



**Apoyo en la elaboración y control del presupuesto del proyecto multifamiliar  
Torres del Norte en la ciudad de Sogamoso**

**Luis Alejandro Bolívar Lara**

Código: 20481817694

Universidad Antonio Nariño

Programa Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería Ambiental y Civil

Duitama, Boyacá Colombia

2022



**Apoyo en la elaboración y control del presupuesto del proyecto multifamiliar  
torres del norte en la ciudad de Sogamoso**

**Luis Alejandro Bolívar Lara**

Proyecto de grado en la modalidad de pasantía, presentado como requisito para optar por el  
título de:  
**Ingeniero Civil**

Director:

Ramón de Jesús Manrique Espindola

Universidad Antonio Nariño

Programa Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería Ambiental y Civil

Duitama, Boyacá Colombia

2022

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

Firma del tutor

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Duitama, Mayo 2022

### ***Dedicatoria***

*Este logro está dedicado primeramente a Dios por sus bendiciones, sabiduría y persistencia otorgada para llegar hasta acá. A mi familia por brindarme su confianza y su apoyo, por brindarme sus consejos y su motivación para llegar a lograr la culminación de mis metas, y finalmente a mis amigos que me brindaron su colaboración y apoyaron para la culminación de esta profesión integra*

## **AGRADECIMIENTOS**

Primordialmente agradecerle a Dios por darme la sabiduría y el entendimiento preciso para culminar con este logro y a mis padres por darme el apoyo necesario y la oportunidad de poder realizar mis estudios de pregrado, por darme su amor, comprensión y confianza en todo momento. De igual forma a mis familiares, amigos y compañeros que estuvieron apoyándome día a día en la culminación de esta meta.

A mi director de proyecto Ramón de Jesús Manrique Espindola, quien me guio, orientó y acompañó en la elaboración de este documento brindándome sus conocimientos y por el cual logre obtener mi título profesional.

A la universidad Antonio Nariño por brindarme la oportunidad de adquirir los conocimientos y las herramientas para ser un profesional íntegro como ingeniero civil.

Finalmente agradecerle a la empresa GM construcciones por permitirme la realización de mi pasantía y con esto aplicar en su proyecto lo aprendido en mi carrera y reforzar los conocimientos ya obtenidos en mi ciclo educativo.

### **Tabla de Contenido**

1.	112.	123.	134.	144.1.	144.2.	145.	155.1.	155.2.	155.3.	165.4.
165.5.	165.6.	165.7.	175.8.	175.9.	175.10.		185.11.		186.	197.
228.	238.1.	238.2.	318.3.	458.4.	478.5.	489.	4910.	5011.	5112.	54

### **LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 1.</b> Metodología del trabajo	23
<b>Figura 2.</b> Listado de planos arquitectónicos y estructurales	25
<b>Figura 3.</b> Sexta placa de entrepisos	26
<b>Figura 4.</b> Tabla de dimensiones nominales.	31
<b>Figuran 5.</b> Cotizaciones del acero de Ferre aceros.	32
<b>Figura 6.</b> Formato de verificación de acero	48

### **LISTA DE TABLAS**

<b>Tabla 1.</b> Listado de actividades del proyecto	27
<b>Tabla 2.</b> Tabla de insumos.	28
<b>Tabla 3.</b> Tabla de cálculo de concreto de columnas	29
<b>Tabla 4</b> Tablas de cantidades de acero muros pantalla	30
<b>Tabla 5.</b> Salarios empleados	32
<b>Tabla 6.</b> APU's de actividades preliminares	33
<b>Tabla 7.</b> APU's cimentación	34
<b>Tabla 8.</b> APU de excavación mecánica para la cimentación.	34
<b>Tabla 9.</b> APU nivelación de terreno.	35
<b>Tabla 10.</b> APU suministro y amarrado de acero de refuerzo	36

<b>Tabla 11.</b> APU suministro y amarrado de acero de refuerzo	36
<b>Tabla 12.</b> APU suministro y amarrado de acero de refuerzo ½”	37
<b>Tabla 13.</b> APU suministro y amarrado de acero de refuerzo ¼”	37
<b>Tabla 14.</b> APU suministro y amarrado de acero de refuerzo 5/8”	38
<b>Tabla 15.</b> APU suministro y amarrado de acero de refuerzo	38
<b>Tabla 16.</b> APU concreto de 4000 PSI mezclado en obra.	39
<b>Tabla 17.</b> APU concreto de 3000 PSI premezclado para placa.	40
<b>Tabla 18.</b> APU concreto 3000 PSI mezclado en obra.	40
<b>Tabla 19.</b> APU de muros fachada.	41
<b>Tabla 20.</b> APU de muros en bloque N°4	42
<b>Tabla 21.</b> APU de pañetes	42
<b>Tabla 22.</b> APU de tubería para ventilación	43
<b>Tabla 23.</b> APU para agua potable (caliente).	44
<b>Tabla 24.</b> APU de agua potable (fría).	44
<b>Tabla 25</b> Costos de corte de los meses de pasantía.	46
<b>Tabla 26.</b> Costos totales del corte de obra.	47

### ***LISTA DE ANEXOS***

<b>Anexos 1.</b> Plano placa de entrepiso 8 a la 10 planta.	54
<b>Anexos 2.</b> Planos vigas de la 6 y 7 placas.	55
<b>Anexos 3.</b> Planos vigas 500 a la 518.	56
<b>Anexos 4.</b> Planos de viguetas y riostras.	57
<b>Anexos 5.</b> Despiece viguetas y riostras.	57
<b>Anexos 6.</b> Despiece de escaleras.	58
<b>Anexos 7.</b> Despiece columnas plano 5.	59

<b>Anexos 8.</b> Despiece columnas plano 7.	60
<b>Anexos 9.</b> Despiece columnas plano 8.	61
<b>Anexos 10.</b> Despiece columnas plano 9.	62
<b>Anexos 11.</b> Despiece muros pantalla plano 11	63
<b>Anexos 12.</b> Despiece muros pantalla plano 12	64
<b>Anexos 13.</b> Lista de actividades de obra.	65
<b>Anexos 14.</b> Tabla de cantidades de concreto muros pantalla	67
<b>Anexos 15.</b> Tabla cantidades de concreto columneta.	67
<b>Anexos 16.</b> Volumen de la placa con desperdicio del 5%.	67
<b>Anexos 17.</b> 3D placa de entre pisos para cálculo de cantidad de concreto.	68
<b>Anexos 18.</b> 3D para cálculo de cantidades escalera.	68
<b>Anexos 19.</b> Volumen de escalera con desperdicio 5%.	69
<b>Anexos 20.</b> Calculo de aceros transversal de Columnas	69
<b>Anexos 21.</b> Calculo Acero Longitudinal Columnas.	70
<b>Anexos 22.</b> Calculo elementos de borde muros pantalla	71
<b>Anexos 23.</b> Calculo Acero vigas	71
<b>Anexos 24.</b> Ganchos y flejes de viguetas	71
<b>Anexos 25.</b> Acero longitudinal viguetas.	72
<b>Anexos 26.</b> Cálculo acero escaleras.	73
<b>Anexos 27.</b> Áreas de muros y pañetes.	73
<b>Anexos 28.</b> Cotización de bultos de cemento.	74
<b>Anexos 29.</b> Cotización concreto premezclado.	75
<b>Anexos 30.</b> Cotización alquiler de equipos.	76
<b>Anexos 31.</b> Cotización del ladrillo estructural	76



<b>Anexos 32.</b> APU muro en ladrillo tolete.	77
<b>Anexos 33.</b> Formato control fundidas	77
<b>Anexos 34.</b> Formato de llegada mixer.	78
<b>Anexos 35.</b> Formato revisión de acero.	78
<b>Anexos 36.</b> Registro fotográfico cama base	79
<b>Anexos 37.</b> Registro fotográfico cama base	79
<b>Anexos 38.</b> Registró fotográfico armado de acero	80
<b>Anexos 39.</b> Registro fotográfico armado de acero columnas	80
<b>Anexos 40.</b> Registro fotográfico fundida de placa	81
<b>Anexos 41.</b> Registro fotográfico fundidas muros pantalla y columnas	83

## **1. RESUMEN**

El siguiente trabajo se realiza durante el desarrollo de la pasantía en la empresa GM construcciones asociados S.A.S ubicado en la ciudad de Sogamoso Boyacá, el cual diseña, construye y vende proyectos inmobiliarios. Donde actualmente se encuentra en la construcción del proyecto multifamiliar Torres del Norte, la cual consta de 3 torres de apartamentos. Torre 3 de 8 niveles, torre 2 de 10 niveles y en torre 1 donde se desarrolla la pasantía que consta de 12 niveles donde se realizarán controles de presupuestos de la obra desde la sexta placa hasta la décima placa que las cuales son fases constructivas en las que el estudiante estará Presente.

Este documento presenta el informe al apoyo en los presupuestos del proyecto donde se recolectó la información necesario como los planos del proyecto, costos de

materiales a través de facturación y cotizaciones y con esto se realiza los cálculos de las respectivas cantidades del proyecto en la fase actual y los APU's necesarios para calcular los costos directos del proyecto, esto poniendo en práctica los conocimientos conseguidos por el pasante.

