

PRACTICA PROFESIONAL COMO AUXILIAR DE INGENIERO RESIDENTE DE OBRA  
EN LA CONSTRUCCION DE UNA PLANTA PROCESADORA DE ALIMENTOS  
(BANACOL) EN TURBO ANTIOQUIA DESARROLLADA POR LA EMPRESA MENSULA  
S.A

Juan Sebastián Forero Martínez

Trabajo de Grado para Optar el título de Ingeniero Civil

Director

JHAIR ALEXIS DELGADO HINCAPIE

Ingeniero Civil

Universidad de pamplona

Facultad de Ingenierías y Arquitecturas

Departamento de Ingeniería Ambiental, Civil y Química

Programa de Ingeniería civil

Pamplona

Año 2019

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo primeramente a Dios por guiarme en este camino, llenándome de sabiduría, alegría, humildad, serenidad y experiencia.

A mi familia en especial a mis Padres Juan Carlos Forero Sánchez y Emilse Martínez Villalobos por ser siempre mi apoyo y fortaleza, nunca me dejaron solo, para ellos mi más profundo amor, admiración y respeto, también agradezco a mi hermano mayor Carlos Andrés Forero Martínez que tiene parte en este logro y en general a toda mi familia que sin todos ellos esto no sería realidad  
¡Muchas Gracias!

Juan Sebastián Forero Martínez

## **Agradecimientos**

Expreso mis agradecimientos a:

- A. la UNIVERSIDAD DE PAMPLONA, Institución Educativa donde termine mis estudios superiores.
- A. La UNIVERSIDAD DE IBAGUE, Institución educativa donde inicie mis estudios superiores.
- A. Ingeniero, JHAIR ALEXIS DELGADO HINCAPIE, Profesor de la universidad y tutor de las practica empresarial.
- A. Ingeniera, ERIKA ZAPATA, Ingeniera residente de la obra.
- A. Ingeniero CARLOS LOTERO, Ingeniero y director de la obra
- A. Todos los compañeros y compañeras que compartieron conmigo la etapa de mi carrera como Ingeniero Civil.
- A. Todos los docentes que aportaron sus conocimientos para hacer de mí una persona útil a la sociedad.
- A. La empresa MENSULA S.A, por la oportunidad de haberme dejado desarrollar mis prácticas en uno de sus proyectos.

## Tabla de Contenido

### CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	15
2.	OBJETIVOS.....	16
2.1.	Objetivo General.....	16
2.2.	Objetivos Específicos.....	16
3.	DESCRIPCION DEL PROYECTO .....	17
3.1.	Localización del proyecto.....	17
3.2.	Descripción.....	17
3.3.	Presupuesto .....	21
4.	APOYO EN FUNCIONES TECNICAS Y ADMINISTRATIVAS AL INGENIERO RESIDENTE.....	22
4.1.	Control y liberación de actividades mediante formatos.....	22
4.2.	Supervisión diaria de las actividades desarrolladas en campo por los diferentes subcontratistas.....	29
4.3.	Calcular cantidades de obra.....	30
4.4.	Registro en bitácora .....	31
4.5.	Avance físico de la obra .....	33
5.	REVISAR QUE LOS TRABAJOS EJECUTADOS EN OBRA CUMPLEN ESTRICTAMENTE LOS DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL PROYECTO .....	34
5.1.	Revisión de planos .....	34
5.2.	Supervisar y verificar que la actividad cumpla lo plasmado en los planos.....	35
5.2.1.	Descapotes y excavación .....	35
5.2.2.	Lleno con roca y crudo .....	37
5.2.3.	pilotaje .....	41
5.2.4.	Adecuación de Provisionales .....	43
6.	MEDICION Y REGISTRO DE RENDIMIENTO.....	43
6.1.	Descapote .....	45
6.2.	Excavación.....	46
6.3.	Lleno.....	46
6.3.1.	Lleno con piedra.....	46

6.3.2.	Lleno en crudo e instalación de geotextil .....	47
6.4.	Pilotaje .....	48
6.4.1.	Armado de maquinas .....	48
6.5.	Hincado .....	50
7.	GENERAR UN CRONOGRAMA DE EJECUCION CON LOS RENDIMIENTOS REALES EN OBRA Y COMPRARLO CON EL DEL PROYECTO. ....	52
7.1.	Cronogramas.....	54
7.2.	Comparación de cronogramas por actividades .....	59
7.2.1.	Localización y replanteo.....	59
7.2.2.	Cerramiento provisional .....	60
7.2.3.	Adecuación de contenedores .....	61
7.2.4.	Red eléctrica provisional.....	62
7.2.5.	Red hidrosanitaria provisional .....	62
7.2.6.	Excavación a maquina .....	63
7.2.7.	Reemplazo, lleno y compactación .....	64
7.2.8.	Hincado de pilotes o pilotaje .....	65
8.	COMPARACION DE RENDIMIENTOS DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO CON LOS RENDIMIENTO DEL CONSTRUPRECIOS COMO DOCUMENTO OFICIAL EN NORTE DE SANTANDER.....	66
8.1.	Levantamiento topográfico.....	66
8.2.	Excavación.....	67
8.3.	Lleno con piedra y crudo.....	68
8.4.	Hincado de pilotes .....	70
9.	CONCLUSIONES.....	71
10.	RECOMENDACIONES.....	72
11.	BIBLIOGRAFIA.....	73

## Lista de Tablas

Tabla 1. Volumen de roca para el reemplazo de dados.-----	30
Tabla 2. Cantidades de obra para el cerramiento -----	31
Tabla 3.Registro de rendimientos del descapote. -----	45
Tabla 4. Registro de rendimiento de excavación y descapote.-----	46
Tabla 5. Registro de rendimientos del lleno con piedra o roca. -----	47
Tabla 6. Registro de rendimientos de lleno con crudo.-----	47
Tabla 7. Registro de rendimiento de pilotaje.-----	51
Tabla 8. Registro de rendimiento de rehinca.-----	52
Tabla 9. Cuadro de áreas del proyecto.-----	52
Tabla 10. Cuadro de altimetría. -----	52
Tabla 11. Cantidades de obra. -----	53
Tabla 12. Rendimientos y duración actividades -----	53
tabla 13. Actividad y rendimientos.-----	66
Tabla 14. Comparación del rendimiento del levantamiento topográfico. -----	67
Tabla 15. Comparación del rendimiento de excavación.-----	68
Tabla 16. Comparación del rendimiento de lleno con piedra. -----	69
Tabla 17. Comparación del rendimiento de lleno con crudo.-----	69

## Lista de Figuras

Ilustración 1. Localización del proyecto. ....	17
<i>Ilustración 2.</i> planta general urbanístico.....	21
Ilustración 3. Formato de control de volquetas.....	22
Ilustración 4. Formato de excavación. ....	23
Ilustración 5. Planta de zonas para anexo del formato de excavación.....	23
Ilustración 6. Formato de llenos.....	24
Ilustración 7. Planta de zonas para anexo del formato de llenos. ....	24
Ilustración 8. Formato de pilotes. ....	25
Ilustración 9. Planta de representación de la ubicación de pilotes.....	26
Ilustración 10. Formato de liberación del subcontratista. ....	27
Ilustración 11. Formato de abastos. ....	28
Ilustración 12. Formato de abastos 2. ....	28
Ilustración 13. Rocas para el remplazo del material del dado. ....	30
Ilustración 14. Bosquejo hecho en campo de la medición de los linderos. ....	31
Ilustración 15. Registro en bitácora. ....	32
Ilustración 16. Nota en bitácora. ....	33
Ilustración 17. Revisión de planos digitales planta de dados del eje 14-33.....	34
Ilustración 18. Revisión de planos en campo.....	35
Ilustración 19. Descapote.....	36
Ilustración 20. Excavación.....	36
Ilustración 21. Verificación de cota de excavación. ....	37
Ilustración 22 Lleno con roca para conformar el pedraplén. ....	38

Ilustración 23. Lleno en crudo sello del pedraplén y cota de geotextil.....	38
Ilustración 24. Verificación de cotas. ....	39
Ilustración 25. Instalación de geotextil traslapo min 30 cm. ....	39
Ilustración 26. Verificación de traslapo. ....	40
Ilustración 27. Lleno de primera capa sobre el geotextil. ....	40
Ilustración 28. Ensayo de densidad de las capas.....	41
Ilustración 29. Grúa o auxiliar. ....	42
Ilustración 30. Maquina piloteadora JUNNTAN.....	42
Ilustración 31. Pilotaje. ....	43
Ilustración 32. Formato elaborado por estudiante.....	44
Ilustración 33. Formato elaborado por el estudiante.....	45
Ilustración 34. Auxiliar sin armar. ....	48
Ilustración 35. Grua armada.....	48
Ilustración 36. Colocado del contra peso.....	49
Ilustración 37. Colocado del martillo.....	49
Ilustración 38. Armado y ajuste de la piloteadora. ....	50
Ilustración 39. Alzado de pilote.....	50
Ilustración 40. Fijación del pilote en la máquina.....	51
Ilustración 41. Cronograma parte I de 12/08/19 a 01/09/19. ....	54
Ilustración 42. Cronograma parte II de 02/09/19 a 29/09/19.....	55
Ilustración 43. Cronograma parte III de 30/09/19 a 27/10/19. ....	56
Ilustración 44. Cronograma parte IV 28/10/19 a 24/11/19.....	57
Ilustración 45. Cronograma parte V 25/11/19 a 24/12/19. ....	58



Ilustración 46. Gráfico comparativo de localización y replante. ....	59
Ilustración 47. Gráfico comparativo de cerramiento provisional. ....	60
Ilustración 48. Foto del cerramiento del lote. ....	60
Ilustración 49. Gráfico comparativo de la adecuación de contenedores. ....	61
Ilustración 50. Gráfico comparativo de la red eléctrica provisional. ....	62
Ilustración 51. Gráfico comparativo de la red hidrosanitaria provisional. ....	62
Ilustración 52. Gráfico comparativo de la excavación a máquina. ....	63
Ilustración 53. Gráfico comparativo del remplazo, lleno y compactación. ....	64
Ilustración 54. Gráfico comparativo del hincado de pilotes. ....	65

## **Lista de Apéndices**

Apéndice A. FORMATO PARA MEDIR RENDIMIENTOS

Apéndice B. CRONOGRAMA EN EXCEL

Apéndice C. CRONOGRAMAS DEL PROYECTO

Apéndice D. HOJAS DE CACULO

## Glosario

Movimiento de tierra: es un proceso mediante el cual se genera una alteración al suelo ya se un corte o lleno.

Rendimiento de obra: Consumo de mano de obra. Se define como la cantidad de recurso humano en horas-Hombre, que se emplea por una cuadrilla compuesta por uno o varios operarios de diferente especialidad, para ejecutar completamente la cantidad unitaria de alguna actividad.

Suelo: El suelo es un componente fundamental del ambiente, natural y finito, constituido por minerales, aire, agua, materia orgánica, macro y macroorganismos que desempeñan procesos permanentes de tipo biótico y abiótico, cumpliendo funciones vitales para la sociedad y el planeta.

Cimentación: parte de la estructura de una edificación cuya función es la transferencia de las cargas al suelo de soporte.

Hincado de pilotes: se utilizan como apoyos puntuales para cimentaciones de edificaciones sobre terreno sin capacidad portante y se hincan en el terreno con maquinaria pesada hasta alcanzar una capa con suficiente capacidad portante o un estrato de rocas.

Pilotes: elemento constructivo utilizado para cimentación de obras, que permite trasladar las cargas hasta un estrato resistente del suelo, cuando este se encuentra a una profundidad tal que hace inviable, técnica o económicamente, una cimentación más convencional mediante zapatas o losas.

Levantamiento topográfico: El principal objetivo de un levantamiento topográfico es determinar la posición relativa entre varios puntos sobre un plano horizontal, es decir define las inclinaciones del terreno. Esto se realiza mediante un método llamado planimetría. Determina la altura entre varios

puntos en relación con el plano horizontal definido anteriormente. Esto se lleva a cabo mediante la nivelación directa. Luego de realizarse este trabajo, es posible trazar planos y mapas a partir de los resultados obtenidos consiguiendo un levantamiento topográfico.

Nivel freático: profundidad medida desde la superficie del terreno hasta la localización del nivel de las aguas subterránea.

Crudo: material sin procesar proveniente de río

## **Resumen**

Para la ejecución de cualquier proyecto de ingeniería civil es necesario el acompañamiento de un residente de obra, el cual desarrolla un papel muy importante en la ejecución del proyecto debido a que es el representante técnico de la obra, por la múltiples y variadas funciones que tiene, como garantizar el desarrollo conforme a las normas técnicas, los planos, especificaciones y demás documentos que conforman el proyecto. Dependiendo de la magnitud, complejidad y enfoque del proyecto, se tendrá personal calificado en las diferentes áreas de aplicación que requiera o exija el proyecto. Todo esto con el fin de asegurar principalmente la seguridad de la comunidad beneficiada por el proyecto y estabilidad de este.

El presente trabajo de grado demuestra el acompañamiento como auxiliar al ingeniero residente de obra en el proceso de construcción de una planta procesadora de alimentos (Banacol) en el municipio de Turbo Antioquia.

## **Abstract**

For the execution of any civil engineering project it is necessary the accompaniment of a work resident, who plays a very important role in the execution of the project because he is the technical representative of the work, due to the multiple and varied functions that it has , how to guarantee the development according to the technical standards, plans, specifications and other documents that make up the project. Depending on the magnitude, complexity and focus of the project, qualified personnel will be available in the different application areas required or required by the project. All this in order to mainly ensure the safety of the community benefited by the project and its stability.

The present degree work demonstrates the accompaniment as auxiliary to the resident engineer of work in the process of construction of a food processing plant (Banacol) in the municipality of Turbo Antioquia

## 1. INTRODUCCIÓN

En el desarrollo de la ejecución para la construcción de la planta procesadora de alimentos, se presentan gran cantidad de actividades que se deben iniciar simultáneamente, por ende, se requiere de personal de apoyo para el ingeniero residente que tendrá este proyecto, por lo cual se hace necesario contar con un auxiliar de ingeniero residente en obra, el cual lo apoye en distintas funciones.

Al escoger la modalidad de grado de práctica empresarial el estudiante puede desempeñar este papel, apoyando y buscando aplicar el conocimiento adquirido en pregrado tal como; supervisión, control y ejecución, dentro de la obra y dar recomendaciones, guiado por la experiencia personal de los docentes del programa, para ir adquiriendo destrezas y habilidades dentro del campo laboral de la Ingeniería Civil

Las funciones en las que se apoyó al ingeniero residente de obra fueron diversas, como supervisión de cada actividad desarrollada en la obra, registro, control y liberación mediante formatos de las actividades, cantidades de obra, registro del día en bitácora y también se realiza la medición de rendimiento reales en obra, con el objetivo de generar un cronograma para compararlo con el generado por la empresa y comparar estos rendimientos con los del construprecio.

La realización de la práctica empresarial como auxiliar de residente en la planta procesadora se hace con la finalidad de optar por el título de ingeniero civil de la Universidad de Pamplona

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo General**

Desarrollar práctica profesional como auxiliar de ingeniero residente de obra en la construcción de una planta procesadora de alimentos (Banacol) en el municipio de Turbo Antioquia por la empresa Ménsula S.A.

### **2.2. Objetivos Específicos**

Apoyar en las funciones técnicas y administrativas al ingeniero residente de obra de la empresa Ménsula S.A en la construcción de una planta procesadora de alimentos (Banacol).

Revisar que los trabajos ejecutados en obra cumplen estrictamente los diseños y especificaciones técnicas del proyecto.

Generar un cronograma de ejecución en donde las duraciones de las actividades reflejen los rendimientos reales en obra y compararlo con el cronograma de actividades del proyecto.

