

PRÁCTICA PROFESIONAL COMO AUXILIAR DEL INGENIERO RESIDENTE DE OBRA EN LA SUPERVISIÓN, CONTROL Y EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO BLOQUE DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS DONDE FUNCIONARÁ LA PLANTA DE LACTEOS EN EL CAMPUS PRINCIPAL DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA, EN EL MUNICIPIO DE PAMPLONA NORTE DE SANTANDER.

Santiago Andrés Mujica Cabarte

Trabajo de Grado para Optar el título de Ingeniero Civil

Director

CEUDIEL IVAN MANTILLA GARCIA

Esp. Ing. Civil e Industrial

Universidad de pamplona

Facultad de Ingenierías y Arquitecturas

Departamento de Ingeniería Ambiental, Civil y Química

Programa de Ingeniería civil

Pamplona-Norte de Santander

Año 2019

Dedicatoria

Hoy dedico este trabajo primeramente a Dios quien me ha sostenido y me ha ayudado a llegar a sitios inimaginables a donde no creía poder llegar, a Jesucristo siempre sea la gloria, la honra y el honor; También quiero dar mi más sincero agradecimiento a mis queridos Padres Santiago Mujica Jiménez y Edilma Cavarte González a quienes amo, valoro y respeto mucho, a ellos gracias por ese apoyo incondicional, por decirme: si puedes, aun cuando yo mismo había perdido las esperanzas, por depositar la confianza en el único hijo de la familia, y permitirme tener el privilegio de estudiar Ingeniería Civil.

A mi director de práctica empresarial el Ingeniero Iván Mantilla, hombre que a pesar de las circunstancias también pudo creer en mí, a quien admiro mucho no solo por sus capacidades y métodos de enseñanza, sino también por la gran persona que es, algún día aspiro ser mejor o igual a usted ingeniero, le estaré agradecido donde quiera que vaya.

También agradezco a Alexandra Sánchez junto con mi familia en general, a la iglesia Pentecostal unida de Colombia por su ayuda espiritual, ellos saben que sin todo ese apoyo esto no sería realidad ¡Muchas Gracias!

Santiago Andrés Mujica Cabarte

Agradecimientos

Expreso mis agradecimientos a:

- A. La UNIVERSIDAD DE PAMPLONA, Institución Educativa donde curse mis estudios superiores.
- A. Ingeniero, CEUDIEL IVAN MANTILLA GARCIA, coordinador de Pasantías, por su gran ayuda, comprensión y por mantenerme actualizado de la información concerniente al desarrollo del trabajo de grado y estar pendiente de mi proceso de formación.
- A. Ingeniera, LEIDY KATHERINE GARCIA PABON, SST de la obra del nuevo bloque de ingeniería de alimentos de la Universidad de Pamplona, por enseñarme a ser integral, dándome ejemplo en el manejo de la seguridad y salud en el trabajo.
- B. Ingeniero, RICARDO SANGUINO MANDON, residente de obra nuevo bloque de ingeniería de alimentos de la Universidad de Pamplona, por guiarme en el proceso constructivo de la obra contando con su apoyo y acompañamiento en este proceso.
- A. .Oficina de planeación de la Universidad de Pamplona, por incluirme y hacerme parte de este gran equipo y enseñarme como se trabaja en una empresa organizada.
- A. Todos los compañeros y compañeras que compartieron conmigo durante la etapa de mi carrera como Ingeniero Civil.
- A. Todos los docentes que aportaron sus conocimientos para hacer de mí un profesional capaz y responsable ante la sociedad.

Tabla de Contenido

CONTENIDO

1. OBJETIVOS	14
1.1. Objetivo General	14
1.2. Objetivos Específicos.....	14
2. MARCO REFERENCIAL.....	15
2.1. Marco teórico.....	15
2.2. Estado del arte:	16
2.3. Marco legal.....	16
3. Supervisión del rendimiento de la mano de obra.....	18
3.1. Análisis del cronograma de programado	18
3.1.1. Cronograma de actividades programado.....	19
3.2. Toma de rendimiento de la obra in situ:.....	24
.....	31
3.3. Recomendaciones basadas en el cronograma ajustado con los rendimientos reales.....	32
.....	35
4. Control de las actividades en el bloque de ingeniería de alimentos.....	36
4.1. Preliminares:	36
4.1.1. Excavación micropilotes.....	36
4.1.2. Relleno con material de excavación.....	38
4.1.3. Retiro material sobrante	39
4.2. Estructuras de concreto:	39
4.2.1. Concreto micropilotes, vigas, columnas y Antepiso de 21 MPA.....	39
4.3. Acero de refuerzo de los micropilotes cabezales, vigas y columnas.....	43
4.4. Mampostería y Revestimiento.	44
4.4.1. Muro ladrillo de obra e=0.12, pañete muro, filos, dilataciones y Dintel.	44
4.5. Red hidrosanitaria.	45
4.6. Red eléctrica.....	46

4.7. Pisos.....	47
5. Apoyo técnico durante la ejecución del bloque de ingeniería de alimentos.....	49
5.1. Diseño Cárcamo	49
5.2. Muro de contención.....	49
5.3. Ensayo de especímenes de concreto	60
6. Colaboración en los proyectos de infraestructura a la Oficina de Planeación del a Universidad de Pamplona.	63
6.1. Verificación de las cantidades y especificaciones técnicas de la nueva biblioteca en la Universidad de Pamplona	63
6.2. Verificación de los planos del proyecto bloque de Nuevas tecnologías	63
6.3. Actualización y Diseño de la ruta de evacuación de todos los campus principales de la Universidad de Pamplona.	64
7. CONCLUSION	65
8. RECOMENDACIONES	66
9. REFERENCIAS	67

Lista de Tablas

Tabla 1: Cronograma de actividades de la construcción del nuevo bloque de ingeniería de alimentos en la Universidad de Pamplona -----	19
Tabla 2: Continuación Cronograma de actividades de la construcción del nuevo bloque de ingeniería de alimentos en la Universidad de Pamplona -----	20
Tabla 3: Continuación Cronograma de actividades de la construcción del nuevo bloque de ingeniería de alimentos en la Universidad de Pamplona -----	21
Tabla 4: Continuación Cronograma de actividades de la construcción del nuevo bloque de ingeniería de alimentos en la Universidad de Pamplona -----	22
Tabla 5: Continuación Cronograma de actividades de la construcción del nuevo bloque de ingeniería de alimentos en la Universidad de Pamplona -----	23
Tabla 6: Toma de rendimientos horarios.-----	25
Tabla 7: Continuación de Toma de rendimientos horarios. -----	26
Tabla 8: Resumen de los Rendimientos obtenidos en m ³ .-----	30
Tabla 9: Resumen de los Rendimientos obtenidos en m ² -----	31
Tabla 10: Resumen rendimientos para armado de acero en kg. -----	32
Tabla 11: Resumen rendimientos para actividades en ml-----	32
Tabla 12: Avance actual de la obra por Capítulos -----	48
Tabla 13: Factores del terreno -----	52
Tabla 14: Datos generales obtenidos de cálculos en la herramienta de Excel.-----	52
Tabla 15: momentos -----	53
Tabla 16: Factores encontrados en herramienta Excel.-----	54
Tabla 17: Valores hallados muro parte estructural -----	57
Tabla 18: Calculo del momento resistente en pto a -----	57
Tabla 19: Chequeo al deslizamiento -----	58
Tabla 20: diseño muro parte estructural-----	58
Tabla 21: Transporte de los especímenes a la piscina. -----	61
Tabla 22: Resultado de ensayos. -----	61

Lista de Figuras

Ilustración 1: Comparación Rendimientos durante el día 1 hasta día 9.	27
Ilustración 2: Continuación Comparación Rendimientos durante el día 10 al 18.	27
Ilustración 3: Continuación Comparación Rendimientos durante el día 19 al 26.	28
Ilustración 4: Curvas S. Análisis rendimiento.	29
Ilustración 5: Rendimientos para labores en m3.	30
Ilustración 6: Rendimientos para labores en m2.	31
Ilustración 7: Cronograma ajustado con rendimientos reales en la herramienta Project.	35
Ilustración 8: Planta de Cimentación.	37
Ilustración 9: Excavación con máquina perforadora.	38
Ilustración 10: Ubicación Pilote 8D planta de Cimentación.	40
Ilustración 11: Aplicación de concreto premezclado en pilote 8D.	40
Ilustración 12: Prueba de asentamiento del concreto.	40
Ilustración 13: Detalle de micro pilotes.	41
Ilustración 14: Aplicación concreto pilote 8D, día 20 de Agosto.	42
Ilustración 15: Aplicación concreto pilote 8D, día 13 de Agosto.	42
Ilustración 16: Verificación Acero Cabezales.	43
Ilustración 17: Verificación Acero de Pilotes.	43
Ilustración 18: Verificación vigas Dinteles.	44
Ilustración 19: Verificación de la mampostería mediante el uso de codal.	44
Ilustración 20: Instalaciones Sanitarias.	45
Ilustración 21: Instalación Sanitaria.	45
Ilustración 22: Instalaciones eléctricas por debajo de malla electrosoldada.	46
Ilustración 23: Aplicación concreto piso.	47
Ilustración 24: porcentajes usando diagrama de tortas.	48
Ilustración 25: Diseño de Cárcamo (Desagüe).	49
Ilustración 26: Curvas de nivel del Bloque de Ingeniería de Alimentos.	51
Ilustración 27: dimensiones muro de contención.	55
Ilustración 28: Verificación en Geo 5, efectivamente cumple.	56

Ilustración 29: Diseño del muro usando programa CypeCAD versión estudiantil.	59
Ilustración 30: Datos obtenidos del primer ensayo	60
Ilustración 31: Curva resistencia primer ensayo del concreto pilote.....	60
Ilustración 32: Prueba de cilindro en maquina universal.	61
Ilustración 33: Resultado ensayo de especímenes.....	62
Ilustración 34: Diseño ruta evacuación bloque Marco Fidel UP.....	64

Lista de Apéndices

Apéndice A. Bitácoras Semanales.

Apéndice B. Ensayos al concreto.

Apéndice C. Cronograma de Actividades.

Apéndice D. Diseño del Cárcamo.

Apéndice E. Rendimiento.

Apéndice F. Diseño muro de contención.

Apéndice G. Apoyo a la oficina de Planeación.

Apéndice H. Material Base para hacer la Supervisión.

Nota:

“Los apéndices están adjuntos en el CD”

RESUMEN

TITULO: PRÁCTICA PROFESIONAL COMO AUXILIAR DEL INGENIERO RESIDENTE DE OBRA EN LA SUPERVISIÓN, CONTROL Y EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO BLOQUE DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS DONDE FUNCIONARÁ LA PLANTA DE LACTEOS EN EL CAMPUS PRINCIPAL DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA, EN EL MUNICIPIO DE PAMPLONA NORTE DE SANTANDER.

AUTOR: SANTIAGO ANDRES MUJICA CABARTE

DESCRIPCION:

Al realizar los procedimientos técnicos constructivos o gestión técnica en una obra civil, se requiere un óptimo seguimiento el cual es indispensable para poder garantizar el cumplimiento de las metas del proyecto, teniendo como finalidad gestionar procesos, apoyo técnico constructivo y control antes y durante el desarrollo de la obra; la oficina de Planeación de la Universidad de Pamplona está enfocada en la realización, ejecución y control de proyectos de infraestructura, proceso para el cual se requiere personal capacitado en área de Ingeniería Civil, que permita cumplir con los objetivos plasmados durante la etapa contractual. Por tal motivo se pretende ser de ayuda en pro de lo proyectado y formar parte del grupo de colaboradores de la obra “nuevo bloque de ingeniería de alimentos” realizando las prácticas profesionales, requisito indispensable para obtener la titulación como Ingeniero Civil, las cuales consisten en desempeñar el cargo como Auxiliar de Ingeniero Residente de supervisión, durante la construcción del nuevo bloque de ingeniería de alimentos, en donde funcionará la planta de lácteos en la Universidad de Pamplona en el municipio de Pamplona Norte de Santander; adquiriendo experiencia laboral, realizando actividades de seguimiento control y supervisión técnica durante la ejecución del proyecto ofreciendo de esta manera apoyo a la oficina de Planeación y garantizar el desarrollo mejorado y controlado de la misma.

Abstract

TITLE: PROFESSIONAL PRACTICE AS ASSISTANT TO THE BUILDING ENGINEERING RESIDENT IN THE SUPERVISION, CONTROL AND EXECUTION OF THE CONSTRUCTION OF THE NEW BULE OF FOOD ENGINEERING WHERE THE DAIRY PLANT WILL BE OPERATING ON THE MAIN CAMPUS OF THE UNIVERSITY OF PAMPLONA, IN THE COMMUNITY OF PAMPLONA NORTHERN SANTANDER.

AUTHOR: SANTIAGO ANDRES MUJICA CABARTE

DESCRIPTION:

When carrying out technical construction procedures or technical management in a civil work, an optimum follow-up is required, which is indispensable in order to be able to guarantee the fulfillment of the goals of the project, having as purpose to manage processes, constructive technical support and control before and during the development of the work; the Planning office of the University of Pamplona is focused in the accomplishment, execution and control of infrastructure projects, process for which qualified personnel in Civil Engineering area is required, that allows to fulfill the objectives expressed during the contractual stage. For this reason it is intended to be of help in favor of the project and to be part of the group of collaborators of the work "new block of food engineering" carrying out the professional practices, indispensable requirement to obtain the degree as Civil Engineer, which consist of carrying out the position as Assistant Resident Engineer of supervision, during the construction of the new block of food engineering, where the dairy plant will work in the University of Pamplona in the municipality of Pamplona Norte de Santander; Acquiring work experience, carrying out monitoring, control and technical supervision activities during the execution of the project, thus offering support to the Planning Office and guaranteeing its improved and controlled development.

Introducción

Durante la ejecución del proyecto “construcción del nuevo bloque de ingeniería de alimentos en donde funcionará la planta de lácteos de la Universidad de Pamplona”, la Universidad de Pamplona se ve en la necesidad de buscar personal capacitado en el área de ingeniería Civil, que sirva de apoyo en la ejecución, control y supervisión de las obras, para tal fin se requiere de un estudiante que desee realizar su proyecto de grado, en la modalidad de práctica profesional, ejerciendo las funciones de Auxiliar de Residente de Obra.