**Palabras claves:** Presupuesto, Cantidades de obra, APU'S

## 2. ABSTRACT

The following work is carried out during the development of the internship in the company GM Construcciones Asociados S.A.S located in the city of Sogamoso Boyacá, which designs, builds and sells real estate projects. Where it is currently in the construction of the Torres del Norte multifamily project, which consists of 3 apartment towers. Tower 3 of 8 levels, tower 2 of 10 levels and in tower 1 where the internship is developed, which consists of 12 levels where budget controls of the work will be carried out from the sixth plate to the tenth plate, which are construction phases in which that the student will be present.

This document presents the report to the support in the project budgets where the necessary information is collected such as the project plans, material costs through billing and quotes and with this the calculations of the respective quantities of the project in the

current phase are made. and the APU's necessary to calculate the direct costs of the project, this putting into practice the knowledge obtained by the intern.

**Keywords:** Budget, Quantities of work, APU'S

### 3. INTRODUCCIÓN

La ciudad de Sogamoso ha tenido un incremento en la zona urbana, en lo cual la empresa GM construcciones como una empresa constructora reconocida en la ciudad de Sogamoso por sus proyectos de calidad entregados, aporta proyectos de interés social generando a los ciudadanos las oportunidades de adquirir viviendas nuevas por medio de ayudas brindadas por la caja de compensación familiar (comfaboy).

Actualmente se encuentra en la realización del proyecto Torres del Norte, torre 1 etapa 3, la estructura del proyecto torres del norte torre 1 etapa 3 consiste en un modelo de pórticos combinado con muros en concreto reforzado y con placa aligerada en casetón de icopor, este sistema se implementó para brindarles a los clientes las modificaciones en cuanto al diseño arquitectónico que ellos quieran darle a su apartamento a la hora de la adquisición o a futuro, este proyecto requiere un apoyo en los presupuestos y cantidades de obra, por ende el estudiante realizó la pasantía con el fin de colaborar a la empresa con dicha actividad en el proyecto en la fase actual en la que se encuentra su ejecución.

El pasante realiza la interpretación de los planos estructurales y arquitectónicos, el cálculo de las cantidades de obra, la evaluación de precios de los materiales necesarios para la ejecución del proyecto y por medio de los APU's calcular los costos directos de la obra como se evidencia en este trabajo, con la ejecución de esta pasantía se logra adquirir conocimientos y experiencia en proyectos de infraestructura para futuros trabajos como profesional.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. OBJETIVO GENERAL.**

Asistir al residente del proyecto torres del norte en la elaboración y seguimiento del presupuesto de la torre 1 etapa 3, mediante la determinación de las cantidades de obra y la elaboración de los APU'S partiendo de los diseños definitivos del proyecto y del estudio de mercado.

### **4.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar los cálculos de cantidades de obra según los diseños definitivos de la torre 1 etapa 3, como insumo para la determinación del presupuesto.

- Elaborar los APU's, asociándose a las actividades presentes en los diseños, a partir de bases de datos del mercado (APU's gobernación de Boyacá) y ajustándose con los precios real de mercado de los insumos.
- Elaborar el presupuesto de las actividades ejecutadas durante la pasantía, involucrando las cantidades determinadas y los APU 's actualizados, mediante la elaboración de una hoja de cálculo que quedará en versión editable para uso de la empresa.

## **5. MARCO CONCEPTUAL**

### **5.1. Costos de Obra**

Como lo dice Cabrera Montes & Lavayen Méndez, (2018) en su artículo los costos básicos de un proyecto de construcción están conformados por: materiales, mano de obra, equipos, gastos generales etc. Para con esto poder elaborar los cálculos respectivos con el fin de obtener los costos de una construcción desde ceros, realizarle remodelación y/o reparación alguna, será necesario tener en cuenta diversos pasos de costos los cuales son de gran importancia para asegurar que estén bien elaborados. El coste del proyecto se determinará por el precio en el mercado de los diferentes ítem planteados para la ejecución de la obra; y el valor total es el precio que el propietario de la construcción y o la obra esté dispuesto a dar por la ejecución de este .otro parámetro para determinar los costos de los proyectos será la revisión los planos y de las especificaciones de este, y con esto determinar qué tipo de servicios serán necesarios para que de cada actividad del proyecto sea ejecutado.

Es importante en un proyecto tener en cuenta los costos directos e indirectos para la elaboración del presupuesto (Cabrera Montes & Lavayen Méndez, 2018).

### **5.2.Costos directos**

Estos costos se consideran como los medios necesarios para todas las actividades, que tienen una relación directa con la ejecución del proyecto, cómo: pago al personal, materiales que se utilizarán y serán una pieza importante del proyecto, servicios adicionales a adquirir para alguna actividad, herramientas y equipos, etc. (Cabrera Montes & Lavayen Méndez, 2018).

### **5.3.Costos indirectos**

Los costos indirectos son los medios que participan en las actividades de la ejecución de una edificación aunque no de una manera directa. Pueden ser de aspectos administrativos como lo son salarios de los empleados de la empresa o gastos en general. (Cabrera Montes & Lavayen Méndez, 2018).

### **5.4.Costos de materiales**

Estos costos examinan cantidades, rendimiento y desperdicio de material, asimismo se obtienen los precios de compra en el mercado. (Cabrera Montes & Lavayen Méndez, 2018).

### **5.5.Costos de equipos**

Estos costos no se consideran si la empresa está equipada con éstos, en caso inverso la empresa tendrá que alquilarlos. Antes de realizar cualquier acción será necesario realizar indagaciones respecto a los precios de compra, los rendimientos de cada equipo y los precios de alquiler de estos, para calcular el costo por día o

hora de los equipos necesarios para la construcción, éste valor debe ser dado en costo por unidad y dividirlo por el rendimiento del equipo a utilizar para obtener estos costos.(Cabrera Montes & Lavayen Méndez, 2018).

### **5.6.Costos de mano de obra**

Se define como el costo por día u hora, según el número de empleados utilizado para la ejecución del proyecto o de la obra; se tendrán en cuenta salario básico y costos de los aportes sociales. El costo por unidad se calcula dividiendo el costo por el rendimiento estimado de cada uno de los empleados. (Cabrera Montes & Lavayen Méndez, 2018).

### **5.7.Presupuestos**

Según las investigaciones realizadas por María Gonzales en su artículo financiero el presupuesto es una herramienta de planeación que se expresa en términos financieros, los recursos que integran parte de la empresa de una etapa de tiempo determinado, para conseguir los objetivos de la empresa. Así mismo, es un procedimiento que integra y regula todas las áreas, acciones, departamentos y responsables de la empresa formulando de forma monetaria y cuantificada los objetivos que se quieren lograr. Esto provee su asignación y comunicación a cada una de las áreas de la empresa así como el adecuado seguimiento para avalar su cumplimiento y revelar posibles desvíos a corregir (González, 2021).

### **5.8.Presupuestos de obra**

Se confina como la evaluación económica de un proyecto de construcción, su objetivo es dar una idea cercana y habrá de ser lo más real posible del precio para

la realización de la obra, donde se basa en el estudio del total de los costes implicados en la obra de construcción. Se debe tener presente que el costo final puede variar del presupuesto inicial. (Cuadrado Muñoz, 2020).

### **5.9. Análisis de Precios Unitarios**

Es el costo de una actividad de una obra dado por unidad de medida escogida se representa con las siglas (APU). Está formada de una apreciación de los materiales, la mano de obra, los equipos, la maquinaria y herramientas necesarias para la realización de alguna edificación o proyecto civil en general. El coste unitario se debe ultimar con los costos directos necesarios, los costos indirectos, el costo por financiamiento, se tendrá en cuenta el sobrecargo por la utilidad del contratista y además se deberán tener en cuenta los cargos adicionales. (Rivera, S.F)

### **5.10. SobreCostos**

Un sobrecosto, es un costo imprevisto que se tiene sobre una suma presupuestada debido a un desprecio del costo real del proyecto durante el proceso de cálculo. Un sobrecosto es algo usual en los proyectos de infraestructura y construcción, se presentan la mayor parte del tiempo por pérdidas de materias desperdicios entre otros factores (Delgado Sayán, 2019)

### **5.11. Cantidades De Obra**

El cálculo de cantidades de obra para cada actividad constructiva se echa de ver como cubicación, y solicita de una sistemática la cual permita conseguir la información necesaria de un carácter ordenado y rápido, y así que adicionalmente, se pueda revisar, controlar y realizar las modificaciones de los datos cada vez que sea necesario (Durán, S.F).



## 6. ESTADO DEL CONOCIMIENTO

Al recopilar información sobre la ejecución de la pasantía se logró observar que existen una variedad innumerable de artículos y trabajos de grado que describen diferentes labores de pasantes y en relación a los costos de obra, elaboración de cronogramas etc. con estos se pudo establecer que en el desarrollo de las actividades de los pasantes se implementaron los diversos conocimientos que se lograron en sus estudios universitarios en el lapso de su carrera profesional, enfocadas a demostrar la eficiencia y desarrollo del pasante, creando estrategias que favorecen a las empresas y al practicante para la ejecución de las diferentes actividades que tiene a cargo en la obra y así adquiriendo conocimientos para la vida profesional (Garzón González, 2020).

