

PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR
RESIDENTE DE OBRA PARA EL CONSORCIO BIBLIOTECA EN EL PROYECTO
DE CONSTRUCCIÓN NUEVA BIBLIOTECA BAJO EL CONCEPTO DE AMPLIA
COBERTURA Y CONECTIVIDAD, UBICADA EN EL CAMPUS PRINCIPAL DE LA
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA MUNICIPIO PAMPLONA NORTE DE SANTANDER

PAOLA ANDREA RUBIO ARDILA

Trabajo de grado para optar por el título de ingeniero civil

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL, CIVIL Y QUÍMICA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
PAMPLONA
2021

PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR
RESIDENTE DE OBRA PARA EL CONSORCIO BIBLIOTECA EN EL PROYECTO
DE CONSTRUCCIÓN NUEVA BIBLIOTECA BAJO EL CONCEPTO DE AMPLIA
COBERTURA Y CONECTIVIDAD, UBICADA EN EL CAMPUS PRINCIPAL DE LA
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA MUNICIPIO PAMPLONA NORTE DE SANTANDER

PAOLA ANDREA RUBIO ARDILA
Trabajo de grado para optar por el título de ingeniero civil

Director
CEUDIEL IVAN MANTILLA GARCÍA
Esp. Ingeniero Civil e Industrial

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL, CIVIL Y QUÍMICA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
PAMPLONA
2021

Dedicatoria

En primer lugar, dedico este proyecto a Dios padre celestial, quien ha forjado mi camino para lograr esta meta tan importante en mi vida, llenándome de fortaleza y sabiduría para superar cada obstáculo que se me ha presentado durante este proceso de formación, por darme salud y bendición, guiándome en esta etapa de mi vida.

Dedico de manera especial a mis padres los pilares de mi vida, quienes me apoyaron siempre para que nunca dejara de luchar, quienes construyeron en mí el valor de la responsabilidad y deseos de superación.

Con todo mi amor y cariño a mi padre Edilberto Rubio por ser mi motivación para salir adelante, por darme su apoyo, amor y cariño, quien, con sacrificio y esfuerzo, aún en situaciones difíciles siempre ha estado dándome todo lo necesario para sacar este proyecto profesional adelante.

A mi querida madre quien con su dedicación y amor siempre ha estado ayudándome en cada etapa, motivándome para que no desvanezca y logre siempre mis sueños.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme salud, vida y sabiduría para cumplir con este propósito.

Agradezco A la Universidad de Pamplona, por darme la oportunidad de crecer profesionalmente y abrirme sus puertas para desarrollar mis estudios académicos.

A todos los docentes del departamento de Ingeniería Civil por ayudarme en mi formación como Ingeniera Civil e impartir todos sus conocimientos.

Doy gracias a mis padres Edilberto Rubio y Maritza Ardila por creer en mis sueños y darme motivación cada día, por ser mi apoyo incondicional en esta etapa tan importante, siendo el pilar fundamental de mi vida.

Al Ingeniero Civil e Industrial Ceudiel Ivan Mantilla por ser mi tutor y director en este proyecto, gracias por brindarme sabiduría y conocimientos para llevar a cabo este trabajo tan importante. Al CONSORCIO BIBLIOTECA, por permitirme desarrollar mis prácticas empresariales y desarrollarme como Ingeniera Civil.

Resumen

En la universidad de Pamplona se lleva a cabo la ejecución del proyecto de construcción nueva Biblioteca bajo el concepto de amplia cobertura y conectividad, ubicada en el campus principal de la Universidad del municipio de Pamplona, el cual se desarrollará por el consorcio biblioteca.

El presente proyecto expone la metodología empleada para el desarrollo de la práctica empresarial como auxiliar residente, enfocada en la supervisión de las actividades ejecutadas en la obra, mediante seguimiento y control del cronograma, presupuesto, calidad de materiales, rendimientos de mano de obra, evaluación de cantidades programadas y ejecutadas; recopilando esta información se logró hacer un análisis en la duración de cada actividad todo el proyecto generando, diagramas, tablas y formatos en Excel realizados por la practicante con los resultados obtenidos. Teniendo en cuenta los planos estructurales se realizó el seguimiento de los procesos constructivos, obteniendo porcentajes de avance de obra con las actividades ejecutadas quincenalmente presentado de manera detallada en los formatos presentados.

Palabras clave: Auxiliar Residente, Seguimiento, control, calidad, procesos constructivos.

Abstract

The University of Pamplona carries out the execution of the new Library construction project under the concept of broad coverage and connectivity, located on the main campus of the University of the municipality of Pamplona, which will be developed by the LIBRARY CONSORTIUM.

This project exposes the methodology used for the development of business practice, focused on the supervision of the activities carried out in the work, by monitoring and controlling the schedule, budget, quality of materials, labor yields, evaluation of programmed quantities. and executed; By collecting this information, an analysis was made of the duration of each activity and of the entire project, generating diagrams, tables and Excel formats made by the practitioner with the results obtained. Taking into account the structural plans, the construction processes were monitored, obtaining percentages of progress of work with the activities carried out every fortnight, presented in detail in the formats presented.

Keywords: resident assistant, monitoring, control, quality, construction processes.

Tabla de contenido

Introducción.....	1
Objetivos.....	2
Objetivo General	2
Objetivos Específicos	2
Marco Referencial.....	3
Marco Contextual	3
Localización del proyecto	3
Descripción del proyecto.....	4
Información general de la Empresa	6
Información técnica del proyecto	6
Marco Teórico.....	8
Marco Conceptual	9
Marco Legal	11
Metodología.....	13
Resultados.....	16
Comportamiento del Cronograma de Obra.....	16
Cronograma inicial de la obra	16
Seguimiento de Cronograma y Presupuesto de Obra.....	21
Balance General de la Obra.....	32
Cronograma Final y Ruta Crítica.....	35
Descripción de Actividades de Ruta Crítica.....	38
Seguimiento de Obra por medio de Bitácora	45

Rendimiento de Mano de Obra.....	48
Comportamiento de las Normas de Seguridad y Salud en la Obra	50
Sistema de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo.....	50
Ciclo PHVA.....	51
Verificación de los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Salud y Seguridad En el Trabajo (SG-SST).....	52
Suministro de EPP (Elementos de Protección Personal) y Dotación.	54
Seguimiento de PAPSO (Plan de Aplicación de Protocolos Sanitarios en Obra) .	57
Cálculo de Cantidades de Obra	58
Cantidades de Materiales Utilizados en Obra por Cortes Quincenales	58
Control de Materiales Ingresados En Obra	64
Comportamiento del Diseño de la Mezcla.....	66
Dosificación del Concreto	66
Procedimiento de Preparación con Mezcladora y Vaciado del Concreto	66
Proceso de Vibrado del Concreto	68
Ensayo de Asentamiento del Concreto	69
Procedimiento de Ensayo	69
Resultados.....	71
Análisis de los Resultados	72
Ensayo de Resistencia del Concreto	73
Procedimiento de Ensayo de Resistencia del Concreto	73
Resultados.....	74
Análisis de Resultados	75

Conclusiones77

Recomendaciones79

Referencias80

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Cronograma inicial de la obra</i>	17
Tabla 2. <i>Primer corte quincenal</i>	21
Tabla 3 <i>Segundo Corte quincenal</i>	23
Tabla 4 <i>Tercer Corte quincenal</i>	24
Tabla 5 <i>Cuarto Corte quincenal</i>	25
Tabla 6 <i>Quinto Corte quincenal</i>	27
Tabla 7 <i>Sexto Corte quincenal</i>	28
Tabla 8 <i>Séptimo Corte quincenal</i>	29
Tabla 9 <i>Octavo Corte quincenal</i>	31
Tabla 10 <i>Balance del proyecto</i>	33
Tabla 11 <i>Actividades de ruta crítica</i>	38
Tabla 12. <i>Bitácora diaria de obra</i>	47
Tabla 13 <i>Rendimiento de mano de obra</i>	49
Tabla 14 <i>Identificación del proyecto</i>	52
Tabla 15. <i>Control de Seguridad industrial en el trabajo</i>	56
Tabla 16 <i>Cantidades de materiales semana 7 y 8</i>	59
Tabla 17 <i>Cantidad de material perforado de pilotes semana 7 y 8</i>	59
Tabla 18 <i>Cantidad de material perforado de pilotes semana</i>	60
Tabla 19 <i>Cantidad de excavación manual de cabezales</i>	60
Tabla 20 <i>Cantidades de materiales para concreto de pilotes semana</i>	60
Tabla 21 <i>Cantidad de concreto (m3) para cabezales nivel +0.00</i>	60
Tabla 22 <i>Cantidad de concreto (m3) para cabezales nivel -3.00</i>	61

Tabla 23 <i>Cantidad de materiales de concreto para cabezales semanas</i>	61
Tabla 24 <i>Cantidad de materiales de concreto de saneamiento</i>	62
Tabla 25 <i>Cantidad de materiales de concreto para columnas</i>	63
Tabla 26. <i>Cantidad de materiales de concreto para vigas de cimentación</i>	63
Tabla 27 <i>Formato de control de materiales</i>	64
Tabla 28 <i>Control de cantidad de materiales contratado y ejecutados en obra</i>	65
Tabla 29 <i>Dosificación de concreto para cimentaciones</i>	66
Tabla 30 <i>Resultados de ensayo de asentamiento</i>	71
Tabla 31 <i>Asentamientos recomendados para diversos tipos de construcción.</i>	72
Tabla 32 <i>Resultados prueba de resistencia del concreto</i>	74

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Ubicación del proyecto</i>	3
Figura 2 <i>Fachada principal diseño arquitectónico de la Biblioteca</i>	5
Figura 3. <i>Plano de cimentación nivel -3.00</i>	7
Figura 4 <i>Plano de cimentación nivel +0.00</i>	8
Figura 5 <i>Cronograma de actividades y diagrama de Gantt inicial</i>	19
Figura 6 <i>Actividades ejecutadas primer corte</i>	22
Figura 7 <i>Actividades ejecutadas segundo corte</i>	24
Figura 8 <i>Actividades ejecutadas tercer corte</i>	25
Figura 9 <i>Actividades ejecutadas cuarto corte</i>	26
Figura 10 <i>Actividades ejecutadas quinto corte</i>	27
Figura 11 <i>Actividades ejecutadas sexto corte</i>	29
Figura 12 <i>Actividades ejecutadas séptimo corte</i>	30
Figura 13 <i>Actividades ejecutadas octavo corte</i>	32
Figura 14 <i>Cronograma de actividades y diagrama de Gantt final</i>	36
Figura 15 <i>Desmonte y demolición</i>	39
Figura 16 <i>Excavación manual</i>	40
Figura 17 <i>Perforación de micropilotes</i>	41
Figura 18 <i>Concreto de saneamiento</i>	41
Figura 19 <i>Concreto para micropilotes</i>	43
Figura 20 <i>Acero de refuerzo para micropilotes</i>	44
Figura 21 <i>Acero de refuerzo de cabezales</i>	45
Figura 22 <i>Seguimiento de obra</i>	48

Figura 23 <i>Ciclo PHVA</i>	51
Figura 24 <i>Entrega de elementos de protección personal</i>	55
Figura 25 <i>Protocolo de bioseguridad</i>	58
Figura 26 <i>Preparación de la mezcla</i>	67
Figura 27 <i>Concreto mezclado in situ</i>	67
Figura 28 <i>Procedimiento de fundida de micropilotes</i>	68
Figura 29 <i>Procedimiento de fundida de cabezales</i>	69
Figura 30 <i>Procedimiento de ensayo de asentamiento</i>	70
Figura 31 <i>Procedimiento ensayo de resistencia</i>	74
Figura 32 <i>Curva de resistencia a la compresión</i>	75
Figura 33 <i>Modo de falla de los cilindros</i>	76
Figura 34 <i>Esquema de los modelos de fractura típicos</i>	76

Lista de Apéndices

Apéndice A. Cronograma inicial de obra

Apéndice B. Avance de obra por cortes quincenales

Apéndice C. Cronograma final modificado

Apéndice D. Bitácora de obra diaria

Apéndice E. Comprobación de Seguridad Industrial

Apéndice F. Cantidad de materiales por cortes quincenales

Apéndice G. Control ingreso de materiales

Apéndice H. Ensayo de Asentamiento y Resistencia del concreto

Glosario

Acero de refuerzo: como su nombre lo indica es empleado para el refuerzo de estructuras y demás obras que estén sujetos a altas cargas. (Seguro, 2018)

Agregados: Son las arenas, gravas naturales y piedra triturada utilizadas para formar la mezcla que da origen al concreto, los agregados constituyen cerca del 75% de esta mezcla.

(CONSTRUYORED, 2017)

Asentamiento del concreto: El ensayo de asentamiento del concreto o prueba del cono de Abrams es un método de control de calidad cuyo objetivo principal es medir la consistencia del concreto. (Cure, 2020)

Bitácora de obra: es la herramienta en la que el supervisor y el contratista apuntalan su actuación. (CONSTRUYORED, 2017)

Cimentación: es aquella estructura que se encarga de transmitir las cargas al terreno, distribuyéndolas de forma que la presión admisible no debe ser superada en cada parte de la edificación y no produzca cargas zonales. (Quijada Meza, 2014)

Columna: es una pieza arquitectónica vertical y de forma alargada que sirve, en general, para sostener el peso de la estructura, aunque también puede tener fines decorativos.

(CONSTRUYORED, 2017)

Concreto: Elemento deformable, formado por cemento, grava, arena y agua, en estado plástico toma la forma del recipiente, ocurre una reacción química, esto hace que la mezcla se convierte en un elemento rígido. (CONSTRUYORED, 2017)

Cronograma de obra: es la herramienta con la que estableceremos el calendario o plazos de una obra o proyecto. Es donde se define el calendario de ejecución del conjunto de actividades previstas. (de Frutos Llorente , 2019)

Desbroce: (Despalme) Extracción y retiro de la capa superficial del terreno natural en forma manual o mecánica. (CONSTRUYORED, 2017)

Relleno del terreno: es el trabajo que se realiza con el fin de elevar la cota del perfil natural del terreno, o restituir dicho nivel después de haberse realizado una excavación. (Carrazana Gómez, 1978)

Talud: Inclinação de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de corte como en terraplenes. (CONSTRUYORED, 2017)

Topografía: La topografía (de topos, "lugar", y grafos, "descripción") es la ciencia que estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de la superficie de la Tierra, con sus formas y detalles, tanto naturales como artificiales.
(CONSTRUYORED, 2017)

Pilotes: Son elementos constructivos de cimentación profunda de tipo puntual utilizado en obras, que permite transmitir las cargas de la superestructura e infraestructura a través de estratos flojos e inconsistentes, hasta estratos más profundos con la capacidad de carga suficiente para soportarlas.

Presupuesto de obra: es establecer de qué está compuesta y cuántas unidades de cada componente se requieren para, finalmente, aplicar precios a cada uno y obtener su valor en un momento dado.

Introducción

En este proyecto se presenta el desarrollo de la práctica empresarial, evidenciando el seguimiento realizado a la obra de la Biblioteca de la Universidad de Pamplona, como auxiliar residente de obra, el cual tiene como fin el apoyo técnico y administrativo en la ejecución del proyecto, detallando las actividades llevadas a cabo durante el periodo de la práctica.

En el transcurso del proyecto se desarrollan actividades de cálculo de cantidades de obra y materiales, donde se llevó control de calidad; Seguimiento al cronograma de actividades, presupuesto y ruta crítica, en la cual se realizó inspección de tareas que contaban con atrasos, se realizó control y seguimiento a los procesos constructivos teniendo en cuenta los recursos a utilizar en cada actividad. Se evidencia el avance de obra presentado quincenalmente en informes. Se efectuó revisión y seguimiento a las normas de seguridad, a los protocolos de bioseguridad, así como la entrega de elementos de protección personal. Se midió el comportamiento del diseño de la mezcla y su correcta aplicación en los elementos estructurales.

En el trabajo presentado se evidencian los resultados obtenidos por parte de la pasante en la práctica empresarial, cumpliendo cada objetivo plasmado, permitiendo una formación profesional en el desarrollo de habilidades dentro de un espacio real, ofreciendo así una experiencia la cual será de gran utilidad en sus propósitos venideros.

1. Objetivos

1.1. Objetivo General

- Ejecutar práctica empresarial como auxiliar residente de obra para el Consorcio Biblioteca en el proyecto de construcción nueva Biblioteca bajo el concepto de amplia cobertura y conectividad, ubicada en el campus principal de la Universidad de Pamplona municipio Pamplona Norte de Santander

1.2. Objetivos Específicos

- Verificar el comportamiento del cronograma general de la obra, teniendo en cuenta los presupuestos, cantidades de obra y rendimientos.
- Comprobar el comportamiento de las normas de seguridad dentro de la obra.
- Calcular cantidades de materiales a utilizar en la obra proyectada de acuerdo al cronograma, reduciendo el posible desperdicio de materiales.
- Medir el comportamiento del diseño de la mezcla y la correcta aplicación del concreto de la obra.
- Preparar informes quincenales al director de trabajo de grado de los avances de la obra.

2. Marco Referencial

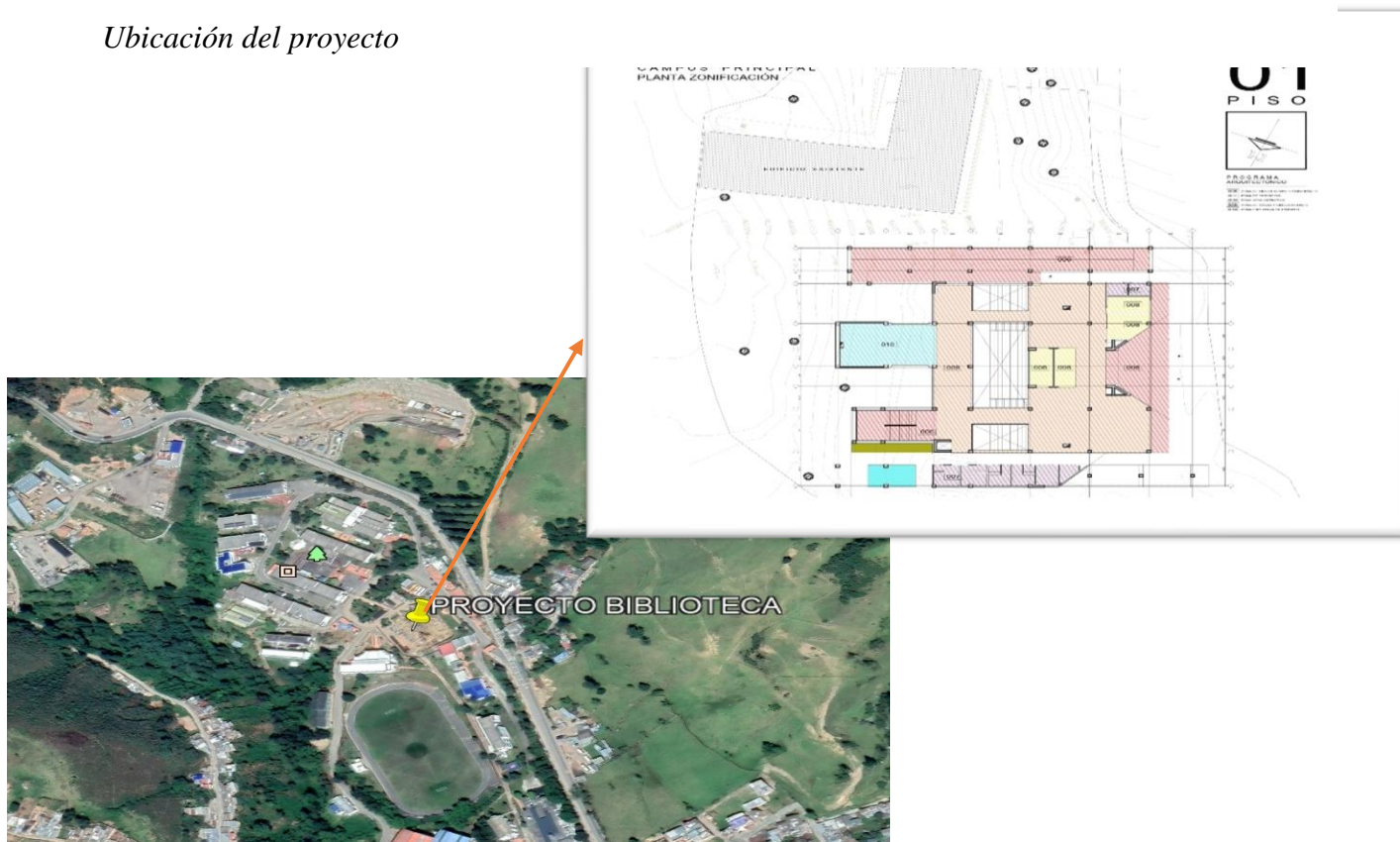
2.1.Marco Contextual

2.1.1. Localización del proyecto

El proyecto de construcción nueva biblioteca bajo el concepto de amplia cobertura y conectividad, ubicada en el campus principal de la universidad de pamplona, del municipio de Pamplona, departamento Norte de Santander (PBOT, 2015). La localización geográfica del proyecto es de $07^{\circ} 23' 11.35''$ de latitud Norte y $72^{\circ} 38' 56.21''$ de longitud Oeste. Con una elevación de 2364 msnm.

Figura 1

Ubicación del proyecto



Nota: Ubicación del proyecto biblioteca en la Universidad de Pamplona Norte de Santander
Tomado de app (Google Earth Pro)

El municipio de Pamplona cuenta con 59422 habitantes (2020). Se encuentra ubicado a 2.300 msnm y su temperatura promedio es de 15,4°C sobre la cordillera central al Nororiente de Colombia y es uno de los 40 municipios del Departamento Norte de Santander. Su localización geográfica hacia el suroccidente del departamento es de 07° 22´ 41” de latitud Norte y 72° 39´ 09” de longitud Oeste. El municipio de Pamplona pertenece a la Región Sur-occidente del Departamento junto con los municipios de Pamplonita, Chitagá, Silos, Cácuta y Mutiscua. La extensión total del municipio es de 318 Km² y corresponde al 0.0274% de la extensión total del país. La extensión del suelo urbano es de 59.214 ha.