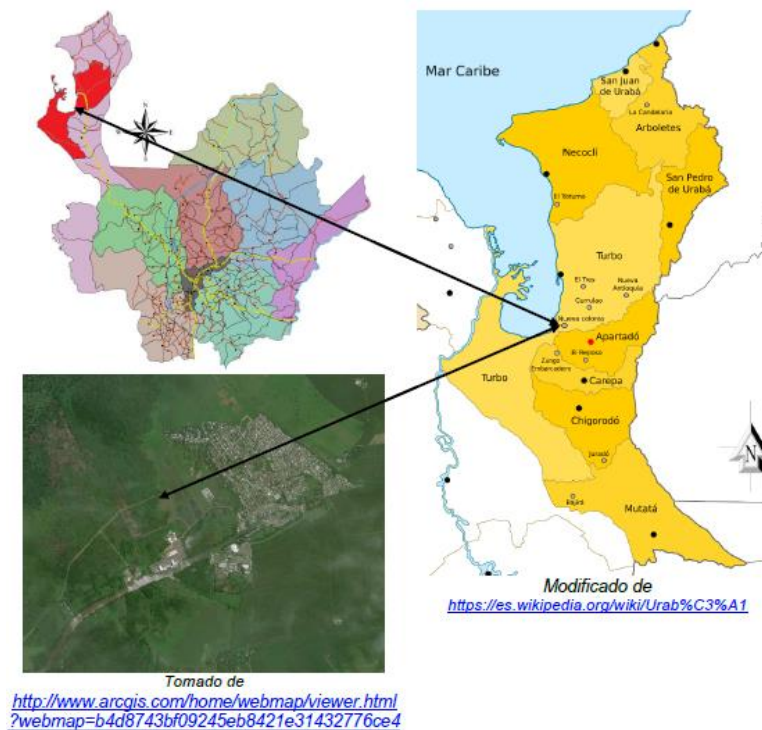
Elaborar informes quincenales sobre el avance de la práctica para el director académico.



### 3. DESCRIPCION DEL PROYECTO

#### 3.1. Localización del proyecto

El proyecto está localizado en la zona rural del corregimiento de Nueva Colonia del municipio de Turbo Antioquia, en el costado occidental de la zona de urbana, específicamente sobre el margen derecho de una vía terciaria del municipio, en un área aproximada de 22000 m2. En la figura 1 se presenta la localización general del proyecto.



Fuente: INFORME GD-18-167-V1, estudio de suelos del proyecto.

Ilustración 1. Localización del proyecto.

#### 3.2. Descripción

El proyecto consiste en la implementación de una nave industrial destinada al procesamiento de alimentos los cuales son el banano para la producción de harina a partir de este y las edificaciones complementarias necesarias para la operación y soporte de la producción,

igualmente para el soporte administrativo y de servicios al personal que va a trabajar en las instalaciones.

Consiste en términos generales de 4 edificaciones discriminadas de la siguiente manera:

Nave o bodega industrial: Consiste en una edificación de 33 m de ancho por 158 m de largo y 13.70 m de altura en la cual se albergarán los procesos productivos y de almacenamiento de la planta. La estructura será en pórticos metálicos con columnas de sección rectangular rellenas en concreto, vigas metálicas en perfiles armados tipo "I" y perlines metálicos para sostener cerramientos verticales y cubiertas.

La cubierta será en panel metálico tipo sándwich con aislamiento en espuma tipo PUR y una pendiente del 7%, las canoas o canales de aguas lluvias de la cubierta están por fuera del edificio de manera tal que al interior de la nave industrial no se tendrán bajantes de aguas lluvias. Los pisos serán en concreto industrial, con endurecedor de cuarzo y sellador antipolvo para operación de montacargas de llanta rígida pequeña.

Al interior se presentan una serie de divisiones las cuales se requieren para separar los diferentes procesos, las mismas serán en panel metálico tipo sándwich con aislamiento en espuma tipo PUR, algunos llegarán hasta la cubierta mientras que otros tendrán un cielo falso caminable en el mismo tipo de material. Se contará con puertas tipo muelle seccionales levadizas en lámina metálica y plataformas niveladoras de 6' x 10'.

Edificio administrativo: Esta edificación es de un solo nivel, con estructura en pórticos de concreto reforzado, cerramientos en mampostería de concreto hasta los muros áticos con una altura de 4.80 m, cubierta en panel metálico tipo sándwich con aislamiento en espuma tipo PUR y una pendiente del 7%. Se presenta carpintería metálica en aluminio anodizado para ventanas y

puertas con vidrio laminado. Los pisos serán en baldosa de grano pulida y brillada, con zócalos a media caña en toda intersección de superficies verticales. Las paredes interiores tendrán una combinación entre bloque a la vista, revoque o pañete con estuco y pintura epóxica o acrílica, los baños serán enchapados en cerámica o porcelanato. Se contará con cielo falso en dry Wall RH para la gran mayoría de las áreas de esta edificación.

Edificio técnico: Esta edificación se encuentra a un costado del edificio administrativo y de la nave industrial, no está adosado a ninguno de los anteriores ya que allí se albergan servicios técnicos que no deben estar en contacto directo con otras edificaciones.

Esta edificación es de un solo nivel, con estructura en pórticos de concreto reforzado, cerramientos en mampostería de concreto hasta los muros áticos con una altura de 6.50 m, cubierta en panel metálico tipo sándwich con aislamiento en espuma tipo PUR y una pendiente del 7%.

Se presenta carpintería metálica en aluminio anodizado para ventanas y puertas con vidrio laminado. Algunas puertas serán de diseño especial debido a los equipos industriales que cerrarán y serán en tubería metálica con malla y acabado con pintura al horno, los pisos serán en baldosa concreto industrial con endurecedor de cuarzo. Las paredes interiores tendrán una combinación entre bloque a la vista, revoque o pañete con estuco y pintura epóxica o acrílica, los baños serán enchapados en cerámica o porcelanato.

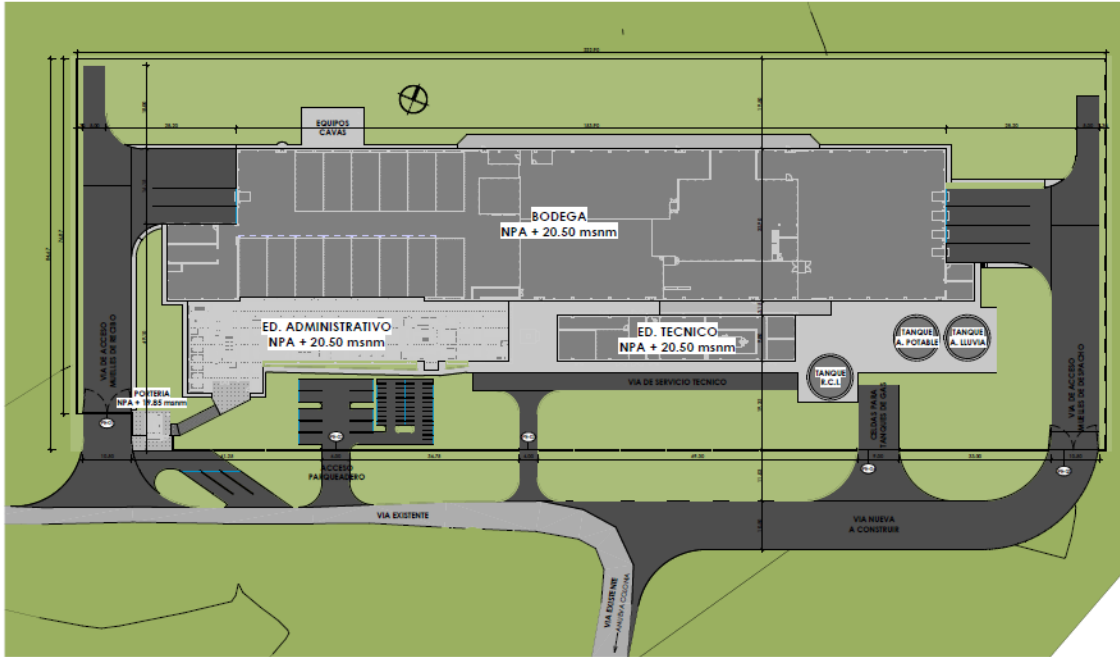
Portería: esta edificación será la encargada de todo el control de acceso de la planta y está conformado por mampostería estructural de concreto, cubierta en losa de concreto reforzado y pisos y concreto industrial.

Como complemento a la portería, toda la instalación contará con un cerramiento perimetral, en la zona frontal hacia la vía de acceso estará conformado por un muro en concreto de más o menos 1.00 m de altura y sobre este se instalarán perfiles tipo ángulo para conformar el cerramiento hasta una altura mínima de 2.60 m. El resto de la planta tendrá un cerramiento conformado por muro en mampostería de concreto con malla eslabonada hasta una altura mínima de 2.60 m

Debido a que el lote se encuentra sin urbanizar y sin los respectivos tratamientos de suelos, al mismo se le debe realizar un mejoramiento consistente en retirar la capa vegetal que indica el estudio de suelos (1.00 m de espesor aprox.) y realizar el respectivo lleno especificado por el ingeniero geotecnista.

Para el proceso de mejoramiento del terreno se deberá realizar un pilotaje o como alternativa a éste la implementación del sistema de columnas de grava para las cuales, en caso de ser la alternativa a implementar, el ingeniero de suelos hará el acompañamiento necesario.

La práctica se inicia terminando algunos preliminares como lo son localización y replanteo con topografía, para dar inicio a la etapa de movimiento de tierra y termina estando en ejecución el movimiento de tierra específicamente el lleno, pilotaje e inicio de excavación de fundaciones o cimentación.



*Ilustración 2. planta general urbanístico.*

### 3.3. Presupuesto

El proyecto tiene un costo de \$ 38,070,597,500 de pesos colombianos, el presupuesto fue elaborado por interventoría teniendo en cuenta costos directos, honorarios, impuestos, costos indirectos y sistemas especiales.

TOTAL COSTO DIRECTO		\$	3.483.195.152
HONORARIOS DE CONSTRUCCIÓN	7,00%	\$	243.823.661
COSTO TOTAL SIN IVA		\$	3.727.018.813
IVA	19%	\$	46.326.495,52
TOTAL COSTO DIRECTO + HONORARIOS + IVA		\$	3.773.345.308
TOTAL COSTOS DIRECTOS, HONORARIOS, COSTOS INDIRECTOS Y SISTEMAS ESPECIALES		\$	38.070.597.500

# 4. APOYO EN FUNCIONES TECNICAS Y ADMINISTRATIVAS AL INGENIERO RESIDENTE

## 4.1. Control y liberación de actividades mediante formatos

Toda actividad realizada en campo debe ser registrada, controlada y liberada mediante formatos desarrollados por la empresa, en la cual está el común acuerdo del contratante e interventoría. En el transcurso de la práctica se llevaron diferentes formatos y se desarrolló un formato para el control del hincado de pilotes diario por parte del estudiante debido a que la empresa maneja uno por pilote y se desperdiciaría mucho papel.

FECHA	PLACA	VOLUMEN CUBD	EXCAVACION MATERIAL				BOTA ESCOMBROS	HORA	No. VALDES	TOTAL VOLQUETA
			DESCAP	BOTADA	INTERNO	ROCA				
29/08/19	60N 312	15,10				X		1	15,10	
30/08/19	60N 314	15,10				X		1	15,10	
30/08/19	55Q 482	16				X		1	16	
30/08/19	55N 052	14,08				X		1	14,08	
30/08/19	WLN 808	13,16				X	4:53	1	13,16	
30/08/19	60N 315	15,10				X	8:25	1	15,10	
30/08/19	60N 314	15,10				X	10:38	1	15,10	
30/08/19	55Q 482	16				X		1	16	
30/08/19	55N 052	14,08				X		1	14,08	
30/08/19	WLN 808	13,16				X		1	13,16	
30/08/19	60N 315	15,10				X	2:29	1	15,10	
30/08/19	60N 314	15,10				X	2:31	1	15,10	
31/08/19	WLN 808	13,16				X		1	13,16	
31/08/19	60N 314	15,10				X		1	15,10	
01/09/19	WLN 808	13,16				X	8:18	1	13,16	
02/09/19	55Q 482	16				X	9:00	1	16	
02/09/19	60N 315	14				X	10:02	1	14	
02/09/19	WLN 808	13,16				X	11:29	1	13,16	
02/09/19	55Q 482	16				X	12:59	1	16	
02/09/19	WLN 808	13,16				X	3:38	1	13,16	
02/09/19	SNP 965	14				X	4:59	1	14	
02/09/19	WLN 808	13,16				X	6:30	1	13,16	
02/09/19	55Q 482	16				X	6:32	1	16	
02/09/19	WLN 808	13,16				X		2	26,32	
03/09/19	55Q 482	16				X		2	32	
04/09/19	SNP 965	14				X		2	46	
04/09/19	WLN 808	13,16				X		1	59,16	
05/09/19	WLN 808	13,16				X		1	72,32	
06/09/19	WLN 808	13,16				X		1	85,48	
07/09/19	WLN 808	13,16				X		1	98,64	
07/09/19	SNP 965	16,29				X		1	114,93	
07/09/19	WLN 808	13,16				X		1	128,09	
07/09/19	WLN 808	13,16				X		1	141,25	
07/09/19	WLN 808	13,16				X		1	154,41	
07/09/19	WLN 808	13,16				X		1	167,57	
07/09/19	WLN 808	13,16				X		1	180,73	
07/09/19	TNE 222	15,23				X		3	211,30	
07/09/19	SND 341	16,29				X		2	227,59	
07/09/19	TAX 525	15,84				X		2	243,43	
07/09/19	WLN 808	13,16				X		1	256,59	
07/09/19	TRV 561	10,5				X		2	267,09	
07/09/19	SNV 291	20				X		2	287,09	
07/09/19	WLN 808	13,16				X		3	300,25	
07/09/19	TNE 222	15,23				X		2	315,48	
07/09/19	WLN 808	13,16				X		3	328,64	
TOTAL								0	468,87	

Ilustración 3. Formato de control de volquetas.

**Ménsula**  
INGENIERÍA S.A.

CONTROL DE DESCAPOTE Y EXCAVACIONES

ACTIVIDAD Excavaciones y descapote

RESPONSABLE: \_\_\_\_\_

SOC. NORMA: Puros

LOCALIZACIÓN	LOCALIZACIÓN					TALUCO			EXCAVACIÓN		SIGUIENTE PASO			
	COORDENADAS	COORDENADAS	NIVEL DEL SUELO	NIVEL PRO ACABADO	CUMPLE SINO	ALINEAMIENTO HORIZONTAL	ALINEAMIENTO VERTICAL	CUMPLE SINO	NIVELES	ÁREAS	CUMPLE SINO	NIVELES	ÁREAS	CUMPLE SINO
Zona 6			17,5	18,5	NO									
Zona 7			17,5	18,5	NO									
Zona 8			17,5	18,5	NO									
Zona 9			17,5	18,5	NO									
Zona 10			17,5	18,5	NO									
Zona 11			17,5	18,5	NO									

OBSERVACIONES

Las zonas 10 y 11 que no está terminadas va en medio de estas zonas de cada una el área aproximada de excavación 2800 m<sup>2</sup>

EN CASO DE ESTAR NO CONFORMADOS: \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

LIBERADO: \_\_\_\_\_ SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

FECHA: 07/10/19  
12/10/19

FIRMA: Juan Sebastián Fariña M.  
Eduardo Miranda G.

Ilustración 4. Formato de excavación.