Las cotizaciones son una de las principales actividades y como pasante se desarrolló dicha actividad esto se realizará gestionando de manera formal los APU 'S de los diferentes ítems de la obra. Una de las primeras labores, fue contactar con cada uno de los encargados de todas las áreas que componen la obra, con el fin de corroborar el listado de actividades y especificaciones técnicas presentes en el presupuesto preliminar del proyecto. Este trabajo se desarrolló bajo la inspección y orientación del supervisor del pasante. Esto se hizo con las debidas revisiones de documentos técnicos existentes, comparándolos con presupuestos similares, y con

esto fue posible definir las actividades y las especificaciones técnicas del proyecto. También se dispuso que el pasante generará todos los listados de ítems a cotizar presentes en el proyecto para con esto realizar los debidos presupuestos de la obra. (Javela Quiñones, 2016, pág. 19-20)

Cuando comenzamos a discutir los costos necesarios para la ejecución de un proyecto, el primer elemento que hemos de considerar es la evaluación de costos del proyecto con la información útil de este. La información necesaria contiene los documentos de construcción completados como son los planos; alcance total del proyecto; tipos de sistemas ya sean mecánicos, eléctricos, de plomería, etc. Nivel de acabados, tipos de cimientos; diseño de muro cortina; y datos de los costos investigados en varias fuentes confiables. Cuanta más información tenga, más cerca estará la estimación del costo real de la oferta del proyecto, para una adecuada estimación de costos existen diversos métodos que se pueden implementar. (Baya de gota, 2019, pág.).

Como lo denuncia la Revista Científica Multidisciplinar Núcleo del Conocimiento titulada. “**Eficiencia de la Planificación en Obras Públicas**”, explica el tema de la planificación de obras desde el ámbito público, donde entra desde los presupuestos, planificación y licitaciones; Es sustancial considerar la importancia de realizar la proyección de los plazos de entrega y los costos la elaboración de un proyecto , ya que la planificación puede razonar como una de las fases más fundamentales de la empresa, cabe reiterar que el presupuesto de la empresa es significativo para la eficacia de la planificación, ya que este sugiere la mayor categoría de precisión posible en el coste de la obra. Cuando hay planificación de costos del proyecto la posibilidad de análisis erróneos se reduce o también se eliminan en su totalidad .Se debe tener en cuenta que una obra sin organización, puede tener diferentes problemas, como puede ser el aumento en los costos de la obra. Asimismo

cabe recalcar “el presupuesto de la empresa es importante para la eficiencia de una planificación”. (Oliveira & María, 2021, pág. 148-165).

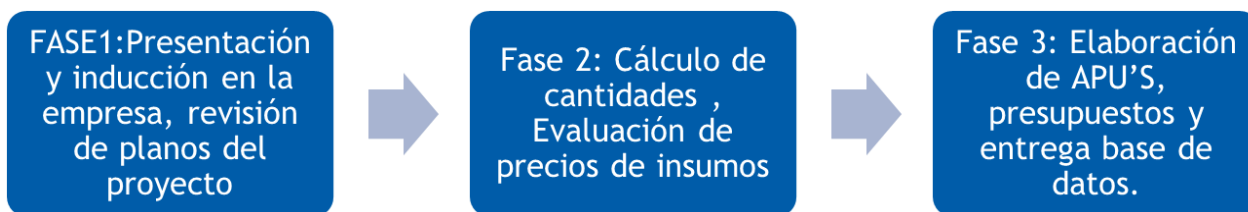
Una de las maneras más adecuadas para llegar a remediar las insuficiencias administrativas, el desperdicio de recursos y los sobre-costos presentes en las diferentes obras civiles es realizando capacitaciones a los estudiantes durante su proceso electivo ya que estas capacitaciones en las diferentes áreas presentes en proyectos de obras civiles pueden reducir estas problemáticas. Cuando se hace referencia a la planeación de un edificio y obra civil en general, discutimos de la necesidad de estimar los tiempos que dura el desarrollo de cada actividad planteada en el cronograma de actividades de la obra y así realizar el presupuesto del proyecto para poder establecer cada actividad del proyecto continuó con las demás tareas que se proponen en cada uno de los ítems a desarrollar de la obra. Otra definición de planeación de los proyectos hace referencia a los diferentes desarrollos de los análisis y inspección de la obra que permiten evaluar diariamente los resultados en el desarrollo del proyecto frente a la planificación en términos de costos, riesgos y calidad de obra. (Porrás Moya & Díaz, 2015, pág. 13- 24).

## 7. METODOLOGÍA

Se examinarán primeramente los planos del proyecto y la estrategia de construcción, se buscarán los diferentes proveedores de los materiales y facturas de compra de estos materiales y así poder realizar con estos datos los APU's, generando una base de datos para facilitar la búsqueda de los proveedores, ya con esto se podrá iniciar a realizar los cálculos de cantidades de obra según los diseños del proyecto, una vez se realizan todos los cálculos respecto a los ítems de los planos, se tendrán en cuenta las memorias de cálculo de la obra para una vez finalizado todos estos datos pasar las propuestas al área administrativa y que con esta propuesta se logren reducir gastos en la obra, para estos cálculos se tendrán en cuenta los gastos presentes en el alquiler de maquinaria y pagos de nómina del personal.

Una vez conseguido los datos relacionados con los gastos de alquiler, salarios y compras de materia prima tener un adecuado presupuesto para con ello revisar los costos del proyecto y al finalizar todo pasar a los administrativos las memorias de cálculos, se procederá a explicar cada ítem y así en futuros proyectos ya con estas memorias les facilite la elaboración de los presupuestos de las obras.

**Figura 1.** *Metodología del trabajo*



*Fuente: Elaboración propia*

## 8. RESULTADOS


En el desarrollo de la pasantía como auxiliar de residencia de obra se realizan las actividades que se nombraran a continuación, las cuales se encuentran en el área de costos de la ejecución de las actividades del proyecto multifamiliar torres del norte etapa 3 torre 1.

### 8.1. Determinación de cantidades de obra.

#### Organización e interpretación de planos

En el inicio de la pasantía el ingeniero y la arquitecta residente de la obra dieron a conocer los planos del proyecto los cuales son 11 planos arquitectónicos y 32 dos planos estructurales, esto con el fin de identificar las dimensiones y peculiaridades de cada elemento estructural. Y el reconocimiento de la obra y con estos mismos realizar los cálculos de cantidades necesarios en la tabla 1 se muestra un listado ordenada de los planos con ello para tener ordenado los diferentes planos del proyecto para poder realizar los cálculos con el plano necesario, además en la figura 2 se observa un plano de las placas desde donde se inicia el control. No obstante en los anexos del 1 al 12 se podrán visualizar los diferentes planos del proyecto.

***Figura 2. Listado de planos arquitectónicos y estructurales***

 <b>RELACION DE PLANOS TORRES DEL NORTE</b>			
PROPIETARIO: Julian Darío Medina		FECHA: Febrero 2022	
UBICACION: CRA 10C N° 38A -25		AREA CONTRUIDA: 24941.49M2	
ELABORO:		2022	
Nº	PLANO	CODIGO	CONTENIDO
1	ARQUITECTONICO (TORRE 1 ETAPA 3)	PLANO A-01	PLANTA GENERAL PRIMER PISO (ESC:1:100)
		PLANO A-02	PLANTA SEMISOTANO (ESC:1:50)
		PLANO A-03	PLANTA PRIMER PISO PARQUEADERO (ESC:1:50)
		PLANO A-04	UNDO PISO (ESC:1:50)
		PLANO A-05	PLANTA TIPO 3,4,5,6,7,8,9,10, PISO (ESC:1:50)
		PLANO A-06	PLANTA PISO 10 Y 11 (ESC: 1:50)
		PLANO A-07	PLANTA PISO 12 (ESC: 1:50)
		PLANO A-08	PLACA DE CUBIERTA (ESC: 1:50)
		PLANO A-09	PLACA DE TANQUES (ESC: 1:100)
		PLANO A-10	FACHADA SUR (ESC 1:100)
		PLANO A-11	FACHADA CARRERA 10C (ESC 1:100) FACHADA TORRE 3 10B (ESC 1:100)
2	ESTRUCTURAL (TORRE 1 ETAPA 3)	PLANO N°1	PLANTA DE CIMENTACION (ESC: 150)
		PLANO N°2	DESPIECE DE ZAPATAS
		PLANO N°3	DESPIECE DE ZAPATAS
		PLANO N°4	DESPIECE DE VIGAS DE CIMENTACION
		PLANO N°5	DESPIECE DE VIGAS DE CIMENTACION
		PLANO N°6	DESPIECE DE COLUMNAS
		PLANO N°7	DESPIECE DE COLUMNAS
		PLANO N°8	DESPIECE DE COLUMNAS
		PLANO N°9	DESPIECE DE COLUMNAS
		PLANO N°10	DESPIECE DE COLUMNAS
		PLANO N°11	DESPIECE MUROS PANTALLA
		PLANO N°12	DESPIECE MUROS PANTALLA
		PLANO N°13	PRIMERA PLACA DE ENTREPISOS
		PLANO N°14	SEGUNDA PLACA DE ENTREPISOS
		PLANO N°15	TERCERA PLACA DE ENTREPISOS
		PLANO N°16	4,5,6,7 PLACA DE ENTREPISOS
		PLANO N°17	8,9,10 PLACA DE ENTREPISOS
		PLANO N°18	11,12 PLACA DE ENTRE PISOS
		PLANO N°19	PLACA DE CUBIERTA
		PLANO N°20	PLANCA DE TANQUES DESPIECE DE VIGAS DE PLACA DE TANQUES
		PLANO N°21	DESPIECE DE VIGAS N= +0.05
		PLANO N°22	DESPIECE DE VIGAS N= +3.15
		PLANO N°23	DESPIECE DE VIGAS N= +6.00
		PLANO N°24	DESPIECE DE VIGAS N= +8.85, + 11.70, + 14.55, +17.40
		PLANO N°25	DESPIECE DE VIGAS N= +20.25, + 23.10, + 25.95
		PLANO N°26	DESPIECE DE VIGAS N= +28.80, + 31.65
		PLANO N°27	DESPIECE DE VIGAS N= +34.50
		PLANO N°28	DESPIECE DE VIGAS N= +34.50; DESPIECE VIGAS PLACA DE TANQUE
		PLANO N°29	DESPIECE DE VIGAS N= +0.05
		PLANO N°30	DESPIECE DE VIGAS N= +0.05
		PLANO N°31	DESPIECE DE VIGAS N= +0.05
		PLANO N°32	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