Pamplona se caracterizó por aprovechar su localización fronteriza para el fortalecimiento de un sector comercial con cobertura local y un sector educativo con cobertura binacional, el cual se fue fortaleciendo con los aportes a la educación rural y con fundación de la Universidad de Pamplona en 1969. Las actividades que más predominan en el perímetro urbano de Pamplona son la residencial (R1), comercio (C) y servicios (S), estos últimos por la consolidación del municipio como en la prestación de servicios educativos. Estas actividades tienen mayor intensidad en el buffer generado en torno al polígono conformado por las sedes de La Universidad de Pamplona, La Casona, El Rosario y Campus principal, con regular intensidad en el eje Universidad de Pamplona. (PBOT, 2015)

2.1.2. Descripción del proyecto

La construcción de la biblioteca cuenta piso soterrado de área 355,62m² constituido por graderías de auditorio, zona de estudio, zona de mobiliario. Una primera planta de 1239,69m² compuesta por rampa de acceso exterior, baños, cuarto eléctrico, recepción, sala general de lectura, oficinas. Zona bajo cubierta de 593,88m² compuesta por espejo de agua,

escaleras exteriores, zonas de circulación; Segunda planta compuesta por 1059,42m² compuesta por: sala general de estudio y lectura, zona de consulta, cabina para ascensor. Cubierta de 1374,72m² compuesta por: superficie de cubierta arquitectónica con zona de circulación exterior, con sistema de contra incendio y alarma.

Figura 2 *Fachada principal diseño arquitectónico de la Biblioteca*



Nota: Diseño Arquitectónico tomado de TECHNIK DISEÑO Y CONSTRUCCIONES S.A.

2.1.3. Información general de la Empresa



Nombre: CONSORCIO BIBLIOTECA

Nit: 901.413.848-1

Dirección: Avenida Demetrio Mendoza. Centro comercial Bolívar local I-3

Teléfono: 5845231- 3183123708

Correo: c.biblioteca2020@gmail.com

Actividad principal: Construcción de la nueva Biblioteca de la sede principal de la Universidad de Pamplona

Representante Legal: Omar Álvarez Albarracín

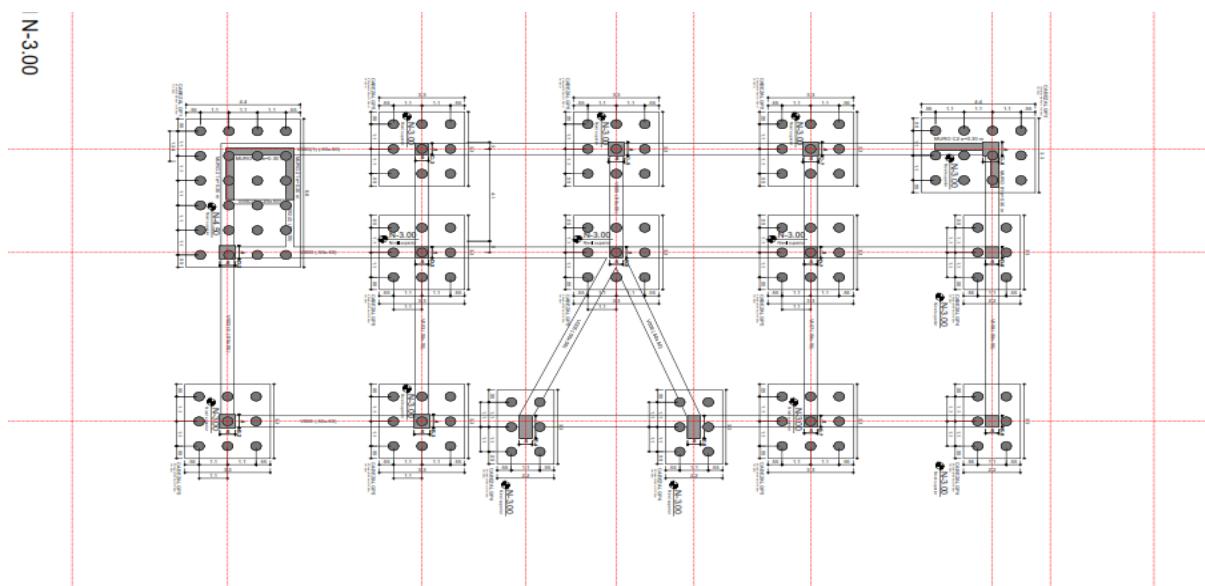
2.1.4. Información técnica del proyecto

Para la construcción de la Biblioteca se contempló un sistema estructural combinado de pórticos en concreto reforzado, cimentación profunda de pilotes, cabezales y vigas. Se tiene en cuenta este sistema debido a que el estudio de suelos arrojó perfil de suelo D donde la amenaza sísmica es alta y se recomienda pilotes de 15mts de profundidad con un diámetro de 0.40mts en los dos niveles de 141 pilotes en el nivel -3.00 y 194 pilotes en el nivel +0.00.

Descripción de materiales

- Concreto reforzado $f'c=28\text{Mpa}$ (pilotes, cabezales, vigas, columnas, losas aligeradas, losas macizas, muros, tanques, cubiertas, paredes)
- Acero de refuerzo $F_y= 420\text{Mpa}$, corrugado para todos los diámetros y debe cumplir con la norma NTC 2289
- Para malla electrosoldada de alambres trefilados corrugados de alta resistencia $F_y=420\text{Mpa}$ y debe cumplir con la norma NTC 5806
- Tamaño máximo nominal de los agregados deben cumplir con la norma NTC 174 y no debe ser mayor de $1/5$ dimensión en los lados de la formaleta, $1/3$ del espesor de la losa. $3/4$ de espaciamiento entre barras de refuerzo

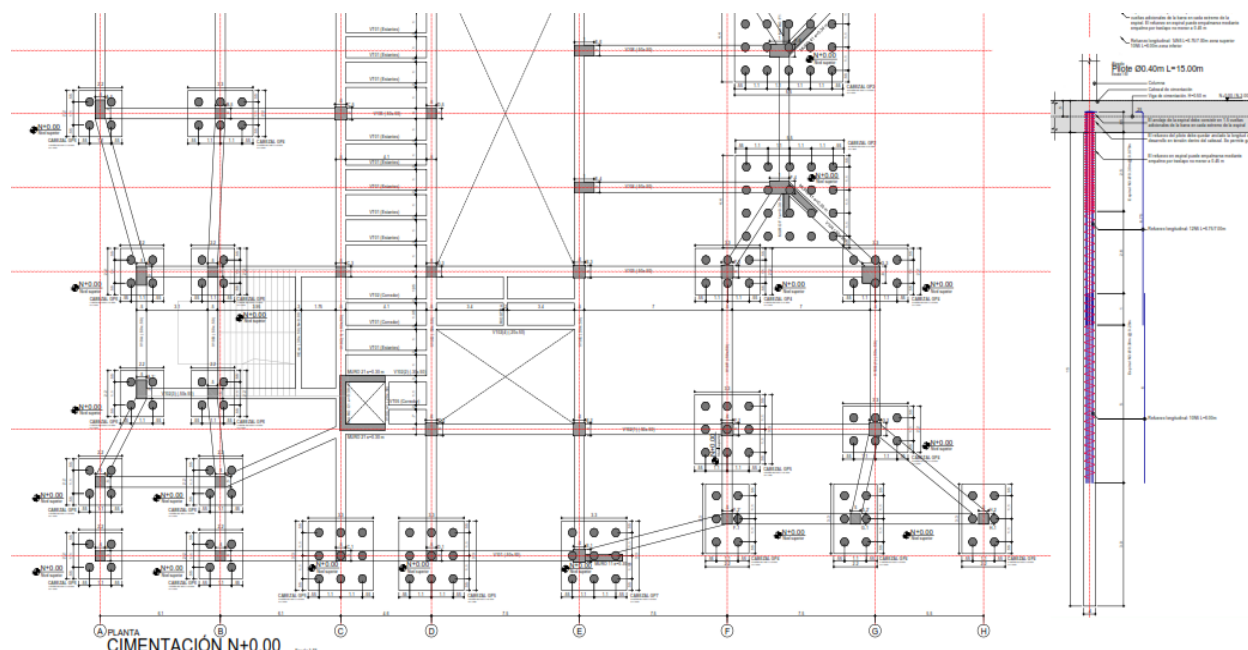
Figura 3. Plano de cimentación nivel -3.00



Nota: Plano Estructural nivel -3.00 tomado de TECHNIK DISEÑO Y

CONSTRUCCIONES S.A.S

Figura 4 Plano de cimentación nivel +0.00



Nota: Plano Estructural nivel +0.00 tomado de **TECHNIK DISEÑO Y CONSTRUCCIONES S.A.S**

2.2. Marco Teórico

Las tareas encargadas a un residente de obra son múltiples. Para llevarlas a cabo correctamente puede requerirse todo un equipo de supervisión; esto dependiendo de la magnitud y complejidad de la construcción. Recordemos que dentro de una construcción intervienen muchas especialidades y existen personas calificadas especialmente para revisar determinado tipo de trabajos.

Definitivamente una de las principales funciones y labores del supervisor es dar a conocer al propietario o contratista de la obra sus avances y mantenerlo informado de todos los detalles de la construcción (Arquínépolis, s.f.)

El concepto de supervisión consiste en dar el visto bueno después de examinar y tiene por objetivos básicos vigilar el costo, tiempo y calidad con que se realizan las labores previamente establecidas en el presupuesto.

Otro punto importante que deben realizar estos supervisores o residentes (como son conocidos en algunos países) es vigilar que se cumplan todas las disposiciones estipuladas en el contrato de construcción.

Así pues, la supervisión de las obras forma parte de las funciones de la dirección y del control de obra el supervisor debe indicar y realizar lo establecido en los planos constructivos para que se cumplan los objetivos del proyecto. (Hernandez, s.f.)

El perfil del supervisor o residente debe complementarse con habilidades de manejo de grupos, además debe tener siempre una actitud positiva y dirigirse a los trabajadores siempre con un gesto de respeto. La interacción de muchas personas en una obra genera naturalmente conflictos que deben ser resueltos por la supervisión. Por eso mismo el supervisor o residente también deber ser un mediador y facilitador del trabajo. (manual de obra, 2016).

2.3.Marco Conceptual

Residente de obra.

Es quien representa al propietario y en su caso al director de la obra en caso de estar ausente; aunque no hay un modelo general en el desempeño de su trabajo, en la mayoría de los casos es la persona que permanece en la obra para ayudar a resolver los inconvenientes que surgen en las áreas técnicas económicas y administrativas de la edificación.

El residente de obra debe ser un profesional de la arquitectura o la ingeniería con su cédula profesional como requisito mínimo, de esta forma la residencia puede ser uno de los primeros escalones profesionales para una obra medianamente compleja, “es necesario que el

residente sea una persona experimentada, que haya practicado la construcción y estado en contacto con las peculiaridades de la de una estructura grande” (lesur , 2007)

Supervisión de Obra

Supervisión es pues, dar el visto bueno después de examinar y la revisión de obras tiene por objetivos básicos vigilar el costo, tiempo y calidad con que se realizan las construcciones. Las responsabilidades que adquirimos con quien contrata los servicios de verificación están expresadas en el contrato de supervisión y los compromisos que adquiere el contratista como el que se debe vigilar que se cumplan, están en el contrato de obra. (Que & La, 2009).

Microsoft Project

Microsoft Project es una herramienta de trabajo para administradores y jefes de proyectos, que sirve para organizar y realizar un seguimiento de las tareas de forma eficaz, evitando retrasos en las tareas y desfases en el presupuesto. Básicamente se encarga de la gestión de proyectos y de evaluar su progreso. Existen numerosos tipos de herramientas dentro de este software, de forma que el análisis de los datos es mucho más sencillo.

Todo proyecto se puede gestionar sin un programa informático. La buena experiencia y saber hacer del Administrador del proyecto es quien aporta el factor más importante.

La herramienta MS Project facilitará el modo de llevar a cabo de manera conjunta las siguientes acciones que bien podrían realizarse, pero individualmente, con otros programas.

(Universidad Santo Tomás, 2010)

Entre muchas posibilidades de trabajo, MS Project nos permite:

- Planificar tareas, así como asignar recursos a dichas tareas de manera sencilla.

- Realizar un control, organización y seguimiento del proyecto, su duración y los recursos asignados a las diferentes tareas.
- Visualizar el Plan de Proyecto en formatos estándar y a través de diagramas apropiados.

Cronograma de Actividades:

Un cronograma no es más que la herramienta con la que estableceremos el calendario o plazos de una obra o proyecto. Es donde se define la agenda de ejecución del conjunto de actividades previstas. No es sólo la fecha de inicio y el plazo de ejecución, sino la programación de cada una de las partes que la componen. (Arquisejos, 2019)

2.4. Marco Legal

El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10)

Es el reglamento colombiano encargado de regular las condiciones con las que deben contar las construcciones con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable.

Decreto 1443 de 2014

Busca la implementación del sistema de gestión de la seguridad social y salud en el trabajo, que deben ser aplicadas por todos los empleadores públicos y privados, los contratantes de personal bajo modalidad de contrato civil, comercial o administrativo, las organizaciones de economía solidaria y del sector cooperativo, las empresas de servicios temporales y tener cobertura sobre los trabajadores dependientes, contratistas, trabajadores cooperados y los trabajadores en misión. (consultorsalud, 2015).

Ensayo de asentamiento del concreto norma NTC 396

El asentamiento es una medida de la consistencia de concreto, que se refiere al grado de fluidez de la mezcla e indica qué tan seco o fluido está el concreto. Depende de las características

y las proporciones que manejan los agregados a la hora de ser añadido al cemento.

Principalmente el asentamiento del concreto se determina de manera básica por medio del ensayo de cono de Abrams en el que se analiza la medida de asentado respectivamente. (Cure, Ensayo de asentamiento del concreto NTC396, 2018)

NTC 673 Ensayo de resistencia a la compresión del concreto

La resistencia a la compresión simple es la característica mecánica principal del concreto. Se define como la capacidad para soportar una carga por unidad de área, y se expresa en términos de esfuerzo, generalmente en kg/cm^2 , MPa y con alguna frecuencia en libras por pulgada cuadrada (psi). Los resultados de las pruebas de resistencia a partir de la elaboración de cilindros, se pueden utilizar para fines de control de calidad, aceptación del concreto o para estimar la resistencia del concreto en estructuras, permitiendo programar las operaciones de construcción. (CEMEX, 2019)

3. Metodología

La metodología implementada en el desarrollo de la práctica empresarial para dar cumplimiento a los objetivos planteados se describe a continuación:

1. Verificar el comportamiento del cronograma general de la obra teniendo en cuenta el presupuesto, cantidades de obra y rendimientos, para el desarrollo de este objetivo se llevaron a cabo las siguientes actividades.

Actividad 1. Seguimiento de cronograma y presupuesto de obra: Se calculó la duración real de las actividades en días, realizando una comparación con la duración establecida en el cronograma inicial y llevar un seguimiento de la edificación por cortes quincenales donde se muestran porcentajes de avance proyectada por cada actividad, llevando un control de los tiempos de ejecución de las actividades durante todo el proyecto.

Actividad 2. Balance de obra final: Mediante software Excel se recopila toda la información del proyecto desde el inicio hasta el final de la práctica empresarial, calculando un balance de presupuesto general y cronograma de actividades.

Actividad 3. Cronograma final y Ruta Crítica: Se generó un cronograma final en Microsoft Project donde se modifican las fechas de inicio y terminación de cada actividad, calculando una nueva ruta crítica.

Actividad 4. Ruta crítica y descripción actividades: Se realizó una comparación de las fechas y duraciones de ruta crítica, cálculo de los días atrasados, seguimiento de cada actividad descrito de manera detallada.

Actividad 5. Seguimiento de obra mediante Bitácora: Por medio de un formato digital en Excel se realizó seguimiento diario de obra, llevando control de procesos constructivos, supervisión de la duración de ejecución de actividades, evaluación rendimientos diarios promedio, determinados

a partir de factores como condiciones de equipos, maquinaria y materiales para realizar en cada actividad.

Actividad 6. Rendimientos de mano de obra: Teniendo en cuenta los tiempos obtenidos en obra se hace una comparación entre los rendimientos estimados en el presupuesto y rendimientos calculados por cada cuadrilla.

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

Actividad 1. Verificación de los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Salud y Seguridad En el Trabajo (SG-SST): Se realizó una identificación del proyecto verificando el número de trabajadores identificando, el riesgo al que se exponen y como cumplen con los estándares mínimos requeridos, mediante supervisión de los documentos y formatos que se manejan en obra.

Actividad 2. Suministro de EPP (Elementos de Protección Personal) y Dotación. Mediante formato realizado en Microsoft Excel se verifica periódicamente el buen uso de los elementos de protección personal y se hace un seguimiento de las condiciones de los implementos y que sean suministrados de manera frecuente.

Actividad 3. Seguimiento de PAPSO (Plan de Aplicación de Protocolos Sanitarios en Obra) En el cual se verifica diariamente la implementación de los protocolos de bioseguridad ante la emergencia de Covid-19 en el sector de la construcción.

3. Calcular cantidades de materiales a utilizar en la obra proyectada de acuerdo al cronograma, reduciendo el posible desperdicio de materiales.

Actividad 1. Cantidades de Materiales Utilizados en Obra por Cortes Quincenales: Se realizaron cálculos quincenales en Microsoft Excel de las cantidades de materiales utilizados en obra durante cada periodo.

Actividad 2. Control de Materiales Ingresados En Obra: Se realizó control de materiales mediante un formato digital, este procedimiento se tiene en cuenta para hacer una comparación entre la cantidad de arena, triturado y cemento ingresado a obra con las cantidades de materiales gastados en cada actividad.

4. Medir el comportamiento del diseño de la mezcla y la correcta aplicación del concreto de la obra.

Actividad 1. Dosificación del Concreto: Se tiene en cuenta la dosificación del concreto entregado por la empresa, y se hace un seguimiento del mismo, verificando que las cantidades de materiales seleccionadas sean las indicadas para el tipo de concreto requerido en el proyecto.

Actividad 2. Procedimiento de Preparación con Mezcladora y Vaciado del Concreto:

Realizando Seguimiento de la adecuada preparación del concreto se tiene en cuenta la dosificación señalada, y verificando que el vaciado del mismo se haga se forma correcta.

Actividad 3. Ensayo de Asentamiento del Concreto: Para evaluar la calidad del material en obra, se emplea el ensayo de laboratorio de asentamiento del concreto mezclado in situ, para asegurar el adecuado desempeño de los procesos constructivos de cada elemento de cimentación de acuerdo a la NTC 396.

Actividad 4. Ensayo de Resistencia del Concreto: Mediante ensayos de laboratorio se calcula la resistencia a la compresión del concreto fabricado en obra, este proceso se realizó de acuerdo a la NTC 673.

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

Actividad 1. Entrega de informes quincenales: Se hace entrega de avances de obra y descripción de actividades por cortes quincenales, llevando un control de obra durante la practica

4. Resultados

4.1. Comportamiento del Cronograma de Obra

4.1.1. Cronograma inicial de la obra

Se realizó el cronograma de actividades de obra en Microsoft Project, basándose en los trabajos de los ítems señalados en el presupuesto general, partiendo desde el acta de inicio de la obra 16/10/2020 hasta una estimación de 11 meses, los cuales están señalados en el contrato como plazo de ejecución del proyecto. A continuación, se observa el cronograma inicial con el respectivo diagrama de Gantt y ruta crítica generado por el software, debido a la que la obra comenzó al mismo tiempo con la práctica empresarial no se denota porcentajes de avance de ninguna actividad.