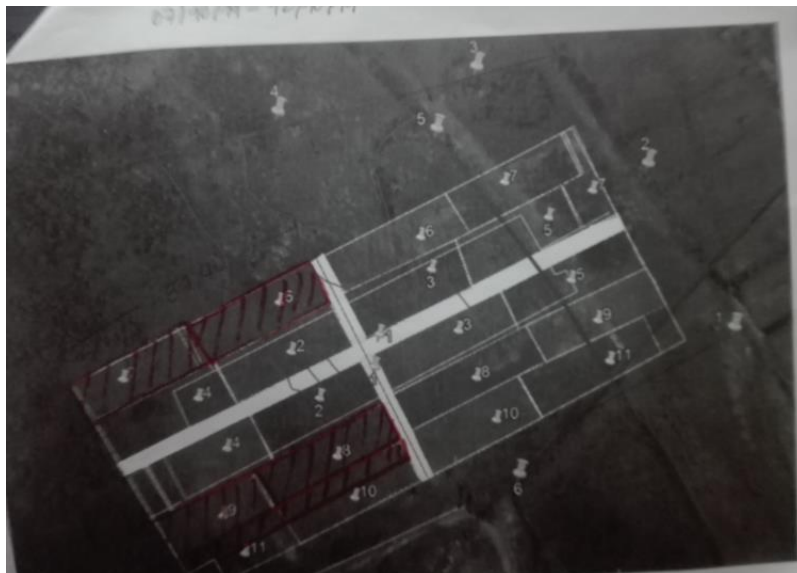


Ilustración 5. Planta de zonas para anexo del formato de excavación.

Ménsula INGENIEROS S.A.		LLENO E INSTALACION DE GEOTEXTIL										Ejeción 01	
ACTIVIDAD: LLENOS													
RESPONSABLE:													
DOC/NORMA: Planos/ Estudio de suelos/ Recomendaciones Geotécnica													
LOCALIZACIÓN	CONDICIONES INICIALES			LLENO EN CRUDO			INSTALACION GEOTEXTIL			LLENO EN MATERIAL SELECCIONADO			
	NIVELES DEL SUELO INICIAL	NIVEL PRO ACABADO	CUMPLE SI/NO	NIVELES DEL SUELO	ESTADO DEL MATERIAL	CUMPLE SI/NO	NIVELES DEL SUELO	AREAS	CUMPLE SI/NO	NIVELES	AREAS	CUMPLE SI/NO	
Zona 1	18,5	18,9	SI	20,10	Buena	SI	18,90		SI	20,30		SI	
Zona 2	18,5	18,9	SI	20,10	Buena	SI	18,90		SI	20,30		SI	
Zona 4	18,5	18,9	SI	20,10	Buena	SI	18,90		SI	20,30		SI	
Zona 3	18,5	18,9	NO	18,9	Mala	SI		X	NO		X	NO	
Zona 5	18,5	18,9	NO	18,9	Mala	SI		X	NO		X	NO	
Zona 7	18,5	18,9	NO	18,9	Mala	S		X	NO		X	NO	

OBSERVACIONES

La zonas 1, 2, 4 y 5 cum. no cumple en la cota 18,90 para la instalación del geotextil en las demás zonas ya que y geotextil y en las zonas 3, 4 y 7 se desajusta material seleccionado y para llegar a la cota 20,30.

EN CASO DE EXISTIR NO CONFORMIDADES

LIBERADO

SI

NO

FECHA 07/10/19  
12/10/19

FIRMA Juan Sebastián Ayala M.  
Edwin Pizarro S.

Ilustración 6. Formato de llenos.

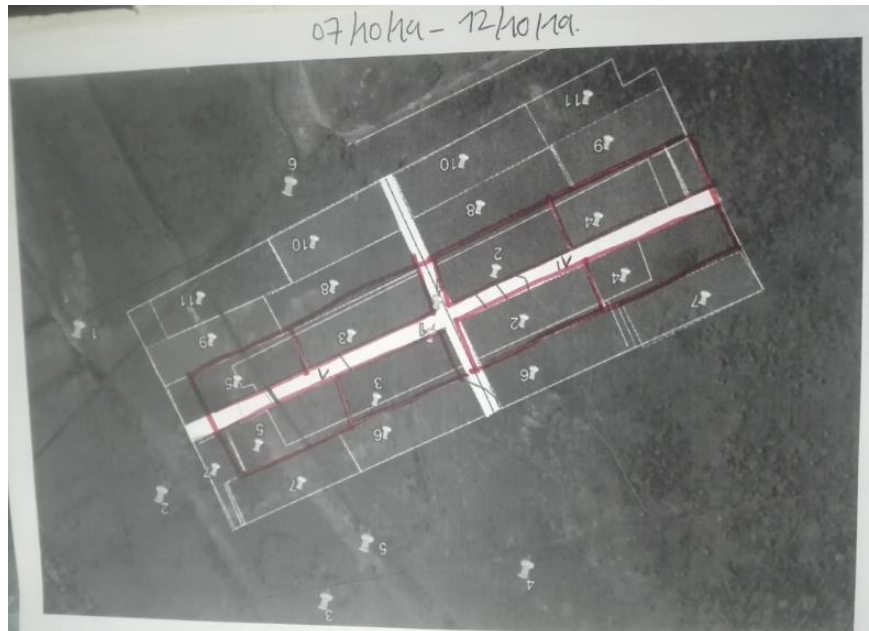


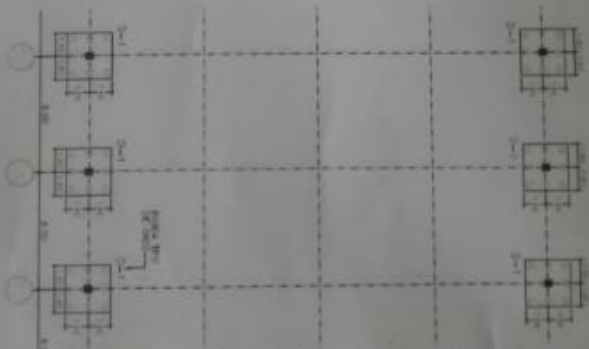
Ilustración 7. Planta de zonas para anexo del formato de llenos.



Fecha: 14/11/19

N° PILOTE	UBICACIÓN	DADO	DIAMETRO (m)	LONGITUD (m)	VERTICALIDAD CUMPLE (SI/NO)	NIVEL DE DESPLANTE
1	Eje A-26	D1	0,4	14	SI	19,436
2	Eje A-26	D1	0,4	14	SI	19,449
3	Eje A-26	D1	0,4	14	SI	19,429
4	Eje C-28-29	D3	0,4	14	SI	19,029
5	Eje C-28-29	D3	0,4	14	SI	19,029
6	Eje C-28-29	D3	0,4	14	SI	19,022
7	Eje C-28-29	D3	0,4	14	SI	19,064
8	Eje E-33	D2	0,4	14	SI	19,65
9	Eje E-33	D2	0,4	14	SI	19,594
10	Eje C-33	D2	0,4	14	SI	19,064
11	Eje C-33	D2	0,4	14	SI	18,997
12	Eje D-33	D2	0,4	14	SI	19,54
13	Eje D-33	D2	0,4	14	SI	19,48
14	Eje E-28-29	D1	0,4	14	SI	19,414
15	Eje E-28-29	D1	0,4	14	SI	19,41
16	Eje E-28-29	D1	0,4	14	SI	19,36

Esquema:



Observaciones: El pilote #4 está pendiente debido a una prueba que se realizó el 26/11/19.

Conforme: SI

Firma: Juan Sebastian Fariño H.  
Juan Méndez G

Ilustración 8. Formato de pilotes.

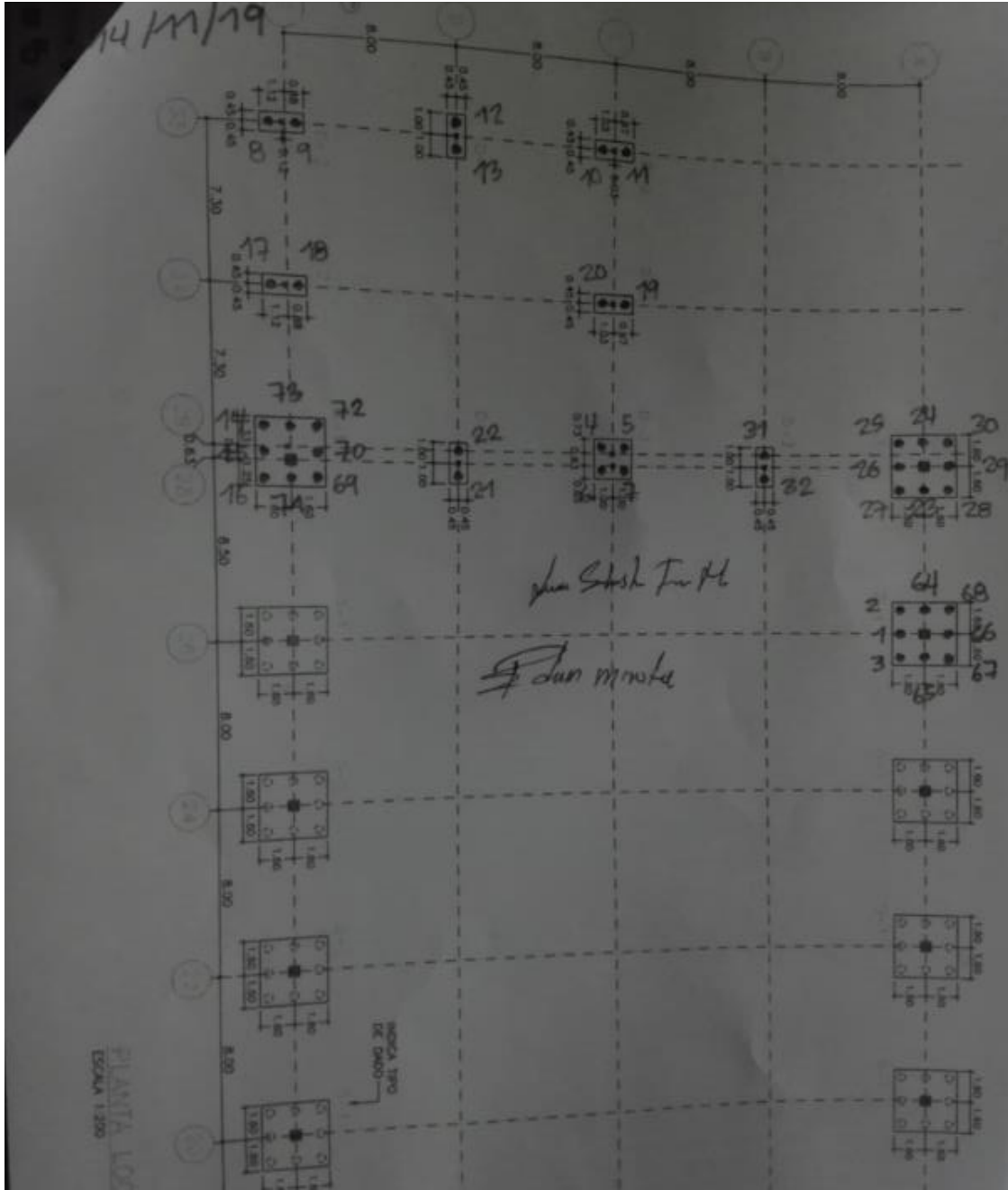


Ilustración 9. Planta de representación de la ubicación de pilotes.

**REGISTRO DE HINCADO DE ELEMENTOS**

**INSPECCIÓN PRE HINCA**

NOMBRE DE LA OBRA: *Planta de Comedores de la Unidad* C.C: *21923* Grúa: *Sección 20#* Martillo: *H H A #6* Número: *57806* Fecha de Fabricación: *10/10/19*

Operador: *Rara*

No. Com. Hincado	Diámetro (mm)	Longitud (m)	Herramienta Hincada	Fecha de Inicio	Hora Inicial	Hora Final	No. Consecutivo Fundación
<i>105</i>	<i>da</i>	<i>14</i>	<i>19, 40</i>	<i>17</i>	<i>19</i>	<i>14:26</i>	<i>14:55</i>

**REGISTRO DE HINCA**

Longitud Hincada (m)	No. golpes en 20 cm	Alas de corte (mm)	Longitud Hincada (m)	No. golpes en 20 cm	Alas de corte (mm)	Longitud Hincada (m)	No. golpes en 20 cm	Alas de corte (mm)	Longitud Hincada (m)	No. golpes en 20 cm	Alas de corte (mm)
0.20	3	20	5.20	1		10.20	1	40	15.20		
0.40	4		5.40			10.40	1		15.40		
0.60	4		5.60			10.60	1		15.60		
0.80	6		5.80			10.80	1		15.80		
1.00	8		6.00	1		11.00	1		16.00		
1.20	10		6.20			11.20	1		16.20		
1.40	9		6.40			11.40	1		16.40		
1.60	7		6.60	1		11.60	1		16.60		
1.80	4		6.80	2		11.80	1		16.80		
2.00	4		7.00	2		12.00	1		17.00		
2.20	3		7.20	2		12.20	1		17.20		
2.40	3		7.40	1		12.40	1		17.40		
2.60	2		7.60	1		12.60	1		17.60		
2.80	0		7.80	2		12.80	1		17.80		
3.00	1		8.00	1	40	13.00	1		18.00		
3.20	1		8.20	1		13.20	1		18.20		
3.40	1		8.40	1		13.40	1		18.40		
3.60	1		8.60	1		13.60	1		18.60		
3.80	1		8.80	1		13.80	5	40	18.80		
4.00	1		9.00	1		14.00	5		19.00		
4.20	1		9.20	1		14.20	4		19.20		
4.40	1		9.40	1		14.40	4		19.40		
4.60	1		9.60	1		14.60	4		19.60		
4.80	1		9.80	1		14.80	4		19.80		
5.00	1		10.00	1		15.00			20.00		

*EJE A-20*  
*0 x 20*  
*0 0*  
*0 0 0*

Observaciones: *desplazamiento de punta*

*Revisión con lista 19/10/19*  
*Cota real: 19.41*  
*Hum D. Ochoa*

Responsable Cliente	Responsable Interventoría	Responsable Promotora
Nombre: <i>Sebastián Jairo</i>	Nombre: <i>Roberto Miranda</i>	Nombre: <i>Jorge Delgado M</i>
Firma: <i>[Firma]</i>	Firma: <i>[Firma]</i>	Firma: <i>[Firma]</i>

\* Al final de cada día de trabajo debe el maestro fundidor de cada día

Ilustración 10. Formato de liberación del subcontratista.