Nota: la tabla muestra un listado de los diferentes planos del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

*Figura 3. Sexta placa de entrepisos*



Nota: la figura muestra la sexta placa de entre pisos del proyecto multifamiliar torres del norte

Fuente: GM construcciones asociados S.A.S



## Organización de las actividades a desarrollar en la obra

Es una actividad importante para el presupuesto de obra ya que con esta se tendrá en cuenta cada una de las actividades del proyecto y sus unidades de medida con las cuales se va a trabajar, para la elaboración de los APU's y los costos directos del proyecto iniciando de la placa 6 de la torre 1. En la tabla 2 observamos la relación de capítulos en que la empresa agrupa las actividades para la ejecución del proyecto, en el anexo 13 se observa con más detalle el listado de las actividades en la parte estructural de obra.

**Tabla 1.** Listado de actividades del proyecto

	<b>GM CONSTRUCCIONES ASOCIADOS S.A.S</b>		<b>UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO</b> <b>SEDE DUITAMA</b>
	<b>PROYECTO MULTIFAMILIAR TORRES DEL NORTE</b>		<b>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</b>
	SOGAMOSO - BOYACÁ CRA 10C # 38A-25		<b>ESTUDIANTE:</b>
<b>No.</b>	<b>Actividad</b>		
<b>1.</b>	<b>Preliminares</b>		
1.1	Localización y replanteo		
<b>2.</b>	<b>Cimentación</b>		
2.1	Excavación mecánica y manual		
2.2	Nivelación del terreno		
2.3	Replanteo de ejes		
2.4	Armado de acero		
2.6	Vaciado de muros de contención 3000 psi		
2.8	Vigas y zapatas concreto 3000 psi		
2.9	Placa de contrapiso 3000 psi		

Nota: la tabla muestra una pequeña muestra del listado de actividades de la obra

Fuente: GM construcciones asociados S.A.S

## Listado de insumos para la ejecución de actividades

Siguiendo los planos y el proceso constructivos de cada elemento se realiza el listado de insumos necesarios para la ejecución de cada uno de los ítems en los cuales residió el

pasante en el momento de la ejecución de la pasantía, los cuales se observan en la tabla 3, y así poder proceder a buscar las facturas y precios de cada uno de los materiales.

**Tabla 2.** Tabla de insumos.

LISTA DE INSUMOS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
MATERIALES DE CONSTRUCCION				
ITEM	DESCRIPCION	UND	MARCA	VALOR
1	ACPM	GALON	texaco	\$ 9,152.00
2	Agua	MB	cooservicios	\$ 1,795.34
3	Alambre Negro	KG	ferre aceros	\$ 7,378.00
4	Arena de peña incluye viaje	MB		\$ 38,350.00
5	Arena lavada incluye viaje	MB		\$ 51,700.00
6	Bloque No. 4	UND		\$ 804.00
7	Caseton en icopor	ML		\$ 11,000.00
8	Cemento gris	BULTO	CEMENTOS DEL ESTADO	\$ 21,322.00
9	Cemento gris	BULTO	Celnam	\$ 22,500.00
10	Concreto 3000 PSI + servicio de autobomba	MB	HOLCIM	\$ 373,588.60
11	Gravilla incluye viaje	MB		\$ 78,333.00
13	Hierro # 3	KG	ferre aceros	\$ 4,456.10
14	Hierro # 4	KG	ferre aceros	\$ 5,043.59
15	Hierro # 5	KG	ferre aceros	\$ 4,049.86
16	Hierro # 6	KG	ferre aceros	\$ 4,040.63
17	Hierro # 7	KG	ferre aceros	\$ 3,540.00
18	Hierro figurado #7 7/8	KG	ferre aceros	\$ 4,204.72
19	Hierro figurado #6 3/4	KG	ferre aceros	\$ 4,204.72
	Hierro figurado #4 1/2	KG	ferre aceros	\$ 4,444.65
20	Hierro figurado #3 3/8	KG	ferre aceros	\$ 4,444.65
21	Hierro figurado #2 1/4		ferre aceros	\$ 4,983.72
22	Ladrillo fachada	UND	maguncia	\$ 709.00
23	Malla electrosoldada 4 mm 15x15x6mts	KG	ferre aceros	\$ 112,979.79
24	Puntilla con cabeza de 3"	LB	CABALLO	\$ 3,800.00
25	Puntilla con cabeza de 2"	LB	CABALLO	\$ 3,800.00
26	Puntilla 1/2	LB	CABALLO	\$ 3,800.00
27	PUNTILLA S/CABEZA 1"	LB	CABALLO	\$ 3,800.00
28	Varillones en madera 2"x2"	UND	homocenter	\$ 29,900.00
29	TUBERIA PVC 6"	ML		\$ 274,900.00
30	TUBERIA PVC 1/2" CPV	ML		\$ 22,900.00
31	TUBERIA PVC 1/2" PVC	ML		\$ 16,350.00
32	TUBERIA PVC 4"	ML	PAVCO	\$ 132,900.00
33	TUBERIA PVC 2"	ML	PAVCO	\$ 63,900.00
34	TUBERIA 2" VENTILACION	ML		\$ 45,900.00
35	MEDIDORES DE AGUA	UND		\$ 123,900.00
36	Caja Para 4 Medidores De Agua 62x110x16 Mv	UND		\$ 580,000.00
37	LIMPIADOR Y SOLDADURA	GLB		\$ 96,900.00
38	UNIONE 1/2"	UND		\$ 510.51
39	UNIONE 1/2" CPVC	UND		\$ 1,389.92
40	UNION 4"	UND		\$ 799.68
41	UNION 6"	UND		\$ 36,900.00
42	CINTA TEFLON 10M1/2"	RLL		\$ 22,000.00
43	UNION 2"	UND		\$ 2,550.00
44	LADRILLO TOLETE COMUN	UND		\$ 500.00

Nota: en la tabla se observa un listado de los insumos precisos para la realización de las actividades inspeccionadas por el pasante.

Fuente: Elaboración propia

## Cantidades de material

Con ayuda de los planos del proyecto se procede a realizar los cálculos de cantidades de aceros, concreto, áreas de muros para así con estos datos poder calcular los costos directos del proyecto teniendo en cuenta el listado de actividades de este, en la tabla 7 observamos el cálculo del concreto de las columnas y en los anexos del 14 al 19 se observa el cálculo de concreto de los demás elementos.