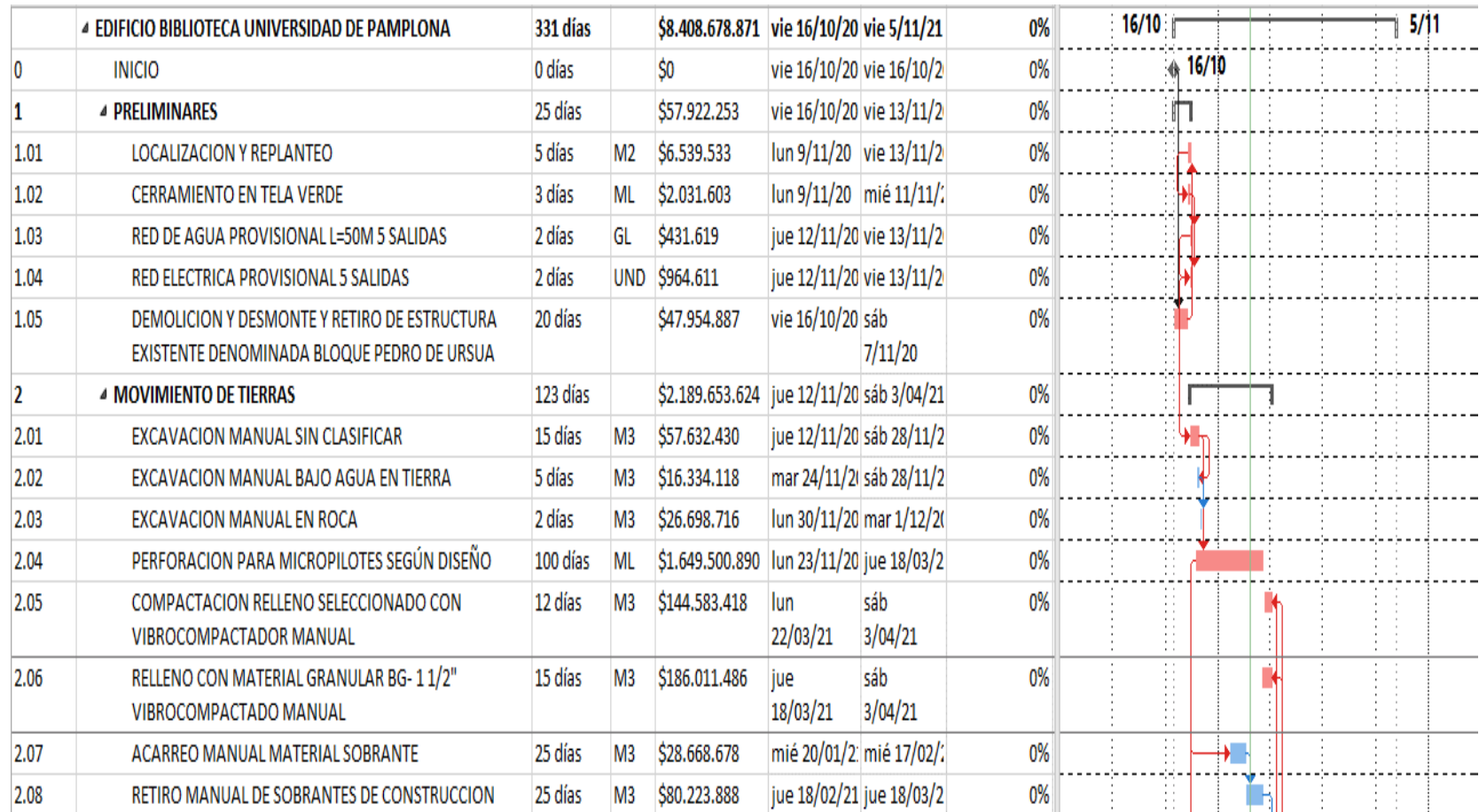
Tabla 1. Cronograma inicial de la obra

EDT	Nombre	Duración	Comienzo	Fin	COSTO DIRECTO	Porcentaje completado
1	EDIFICIO BIBLIOTECA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA	331 días	vie 16/10/20	vie 5/11/21	\$ 8.408.678.871	0%
1.2	PRELIMINARES	25 días	vie 16/10/20	vie 13/11/20	\$ 57.922.253	0%
1.2.1	LOCALIZACION Y REPLANTEO	5 días	lun 9/11/20	vie 13/11/20	\$ 6.539.533	0%
1.2.2	CERRAMIENTO EN TELA VERDE	3 días	lun 9/11/20	mié 11/11/20	\$ 2.031.603	0%
1.2.3	RED DE AGUA PROVISIONAL L=50M 5 SALIDAS	2 días	jue 12/11/20	vie 13/11/20	\$ 431.619	0%
1.2.4	RED ELECTRICA PROVISIONAL 5 SALIDAS	2 días	jue 12/11/20	vie 13/11/20	\$ 964.611	0%
1.2.5	DEMOLICION Y DESMONTE Y RETIRO DE ESTRUCTURA EXISTENTE DENOMINADA BLOQUE PEDRO DE URSUA	20 días	vie 16/10/20	sáb 7/11/20	\$ 47.954.887	0%
1.3	MOVIMIENTO DE TIERRAS	123 días	jue 12/11/20	sáb 3/04/21	\$ 2.189.653.624	0%
1.3.1	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	15 días	jue 12/11/20	sáb 28/11/20	\$ 57.632.430	0%
1.3.2	EXCAVACION MANUAL BAJO AGUA EN TIERRA	5 días	mar 24/11/20	sáb 28/11/20	\$ 16.334.118	0%
1.3.3	EXCAVACION MANUAL EN ROCA	2 días	lun 30/11/20	mar 1/12/20	\$ 26.698.716	0%
1.3.4	PERFORACION PARA MICROPILOTES SEGÚN DISEÑO	100 días	lun 23/11/20	jue 18/03/21	\$ 1.649.500.890	0%
1.3.5	COMPACTACION RELLENO SELECCIONADO CON VIBROCOMPACTADOR MANUAL	12 días	lun 22/03/21	sáb 3/04/21	\$ 144.583.418	0%
1.3.6	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR BG- 1 1/2" VIBROCOMPACTADO MANUAL	15 días	jue 18/03/21	sáb 3/04/21	\$ 186.011.486	0%
1.3.7	ACARREO MANUAL MATERIAL SOBRENTE	25 días	mié 20/01/21	mié 17/02/21	\$ 28.668.678	0%
1.3.8	RETIRO MANUAL DE SOBORNTE DE CONSTRUCCION	25 días	jue 18/02/21	jue 18/03/21	\$ 80.223.888	0%
1.4	CONCRETO Y ACEROS CIMENTACION	110 días	vie 4/12/20	sáb 10/04/21	\$ 2.105.712.327	0%
1.4.1	CONCRETO DE SANEAMIENTO e=0.05	4 días	lun 5/04/21	jue 8/04/21	\$ 13.239.568	0%
1.4.2	CONCRETO PARA MICROPILOTES DE 28.0 MPa	80 días	vie 25/12/20	sáb 27/03/21	\$ 596.379.094	0%

Continuación de la tabla

1.4.3	CABEZALES EN CONCRETO - F'C=28 Mpa	55 días	vie 22/01/21	vie 26/03/21	\$ 345.030.242	0%
1.4.4	VIGAS DE AMARRE DE CIMENTACIÓN F'C=28 MPA	4 días	mié 7/04/21	sáb 10/04/21	\$ 46.641.125	0%
1.4.5	ACEROS DE REFUERZO CIMENTACIÓN - FY=420MPA PILOTES	60 días	vie 4/12/20	jue 11/02/21	\$ 634.752.866	0%
1.4.6	ACEROS DE REFUERZO CIMENTACIÓN - FY=420MPA CABEZALES	40 días	vie 8/01/21	mar 23/02/21	\$ 469.669.432	0%
1.5	CONCRETOS ESTRUCTURA	172 días	lun 30/11/20	jue 17/06/21	\$ 2.078.455.151	0%
1.5.1	COLUMNAS EN CONCRETO DE F'C=28MPA	50 días	sáb 17/04/21	mar 22/06/21	\$ 490.036.314	0%
1.5.2	VIGA DE ENTREPISO EN CONCRETO DE F'C=28MPA	47 días	vie 18/06/21	mar 22/06/21	\$ 75.608.234	0%
1.5.3	VIGAS CANAL EN CONCRETO SEGÚN DISEÑO F'C=21 MPA	5 días	vie 2/07/21	lun 5/07/21	\$ 44.886.821	0%
1.5.4	MURO EN CONCRETO DE F'C=28MPA	51 días	mié 16/12/20	mar 21/09/21	\$ 146.183.590	0%
1.5.5	CONCRETO PARA RAMPA DE ACCESO	15 días	mié 16/06/21	jue 17/06/21	\$ 427.896	0%
1.5.6	CONCRETO PARA ESCALERAS	9 días	vie 18/06/21	vie 18/06/21	\$ 81.990	0%
1.5.7	LUCARNAS EN CONCRETO E=0.12M - F'C=28 MPA	9 días	mar 27/04/21	jue 29/04/21	\$ 560.001	0%
1.5.8	ACEROS DE REFUERZO ESTRUCTURA- FY=420MPA	65 días	sáb 24/04/21	lun 26/04/21	\$ 487.275	0%
1.5.9	CONCRETO F'C= 21 MPA PARA TANQUE DE ALMACENAMIENTO, V=31.50 M3	9 días	mar 20/04/21	vie 23/04/21	\$ 2.422.725	0%
1.5.10	ACERO DE REFUERZO FY= 420 MPA ESTRUCTURA TANQUE DE ALMACENAMIENTO	9 días	sáb 17/04/21	lun 19/04/21	\$ 1.750.584	0%
1.5.11	ACCESORIO PARA TANQUE DE AGUA, PASAMUROS, JUNTA CON CINTA PVC	2 días	vie 30/04/21	lun 3/05/21	\$ 2.831.136	0%
1.6	PLACA ENTREPISO Y CUBIERTA	57 días	mar 4/05/21	jue 6/05/21	\$ 1.284.756	0%
1.6.1	PLACA ALIGERADA SEGÚN DISEÑO - F'C=28 MPA	44 días	jue 13/05/21	vie 21/05/21	\$ 11.714.802	0%
1.6.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE CUBIERTA EN POLICARBONATO (INCL. ESTRUCTURA)	4 días	lun 12/04/21	sáb 17/04/21	\$ 14.517.000	0%
1.7	MAMPOSTERIA Y PREFABRICADOS MENORES	41 días	mié 16/12/20	vie 18/12/20	\$ 13.389.346	0%
1.7.1	MURO EN BLOQUE No.5 ROSADO b=0.10	30 días	mar 22/06/21	lun 5/07/21	\$ 23.892.979	0%
1.7.2	ALFAGIAS EN CONCRETO b=0.20 SEGÚN DISEÑO	7 días	jue 17/06/21	lun 21/06/21	\$ 2.609.225	0%
1.7.3	GOTEROS SEGÚN DISEÑO	3 días	jue 10/06/21	mié 16/06/21	\$ 5.213.719	0%
1.7.4	CAJA PARA MEDIDOR DE AGUA CON TAPA	1 día	jue 3/06/21	mié 9/06/21	\$ 6.648.680	0%

Figura 5 Cronograma de actividades y diagrama de Gantt inicial



Continuación de la tabla

2.07	ACARREO MANUAL MATERIAL SOBRENTE	25 días	M3	\$28.668.678	mié 20/01/2	mié 17/02/2	0%	
2.08	RETIRO MANUAL DE SOBORNANTES DE CONSTRUCCION	25 días	M3	\$80.223.888	jue 18/02/21	jue 18/03/2	0%	
3	CONCRETO Y ACEROS CIMENTACION	110 días		\$2.105.712.327	vie 4/12/20	sáb 10/04/2	0%	
3.01	CONCRETO DE SANEAMIENTO e=0.05	4 días	M2	\$13.239.568	lun 5/04/21	jue 8/04/21	0%	
3.02	CONCRETO PARA MICROPILOTES DE 28.0 MPa	80 días	M3	\$596.379.094	vie 25/12/20	sáb 27/03/2	0%	
3.03	CABEZALES EN CONCRETO - F'C=28 Mpa	55 días	M3	\$345.030.242	vie 22/01/21	vie 26/03/2	0%	
3.04	VIGAS DE AMARRE DE CIMENTACIÓN F'C=28 MPA	4 días	M3	\$46.641.125	mié 7/04/21	sáb 10/04/2	0%	
3.05	ACEROS DE REFUERZO CIMENTACIÓN - FY=420MPA PILOTES	60 días	KG	\$634.752.866	vie 4/12/20	jue 11/02/21	0%	
3.06	ACEROS DE REFUERZO CIMENTACIÓN - FY=420MPA CABEZALES	40 días	KG	\$469.669.432	vie 8/01/21	mar 23/02/21	0%	
4	CONCRETOS ESTRUCTURA	172 días		\$2.078.455.151	lun 30/11/20	jue 17/06/2	0%	
5	PLACA ENTREPISO Y CUBIERTA	57 días		\$490.036.314	sáb 17/04/21	mar 22/06/2	0%	
5.01	PLACA ALIGERADA SEGÚN DISEÑO - F'C=28 MPA	44 días	M3	\$414.428.080	sáb 17/04/21	lun 7/06/21	0%	
	N. 0.00	2 días		\$0	sáb 17/04/21	lun 19/04/2	0%	
	N. +5.00	6 días		\$0	mié 28/04/2	mar 4/05/2	0%	
	N.+9.00	5 días		\$0	jue 13/05/21	mar 18/05/2	0%	
	N.+10.00	2 días		\$0	jue 27/05/21	vie 28/05/2	0%	
	N.+12.00	1 día		\$0	mié 2/06/21	mié 2/06/2	0%	
	N.+13.00	1 día		\$0	lun 7/06/21	lun 7/06/21	0%	
5.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CUBIERTA EN POLICARBONATO (INCL. ESTRUCTURA)	4 días	M2	\$75.608.234	vie 18/06/21	mar 22/06/21	0%	
6	MAMPOSTERIA Y PREFABRICADOS MENORES	41 días		\$143.716.903	mié 19/05/2	lun 5/07/21	0%	

Nota: Ver [Apéndice A Cronograma inicial de obra](#). Donde se muestra las actividades y el diagrama de Gantt de obra inicial completo.

4.1.2. Seguimiento de Cronograma y Presupuesto de Obra

Partiendo del cronograma inicial, se hizo un seguimiento de obra quincenal, en los que se demuestra el avance de cada actividad y el costo generado durante ese tiempo. A continuación, se muestra de forma detallada los resultados obtenidos en ese tiempo. Ver [Apéndice B. Avance de obra por cortes quincenales.](#)

Primer corte quincenal (9/11/2020-20/11/2020)

Tabla 2. Primer corte quincenal

CONSORCIO BIBLIOTECA			AVANCE DE OBRA					
Obra:	CONSTRUCCIÓN BIBLIOTECA UNIPAMPLONA - SEDE PRINCIPAL DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA							
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD CONTRATADA	VR. UNIT	VR.TOTAL	CANTIDAD EJECUTADA 9/11/2020 - 20/11/2020	% EJECUTADO DEL 9/11/2020 - 20/11/2020	COSTO EJECUTADO
1,00	PRELIMINARES							
1,01	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	M2	2352,35	\$ 4.263,00	\$ 10.028.068	2352,35	100%	\$ 10.028.068,05
1,02	CERRAMIENTO EN TELA VERDE	ML	156,82	\$ 15.299,00	\$ 2.399.189	156,82	100%	\$ 2.399.189,18
1,03	RED DE AGUA PROVISIONAL L=50M 5 SALIDAS	GL	1	\$ 513.149,00	\$ 513.149	1	100%	\$ 513.149,00
1,05	DESMONTE, DEMOLICIÓN Y RETIRO DE ESTRUCTURA EXISTENTE DENOMINADA BLOQUE PEDRO DE URSUA	UND	1	\$ 49.098.660,00	\$ 49.098.660	1	100%	\$ 49.098.660,00
TOTAL					\$ 63.027.363	SUBTOTAL		\$ 62.039.066
2,00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
2,01	EXCAVACIÓN MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	1285,26	\$ 51.407,00	\$ 66.071.361	120	9%	\$ 6.146.173,10
2,07	ACARREO MANUAL MATERIAL SOBRANTE	M3	1737,86	\$ 16.630,00	\$ 28.900.612	378	22%	\$ 6.282.741,70
2,08	RETIRO DE SOBRANTES DE CONSTRUCCIÓN	M3	2259,22	\$ 26.315,00	\$ 59.451.374	481	21%	\$ 12.649.228,57
TOTAL					\$ 2.417.826.770	SUBTOTAL		\$ 18.931.970
COSTOS DIRECTOS TOTALES					\$ 7.995.846.788	TOTAL EJECUTADO		\$ 80.971.036,50
							% DE EJECUCION DEL 9/11/2020- 20/11/2020	1,0%

El avance de obra durante estas dos semanas es muy bajo completando un **1,0%**, debido a que se enfocó en las actividades preliminares desde la localización y replanteo del área de ejecución del proyecto, con ayuda de instrumentos topográficos y de medición, teniendo en cuenta planos arquitectónicos dispuestas en el proyecto, se determina la referencia planimétrica del nivel +0.00 empleando coordenadas mediante levantamiento topográfico, se verifican los

linderos y los bloques cercanos, se incluyeron todas las áreas que intervienen en el proyecto. El rendimiento aproximado de 470,42 m² al día, y se completa al 100%

Por ser una obra que se encuentra dentro de la universidad debe aislarse completamente, se realiza con lona verde de altura de 2,10mts y estará soportada por postes de madera con la misma altura. El cerramiento abarca el área total del proyecto que consta de 2352,35 m² más área para zonas de circulación.

Todas las acciones del ítem de preliminares son completadas al 100% aunque no se tienen en cuenta las fechas expuestas en el cronograma, siendo actividades que se iban efectuando simultáneamente a medida que se iba realizando el trabajo.

Figura 6 Actividades ejecutadas primer corte



Segundo Corte (23/11/2020-05/12/2020)

Tabla 3 Segundo Corte quincenal

CONSORCIO BIBLIOTECA			AVANCE DE OBRA					
Obra:	CONSTRUCCIÓN BIBLIOTECA UNIPAMPLONA - SEDE PRINCIPAL DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA							
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD AD CONTRA	VR. UNIT	VR.TOTAL	CANTIDAD EJECUTADA	% EJECUTADO DEL	COSTO EJECUTADO DEL 23/11/2020-
1,00	PRELIMINARES							
1,01	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	M2	2352,35	\$ 4.263,00	\$ 10.028.068	0	0%	\$ -
1,02	CERRAMIENTO EN TELA VERDE	ML	156,82	\$ 15.299,00	\$ 2.399.189	0	0%	\$ -
1,03	RED DE AGUA PROVISIONAL L=50M 5 SALIDAS	GL	1	\$ 513.149,00	\$ 513.149	0	0%	\$ -
1,04	RED ELÉCTRICA PROVISIONAL 5 SALIDAS	UND	1	\$ 988.297,00	\$ 988.297	0	0%	\$ -
1,05	DESMONTE, DEMOLICIÓN Y RETIRO DE ESTRUCTURA EXISTENTE	UND	1	\$ 49.098.660,00	\$ 49.098.660	0	0%	\$ -
TOTAL					\$ 63.027.363,00	SUBTOTAL		\$ -
2,00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
2,01	EXCAVACIÓN MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	1285,26	\$ 51.407,00	\$ 66.071.361	418,5	33%	\$ 21.511.605,85
2,06	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR BG- 1 1/2" VIBROCOMPACTADO MANUAL	M3	1323,2	\$ 183.476,00	\$ 242.775.443	0,0	0%	\$ -
2,07	ACARREO MANUAL MATERIAL	M3	1737,86	\$ 16.630,00	\$ 28.900.612	642,3	37%	\$ 10.680.660,88
2,08	RETIRO DE SOBRESANTES DE CONSTRUCCIÓN	M3	2259,22	\$ 26.315,00	\$ 59.451.374	865,23	38%	\$ 22.768.611,43
TOTAL					\$ 2.417.826.770	SUBTOTAL		\$ 54.960.878,17
COSTOS DIRECTOS TOTALES					\$ 7.995.846.788	TOTAL EJECUTADO		\$ 54.960.878,17
							% DE EJECUCION DEL 23/11/2020- 05/12/2020	0,7%

El avance de obra de estas dos semanas es muy bajo **0,7%** con respecto al presupuesto general, debido a que solo se hacen excavaciones, retiros de material y de escombros de forma manual completando un avance del 42% del ejercicio. Hasta esa fecha no se hacen más actividades considerables. Posteriormente, se comienza a hacer corte y figurado de acero de 3/8” para los pilotes, pero no es contemplado en el avance de obra debido a que está referenciado en un solo ítem todo el acero de pilotes. Se comienzan a realizar excavaciones mecánicas en el talud debido a la gran cantidad de tierra que se debe remover, siendo una actividad que no se encuentra prevista dentro del presupuesto.

Figura 7 Actividades ejecutadas segundo corte



Tercer Corte (07/12/2020-18/12/2020)

Tabla 4 Tercer Corte quincenal

CONSORCIO BIBLIOTECA			AVANCE DE OBRA					
Obra:	CONSTRUCCIÓN BIBLIOTECA UNIPAMPLONA - SEDE PRINCIPAL DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA							
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD CONTRATADA	VR. UNIT	VR.TOTAL	CANTIDAD EJECUTADA 07/12/2020 - 18/12/2020	% EJECUTADO DEL 07/11/2020 - 18/12/2020	COSTO EJECUTADO DEL 07/12/2020 - 18/12/2020
1,00	PRELIMINARES							
1.01	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	M2	2352,35	\$ 4.263,00	\$ 10.028.068	0	0%	\$ -
1.02	CERRAMIENTO EN TELA VERDE	ML	156,82	\$ 15.299,00	\$ 2.399.189	0	0%	\$ -
1.03	RED DE AGUA PROVISIONAL L=50M 5 SALIDAS	GL	1	\$ 513.149,00	\$ 513.149	0	0%	\$ -
1.04	RED ELÉCTRICA PROVISIONAL 5 SALIDAS	UND	1	\$ 988.297,00	\$ 988.297	1	100%	\$ 988.297,00
1.05	DESMONTE, DEMOLICIÓN Y RETIRO DE ESTRUCTURA EXISTENTE DENOMINADA BLOQUE PEDRO DE URSUA	UND	1	\$ 49.098.660,00	\$ 49.098.660	0	0%	\$ -
					TOTAL \$ 63.027.363,00			\$ 988.297,00
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
2.01	EXCAVACIÓN MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	1285,26	\$ 51.407,00	\$ 66.071.361	388,6	30%	\$ 19.975.062,57
2.06	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR BG- 1 1/2" VIBROCOMPACTADO MANUAL	M3	1323,2	\$ 183.476,00	\$ 242.775.443	0,0	0%	\$ -
2.07	ACARREO MANUAL MATERIAL SOBRANTE	M3	1737,86	\$ 16.630,00	\$ 28.900.612	377,8	22%	\$ 6.282.741,70
2.08	RETIRO DE SOBRANTES DE CONSTRUCCIÓN	M3	2259,22	\$ 26.315,00	\$ 59.451.374	480,69	21%	\$ 12.649.228,57
					TOTAL \$ 2.417.826.770			\$ 38.907.032,84
					TOTAL \$ 62.257.896			\$ -
					COSTO TOTAL INDIRECTOS \$ 7.995.846.788			\$ 39.895.329,84
							TOTAL EJECUTADO	\$ 39.895.329,84
							% DE EJECUCION DEL 07/12/2020- 18/12/2020	0,5%

En este corte quincenal el avance de obra es muy bajo, aproximadamente de un **0,5%** debido a que lo que se siguen desarrollando es concerniente a acarreo de material sobrante, algunas demoliciones, excavaciones manuales y excavaciones mecánicas en el talud que interviene parte del área del proyecto, no se encuentra considerada dentro del presupuesto por lo que no afecta el avance de obra, se continua con corte y figurado de acero de refuerzo para micropilotes, siendo una actividad que no coopera al avance durante estas dos semanas.

Figura 8 Actividades ejecutadas tercer corte



Cuarto Corte (23/11/2020-30/12/2020)

Tabla 5 Cuarto Corte quincenal

CONSORCIO BIBLIOTECA			AVANCE DE OBRA					
Obra:	CONSTRUCCIÓN BIBLIOTECA UNIPAMPLONA - SEDE PRINCIPAL DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA							
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD CONTRATADA	VR. UNIT	VR.TOTAL	CANTIDAD EJECUTADA 21/12/2020 - 30/12/2020	% EJECUTADO DEL 21/12/2020 - 30/12/2020	COSTO EJECUTADO DEL 21/12/2020-30/12/2020
1,00	PRELIMINARES							
TOTAL					\$ 63.027.363			\$ -
2,00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
2,01	EXCAVACIÓN MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	1285,26	\$ 51.407,00	\$ 66.071.361	358,7	28%	\$ 18.438.519,30
2,04	PERFORACIÓN PARA MICROPILOTES SEGÚN DISEÑO	ML	5460	\$ 337.828,00	\$ 1.844.540.880	115,0	2%	\$ 38.850.220,00
2,07	ACARREO MANUAL MATERIAL SOBRANTE	M3	1737,86	\$ 16.630,00	\$ 28.900.612	340,0	20%	\$ 5.654.467,53
2,08	RETIRO DE SOBRANTES DE CONSTRUCCIÓN	M3	2259,22	\$ 26.315,00	\$ 59.451.374	432,62	19%	\$ 11.384.305,72
TOTAL					\$ 2.477.278.144			\$ 74.327.512,54
3,00	CONCRETOS Y ACERO CIMENTACIÓN							
3,02	CONCRETO PARA MICROPILOTES DE 28.0 Mpa SEGUN DISEÑO	M3	686,12	\$ 869.980,00	\$ 596.910.678	16,96	2%	\$ 14.754.860,80
3,05	ACEROS DE REFUERZO CIMENTACIÓN - FY=420MPA PILOTES SEGUN DISEÑO	KG	92773	\$ 6.609,00	\$ 613.136.757	2348	22%	\$ 15.517.932,00
TOTAL					\$ 2.089.529.067			\$ 30.272.792,80
							% DE EJECUCION DEL 21/12/2020-30/12/2020	1,3%

Avance de obra de **1.3%** durante estas dos semanas se comenzó la actividad de perforación para pilotes, de concreto de 400 Psi y de acero para los mismos. El rendimiento de la obra se optimizó en estas dos semanas, debido a las labores ejecutadas durante este tiempo. Se completo al 100% la excavación manual con la cantidad presentada en el presupuesto, y no se sigue teniendo en cuenta la excavación del talud que se lleva a cabo de forma mecánica.