La finalidad de la práctica como Auxiliar de Residente de obra en la supervisión, control y ejecución, es poder aplicar los conocimientos adquiridos durante la etapa de pregrado; aprendizaje que se dará a conocer durante el desarrollo de la construcción mediante la intervención, supervisión, control y ejecución de la misma, animado a participar activamente mediante el uso de metodologías constructivas que permitan dar solución a futuros inconvenientes en la obra y brindar las respectivas recomendaciones, además, todo esto irá encaminado y asesorado en margen del conocimiento y experiencias personales por parte de los docentes del programa de Ingeniería Civil, con el propósito de mejorar la construcción dentro del campo laboral constructivo, además, es necesario resaltar que la construcción del nuevo bloque de Ingeniería de Alimentos está proyectado a brindar confort, tranquilidad y calidad al estudiantado de este mismo programa, por tal motivo es que se debe velar en hacer la edificación de la mejor manera, garantizándole a los alumnos, docentes y comunidad universitaria en general una estructura garantizada y bien hecha.

Es usual observar dentro del margen constructivo, atrasos en los tiempos, baja calidad de los materiales, como también permisividad y flexibilidad por parte del Ingeniero supervisor e interventor, por tal motivo es necesario apoyar al ingeniero Residente de supervisión control y ejecución de la obra, ya que este desempeña uno de los roles más importantes en la ejecución de los proyectos de obras civiles, pues es quien está encargado de ejecutar, controlar y supervisar las actividades plasmadas establecidas en el cronograma de actividades. Durante la construcción del bloque llamado Ceta “bloque de Ingeniería de Alimentos” se cuenta con una serie de actividades bastante interesantes, alguna de ellas son: cimentaciones profundas mediante el uso de pilotes, construcción de cabezales en concreto reforzado, vigas de cimentación en concreto reforzado y otras actividades que se mencionarán durante el desarrollo del proyecto.

Con la realización del proyecto constructivo “Nuevo bloque de Ingeniería de Alimentos” donde funcionará la planta de lácteos en el campus principal de la Universidad de Pamplona, no solo se pondrá en práctica conocimiento de diseños, presupuesto, control y supervisión de obra, sino que también se contribuirá con el desarrollo del practicante otorgándole experiencia y generando crecimiento profesional y ético- social ,además, se construirá el nuevo bloque de Ingeniería de Alimentos el cual generará laboratorios y espacios de práctica para los estudiantes de ingeniería de alimentos, y desarrollo tanto para la Universidad de Pamplona como para el Municipio en general.

1. OBJETIVOS

1.1. Objetivo General

Realizar la práctica profesional como auxiliar del Ingeniero Residente de obra en la supervisión, control y ejecución de la construcción del nuevo bloque de Ingeniería de Alimentos donde funcionará la planta de lácteos en el campus principal de la Universidad de Pamplona, en el municipio de Pamplona, Norte de Santander.

1.2. Objetivos Específicos

- Supervisar el rendimiento de la mano de obra en la construcción del nuevo bloque de Ingeniería de Alimentos con el fin de evitar atrasos en el cronograma de actividades.
- Controlar las actividades de la construcción del nuevo bloque de Ingeniería de Alimentos que se encuentran en desarrollo, las cuales fueron establecidas en la etapa precontractual.
- Apoyar técnicamente en la ejecución del nuevo bloque de Ingeniería de Alimentos en el campus principal de la Universidad de Pamplona.
- Colaborar como Ingeniero Civil en formación, en los proyectos de infraestructura de la oficina de Planeación de la Universidad de Pamplona.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. Marco teórico

Para el diseño de elementos de concreto reforzados tales como pilotes, vigas, columnas y cabezales, se tienen presente los diferentes conceptos para entender de una mejor manera el procedimiento que permita la realización de la edificación.

En primer lugar las edificaciones son construcciones elaboradas ingeniosamente por el recurso humano; las cuales son obras planificadas, organizadas, diseñadas y controladas que se ejecutan en diferentes lugares, formas y tamaños, con el objetivo de obtener un espacio de resguardo; por ende, requieren inversión de tiempo, patrimonio y componentes materiales para la realización de cimientos, estructura, mampostería y acabados.

Así mismo, las vigas son elementales significativos para el desarrollo de los diseños estructurales de una edificación y se tiene en cuenta las fuerzas que tendrán el objetivo de resistir para diseñarlas y poder evitar posibles fallas en la obra. Para esto, se debe tener presente que en cualquier sección existen esfuerzos de tracción, compresión, flexión y torsión que actúan al interior de la estructura y deben ser controlados mediante un buen diseño.

El concreto es un material rígido que se utiliza en la construcción, el cual está compuesto por agua, arena, triturado y cemento. Las propiedades finales de resistencia pueden variar dependiendo de la calidad del material utilizado, origen, distribución y el uso de otros componentes como cementos especiales que mejoran las propiedades del concreto.

Los pilotes conectores estructurales utilizados en la construcción para cimentar obras que permitirán trasladar las cargas al suelo en la cual la capacidad portante del mismo lograra soportar el peso de la estructura.

Del mismo modo, el auxiliar del Ingeniero Residente se encarga de brindar apoyo necesario al ingeniero en la interpretación y análisis de documentos del proyecto, realización de medidas, control de materiales y supervisión de trabajos para que se lleve a cabo una adecuada administración técnica de la obra.

2.2. Estado del arte:

Durante la exploración del fenómeno de interés, se buscaron antecedentes de estudios o proyectos similares, que permitan montar una base sólida para el desarrollo del presente proyecto.

El primero de los documentos encontrados, titulado Seguimiento Técnico de Obras y actividades asignadas por la secretaria de planeación y obras públicas del municipio de Abrego, afirma que en el desarrollo de las pasantías se realizó un seguimiento técnico a obras y actividades asignadas por la secretaria de planeación, donde el estudiante fue de gran apoyo brindando los conocimientos de Ingeniería Civil. (ORTIZ A.L, 2017)

Un segundo proyecto encontrado, titulado Supervisor de obra en la elaboración de proyectos para ejecutar la interventoría técnica, administrativa, ambiental y financiera, de la terminación de las obras del distrito de riego en mediana escala Tesalia-Paicol, en donde se afirma que la estudiante de Ingeniería Civil de la Universidad Cooperativa de Colombia en Neiva, realizó informes diarios, como también charlas pre operacionales de aproximadamente 10 minutos, ejecutó la inspección, permisos ambientales, manejo de residuos y control de la obra de manera satisfactoria.

2.3. Marco legal

La norma colombiana de la construcción sismo resistente NSR-10 se encarga de establecer los parámetros mínimos para el buen desarrollo de un proyecto de construcción; a continuación se mencionará algunas normatividades necesarios para que una estructura tanto en su parte geotécnica como estructural pueda cumplir con los estándares de diseño:

NTC 3318

Para el mezclado de concreto producidos en obra debe realizarse mecánicamente y el equipo debe tener la competencia para combinar los materiales con el fin de obtener

una mezcla uniforme, en el tiempo y velocidad estipulado para que no se produzcan segregaciones de materiales; para ello, se debe tener mínimo una mezcladora auxiliar para asegurar que la programación en el vaciado sea sucesiva. No obstante, la excepción de mezclado manual se realizara en situaciones difíciles de transporte o uso de la mezcladora mecánica con previa autorización de la interventoría; dicha mezcla, debe realizarse sobre espacios limpios que garanticen calidad en la mezcla del concreto.

NTC 4026

La presente norma establece y define los requisitos para unidades de mampostería, perforadas o macizas de concreto elaboradas en cemento portland, agua y demás compuestos minerales con la inclusión o exclusión de otros agregados idóneos para elaborar mampostería estructural de concreto según su peso normal, peso medio y peso liviano; además, establece las unidades de concreto, la tipo Tipo I de humedad controlada y tipo II de humedad no controlada y las resistencias altas y bajas.

NSR -10 títulos A y H.

Son normas que establecen los requisitos generales de diseño y construcción sísmica resistente; que regulan el diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones en Colombia. Por ende, dichos títulos A y H se refiere a las cargas, al concreto estructural, mampostería estructural, casas de uno y dos pisos, estructuras metálicas, estructuras de madera y guadua, estudios geotécnicos de edificaciones que se fundamentan en análisis de subsuelo y especificaciones geotécnicas y estructurales de las mismas, supervisión técnica, protección contra el fuego y otros requisitos complementarios los cuales tienen como finalidad que la construcción se lleva a cabo de acuerdo a los protocolos fijados previamente para alcanzar la sostenibilidad al transcurrir el tiempo.

3. Supervisión del rendimiento de la mano de obra

Dentro de una obra es importante manejar con efectividad el tema de la mano de obra, en especial si estamos hablando del rendimiento de la misma; para el desarrollo de dicha práctica el joven pasante realizó mediciones del rendimiento, como también comparaciones con respecto al cronograma plasmado versus el desarrollo de actividades en tiempo real.

3.1. Análisis del cronograma de programado

Se hizo un análisis del cronograma de obra existente el cual se pudo percibir que el plazo máximo para la ejecución del nuevo bloque de ingeniería de alimentos es de cinco meses y se consiguió observar que la ruta crítica se estaba viendo afectada por atrasos presentados desde la cimentación específicamente el tema de pilotes y el material a destiempo. Ver Apéndice C Cronograma de Actividades. Adjunto en el CD.

Tabla 2: Continuación Cronograma de actividades de la construcción del nuevo bloque de ingeniería de alimentos en la Universidad de Pamplona

Ítem	Descripción	Unidad de Medida	Cantidad Solicitada	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
2,8	Concreto columnas 0.35X0.35 M. 21 Mpa	ML	129,20					
2,9	Acero de refuerzo columnas	KG	4.300,00					
2,10	Viga de amarre sobre muros 0.25x0.35 m.	ML	160,81					
2,11	Viga canal en cto 21 Mpa	ML	41,20					
2,12	Concreto columnetas 0.25x0.25 M. 21 Mpa	ML	128,00					
2,13	Acero de refuerzo viga ssobremuros, vigacanal y columnetas	KG	2.900,00					
2,14	Anclaje en platina 0.26 X 0.20 M. e=2.5 MM	M2	120,00					
3	MAMPOSTERIA Y REVESTIMIENTOS							
3,1	Muro ladrillo de obra e=0.12 m.	M2	589,00					
3,2	Pañete muro	M2	1.178,00					
3,3	Filo y dilatación	ML	1.400,30					
3,4	Estuco plástico	M2	805,00					
3,5	Estuco plástico fillos	ML	855,40					
3,6	Pasta acrílica	M2	373,00					
3,7	Pasta acrílica fillos	ML	544,90					
3,8	Pintura vinilo interiores	M2	805,00					
3,9	Pintura fachada exteriores	M2	373,00					
3,10	Dintel	ML	16,80					
3,11	Alfajías b=0.20	ML	35,00					
3,12	Goteros	ML	22,00					
4	RED HIDROSANITARIA							
4,1	Tubería PVC presión D=1/2"	ML	9,00					
4,2	Tubería PVC presión D=3/4"	ML	67,00					
4,3	Tubería PVC presión D=1"	ML	40,00					

Tabla 3: Continuación Cronograma de actividades de la construcción del nuevo bloque de ingeniería de alimentos en la Universidad de Pamplona

Ítem	Descripción	Unidad de Medida	Cantidad Solicitada	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
4,4	Tubería PVC presión D=1 1/2"	ML	19,00					
4,5	Tubería PVC presión D=2"	ML	13,90					
4,6	Punto potable de 1/2"	UND	27,00					
4,7	Llaves de corte 1/2"	UND	5,00					
4,8	Llave cromada jardín	UND	18,00					
4,9	Tubería aguas servidas D=2"	ML	67,00					
4,10	Tubería aguas servidas D=3"	ML	17,00					
4,11	Tubería aguas servidas D=4"	ML	98,80					
4,12	Tubería aguas servidas D=6"	ML	26,20					
4,13	Punto desagüe PVC 3"-4"	UND	5,00					
4,14	Punto desagüe PVC 2"-3"	UND	26,00					
4,15	Tubería ALL D=3"	ML	110,00					
4,16	Tubería ALL D=4"	ML	96,00					
4,17	Tubería ventilación PVC 2"	ML	35,00					
4,18	Punto ventilación - D=2"	UND	5,00					
4,19	Caja de inspección 100x100x100	UND	2,00					
4,20	Caja de inspección 70x70x70	UND	3,00					
5	RED ELECTRICA							
5,1	Gabinete eléctrico de barraje trifilar, para 5 totalizadores	UND	1,00					
5,2	sistema puesta a tierra tableros	UND	1,00					
5,3	suministro e instalación de UPS, Para uso comercial trifásico de 6KVA/10KVA	UND	1,00					
5,4	arrancador de motores	UND	10,00					
5,5	Totalizador industrial principal	UND	1,00					
5,6	Salida de iluminación	UND	30,00					
5,7	Caja de inspección 70x70x70	UND	4,00					
5,8	Salida tomacorriente 220v	UND	12,00					
5,9	Tomacorriente doble 110V red regulada	UND	10,00					
5,10	Salida tomacorriente polo a tierra	UND	20,00					

Tabla 4: *Continuación Cronograma de actividades de la construcción del nuevo bloque de ingeniería de alimentos en la Universidad de Pamplona*

Ítem	Descripción	Unidad de Medida	Cantidad Solicitada	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
5,11	Salida de tomacorriente GFCI	UND	31,00					
5,12	Tablero trifásico de 12 Circuitos	UND	1,00					
5,13	Tablero trifásico de 30 Circuitos	UND	2,00					
5,14	canaleta	ML	35,00					
5,15	Salida de voz y datos muro	UND	12,00					
5,16	Cable N°8 AWG/THN90	ML	215,00					
5,17	Cable acometida trifásico 3xB+8 neutro concéntrico	ML	70,00					
6	PISOS							
6,1	Antepiso en concreto	M2	508,60					
6,2	Piso en cemento Alisado	M2	265,18					
6,3	Piso en cerámica Adriana	M2	54					
6,4	piso y pared para baño	M2	250					
6,5	Piso tableta en gress 33x33	M2	65,46					
7	CUBIERTA							
7,1	Correa perlin Tipo C	ML	271,00					
7,2	Lamina cubierta Master 1000	M2	527,47					
7,3	Impermeabilización vigacanal	M2	41,20					
7,4	Cielo Razo PVC BLANCO	M2	184,28					
8	CARPINTERIA METALICA							
8,1	Puerta de corredera en marco de aluminio vidrio templado 3 mm.	M2	19,90					
8,2	Puerta lam. Doblada calb.20 e=0.10 (0,70x2,20)m	M2	7,96					
8,3	Puerta aluminio en vidrio	M2	16,70					
8,4	Ventana con marco en aluminio y vidrio corredizas	M2	30,90					
8,5	Ventanas marco aluminio proyectante con persiana para baños	M2	4,30					
8,6	Ventana met. Vidrio fijo	M2	3,80					

Tabla 5: Continuación Cronograma de actividades de la construcción del nuevo bloque de ingeniería de alimentos en la Universidad de Pamplona

Ítem	Descripción	Unidad de Medida	Cantidad Solicitada	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
8,7	Malla electro soldada con enredadera (Hiedra común)	M2	24,90					
8,8	tubo RECTANGULAR de 5cm X 5cm	ML	330,00					
8,9	varilla 5/8" lisa fachada 6m (con armado)	UND	50,00					
8,10	varilla 1/2" lisa 6m (con armado)	UND	15,00					
9	APARATOS SANITARIOS Y EQUIPOS HIDRAULICOS							
9,1	sanitario Blanco	UND	4,00					
9,2	Lavamanos Blanco	UND	4,00					
9,3	Orinal	UND	1,00					
9,4	Lavaplatos de empotrar Acero inoxidable	UND	3,00					
9,5	poceta lavatraperos enchapada	UND	1,00					
9,6	poceta lavabotas enchapada	UND	1,00					
10	ACABADOS							
10,1	Escudo Aclínico (80cm)	UND	2					
10,2	Tubería de acero para caldera 2"	ML	79					
10,3	tubería con recubrimiento en acero galvanizado 1"	ML	75					
10,4	tubería con recubrimiento en acero galvanizado 1/2"	ML	42					

Nota: La tabla muestra las fechas indicadas para cada actividad.