**Tabla 3.** Tabla de cálculo de concreto de columnas

		CÁLCULO DE CONCRETO						
		OBRA (PROYECTO): TORRES DEL NORTE ETAPA 3 TORRE 1						
		FECHA:			01-feb-22			
No.	ELEMENTO ESTRUCTURAL	NÚMERO DE ELEMENTOS	DIMENSIONES			SUBTOTAL	DESPERDICIO 5%	UND
			ANCHO	LARGO	ALTO			
1	COLUMNAS							
	B1	1.00	0.50	0.30	2.53	0.38	0.40	M3
	B2	1.00	0.60	0.30	2.53	0.46	0.48	M3
	B3	1.00	0.60	0.30	2.53	0.46	0.48	M3
	B4	1.00	0.60	0.30	2.53	0.46	0.48	M3
	B5	1.00	0.50	0.30	2.53	0.38	0.40	M3
	C1	1.00	0.60	0.30	2.53	0.46	0.48	M3
	C2	1.00	0.60	0.40	2.48	0.60	0.62	M3
	C3	1.00	0.70	0.40	2.48	0.69	0.73	M3
	C4	1.00	0.70	0.40	2.53	0.71	0.74	M3
	C5	1.00	0.50	0.30	2.53	0.38	0.40	M3
	D1	1.00	0.60	0.30	2.53	0.46	0.48	M3
	D2	1.00	0.40	0.40	2.53	0.40	0.43	M3
	D3	1.00	0.8	0.35	2.48	0.69	0.73	M3
	D4	1.00	0.6	0.5	2.53	0.76	0.80	M3
	D5	1.00	0.50	0.30	2.53	0.38	0.40	M3
	E1	1.00	0.45	0.45	2.53	0.51	0.54	M3
	E2	1.00	0.7	0.3	2.53	0.53	0.56	M3
	E3	1.00	0.8	0.35	2.53	0.71	0.74	M3
	E4	1.00	0.6	0.4	2.53	0.61	0.64	M3
	E5	1.00	0.50	0.30	2.53	0.38	0.40	M3
	F1	1.00	0.60	0.30	2.53	0.46	0.48	M3
	F2	1.00	0.7	0.3	2.53	0.53	0.56	M3
	F3	1.00	0.6	0.5	2.53	0.76	0.80	M3
	F4	1.00	0.8	0.35	2.53	0.71	0.74	M3
	F5	1.00	0.50	0.30	2.53	0.38	0.40	M3
	G2	1.00	0.6	0.3	2.53	0.46	0.48	M3
	G3	1.00	0.60	0.30	2.53	0.46	0.48	M3
	G4	1.00	0.60	0.30	2.53	0.46	0.48	M3
	G5	1.00	0.5	0.3	2.53	0.38	0.40	M3
<b>TOTAL CONCRETO COLUMNAS</b>							<b>15.72</b>	<b>M3</b>

Fuente: Elaboración propia.

De igual forma con ayuda de los planos de despieces de los elementos estructurales se procede a realizar el cálculo del acero necesario para la elaboración de cada elemento (columnas, muros pantalla, vigas, viguetas y riostras), como se puede ver en la tabla 5 donde se observa el cálculo del acero longitudinal de los muros pantalla en los anexos 20 al 27 se podrá visualizar el resto de cálculos.

**Tabla 4** Tablas de cantidades de acero muros pantalla

MUROS PANTALLA												
MUROS PANTALLA	#3			#4			#5			#6		
	CANT	LONG	LONG TOT	CANT	LONG	LONG TOT	CANT	LONG	LONG TOT	CANT	LONG	LONG TOT
P-1	8	6	48				4	5.75	23			
	2	4.25	8.5									
	3	2.9	8.7									
P-2							8	3	24			
							7	6	42			
							12	1.9	22.8			
							4	3.15	12.6			
							11	4.95	54.45			
P-3							10	6.5	65			
							16	2.25	36			
							8	3.15	25.2			
							18	4.95	89.1			
P-4				6	4.95	29.7						
				6	6.35	38.1						
				2	2.9	5.8						
P-5				6	6.2	37.2						0
				6	4.9	29.4						0
P-6							7	6.35	44.45			
							7	5.1	35.7			
			65.2			140.2			474.3			

NOTA: la tabla muestra el cálculo del acero longitudinal

Fuente: Elaboración propia.

Para poder calcular el peso total de acero necesario para ejecución de cada ítem y poder realizar los pedidos de material a los proveedores se recurre a la norma NSR-10 y de la tabla de dimensiones nominales sacamos los datos de masa (kg/m). Para poder calcular los kilos necesarios de acero.

**Figura 4.** *Tabla de dimensiones nominales.*

Designación de la barra (véase la nota)	Diámetro de referencia en pulgadas	DIMENSIONES NOMINALES			Masa kg/m
		Diámetro mm	Area mm <sup>2</sup>	Perímetro mm	
No. 2	1/4"	6.4	32	20.0	0.250
No. 3	3/8"	9.5	71	30.0	0.560
No. 4	1/2"	12.7	129	40.0	0.994
No. 5	5/8"	15.9	199	50.0	1.552
No. 6	3/4"	19.1	284	60.0	2.235
No. 7	7/8"	22.2	387	70.0	3.042
No. 8	1"	25.4	510	80.0	3.973
No. 9	1-1/8"	28.7	645	90.0	5.060
No. 10	1-1/4"	32.3	819	101.3	6.404
No. 11	1-3/8"	35.8	1006	112.5	7.907
No. 14	1-3/4"	43.0	1452	135.1	11.380
No. 18	2-1/4"	57.3	2581	180.1	20.240

Nota: En la figura se observa la tabla de dimensiones nominales utilizada para el cálculo de cantidades de acero.

Fuente: NSR-10

## 8.2.Elaboración de los APU's

### Cotizaciones y salarios.

Se realizó la búsqueda de los soportes de compra con la ayuda del personal del área administrativa de la empresa y cotizaciones realizadas por los proveedores de los insumos, además se elabora una tabla con los salarios de cada área de trabajo en la figura 3 se observa la cotización del acero y en los anexos del 28 al 31 se podrán observar más cotizaciones.

Figura 5. Cotizaciones del acero de Ferre aceros.

**FERREACEROS**

DISTRIBUIDORA FERREACEROS S.A.S.  
N.I.T. 900412256-1  
CLL 22 - N 40-08 DUITAMA 3123113434 -

**NOS PERMITIMOS COTIZAR EL MATERIAL RELACIONADO A CONTINUACION**

**Datos del Cliente** **COTIZACION No. 00027678**

**Nombre:** GM CONSTRUCCIONES ASOCIADOS SAS  
**Nit:** 901059814  
**Dirección:** CL 132 A 72 92 AP 801  
**Ciudad:** BOGOTÁ  
**Teléfonos:** :3114637475

		FECHA		VENCE				
		17	2	17	02			
		2022		2022				
		Página 1 de 1						
COD BARRAS	NOMBRE ARTICULO	REF.	MA	DES.1	DES.2	CANT	VR /LIND	VR TOTAL
	Acero Figurado #7-7/8	3247	19.	0	0	410.00	3,533	1,448,469
	Acero Figurado #6-3/4	3246	19.	0	0	848.00	3,533	2,995,857
	Acero Figurado #3-3/8	5229	19.	0	0	1,730.00	3,735	6,461,706
	Hierro figurado #2-1/4	596	19.	0	0	94.00	4,188	393,625
	Hierro corrugado #3-3/8*12Mtrs	612	19.	0	0	149.00	25,164	3,749,377
	Hierro corrugado #5-5/8*12Mtrs	614	19.	0	0	108.00	63,382	6,845,238
	Hierro corrugado #6-3/4*12Mtrs	615	19.	0	0	113.00	91,270	10,313,492
NA000042	Alambre negro Cal.17*kilo	639	19.	0	0	1,000.00	6,118	6,117,650
NA000091	Malla electro 4MM 15x15 x6mt (M084)	633	19.	0	0	45.00	94,941	4,272,353
	Acero Figurado #5-5/8	3245	19.	0	0	1,435.00	3,533	5,069,640
la empresa no se hace responsable por pagos a terceros favor consignar a <b>BANCOLOMBIA</b>							<b>SUBTOTAL</b>	47,667,407
cuenta corriente N° 2620004004 formato recaudos codico convenio 42735							<b>I.V.A.</b>	9,056,807
<b>PESO TOTAL FACTURA</b> 12,377 KILOS							<b>RTE FTE</b>	0.00
							<b>RTE CFEE</b>	0.00
							<b>RTE I.V.A.</b>	0.00
							<b>RTE I.C.A.</b>	0.00
							<b>TOTAL VENTA</b>	56,724,214

Nota: la figura muestra la cotización de acero.

Fuente: Distribuidora Ferre aceros S.A.S

Tabla 5. Salarios empleados


SALARIO	AYUDANTES		OFICIALES		MAESTRO		INGENIERO RESIDENTE	
	Valor	Ref	Valor	Ref	Valor	Ref	Valor	Ref
SALARIO BASE MENSUAL	\$ 1,000,000.00	A	\$ 1,310,000.00	A	\$ 1,900,000.00	A	\$ 1,600,000.00	A
Subsidio de transporte	\$ 117,172.00	B	\$ 117,172.00	B	\$ 117,172.00	B	\$ 117,172.00	B
Total mensual	\$ 1,117,172.00	C	\$ 1,427,172.00	C	\$ 2,017,172.00	C	\$ 1,717,172.00	C

Nota: Salario de empleados de la obra

Fuente: Elaboración propia

Una vez cotizado los insumos y calculado las cantidades de materiales de obra se procede a realizar los respectivos APU's con ayuda de la base de datos de la gobernación de Boyacá esto para tener en cuenta cantidades y rendimientos, como una ayuda extra se tuvo en cuenta también las bases de datos de construdata y con el listado de actividades se procedió a calcular los análisis de precios unitarios.