Figura 9 Actividades ejecutadas cuarto corte



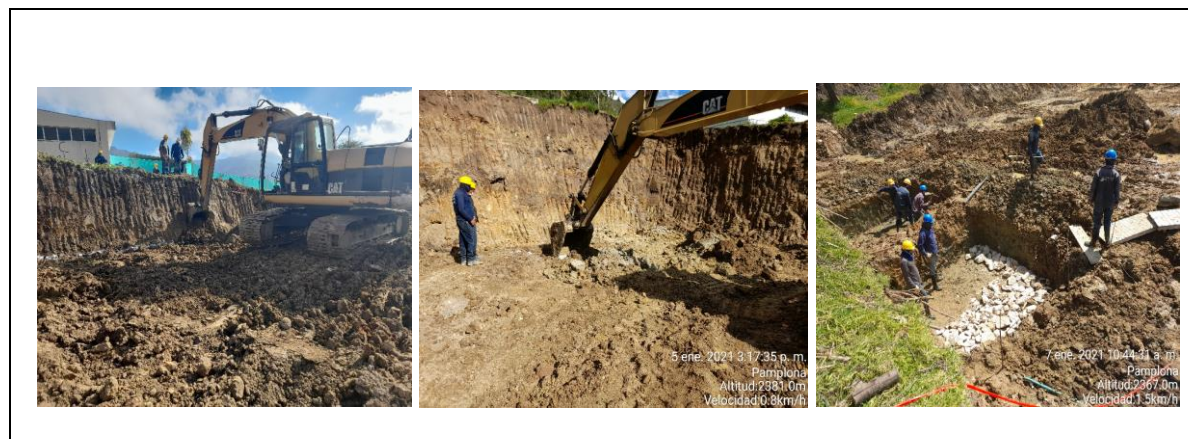
Quinto Corte (04/01/2021-14/01/2021)

Tabla 6 *Quinto Corte quincenal*

CONSORCIO BIBLIOTECA			AVANCE DE OBRA						
Obra:	CONSTRUCCIÓN BIBLIOTECA UNIPAMPLONA - SEDE PRINCIPAL DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA								
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD CONTRATADA	VR. UNIT	VR.TOTAL	CANTIDAD EJECUTADA 04/01/2021 - 14/01/2021	% EJECUTADO DEL 04/01/2021 - 14/01/2021	COSTO EJECUTADO DEL 04/01/2021 - 14/01/2021	
1,00	PRELIMINARES								
					TOTAL	\$ 63.027.363	SUBTOTAL		\$ -
2,00	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
2,04	PERFORACIÓN PARA MICROPILOTES SEGÚN DISEÑO	ML	5460	\$ 337.828,00	\$ 1.844.540.880	115,0	2%	\$ 38.850.220,00	
					TOTAL	\$ 2.477.278.144	SUBTOTAL		\$ 38.850.220,00
3,00	CONCRETOS Y ACERO CIMENTACIÓN								
3,02	CONCRETO PARA MICROPILOTES DE 28.0 Mpa SEGUN DISEÑO	M3	686,12	\$ 869.980,00	\$ 596.910.678	39,58	6%	\$ 34.433.808,40	
3,05	ACEROS DE REFUERZO CIMENTACIÓN - FY=420MPA PILOTES SEGUN DISEÑO	KG	92773	\$ 6.609,00	\$ 613.136.757	5479	37%	\$ 36.210.711,00	
					TOTAL	\$ 2.089.529.067	SUBTOTAL		\$ 70.644.519,40
COSTO TOTAL INDIRECTOS					\$ 8.067.491.876	TOTAL EJECUTADO		\$ 109.494.739,40	
							% DE EJECUCION DEL 04/01/2021- 14/01/2021	1,4%	

En este corte quincenal se obtuvo un Avance de obra de **1,4**. El rendimiento continúa siendo el mismo, puesto que se siguen con los trabajos de perforación, concreto de 4000 PSI, corte, figurado y armado de canastas para pilotes, se prosigue haciendo excavaciones manuales y mecánicas de intervención en el talud que no se encuentran convenidas en el presupuesto. Durante estas dos semanas no se completa ninguna actividad.

Figura 10 *Actividades ejecutadas quinto corte*





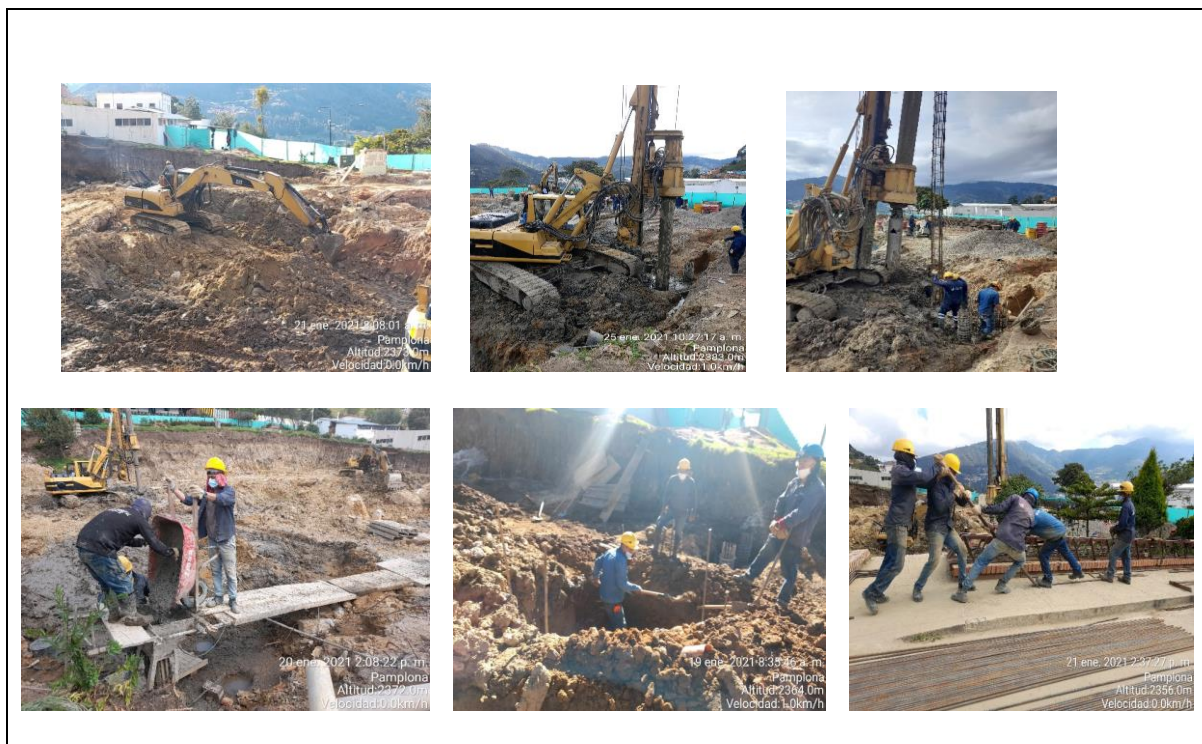
Sexto Corte (19/01/2021-29/01/2021)

Tabla 7 Sexto Corte quincenal

CONSORCIO BIBLIOTECA			AVANCE DE OBRA					
Obra:	CONSTRUCCIÓN BIBLIOTECA UNIPAMPLONA - SEDE PRINCIPAL DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA							
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD CONTRATADA	VR. UNIT	VR.TOTAL	CANTIDAD EJECUTADA 02/02/2020 - 12/02/2021	% EJECUTADO DEL 02/02/2020 - 11/02/2021	COSTO EJECUTADO DEL 02/02/2020 - 11/02/2021
1,00	PRELIMINARES							
					TOTAL \$	63.027.363		SUBTOTAL \$
2,00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
2,04	PERFORACIÓN PARA MICROPILOTES SEGÚN DISEÑO	ML	5460	\$ 337.828,00	\$ 1.844.540.880	315,0	6%	\$ 106.415.820,00
					TOTAL \$	2.477.278.144		SUBTOTAL \$
3,00	CONCRETOS Y ACERO CIMENTACIÓN							
3,02	CONCRETO PARA MICROPILOTES DE 28,0 Mpa SEGUN DISEÑO	M3	686,12	\$ 869.980,00	\$ 596.910.678	62,2	9%	\$ 54.112.756,00
3,05	ACEROS DE REFUERZO CIMENTACIÓN - FY=420MPA PILOTES SEGUN DISEÑO	KG	92773	\$ 6.609,00	\$ 613.136.757	8611	12%	\$ 56.910.099,00
					TOTAL \$	2.089.529.067		SUBTOTAL \$
							% DE EJECUCION DEL 19/01/2021- 29/01/2021	2,7%

Se obtiene un avance de obra de **2,7%**. El rendimiento sigue aumentando un poco debido a que se prolongan las actividades de perforación, concreto de 4000 PSI. Corte, figurado y armado de canastas para pilotes en cantidades mayores, una vez más se van llevando a cabo las mismas actividades del corte pasado, se empieza a realizar la excavación del soterrado de forma manual, siendo una acción que no está prevista en el presupuesto, pero que se debe realizar gracias a la gran cantidad de material que se extrae de allí.

Figura 11 Actividades ejecutadas sexto corte



Séptimo Corte (02/02/2021-11/02/2021)

Tabla 8 Séptimo Corte quincenal

CONSORCIO BIBLIOTECA			AVANCE DE OBRA					
Obra:	CONSTRUCCIÓN BIBLIOTECA UNIPAMPLONA - SEDE PRINCIPAL DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA							
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD CONTRATADA	VR. UNIT	VR.TOTAL	CANTIDAD EJECUTADA 19/01/2020 - 29/01/2021	% EJECUTADO DEL 19/01/2020 - 29/01/2021	COSTO EJECUTADO DEL 19/01/2020 - 29/01/2021
1,00	PRELIMINARES							
					\$ 63.027.363			\$ -
2,00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
2.04	PERFORACIÓN PARA MICROPILOTES SEGUN DISEÑO	ML	5460	\$ 337.828,00	\$ 1.844.540.880	495,0	9%	\$ 167.224.860,00
					\$ 2.477.278.144			\$ 167.224.860,00
3,00	CONCRETOS Y ACERO CIMENTACIÓN							
3.01	CONCRETO DE SANEAMIENTO E=0.05	M2	365,3	\$ 33.380,00	\$ 12.193.714	44,7	12%	\$ 1.492.086,00
3.02	CONCRETO PARA MICROPILOTES DE 28.0 Mpa SEGUN DISEÑO	M3	686,12	\$ 869.980,00	\$ 596.910.678	60,6	9%	\$ 52.720.788,00
3.03	CABEZALES EN CONCRETO - F'C 28Mpa SEGUN DISEÑO	M3	482,6	\$ 782.731,00	\$ 377.745.981	22	5%	\$ 17.220.082,00
3.05	ACEROS DE REFUERZO CIMENTACIÓN - FY=420MPA	KG	92773	\$ 6.609,00	\$ 613.136.757	49414,712	53%	\$ 326.581.831,61
3.06	ACEROS DE REFUERZO CIMENTACIÓN - FY=420MPA	KG	68645,05	\$ 6.609,00	\$ 453.675.135	9902	14%	\$ 65.442.318,00
					\$ 2.089.529.067			\$ 463.457.105,61
4,00	CONCRETOS-ESTRUCTURA							
4.08	ACEROS DE REFUERZO ESTRUCTURA - FY=420MPA	KG	133677	\$ 6.609,00	\$ 883.471.293	3209	2%	\$ 21.208.281,00
TOTAL					\$ 1.811.161.903			\$ 21.208.281,00
					\$ 8.067.491.876			\$ 694.306.808,61
							% DE EJECUCION DEL 19/01/2021- 29/01/2021	8,6%

En este corte quincenal comienzan las actividades de concreto de saneamiento $e=0,05m$ de cabezales y vigas de cimentación, de igual modo las referidas al acero de cabezales junto con acero de vigas de cimentación y de columnas avistadas en el presupuesto como acero de estructura, llevando el progreso de estas dos semanas en **8,6%** y un avance total hasta la fecha de **15,2%** siendo considerable en comparación del bajo rendimiento de las anteriores semanas.

Figura 12 *Actividades ejecutadas séptimo corte*



Octavo Corte (15/02/2021-26/02/2021)

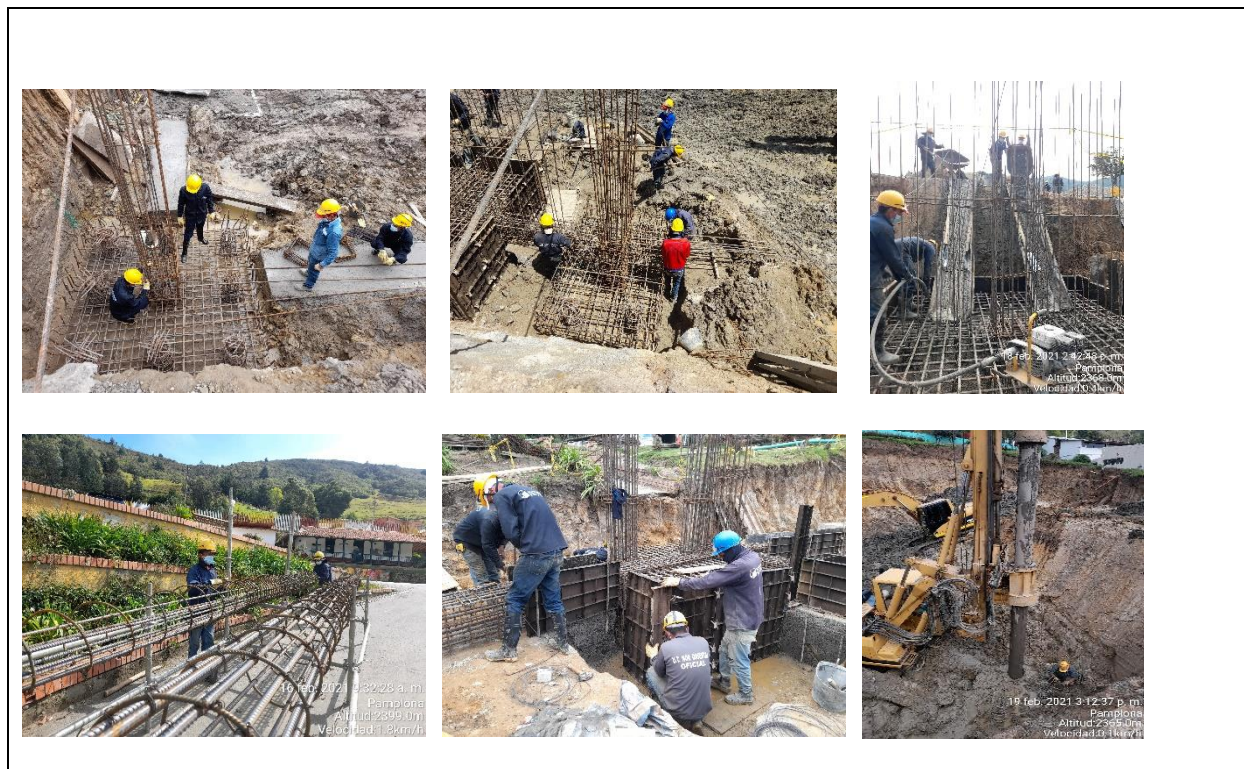
Tabla 9 Octavo Corte quincenal

CONSORCIO BIBLIOTECA				AVANCE DE OBRA				
Obra:	CONSTRUCCIÓN BIBLIOTECA UNIPAMPLONA - SEDE PRINCIPAL DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA							
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD CONTRATA DA	VR. UNIT	VR.TOTAL	CANTIDAD EJECUTADA 19/01/2020 - 29/01/2021	% EJECUTADO DEL 19/01/2020 - 29/01/2021	COSTO EJECUTADO DEL 19/01/2020 - 29/01/2021
1,00	PRELIMINARES							
					TOTAL	\$ 63.027.363		SUBTOTAL
2,00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							\$ -
2,04	PERFORACIÓN PARA MICROPILOTES SEGÚN DISEÑO	ML	5460	\$ 337.828,00	\$ 1.844.540.880	420,0	8%	\$ 141.887.760,00
					TOTAL	\$ 2.477.278.144		SUBTOTAL
3,00	CONCRETOS Y ACERO CIMENTACIÓN							\$ 141.887.760,00
3,01	CONCRETO DE SANEAMIENTO E=0.05	M2	365,3	\$ 33.380,00	\$ 12.193.714	72,7	32%	\$ 2.426.726,00
3,02	CONCRETO PARA MICROPILOTES DE 28.0 Mpa SEGUN DISEÑO	M3	686,12	\$ 869.980,00	\$ 596.910.678	82,7	12%	\$ 71.947.346,00
3,03	CABEZALES EN CONCRETO - F'C 28Mpa SEGUN DISEÑO	M3	482,6	\$ 782.731,00	\$ 377.745.981	66	14%	\$ 51.660.246,00
3,04	VIGAS DE AMARRE DE CIMENTACIÓN F'C=28 MPA SEGUN DISEÑO	M3	40,2	\$ 892.209,00	\$ 35.866.802	8,86	22%	\$ 7.904.971,74
3,05	ACEROS DE REFUERZO CIMENTACIÓN - FY=420MPA PILOTES SEGUN DISEÑO	KG	92773	\$ 6.609,00	\$ 613.136.757	6523	7%	\$ 43.110.507,00
3,06	ACEROS DE REFUERZO CIMENTACIÓN - FY=420MPA CABEZALES SEGUN DISEÑO	KG	68645,05	\$ 6.609,00	\$ 453.675.135	3518	5%	\$ 23.250.462,00
					TOTAL	\$ 2.089.529.067		SUBTOTAL
4,00	CONCRETOS-ESTRUCTURA							\$ 200.300.258,74
4,08	ACEROS DE REFUERZO ESTRUCTURA - FY=420MPA	KG	133677	\$ 6.609,00	\$ 883.471.293	15987	12%	\$ 126.866.364,00
					TOTAL	\$ 1.811.161.903		SUBTOTAL
					COSTO TOTAL INDIRECTOS	\$ 8.067.491.876		TOTAL EJECUTADO
								\$ 722.787.110,74
							% DE EJECUCION DEL 19/01/2021- 29/01/2021	9,0%

Para el ultimo corte quincenal se obtuvo un avance de **9%** ejecutado en esas dos semanas, se prosiguió con las labores de concreto de saneamiento e=0,05 de vigas de cimentación y cabezales, presentando un avance de 32%, se comenzó la actividad de concreto de vigas de cimentación presentando avance de 22%, de igual manera se inició con la tarea de acero de refuerzo de estructura, siendo una labor representativa ya que se cortó, figuro, se armaron columnas y vigas de amarre ubicadas en los cabezales ya fundidos, las demás acciones como

perforación, acero y concreto de micropilotes tuvo un avance lento durante este tiempo debido a los imprevistos presentados en la maquinaria. Se extienden las excavaciones manuales y mecánicas del soterrado, así como de algunos cabezales, pero estos no son tenidos en cuenta en el presupuesto general.

Figura 13 *Actividades ejecutadas octavo corte*



4.1.3. *Balance General de la Obra*

Conforme a la información recopilada durante los cortes quincenales y sus respectivos avances de obra, se logró sacar un progreso acumulado de todo el proyecto desde el inicio hasta el final de práctica empresarial, teniendo en cuenta cantidad ejecutada de cada actividad y su adelanto con respecto al presupuesto general, y así obtener un avance total.