Ménsula		LISTA DE VERIFICACIÓN ABASTOS					Código: LV08-PC02 Versión: 01 Fecha: 21/06/2018	
ELEMENTO	LOCALIZACIÓN	ACTIVIDAD Y CONTRATISTA	ASPECTOS CONTROLADOS	FECHA Y HORA DE REVISIÓN	FIRMA RESIDENTE O MAESTRO	FIRMA DE INTERVENTOR	OBSERVACIONES	
Tubos (6m) Cant 40 (240m)	Via de acceso	Excavación e instalación	UBICACIÓN EN PLANTA (+5mm) UBICACIÓN EN ALTURA (+5mm) VERIFICACIÓN DE DIÁMETROS VERIFICACIÓN RISE REV CÁMARA DE AIRE CHEQUEO DE PRESIÓN	13/11/19	Juan Salas F.	Edwin morales	Ninguna	
Union 39	Via de acceso	Union	UBICACIÓN EN PLANTA (+5mm) UBICACIÓN EN ALTURA (+5mm) VERIFICACIÓN DE DIÁMETROS VERIFICACIÓN RISE REV CÁMARA DE AIRE CHEQUEO DE PRESIÓN	15/11/19	de Saub F.H	Edwin morales	Ninguna	
Tubos 6m Cant 5 35m	Via de acceso	Excavación e instalación	UBICACIÓN EN PLANTA (+5mm) UBICACIÓN EN ALTURA (+5mm) VERIFICACIÓN DE DIÁMETROS VERIFICACIÓN RISE REV CÁMARA DE AIRE CHEQUEO DE PRESIÓN	15/11/19	de Saub F.H	Edwin morales	Falta Cama de arena, Se lleno con material	
Union 5	Via de acceso	Union	UBICACIÓN EN PLANTA (+5mm) UBICACIÓN EN ALTURA (+5mm) VERIFICACIÓN DE DIÁMETROS VERIFICACIÓN RISE REV CÁMARA DE AIRE CHEQUEO DE PRESIÓN	15/11/19	de Saub F.H	Edwin morales	Falta Cama de arena	
Tubos 6m Cant 1 6m	Via de acceso	Excavación e instalación	UBICACIÓN EN PLANTA (+5mm) UBICACIÓN EN ALTURA (+5mm) VERIFICACIÓN DE DIÁMETROS VERIFICACIÓN RISE REV CÁMARA DE AIRE CHEQUEO DE PRESIÓN	16/11/19 2:00pm	de Saub F.H	NP	el inspector no estuvo presente Fotos	
Union 1	Via de acceso	Union	UBICACIÓN EN PLANTA (+5mm) UBICACIÓN EN ALTURA (+5mm) VERIFICACIÓN DE DIÁMETROS VERIFICACIÓN RISE REV CÁMARA DE AIRE CHEQUEO DE PRESIÓN	16/11/19 2:00pm	de Saub F.H	NP	El inspector no estuvo presente	
Tubos 6m Cant 7 40,2m	Via de acceso	Excavación e instalación	UBICACIÓN EN PLANTA (+5mm) UBICACIÓN EN ALTURA (+5mm) VERIFICACIÓN DE DIÁMETROS VERIFICACIÓN RISE REV CÁMARA DE AIRE CHEQUEO DE PRESIÓN	18/11/19	de Saub F.H	Edwin morales	NA (Ninguna)	
Union Tubos y 2 Codos	Via de acceso	Ex Union	UBICACIÓN EN PLANTA (+5mm) UBICACIÓN EN ALTURA (+5mm) VERIFICACIÓN DE DIÁMETROS VERIFICACIÓN RISE REV CÁMARA DE AIRE CHEQUEO DE PRESIÓN	18/11/19	de Saub F.H	Edwin morales	NA (Ninguna)	

Tener en cuenta Colocación de tapones de prueba Cortes en juntas, Asegurar tubería, Cargas de la tubería, Aseo, Chequeo doble anillo (inmovilización), Curvatura tubería DICOL permitida, Colocación de chequeos en cargas

CONVENIONES PARA EL ESTADO DE INSPECCIÓN:   
 ✓ Variación revisada y realizada correctamente   
 ✗ Variación revisada y no cumple especificaciones y requisitos   
 ○ Variable no responsable y ya está comenida

Ilustración 11. Formato de abastos.

Ménsula		LISTA DE VERIFICACIÓN ABASTOS					Código: LV08-PC02 Versión: 01 Fecha: 21/06/2018	
ELEMENTO	LOCALIZACIÓN	ACTIVIDAD Y CONTRATISTA	ASPECTOS CONTROLADOS	FECHA Y HORA DE REVISIÓN	FIRMA RESIDENTE O MAESTRO	FIRMA DE INTERVENTOR	OBSERVACIONES	
Tubos (6m) Cant 3 18m	lote Fortuna zona de Contenedores	Excavación e instalación	UBICACIÓN EN PLANTA (+5mm) UBICACIÓN EN ALTURA (+5mm) VERIFICACIÓN DE DIÁMETROS VERIFICACIÓN RISE REV CÁMARA DE AIRE CHEQUEO DE PRESIÓN	19/11/19	de Saub F.H	Edwin morales	Se agotó la capa de arena	
Union 3	lote Fortuna zona de Contenedores	Union	UBICACIÓN EN PLANTA (+5mm) UBICACIÓN EN ALTURA (+5mm) VERIFICACIÓN DE DIÁMETROS VERIFICACIÓN RISE REV CÁMARA DE AIRE CHEQUEO DE PRESIÓN	19/11/19	de Saub F.H	Edwin morales	NA.	
Tubos (6m) Cant 3 18m	lote Fortuna zona de Contenedores	Excavación e instalación	UBICACIÓN EN PLANTA (+5mm) UBICACIÓN EN ALTURA (+5mm) VERIFICACIÓN DE DIÁMETROS VERIFICACIÓN RISE REV CÁMARA DE AIRE CHEQUEO DE PRESIÓN	20/11/19	de Saub F.H	Edwin morales		
Union	lote Fortuna zona de Contenedores	Union	UBICACIÓN EN PLANTA (+5mm) UBICACIÓN EN ALTURA (+5mm) VERIFICACIÓN DE DIÁMETROS VERIFICACIÓN RISE REV CÁMARA DE AIRE CHEQUEO DE PRESIÓN	20/11/19	de Saub F.H	Edwin morales		
Empalmes 7m 1/2'	lote Fortuna zona de Contenedores	Empalmes	UBICACIÓN EN PLANTA (+5mm) UBICACIÓN EN ALTURA (+5mm) VERIFICACIÓN DE DIÁMETROS VERIFICACIÓN RISE REV CÁMARA DE AIRE CHEQUEO DE PRESIÓN	20/11/19	de Saub F.H	Edwin morales	Empalmes de 20 a 1/2"	
Tubo (6m) Cant 1 6m	Via de acceso	Excavación e instalación	UBICACIÓN EN PLANTA (+5mm) UBICACIÓN EN ALTURA (+5mm) VERIFICACIÓN DE DIÁMETROS VERIFICACIÓN RISE REV CÁMARA DE AIRE CHEQUEO DE PRESIÓN	22/11/19	de Saub F.H	Edwin morales	El tubo está a 280m del poste a una prof 0,5m	

Tener en cuenta Colocación de tapones de prueba, Cortes en juntas, Asegurar tubería, Cargas de la tubería, Aseo, Chequeo doble anillo (inmovilización), Curvatura tubería DICOL permitida, Colocación de chequeos en cargas

Ilustración 12. Formato de abastos 2.

#### **4.2. Supervisión diaria de las actividades desarrolladas en campo por los diferentes subcontratistas.**

Se estuvo en obra para supervisar cada actividad realizada durante el día, como lo fueron el replanteo de topografía, descapote, excavación, lleno, pilotaje, adecuación de zonas provisionales y adecuación de la vía de acceso.

### 4.3. Calcular cantidades de obra

Se realizó el cálculo de cantidades de obra para diferentes actividades a ejecutar tales como el cambio de material de los dados por rocas de máximo 8 pulg (20.32 cm), cerramiento en alambre de púas y postes para el lote del proyecto y el lote de oficinas.

Tabla 1. Volumen de roca para el reemplazo de dados.

<b>TIPO DE DADO</b>	<b>CANT.</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>VOL (m3)</b>
D1	40	3,5	3,5	1	490
D2	10	1,2	2,5	1	30
D3	1	2,5	2,5	1	6,25

El volumen total de roca de máximo 8 pulgadas fue de 526.25 metros cúbicos. Esta roca era necesaria para hacer el reemplazo en los dados y evitar afectar el hincado de pilotes.



Ilustración 13. Rocas para el reemplazo del material del dado.

Se hizo también la medición del lindero frontal del lote del proyecto y el lindero lateral y frontal del lote de los contenedores y provisionales, para calcular la cantidad de alambre de púas y estacones para el cerramiento provisional arrojando la siguiente cantidad:

Alambre 258 ml por hilada como son 3, la cantidad de alambre es 774 metros y los estacones para este cerramiento son 104 estacones de madera o concreto, ya que se van a colocar cada 2.5 m.

Tabla 2. Cantidades de obra para el cerramiento

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD
alambre de púas (3 hilada)	ml	774
estacones de madera o cto (cada 2,5 m)	unid.	104

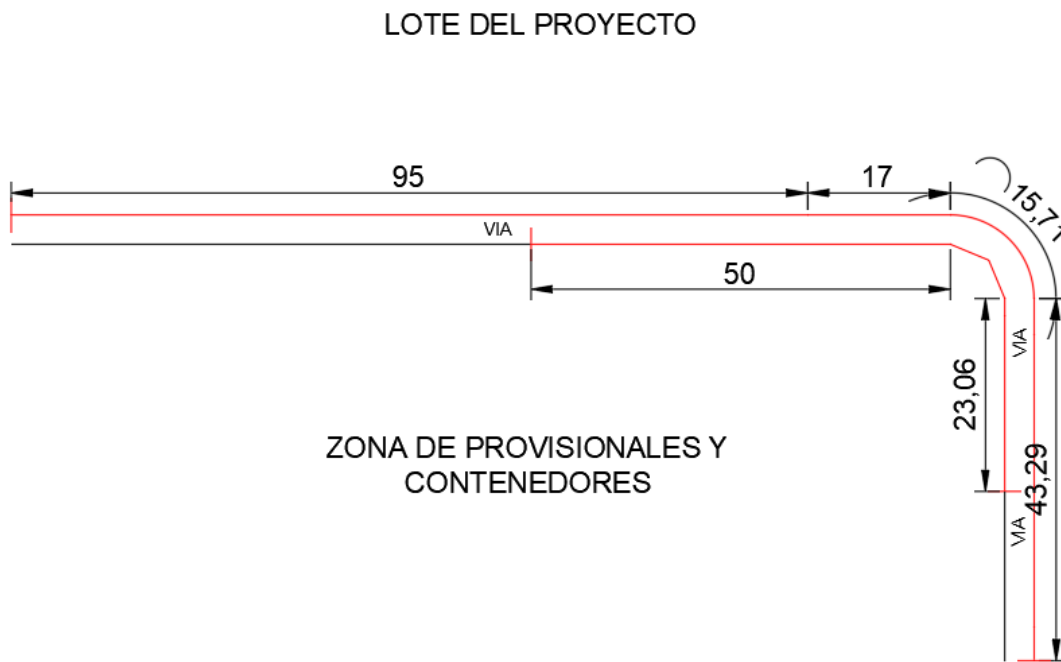


Ilustración 14. Bosquejo hecho en campo de la medición de los linderos.

#### 4.4. Registro en bitácora

Durante el desarrollo de las practica se lleva la bitácora, el 26 de agosto del 2019 se da instrucción de cómo hacer el registro en ella y procede a llenarla, la cual posteriormente es revisada por el ingeniero residente e interventoría para firmar lo plasmado y para dejar decisiones escritas y firmadas de común acuerdo.

Personal Mensula: 1 ingeniero  
 1 SISO  
 1 Auxiliar de residente

En horas de la mañana se cercora la Vía de acceso la entrada a los contenedores y la entrada a la obra Continuo con la excavación, reparos y llenos. El personal de presupuesto revisa la máquina y acepta pilotes en la plataforma. Hacen 2 pilotes en la mañana. La Comisión de Topografía verifica altimetría.

En la tarde se continúa con la hincada de pilotes, las retroexcavadoras se vanan debido al daño de una máquina de cada máquina, también se comienza a colocar geotextil en la otra parte de la bodega zonas 3 y 5, en total se hincan 11 pilotes. La planta no trabaja en toda la tarde debido a que se dañó.

Octubre 18 del 2019 (Viernes)

Personal Sraant: 1 ingeniero  
 2 Operadores de retroexcavadora  
 2 Operadores de bulldozer  
 1 Operador de vibracompactor  
 1 Topógrafo  
 1 Cadenista  
 1 Mecánico  
 2 Ayudantes

Personal Banguet: 2 Oficiales  
 2 Ayudantes

Ilustración 15. Registro en bitácora.



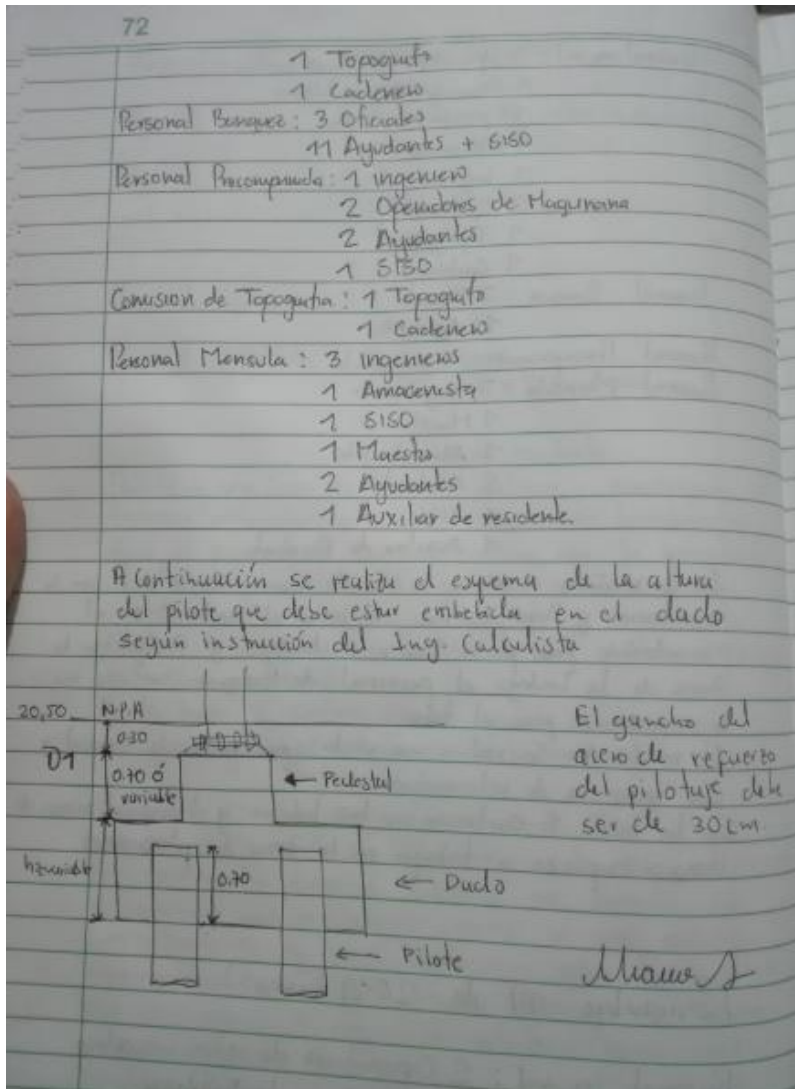


Ilustración 16. Nota en bitácora.

#### 4.5. Avance físico de la obra

Durante el desarrollo de la práctica se llevó un control con imágenes tomadas día a día de todos los procesos constructivos y actividades que se ejecutaron en obra.

## 5. REVISAR QUE LOS TRABAJOS EJECUTADOS EN OBRA CUMPLEN ESTRICTAMENTE LOS DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL PROYECTO

### 5.1. Revisión de planos

Durante los primeros días en el proyecto se revisaron los planos del proyecto, para familiarizarse con lo que se va a hacer. Esta revisión de igual manera se hacía cada vez que fuera necesario durante el tiempo de la práctica para ver diferentes detalles o cerciorarse del diseño o especificaciones.