3.2. Toma de rendimiento de la obra in situ:

Durante el desarrollo de las diferentes actividades se tomaron rendimientos en obra, realizados a todos los colaboradores y en diferente jornada, se realizaron muestras aleatorias durante el transcurso de las horas, días y semanas, mientras se tomaban los datos se pudo descubrir que: los colaboradores muestran un mejor rendimiento en la jornada de la mañana en comparación con la jornada de la tarde, también se encontró que los colaboradores disminuyen el rendimiento cuando se presentan factores externos como clima, descarga de material, bajo estado anímico, después de un receso pero también se logró percibir que cuando están en presencia del ingeniero encargado de la obra y cuando el sitio de la obra está organizada trabajan mejor; a continuación se reflejan algunos de los rendimientos tomados en obra, para el siguiente caso se dará la explicación de una de los datos de rendimiento específicamente durante el armado de Acero, las demás muestras estarán adjuntas en el CD. Ver Apéndice E Rendimiento. Adjunto en el CD.

Para la toma de rendimientos se hicieron mediciones que varían según la actividad, posteriormente, se promediaron los rendimientos (mediciones) de la jornada por mañana y por la tarde para luego compararlo con los rendimientos reales diarios de dichas labores adquiridos por el pasante. Observar Tabla 8: Resumen de los Rendimientos obtenidos en m³. Tabla 6: Toma de rendimientos horarios.

Para el armado de hierro figurado se tomaron datos durante 26 días, con mediciones que oscilan entre 1-14 datos respectivamente, la unidad de medición utilizada en este caso fue de Kg, es decir, las medidas contienen cuánto ejecutan en determinado laxo de tiempo para armar kilogramos de hierro figurado, obteniendo un rendimiento (kg/h) real durante la construcción del bloque Ceta. Observar Tabla 6: Toma de rendimientos horarios.

Tabla 6: Toma de rendimientos horarios.

	Actividad	Mediciones	Unidad	Cantidad diaria	promedio rendimiento horario jornada mañana	Promedio rendimiento horario jornada tarde	Rendimiento real diario (Cant/h)
1	Armado de hierro figurado	9	kg	100,64	17,6120	12,5800	12,580
2	Armado de hierro figurado	4	kg	245,92	27,6660	24,5920	30,740
3	Armado de hierro figurado	6	kg	407,15	76,3406	38,170	50,894
4	Armado de hierro figurado	4	kg	443,54	41,5819	60,9868	55,443
5	Armado de hierro figurado	1	kg	66,25	9,7719	5,797	8,281
6	Armado de hierro figurado	5	kg	100,65	11,0715	10,6941	12,581
7	Armado de hierro figurado	3	kg	301,92	56,6100	10,9446	37,740
8	Armado de hierro figurado	5	kg	244,86	21,7313	15,3038	30,608
9	Armado de hierro figurado	1	kg	303,54	30,3540	24,6626	37,943
10	Armado de hierro figurado	2	kg	737,79	123,5798	83,0014	92,224
11	Armado de hierro figurado	4	kg	1454,85	181,8563	161,8521	181,856
12	Armado de hierro figurado	1	kg	1733,99	238,4236	173,3990	216,749
13	Armado de hierro figurado	5	kg	235,54	41,2195	20,0209	29,443
14	Armado de hierro figurado	12	kg	436,15	43,6150	70,8744	54,519
15	Armado de hierro figurado	7	kg	1127,35	140,9188	98,6431	140,919
16	Armado de hierro figurado	8	kg	67,67	7,6129	5,9211	8,459
17	Armado de hierro figurado	1	kg	522,11	52,2110	45,6846	65,264
18	Armado de hierro figurado	9	kg	100,64	13,8380	10,0640	12,580
19	Armado de hierro figurado	4	kg	1113,14	98,7912	91,8341	139,143
20	Armado de hierro figurado	7	kg	57,65	5,1164	2,0898	7,206

Tabla 7: Continuación de Toma de rendimientos horarios.

	Actividad	Mediciones	Unidad	Cantidad diaria	promedio rendimiento horario jornada mañana	Promedio rendimiento horario jornada tarde	Rendimiento real diario (Cant/h)
21	Armado de hierro figurado	4	kg	42,15	4,4784	3,4774	5,269
22	Armado de hierro figurado	9	kg	500,38	68,8023	62,5475	62,548
23	Armado de hierro figurado	4	kg	133,92	15,2334	12,5550	16,740
24	Armado de hierro figurado	14	kg	133,92	25,1100	13,3920	16,740
25	Armado de hierro figurado	7	kg	210,68	20,2780	22,1214	26,335
26	Armado de hierro figurado	10	kg	309	45,9174	28,9688	38,625

Con estas medidas se logró observar que los rendimientos horarios reales oscilan entre 5,269 Kg/h y 2,1674 Kg/h logrando ejecutar cantidades diarias que oscilan entre 42,15 Kg y 1733,9 Kg, esto debido a que rinde armar el acero figurado en zonas como vigas de cimentación y cabezales, a diferencia que el rendimiento disminuye en columnas y vigas aéreas.

A continuación se mostrará gráficamente por medio de histogramas la comparación de los rendimientos durante la jornada de la mañana y tarde con respecto al rendimiento real diario dado a partir de datos del pasante. Ver *Ilustración 1*: Comparación Rendimientos durante el día 1 hasta día 9. *Ilustración 2*: Continuación Comparación Rendimientos durante el día 10 al 18. *Ilustración 3*: Continuación Comparación Rendimientos durante el día 19 al 26

ARMADO DE HIERRO PARTE 1

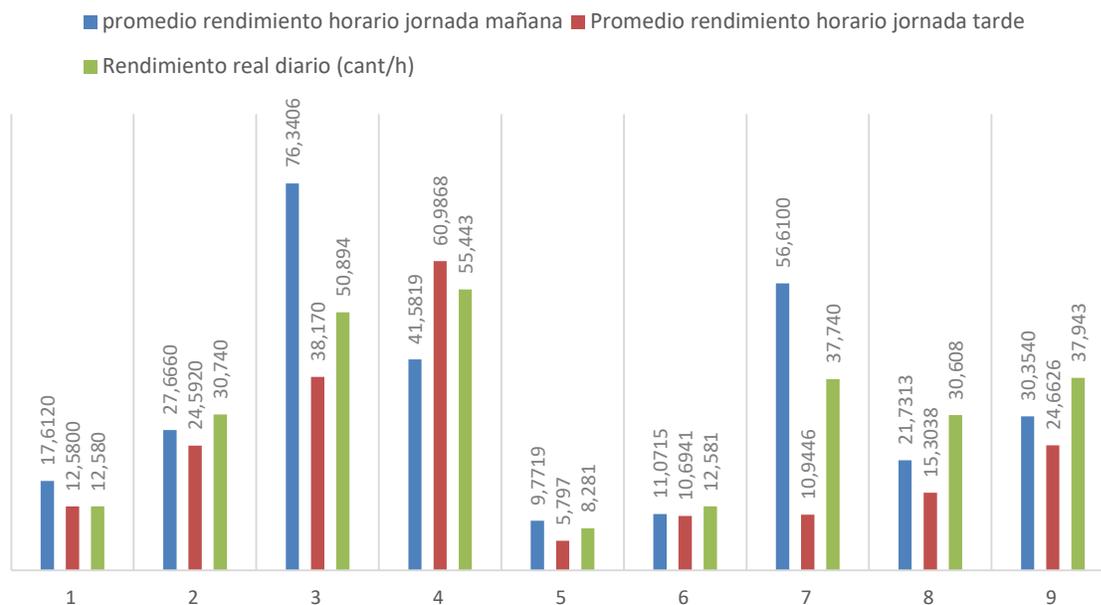


Ilustración 1: *Comparación Rendimientos durante el día 1 hasta día 9.*

Para la primera parte se logra observar en la Ilustración que el tercer, cuarto y séptimo día hubo un incremento considerable con respecto a los demás días.

ARMADO DE HIERRO PARTE 2

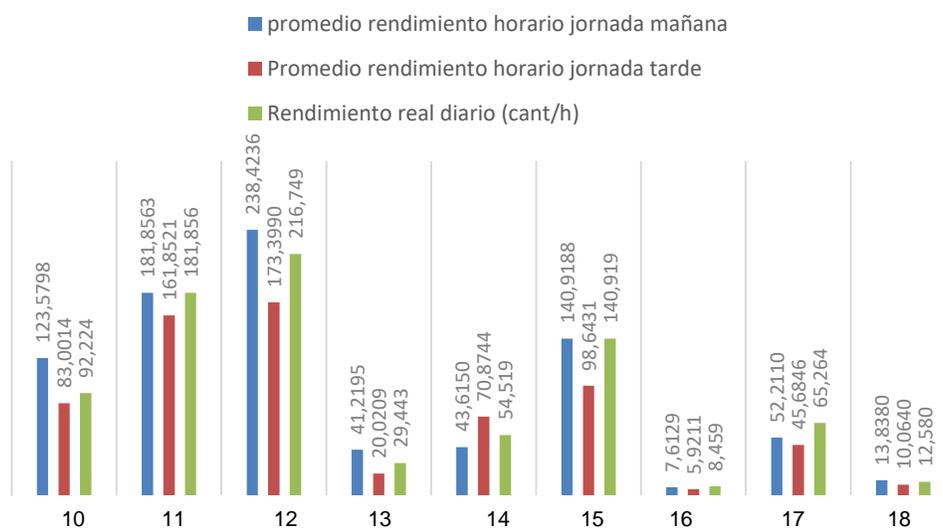


Ilustración 2: *Continuación Comparación Rendimientos durante el día 10 al 18.*

ARMADO DE HIERRO PARTE 3

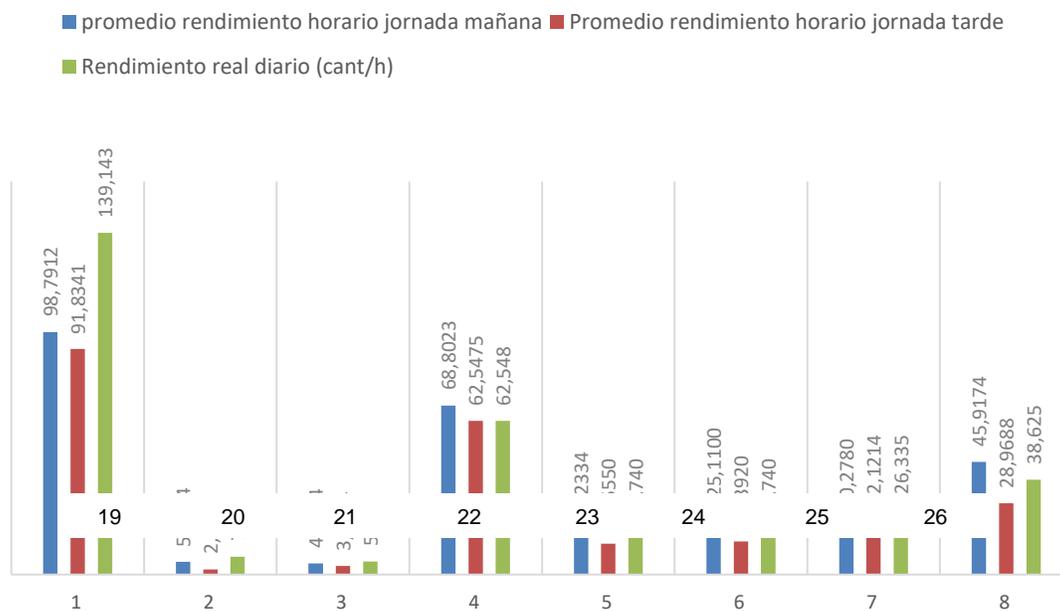


Ilustración 3: *Continuación Comparación Rendimientos durante el día 19 al 26*

Para una mejor claridad del tema se procedió a realizar el gráfico de rendimiento mediante el uso de curvas S, donde se muestran los picos más elevados de la gráfica como también los más bajos de la misma y a su vez todos los días en donde se sacaron las muestras. Ver Ilustración 4: Curvas S. Análisis rendimiento.