Tabla 10 Balance del proyecto

CONSORCIO BIBLIOTECA			BALANCE DE OBRA				
Obra:	LA CONSTRUCCIÓN BIBLIOTECA UNIPAMPLONA - SEDE PRINCIPAL DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA						
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD CONTRATADA	VR. TOTAL	CANTIDAD EJECUTADA	% COMPLETADO	COSTO EJECUTADO
1,00	PRELIMINARES						
1,01	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	M2	2352,35	\$ 10.028.068	2352,35	100%	\$ 10.028.068
1,02	CERRAMIENTO EN TELA VERDE	ML	156,82	\$ 2.399.189	156,82	100%	\$ 2.399.189
1,03	RED DE AGUA PROVISIONAL L=50M 5 SALIDAS	GL	1	\$ 513.149	1	100%	\$ 513.149
1,04	RED ELÉCTRICA PROVISIONAL 5 SALIDAS	UND	1	\$ 988.297	1	100%	\$ 988.297
1,05	DESMONTE, DEMOLICIÓN Y RETIRO DE ESTRUCTURA EXISTENTE DENOMINADA BLOQUE PEDRO DE URSUA	UND	1	\$ 49.098.660	1	100%	\$ 49.098.660
\$ 63.027.363,00					TOTAL		\$ 63.027.363
2,00	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
2,01	EXCAVACIÓN MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	1285,26	\$ 66.071.361	1285,26	100%	\$ 66.071.361
2,02	EXCAVACIÓN MANUAL BAJO AGUA EN TIERRA	M3	254,6	\$ 16.528.377	0	0%	\$ -
2,03	EXCAVACIÓN MANUAL EN ROCA	M3	198	\$ 27.541.998	0	0%	\$ -
2,04	PERFORACIÓN PARA MICROPILOTES SEGÚN DISEÑO	ML	5460	\$ 1.844.540.880	2085	38%	\$ 704.371.380

Continuación de la tabla

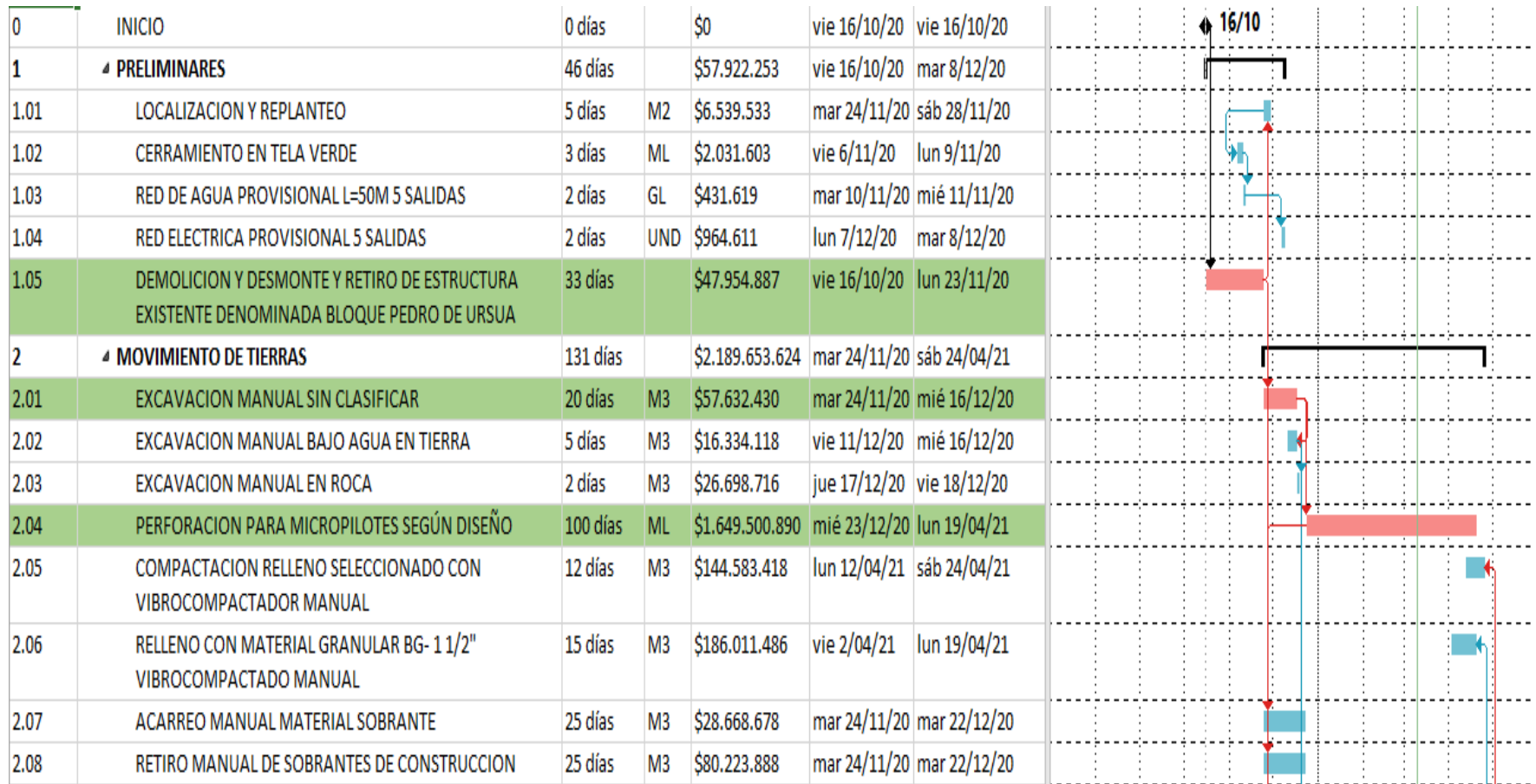
2,05	COMPACTACIÓN RELLENO SELECCIONADO CON VIBROCOMPACTADOR MANUAL	M3	1058,56	\$ 191.468.099	0	0%	\$ -
2,06	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR BG- 1 1/2" VIBROCOMPACTADO MANUAL	M3	1323,2	\$ 242.775.443	0	0%	\$ -
2,07	ACARREO MANUAL MATERIAL SOBRENTE	M3	1737,86	\$ 28.900.612	1737,86	100%	\$ 28.900.612
2,08	RETIRO DE SOBORNANTES DE CONSTRUCCIÓN	M3	2259,22	\$ 59.451.374	2259,22	100%	\$ 59.451.374
\$ 2.477.278.144,00					TOTAL		\$ 858.794.727
3,00	CONCRETOS Y ACERO CIMENTACIÓN						
3,01	CONCRETO DE SANEAMIENTO E=0.05	M2	365,3	\$ 12.193.714	117,4	32%	\$ 3.918.812
3,02	CONCRETO PARA MICROPILOTES DE 28.0 Mpa SEGUN DISEÑO	M3	686,12	\$ 596.910.678	262,01	38%	\$ 227.943.460
3,03	CABEZALES EN CONCRETO - F'C 28Mpa SEGUN DISEÑO	M3	482,6	\$ 377.745.981	88	18%	\$ 68.880.328
3,04	VIGAS DE AMARRE DE CIMENTACIÓN F'C=28 MPA SEGUN DISEÑO	M3	40,2	\$ 35.866.802	8,86	22%	\$ 7.904.972
3,05	ACEROS DE REFUERZO CIMENTACIÓN - FY=420MPA PILOTES SEGUN DISEÑO	KG	92773	\$ 613.136.757	72375,712	78%	\$ 478.331.081
3,06	ACEROS DE REFUERZO CIMENTACIÓN - FY=420MPA CABEZALES SEGUN DISEÑO	KG	68645,05	\$ 453.675.135	13420	20%	\$ 88.692.780
\$ 2.089.529.067,00					TOTAL		\$ 875.671.432
4,00	CONCRETOS-ESTRUCTURA						
4,08	ACEROS DE REFUERZO ESTRUCTURA - FY=420MPA	KG	133677	\$ 883.471.293	19196	14%	\$ 126.866.364
\$ 1.811.161.903,00					TOTAL		\$ 126.866.364
COSTO TOTAL INDIRECTOS				\$ 8.067.491.876	TOTAL, EJECUTADO		\$ 1.924.359.886
% DE EJECUCION DEL 9/11/2020- 29/01/2021							24%

La práctica empresarial comenzó a la par con el inicio de la obra, por lo tanto, el 24% es el avance total ejecutado, las actividades que se desarrollaron al 100% fueron todas las preliminares, excavaciones manuales, demolición de estructura existente, acarreo y retiros de material sobrante. Las actividades de cimentación de pilotes, cabezales, vigas de cimentación y aceros de estructuras, comenzaron durante el tiempo de práctica y se siguen efectuando.

4.1.4. Cronograma Final y Ruta Crítica

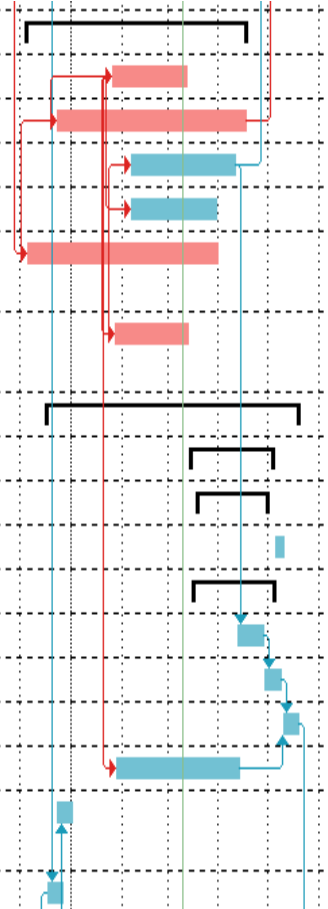
De acuerdo al seguimiento realizado al cronograma, al presupuesto teniendo en cuenta, las cantidades de obra, las fechas de inicio y de terminación de cada actividad, se generó un nuevo cronograma donde se modificó la ruta crítica y la duración de cada una, se tuvo en consideración que la mayoría de las actividades no dieron comienzo conforme al cronograma original y presentaron atrasos debido a imprevistos presentados en la construcción. En el [Apéndice C. Cronograma final modificado](#) se puede observar el cronograma completo

Figura 14 Cronograma de actividades y diagrama de Gantt final



Continuación del diagrama

3	▸ CONCRETO Y ACEROS CIMENTACION	115 días		\$2.105.712.327	sáb 5/12/20	sáb 17/04/21	
3.01	CONCRETO DE SANEAMIENTO e=0.05	40 días	M2	\$13.239.568	mar 26/01/21	vie 12/03/21	
3.02	CONCRETO PARA MICROPILOTES DE 28.0 MPa	100 días	M3	\$596.379.094	mié 23/12/20	sáb 17/04/21	
3.03	CABEZALES EN CONCRETO - F'C=28 Mpa	55 días	M3	\$345.030.242	sáb 6/02/21	sáb 10/04/21	
3.04	VIGAS DE AMARRE DE CIMENTACIÓN F'C=28 MPA	45 días	M3	\$46.641.125	sáb 6/02/21	mar 30/03/21	
3.05	ACEROS DE REFUERZO CIMENTACIÓN - FY=420MPA PILOTES	100 días	KG	\$634.752.866	sáb 5/12/20	mié 31/03/21	
3.06	ACEROS DE REFUERZO CIMENTACIÓN - FY=420MPA CABEZALES	40 días	KG	\$469.669.432	mié 27/01/21	sáb 13/03/21	
4	▸ CONCRETOS ESTRUCTURA	132 días		\$2.078.455.151	jue 17/12/20	mié 19/05/21	
4.01	▸ COLUMNAS EN CONCRETO DE F'C=28MPA	43 días	M3	\$234.853.370	lun 15/03/21	lun 3/05/21	
4.02	▸ VIGA DE ENTREPISO EN CONCRETO DE F'C=28MPA	37 días	M3	\$576.986.910	vie 19/03/21	vie 30/04/21	
4.03	VIGAS CANAL EN CONCRETO SEGÚN DISEÑO F'C=21 MPA	5 días	ML	\$13.882.180	mié 5/05/21	lun 10/05/21	
4.04	▸ MURO EN CONCRETO DE F'C=28MPA	42 días	M3	\$73.984.604	mié 17/03/21	mar 4/05/21	
4.05	CONCRETO PARA RAMPA DE ACCESO	15 días	M2	\$46.240.613	lun 12/04/21	mié 28/04/21	
4.06	CONCRETO PARA ESCALERAS	9 días	M2	\$31.214.800	jue 29/04/21	sáb 8/05/21	
4.07	LUCARNAS EN CONCRETO E=0.12M - F'C=28 MPA	9 días	M2	\$112.796.200	lun 10/05/21	mié 19/05/21	
4.08	ACEROS DE REFUERZO ESTRUCTURA- FY=420MPA	65 días	KG	\$914.618.034	jue 28/01/21	mar 13/04/21	
4.09	CONCRETO F'C= 21 MPA PARA TANQUE DE ALMACENAMIENTO, V=31.50 M3	9 días	M3	\$38.247.935	mié 23/12/20	vie 1/01/21	
4.10	ACERO DE REFUERZO FY= 420 MPA ESTRUCTURA TANQUE	9 días	KG	\$31.430.506	jue 17/12/20	sáb 26/12/20	



De acuerdo a los cronogramas inicial y el final, se realiza una comparación de fechas y duraciones de las actividades de ruta crítica, calculando los días atrasados tenido, en cuenta que no se comenzó la ejecución de algunas tareas en la fecha programada inicialmente, sino que dependen de las que se van realizando, basándose en lo anterior se obtiene la siguiente tabla con el listado de actividades, duración programada y real.

Realizando una comparación entre el cronograma original y el ejecutado se obtiene:

Tabla 11 actividades de ruta crítica

ACTIVIDAD	PROGRAMADA			REAL			
	FECHA DE INICIO	FECHA FINAL	DURACIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA FINAL	DURACIÓN	DIAS ATRASADOS
DEMOLICION Y DESMONTE Y RETIRO DE ESTRUCTURA EXISTENTE DENOMINADA BLOQUE PEDRO DE URSUA	vie 16/10/20	sáb 7/11/20	20	vie 16/10/20	lun 23/11/20	33	13
EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	jue 12/11/20	sáb 28/11/20	15	mar 24/11/20	mié 16/12/20	20	5
PERFORACION PARA MICROPILOTES SEGÚN DISEÑO	lun 23/11/20	jue 18/03/21	100	mié 23/12/20	lun 19/04/21	100	30
CONCRETO DE SANEAMIENTO e=0.05	lun 5/04/21	jue 8/04/21	4	mar 26/01/21	sáb 13/03/21	40	36
CONCRETO PARA MICROPILOTES DE 28.0 MPa	vie 25/12/20	sáb 27/03/21	80	mié 23/12/20	lun 19/04/21	100	20
ACEROS DE REFUERZO CIMENTACIÓN - FY=420MPA PILOTES	vie 4/12/20	jue 11/02/21	60	sáb 6/12/20	jue 1/04/21	100	40
ACEROS DE REFUERZO CIMENTACIÓN - FY=420MPA CABEZALES	vie 8/01/21	mar 23/02/21	40	jue 27/01/21	mar 13/03/21	40	20

4.1.5. Descripción de Actividades de Ruta Crítica

Demolición y Desmante: Demolición manual y mecánica

Se tenía proyectada una duración de veinte (20) días, dando inicio al proyecto con esta actividad; el rendimiento de mano de obra fue muy bajo debido a que era necesario demoler

manualmente ventanas, puertas, cubiertas, vigas en acero, traslado de algunas plantas para recuperar lo más posible de la jardinería existente.

La demolición mecánica se hizo con ayuda de maquinaria pesada, la cual está apta para derrumbar estructuras de gran volumen como muros, vigas y columnas de gran extensión. Esta demolición no estaba prevista en el presupuesto general por lo que se debió colocar como una actividad no prevista. Está contemplada con unidad de medida global, por lo cual el rendimiento es general dando como resultado una duración real de 33 días.

Figura 15 *Desmante y demolición*



Excavación Manual (m3)

En el proyecto se indica una duración inicial de 15 días pero no se especifica a que actividades se le realizó excavación manual, por lo que se procedió a hacer excavaciones al área que corresponde a los cabezales en donde van ubicados los pilotes y al área de las vigas de

cimentación, esta actividad se realiza con una cuadrilla de 0:1:4, teniendo en cuenta las dimensiones y niveles que se especifican en los planos, antes de hacer cada excavación por medio de los puntos marcados por el topógrafo encargado, se deben establecer los niveles y las pendientes que correspondan a cada cabezal. Se debe tener en cuenta cada cabezal quede nivelado y limpiar adecuadamente la zona baja donde quedan ubicados los pilotes. Se tuvo un aumento de 5 días para lograr la cantidad de 1285,26; aún se continúan realizando excavaciones que no están presentadas en el presupuesto.

A continuación, se muestran la evidencia fotográfica del trabajo realizado:

Figura 16 *Excavación manual*

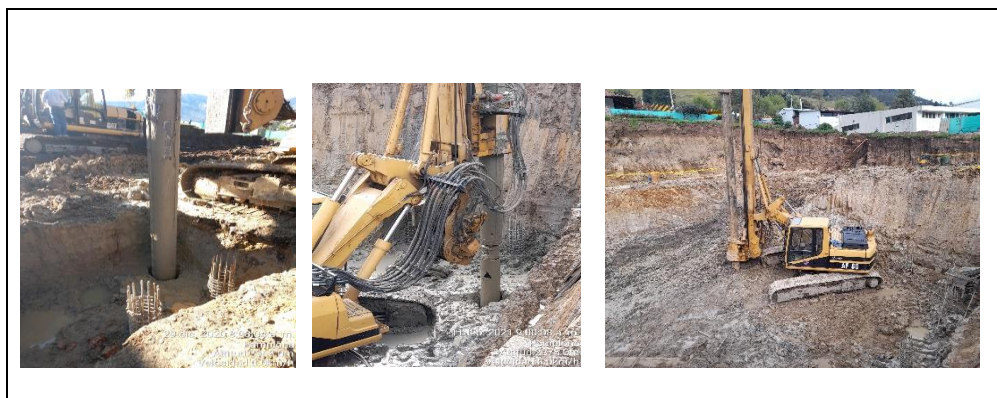


Perforación Para Micropilotes Según Diseño (ml)

En el cronograma inicial se tenía previsto comenzar un mes antes debido a la dificultad para encontrar disponibilidad de una Piloteadora, se contrató un maquina tipo AF 80 CARTERPILA la cual realiza 90ml de perforación al día, siendo este su rendimiento aproximado. Esta actividad comienza en el mes de diciembre, se han tenido retrasos en las perforaciones por diversas fallas mecánicas de la máquina, se generó un retraso de 30 días. Este procedimiento se realiza en áreas donde no es posible realizar otro tipo de cimentación convencional. Debido a un estudio de suelos el cual indica que los estratos de suelo que se encuentran presentes dentro del área del

proyecto son inestables y según el diseño estructural realizado en base a este estudio, se determinó realizar micropilotes con una profundidad de 15m y un diámetro de $\varnothing 0,40\text{m}$. esta perforación se realiza de forma mecánica con la ayuda de una Piloteadora

Figura 17 *Perforación de micropilotes*



Concreto de Saneamiento $e=0.05$ (m2)

Esta actividad se planteó inicialmente para completarse en cuatro (4) días, es una actividad que comenzó tres meses antes de la fecha inicial del cronograma. Se extiende debido a que se realiza antes y se va realizando conforme a la instalación de los aceros de cabezales y de vigas de cimentación. En el cronograma final se presenta una duración de cuarenta (40) días y (36) días de atraso.

Figura 18 *Concreto de saneamiento*



Concreto para Micropilotes de 28Mpa (m3)

Esta actividad comienza dos (2) días antes de lo programado inicialmente, pero debe hacerse junto con la actividad de perforación, debido a que no se pueden dejar perforaciones hechas con mucha anterioridad para que no se produzcan derrumbes, deben ser fundidos inmediatamente después de la perforación y de insertar la canasta de acero. En el cronograma final se estima terminar esta actividad junto con las perforaciones de micropilotes. Para fundir el concreto se prepara la plataforma y se insertan los tubos los cuales deben mojarse con agua para prevenir que el concreto quede adherido a los tubos los cuales son usados para que el concreto fluya de manera adecuada.

Los micropilotes se funden usando concreto mezclado en obra con una dosificación 1:2:2 y resistencia de 4000 Psi, mediante mediciones se establecen las especificaciones adecuadas para cada uno y que se realice de acuerdo a los planos estructurales, en los cuales se establece que por cada uno se consume 2m³ por pilote

La mano de obra empleada para esta actividad es de 2 oficiales y 12 ayudantes dando un rendimiento de 6,86 m³/día

Tabla 12 *Cálculo de cantidad de concreto para 1 pilote*

<i>FUNDIDA DE MICROPILOTES Ø0.40 dosificación 1:2:2</i>								
Diámetro	Profundidad	Cantidad	Área	Volumen	VOLUMEN TOTAL	CEMENTO (BULTOS)	ARENA (M3)	TRITURADO (M3)
0,4	15	1	0,13	1,88	1,88	19	1,3	1,3

Figura 19 *Concreto para micropilotes*



Aceros de Refuerzo Cimentación - FY=420Mpa Pilotes (kg)

La actividad comenzó un día después de lo programado, se ha realizado figurado, corte y armado de canastas de forma intermitente debido a que se han dejado periodos de tiempo sin continuar con esta actividad por falta de espacio para almacenamiento, y se coloca al personal a realizar otras actividades.

Según diseños estructurales los cuales indican que las 12 varillas longitudinales de 5/8" de 12m y ganchos de 0,25m y se colocan las espirales en toda su longitud. Se procedió a hacer hasta 11 canastas por día de manera manual con dos cuadrillas de 0:2:3 con un rendimiento de 927,73kg/día con una duración aproximada de 2 horas realizando cada canasta.

En la siguiente tabla se muestra las cantidades de acero transversal de 3/8" y acero longitudinal de 5/8", el cual es usado para el armado de cada canasta

Tabla 13 Cantidades de acero para 1 pilote.

CUADRO DE ACEROS								
ITEM	LONGITUD DE VARILLA	N° DE VARILLAS	CANTIDAD	BARRA TIPO	LONGITUD TOTAL DE VARILLAS	LONGITUD TOTAL POR METROS		
						REFUERZO TRANSVERSAL 3/8"	REFUERZO LONGITUDINAL 5/8"	Alambre No 18
						PESO EN KGS POR METRO		
						0,56	1,552	0,009
1	0,94	Varilla No 3	42	chipa corrugada	39,48	22,1088		
2	0,94	Varilla No 3	35	chipa corrugada	32,9	18,424		
3	12	Varilla No 5	10	barra corrugada lineal	120		186,24	
4	7	Varilla No 5	2	barra corrugada lineal	14		21,728	
5	0,25	Alambre No18	924	-	231			2,1
LONGITUD TOTAL EN METROS						72,38	134	231,0
PESO TOTAL POR DIAMETRO EN KG						0,56	1,552	0,009
PESO TOTAL EN KG						41	208	2,1

Figura 20 Acero de refuerzo para micropilotes

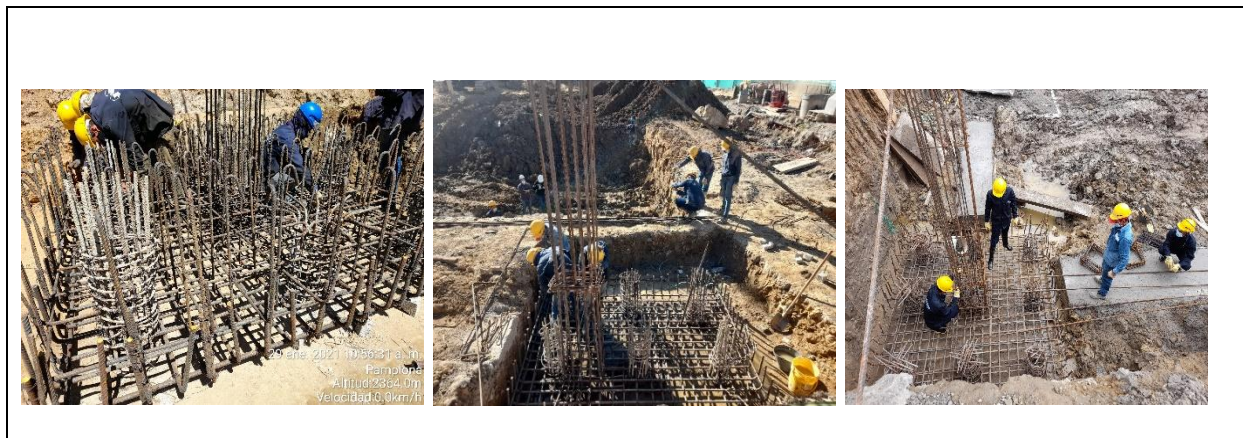


Aceros de Refuerzo Cimentación - FY=420Mpa cabezales (kg)

Es una actividad que presenta atraso de veinte (20) días debido a que la excavación del soterrado es una cantidad no estipulada en el presupuesto, y para comenzar a armar el acero de los cabezales se debía dejar excavado, se mantuvieron quince (15) días de atraso por falla mecánica en la retroexcavadora causando el atraso del armado de cabezales.