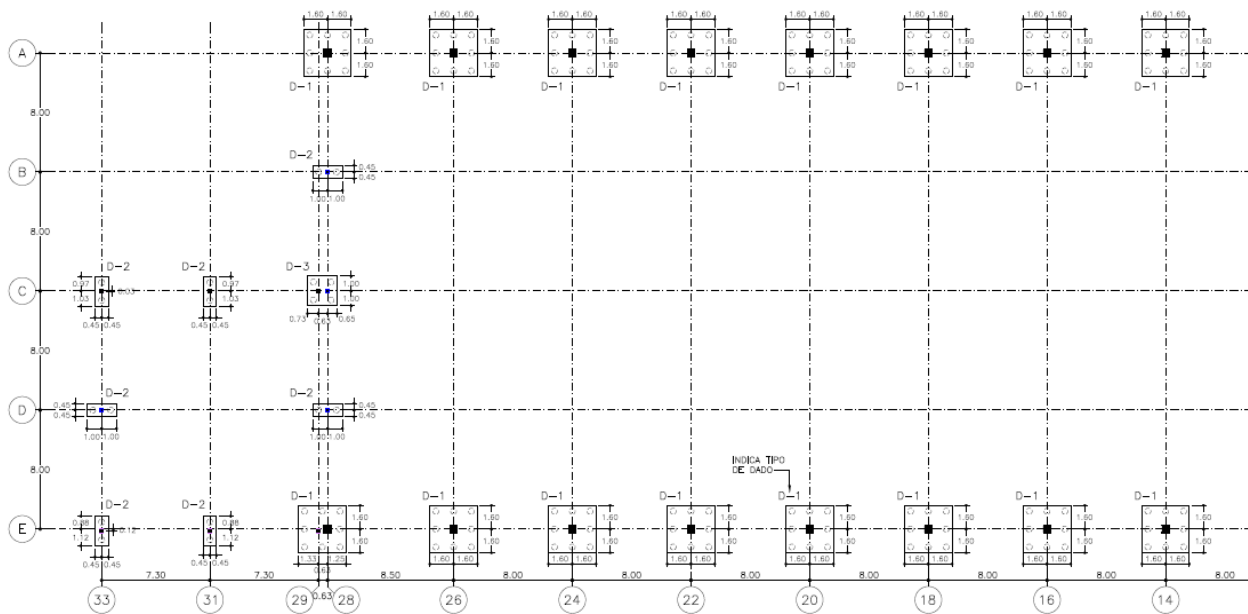


Ilustración 17. Revisión de planos digitales planta de dados del eje 14-33.

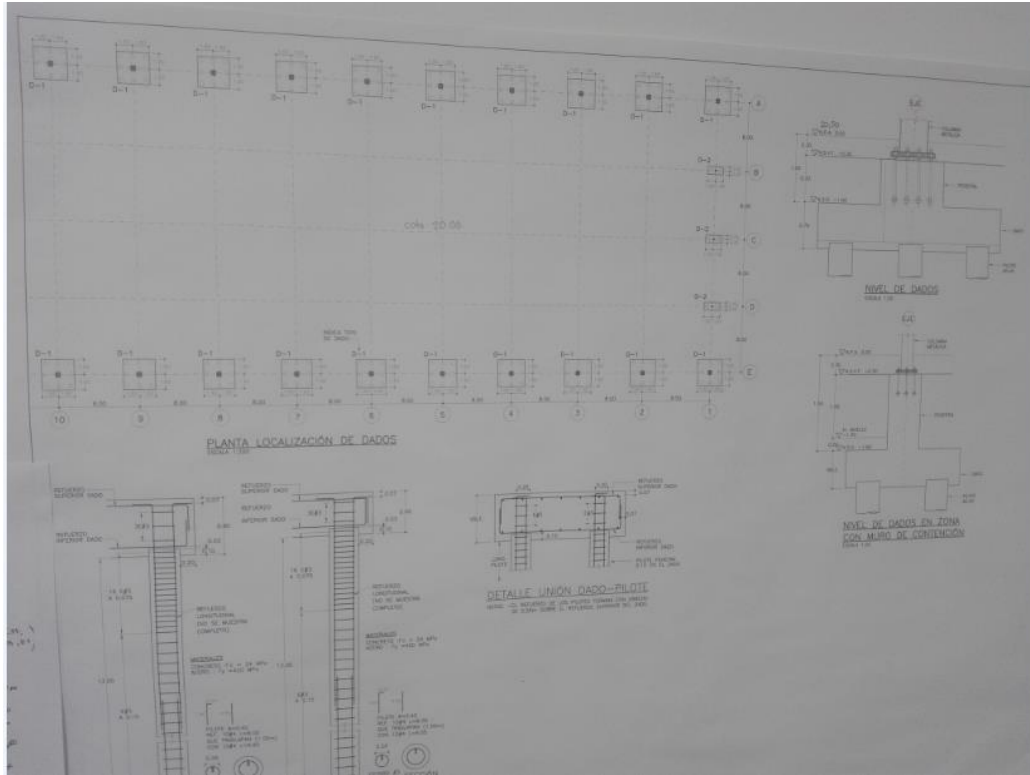


Ilustración 18. Revisión de planos en campo.

## 5.2. Supervisar y verificar que la actividad cumpla lo plasmado en los planos

Se realiza la supervisión de todas las actividades ejecutada en obra durante la práctica, verificando que cumplieran sus especificaciones o indicaciones de la ingeniera residente tomadas en común acuerdo con director de la obra e interventoría.

### 5.2.1. Descapotes y excavación

En esta actividad se realizó con dos retroexcavadoras, se verifico que el descapote y excavación se hiciera dentro del lote el cual tiene un área aproximada de 22000 m<sup>2</sup>, también tenía una cota promedio del terreno natural de 18.88 msnm y la cota de la excavación era la 17.50 ± 0.10 msnm.



Ilustración 19. Descapote.



Ilustración 20. Excavación.



Ilustración 21. Verificación de cota de excavación.

### 5.2.2. Lleno con roca y crudo

Esta actividad se realizó con ayuda de las volquetas doble troque y bulldozer, se verifico que el lleno se hiciera dentro del lote el cual tiene un área aproximada de 22000 m<sup>2</sup>, también las cotas de los diferentes materiales para el lleno. Teniendo en cuenta que el pedraplén es de 1 m de altura y estaba entre las cotas 17.50 y 18.50, después del pedraplén viene un sello con crudo de 0.4 m que esta entre las cotas 18.40 y 18.90, en la cota 18.90 se instala el geotextil y se llena con crudo otros 0.40 m hasta la cota 19.30 para las zonas verdes y vía, para la zona de bodega este lleno es diferente ya que tiene que llegar a la cota 20.00 en crudo regado en varias capas a las cuales se les hizo el ensayo de densidad en el terreno estando por encima del 90% de compactación, exceptuando la capa superficial la cual tiene que alcanzar una compactación del 98% para ser liberada.

Además del reemplazo del pedraplén en los dados por el material más suelto para no afectar el procedimiento del pilotaje.



Ilustración 22 Lleno con roca para conformar el pedraplén.



Ilustración 23. Lleno en crudo sello del pedraplén y cota de geotextil.



Ilustración 24. Verificación de cotas.



Ilustración 25. Instalación de geotextil traslapo min 30 cm.



Ilustración 26. Verificación de traslapo.



Ilustración 27. Lleno de primera capa sobre el geotextil.





Ilustración 28. Ensayo de densidad de las capas.

### 5.2.3. pilotaje

Esta actividad se realizó con ayuda de topografía la cual ubicaba con coordenadas el centro de cada pilote, una grúa o auxiliar de la piloteadora, la cual era la encargada de descargar y mover los pilotes, una maquina piloteadora encargada de hincar los pilotes. Se verificaba estado del pilote, verticalidad y cota de la cabeza.

La instrucción del geotecnista era de hincar los pilotes en dos fases, la primera hincar los pilotes dejándolos primeramente 1 m, pero después se especificó que entre 0.2 m y 0.4 m por encima de la plataforma y la segunda rehincharlos después de dos días de su hinca hasta la cota definida en diseños dependiendo de la zona y tipo de dado.



Ilustración 29. Grúa o auxiliar.



Ilustración 30. Maquina piloteadora JUNNTAN.




Ilustración 31. Pilotaje.

#### **5.2.4. Adecuación de Provisionales**

En esta actividad se realizó adecuación de tres contenedores destinados para oficinas de la empresa e interventoría, además de uno como almacén, instalación de tubería del agua provisional y adecuación de provisionales que incluye los baños y bodegas.

### **6. MEDICION Y REGISTRO DE RENDIMIENTO**

El registro de rendimientos de las diferentes actividades se hizo mediante un formato elaborado por el estudiante en el cual se encontraba la fecha, el clima, la actividad, la unidad de medida, cantidad, duración, rendimiento y una descripción para describir la actividad, como la cuadrilla, que incluída y si era mecánica o manual.

 <b>FORMATO PARA MEDIR RENDIMIENTOS A MANERA DE INVESTIGACION DEL PROYECTO DE GRADO</b>							
FECHA	CLIMA	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	DURACION	RENDIMIENTO	DESCRIPCION
15/10/19	Soleado	Pilotaje Hincado	Und	5	5 hr	1 $\frac{\text{Und}}{\text{hr}}$	Maquina pilotadora con guia y 2 ayudantes.
16/10/19	Soleado	Pilotaje Hincado	Und	11	8 hr	1,375 $\frac{\text{Und}}{\text{hr}}$	Maquina pilotadora con guia y 2 ayudantes
17/10/19	Soleado	Pilotaje Hincado	Und	11	8 hr	1,375 $\frac{\text{Und}}{\text{hr}}$	Maquina pilotadora con guia y 2 ayudantes
19/10/19	Soleado	Pilotaje Hincado	Und	10	8 hr	1,25 $\frac{\text{Und}}{\text{hr}}$	Maquina pilotadora con guia y 2 ayudantes
21/10/19	Soleado	Pilotaje Hincado	Und	13	8 hr	1,625 $\frac{\text{Und}}{\text{hr}}$	Maquina pilotadora con guia y 2 ayudantes
22/10/19	Soleado	Pilotaje Hincado	Und	2	3 hr	0,67 $\frac{\text{Und}}{\text{hr}}$	Maquina pilotadora con guia y 2 ayudantes
25/10/19	Soleado	Pilotaje Hincado	Und	13	8 hr	1,625 $\frac{\text{Und}}{\text{hr}}$	Maquina pilotadora con guia y 2 ayudantes

Observaciones: El pilotaje incluye desde la marcación del pilote, movimiento con guia, atzar o montar por la pilotadora e hincado, ademas de insumiento.

Ilustración 32. Formato elaborado por estudiante.

**FORMATO PARA MEDIR RENDIMIENTOS A MANERA DE INVESTIGACION DEL PROYECTO DE GRADO**

FECHA	CLIMA	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	DURACION	RENDIMIENTO	DESCRIPCION
16/09/19	Soleado	Excavación	m <sup>3</sup>	451,2	5hr	90,24 $\frac{m^3}{hr}$	Excavación con retroexcavadora con un cucharón de 1,2 m <sup>3</sup> 12x20x1,08 m (Primario)
17/09/19	Soleado	Lleno	m <sup>3</sup>	15,94	15 min 0,25 hr	63,76 $\frac{m^3}{hr}$	Lleno con bulldozer cantidad desahogado por una Volquete al borde de la excavación
17/09/19	Soleado	Excavación	m <sup>3</sup>	855,4	8hr	106,93 $\frac{m^3}{hr}$	Excavación con retroexcavadora 10x46,5x1,88 dimensiones
18/09/19	Soleado	Lleno	m <sup>3</sup>	14,5	10 min 0,166 hr	87,603 $\frac{m^3}{hr}$	Lleno con bulldozer CAT
18/09/19	Soleado	Excavación	m <sup>3</sup>	564	5hr	112,8	Excavación con retroexcavadora
19/09/19	Soleado	Lleno	m <sup>3</sup>	18,75	20 min 0,33 hr	56,25 $\frac{m^3}{hr}$	Lleno con bulldozer, Volumen de una Volquete desahogado en un lado de excavación
19/09/19	Soleado	Excavación	m <sup>3</sup>	525	5hr	105 $\frac{m^3}{hr}$	Excavación Mecánica retroexcavadora

Observaciones: El suelo excavado es un material arcilloso muy blando y el lleno es de MCA y Crido sin clasificar

Ilustración 33. Formato elaborado por el estudiante.

### 6.1. Descapote

El descapote fue mecánico con una retroexcavadora de 20 toneladas con un balde de 1.2 metros cúbicos, el descapote tiene un espesor de 0.15 m

Tabla 3.Registro de rendimientos del descapote.

FECHA	CLIMA	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANT.	DURACION		RENDIMIENTO (m <sup>2</sup> /hora)
					minutos	hora	
29/08/2019	Nublado	Descapote	m <sup>2</sup>	400	69	1,150	347,826
07/09/2019	Soleado	Descapote	m <sup>2</sup>	48	16	0,267	180,000
	Soleado	Descapote	m <sup>2</sup>	108	8	0,133	810,000

## 6.2. Excavación

La excavación fue mecánica, se realizó con ayuda de dos retroexcavadoras una Kobelco sk210 con un balde de 1.22 m<sup>3</sup> y una CAT320 con un balde de 1.2 m<sup>3</sup>. La excavación incluye descapote, el procedimiento para la excavación era mientras una retroexcavadora excavaba la otra iba repaleando el material.

Tabla 4. Registro de rendimiento de excavación y descapote.

FECHA	CLIMA	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANT.	DURACION (hr)	RENDIMIENTO (m <sup>3</sup> /hr)
16/09/2019	Soleado	Excavación	m <sup>3</sup>	451,2	5	90,24
17/09/2019	Soleado	Excavación	m <sup>3</sup>	855,4	8	106,925
18/09/2019	Soleado	Excavación	m <sup>3</sup>	564	5	112,8
19/09/2019	Soleado	Excavación	m <sup>3</sup>	525	5	105

El rendimiento promedio de excavación mecánica con dos retroexcavadoras es de 103.74 m<sup>3</sup>/hr.

## 6.3. Lleno

Este rendimiento depende directamente de la cantidad de material descargado por las volquetas ya que el bulldozer no gasta demasiado tiempo en extenderlo y dejarlo a la cota requerida.

### 6.3.1. Lleno con piedra

Este lleno del pedraplén en el lote es de 1 m en toda el área del lote.

Tabla 5. Registro de rendimientos del lleno con piedra o roca.

<b>FECHA</b>	<b>CLIMA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANT.</b>	<b>DURACION (hr)</b>	<b>RENDIMIENTO (m3/hr)</b>
17/09/2019	Soleado	Lleno	m3	15,94	0,25	63,76
18/09/2019	Soleado	Lleno	m3	14,5	0,1666	87,03
19/09/2019	Soleado	Lleno	m3	18,75	0,3333	56,26

El rendimiento de lleno con piedra por m3 es de 69.02 m3/hr teniendo en cuenta que la cantera y el subcontratista contaban con un promedio de 22 volquetas diarias las cuales hacían en promedio 3 viajes diario, casi 9 viajes de material cada hora.

### 6.3.2. Lleno en crudo e instalación de geotextil

El lleno en crudo se realizó para sellar el pedraplén y cubrir el geotextil, el espesor de las capas de crudo son de 0.30 m, la maquinaria utilizada para esto son las mismas para el lleno en piedra dos bulldozers y las volquetas, con la misma disponibilidad aproximadamente 9 cada hora.

Tabla 6. Registro de rendimientos de lleno con crudo.

<b>FECHA</b>	<b>CLIMA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANT.</b>	<b>DURACION (hr)</b>	<b>RENDIMIENTO</b>
28/09/2019	Soleado	Lleno	m2	639	5	127,80
30/09/2019	Soleado	Lleno	m2	1120	7	160,00

El rendimiento promedio del lleno con crudo con un espesor de 0.30 m es de 143.90 m2/hr.

## 6.4. Pilotaje

### 6.4.1. Armado de maquinas

La grúa auxiliar de la piloteadora demoro dos días de viaje debido a restricciones en la vía y su armado demoro aproximadamente 6 horas, ya que tenían que montarle dos tramos, el plumín y el cabrestate principal.