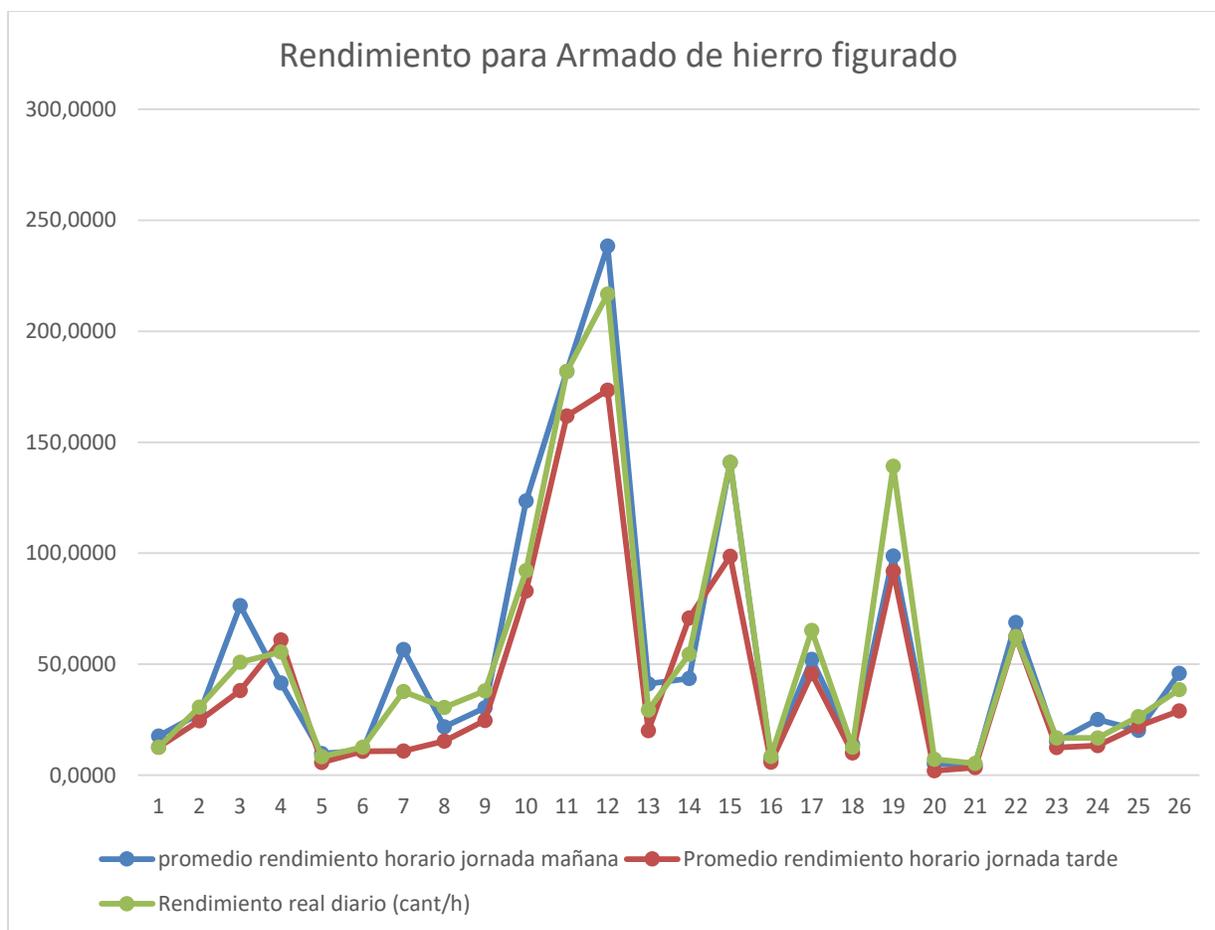


Ilustración 4: *Curvas S. Análisis rendimiento.*

Posteriormente se hizo un análisis gráfico ver Ilustración 4: Curvas S. Análisis rendimiento. en donde se logra percibir de una manera más clara la jornada en la que el rendimiento aumenta y disminuye, para este caso en específico el máximo rendimiento estándar fue el día 12 con un valor de 216,74 kg/h y un rendimiento mínimo el día 21 en horas de la mañana de 5,26 kg/h, al momento de analizar se observa que en la jornada de la mañana los rendimientos en su mayoría son mejores respecto a los rendimientos de la jornada de la tarde, pero también se ve que el promedio estándar varía con respecto a los días, por factores como lluvias, estado emocional por parte de los colaboradores, daños en los equipos y dependiendo el lugar en que se hará la determinada labor; cabe resaltar que este proceso se hizo con las actividades más relevantes durante la ejecución de la obra y que se tomaron las

muestras incluyendo las eventualidades que pueden afectar la labor de los colaboradores, a continuación se muestra la gráfica obtenida de los resultados conseguidos en resumen. Ver Tabla 8: Resumen de los Rendimientos obtenidos en m3.

Una vez tomado estos rendimientos se hizo un resumen general de todos los intereses estudiados por el pasante, los cuales están plasmados en la siguiente tabla. Ver Tabla 8: Resumen de los Rendimientos obtenidos en m3.

Tabla 8: Resumen de los Rendimientos obtenidos en m3.

Actividad	Unidad	Rendimiento real diario (m3/h)	Cantidad diaria alcanzada con los rendimientos in situ
Concreto Pilotes 21MPA	m3	0,755	6,04
Demolición de concreto	m3	0,438	11,00
Excavación manual tubería Sanitaria	m3	0,379	3,03
Relleno y Compactación de Base	m3	2,527	20,22
Excavación de Tierra a mano	m3	0,381	3,05

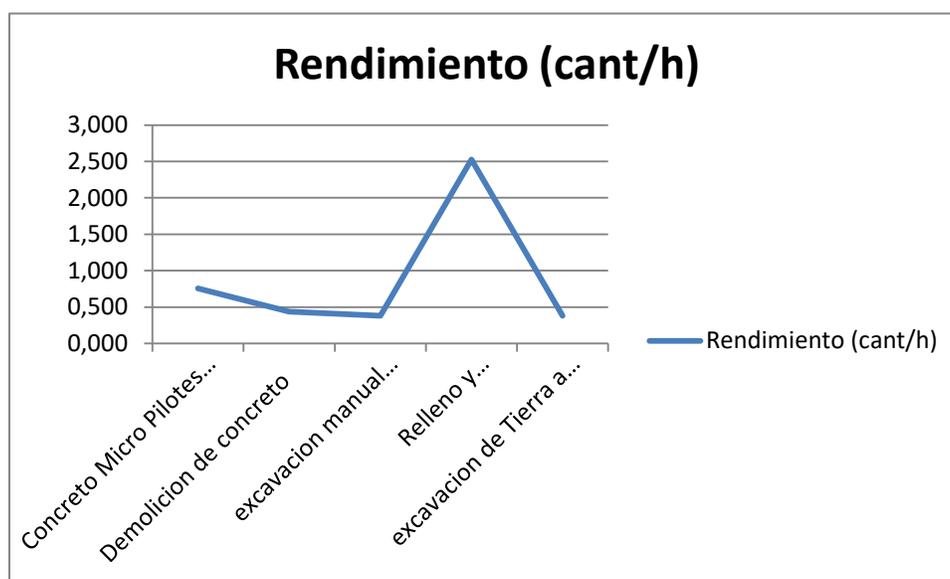


Ilustración 5: Rendimientos para labores en m3

En la Ilustración 5: Rendimientos para labores en m3, se percibe que el para relleno y compactación de base en m3 con respecto a los demás rendimientos en m3 es mucho mayor,

esto demuestra que para tal actividad no deben presentarse atrasos con respecto al cronograma.

Tabla 9: *Resumen de los Rendimientos obtenidos en m2*

Actividad	Unidad	Rendimiento real diario (m2/h)	Cantidad diaria alcanzada con los rendimientos in situ
Concreto de Saneamiento	m2	1,755	14,04
Muro de ladrillo de obra e=0,12	m2	1,77	14,22

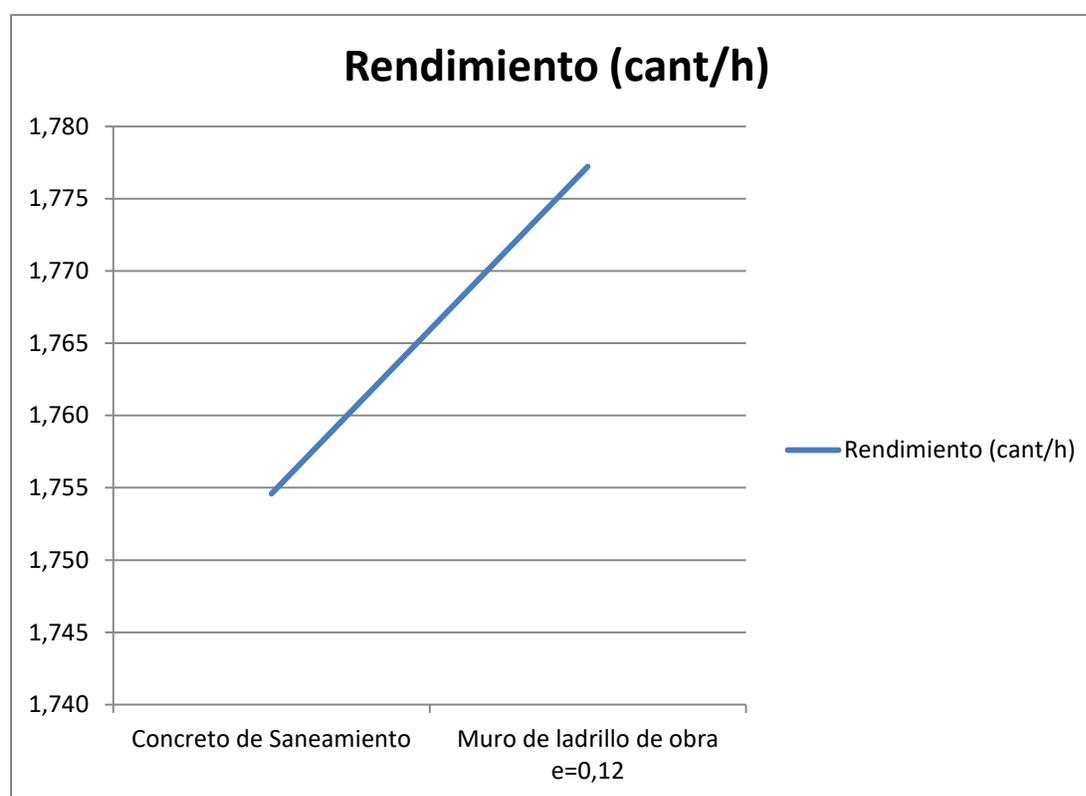


Ilustración 6: *Rendimientos para labores en m2.*

En la *Ilustración 6: Rendimientos para labores en m2*. Se observa que para las dos actividades “concreto de saneamiento y muro de ladrillo” los colaboradores les rinde más pegando ladrillo por metro cuadrado que aplicando concreto de saneamiento en m2.

Tabla 10: *Resumen rendimientos para armado de acero en kg.*

Actividad	Unidad	Rendimiento real diario (kg/h)	Cantidad diaria alcanzada con los rendimientos in situ
Armado de acero figurado	kg	53,516	428,13
Armado de acero Pilotes	kg	99,014	792,11

En la *Tabla 10*: Resumen rendimientos para armado de acero en kg. Se observa que los obreros manejan un mejor rendimiento para el armado de pilotes que para el armado de acero figurado que corresponde a vigas de cimentación, columnas, vigas aéreas y cabezales.

Tabla 11: *Resumen rendimientos para actividades en ml*

Actividad	Unidad	Rendimiento real diario (ml/h)	Cantidad diaria alcanzada con los rendimientos in situ
Formaleta para Cimentación	ml	5,340	42,72
Excavación Pilotes	ml	1,27	10,16

En la *Tabla 11*: Resumen rendimientos para actividades en ml. Se ve que los rendimientos tomados por el pasante para actividades en ml esto es formaletas y excavación de Pilotes (usando la máquina perforadora, cada pilote tiene 8 metros de profundidad), se logra ver que los obreros gastan menos tiempo colocando formaletas, tanto en cimentación como en vigas aéreas y columnas; que la excavación de los pilotes, debido a daños de la máquina perforadora y también al tipo de suelo encontrado.

3.3. Recomendaciones basadas en el cronograma ajustado con los rendimientos reales.

Una vez obtenidos los rendimientos reales se hizo un nuevo cronograma de actividades en donde se determinó que ciertas actividades generarán un Para compensar el tema del atraso presente en la construcción del bloque de ingeniería de alimentos se logró

plasmar las siguientes alternativas, las cuales ayudarán a cumplir con los tiempos establecidos para la obra. Ver Apéndice C Cronograma de Actividades. Adjunto en el CD.

A continuación se realizará el procedimiento para el cálculo del tiempo real por parte de los obreros en la construcción del nuevo bloque de Ingeniería de Alimentos.

El siguiente procedimiento se realizó con cada una de las actividades plasmadas en el cronograma de actividades programado, para poder realizar el cronograma real de la obra (cronograma ajustado).

Datos:

Profundidad pilotes: 8 ml

Cantidad de pilotes: 32

Rendimiento obtenido: 1.27 ml/h.

Horas por semana: 44 h.

Calculo:

$8\text{ml} \times 32\text{pilotes} = 256\text{ ml}$

$256\text{ml} / 1.27\text{ ml/h} = 201,6\text{ horas}$ $\frac{201,6}{48\text{h}} = 4,2\text{ semanas}$ Ecuación 1

$4,2\text{ semanas} \times 5,5\text{ días laborales} = 23\text{ días}$

26 días (esta fue la duración real en excavación de pilotes)

Aquí se observa una gran diferencia entre lo programado versus la duración real de la obra, en donde lo programado en el cronograma de actividades para excavaciones de pilotes es de 15 días y la duración real con el rendimiento tomado por el pasante es de 23 días, es decir una diferencia en tiempos de 8 días, a continuación se mostrará la programación ajustada usando el programa de Project usando la versión estudiantil y días reales según el rendimiento real.