Para el armado de las parrillas se hace la disposición de las varillas de refuerzo tanto longitudinales como transversales, durante la práctica se armaron varios tipos de cabezales según diseño estructural, tanto del nivel +0.00 y -3.00 del soterrado. Se tiene en cuenta integrar los aceros de las vigas de cimentación y de las columnas.

Figura 21 *Acero de refuerzo de cabezales*



4.1.6. Seguimiento de Obra por medio de Bitácora

Por medio de un documento se realizó seguimiento diario de obra, llevando un control de los procesos constructivos y actividades que se están ejecutando, supervisando el cumplimiento de las especificaciones de los planos y la calidad de los materiales usados, se tiene en cuenta

información suministrada por el personal a cargo, teniendo en cuenta tiempos de ejecución, mano de obra y equipos para hacer un balance de rendimientos de cada actividad.

La información que contiene La botadora diaria de obra es la siguiente:

- Tipo y cantidad de personal presente en obra
- Información de condiciones climáticas
- Descripción de actividades desarrolladas
- Inicio de cada fase del proyecto
- Duración de ejecución de cada actividad
- Imprevistos presentados en obra
- Descripción de actividades desarrolladas con respecto a seguridad y salud en el trabajo
- Accidentes laborales
- Equipos usados en obra y en qué condiciones se encuentran.
- Evidencia fotográfica por fecha de bitácora.
- Cambios en el proyecto o trabajos adicionales.

Tabla 12. Bitácora diaria de obra

BITACORA DIARIA DE OBRA								
Fecha: 23/12/2020		Localización: Universidad de Pamplona sede principal				HOJA N°		33
Entidad Contratista: Universidad de Pamplona				Contratista: CONSORCIO BIBLIOTECA				
PERSONAL EN OBRA						ESTADO DEL TIEMPO		
Cargo	Cantidad	cargo	cantidad	Cargo	cantidad		a.m	p.m
Ingeniero residente de obra	1	Topografo		Electricos		Soleado	X	X
Ingeniero residente de interventoria	1	Cadeneros				Seco		
Maestro		Operarios	1			Nublado		
Oficial	5	Almacenista	1			Llovisna		
Ayudantes	14	HSEQ	1			Iluvioso		
ACTIVIDADES DESARROLADAS								
<p>Al inicio del día se da la charla del buen uso de los elementos de protección personal y de bioseguridad, se les indica a los trabajadores el lavado de manos antes de comenzar labores y se toma la respectiva temperatura y entrega de tapabocas, esto para asegurar las medidas contra el covid-19. Se continua con la excavación del talud y Se continua con el cargue en volquetas del material producto de la excavación durante todo el día , los cuales son llevados a la zona destinada por el municipio. Se continua con el figurado de acero 3/8" y 5/8" para el armado de canastas . Se continuan armando los espirales de acero 3/8" para el armado de las canastas de los pilotes con una cuadrillas de 0*1*3. Se arman 5 canastas con 2 cuadrillas de 0*2*3 con una duración aproximada de 2 horas por cada canasta. se comienzan las perforaciones para micropilotes y se inserta y se funde el primero, al mismo tiempo que se hacen cilindros para medir la resistencia del concreto.</p>								
EQUIPOS EN OBRA				ACCIDENTES DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Estado		¿Ocurrió algún accidente?				
Pulidora	1	Buena		SI		NO	X	
taladro	1	Buena		Hora				
Retroexcavadora	1	Buena		Nombre				
piloteadora	1	Buena		Cargo				
				Actividad que desarrollaba:				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA								
								

Nota: En el [Apéndice D. Bitácora de obra diaria](#) se puede observar la bitácora diaria por fechas y por informes quincenales de toda la práctica empresarial.

Por medio de visitas diarias de obra se realizó el seguimiento y la supervisión de las actividades ejecutadas, verificando que se cumplan las especificaciones de los planos durante el periodo de las practicas, algunas de las actividades a las que se les hizo seguimiento fue a los aceros de refuerzo de pilotes, aceros de refuerzo de cabezales y de la estructura, de igual modo a la correcta colocación de concreto.

Figura 22 *Seguimiento de obra*



4.1.7. Rendimiento de Mano de Obra

Se realizó una comparación entre los rendimientos estimados en el presupuesto de obra y los rendimientos calculados, teniendo en cuenta la duración por actividad y la cantidad ejecutada en un día por las diferentes cuadrillas conformadas para cada labor.

Teniendo en cuenta los tiempos obtenidos se hace la comparación con la duración estimada en el cronograma inicial. En la siguiente tabla se muestra el resultado obtenido.

Tabla 13 Rendimiento de mano de obra

RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA								
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	CUADRILLA	RENDIMIENTO PROGRAMADO (CANTIDAD/DÍA)	DURACIÓN INICIAL (DÍAS)	RENDIMIENTO CALCULADO (CANTIDAD/DÍA)	DURACIÓN FINAL (DÍAS)
1,00	PRELIMINARES							
1,01	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	M2	2352,35	1 topógrafo- 1 cadenero	470,47	5	470,47	5
1,02	CERRAMIENTO EN TELA VERDE	ML	156,82	0*0*4	40	3	40	3
1,03	RED DE AGUA PROVISIONAL L=50M 5 SALIDAS	GL	1	0*0*2	1	2	1	2
1,04	RED ELÉCTRICA PROVISIONAL 5 SALIDAS	UND	1	2 eléctricos	1	2	1	2
1,05	DESMONTE, DEMOLICIÓN Y RETIRO DE ESTRUCTURA EXISTENTE DENOMINADA BLOQUE PEDRO DE URSUA	UND	1	0*0*10	1	20	1	33
2,00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
2,01	EXCAVACIÓN MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	1285,26	0*0*4	85,684	15	64,263	20
2,04	PERFORACIÓN PARA MICROPILOTES SEGÚN DISEÑO	ML	5460	0*0*1	54,6	100	90	100
2,07	ACARREO MANUAL MATERIAL SOBRENTE	M3	1737,86	0*0*5	69,51	25	37,77	46
2,08	RETIRO DE SOBRESANTES DE CONSTRUCCIÓN	M3	2259,22	0*0*1	90,36	25	49,11	46
3,00	CONCRETOS Y ACERO CIMENTACIÓN							
3,01	CONCRETO DE SANEAMIENTO E=0.05	M2	365,3	0*1*2	91,325	4	9,13	40
3,02	CONCRETO PARA MICROPILOTES DE 28.0 Mpa SEGUN DISEÑO	M3	686,12	0*2*10	8,5765	80	6,8612	100
3,03	CABEZALES EN CONCRETO - FC 28Mpa SEGUN DISEÑO	M3	482,6	2 cuadrillas 0*1*5	8,77	55	10,89	55
3,04	VIGAS DE AMARRE DE CIMENTACIÓN FC=28 MPA SEGUN DISEÑO	M3	40,2	3 cuadrillas 0*1*5	10,05	4	0,89	45
3,05	ACEROS DE REFUERZO CIMENTACIÓN - FY=420MPA PILOTES SEGUN DISEÑO	KG	92773	3 cuadrillas 0*1*4	1546,21	60	927,73	30
3,06	ACEROS DE REFUERZO CIMENTACIÓN - FY=420MPA CABEZALES SEGUN DISEÑO	KG	68645,05	0*2*3	1716,12	40	2895	1716,12
4,00	CONCRETOS-ESTRUCTURA							
4,08	ACEROS DE REFUERZO ESTRUCTURA - FY=420MPA	KG	133677	0*2*3	2056	65	2056	65

Análisis Resultados de Rendimientos

Las actividades de preliminares se desarrollaron al 100% durante el desarrollo de la práctica y el rendimiento en obra es igual al programado inicialmente; teniendo en cuenta, red de agua provisional, red eléctrica, demolición y desmonte son actividades que están evaluadas como UND lo que hace que se determine de forma general.

Excavación manual generó un menor rendimiento en obra debido a que esta actividad se fue extendiendo por la excavación necesaria para cabezales y vigas. En las actividades de Perforación acero de refuerzo y concreto para cabezales se evaluaban en conjunto, ya que se realizaban una detrás de la otra, es por esto que la duración final es de cien (100) días. El rendimiento de concreto y acero de cabezales es mayor al planteado, pero con la misma duración, porque es una actividad en la que se funde un cabezal al día. La actividad de concreto de vigas de cimentación y concreto de saneamiento, tienen un rendimiento muy bajo debido a que se funde al día solo el tramo que une un cabezal con otro, teniendo en cuenta solo esa cantidad de concreto.

4.2. Comportamiento de las Normas de Seguridad y Salud en la Obra

4.2.1. Sistema de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo

La implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud el trabajo se direcciona desde el Decreto 1072 del 26 de mayo de 2015, debido a que este es el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo “Por el cual se dictan las disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST)” Expedido por el ministerio de Trabajo en el cual se integra salud y seguridad en el trabajo, medio ambiente y calidad. En el desarrollo del proyecto, con objeto “Construcción de la nueva Biblioteca de la

Universidad de Pamplona” el sistema de seguridad y salud en el trabajo está estipulado con los estándares mínimos estipulados en la resolución 0312 de 2019, en la cual establece según el número de trabajadores y el nivel de riesgo en la que se encuentra el sector económico.

4.2.2. Ciclo PHVA

Figura 23 *Ciclo PHVA*



Procedimiento lógico y por etapas que permite el mejoramiento continuo a través de los siguientes pasos:

- **Planificar (P):** Procedimiento que permite establecer la forma de mejorar la seguridad y salud de los trabajadores, encontrando qué cosas se están haciendo incorrectamente o cómo se pueden optimizar en su acción de respuesta, generando y precisando ideas para solucionar esos problemas.
- **Hacer (H):** Implementación de las medidas planificadas del sistema de acuerdo a parámetros de identificación de peligro y valoración de riesgos.
- **Verificar (V):** Revisar que los procedimientos y acciones implementados están consiguiendo los resultados deseados.
- **Actuar (A):** Realizar acciones de mejora para obtener los mayores beneficios en la seguridad y salud de los trabajadores.

Permite realizar sistema adoptando las necesidades del proyecto, buscando un equilibrio entre las partes involucradas, y así permite que las actividades a ejecutar se realicen de forma adecuada mediante ambientes seguros en el entorno laboral.

4.2.3. Verificación de los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Salud y Seguridad En el Trabajo (SG-SST)

Tabla 14 Identificación del proyecto

Contratista de la obra	Consorcio Biblioteca
Número del contrato	1960 del 2020
Nit	901.413.848-1
Numero de trabajares	39 trabajadores 6 oficiales, 30 ayudantes, coordinadora HSQ, Ingeniero residente de obra, Arquitecto.
Nivel de Riesgos	V
ARL	Sura
EPS	Cada empleador se encuentra afiliado a la EPS de su preferencia
Pensiones	Cada empleador cuenta con pensión en la entidad de su preferencia

La empresa Consorcio Biblioteca, desarrolla el contrato N° 1960 del 2020 contrato con la participación de 48 colaboradores, entre ellos 39 ayudantes que han ido ingresando a la obra de manera escalonada, dependiendo de las actividades que se van desarrollando se han ido incluyendo. El proyecto se encuentra como riesgo V debido a la actividad económica que

desempeña y debe cumplir con los estándares mínimos de la resolución 0312 de 2019. Se pudo hacer la verificación de:

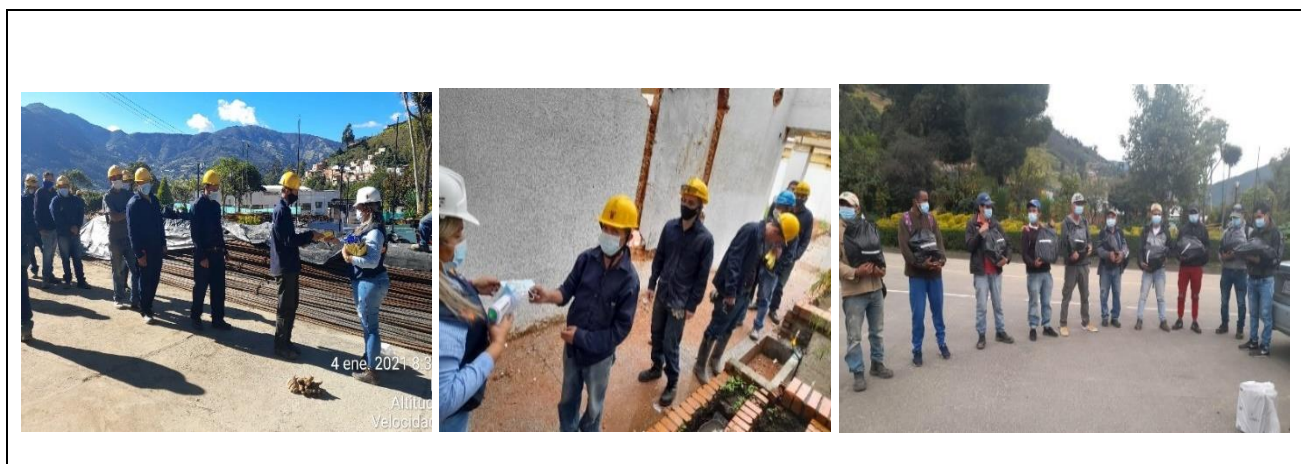
- ✓ El proyecto cuenta con una coordinadora del sistema de seguridad y salud en el trabajo, quien es la encargada de realizar todas las capacitaciones, entrega de elementos de protección personal, orden y aseo, identificación de peligro, entre otros.
- ✓ Se realizó la verificación a la empresa contratista quien es la encargada de la afiliación a ARL, EPS, AFP, teniendo al día el pago de todas las prestaciones sociales, cumpliendo con este requisito.
- ✓ La empresa cuenta con el plan anual de trabajo con sus respectivos objetivos y propósitos establecidos.
- ✓ Cuenta con plan de emergencias en caso de accidentes laborales o por cuestiones naturales y con sus respectivos equipos.
- ✓ La empresa cuenta con la conformación del COPASST para realización de comités, eligiendo a un trabajador en representación de los oficiales y a un trabajador en representación de los ayudantes.
- ✓ Se tiene a disposición el documento MEDIAVAC, En donde se encuentra la información personal de cada trabajador de la obra, perfil sociodemográfico, exámenes de ingreso, formato de sintomatología ante el covid-19. La empresa actualiza estos datos para tenerlos como soporte de las actividades que se realizan.
- ✓ El consorcio cuenta con matriz de riesgos, permitiendo hacer una evaluación de los peligros que se identifican dentro de la obra y poder prevenirlos.
- ✓ Cuenta con una matriz legal en donde se recopilan los requisitos normativos que se exigen para desarrollar el sistema de gestión y salud en el trabajo.

- ✓ Dentro del proyecto se hace la capacitación y divulgación del sistema de seguridad y salud en el trabajo junto con los protocolos de bioseguridad.
- ✓ La empresa cuenta con un plan de acciones de mejora continua.
- ✓ Cuenta con un plan de acción ante incidentes o accidentes presentados en obra y su respectiva investigación del caso.
- ✓ Cuenta con el suministro de elementos de protección personal, y se les realiza el respectivo cambio cada vez que sea necesario.
- ✓ Diseño e implementación del PAPSO, el cual indica los protocolos a tener en cuenta ante la emergencia de covid-19.

4.2.4. Suministro de EPP (Elementos de Protección Personal) y Dotación.

El suministro de elementos de protección personal es una de las obligaciones fundamentales que tiene el empleador con sus trabajadores sin generar costos adicionales, es entregado con el fin de protegerlos contra posibles daños y alteraciones en su salud. La empresa entrega a cada trabajador la dotación correspondiente a: gafas de seguridad, casco, pantalón, camisa, protector auditivo y botas. El contratista debe hacer entregar nueva dotación cada cuatro (4) meses o cada vez que por daños deban ser cambiados, en la obra por la manipulación de acero de refuerzo y alambres los guantes de seguridad se les dañan con frecuencia, es por esto que la empresa se los cambia cada vez que lo necesitan. Por la emergencia de covid-19 se debe entregar dos veces al día tapabocas como medida de protección personal para los trabajadores.


Figura 24 Entrega de elementos de protección personal



Mediante un formato realizado por la practicante se verifica periódicamente el buen uso de elementos de protección personal y de los implementos de seguridad de acuerdo de cada actividad desarrollada, el formato contiene

- Fecha en la que se realizó la verificación y Estado del clima
- Verificación y estado de la señalización dispuesta en obra
- Personal de la obra con su respectivo nombre y cargo que desempeña
- Descripción de la actividad que se encuentra desarrollando
- Verificación de elementos de protección personal si cumple o no cumple como el casco, guantes, gafas de seguridad, botas, arnés, protector auditivo, mascarillas y tapabocas como medida contra el covid-19
- Observaciones en donde se tiene en cuenta en qué condiciones se encuentran los elementos de protección, y donde se especifica que se usen adecuadamente.

Tabla 15. Control de Seguridad industrial en el trabajo

SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SEÑALIZACIÓN				 CONSORCIO BIBLIOTECA <small>NIT. 901.413.848-1</small>														
Fecha: 29/01/2021		Localización: Universidad de Pamplona sede principal			HOJA N°	14												
Entidad Contratista: Universidad de Pamplona			Contratista: CONSORCIO BIBLIOTECA															
ESTADO DEL TIEMPO			SEÑALIZACIÓN															
X	a.m	p.m	LUGAR DE OBRA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO												
Soleado	x	x	entrada de la obra	PROHIBIDO	1	bueno												
Seco			parqueadero	OBLIGATORIA	4	bueno												
Nublado			areas comunes de la obra	INDICATIVAS	5	bueno												
Llovisna			zona de excavación y	ADVERTENCIA	2	bueno												
Iluvioso			demoliciones	SALVAMENTO	2	bueno												
SEGURIDAD INDUSTRIAL			ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL															
PERSONAL EN OBRA	CARGO	ACTIVIDAD	CASCO		GUANTES		BOTAS		ARNES		GAFAS DE SEGURIDAD		PROTECTOR AUDITIVO		MASCARILLAS		TAPABOCAS	
			SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
TEOFILO GONZALES	OFICIAL	Acero de cabezales	x		x				x		x		x				x	x
NILSON SANGUINO	ALMACENISTA	Entrega de herramientas	x		x				x		x	x				x	x	x
MANUEL MOGOLLON	OFICIAL	Acero de cabezales	x		x				x		x	x				x	x	x
EDGAR VARGAS	OFICIAL	Vaciado de concreto de pilotes	x		x				x		x	x				x	x	x
ELKIN ESPINOZA	OFICIAL	Vaciado de concreto de pilotes	x		x				x		x	x				x	x	x
BAYRON MALDONADO	OBRAERO	Vaciado de concreto de pilotes	x		x				x		x	x				x	x	x
KEVIN HERNANDEZ	OBRAERO	Vaciado de concreto de pilotes	x		x				x		x	x				x	x	x
WILLIAM JEFERSON JULIO	OBRAERO	Vaciado de concreto de pilotes	x		x				x		x	x				x	x	x
WILDER GELVEZ GOMEZ	OBRAERO	Vaciado de concreto de pilotes	x		x				x		x	x				x	x	x
LUIS ORLANDO RAMON	OFICIAL	Vaciado de concreto de pilotes	x		x				x		x	x				x	x	x
ANGEL MARIA PEÑA	OBRAERO	Vaciado de concreto de pilotes	x		x				x		x	x				x	x	x
LEINER REDONDO	OBRAERO	Vaciado de concreto de pilotes	x			x			x		x	x				x	x	x
KEVIN CARVAJAL	OBRAERO	Vaciado de concreto de pilotes	x		x				x		x	x				x	x	x
JAIME CONTRERAS	OBRAERO	Vaciado de concreto de pilotes	x		x				x		x	x				x	x	x
BRAYAN ANDRES JAIMES	OBRAERO	Armado de canastas de acero	x		x				x		x	x				x	x	x
LAIRO MANTILLA LIZCANO	OBRAERO	Excavación manual	x		x				x		x	x				x	x	x
CESAR YOAN BARON	OBRAERO	Excavación manual	x		x				x		x	x				x	x	x
JHON JAIRO NARANJO	OBRAERO	Excavación manual	x		x				x		x	x				x	x	x
LEONARDO NARANJO	OBRAERO	Vaciado de concreto de pilotes	x		x				x		x	x				x	x	x
JEISHER MONTAÑEZ	OBRAERO	Vaciado de concreto de pilotes	x		x				x		x	x				x	x	x
DEIBY CAÑON	OBRAERO	Vaciado de concreto de pilotes	x		x				x		x		x			x	x	x
WILSON ORLANDO ANAYA	OBRAERO	Corte de acero	x		x				x		x	x				x	x	x
VICTOR MANUEL MENDOZA	OBRAERO	Vaciado de concreto de pilotes	x		x				x		x	x				x	x	x
EWUARD HUERTAS TORRES	OBRAERO	Vaciado de concreto de pilotes	x		x				x		x	x				x	x	x
ALVARO SUAREZ LUNA	OBRAERO	Vaciado de concreto de pilotes	x		x				x		x	x				x	x	x
JUAN ESTEBAN CONTRERAS	OBRAERO	Vaciado de concreto de pilotes	x		x				x		x	x				x	x	x
KEIBER JOSE CONTRERAS	OBRAERO	Vaciado de concreto de pilotes	x		x				x		x	x				x	x	x
KENY WOLFAN MALDUANO	OBRAERO	Acero de cabezales	x		x				x		x	x				x	x	x
MARLON JAIR TRIANA	OBRAERO	Acero de cabezales	x			x			x		x	x				x	x	x
POLO GELVEZ CONTRERAS	OBRAERO	Vaciado de concreto de pilotes	x			x			x		x	x	x			x	x	x
ARQUIMIDEZ GAMBOA JAIMES	OBRAERO	Acero de cabezales	x			x			x		x	x				x	x	x
JUAN CARLOS RUBIANO	OFICIAL	Excavación manual	x		x				x		x	x				x	x	x
ROLANDO MUÑOZ	OFICIAL	Excavación manual	x		x				x		x		x			x	x	x
OBSERVACIONES																		
Se le hace la recomendación al personal de obra el uso adecuado de elementos de protección personal, el uso adecuado de tapabocas como medida de covid- 19. Los guantes en algunos estan en mal estado se les recomienda a la parte administrativa el cambio frecunete de los mismos, y para los que no lo usan se les recomienda usarlos por la actividad que estan desarrollando . Se hace el reconocimiento de la señalización dispuesta en obra.																		