Ilustración 34. Auxiliar sin armar.



Ilustración 35. Grua armada.



El armado de la piloteadora dura un día ya que la grúa tiene que descargar el martillo, contrapesos y posteriormente alzarlos para poder instalarlos en la piloteadora.



Ilustración 36. Colocado del contra peso.



Ilustración 37. Colocado del martillo.



Ilustración 38. Armado y ajuste de la piloteadora.

### 6.5. Hincado

Este rendimiento incluye el tiempo que gasta la grúa en pasarle el pilote y el tiempo que la piloteadora gasta en alzar y fijar el pilote para hincar.

El tiempo promedio de alzado y fijación del pilote en la maquina es aproximadamente 8 minutos, el hincado en el terreno del lote teniendo en cuenta el tipo de suelo es de 18 minutos aproximadamente.



Ilustración 39. Alzado de pilote.



Ilustración 40. Fijación del pilote en la máquina.

Tabla 7. Registro de rendimiento de pilotaje.

FECHA	CLIMA	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANT.	DURA. (hr)	RENDIMIENTO Unid/hr
15/10/2019	Soleado	Hincado	Unid.	5	5	1
16/10/2019	Soleado	Hincado	Unid.	11	8	1,375
17/10/2019	Soleado	Hincado	Unid.	11	8	1,375
19/10/2019	Soleado	Hincado	Unid.	10	8	1,250
21/10/2019	Soleado	Hincado	Unid.	13	8	1,625
22/10/2019	Soleado	Hincado	Unid.	2	3	0,667
25/10/2019	Soleado	Hincado	Unid.	13	8	1,625

El rendimiento promedio del hincado del pilote dejándolos 20 cm por encima del nivel del suelo es de 1.274 unid/hr.

La segunda etapa del pilotaje o rehinca para llevar el pilote a la cota que es cuando queda por debajo del nivel del piso, requiere de un extensor el cual se le coloca a la piloteadora.

Tabla 8. Registro de rendimiento de rehinca.

FECHA	CLIMA	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANT.	DURACION (hr)	RENDIMIENTO (unid/hr)
14/11/201						
9	Soleado	Rehinca	unid.	42	8	5,25
15/11/201						
9	Soleado	Rehinca	unid.	56	8	7

El rendimiento promedio de rehinca es de 6.125 unid/hr.

### 7. GENERAR UN CRONOGRAMA DE EJECUCION CON LOS RENDIMIENTOS REALES EN OBRA Y COMPRARLO CON EL DEL PROYECTO.

teniendo en cuenta los rendimientos medidos y sacando las cantidades de cada actividad se calcula la duración para la generación del cronograma.

Tabla 9. Cuadro de áreas del proyecto.

AREAS	CANT.	UNID.
AREA LOTE	21331,53	m2
AREA BODEGA	5363,22	m2
AREA EDIFICIOS	1513,45	m2
AREA RESTANTE	14454,86	m2

Tabla 10. Cuadro de altimetría.

COTAS		
COTA PROM. TERRENO	18,88	msnm
COTA DE EXCVACION	17,50	msnm
COTA PEDRAPLEN	18,50	msnm
COTA GEOTEXTIL	18,90	msnm
COTA CRUDO BODEGA	20,00	msnm
COTA EDIFICIOS	19,60	msnm
COTA RESTO	19,30	msnm

Tabla 11. Cantidades de obra.

ITEM	CANT.	UNID.
VOLUMEN DE EXCAVACION	29437,5114	m3
LLENO DE PEDRAPLEN	21331,53	m3
LLENO EN CRUDO CAPAS 0,3 m	21273,513	m3
CANTIDAD DE PILOTES	341	Unidad
EXCAVACION PROVISIONAL		ml

Tabla 12. Rendimientos y duración actividades

ITEM	CANT.	UNID.	RENDIMIENTO		DURACION	
			CANT.	UNIDAD	CANT.	UNIDAD
VOLUMEN DE EXCAVACION	29437,511	m3	103,74	m3/hr	35,47	día
LLENO DE PEDRAPLEN	21331,530	m3	69,02	m3/hr	38,63	día
LLENO EN CRUDO CAPAS 0,3 m	21273,513	m3	143,9	m3/hr	18,48	día
CANTIDAD DE PILOTES	341	Unidad	1,274	unid/hr	33,46	día

**Para la elaboración del cronograma se tuvieron en cuenta los datos obtenidos en campo en cuanto a rendimientos, con los cuales se determina la duración de cada actividad y se genera el cronograma, el cual se compara con el programado por la empresa.**

### 7.1. Cronogramas

ACTIVIDAD		FECHA INICIO	FECHA FINAL	DURACION	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
					12/08/2019	13/08/2019	14/08/2019	15/08/2019	16/08/2019	17/08/2019	18/08/2019	19/08/2019	20/08/2019	21/08/2019	22/08/2019	23/08/2019	24/08/2019	25/08/2019	26/08/2019	27/08/2019	28/08/2019	29/08/2019	30/08/2019	31/08/2019	01/09/2019
PROGRAMADO	PRELIMINARES	LOCALIZACION Y REPLANTEO	12/08/2019	16/08/2019	5	█																			
		CERRAMIENTO PROVISIONAL	21/08/2019	23/08/2019	7																				
		ADECUACION DE CONTENEDORES	12/08/2019	23/08/2019	14	█	█	█	█	█															
		COMPLEMENTO DE PROVISIONALES DE O	30/08/2019	17/09/2019	14																				
		RED ELECTRICA PROVISIONA	30/08/2019	17/09/2019	14																				
	RED HIDROSNITARIA PROVISIONAL	30/08/2019	17/09/2019	14																					
	MOVIMIENTO DE TIERRA	EXCAVACION A MAQUINA	22/08/2019	03/09/2019	10																				
		REEMPLAZO, LLENO Y COMPACTACION	04/09/2019	08/11/2019	57																				
	FUNDACIONES Y PLACA DE	HINCADO DE PILOTES (341 PILOTES)	15/10/2019	20/12/2019	51																				
GENERADO	PRELIMINARES	LOCALIZACION Y REPLANTEO	22/08/2019	23/08/2019	2																				
		CERRAMIENTO PROVISIONAL	-	-	-																				
		ADECUACION DE CONTENEDORES	23/09/2019	28/10/2019	31																				
		COMPLEMENTO DE PROVISIONALES DE O	-	-	-																				
		RED ELECTRICA PROVISIONA	02/10/2019	09/10/2019	8																				
	RED HIDROSNITARIA PROVISIONAL	23/10/2019	22/11/2019	21																					
	MOVIMIENTO DE TIERRA	EXCAVACION A MAQUINA	26/08/2019	10/01/1900	36																				
		REEMPLAZO, LLENO Y COMPACTACION	26/08/2019	22/11/2019	58																				
	FUNDACIONES Y PLACA DE	HINCADO DE PILOTES (341 PILOTES)	17/10/2019	19/11/2019	34																				

Ilustración 41. Cronograma parte I de 12/08/19 a 01/09/19.

	ACTIVIDAD	FECHA INICIO	FECHA FINAL	DURACION	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D						
					02/09/2019	03/09/2019	04/09/2019	05/09/2019	06/09/2019	07/09/2019	08/09/2019	09/09/2019	10/09/2019	11/09/2019	12/09/2019	13/09/2019	14/09/2019	15/09/2019	16/09/2019	17/09/2019	18/09/2019	19/09/2019	20/09/2019	21/09/2019	22/09/2019	23/09/2019	24/09/2019	25/09/2019	26/09/2019	27/09/2019	28/09/2019	29/09/2019						
<b>PROGRAMADO</b>	PRELIMINARES	LOCALIZACION Y REPLANTEO	12/08/2019	16/08/2019	5																																	
		CERRMIENTO PROVISIONAL	21/08/2019	29/08/2019	7																																	
		ADECUACION DE CONTENEDORES	12/08/2019	29/08/2019	14																																	
		COMPLEMENTO DE PROVISIONALES DE O	30/08/2019	17/09/2019	14																																	
		RED ELECTRICA PROVISIONA	30/08/2019	17/09/2019	14																																	
	RED HIDROSNITARIA PROVISIONAL	30/08/2019	17/09/2019	14																																		
	MOVIMIENTO DE TIERRA	EXCAVACION A MAQUINA	22/08/2019	03/09/2019	10																																	
	REMPLAZO, LLENO Y COMPACTACION	04/09/2019	08/11/2019	57																																		
<b>FUNDACIONES Y PLACA DE</b>		HINCADO DE PILOTES (341 PILOTES)	15/10/2019	20/12/2019	51																																	
<b>GENERADO</b>	PRELIMINARES	LOCALIZACION Y REPLANTEO	22/08/2019	23/08/2019	2																																	
		CERRMIENTO PROVISIONAL	-	-	-																																	
		ADECUACION DE CONTENEDORES	23/09/2019	28/10/2019	31																																	
		COMPLEMENTO DE PROVISIONALES DE O	-	-	-																																	
		RED ELECTRICA PROVISIONA	02/10/2019	09/10/2019	8																																	
	RED HIDROSNITARIA PROVISIONAL	29/10/2019	22/11/2019	21																																		
	MOVIMIENTO DE TIERRA	EXCAVACION A MAQUINA	26/08/2019	10/01/1900	36																																	
		REMPLAZO, LLENO Y COMPACTACION	26/08/2019	22/11/2019	58																																	
<b>FUNDACIONES Y PLACA DE</b>		HINCADO DE PILOTES (341 PILOTES)	17/10/2019	19/11/2019	34																																	

Ilustración 42. Cronograma parte II de 02/09/19 a 29/09/19.

	ACTIVIDAD	FECHA INICIO	FECHA FINAL	DURACION	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D				
					30/08/2019	01/10/2019	02/10/2019	03/10/2019	04/10/2019	05/10/2019	06/10/2019	07/10/2019	08/10/2019	09/10/2019	10/10/2019	11/10/2019	12/10/2019	13/10/2019	14/10/2019	15/10/2019	16/10/2019	17/10/2019	18/10/2019	19/10/2019	20/10/2019	21/10/2019	22/10/2019	23/10/2019	24/10/2019	25/10/2019	26/10/2019	27/10/2019				
PROGRAMADO	PRELIMINARES	LOCALIZACION Y REPLANTEO	12/08/2019	16/08/2019	5																															
		CERRMIENTO PROVISIONAL	21/08/2019	29/08/2019	7																															
		ADECUACION DE CONTENEDORES	12/08/2019	29/08/2019	14																															
		COMPLEMENTO DE PROVISIONALES DE O	30/08/2019	17/09/2019	14																															
		RED ELECTRICA PROVISIONA	30/08/2019	17/09/2019	14																															
	RED HIDROSNITARIA PROVISIONAL	30/08/2019	17/09/2019	14																																
	MOVIMIENTO DE TIERRA	EXCAVACION A MAGUINA	22/08/2019	03/09/2019	10																															
		REMPLAZO, LLENO Y COMPACTACION	04/09/2019	08/11/2019	57																															
	FUNDACIONES Y PLACA DE	HINCADO DE PILOTES (341 PILOTES)	15/10/2019	20/12/2019	51																															
	GENERADO	PRELIMINARES	LOCALIZACION Y REPLANTEO	22/08/2019	23/08/2019	2																														
CERRMIENTO PROVISIONAL			-	-	-																															
ADECUACION DE CONTENEDORES			23/09/2019	28/10/2019	31																															
COMPLEMENTO DE PROVISIONALES DE O			-	-	-																															
RED ELECTRICA PROVISIONA			02/10/2019	09/10/2019	8																															
RED HIDROSNITARIA PROVISIONAL		29/10/2019	22/11/2019	21																																
MOVIMIENTO DE TIERRA		EXCAVACION A MAGUINA	26/08/2019	10/01/1900	36																															
		REMPLAZO, LLENO Y COMPACTACION	26/08/2019	22/11/2019	58																															
FUNDACIONES Y PLACA DE		HINCADO DE PILOTES (341 PILOTES)	17/10/2019	19/11/2019	34																															

Ilustración 43. Cronograma parte III de 30/09/19 a 27/10/19.



	ACTIVIDAD	FECHA INICIO	FECHA FINAL	DURACION	L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D		
					28/10/2019	29/10/2019	30/10/2019	01/11/2019	02/11/2019	03/11/2019	04/11/2019	05/11/2019	06/11/2019	07/11/2019	08/11/2019	09/11/2019	10/11/2019	11/11/2019	12/11/2019	13/11/2019	14/11/2019	15/11/2019	16/11/2019	17/11/2019	18/11/2019	19/11/2019	20/11/2019	21/11/2019	22/11/2019	23/11/2019
<b>PROGRAMADO</b>	PRELIMINARES	LOCALIZACION Y REPLANTEO	12/08/2019	16/08/2019	5																									
		CERRAMIENTO PROVISIONAL	21/08/2019	29/08/2019	7																									
		ADECUACION DE CONTENEDORES	12/08/2019	29/08/2019	14																									
		COMPLEMENTO DE PROVISIONALES DE O	30/08/2019	17/09/2019	14																									
		RED ELECTRICA PROVISIONA	30/08/2019	17/09/2019	14																									
	MOVIMIENTO DE TIERRA	RED HIDROSNITARIA PROVISIONAL	30/08/2019	17/09/2019	14																									
		EXCAVACION A MAQUINA	22/08/2019	03/09/2019	10																									
	FUNDACIONES Y PLACA DE	REPLAZO, LLENO Y COMPACTACION	04/09/2019	08/11/2019	57																									
		HINCADO DE PILOTES (341 PILOTES)	15/10/2019	20/12/2019	51																									
	<b>GENERADO</b>	PRELIMINARES	LOCALIZACION Y REPLANTEO	22/08/2019	23/08/2019	2																								
CERRAMIENTO PROVISIONAL			-	-	-																									
ADECUACION DE CONTENEDORES			23/03/2019	28/10/2019	31																									
COMPLEMENTO DE PROVISIONALES DE O			-	-	-																									
MOVIMIENTO DE TIERRA		RED ELECTRICA PROVISIONA	02/10/2019	09/10/2019	8																									
		RED HIDROSNITARIA PROVISIONAL	23/10/2019	22/11/2019	21																									
FUNDACIONES Y PLACA DE		EXCAVACION A MAQUINA	26/08/2019	10/01/1900	36																									
		REPLAZO, LLENO Y COMPACTACION	26/08/2019	22/11/2019	58																									
		HINCADO DE PILOTES (341 PILOTES)	17/10/2019	19/11/2019	34																									

Ilustración 44. Cronograma parte IV 28/10/19 a 24/11/19.