Con el cronograma ajustado se logró determinar que la tarea se extenderán hasta el día 22 de enero del año 2020 debido a que en la excavación de pilotes se presenta un incremento de tiempo del 53,33% pasando de 15 días programados a 23 días usando el rendimiento real, durante la actividad de mampostería muro ladrillo de obra $e=0.12$ m, también se presentó un incremento en tiempos pasando de 15 días a 38 días y aunque en actividades como: demolición en concreto, concreto pilotes, Acero de refuerzo disminuyeron en tiempos a nivel general se presenta un atraso de 40% de la obra pasando de 5 meses a 7 meses de duración, por tal motivo se realizaron juntas de obra con el fin de mitigar la anomalía, llegando al acuerdo de aumentar los tiempos de 5 meses a 6 meses con 7 días, es decir que la obra finalice el día 27 del mes de diciembre, en la siguiente ilustración se muestra la programación realizada en la herramienta Project versión estudiantil . Ver *Ilustración 7: Cronograma ajustado con rendimientos reales en la herramienta Project.*

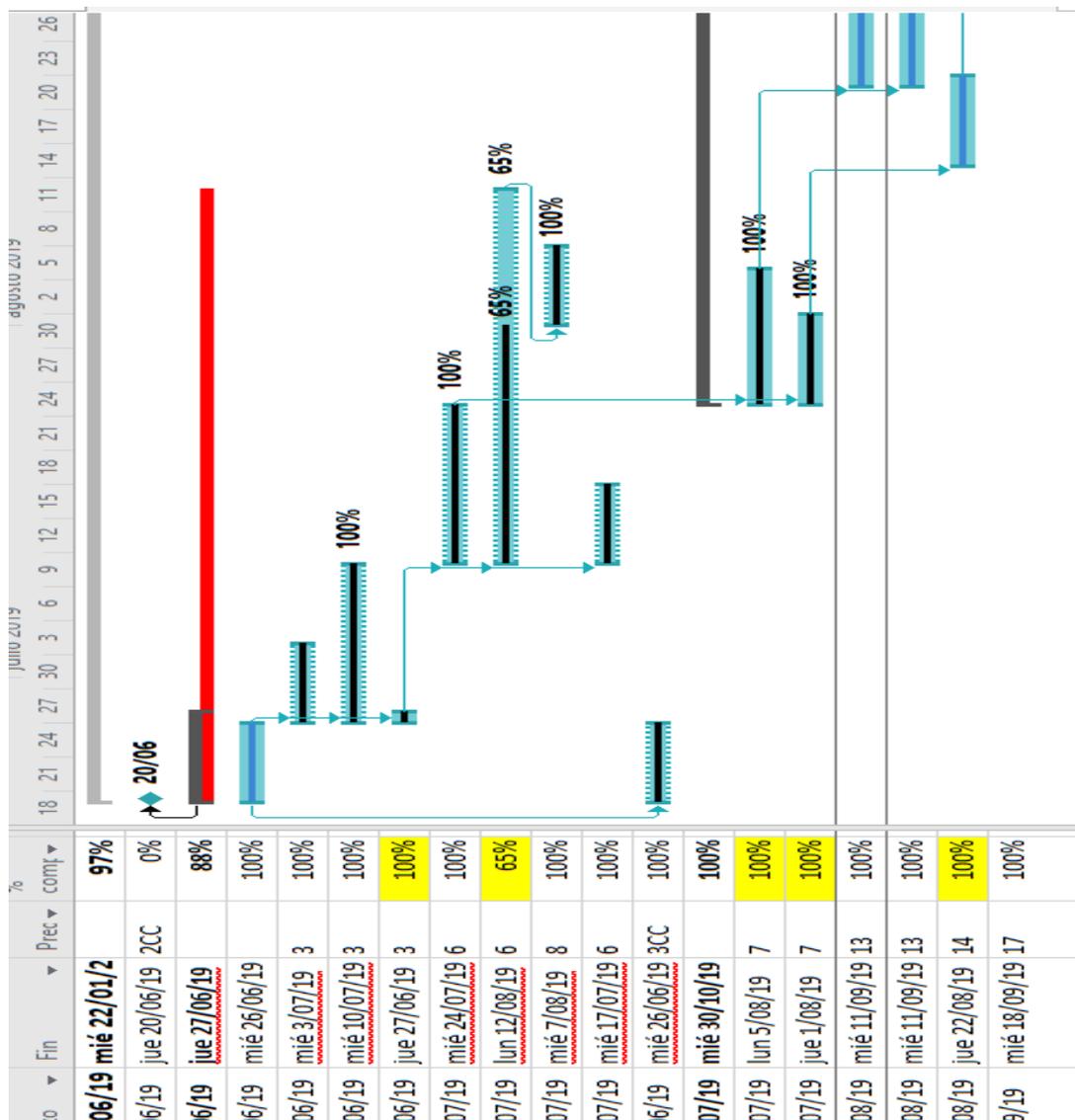


Ilustración 7: Cronograma ajustado con rendimientos reales en la herramienta Project.

Nombre de tarea	Duración
Proyecto Programación Inicial 1	154,75 días
INICIO	0 días
PRELIMINARES	6 días
Localización y replanteo	5 días
Cerramiento en tela verde	5 días
Demolicion concreto ciclopeo	10 días
Demolicion concreto reforzado	1 día
Excavación material común	10 días
Excavación micropilotes D=0.5 M	23 días
Relleno con material de excavación	5 días
Retiro material sobrante	5 días
Campamento de obra 30 M2	5 días
ESTRUCTURA CONCRETO	70 días
Concreto micropilotes 21 Mpa	8 días
Acero de refuerzo pilotes	6 días
Concreto cabezales 21 Mpa	15 días
Acero de refuerzo cabezal	15 días
Concreto de saneamiento e=0.05	6 días
Concreto viga cimentación 0.35x0.40 m.	10 días

4. Control de las actividades en el bloque de ingeniería de alimentos

Las actividades ejecutadas en una determinada obra deben ser controladas mediante estrategias útiles y eficaces que puedan contribuir al buen desarrollo de las mismas, por tal motivo en esta práctica se controló cada una de las actividades las cuales fueron plasmadas por ítem, cabe resaltar que antes del control se verificó la planimetría para corroborar las especificaciones técnicas y diseños del proyecto. Ver Apéndice H Material base para hacer la supervisión. Adjunto en el CD.

Se desarrollaron de la siguiente manera:

4.1.Preliminares:

Dentro de la construcción del nuevo bloque de ingeniería de alimentos se realizó el control de las actividades preliminares básicas mencionadas a continuación.

4.1.1. Excavación micropilotes

Para dar control a esta actividad se hizo un seguimiento continuo a la máquina perforadora (encargada de realizar 32 excavaciones), durante dicho proceso de control se verificó las dimensiones que corresponde a 50 cm de diámetro con una profundidad total de 8 metros, dicha profundidad se desglosa en 5,7 metros en concreto reforzado y 2,3 metros en concreto simple de 3000 PSI, en total fueron 33 perforaciones, dentro de las cuales 2 de ellas se dejaron a 4,5 metros debido a que se encontró roca y también recibieron la autorización por parte de los diseñadores y supervisores de la obra, por otro lado hicieron un pilote de más (ubicado en el eje 5D), en donde el joven pasante fue el que hizo la observación de dicho error, los otros 30 pilotes se construyeron a cabalidad conforme lo establecido en los diseños, también se tuvo en cuenta la asistencia a la obra por parte de los colaboradores y el rendimiento de la tarea, uno de los factores que altero esta actividad generando atrasos en el cronograma fue principalmente daños en la máquina perforadora, como también el hecho de que la maquina no está diseñada para perforar en roca y encontró roca a 4 metros en ciertas perforaciones, como también nivel freático que generó lodo y la maquina tampoco está diseñada para perforaciones en lodo, en esta actividad se generó un atraso de 8 días tiempo

bastante razonable afectando de manera inmediata la ruta crítica de la construcción, a continuación se muestra el plano de Cimentación. Ver Ilustración 8: Planta de Cimentación.

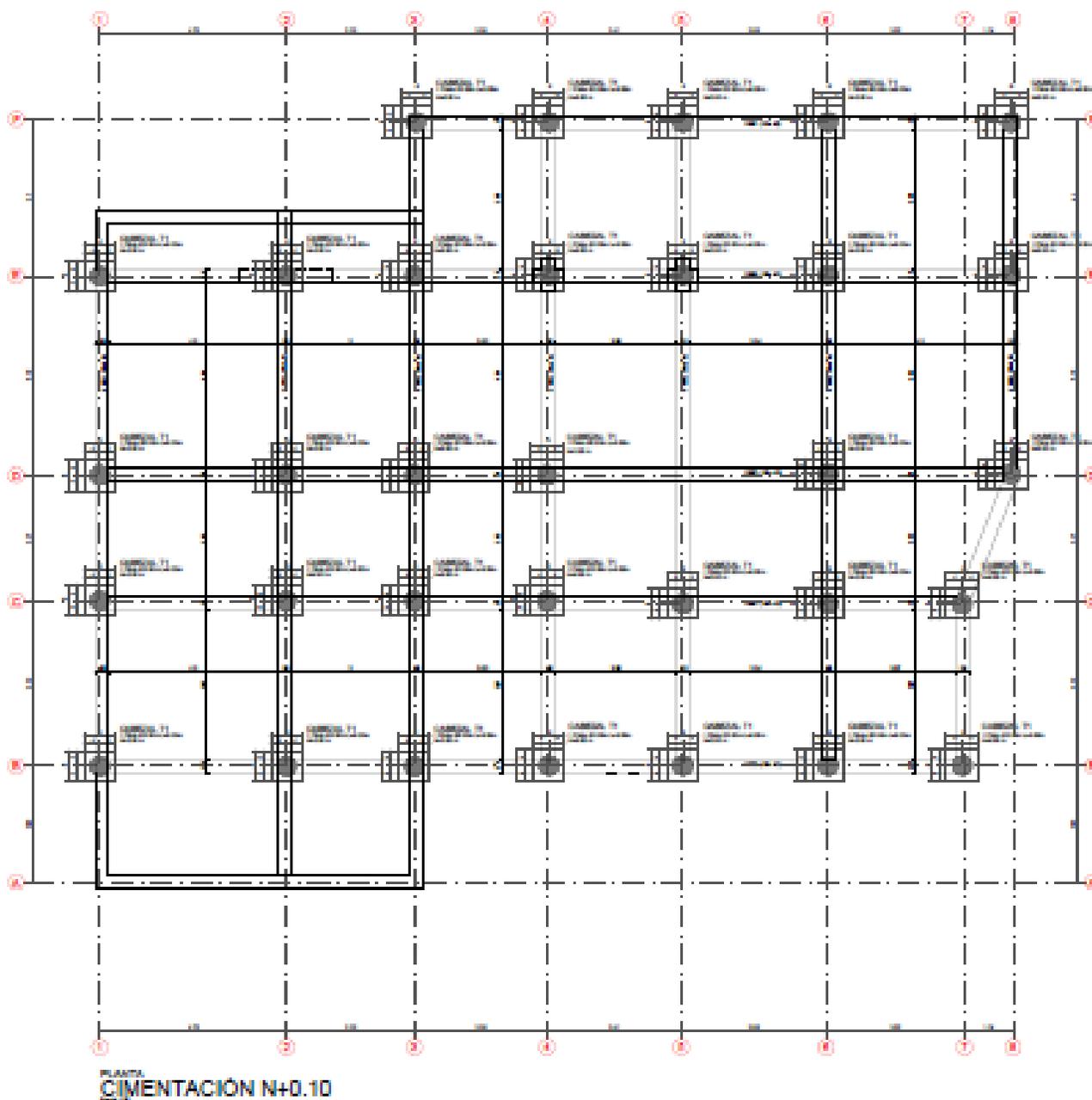


Ilustración 8: *Planta de Cimentación.*



Ilustración 9: Excavación con máquina perforadora

4.1.2. Relleno con material de excavación

El relleno se logró controlar verificando la calidad de material seleccionado mediante la inspección visual y tacto del mismo, ya que no se logró hacer el ensayo densidad en el terreno debido a que no se consiguió el cono de arena de ottawa; también se estuvo pendiente de que la compactación del mismo fuera en tres capas de igual espesor esto es entre 25-40 centímetros de altura, además que se hiciera con el equipo adecuado el cual estaba establecido en el presupuesto que fuera una rana vibro compactadora ideal para todo tipo de aplicaciones generales, con motor a gasolina, potencia de 10 Hp, peso operacional de 120 kg y una frecuencia de 5400 golpes/min.

4.1.3. Retiro material sobrante

Para el retiro del material sobrante se verifico que efectivamente se transportara fuera de la obra, sin embargo parte de este arrojaron a la ladera ubicada en la parte posterior de la obra, a lo cual se les hizo la observación que debían retirarlo de dicha zona y en el mayor de los casos si se dejaba allí, debían mejorar la ladera y aplicar grama al área para que así no se presentara ningún fenómeno en la pendiente.

4.2. Estructuras de concreto:

Para la realización del control de las estructuras de concreto se realizó el respectivo seguimiento mencionado a continuación:

4.2.1. Concreto micropilotes, vigas, columnas y Antepiso de 21 MPA

Se sabe que el concreto juega un papel muy importante dentro de la obra, ya que es el encargado de no solo proteger el acero sino también de brindar resistencia a las fuerzas de compresión, en la construcción del bloque Ceta (Bloque de ingeniería de Alimentos) cabe resaltar que se usó concreto premezclado, al que se le hizo el control del concreto antes, durante y después de su aplicación. Ver Apéndice B ensayos al concreto. Adjunto en el CD.

Durante el respectivo control se hicieron algunas observaciones presentadas a continuación:

- Debido a la profundidad de los pilotes (8 metros) fue necesario usar el cono dissipador de energía para evitar segregación y exudación de la mezcla, esta observación se hizo y no la tuvieron en cuenta, la supervisión pidió que el pasante dejara constancia de la observación la cual quedó plasmada en los informes quincenales presentados al director de la práctica y de igual manera a la oficina de Planeación de la Universidad de Pamplona.

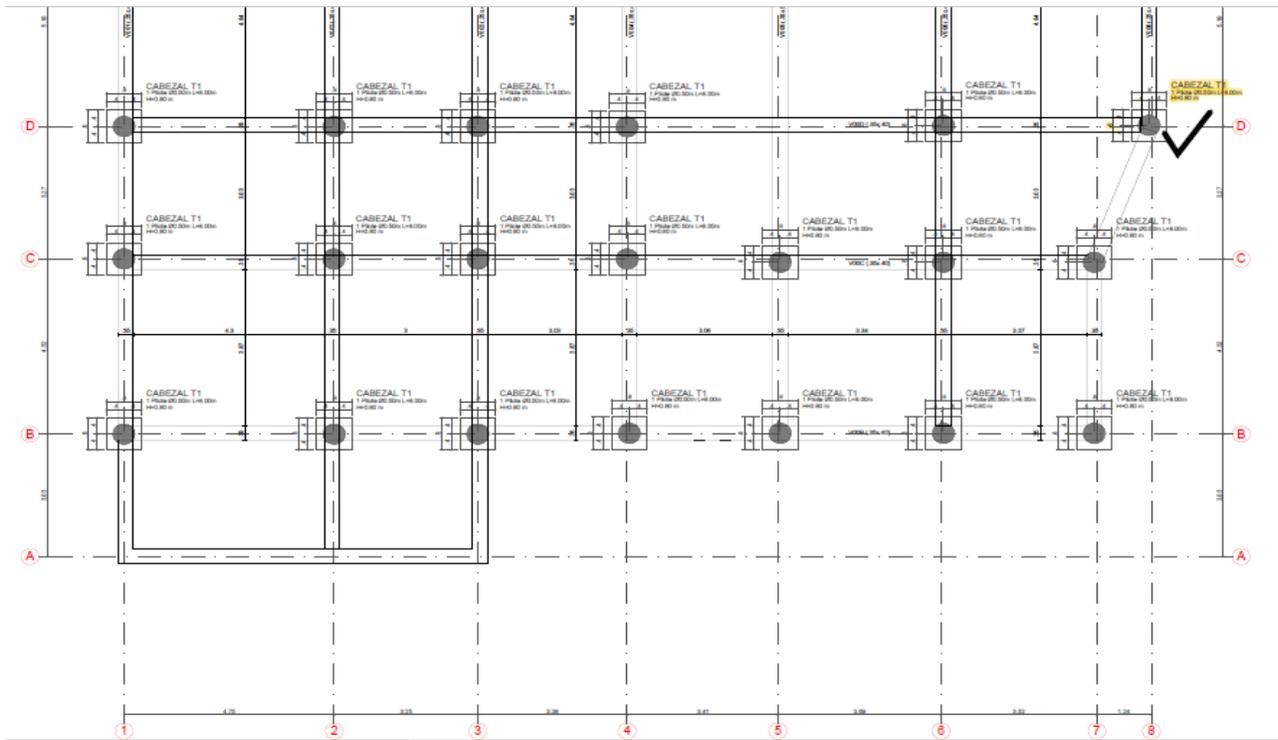


Ilustración 10: Ubicación Pilote 8D planta de Cimentación.