Nota: En el [Apéndice E. Comprobación de Seguridad Industrial](#) se encuentra la verificación de los elementos de protección personal y de señalización durante la práctica empresarial.

4.2.5. Seguimiento de PAPSO (Plan de Aplicación de Protocolos Sanitarios en Obra)

En este protocolo se desarrollan las medidas de prevención, contención y mitigación en la transmisión y contagio del virus covid-19, que puedan afectar, directa o indirectamente la salud de las personas que ingresan a la obra, está diseñada de acuerdo a la normativa expedida por el ministerio de Trabajo y ministerio de salud, teniendo en cuenta la cantidad de trabajadores dentro de la obra. Se ha implementado el protocolo para poderse desarrollar actividades correspondientes a la actividad económica de construcción para continuar con el desarrollo del proyecto.

Para el proyecto de la Construcción de la Nueva Biblioteca, Se implemento para 36 trabajadores, el cual se desarrolla de la siguiente manera: al inicio de la jornada laboral se realiza el lavado de manos, desinfección de herramientas y equipos, tres veces al día, en la mañana, para salir a almorzar, y al terminar la jornada. En horas de la mañana se les toma la temperatura corporal, entrega de tapabocas y revisión de posibles síntomas respiratorios, este procedimiento se realiza dos veces al día, al inicio y fin de las labores. Se les realiza charlas y capacitaciones para tomar medidas preventivas y correctivas para tener un cuidado personal al ingresar y salir de casa, al usar transporte público, plan de manejo de residuos plásticos y biológicos, uso adecuado de tapabocas. Se realiza seguimiento a la desinfección de volquetas y maquinaria pesada al ingreso de la obra, desinfección de calzado, lavado y limpieza de áreas de trabajo. Se hacen las indicaciones al distanciamiento entre los trabajadores y hacer cuadrillas las cuales permanecerán juntas en las actividades que se realizan. En el desarrollo de la práctica no se evidenciaron casos activos de covid-19.

Figura 25 Protocolo de bioseguridad



4.3. Cálculo de Cantidades de Obra

4.3.1. Cantidades de Materiales Utilizados en Obra por Cortes Quincenales

Durante el periodo de ejecución de la obra se fueron calculando la cantidad de materiales que se utilizaban en cada actividad por cortes quincenales, teniendo en cuenta el periodo de tiempo de cada una de las actividades desarrolladas. Este procedimiento se realiza para llevar un buen control de las actividades que están ejecutando.

Las cantidades de obra que se tuvieron en cuenta son las correspondientes a acero de refuerzo, cemento, arena y triturado para la actividad de cimentaciones. En las siguientes tablas se muestra el seguimiento que se llevó a cabo con respecto a estos materiales.

Cálculo de materiales cuarto corte quincenal

Tabla 16 Cantidades de materiales semana 7 y 8

semanas 7 y 8					
CALCULO DE CANTIDAD DE PILOTES Ø0.40					
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PILOTES FUNDIDOS A LA FECHA	UNIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD TOTAL	CANTIDAD TOTAL + DESPERDICIO 5%
CEMENTO	9	bulto 42,5	18,63	167,650168	176
ARENA		m3	1,26	11,36628222	12
TRITURADO		m3	1,26	11,36628222	12
ACERO DE REFUERZO TRANSVERSAL 3/8"		kg	41	364,7952	383
ACERO DE REFUERZO LONGITUDINAL 5/8"		kg	208	1871,712	1965

Tabla 17 Cantidad de material perforado de pilotes semana 7 y 8

PERFORACIÓN DE PILOTES SEMANAS 7 Y 8				
CANTIDAD	DIAMETRO	PROFUNDIDAD	ÁREA	CANTIDAD TOTAL ML
9	0,4	15	0,13	135

Nota: Se tiene en cuenta un 5% de desperdicio de materiales debido a que se pierde mucho material al momento de ser descargado de las volquetas, y cuando se hace la fundida del concreto para los pilotes se desperdicia concreto cuando se está mezclando.

Cálculo de materiales octavo corte quincenal

En este último corte se hizo el cálculo de cantidades de obra que se utilizaron durante toda la práctica empresarial.

En el [Apéndice F. Cantidad de materiales por cortes quincenales](#), se encuentra el cálculo de materiales por cortes quincenales, y el cálculo de materiales de vigas de cimentación, columnas, micropilotes, cabezales, excavación manual y concreto de saneamiento de toda la practica

Tabla 18 Cantidad de material perforado de pilotes semana

PERFORACION DE PILOTES SEMANAS 15 Y 16				
CANTIDAD	DIAMETRO	PROFUNDIDAD	ÁREA	CANTIDAD TOTAL ML
139	0,4	15	0,13	2085

Tabla 19 Cantidad de excavación manual de cabezales

EXCAVACION DE CABEZALES SEMANAS 15 Y 16					
CABEZAL	CANTIDAD	ANCHO	LARGO	PROFUNDIDAD	CANTIDAD TOTAL M3
GP4	5	2,2	3,3	1	36,3
GP6	2	2,2	2,2	1	9,68
GP1	1	6,6	4,4	1	29,04
GP5	3	3,3	3,3	1	32,67
TOTAL					107,69

Tabla 20 Cantidades de materiales para concreto de pilotes semana

semanas 15 y 16					
CALCULO DE CANTIDAD DE PILOTES Ø0.40					
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PILOTES	UNIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD TOTAL	CANTIDAD TOTAL + DESPERDICIO 5%
CEMENTO	139	bulto 42,5	19	2589,3	2719
ARENA		m3	1,3	175,5	184
TRITURADO		m3	1,3	175,5	184
ACERO DE REFUERZO TRANSVERSAL 3/8"		kg	41	5634,1	5916
ACERO DE REFUERZO LONGITUDINAL 5/8"		kg	208	28907,6	30353

Tabla 21 Cantidad de concreto (m3) para cabezales nivel +0.00

FUNDIDA DE CABEZALES NIVEL +0.00							
CABEZAL	Cantidad	Ancho	Largo	Área	Profundidad	Volumen	VOLUMEN TOTAL (m3)
GP4	2	2,20	3,30	7,26	1	7,26	14,52
GP5	2	3,30	3,30	10,89	1	10,89	21,78
GP6	2	2,20	2,20	4,84	1	4,84	9,68
GP7	1	3,30	3,30	10,89	1,2	13,07	13,07
TOTAL, M3							59

Tabla 22 Cantidad de concreto (m3) para cabezales nivel -3.00

FUNDIDA DE CABEZALES NIVEL -3.00							
CABEZAL	Cantidad	Ancho	Largo	Área	Profundidad	Volumen	VOLUMEN TOTAL (m3)
GP4	1	2,20	3,30	7,26	1	7,26	7,26
GP5	2	3,30	3,30	10,89	1	10,89	21,78
TOTAL, M3							29

Tabla 23 Cantidad de materiales de concreto para cabezales semanas

semanas 15 y 16					
CALCULO DE CANTIDAD DE CABEZALES					
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE CABEZALES	UNIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD TOTAL	CANTIDAD TOTAL + DESPERDICIO 5%
CABEZAL GP5 NIVEL +0.00					
CEMENTO	2	bulto 42,5	108	215,2	226
ARENA		m3	7,3	14,6	15
TRITURADO		m3	7,3	14,6	15
REFUERZO LONGITUDINAL 3/4"		kg	332	663,0	696
REFUERZO LONGITUDINAL 7/8"		kg	617	1234,2	1296
REFUERZO LONGITUDINAL 5/8"		kg	430	860,1	903
CABEZAL GP6 NIVEL +0.00					
CEMENTO	2	bulto 42,5	48	95,7	100
ARENA		m3	3,2	6,5	7
TRITURADO		m3	3,2	6,5	7
REFUERZO LONGITUDINAL 3/4"		kg	163	326,1	342
REFUERZO LONGITUDINAL 7/8"		kg	308	616,9	648
REFUERZO LONGITUDINAL 5/8"		kg	301	601,9	632
CABEZAL GP4 NIVEL +0.00					
CEMENTO	3	bulto 42,5	72	215,2	226
ARENA		m3	5	14,6	15
TRITURADO		m3	5	14,6	15
REFUERZO LONGITUDINAL 3/4"	4	kg	233	930,0	977
REFUERZO LONGITUDINAL 7/8"		kg	383	1531,7	1608
REFUERZO LONGITUDINAL 5/8"		kg	287	1149,1	1207
CABEZAL GP5 NIVEL -3,00					
CEMENTO	2	kg	108	215,2	226
ARENA		kg	7	14,6	15
TRITURADO		kg	7	14,6	15
REFUERZO LONGITUDINAL 3/4"		kg	332	663,0	696
REFUERZO LONGITUDINAL 7/8"		kg	617	1234,2	1296
REFUERZO LONGITUDINAL 5/8"		kg	430	860,1	903
CABEZAL GP7 NIVEL+0,00					
CEMENTO	1	kg	129	129,1	136
ARENA		kg	9	8,8	9
TRITURADO		kg	9	8,8	9
REFUERZO LONGITUDINAL 1"		kg	1239	1238,6	1301
REFUERZO LONGITUDINAL 3/4"		kg	871	871,3	915
TOTAL ACERO KG					13420

Tabla 24 Cantidad de materiales de concreto de saneamiento

semanas 15 y 16					
CALCULO DE CANTIDAD CONCRETO DE SANEAMIENTO					
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE CABEZALES	UNIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD TOTAL	CANTIDAD TOTAL + DESPERDICIO 5%
CABEZAL GP4 NIVEL +0.00					
CEMENTO	2	bulto 42,5	3	5	5
ARENA		m3	0,3	1	0,55
TRITURADO		m3	0,3	1	0,55
CABEZAL GP5 NIVEL +0.00 Y NIVEL -3.00					
CEMENTO	4	bulto 42,5	4	15,4	16
ARENA		m3	0,4	1,6	1,65
TRITURADO		m3	0,4	1,6	1,65
CABEZAL GP6 NIVEL +0.00					
CEMENTO	2	bulto 42,5	2	3,4	4
ARENA		m3	0,2	0,3	0,35
TRITURADO		m3	0,2	0,3	0,37
CABEZAL GP7 NIVEL +0.00					
CEMENTO	1	bulto 42,5	4	3,8	4
ARENA		m3	0,4	0,4	0,41
TRITURADO		m3	0,4	0,4	0,41
CABEZAL GP5 NIVEL -3.00					
CEMENTO	2	bulto 42,5	0	3,8	4
ARENA		m3	0,0	0,0	0,00
TRITURADO		m3	0,0	0,0	0,00
V101 NIVEL +0.00					
CEMENTO	1	bulto 42,5	5	4,6	5
ARENA		m3	0,5	0,5	0,50
TRITURADO		m3	0,5	0,5	0,50
V10B NIVEL +0.00					
CEMENTO	1	bulto 42,5	4	4,1	4
ARENA		m3	0,4	0,4	0,44
TRITURADO		m3	0,4	0,4	0,44
V102(3) NIVEL +0.00					
CEMENTO	1	bulto 42,5	1	1,2	1
ARENA		m3	0,1	0,1	0,12
TRITURADO		m3	0,1	0,1	0,12
V103 NIVEL +0.00					
CEMENTO	1	bulto 42,5	5	4,8	5
ARENA		m3	0,5	0,5	0,52
TRITURADO		m3	0,5	0,5	0,52
V105 NIVEL +0.00					
CEMENTO	1	bulto 42,5	2	2,0	2
ARENA		m3	0,2	0,2	0,22
TRITURADO		m3	0,2	0,2	0,22
V107(1) NIVEL +0.00					
CEMENTO	1	bulto 42,5	5	4,9	5
ARENA		m3	0,5	0,5	0,53
TRITURADO		m3	0,5	0,5	0,53
V00E NIVEL -3.00					
CEMENTO	1	bulto 42,5	3	2,8	3
ARENA		m3	0,3	0,3	0,30
TRITURADO		m3	0,3	0,3	0,30
V002(1) NIVEL -3.00					
CEMENTO	1	bulto 42,5	1	0,9	1
ARENA		m3	0,1	0,1	0,10
TRITURADO		m3	0,1	0,1	0,10
V003 NIVEL -3.00					
CEMENTO	1	bulto 42,5	1	0,7	1
ARENA		m3	0,1	0,1	0,08
TRITURADO		m3	0,1	0,1	0,08
V005 NIVEL -3.00					
CEMENTO	1	bulto 42,5	1	0,9	1
ARENA		m3	0,1	0,1	0,09
TRITURADO		m3	0,1	0,1	0,09

Tabla 25 Cantidad de materiales de concreto para columnas

semanas 15 y 16					
CALCULO DE CANTIDAD MATERIALES DE COLUMNAS					
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE COLUMNAS	UNIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD TOTAL	CANTIDAD TOTAL + DESPERDICIO 5%
COLUMNA C1 NIVEL +0.00					
ACERO DE REFUERZO TRANSVERSAL 3/8"	1	kg	352	352,4	370
ACERO DE REFUERZO LONGITUDINAL 5/8"		kg	310	310,4	326
COLUMNA D1 NIVEL +0.00					
ACERO DE REFUERZO TRANSVERSAL 3/8"	1	kg	352	352,4	370
ACERO DE REFUERZO LONGITUDINAL 5/8"		kg	310	310,4	326
COLUMNA E2 NIVEL -3.00					
ACERO DE REFUERZO TRANSVERSAL 3/8"	1	kg	493	492,9	518
ACERO DE REFUERZO LONGITUDINAL 5/8"		kg	372	372,5	391
COLUMNA E3 NIVEL -3.00					
ACERO DE REFUERZO TRANSVERSAL 3/8"	1	kg	493	492,9	518
ACERO DE REFUERZO LONGITUDINAL 5/8"		kg	372	372,5	391
COLUMNA B2 NIVEL +0.00					
ACERO DE REFUERZO TRANSVERSAL 3/8"	1	kg	300	299,6	315
ACERO DE REFUERZO LONGITUDINAL 5/8"		kg	310	310,4	326

Tabla 26. Cantidad de materiales de concreto para vigas de cimentación

semanas 15 y 16					
CALCULO DE CANTIDAD DE MATERIALES VIGAS					
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE VIGAS	UNIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD TOTAL	CANTIDAD TOTAL + DESPERDICIO 5%
VIGA V101 NIVEL +0.00					
CEMENTO	1	bulto 42,5	15	15,4	16
ARENA		m3	1,0	1,0	1
TRITURADO		m3	1,0	1,0	1
REFUERZO LONGITUDINAL 3/4"		kg	1313	1312,6	1378
REFUERZO LONGITUDINAL 3/8"		kg	465	464,6	488
VIGA V10B NIVEL +0.00					
CEMENTO	1	bulto 42,5	35	35,1	37
ARENA		m3	2,4	2,4	2
TRITURADO		m3	2,4	2,4	2
REFUERZO LONGITUDINAL 3/4"		kg	892	891,5	936
REFUERZO LONGITUDINAL 3/8"		kg	382	382,2	401
VIGA V102(3) NIVEL +0.00					
CEMENTO	1	bulto 42,5	3	3,1	3
ARENA		m3	0,2	0,2	0,2
TRITURADO		m3	0,2	0,2	0,2
REFUERZO LONGITUDINAL 3/4"		kg	368	368,5	387
REFUERZO LONGITUDINAL 3/8"		kg	125	124,6	131
VIGA V103 NIVEL +0.00					
CEMENTO	1	bulto 42,5	3	3,1	3
ARENA		m3	0,2	0,2	0,2
TRITURADO		m3	0,2	0,2	0,2
REFUERZO LONGITUDINAL 3/4"		kg	909	909,4	955
REFUERZO LONGITUDINAL 3/8"		kg	413	413,4	434

4.3.2. Control de Materiales Ingresados En Obra

Tabla 27 Formato de control de materiales

 CONSORCIO BIBLIOTECA <small>NIT. 901.413.848-1</small>				CONSORCIO BIBLIOTECA		PROYECTO: NUEVA BIBLIOTECA	
FORMATO CONTROL DE MATERIALES ENTRANTES							
FECHA	MATERIAL	DESCRIPCIÓN	PROVEEDOR	UNIDAD	CANTIDAD	RECIBIDO	EVIDENCIA FOTOGRAFICA
20/nov/2020	Acero de refuerzo	Varilla corrugada chipa 3/4"	TELLEZ	Kg	33723 (34 rollos)	Almacenista Nilson Sanguino	
25/nov/2021	Acero de refuerzo	Varilla corrugada chipa 3/4"	TELLEZ	Kg	34000 (17 rollos de 12m cada varilla)	Almacenista Nilson Sanguino	
26/nov/2020	Acero de refuerzo	Varilla corrugada chipa 5/8"	TELLEZ	Kg	34001 (17 rollos de 12m cada varilla)	Almacenista Nilson Sanguino	
26/nov/2020	Acero de refuerzo	Varilla corrugada chipa 1"	TELLEZ	Kg	10100 (5 rollos de 12m cada varilla)	Almacenista Nilson Sanguino	
30/nov/2020	Acero de refuerzo	Varilla corrugada chipa 3/4"	TELLEZ	Kg	32800 (16 rollos de 12m cada varilla)	Almacenista Nilson Sanguino	
1/dic/2020	Acero de refuerzo	Varilla corrugada chipa 5/8"	TELLEZ	Kg	32800 (17 rollos de 12m cada varilla)	Almacenista Nilson Sanguino	
8/dic/2020	Aditivo SIKA	Aditivo para fluidizar la mezcla de concreto	TELLEZ	Kg	1750 (7 barriles)	Almacenista Nilson Sanguino	
9/dic/2020	Cemento portland	Cemento gris	TELLEZ	Kg	10030 (236 pacas de 42,5)	Almacenista Nilson Sanguino	
10/dic/2020	Cemento portland	Cemento gris	TELLEZ	Kg	10031 (236 pacas de 42,5)	Almacenista Nilson Sanguino	
12/dic/2020	Triturado	Triturado de 3/8"	RETROSAENZ	m3	6	Almacenista Nilson Sanguino	
12/dic/2020	Arena	Arena de triturado	RETROSAENZ	m3	6	Almacenista Nilson Sanguino	
22/dic/2020	Cemento portland	Cemento gris	TELLEZ	Kg	34977 (823 pacas de 42,5)	Almacenista Nilson Sanguino	

Se realizó un control de entrada de materiales mediante un formato digital, el cual contiene fecha de entrega de material ingresado, descripción del material, proveedor, unidad de medida, cantidad y evidencia fotográfica, haciendo la verificación de las cantidades entregadas con las programadas previamente. Este procedimiento se realizó con el fin de hacer una comparación con la cantidad de arena, triturado, cemento y acero ingresado en obra con las cantidades de materiales gastados en cada actividad ejecutada durante la práctica. Ver [Apéndice G. Control ingreso de materiales](#).

Tabla 28 Control de cantidad de materiales contratado y ejecutados en obra

MATERIAL		CANTIDADES	DIFERENCIA ENTRE CANTIDADES
CEMENTO	CANTIDAD CONTRATADA	6122	1669
	CANTIDAD CONTRATADA	4453	
ARENA	CANTIDAD CONTRATADA	270	72,43
	CANTIDAD EJECUTADA	197,57	
TRITURADO	CANTIDAD CONTRATADA	258,38	114,99
	CANTIDAD EJECUTADA	143,39	
ACERO DE REFUERZO	CANTIDAD CONTRATADA	193528	124644
	CANTIDAD CONTRATADA	68884	

En la tabla 28 se observa la diferencia entre materiales contratados y ejecutados, resultados que indican que hay material en bodega como cemento (828 bultos) y acero de refuerzo (1202.00 kg), las cantidades sobrantes de triturado y arena, es parte del desperdicio y de otras actividades no tenidas en cuenta.

4.4. Comportamiento del Diseño de la Mezcla

4.4.1. Dosificación del Concreto

La mezcla para las actividades de micropilotes, cabezales y vigas de cimentación, se prepara in situ, se les entrega a las 2 cuadrillas de 0:1:7 encargadas de la preparación y el vaciado del concreto las medidas exactas de cemento, agua, y agregados, para la mezcla se usan baldes de 9 lts de capacidad, la resistencia del concreto debe ser de 4000 psi según el diseño de mezcla que indican los planos estructurales.

Tabla 29 *Dosificación de concreto para cimentaciones*

<i>DOSIFICACIÓN</i>	<i>USO</i>	<i>Diseño de mezcla para un m3 de concreto (4000psi)</i>		
CONCRETO 1:2:2	CIMENTACION (PILOTES, CABEZALES Y VIGAS)	<i>Cemento</i>	523	kg
		<i>Arena</i>	0,449	m3 arena
		<i>Grava</i>	0,252	m3 grava

Nota: Dosificación de mezcla para concreto de cimentación entregado por Consorcio Biblioteca

4.4.2. Procedimiento de Preparación con Mezcladora y Vaciado del Concreto

El concreto es mezclado en una zona dentro de la obra cerca al lugar donde se vaciará con el fin de que sea más fácil su transporte. Con la dosificación señalada en la Tabla 29 se prepara la arena, el triturado y el cemento mediante baldes de 9 lts, listos para ser depositados en la mezcladora, se prepara el agua en el agua se le añade el aditivo fluidificante vertiéndolo en la mezcladora ya prendida, luego se agrega el cemento, posteriormente la arena y luego el triturado, dejando que se mezcle por una duración de 3 minutos aproximadamente de acuerdo con las proporciones señaladas.

Figura 26 Preparación de la mezcla



Para el vaciado de los pilotes el concreto es transportado de forma manual con ayuda de carretillas hasta el lugar en donde se esté vaciando el concreto.

Figura 27 Concreto mezclado in situ



Se arma sobre la canasta de acero una formaleta y se introducen unos tubos que ayudaran a direccionar el concreto hasta el fondo de cada pilote, para que la mezcla no produzca segregación y la caída libre de 15 mts no afecte la resistencia del concreto llevando material orgánico al momento del vaciado.