**Tabla 6.** APU's de actividades preliminares

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO						 UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
ACTIVIDAD	PRELIMINARES					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
ITEM1	LOCALIZACION Y REPLANTEO				UNIDAD: M2	
DESCRIPCION		UND	CANT	V. UNITARIO	V. PARCIAL	
VALOR DE INSUMOS MATERIALES-HERRAMIENTAS-EQUIPOS	MATERIALES	Madera durmiente 4x4	ML	0.26	\$ 29,900.00	\$ 7,774.00
		puntillas con cabeza	lb	0.02	\$ 3,800.00	\$ 76.00
	TOTAL MATERIALES					\$ 7,850.00
	HERRAMIENTA Y EQUIPOS	HERRAMIENTA MENOR	%	0.016	\$ 1,625.22	\$ 26.00
		TOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	MANO DE OBRA	AYUDANTE DE OBRA	HORA	0.14	4,137.67	579.27
		MAESTRO GENERAL	HORA	0.14	5,285.82	
		OFICIAL DE OBRA	HORA	0.14	7,471.01	1,045.94
	VALOR TOTAL DE MANO DE OBRA					1,625.22
	COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD					9,501.22


Nota: se observa los APU's de las actividades preliminares según agrupa la empresa.

Fuente: Elaboración propia.

### APU's excavaciones y nivelación

Para la cimentación el cual tiene unas zapatas aisladas con vigas de contra peso y de amarre y para esto se requirieron dos tipos de excavación mecánica, y manual para las zonas de espacio reducido donde el cucharón de la retroexcavadora no alcanzaba.


**Tabla 7. APU's cimentación**

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO						 UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
ACTIVIDAD		CIMENTACION				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
ITEM1	Excavacion manual en material comun					UNIDAD: M3
DESCRIPCION		UND	CANT	V. UNITARIO	V. PARCIAL	
VALOR DE INSUMOS MATERIALES-HERRAMIENTAS-EQUIPOS	HERRAMIENTA Y EQUIPOS	HERRAMIENTA MENOR	%	0.03	\$ 24,410.11	\$ 805.53
	TOTAL MATERIALES					\$ 805.53
	TRANSPORTE	VIAJEVOLQUETA M3	M3	0.370	\$ 3,571.41	\$ 1,321.42
	TOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					1,321.42
	MANO DE OBRA	AYUDANTE DE OBRA	JR	0.40	37,239.07	14,895.63
		OFICIAL DE OBRA	JR	0.20	47,572.40	9,514.48
VALOR TOTAL DE MANO DE OBRA					24,410.11	
<b>COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD</b>					<b>26,537.06</b>	

Nota: APU's de excavación manual

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 8. APU de excavación mecánica para la cimentación.**

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO						 UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
ACTIVIDAD		CIMENTACION				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
ITEM2	Excavacion mecanica en material comun					UNIDAD: M3
DESCRIPCION		UND	CANT	V. UNITARIO	V. PARCIAL	
VALOR DE INSUMOS MATERIALES-HERRAMIENTAS-EQUIPOS	HERRAMIENTA Y EQUIPOS	RETRO EXCAVADORA	HR	0.04	\$ 6,728.00	\$ 269.12
		HERRAMIENTA MENOR	%	0.03	\$ 148.96	\$ 4.92
	TOTAL MATERIALES					\$ 274.04
	TRANSPORTE	VIAJEVOLQUETA M3	M3	6.500	\$ 3,571.42	\$ 23,214.23
	TOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					\$ 23,214.23
	MANO DE OBRA	AYUDANTE DE OBRA	JR	0.00	\$ 37,239.07	148.96
VALOR TOTAL DE MANO DE OBRA					148.96	
<b>COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD</b>					<b>23,637.22</b>	


Nota: La tabla muestra el APU de la excavación mecánica la cual fue necesaria en la cimentación

Fuente: Elaboración propia



Luego de las excavaciones se realiza una nivelación del terreno esto con ayuda de una rana diésel.

**Tabla 9.** APU nivelación de terreno.

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO						
ACTIVIDAD	CIMENTACION					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
ITEM1	Nivelacion de terreno					UNIDAD: M2
DESCRIPCION		UND	CANT	V. UNITARIO	V. PARCIAL	
VALOR DE INSUMOS MATERIALES-HERRAMIENTAS- EQUIPOS	MATERIALES	Agua	lts	3.20	\$ 1.80	\$ 5.75
	TOTAL MATERIALES					\$ 5.75
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	Rana diesel 10hp	hr	0.04	\$ 2,916.66	\$ 116.67
		HERRAMIENTA MENOR	%	0.016	\$ 2,896.37	\$ 46.34
	TOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					163.01
	MANO DE OBRA	AYUDANTE DE OBRA	HORA	0.70	4,137.67	2,896.37
	VALOR TOTAL DE MANO DE OBRA					2,896.37
<b>COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD</b>					<b>3,065.13</b>	

Nota: Se observa en la tabla la elaboración del análisis de precio unitario de la nivelación del terreno.

Fuente: Elaboración propia.

### APU'S aceros de refuerzo

Para el acero de refuerzo requerido como los diseños tanto de Zapatas como del resto de la estructura se requirió un acero de refuerzo de 60000 PSI o de 420 MPa, de diferentes dimensiones como lo son de 3/8", 5/8", 3/4", 7/8" y se utilizó acero figurado para los flejes y los ganchos utilizados en los diseños todos ellos con diferentes precios comerciales por ende se realizó un análisis de precio unitario para cada uno de los diferentes aceros tanto figurado como longitudinal.

**Tabla 10.** APU suministro y amarrado de acero de refuerzo

ACTIVIDAD		UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO COLUMNAS Y VIGAS ACERO HORIZONTAL				UAN UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
ITEM1		ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS AMARRE DE ACERO 60000 PSI, 420MPa 3/8"				
		DESCRIPCION	UND	CANT	V. UNITARIO	V. PARCIAL
VALOR DE INSUMOS MATERIALES-HERRAMIENTAS-EQUIPOS	MATERIALES	ALAMBRE NEGRO	KG	0.03	7,378.00	221.34
		ACERO CORRUGADO 6000PSI DE 3/8"	KG	1.05	4,456.10	4,678.91
	TOTAL MATERIALES					4,900.25
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	TRONSA DORA	DIA	0.02	60,000.00	1,200.00
		HERRAMIENTA MENOR	%	0.072	4,068.35	292.92
	TOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					1,492.92
	MANO DE OBRA	AYUDANTE DE OBRA	HORA	0.60	4,137.67	2,482.60
		OFICIAL DE OBRA	HORA	0.30	5,285.82	1,585.75
	VALOR TOTAL DE MANO DE OBRA					4,068.35
	COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD					10,461.52

Nota: La tabla muestra el APU del acero de 6000 psi de 3/8".

Fuente: Elaboración propia.


**Tabla 11.** APU suministro y amarrado de acero de refuerzo

ACTIVIDAD		UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO COLUMNAS Y VIGAS ACERO				UAN UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
ITEM1		ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS AMARRE DE ACERO FIGURADO 60000 PSI, 420MPa 3/8"				
		DESCRIPCION	UND	CANT	V. UNITARIO	V. PARCIAL
VALOR DE INSUMOS MATERIALES-HERRAMIENTAS-EQUIPOS	MATERIALES	ALAMBRE NEGRO	KG	0.03	7,378.00	221.34
		ACERO 6000PSI DE 3/8"	KG	1.05	4,444.65	4,666.88
	TOTAL MATERIALES					4,888.22
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	HERRAMIENTA MENOR	%	0.07	4,068.35	292.92
		TOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	MANO DE OBRA	AYUDANTE DE OBRA	HORA	0.60	4,137.67	2,482.60
OFICIAL DE OBRA		HORA	0.30	5,285.82	1,585.75	
VALOR TOTAL DE MANO DE OBRA					4,068.35	
COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD					9,249.49	

Nota: APU de acero figurado de 3/8" utilizado en los flejes.


Fuente: Elaboración propia

**Tabla 12.** APU suministro y amarrado de acero de refuerzo 1/2"

ACTIVIDAD		UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO				
		COLUMNAS Y VIGAS ACERO HORIZONTAL				
ITEM1		ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
		AMARRE DE ACERO 60000 PSI, 420MPa 1/2"				UNIDAD: KG
		DESCRIPCION	UND	CANT	V. UNITARIO	V. PARCIAL
VALOR DE INSUMOS MATERIALES-HERRAMIENTAS-EQUIPOS	MATERIALES	ALAMBRE NEGRO	KG	0.03	7,378.00	221.34
		A CERO CORRUGADO 6000PSI DE 1/2"	KG	1.05	5,043.59	5,295.77
	TOTAL MATERIALES					5,517.11
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	TRONSADORA	DIA	0.02	60,000.00	1,200.00
		HERRAMIENTA MENOR	%	0.072	4,068.35	292.92
	TOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					1,492.92
	MANO DE OBRA	AYUDANTE DE OBRA	HORA	0.60	4,137.67	2,482.60
		OFICIAL DE OBRA	HDRA	0.30	5,285.82	1,585.75
	VALOR TOTAL DE MANO DE OBRA					4,068.35
	COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD					11,078.38


Fuente: Elaboración propia.