Ilustración 12: Prueba de asentamiento del concreto.



Ilustración 11: Aplicación de concreto premezclado en pilote 8D.

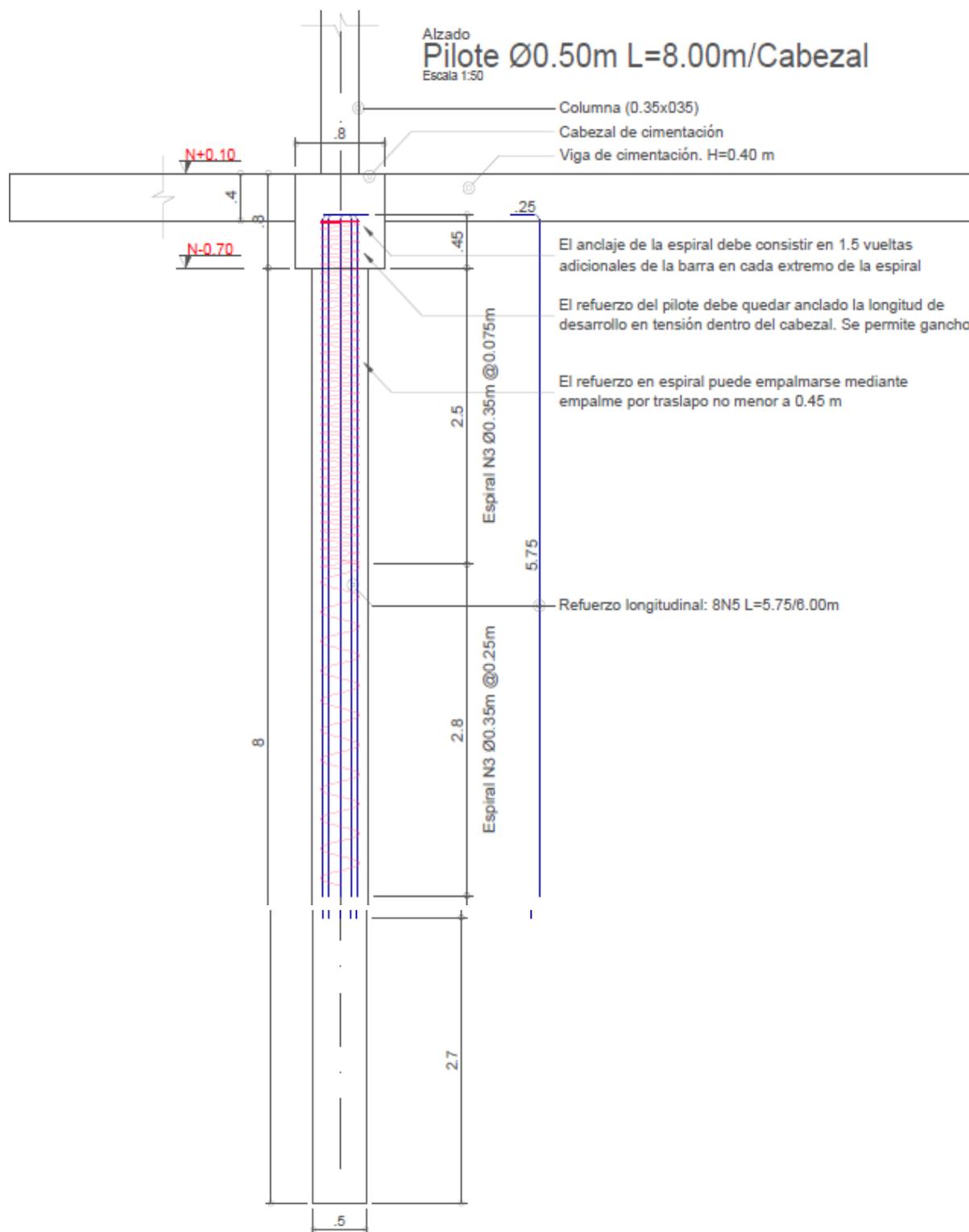


Ilustración 13: Detalle de micro pilotes.

- La falta de aplicación de aditivo Sikadur 32 en la perforación del pilote 8D para generar la unión del concreto antiguo con el concreto nuevo, a lo cual también hicieron caso omiso y de igual forma quedó registrado en los informes quincenales. Ver Ilustración 15: Aplicación concreto pilote 8D, día 13 de Agosto. Ilustración 14: Aplicación concreto pilote 8D, día 20 de Agosto.



Ilustración 15: Aplicación concreto pilote 8D, día 13 de Agosto.



Ilustración 14: Aplicación concreto pilote 8D, día 20 de Agosto.

- Otra observación es que no se hizo la adecuada vibración del concreto, ya que en ocasiones dejaban que el vibrador tuviera contacto directo con el acero y esta práctica puede llegar a generar patologías en la estructura.

4.3. Acero de refuerzo de los micropilotes cabezales, vigas y columnas

El acero llegó a la obra figurado, por lo tanto el control realizado se hizo fue en el tema de la cantidad tanto de las varillas longitudinales que son de diámetro 5/8", 3/4", para cabezales de 1/2 " , como transversales los cuales constan de ganchos en tipo C de 1/2 " y flejes comunes 3/8", esta verificación se realizó al acero usado en: pilotes, cabezales vigas y columnas, corroborando que estas fueran las establecidas en los planos.



Ilustración 17: Verificación Acero de Pilotes

Ilustración 16: Verificación Acero Cabezales

4.4. Mampostería y Revestimiento.

4.4.1. Muro ladrillo de obra e=0.12, pañete muro, filos, dilataciones y Dintel.

El control de la mampostería se realizó mediante la verificación de espesores que estuvieran entre 1,5-2 cm como también verificación de las juntas, la confirmación de los niveles mediante el uso del flexómetro, plomada y codal logrando así corroborar que el muro junto con el pañete quedara homogéneo, nivelado y sin deformaciones; por otra parte para dar control a las vigas dinteles se optó por comprobar que efectivamente llevaran el acero adecuado esto dos varillas longitudinales de 1/2 ” y flejes en forma de ese, para que cumpliera con la función de soportar las cargas del muro que están ubicados en su parte superior.



Ilustración 19: Verificación de la mampostería mediante el uso de codal.



Ilustración 18: Verificación vigas Dinteles.

4.5. Red hidrosanitaria.

Para la red hidrosanitaria se realizó el control mediante la verificación de los planos antes y durante la instalación de las mismas velando en pro de que se cumpla con las especificaciones tales como: tubería hidráulica en PVC de 3/4", 1" y de 1/2", las llaves de cierre y accesorios en general, por otro lado para la parte sanitaria realizar verificación en el tema de sifones, diámetro de tuberías de 2", 3" y 4" con las respectivas cajas de inspección, también se tuvo en cuenta las pendientes, accesorios y longitudes necesarias para su ejecución.



Ilustración 21: Instalación Sanitaria



Ilustración 20: Instalaciones Sanitarias

4.6. Red eléctrica

Durante la ejecución de la instalación eléctrica se hizo el seguimiento y un sondeo a toda la red, observando que cada punto cumpliera con lo establecido en los diseños, la empresa subcontrató a personal capacitado en el área y a este se le hizo la verificación de cada labor realizada, la tubería quedó en el sitio adecuado, es decir dentro del entrepiso.



Ilustración 22: Instalaciones eléctricas por debajo de malla electrosoldada.

4.7. Pisos

Los pisos son una superficie necesaria en una edificación, para tal caso se manejó un concreto premezclado de 3000 psi, este piso fue fundido en un día debido a que los mixer salen desde el municipio del diamante con una diferencia de hora y media, además que en el transcurso de la fundida se gasta aproximadamente 2 horas en el proceso de aplicación, en dicha actividad se hizo énfasis en la nivelación, la aplicación pronta de la mezcla y el levantamiento de la malla electrosoldada para que la misma quede en el centroide de la mezcla.



Ilustración 23: Aplicación concreto piso

Actualmente la obra se encuentra atrasada en tiempos, debido a que hubieron retrasos en la perforación de los pilotes, como también demoras del material en obra, debido a que estos traen los materiales de la ciudad de Cúcuta y demoran demasiados días para tenerlos en la construcción, otro factor que generó atrasos es la mala planificación por parte del ingeniero residente ya que pedía material incompleto, con todos estos factores ellos ingresaron más personal pero no el necesario para terminar a tiempo; a continuación se muestra el porcentaje de avance real de la construcción:

Tabla 12: *Avance actual de la obra por Capítulos*

CAPITULOS	PORCENTAJE DE AVANCE
preliminares	100%
estructuras en concreto	94%
Mampostería	25%
Red Hidrosanitaria	100%
Red eléctrica	94%
Pisos	20%
Cubierta	0%
Carpintería	0%
Aparatos Sanitarios	0%
Acabados	0%



Ilustración 24: *porcentajes usando diagrama de tortas.*

Dentro del cuadro como también la figura se puede observar los porcentajes completados de los capítulos, es decir las que están en 100 % son las actividades que ya están finalizadas como preliminares, red hidrosanitaria, las demás actividades actualmente no están completas, incluso algunas como carpintería ni siquiera se han comenzado.

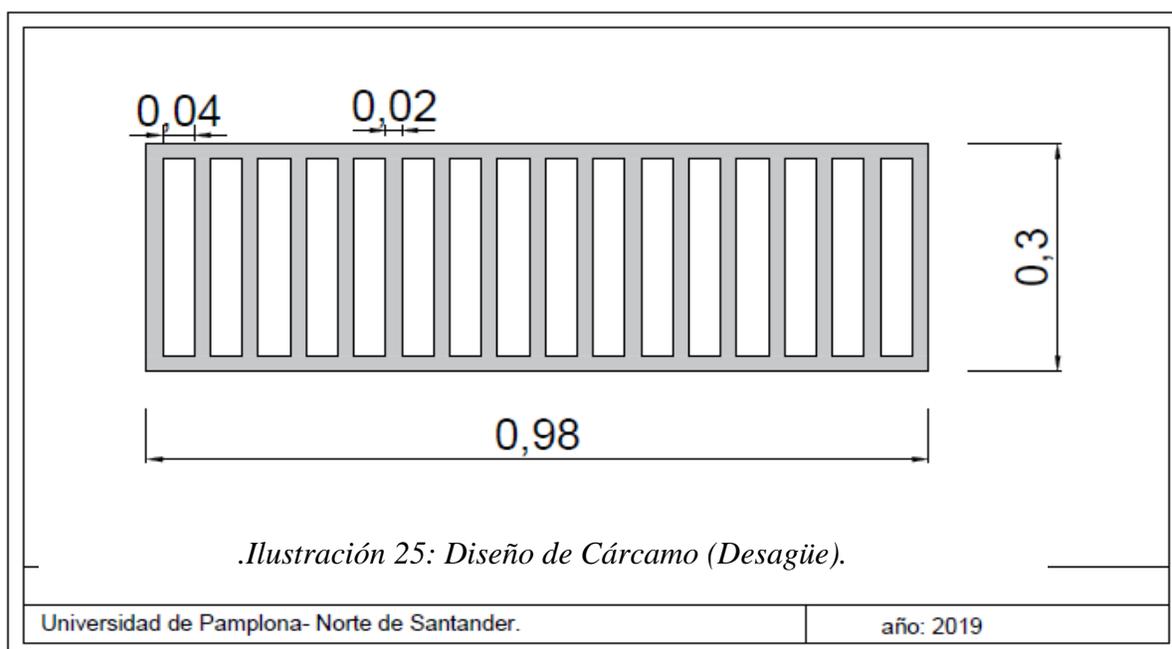
5. Apoyo técnico durante la ejecución del bloque de ingeniería de alimentos

Durante la realización del apoyo técnico para la ejecución del proyecto se hicieron algunos aportes como ingeniero Civil en formación, los cuales contribuyen directamente al mejoramiento de la construcción del nuevo bloque de ingeniería de alimentos, el cual se ve reflejado en las siguientes propuestas:

5.1. Diseño Cárcamo

Se percibió la necesidad de diseñar un cárcamo para el tema de aguas lluvias, no solo por las precipitaciones sino porque cerca de la estructura pasa una vía, la cual trae consigo no solo volúmenes de agua sino también derivados de la escorrentía como: Arenas y residuos sólidos. Ver apéndice D diseño de Cárcamo. Adjunto en el CD.

5.2. Muro de contención



Mirando los antecedentes de Pamplona e investigando al respecto se logró observar que hacia la zona de la cancha de futbol se encuentra presente una falla geológica, por tal motivo se hizo un análisis y se obtuvieron datos de la topografía para determinar el Angulo alfa de la ladera, como también se logró conseguir los estudios geológicos suministrados por parte de la oficina de Planeación de la Universidad de Pamplona, con estos datos se procedió a realizar el diseño del muro de contención, esto con el fin de evitar posibles remoción de la masa de tierra, cabe resaltar que este diseño queda para la Universidad de Pamplona. Ver Apéndice F Diseño de muro de contención. Adjunto en el CD.

Los estudios de suelos arrojaron los siguientes datos:

Densidad: 1,850 T/m³

Coef. Empuje: 0,59

Tipo de perfil: D

G=1850 kg/m³ $\phi = 23^\circ$ hasta tres metros.

G= 1650 kg/m³ $\phi = 22^\circ$ después de tres metros.

La pendiente del terreno según la topografía arrojó hacia el lado posterior (hacia la cancha) de 74,62 ° y hacia la parte derecha de 64,88° (bloque FP), los resultados del estudio topográfico es teniendo en cuenta el relleno aplicado en esta área. Ver Ilustración 26: Curvas de nivel del Bloque de Ingeniería de Alimentos.

La sobrecarga: 39 kn/m²

Las curvas de nivel topográficos oscilan entre 2376-2368 msnm.

NF (Nivel freático): a partir de los 2,2 metros de profundidad.



Ilustración 26: *Curvas de nivel del Bloque de Ingeniería de Alimentos*

Con estos valores se entró a la herramienta Excel y se diseñó por el método de Rankine teniendo en cuenta la parte geotécnica y posteriormente por medio de ayuda de programas, a continuación se detallará el proceso.

Para el diseño del muro de contención se hizo un pre-dimensionamiento del muro, para luego verificar que los factores y presiones me cumplieran con lo necesario, posteriormente se encontraron los factores de profundidad capacidad, profundidad e inclinación mediante el uso de los datos anteriormente mencionados, datos del terreno, ladera y mediante el uso de la herramienta de Excel. Ver Tabla 13: Factores del terreno.