Figura 28 *Procedimiento de fundida de micropilotes*



4.4.3. Proceso de Vibrado del Concreto

El proceso de vibración del concreto en la construcción es de vital importancia, especialmente al hablar de durabilidad de la estructura. Consiste en someter al concreto fresco a vibraciones de alta frecuencia inmediatamente después de ser vertido, mediante vibradores que funcionan con presión de aire comprimido o electricidad. Con este procedimiento la mezcla de concreto adquiere una consistencia un poco más fluida y licuada, permitiendo cubrir los espacios de manera homogénea; haciendo que se adhiera al acero más fácilmente. (Farfán Padilla , 2018)

Para el vaciado de concreto de los cabezales y vigas de cimentación se usa el proceso de vibrado, debido a que son elementos estructurales grandes y necesitan de gran cantidad de concreto, haciendo que se produzcan burbujas de aire que pueden afectar la durabilidad del concreto, para este caso se usa vibración interna realizándolo dentro de una formaleta metálica previamente dispuesta en el elemento, teniendo en cuenta que se hace de forma vertical e introduciéndolo en capas de aproximadamente 30 cm de profundidad, con una frecuencia de 5-15 segundos por vibrada.

Figura 29 *Procedimiento de fundida de cabezales*



4.5. Ensayo de Asentamiento del Concreto

El asentamiento del concreto se determina de manera básica por medio del ensayo de cono de Abrams en el que se analiza la medida de asentado respectivamente. (Cure, Ensayo de asentamiento del concreto NTC396, 2018), La determina el grado de humedad que tiene la mezcla y si esta va de acuerdo al diseño que se requiere.

El resultado que nos brindará refiere a la diferencia de altura una vez retirado el cono durante un tiempo de ± 7 segundos según la norma NTC 396, permite determinar la manejabilidad de la mezcla midiendo la consistencia y la fluidez que pueda presentar.

4.5.1. Procedimiento de Ensayo

Se toma una muestra del concreto preparado in situ antes del vaciado en el elemento estructural, se coloca sobre el cono de adrams, anteriormente humedecido con aceite, se distribuye la mezcla en tres capas de volúmenes similares y se compacta con 25 golpes usando una varilla barra de acero de 16 mm de diámetro, introduciéndola de forma transversal al molde, los golpes deben repartirse uniformemente en toda la superficie y penetrando la varilla en el espesor de la capa, pero sin golpear la base de apoyo. Se Retira el exceso del hormigón, de modo que el Cono quede perfectamente lleno y enrasado. Quitar el hormigón que pueda haber caído

alrededor de la base del Cono. Se Saca el molde con cuidado, levantándolo verticalmente en un movimiento continuo, sin golpes ni vibraciones y sin movimientos laterales o de torsión que puedan modificar la posición del hormigón. A continuación, se coloca el Cono de Abrams al lado del formado por el hormigón y se mide la diferencia de altura entre ambos. Si la superficie del cono de hormigón no queda horizontal, debe medirse en un punto medio de la altura y nunca en el más bajo o en el más alto.

Figura 30 *Procedimiento de ensayo de asentamiento*



4.5.2. Resultados

Tabla 30 Resultados de ensayo de asentamiento

 CONSORCIO BIBLIOTECA <small>NIT. 901.413.848-1</small>		ASENTAMIENTO DEL CONCRETO			
ACTIVIDAD		FECHA	ASENTAMIENTO (cm)	CLASIFICACIÓN	EVIDENCIA FOTOGRAFICA
CABEZAL	PILOTE				
GP4 EJE 7 y EJE B (Nivel +0.00)	2	24/dic/2020	20	Muy humeda	
GP4 EJE 7 y EJE B (Nivel +0.00)	6	4/ene/2021	16	Muy humeda	
GP4 EJE 8 (Nivel +0.00)	4	13/ene/2021	20	Muy humeda	
GP5 EJE 1 y EJE C (Nivel +0.00)	3	19/ene/2021	16	Muy humeda	
GP5 EJE 2 y EJE E (Nivel - 3.00)	2	20/ene/2021	20	Muy humeda	
GP5 EJE 1 y EJE C (Nivel +0.00)		6/feb/2021	13	HUMEDA	
GP5 EJE 1 y EJE D (Nivel +0.00)		6/feb/2021	18	Muy humeda	

4.5.3. Análisis de los Resultados

Tabla 31 Asentamientos recomendados para diversos tipos de construcción.

Consistencia	Asentamiento (mm)	Ejemplo de tipo de construcción	Sistema de colocación	Sistema de compactación
Muy seca	0-20	Prefabricados de alta resistencia, revestimiento de pantallas de cimentación.	Con vibradores de formaleta; concretos de proyección neumática (lanzados).	Secciones sujetas a vibración extrema, puede requerirse presión.
Seca	20-35	Pavimentos.	Pavimentadoras con terminadora vibratoria.	Secciones sujetas a vibración intensa.
Semi-seca	35-50	Pavimentos, fundaciones en concreto simple. Losas poco reforzadas.	Colocación con máquinas operadas manualmente.	Secciones simplemente reforzadas con vibración.
Media (plástica)	50-100	Pavimentos compactados a mano, losas, muros, vigas, columnas, cimentaciones.	Colocación manual.	Secciones simplemente reforzadas con vibración.
Húmeda	100-150	Elementos estructurales esbeltos o muy reforzados.	Bombeo.	Secciones bastante reforzadas con vibración.
Muy Húmeda	150-200	Elementos esbeltos, pilotes fundidos "in situ".	Tubo embudo tremie.	Secciones altamente reforzadas sin vibración.
Super Fluida	Más de 200	Elementos muy esbeltos.	Autonivelante, autocompactante.	Secciones altamente reforzadas sin vibración y normalmente no adecuados para vibrarse.

Nota: Asentamientos recomendados tomado de (Sánchez de Guzmán , 2004)

Una vez levantado el molde la disminución de altura del concreto respecto al molde fue de 16-20cm (200mm) según los cinco (5) ensayos que se han realizado a los micropilotes. La medición se hizo respecto al eje central del molde en su posición original. En cuanto a los ensayos realizados a los cabezales se obtienen resultados de 13cm en el primer cabezal siendo un mezcal húmedo y en el segundo cabezal con un resultado de 18cm observándose un concreto muy húmedo. Según la tabla 30 indica la consistencia del concreto según el asentamiento que arroja el ensayo. En este caso la altura de asentamiento respecto al cono es de 16-20cm (200mm) indicando ser una muestra muy húmeda. Para que la mezcla fluya correctamente en toda la perforación se le agrega a la mezcla un aditivo fluidificante que causa que la mezcla no se exceda en agua y mejore la resistencia y la permeabilidad del concreto, es por esto que los ensayos que se han realizado arrojan los anteriores resultados. En el concreto para cabezales no se le agrega aditivo, pero debe ser una mezcla húmeda para facilitar su colocación y el proceso de vibrado.

4.6. Ensayo de Resistencia del Concreto

La resistencia a la compresión del concreto, como su nombre lo dice, es la capacidad del concreto a resistir un fenómeno de aplastamiento que se ve comúnmente en todos los materiales que se utilizan para la elaboración de estructuras de todo tipo, comenzando por las reticulares.

El ensayo de compresión de cilindros brinda información de las propiedades mecánicas del material y de su comportamiento de forma detallada ante cargas estáticas o cargas que ascienden gradualmente en el tiempo. También, se analiza ante cargas dinámicas, pero sucede que a veces es más probable una carga sostenida en el tiempo que una carga sísmica o dinámica en su defecto, de todas formas, ese es otro ensayo. Sin embargo, no se puede despreciar la característica de cómo se comportaría el concreto ante fuerzas sísmicas partiendo de cómo se comporta ante cargas estáticas. La meta del ensayo es encontrar y comprobar la resistencia del material, las diferentes características, el módulo de elasticidad, el porqué de su comportamiento y rectificar las normas técnicas colombianas NTC. (Hernández Pérez, Gómez Chimento, Contreras Barvo , & Padilla Ruiz, 2018)

4.6.1. Procedimiento de Ensayo de Resistencia del Concreto

Del mismo concreto preparado in situ se toma una muestra para realizar el ensayo, luego se acomoda el molde en una superficie plana cerca del sitio de almacenamiento de la muestra. Se coloca se funde el concreto dentro del molde cilíndrico en tres capas del mismo volumen, luego se compacta mediante 25 golpes por capa de concreto en el molde con varilla redondeada. Se hace el acabado de la muestra enrasando la parte superior hasta lograr que la superficie quede plana y sin agujeros, Se dejan secar las muestras durante 24 y en un recipiente con agua se introducen para hacer el curado, dejando allí hasta el día del ensayo.

Figura 31 Procedimiento ensayo de resistencia**4.6.2. Resultados****Tabla 32** Resultados prueba de resistencia del concreto


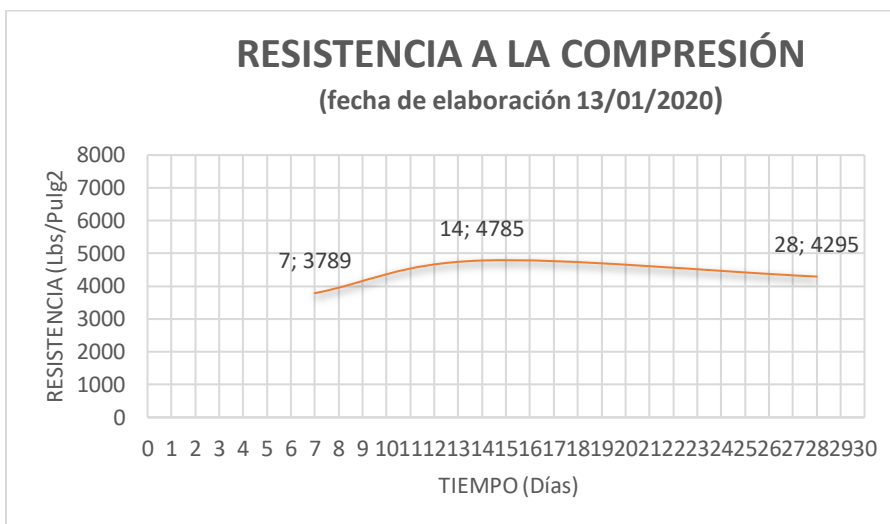
			CONTROL DE CALIDAD ENSAYO DE RESIATENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO				
			Localización: Universidad de Pamplona sede principal Proyecto: Construcción Biblioteca Resistencia esperada 4000 P.s.i				
ACTIVIDAD		FECHA DE ELABORACIÓN	MUESTRA N°	FECHA DE ENSAYO	TIEMPO (DÍAS)	RESISTENCIA REAL Lbs/Pulg2	resistencia en (%)
CABEZAL	PILOTE						
GP4 Eje B y 7	1	23/dic/2020	1	30/dic/2020	7	3326	83%
			2	6/ene/2021	14	4007	100,2%
			3	20/ene/2021	28	4178	104,5%
GP6 Eje B y 3	2	5/ene/2021	1	8/ene/2021	3	2101	52,5%
			2	12/ene/2021	7	3385	84,6%
			3	2/feb/2021	28	4388	109,7%
GP4 entre Eje A y B	4	13/ene/2021	1	20/ene/2021	7	3789	94,7%
			2	27/ene/2021	14	4785	119,6%
			3	10/feb/2021	28	4295	107,4%
GP5 entre Eje Cy 1	2	15/ene/2021	1	22/ene/2021	7	3813	95,3%
			2	29/ene/2021	14	4630	115,8%
			3	12/feb/2021	28	4474	111,9%
GP5 entre Eje Cy 1	3	19/ene/2021	1	26/ene/2021	7	3237	80,9%
			2	2/feb/2021	14	4482	112,1%
			3	16/feb/2021	28	4886	122,2%
GP5 Nivel-3.00 entre Eje Ey 3	4	1/feb/2021	1	8/feb/2021	7	3579	89,5%
			2	15/feb/2021	14	4171	104,3%
			3	1/mar/2021	28		0,0%

Figura 32 Curva de resistencia a la compresión



Nota: En el [Apéndice H. Ensayo de Asentamiento y Resistencia del concreto](#) se encuentran todos los resultados de resistencia de los ensayos realizados durante la práctica con sus respectivas curvas de resistencia

4.6.3. Análisis de Resultados

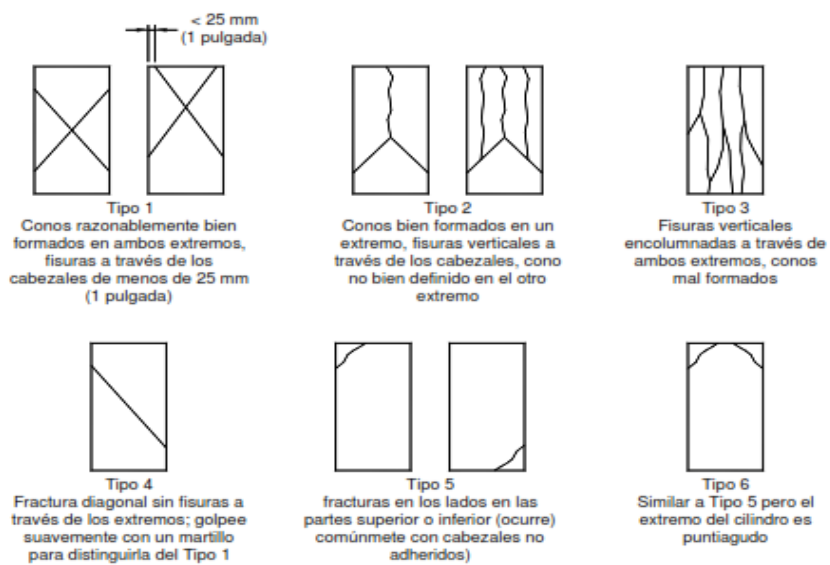
Los ensayos de resistencia se han realizado al concreto de micropilotes y cabezales, siendo parte de la cimentación se hace con dosificación 1:2:2 con una resistencia esperada de 4000 Psi. Observando los resultados de la tabla 31 y de la figura 32 llegando al máximo a los 14 días y a los 28 días a su resistencia final, sobrepasando la resistencia requerida, indicando que la mezcla se está haciendo de manera correcta y que incluso ha superado lo esperado.

Del ensayo realizado a los 28 días de dos muestras diferentes se obtiene un patrón de falla tipo 5 con fracturas en las partes superior o inferior el cual ocurre en cabezales no adheridos y tipo 6 similar al anterior, pero en el extremo del cilindro es puntiagudo. En las ilustraciones se muestran los esquemas de las fallas presentadas durante los ensayos y el registro de los cilindros.

Figura 33 *Modo de falla de los cilindros*



Figura 34 *Esquema de los modelos de fractura típicos*



Nota: *modelos de fractura tomado de NTC 673*

5. Conclusiones

Teniendo en cuenta el cronograma y el presupuesto de obra inicial se realizó labores de seguimiento, permitiendo mediante informes quincenales generar experiencia en el cálculo de cantidades de obra, interpretación de planos estructurales, rendimientos de actividades ejecutadas, porcentajes de avances de obra. Se logro calcular un cronograma final donde se evidenciaron las actividades que se encuentran atrasadas, y el inicio real de cada actividad; durante el periodo de prácticas se lograron completar las actividades de preliminares y avance de actividades de aceros y concreto de la cimentación.

Se realizo seguimiento de rendimientos en obra y los programados inicialmente, donde se evidenció que es menor en obra debido a diferentes factores como, bajo el rendimiento de mano de obra, condiciones climáticas, malas condiciones de la maquinaria y las herramientas usadas, demora en la entrega de materiales.

Se dio cumplimiento a las normas de seguridad de acuerdo a los establecido por el ministerio de trabajo y de salud, verificando la entrega y cambio de elementos de protección personal para los trabajadores de la obra mediante un formato que permitió hacer seguimiento de los mismos, se comprobó la afiliación de los trabajadores a la ARL y EPS.

Debido a la emergencia Sanitaria de COVID-19 se implementó el plan de aplicación de los protocolos sanitarios en obra, degollándose de manera eficiente en la obra de la Biblioteca, durante el desarrollo de las practicas se dio cumplimiento con el protocolo de bioseguridad diario mediante toma de temperatura, lavado de manos, desinfección de calzado y áreas comunes, junto con las charlas diarias de prevención.

El control realizado a los materiales ejecutados en cada actividad y los ingresados a obra, permitió llevar un control de las especificaciones y diseños planteados en los planos, haciendo un seguimiento eficiente de las cantidades presupuestadas, además se hizo supervisión de la calidad de los materiales recibidos en obra, permitiendo establecer que cumplen con los estándares de calidad exigidos.

Para evaluar el comportamiento del concreto mezclado in situ, se realizaron ensayos de asentamiento y de resistencia, para las actividades de pilotes, cabezales y vigas de cimentación, dando cumplimiento al diseño de la mezcla, donde se verificó las proporciones y las características del concreto especificados en los planos de cimentación. Los resultados de Asentamiento permitieron analizar la trabajabilidad de la mezcla.

Mediante el cálculo del cronograma final se obtuvo un avance de obra con un 24% durante el periodo de práctica empresarial, en la cual se tuvieron en cuenta actividades ejecutadas como preliminares, excavaciones, retiro de material sobrante, acero y concreto de micropilotes, cabezales y vigas de cimentación.

Se verifica el cumplimiento de las especificaciones técnicas establecidas en los planos, en donde se establece que se cumple de manera adecuada con cada una de ellas y se tienen en cuenta los procesos constructivos conforme a cada actividad ejecutada.

6. Recomendaciones

El concreto mezclado in situ debe tener una mejor supervisión técnica, debido a que los trabajadores suelen realizar de forma incorrecta la relación agua/cemento, dejando la mezcla muy húmeda afectando la resistencia del concreto, se agrega arena y triturado sin tener en cuenta la dosificación establecida.

Llevar a cabo una revisión detallada de los planos del proyecto, ya que encuentran algunos errores en las especificaciones técnicas y en los detalles de los elementos como: el espaciamiento entre pilotes, la separación de estribos y varillas longitudinales, para así cumplir con las actividades de forma adecuada, evitando malos procesos constructivos.

Para llevar un correcto seguimiento de las actividades a realizar y mejorar la planificación del proyecto se debe tener en cuenta la programación del cronograma inicial dando cumplimiento a las fechas establecidas con el fin de evitar atrasos y costos adicionales.

Almacenar el acero de refuerzo y cemento en una zona donde no se encuentren expuestos a las condiciones climáticas o cubrirlos de manera adecuada, esto produce que el acero presente corrosión afectando la calidad del material y el cemento pierda sus propiedades.

Realizar una supervisión a la gran cantidad de desperdicio de materiales en las actividades de armado de acero de refuerzo y fundida de elementos estructurales, ya que esto puede causar pérdidas económicas.

Mejorar el orden y aseo dentro de la obra, para evitar posibles accidentes de los trabajadores, y suministrarles de manera frecuente elementos de protección personal como guantes y protectores auditivos.

7. Referencias

Arquínépolis. (s.f.). *Arquínépolis*. Obtenido de <https://arquinetpolis.com/funciones-supervisor-residente-obra-000125/>

Arquisejos. (2019). *Cronograma de obra: Qué es, para qué sirve y cómo hacerlo*. Recuperado el 2021, de <https://arquisejos.com/cronograma-de-obra/>

Carrazana Gómez, R. y. (1978). *Relleno (Construcción)*. Recuperado el 20 de enero de 2021, de [https://www.ecured.cu/Relleno_\(Construcci%C3%B3n\)](https://www.ecured.cu/Relleno_(Construcci%C3%B3n))

CEMEX. (2019). *¿Por qué se determina la resistencia a la compresión en el concreto?* Obtenido de <https://www.cemex.com.pe/-/por-que-se-determina-la-resistencia-a-la-compresion-en-el-concreto->

CONSTRUYORED. (26 de septiembre de 2017). *Las palabras más usadas en una obra de construcción*. Recuperado el 20 de enero de 2021, de <https://construyored.com/noticias/1787-las-palabras-mas-usadas-en-una-obra-de-construccion>

consultorsalud. (2015). *Seguridad Social Integral Decreto 1443 del 31 Julio de 2014*. Recuperado el 2021, de <https://consultorsalud.com/seguridad-social-integral-decreto-1443-del-31-julio-de-2014/>

Cure, L. (28 de 05 de 2018). *Ensayo de asentamiento del concreto NTC396*. Recuperado el 2021, de ARGOS : <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/ensayo-de-asentamiento-del-concreto>

de Frutos Llorente , E. (6 de marzo de 2019). *Cronograma de obra: Qué es, para qué sirve y cómo hacerlo*. Recuperado el 20 de enero de 2021, de <https://arquisejos.com/cronograma-de-obra>.

Farfán Padilla , C. (2018). *La importancia del vibrado en el concreto*. (ARGOS, Productor) Recuperado el 2021, de <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/importancia-del-vibrado-en-el-concreto>

Hernandez, A. F. (s.f.). *Funciones del Ingeniero Inspector e Ingeniero Residente en una Obra Civil*. Obtenido de <https://www.linkedin.com/pulse/funciones-del-ingeniero-inspector-e-residente-en-una-al%C3%AD-fernando>

lesur , I. (2007). *manual del residente de obra*. Mexico: trillas.
manual de obra. (28 de enero de 2016). Obtenido de <https://www.manualdeobra.com/blog/residente-fiscalizador>.

PBOT. (2015). *Plan básico de Ordenamiento territorial Pamplona*. Obtenido de Diagnostico PBOT Municipio de Pamplona: http://www.pamplona-nortedesantander.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionControl/DIAGN_PAMPLONA.pdf

Quijada Meza, A. (2014). *La cimentación*. Recuperado el 20 de enero de 2021, de <https://www.monografias.com/trabajos103/cimentacion/cimentacion2.shtml>

Sánchez de Guzmán , D. (2004). *TECNOLOGÍA DEL CONCRETO Y EL MORTERO*. Bhandar Editores.

Seguro, J. (2018). *conoce más acerca del acero de refuerzo*. Recuperado el 20 de enero de 2021, de <https://www.construyendoseguro.com/conoce-mas-acerca-del-acero-de-refuerzo/>

UNIPAMPLONA. (2005). *Vicerrectoria, reglamentos y acuerdos*. Obtenido de http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portaIG/home_1/recursos/universidad/consejo_superior/acuerdos/2014/febrero/17022014/reglamento_academico_pregrado.pdf

Universidad Santo Tomás. (2010). *Introducción a Project* .