*Tabla 13. APU suministro y amarrado de acero de refuerzo 1/4"*

ACTIVIDAD		UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO				
		COLUMNAS Y VIGAS ACERO				
ITEM1		ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
		AMARRE DE ACERO FIGURADO 60000 PSI, 420MPa 1/4"				UNIDAD: KG
		DESCRIPCION	UND	CANT	V. UNITARIO	V. PARCIAL
VALOR DE INSUMOS MATERIALES-HERRAMIENTAS-EQUIPOS	MATERIALES	ALAMBRE NEGRO	KG	0.03	7,378.00	221.34
		A CERO 6000PSI DE 1/4"	KG	1.05	4,983.72	5,232.91
	TOTAL MATERIALES					5,454.25
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	HERRAMIENTA MENOR	%	0.07	4,068.35	292.92
	TOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					292.92
	MANO DE OBRA	AYUDANTE DE OBRA	HORA	0.60	4,137.67	2,482.60
		OFICIAL DE OBRA	HDRA	0.30	5,285.82	1,585.75
	VALOR TOTAL DE MANO DE OBRA					4,068.35
	COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD					9,815.52


Fuente: Elaboración propia.

*Tabla 14. APU suministro y amarrado de acero de refuerzo 5/8"*

ACTIVIDAD		UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO					
		COLUMNAS Y VIGAS ACERO HORIZONTAL					
ITEM1		ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
		AMARRE DE ACERO 60000 PSI, 420MPa 5/8"				UNIDAD: KG	
		DESCRIPCION	UND	CANT	V. UNITARIO	V. PARCIAL	
VALOR DE INSUMOS MATERIALES-HERRAMIENTAS-EQUIPOS	MATERIALES	ALAMBRE NEGRO	KG	0.03	7,378.00	221.34	
		ACERO CORRUGADO 6000PSI DE 5/8"	KG	1.05	4,049.86	4,252.35	
	<b>TOTAL MATERIALES</b>						<b>4,473.69</b>
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	TRONSADORA	DIA	0.02	60,000.00	1,200.00	
		HERRAMIENTA MENOR	%	0.072	406.84	29.29	
	<b>TOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>						<b>1,229.29</b>
	MANO DE OBRA	AYUDANTE DE OBRA	HORA	0.06	4,137.67	248.26	
		OFICIAL DE OBRA	HORA	0.03	5,285.82	158.57	
	<b>VALOR TOTAL DE MANO DE OBRA</b>						<b>406.84</b>
	<b>COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD</b>						<b>6,109.82</b>

Fuente: Elaboración propia.

*Tabla 15. APU suministro y amarrado de acero de refuerzo*


ACTIVIDAD		UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO					
		COLUMNAS Y VIGAS ACERO HORIZONTAL					
ITEM1		ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
		AMARRE DE ACERO 60000 PSI, 420MPa 3/4" y 7/8"				UNIDAD: KG	
		DESCRIPCION	UND	CANT	V. UNITARIO	V. PARCIAL	
VALOR DE INSUMOS MATERIALES-HERRAMIENTAS-EQUIPOS	MATERIALES	ALAMBRE NEGRO	KG	0.03	7,378.00	221.34	
		ACERO CORRUGADO 6000PSI DE 3/4"	KG	1.05	4,040.63	4,242.66	
	<b>TOTAL MATERIALES</b>						<b>4,464.00</b>
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	TRONSADORA	DIA	0.02	60,000.00	1,200.00	
		HERRAMIENTA MENOR	%	0.072	4,068.35	292.92	
	<b>TOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>						<b>1,492.92</b>
	MANO DE OBRA	AYUDANTE DE OBRA	HORA	0.60	4,137.67	2,482.60	
		OFICIAL DE OBRA	HORA	0.30	5,285.82	1,585.75	
	<b>VALOR TOTAL DE MANO DE OBRA</b>						<b>4,068.35</b>
	<b>COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD</b>						<b>10,025.27</b>

Fuente: Elaboración propia.

## APU's de concretos

Para la elaboración del análisis de precios unitarios de los concretos se tendrá en cuenta dos tipos de concreto los cuales son, concreto de 4000 PSI que es utilizado en las columnas y muros pantalla y el concreto de 3000 PSI mezclado en obra el cual es utilizado en zapatas, muros de contención, y escaleras y el concreto premezclado de 3000 PSI traído de Holcim que se utiliza para las placas de entrepisos.


**Tabla 16.** APU concreto de 4000 PSI mezclado en obra.

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO						 UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO	
ACTIVIDAD	ESTRUCTURA						
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
ITEM2	CONCRETO DE COLUMNAS 4000 PSI					UNIDAD: M3	
		DESCRIPCION	UND	CANT	V. UNITARIO	V. PARCIAL	
VALOR DE INSUMOS MATERIALES-HERRAMIENTAS-EQUIPOS	MATERIALES	CEMENTO	KG	459.00	\$ 450.00	\$ 206,550.00	
		GRAVA	M3	0.68	\$ 78,333.00	\$ 53,266.44	
		AGUA	LTS	204.00	\$ 1.80	\$ 366.25	
		ARENA Lavada	M3	0.68	\$ 51,700.00	\$ 35,156.00	
	<b>TOTAL MATERIALES</b>						<b>\$ 295,338.69</b>
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	VIBRADOR DE CONCRETO	DIA	0.04	\$ 60,000.00	2,400.00	
		FORMALETA METALICA	dia	0.033	\$ 60,000.00	1,980.00	
		HERRAMIENTA MENOR	%	0.010	\$ 96,967.78	969.68	
		ANDAMIO TUBULAR	DIA	0.200	\$ 220.15	44.03	
		MEZCLADORA	DIA	0.130	\$ 70,000.00	9,100.00	
	<b>TOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>						<b>4,380.00</b>
	MANO DE OBRA	AYUDANTE DE OBRA	HORA	10.29	4,137.67	42,576.67	
		OFICIAL DE OBRA	HORA	10.29	5,285.82	54,391.11	
	<b>VALOR TOTAL DE MANO DE OBRA</b>						<b>96,967.78</b>
<b>COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD</b>						<b>396,686.47</b>	

Nota: La tabla muestra el APU del concreto de 4000 PSI, utilizado para fundir las columnas del proyecto junto con los muros pantalla.

Fuente: Elaboración propia.


**Tabla 17.** APU concreto de 3000 PSI premezclado para placa.

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO							
ACTIVIDAD	PLACAS Y VIGAS 3000 PSI						
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
ITEM2	CONCRETO PRE MEZCLADO DE PLACAS Y VIGAS 3000 PSI					UNIDAD: M3	
	DESCRIPCION	UND	CANT	V. UNITARIO	V. PARCIAL		
VALOR DE INSUMOS MATERIALES-HERRAMIENTAS-EQUIPOS	MATERIALES	CONCRETO 3000 PSI	M3	0.14	\$ 373,588.60	\$ 52,302.40	
		ALAMBRE NEGRO	KG	0.14	\$ 7,378.00	\$ 1,032.92	
		CASETON	ML	1.80	\$ 11,000.00	\$ 19,800.00	
		PUNTLA 2"	LB	1.50	\$ 3,800.00	\$ 5,700.00	
		MALLA ELECTROSOLDADA	UND	0.07	\$ 5,396.46	\$ 377.75	
	<b>TOTAL MATERIALES</b>						<b>\$ 79,213.08</b>
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	FORMALETA ENTREPISOS	DIA	0.08	\$ 60,000.00	4,800.00	
		VIBRADOR DE CONCRETO	DIA	0.01	\$ 60,000.00	600.00	
		HERRAMIENTA MENOR	%	0.050	\$ 27,257.95	1,362.90	
	<b>TOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>						<b>6,762.90</b>
	MANO DE OBRA	AYUDANTE DE OBRA	HORA	4.02	4,137.67	16,633.45	
		OFICIAL DE OBRA	HORA	2.01	5,285.82	10,624.50	
	<b>VALOR TOTAL DE MANO DE OBRA</b>						<b>27,257.95</b>
	<b>COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD</b>						<b>113,233.93</b>

Nota: La tabla muestra en concreto premezclado para la fundida de la placa de entrepisos.

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 18.** APU concreto 3000 PSI mezclado en obra.

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO							
ACTIVIDAD	ESTRUCTURA						
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
ITEM2	CONCRETO DE 3000 PSI					UNIDAD: M3	
	DESCRIPCION	UND	CANT	V. UNITARIO	V. PARCIAL		
VALOR DE INSUMOS MATERIALES-HERRAMIENTAS-EQUIPOS	MATERIALES	CEMENTO	KG	350.00	\$ 450.00	\$ 157,500.00	
		GRAVA	M3	0.84	\$ 78,333.00	\$ 65,799.72	
		AGUA	LTS	180.00	\$ 1.80	\$ 323.16	
		ARENA	M3	0.56	\$ 51,700.00	\$ 28,952.00	
	<b>TOTAL MATERIALES</b>						<b>\$ 252,574.88</b>
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	VIBRADOR DE CONCRETO	DIA	0.01	\$ 26,180.00	261.80	
		FORMALETA	DIA	0.080	\$ 7,750.00	620.00	
		HERRAMIENTA MENOR	%	0.050	\$ 27,257.95	1,362.90	
		MEZCLADORA	DIA	0.130	\$ 33,320.00	4,331.60	
	<b>TOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>						<b>881.80</b>
	MANO DE OBRA	AYUDANTE DE OBRA	HORA	4.02	4,137.67	16,633.45	
		OFICIAL DE OBRA	HORA	2.01	5,285.82	10,624.50	
	<b>VALOR TOTAL DE MANO DE OBRA</b>						<b>27,257.95</b>
	<b>COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD</b>						<b>280,714.63</b>

Fuente: Elaboración Propia.