Tabla 13: Factores del terreno

factores de capacidad	
Nc	18,048634
Nq	8,6611904
Ny	7,6611904
factores de profundidad	
dc	1,2357698
dq	1,2085484
dy	1
factores de inclinación	
ic	0,9166206
iq	0,9166206
iy	0,694416
qu	944,92236

Luego se procede a calcular los coeficientes como: K pasivo, activo, las presiones verticales, horizontales y ángulos. Ver Tabla 14: Datos generales obtenidos de cálculos en la herramienta de Excel.

Tabla 14: Datos generales obtenidos de cálculos en la herramienta de Excel.

Rankine	
Ka	0,4549617
Kp	2,282623
Pa	118,93099
Pp	276,87791
Ph	31,542827
Pv	114,67184
β	75
δ	14,666667

Se hace el cálculo de los momentos por cada sección, secciones que corresponden a áreas del muro. Ver Tabla 15: momentos.

Tabla 15: *momentos*

para calcular ΣMR				
sección	área	$w=\gamma \cdot A$	brazo desde c	<u>Momento</u>
1		70,74	1,15	81,351
2		14,15	0,833	11,78695
3		66,02	2	132,04
4		280,8	2,7	758,16
5		10,71	3,13	33,5223
6		28,29	4	113,16
7				
8				
9				
10	5			
	Σv	470,71	ΣMR	1130,0203

Como última medida se verifican los factores: si factor de volcamiento mayor a dos cumple, deslizamiento mayor a 1,5 cumple y capacidad de carga mayor a tres cumple, de ser lo contrario se cambian las dimensiones. Ver *Tabla 16*: Factores encontrados en herramienta Excel.

Tabla 16: Factores encontrados en herramienta Excel.

Factores de seguridad		
Volcamiento	17,912476	CUMPLE
Deslizamiento	13,926378	CUMPLE
Cap. De carga	7,8414388	CUMPLE

Mo	63,085654	
K1	0,6666667	
K2	0,6666667	
Excentricidad	0,2333505	ES < A B/6
q(puntera)	120,5037	
q(talón)	67,780303	
ψ	3,8337255	

Una vez cumple los requisitos en la herramienta Excel se procedió a verificar por medio de la ayuda de programas en versión estudiantil descritos a continuación.

Por medio del programa de Geo5 versión estudiantil se logró verificar que el muro cumple con el pre- dimensionamientos hallado en la herramienta Excel, aquí se usaron las dimensiones y el programa nos refleja que el muro cumple con el factor al volcamiento y al deslizamiento, mostrado en la siguiente imagen. Ver Ilustración 28: Verificación en Geo 5, efectivamente cumple.

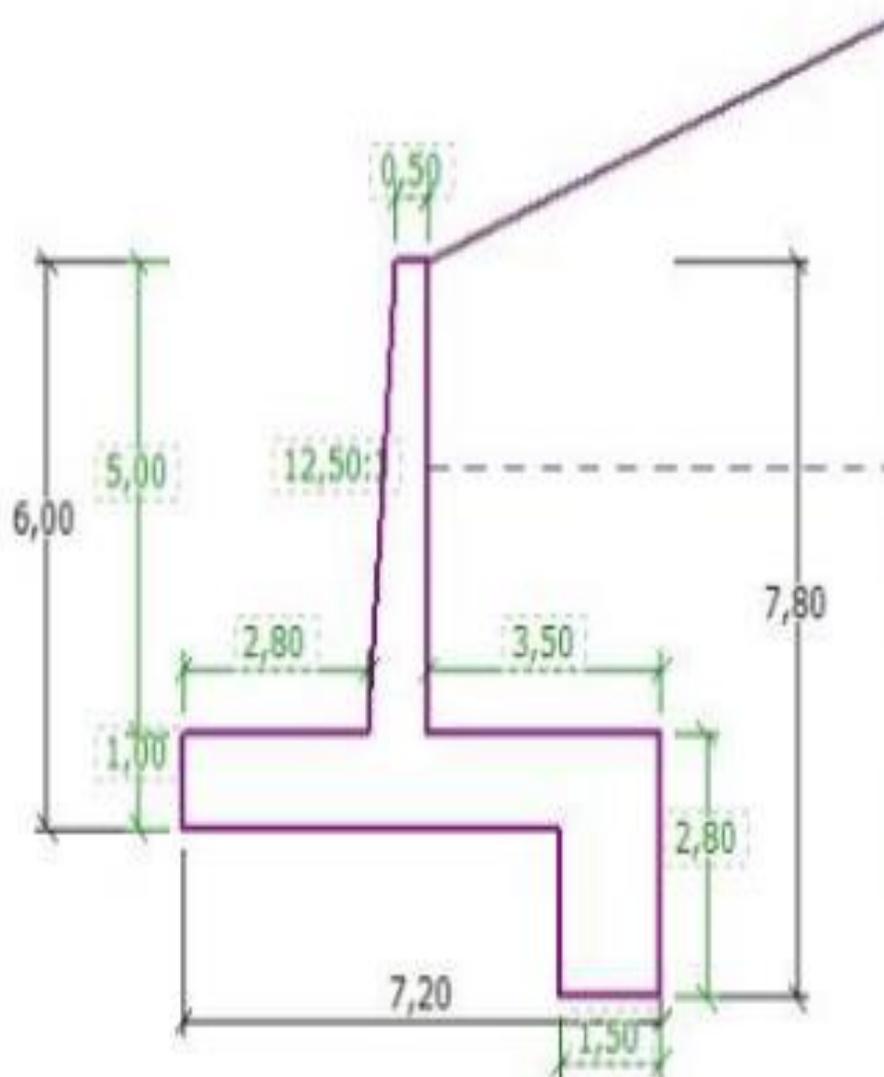


Ilustración 27: *dimensiones muro de contención.*

Al momento de darle a la opción calcular del programa Geo 5 dio como resultado que cumple la verificación de punta, talón y los factores contra el volcamiento y deslizamiento.

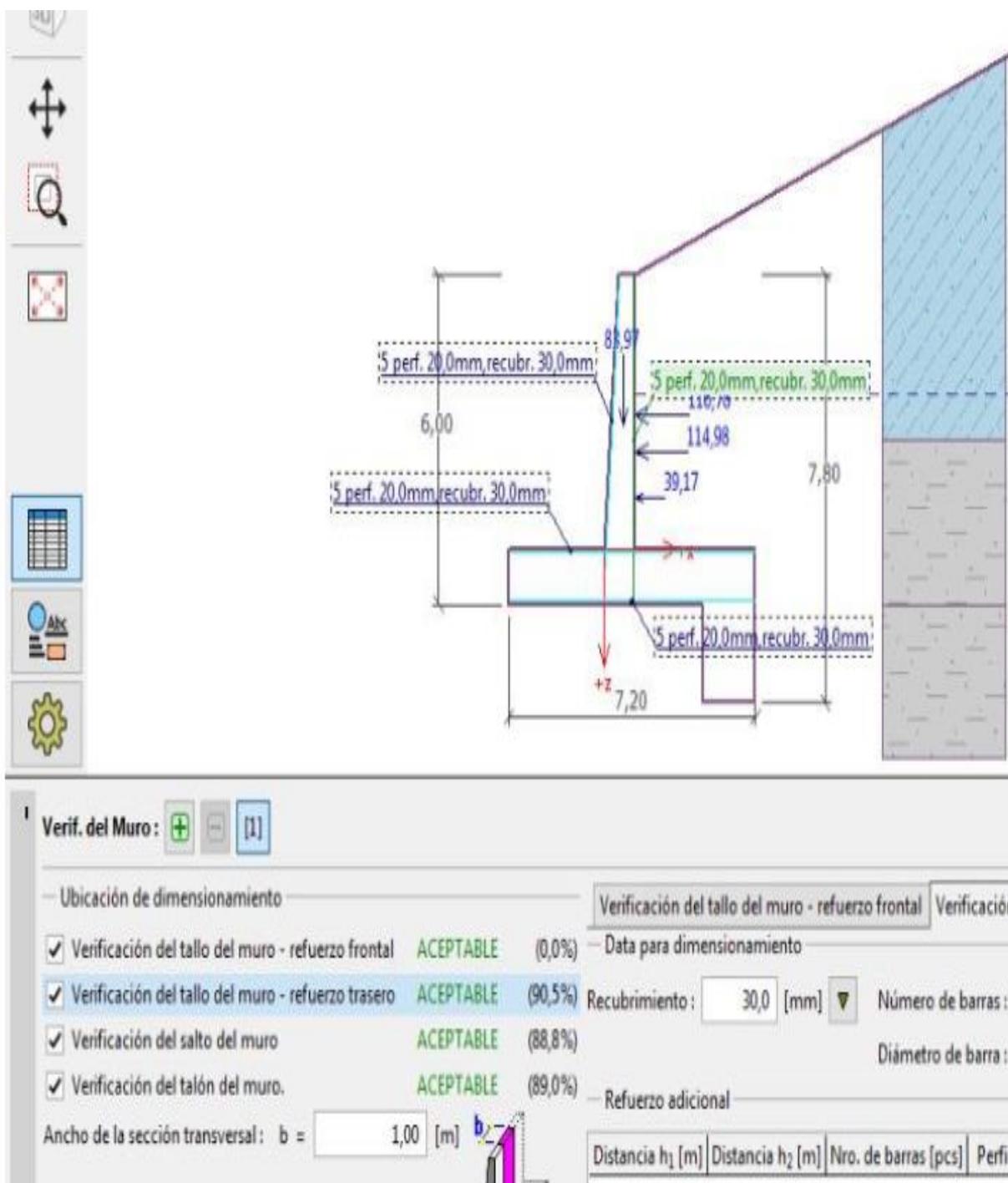


Ilustración 28: Verificación en Geo 5, efectivamente cumple.

Luego se verificó la cantidad de Acero usando la herramienta de Excel, tomando como datos los resultados del pre- dimensionamiento a partir de los cálculos geotécnicos.

Tabla 17: Valores hallados muro parte estructural

diseño muro parte estructural	
Ka	0,45
γ (Kn/m²)	16,17
Ha	90,95625
Hb (Kn)	195

Primer paso es encontrar en factor de seguridad al volcamiento, encontrando el Ha, Hb y el momento resistente en el punto a.

Tabla 18: Calculo del momento resistente en pto a

Cálculo del momento resistente (en el Pto a)								
Nombre	Fact.	ancho	alto	Pro f.	γ (kn/m ²)	Fuerza (Kn)	dist.	Mr (kn.m)
W1	1	6,9	0,5	1	24	82,8	3,45	285,66
W2	1	0,6	4,5	1	24	64,8	0,6	38,88
W3	0,5	0,3	4,5	1	24	16,2	0,25	4,05
T4	1	6	4,5	1	16,17	436,59	3,9	1702,701
Wv	1	1	1	1	39	39	3,9	152,1
					Σ Fv	639,39	Σ MR	2183,391
Factor de seguridad al volcamiento								
FSv(>=2)	3,41638609	3,41638609	cumple					

Como segundo paso viene la verificación del deslizamiento, para este caso no cumplió pero se propuso un talón que contrarrestara tal deslizamiento.

Tabla 19: *Chequeo al deslizamiento*

chequeando al deslizamiento		
Factor de seguridad al deslizamiento ($\geq 1,5$)	1,117985706	no cumple

Posteriormente se chequea si la resultante cae en el tercio medio, se evalúa en momento del talón, y por último se realiza el diseño por flexión calculando el área de acero mínima para el muro de contención.

Tabla 20: *diseño muro parte estructural*

elemento	Momento	b (mm)	h (mm)	d (mm)	k	p(min)	As (mm ²)
Vástago	1162,5	1000	500	250	20,67	0,0033	825
talón	465,493875	1000	500	250	8,275	0,0033	825
Punta	919,7623463	1000	500	250	16,351	0,0033	825

Usando la ayuda del programa CypeCAD versión estudiantil se verificó la cantidad de Acero, teniendo en cuenta que CypeCAD maneja una cuantía más elevada arrojó los siguientes resultados imagen adjunta a continuación.