ACTIVIDAD		FECHA INICIO	FECHA FINAL	DURACION	L	M	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D	L	M									
					25/11/2019	26/11/2019	27/11/2019	28/11/2019	29/11/2019	30/11/2019	01/12/2019	02/12/2019	03/12/2019	04/12/2019	05/12/2019	06/12/2019	07/12/2019	08/12/2019	09/12/2019	10/12/2019	11/12/2019	12/12/2019	13/12/2019	14/12/2019	15/12/2019	16/12/2019	17/12/2019	18/12/2019	19/12/2019	20/12/2019	21/12/2019	22/12/2019	23/12/2019	24/12/2019
PROGRAMADO	PRELIMINARES	LOCALIZACION Y REPLANTEO	12/08/2019	16/08/2019	5																													
		CERRAMIENTO PROVISIONAL	21/08/2019	23/08/2019	7																													
		ADECUACION DE CONTENEDORES	12/08/2019	23/08/2019	14																													
		COMPLEMENTO DE PROVISIONALES DE O	30/08/2019	17/03/2019	14																													
		RED ELECTRICA PROVISIONA	30/08/2019	17/03/2019	14																													
	RED HIDROSNTARIA PROVISIONAL	30/08/2019	17/03/2019	14																														
	MOVIMIENTO DE TIERRA	EXCAVACION A MAQUINA	22/08/2019	03/03/2019	10																													
		REEMPLAZO, LLENO Y COMPACTACION	04/03/2019	08/11/2019	57																													
	FUNDACIONES Y PLACA DE	HINCADO DE PILOTES (341 PILOTES)	15/10/2019	20/12/2019	51																													
GENERADO	PRELIMINARES	LOCALIZACION Y REPLANTEO	22/08/2019	23/08/2019	2																													
		CERRAMIENTO PROVISIONAL	-	-	-																													
		ADECUACION DE CONTENEDORES	23/03/2019	28/10/2019	31																													
		COMPLEMENTO DE PROVISIONALES DE O	-	-	-																													
		RED ELECTRICA PROVISIONA	02/10/2019	03/10/2019	8																													
	RED HIDROSNTARIA PROVISIONAL	23/10/2019	22/11/2019	21																														
	MOVIMIENTO DE TIERRA	EXCAVACION A MAQUINA	26/08/2019	10/01/1900	36																													
		REEMPLAZO, LLENO Y COMPACTACION	26/08/2019	22/11/2019	58																													
	FUNDACIONES Y PLACA DE	HINCADO DE PILOTES (341 PILOTES)	17/10/2019	13/11/2019	34																													

Ilustración 45. Cronograma parte V 25/11/19 a 24/12/19.

## 7.2. Comparación de cronogramas por actividades

### 7.2.1. Localización y replanteo

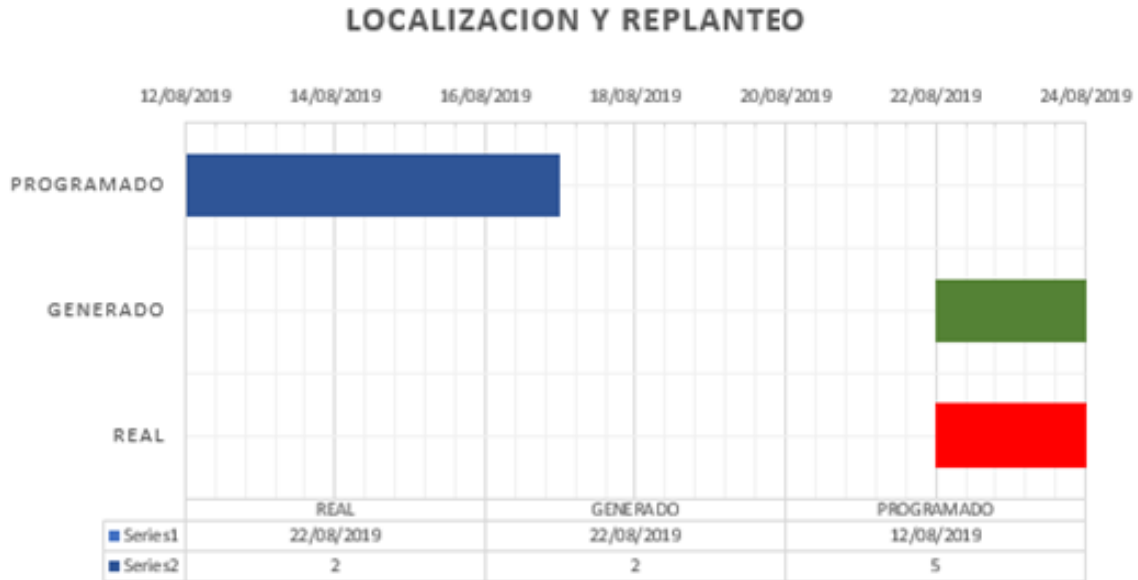


Ilustración 46. Gráfico comparativo de localización y replante.

En el gráfico se puede observar el desfase de la actividad entre lo programado, generado y real, que de lo programado hubo 10 días con respecto al inicio o a lo generado y que la duración es menor. El atraso se debe a detalles con la empresa contratante y el contacto con personal calificado, la duración real de esta actividad es de lo investigado al preguntar al topógrafo que realizó el levantamiento y la duración es menor debido a que el terreno es plano y despejado no había mucho bosque.

## 7.2.2. Cerramiento provisional

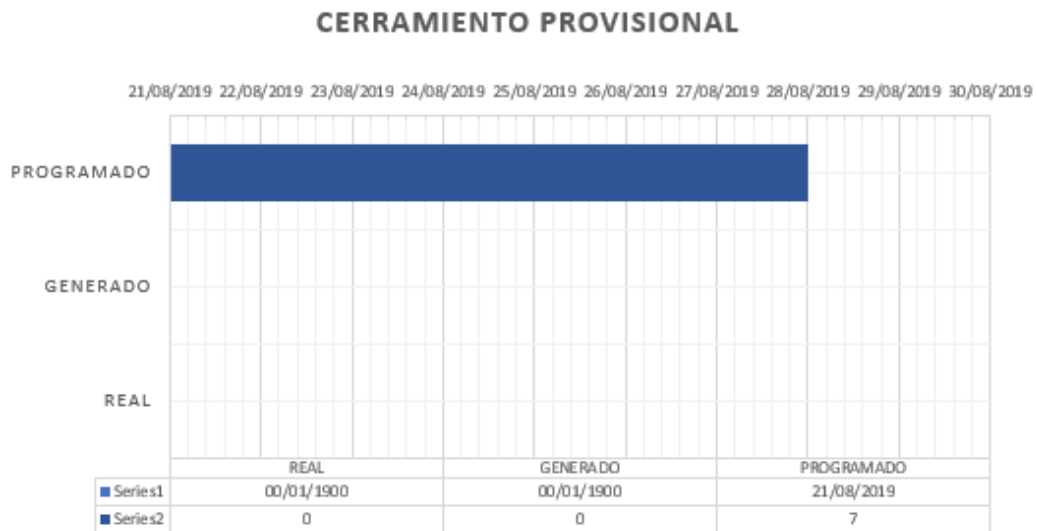


Ilustración 47. Gráfico comparativo de cerramiento provisional.

El cerramiento provisional todavía no se ha realizado, por lo que hay un retraso en esta actividad.



Ilustración 48. Foto del cerramiento del lote.

### 7.2.3. Adecuación de contenedores

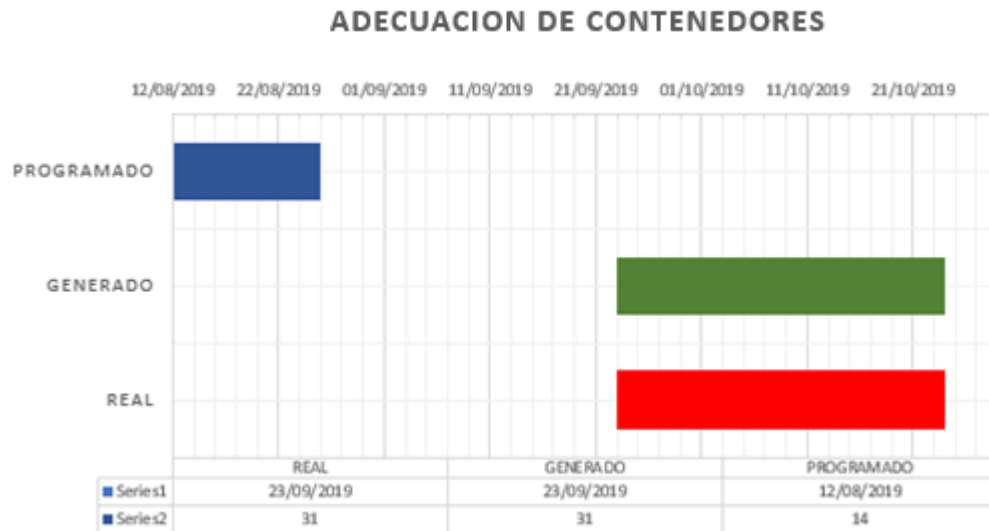


Ilustración 49. Gráfico comparativo de la adecuación de contenedores.

En el gráfico se puede observar el desfase de la actividad entre lo programado, generado y real, además de que la actividad demora el doble de lo programado. Este desfase es debido a detalles con el contratante y se desarrolló con 2 oficiales y 2 ayudantes.

### 7.2.4. Red eléctrica provisional

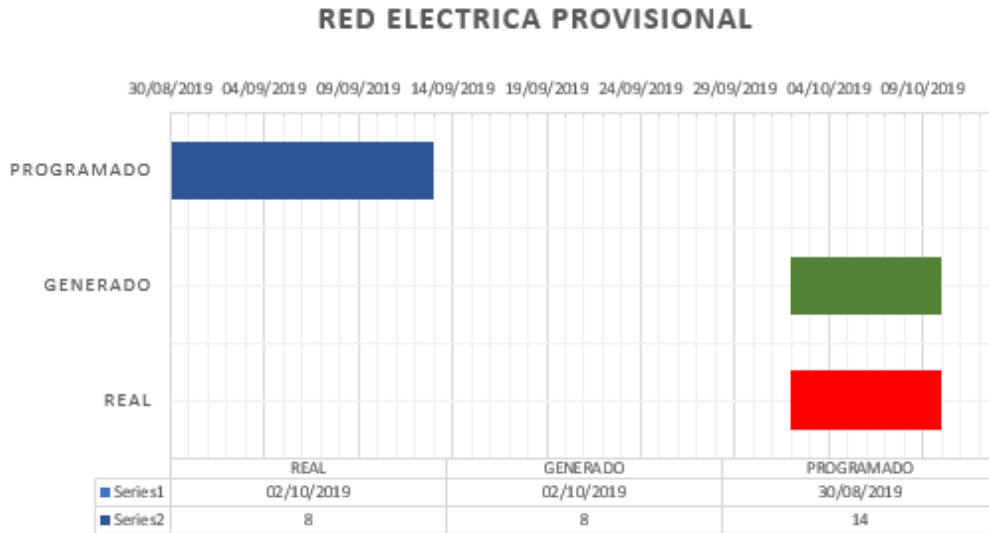


Ilustración 50. Gráfico comparativo de la red eléctrica provisional.

En el grafico se puede observar el desfase de la actividad entre lo programado, generado y real, se puede observar también que la duración generada o real duro menos que la programada se gastó aproximadamente 60 % del tiempo programado.

### 7.2.5. Red hidrosanitaria provisional

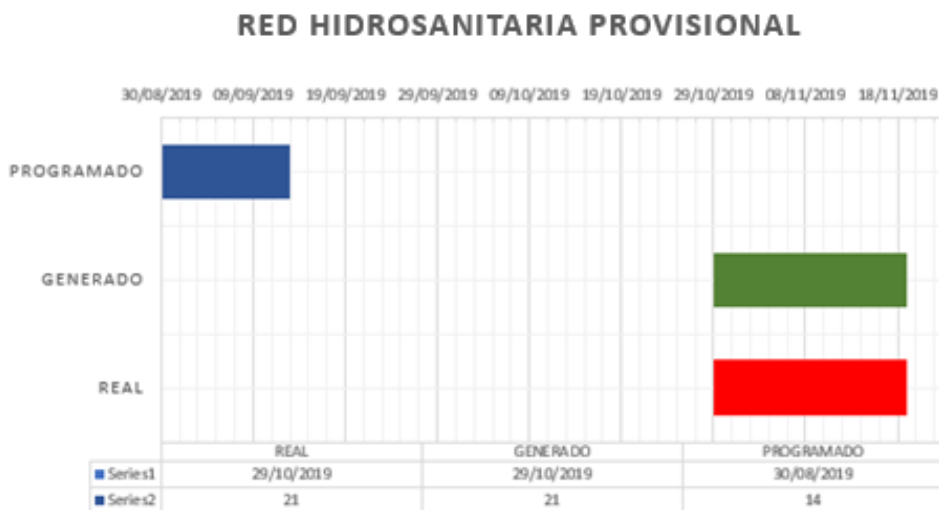


Ilustración 51. Gráfico comparativo de la red hidrosanitaria provisional.

En el grafico se puede observar el desfase de la actividad entre lo programado, generado y real, también se puede observar que la actividad duro más de lo que se esperaba.

### 7.2.6. Excavación a maquina

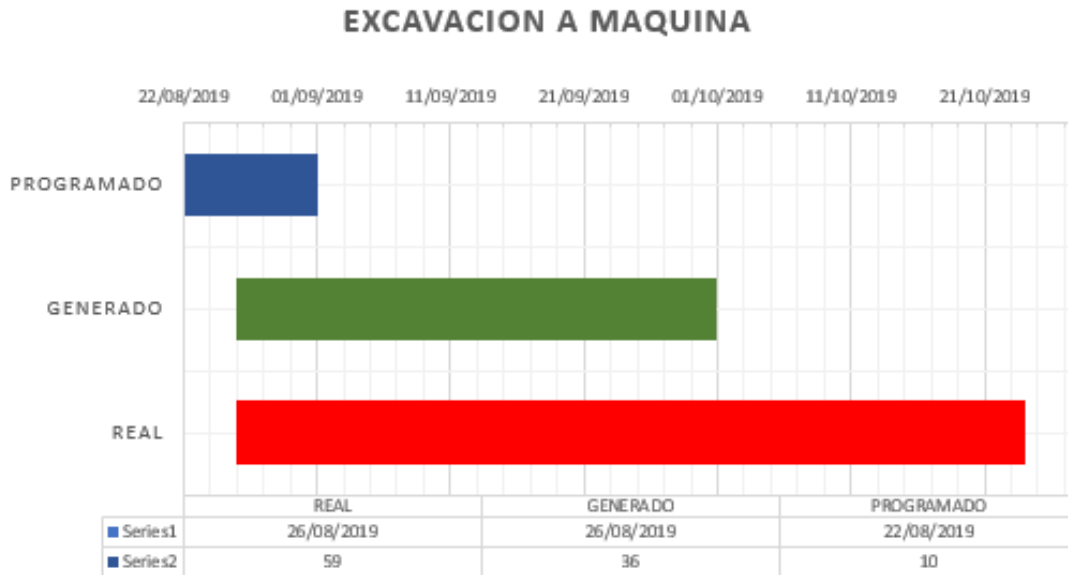


Ilustración 52. Gráfico comparativo de la excavación a máquina.

En el grafico se puede observar el desfase de la actividad entre lo programado, generado y real, se puede observar que lo programado dura un casi un 28 % del tiempo de la generada y que la real dura mucho más debió a que hay días donde no se ha dedicado a la excavación ya sea por otras actividades o el clima, ya que el agua era un factor que afectaba directamente la obra y más esta actividad.

### 7.2.7. Reemplazo, lleno y compactación

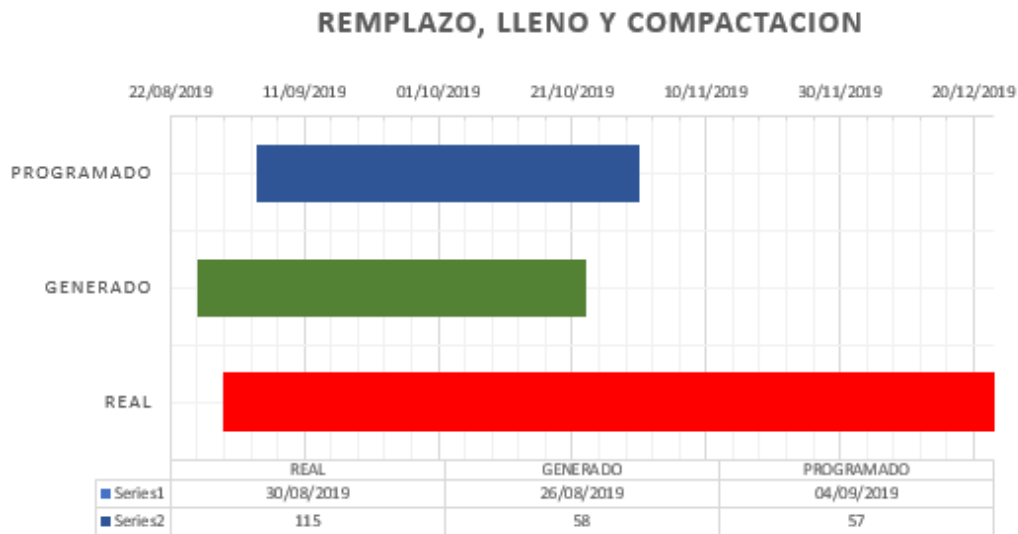


Ilustración 53. Gráfico comparativo del reemplazo, lleno y compactación.