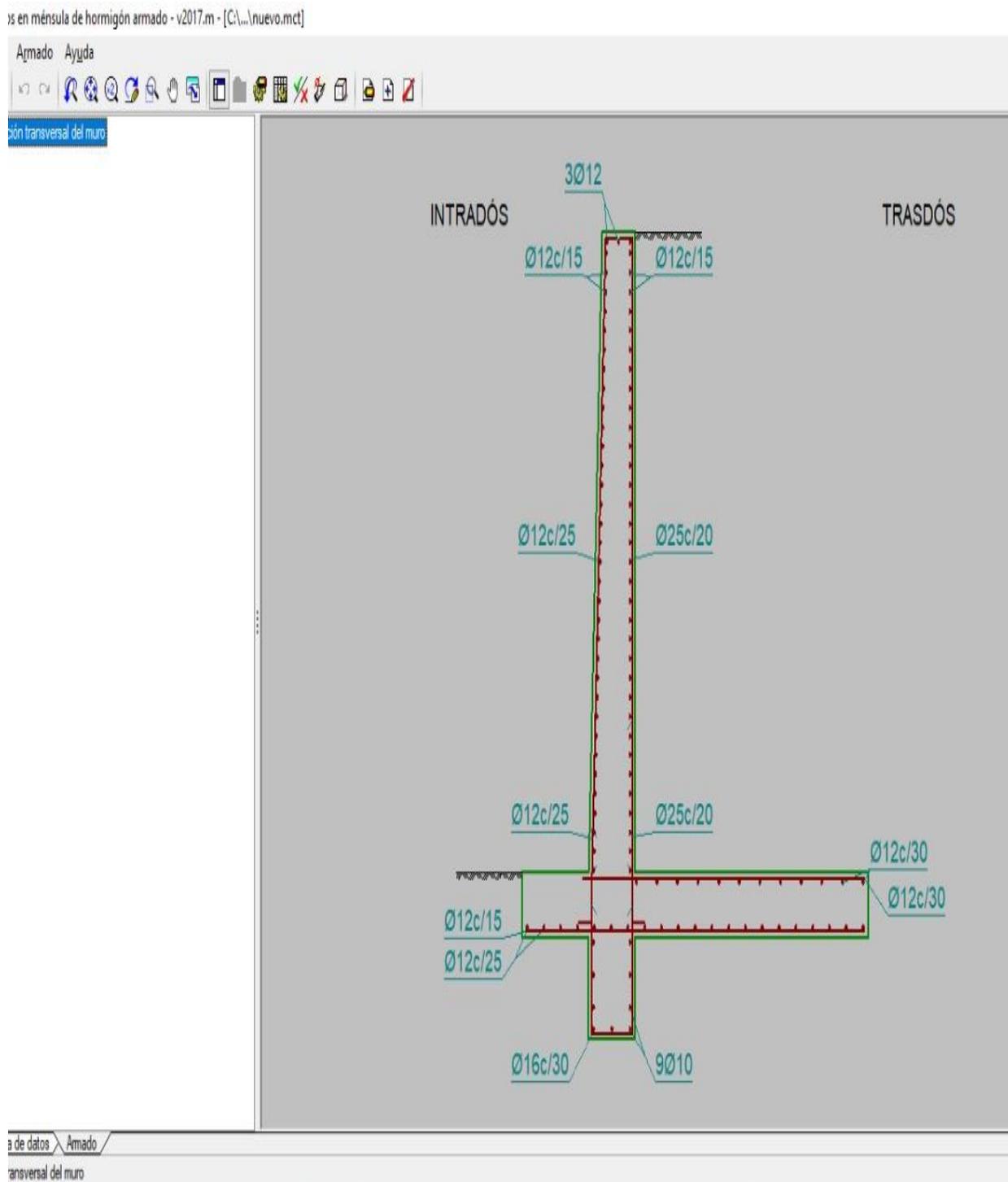


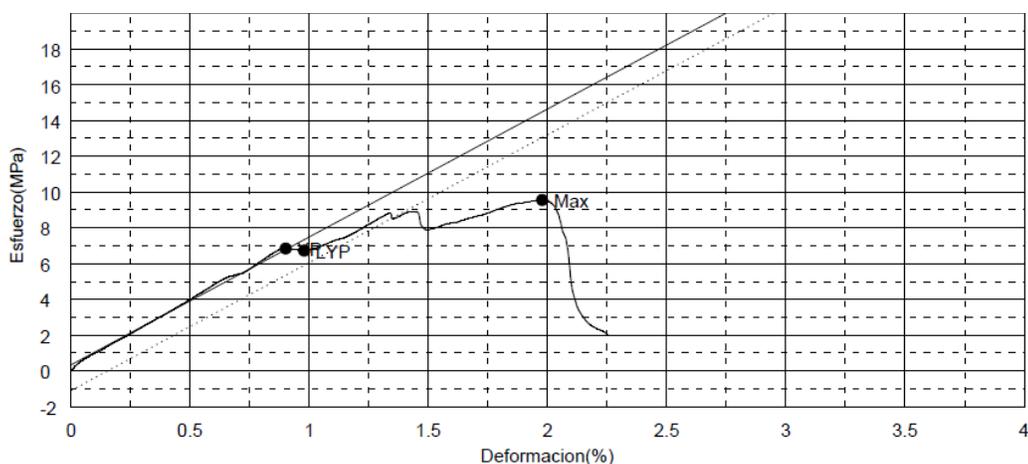
Ilustración 29: Diseño del muro usando programa CypeCAD versión estudiantil.

5.3. Ensayo de especímenes de concreto

Se hizo la verificación de la resistencia del concreto mediante el desarrollo de pruebas in situ y en el laboratorio, realizando ensayos tales como: el de asentamiento del concreto mediante el cono de Abrams, como también se tomaron muestras representativas para hacerles el ensayo a compresión en la maquina universal buscando obtener la resistencia del mismo a los siete, veintiún y veintiocho días. Ver Apéndice B. Adjunto en el CD.

Nombre	Max_Esfuerzo	Max_Deformacio n	Rotura_Carga	Rotura_Despl	Rotura_Esfuerzo
Unidades	N/mm2	%	N	mm	N/mm2
1 - 1	18,0567	1,08467	314531,	3,31200	17,7988
Media	18,0567	1,08467	314531,	3,31200	17,7988
Desviación Estandar	,00000	,00000	,00000	,00000	,00000
Maximo	18,0567	1,08467	314531,	3,31200	17,7988
Minimo	18,0567	1,08467	314531,	3,31200	17,7988
Rango	,00000	,00000	,00000	,00000	,00000
Mediana	18,0567	1,08467	314531,	3,31200	17,7988
Media JIS	18,0567	1,08467	314531,	3,31200	17,7988
Coef.Variacion	,00000	,00000	,00000	,00000	,00000

Ilustración 30: Datos obtenidos del primer ensayo



Comentarios

Velocidad de ensayo: 0,25 MPa/seg

Ilustración 31: Curva resistencia primer ensayo del concreto pilote



Tabla 21: Transporte de los especímenes a la piscina.



Ilustración 32: Prueba de cilindro en maquina universal.

Tabla 22: Resultado de ensayos.

	ensayos	Velocidad de ensayo	Resistencia esperada	Resultados (Mpa)
1	pilotes	0,25	18,9	14
2	pilotes	0,25	19,95	9,56
3	pilotes	0,25	21	11,98
4	Viga	0,25	18,9	13,86
5	Viga	0,25	19,95	14
6	Viga	0,25	21	18,05
7	Columnas	0,25	18,9	14
8	Columnas	0,25	19,95	15,5
9	Columnas	0,25	21	19

Este primer ensayo fue realizado a los 14 días el cual no registró el porcentaje de resistencia según la NTC 673, ya que de 21 Mpa el resultando que dio fue de 14 Mpa, es decir que en vez de dar entre un 95-100 %, dio un 66,6%; se logró determinar que estos tres primeros ensayos fallaron porque el agua tenía agentes biológicos, también debido a errores durante la enrazada quedando discontinuidades en la nivelación de la misma, generando así fallos en la resistencia; por otra parte los demás resultados se tomaron bien y se empleó una mejor calidad de agua pero los resultados fueron distantes a los que debían dar, por tal motivo se proponen otros ensayos como la esclerometría y verificar resistencia usando otros medios.

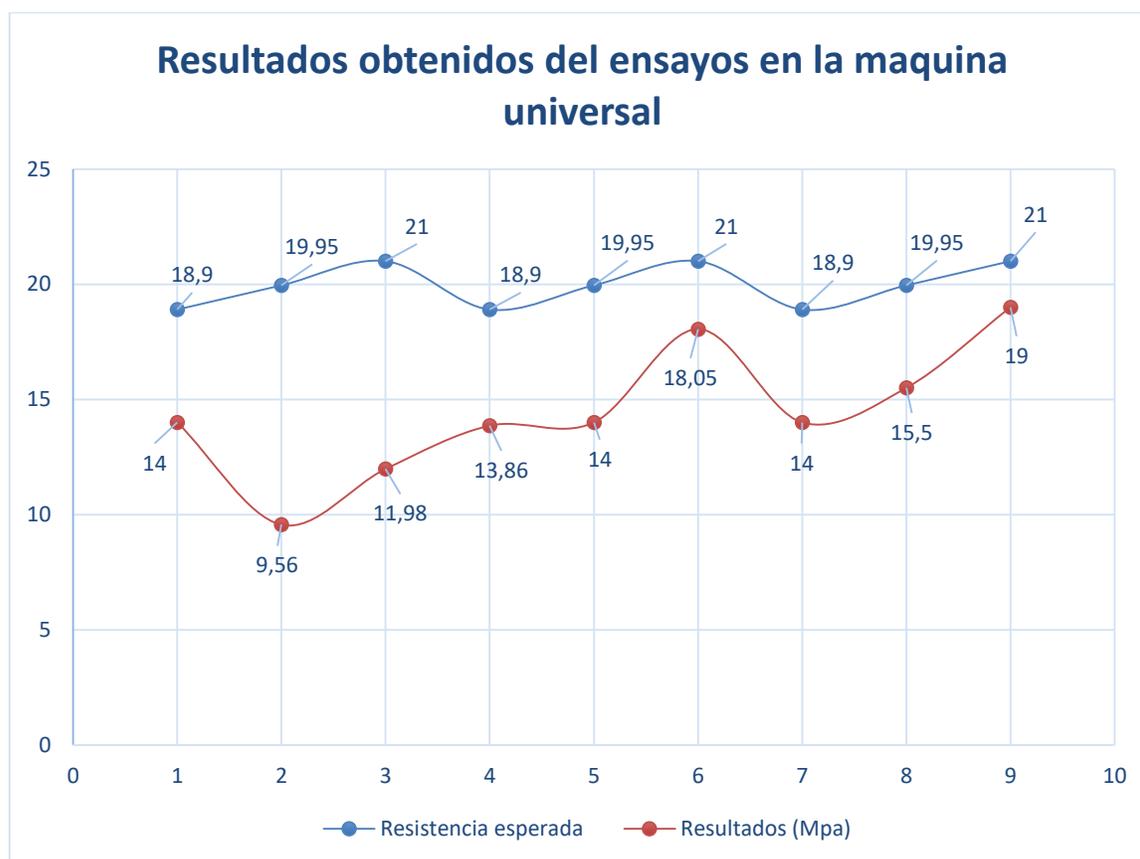


Ilustración 33: Resultado ensayo de especímenes.

6. Colaboración en los proyectos de infraestructura a la Oficina de Planeación del a Universidad de Pamplona.

Se conoce que en las oficinas de planeación surgen muchos proyectos de infraestructura y durante este proceso nace la necesidad de contar con el apoyo de un pasante para así optimizar el desarrollo de las tareas diarias, en dicha práctica empresarial el joven contribuyo con el apoyo a la oficina en lo siguiente:

6.1. Verificación de las cantidades y especificaciones técnicas de la nueva biblioteca en la Universidad de Pamplona

Se realizó la verificación de las cantidades y especificaciones técnicas de la nueva biblioteca de la Universidad de Pamplona, la cual se hizo analizando los planos y recalculando cada una de las cantidades de usando el programa de AutoCAD y la herramienta de Excel. Ver Apéndice G Apoyo a la oficina de planeación Adjunto en el CD.

6.2. Verificación de los planos del proyecto bloque de Nuevas tecnologías

Durante el desarrollo de las pasantías también se desarrolló el proyecto del bloque de Nuevas tecnologías, al cual también se le hizo seguimiento y verificación tanto de los planos como también de las especificaciones técnicas, dicho apoyo fue desarrollado mediante la verificación de las cantidades de obra y visitas técnica a la obra. Ver Apéndice G. Adjunto en el CD.

6.3. Actualización y Diseño de la ruta de evacuación de todos los campus principales de la Universidad de Pamplona.

Se realizó el recorrido por cada una de las sedes de la universidad de Pamplona, verificando si estas contaban con ruta de evacuación, botiquines, extintores, camillas y otros detalles como las divisiones, el tipo de cubierta, acometidas y puntos eléctricos; Se actualizó lo existente y basado en la información recolectada se diseñó una ruta de evacuación actualizada y mejorada para todos los bloques de las sedes de la Universidad de Pamplona. Ver Apéndice G. Adjunto en el CD.



Ilustración 34: Diseño ruta evacuación bloque Marco Fidel UP.

7. CONCLUSION

Durante el desarrollo de esta práctica empresarial, el autor puso en práctica los conocimientos como también las habilidades adquiridas durante el desarrollo del pregrado universitario, los cuales permitieron al pasante desarrollar buen desempeño laboral durante la ejecución de la obra, logrando hacer aportes técnicos a la construcción desde propuesta de un cronograma real hasta diseños que contribuyan con el buen desarrollo de la obra.

Gracias a la supervisión del rendimiento de la mano de obra a cada uno de los procesos constructivos para las actividades en la construcción del nuevo bloque de Ingeniería de Alimentos, se logró determinar los rendimientos reales y realizar un paralelo entre lo real con propuesto para dar un diagnóstico de tiempos de construcción y brindar posibles soluciones.

Al realizar el control de las actividades se consiguió mejorar el desempeño por parte de los colaboradores, la calidad de los materiales, como también la mejorar durante el desarrollo de los procesos constructivos y dejando observaciones de actividades mal ejecutadas.

En la ejecución de esta práctica empresarial el auxiliar de Ingeniero Civil en la supervisión control y ejecución del bloque de ingeniería de Alimentos, brindó apoyo técnico, realizando diseños y aportes técnicos que contribuyan al buen desarrollo de la obra.

Al desarrollar la práctica empresarial el pasante logró colaborar como ingeniero civil en formación en los proyectos de infraestructura, brindando apoyo durante la verificación de cada proyecto vigente y proyectado para la Universidad de Pamplona.

8. RECOMENDACIONES

Se recomienda manejar una mejor programación de obra, para evitar los atrasos durante la construcción de los proyectos ingenieriles.

Se deben optimizar el control de obra, teniendo en cuenta desde un inicio las recomendaciones realizadas por la Oficina de Planeación de la Universidad de Pamplona (entidad contratante), proponiendo juntas de obra periódicas y aclarando desde un inicio las posibles modificaciones y especificaciones técnicas.

Se recomienda tener presente observaciones por parte de los pasantes, para lograr con los objetivos del proyecto.

Se invita a que la entidad contratante sea eficiente con la traída del material a usar en obra, debido a que esto es causal de atrasos.

Se le recomienda a la entidad contratante dejar todas las modificaciones de los proyectos por escrito, aun cuando sean cosas poco relevantes.

9. REFERENCIAS

Alcaldía de Pamplona. (2015). Modificación excepcional del Plan Básico de Ordenamiento Territorial. Pamplona, Colombia.

Beltrán, A. (2012). Costos y presupuestos. Recuperado de <https://icittepic.wikispaces.com/file/view/COSTOS+Y+PRESUPUESTOS.pdf>

Ber, Jordi. (2005). Construpedia. Recuperado de http://www.construmatica.com/construpedia/Proceso_Constructivo_en_la_Cooperacion_para_el_Desarrollo)

Carrillo, L. (2010). Desarrollo de actividades como Auxiliar Ingeniero Residente en la firma Construcciones Moreno LTDA.-COMOR LTDA. Práctica empresarial, Universidad Pontificia Bolivariana, Facultad de Ingeniería Civil, Bucaramanga.

Lesur, L. (2007). Manual del Residente de Obra. México, D.F.: Trillas.

Rueda, A. (2014). Las prácticas profesionales y las pasantías desde la legislación comparada. México, D.F.: Revista Latinoamericana de Derecho Social.

Shadowxfox. (23 de mayo de 2012). Wikipedia commons. Obtenido de https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Colombia_-_Norte_de_Santander_-_Pamplona.svg

Wales, Jimmy. (2001). Wikipedia. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Proyecto_de_obra

Wales, Jimmy. (2001). Wikipedia. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Especificaciones_tecnicas)

Wilde, S. J. y Forenza, L. (2017). Programación de obra. *Informe sobre costos y presupuestos*. Recuperado de <http://www.eofau.com.ar/1-2/..C%20-%20CURSO%20INTENSIVO%202013/03.%20PROGRAMACION%20DEL%20PROCESO%20CONSTRUCTIVO.pdf>.