En el gráfico se puede observar el desfase de la actividad entre lo programado, generado y real, se puede observar que lo programado tiene casi la misma duración de la generada y que la real dura mucho más debido a que hay días donde no se ha podido cargar volquetas debido al clima, ya que el agua es un factor que afectaba directamente la obra y más esta actividad, debido a que cuando llovía el río de donde sacaban el material estaba crecido y no se podía trabajar.



### 7.2.8. Hincado de pilotes o pilotaje

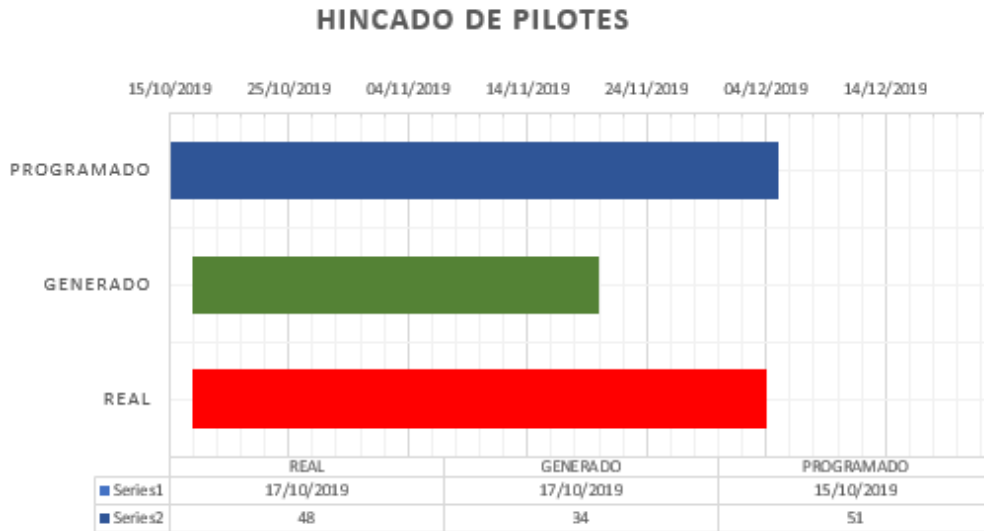


Ilustración 54. Gráfico comparativo del hincado de pilotes.

En el gráfico se puede observar el desfase de la actividad entre lo programado, generado y real, se observa que en realidad no hay mucha diferencia entre la duración de actividades entre lo programado y lo real, lo generado es como si el hincado fuera óptimo por tal motivo la duración es menor, mientras que el real si ha incluido un cese de actividad por estudios y además de mantenimiento a maquinas.

**8. COMPARACION DE RENDIMIENTOS DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO  
CON LOS RENDIMIENTO DEL CONSTRUPRECIOS COMO DOCUMENTO  
OFICIAL EN NORTE DE SANTANDER.**

tabla 13. Actividad y rendimientos.

ACTIVIDAD	RENDIMIENTO MEDIDO		RENDIMIENTO CONSTRUPRECIOS	
	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	UNIDAD
EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA CAT 220 Y RETROEXCAVADO KOBELCO SK210 REPALRANDO	103,74	m3/hr	33,33	m3/hr
LLENO DE ROCA CON BULLDOZER	69,02	m3/hr	25	m3/hr
LLENO DE CRUDO CON BULLDOZER	143,90	m3/hr	25	m3/hr
HINCADO DE PILOTES	1,27381	m3/hr	-	m3/hr

**8.1. Levantamiento topográfico**

El levantamiento topográfico no fue medido, este dato se determinó preguntando a la comisión de topografía cuanto duro haciendo el levantamiento el cual fue 2 días, el lote es en un terreno plano despejado con 2.13 Ha, el cual da un rendimiento 1.06 Ha/día. El rendimiento en el construprecios para el código 11.10.03 con descripción de levantamiento topográfico es de 0.667 Ha/día.

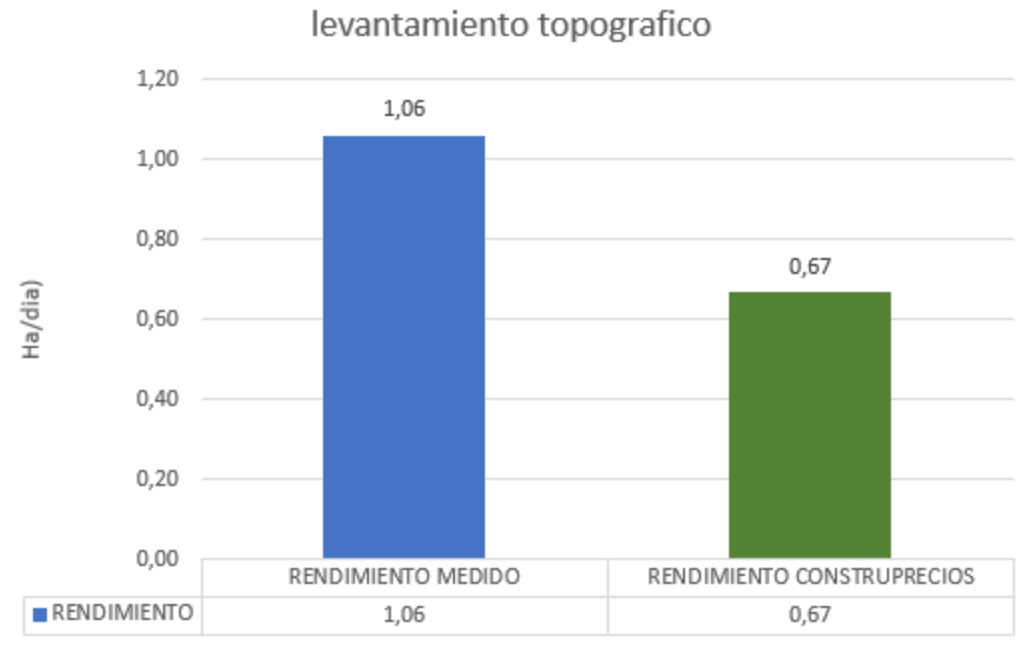


Tabla 14. Comparación del rendimiento del levantamiento topográfico.

Se puede observar que el rendimiento medido es más eficiente que el del construprecios claro está que esto depende del terreno.

## 8.2.Excavación

El rendimiento tomado del construprecios para excavación se hace de la descripción: excavación retroexcavadora-tierra, con el código 12.40.15 el cual nos dice que el rendimiento de la retroexcavadora es de 33.33 m<sup>3</sup>/hr.

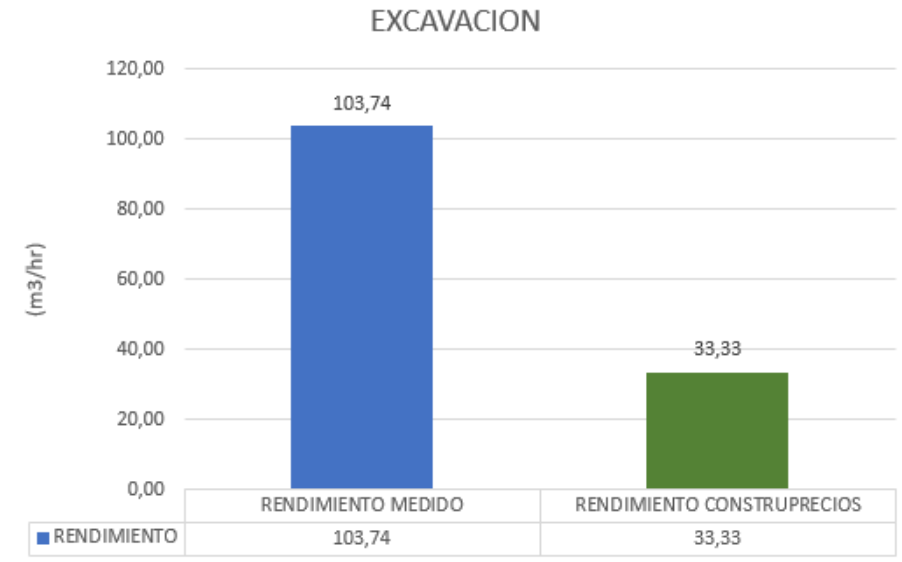


Tabla 15. Comparación del rendimiento de excavación.

La diferencia está en que en el rendimiento medido se utilizó una retroexcavadora con más capacidad de la que especifica el ítem del construpecios, es decir, la retroexcavadora del proyecto es una CAT 320 con la capacidad del cucharón de 1.2 m<sup>3</sup> y la del rendimiento es una CAT 215 con una capacidad de cucharón de 0.86 m<sup>3</sup> según su ficha técnica.

### 8.3. Lleno con piedra y crudo

La comparación de este rendimiento no es precisa, debido a que ni la maquinaria utilizada ni el material son los mismos, esto hace que se presente una variación y diferencia entre los rendimientos.

El ítem con el cual se comparó el rendimiento medido fue el de la descripción afirmado con recebo, código 12.50.24 el cual dice que se utiliza una motoniveladora y que hace 25 m<sup>3</sup>/hr. El rendimiento medido se desarrolló con bulldozer con la facilidad de que las volquetas descargaban al borde de la excavación para que él lo extienda conservando la cota, este rendimiento se midió para el lleno con piedra el cual fue de 69.02 m<sup>3</sup>/hr y el lleno en crudo

143.90 m<sup>3</sup>/hr. El rendimiento del lleno en piedra es menor debido a que se debía seleccionar el material más grueso para parte inferior de pedraplén y la menos gruesa en la parte superior.

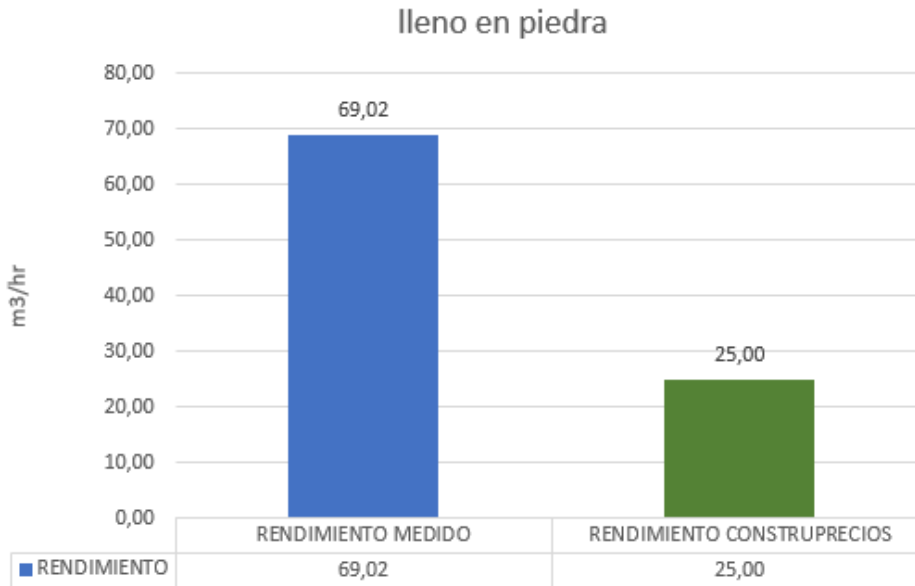


Tabla 16. Comparación del rendimiento de lleno con piedra.

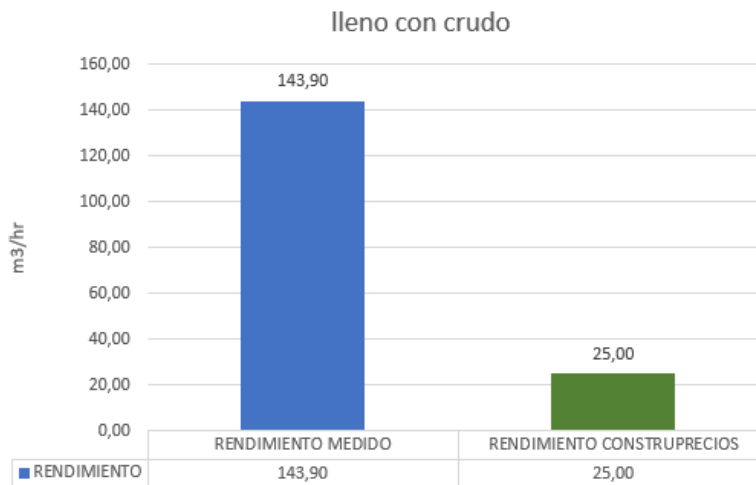


Tabla 17. Comparación del rendimiento de lleno con crudo.

#### **8.4. Hincado de pilotes**

Para la actividad del hincado de pilotes no se encontró rendimiento en el construprecios, pero es claro saber que este rendimiento depende mucho del tipo del suelo donde se realice esta actividad y del espacio.

## 9. CONCLUSIONES

En cualquier proyecto y si no es en la mayoría al momento de su ejecución, se pueden presentar variación en la programación, debido a factores directos como lo son acuerdos entre el contratante, interventoría y contratista, el clima con las fuertes lluvias, haciendo que se presenten atraso en la mayoría de actividades.

Esta obra se vio afectaba por las dos debido a que no inicio el día programada, la excavación y lleno se ven afectados por el tema de lluvias en la madrugada las cuales saturan el suelo e inundan el rio o cantera de donde se extrae el material. Además de un tema con el hincado del pilote el cual no estaba oponiendo la resistencia esperada.

Se pudo observar que a la hora de comparar los cronogramas todas las actividades se realizaron después de lo programado esto como ya se comento fue debido aclaraciones de detalles entre las partes del proyecto. También se pudo apreciar que el rendimiento medido al ser optimo su duración era menor y que siempre se van a presentar estas variaciones en fechas.

Al comparar los rendimientos se encontraron diferencias entre los dos rendimientos, como lo son el tipo de máquina que se utiliza, el material y como lo es el tema de hincado no se encontró un rendimiento en el construprecios.

## **10. RECOMENDACIONES**

A la hora de plantear los objetivos específicos del proyecto procurar ver si se puedan cumplir, ya que muchas veces por temas del trabajo u oficios no se puede dar el tiempo estimado para estos.

A la hora de buscar personal para la ejecución de los proyectos, estos deben ser personal calificado que tenga experiencia en la rama de la ingeniería civil. Con esto se evita atrasos y aumentos en los presupuestos.



## 11. BIBLIOGRAFIA

Gamboa, A. (2019). *Contruprecios, El informe de los precios de construccion*. Cucuta.

OBRAPLAZA.com. (2019). *FICHA TECNICA, Excavadora Hidráulica CATERPILLAR 215*.

Chico Bazaga, v. (17 de 10 de 2015). las funciones del director de la ejecución de obra.

Hernández Rodríguez, C. (12 de 05 de 2012). reingeniería. Obtenido del manual de dirección y control de obra

MENSULA S.A. (s.f). mensula.com.

rojas, s., & Florez, o. (22 de 04 de 2017) interventoría.