### APU's Muros y mampostería.

Los diseños de los muros de fachada son en ladrillo estructural a la vista el cual es traído de Maguncia, y los muros internos son levantados en bloque N°4, los morteros son una mezcla 1:4 de espesor de 2cm.


**Tabla 19.** APU de muros fachada.

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO						 UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
ACTIVIDAD	MAMPOSTERIA					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
ITEM2	MUROS LADRILLO ESTRUCTURAL				UNIDAD: M2	
DESCRIPCION		UND	CANT	V. UNITARIO	V. PARCIAL	
VALOR DE INSUMOS MATERIALES-HERRAMIENTAS- EQUIPOS	MATERIALES	LADRILLO PORTANTE	UND	48.00	\$ 709.00	\$ 34,032.00
		AGUA	LTS	10.00	\$ 1.80	\$ 17.95
		ARENA PEÑA	M3	0.05	\$ 38,350.00	\$ 1,917.50
		CEMENTO	KG	18.00	\$ 450.00	\$ 8,100.00
	TOTAL MATERIALES					\$ 44,067.45
		HERRAMIENTA MENOR	%	0.033	\$ 4,805.98	158.60
	TOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					158.60
	MANO DE OBRA	AYUDANTE DE OBRA	HORA	0.51	4,137.67	2,110.21
		OFICIAL DE OBRA	HORA	0.51	5,285.82	2,695.77
	VALOR TOTAL DE MANO DE OBRA					4,805.98
<b>COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD</b>					<b>49,032.03</b>	

Nota: La tabla muestra el APU de los muros en ladrillo estructural.

Fuente: Elaboración propia.


**Tabla 20.** APU de muros en bloque N°4

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO						 UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO	
ACTIVIDAD	MUROS DIVISORIOS						
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
ITEM2	MUROS DIVISORIOS BLOQUE N°4					UNIDAD: M2	
DESCRIPCION		UND	CANT	V. UNITARIO	V. PARCIAL		
VALOR DE INSUMOS MATERIALES-HERRAMIENTAS- EQUIPOS	MATERIALES	BLOQUE N°4	UND	13.00	\$ 804.00	\$ 10,452.00	
		AGUA	LTS	10.00	\$ 1.80	\$ 17.95	
		ARENA PEÑA	M3	0.05	\$ 38,350.00	\$ 1,917.50	
		CEMENTO	KG	18.00	\$ 426.00	\$ 7,668.00	
	TOTAL MATERIALES					\$	20,055.45
		HERRAMIENTA MENOR	%	0.033	\$ 4,805.98		158.60
	TOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						158.60
	MANO DE OBRA	AYUDANTE DE OBRA	HORA	0.51	4,137.67		2,110.21
		OFICIAL DE OBRA	HORA	0.51	5,285.82		2,695.77
	VALOR TOTAL DE MANO DE OBRA						4,805.98
<b>COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD</b>						<b>25,020.03</b>	

Nota: La tabla muestra el APU de los muros internos con bloque N°4.

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 21.** APU de pañetes

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO						 UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO	
ACTIVIDAD	MUROS						
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
ITEM2	PAÑETE LISO SOBRE MURO 1:4					UNIDAD: M2	
DESCRIPCION		UND	CANT	V. UNITARIO	V. PARCIAL		
		AGUA	LTS	21.00	\$ 1.80	\$ 37.70	
		ARENA PEÑA	M3	0.05	\$ 38,350.00	\$ 1,917.50	
		CEMENTO	KG	18.00	\$ 426.00	\$ 7,668.00	
	TOTAL MATERIALES					\$	9,623.20
		HERRAMIENTA MENOR	%	0.055	\$ 4,334.81		238.41
	TOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						238.41
	MANO DE OBRA	AYUDANTE DE OBRA	HORA	0.46	4,137.67		1,903.33
OFICIAL DE OBRA		HORA	0.46	5,285.82		2,431.48	
VALOR TOTAL DE MANO DE OBRA						4,334.81	
<b>COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD</b>						<b>14,196.42</b>	

Nota: la tabla muestra el APU pañete liso 1:4


Fuente: Elaboración propia



### APU's hidrosanitarios.

Para la elaboración de los APU hidrosanitarios se tuvo en cuenta las actividades agrupadas por la empresa, ya que no se tuvo acceso a los planos hidrosanitarios debido a que están en modificaciones. Se elaboró averiguando con la arquitecta residente los diámetros que iban a utilizar de tuberías.

**Tabla 22.** APU de tubería para ventilación

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO						
ACTIVIDAD	BAJANTES					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
ITEM2	INSTALACION DE TUBERIA PVC D2" VENTILACION				UNIDAD: MI	
DESCRIPCION		UND	CANT	V. UNITARIO	V. PARCIAL	
MATERIALES	TUBERIA PVC 2"	UND	1.05	\$ 45,900.00	\$ 48,195.00	
	LIMPIADOR Y SOLDADURA	GLB	0.1	\$ 96,900.00	\$ 9,690.00	
	CODO 90° PVC 2"	ML	0.25	\$ 34,900.00	\$ 8,725.00	
TOTAL MATERIALES					\$ 8,725.00	
	HERRAMIENTA MENOR	%	0.055	\$ 4,334.81	238.41	
TOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					238.41	
MANO DE OBRA	AYUDANTE DE OBRA	HORA	0.46	4,137.67	1,903.33	
	OFICIAL DE OBRA	HORA	0.46	5,285.82	2,431.48	
VALOR TOTAL DE MANO DE OBRA					4,334.81	
<b>COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD</b>					<b>13,298.22</b>	

Nota: se observa el APU de la instalación de la tubería en PVC de diámetro de 2" utilizada para la ventilación.

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 23.** APU para agua potable (caliente).

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO					
ACTIVIDAD	BAJANTES				
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM2	INSTALACION DE TUBERIA CPVC 1/2"				UNIDAD: M2
DESCRIPCION	UND	CANT	V. UNITARIO	V. PARCIAL	
MATERIALES	TAPON ROSCA 1/2"	UND	3	\$ 669.97	\$ 2,009.91
	TUBERIA CPVC 1/2"	UND	1.05	\$ 22,900.00	\$ 24,045.00
	CINTA TEFLON 1/2" 10M	RLL	1	\$ 22,000.00	\$ 22,000.00
	CODO 45° CPVC 1/2"	UND	3	\$ 1,889.72	\$ 5,669.16
	CODO 90° CPVC 1/2"	UND	3	\$ 1,919.47	\$ 5,758.41
	ADAPTADOR MACHO	UND	3	\$ 2,055.13	\$ 6,165.39
	LIMPIADOR	GLB	0.04	\$ 96,900.00	\$ 3,876.00
TOTAL MATERIALES					\$ 69,523.87
HERRAMIENTA MENOR	%	0.055	\$ 4,334.81	238.41	
TOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					238.41
MANO DE OBRA	AYUDANTE DE OBRA	HORA	0.46	4,137.67	1,903.33
	OFICIAL DE OBRA	HORA	0.46	5,285.82	2,431.48
VALOR TOTAL DE MANO DE OBRA					4,334.81
<b>COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD</b>					<b>74,097.09</b>

Nota: La tabla muestra el APU de la tubería de agua potable CPVC de ½" utilizada en el proyecto.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 24.** APU de agua potable (fría).

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO					
ACTIVIDAD	BAJANTES				
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM2	INSTALACION DE TUBERIA PVC 1/2" AGUA FRIA				UNIDAD: M2
DESCRIPCION	UND	CANT	V. UNITARIO	V. PARCIAL	
MATERIALES	TAPON ROSCA 1/2"	UND	3	\$ 669.97	\$ 2,009.91
	TUBERIA 1/2"	UND	1.05	\$ 16,350.00	\$ 17,167.50
	CINTA TEFLON 1/2" 10M	RLL	1	\$ 22,000.00	\$ 22,000.00
	CODO 45° 1/2"	UND	3	\$ 1,289.96	\$ 3,869.88
	CODO 90° 1/2"	UND	3	\$ 719.95	\$ 2,159.85
	ADAPTADOR MACHO	UND	3	\$ 2,055.13	\$ 6,165.39
	LIMPIADOR	GLB	0.04	\$ 96,900.00	\$ 3,876.00
TOTAL MATERIALES					\$ 57,248.53
HERRAMIENTA MENOR	%	0.055	\$ 4,334.81	238.41	
TOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					238.41
MANO DE OBRA	AYUDANTE DE OBRA	HORA	0.46	4,137.67	1,903.33
	OFICIAL DE OBRA	HORA	0.46	5,285.82	2,431.48
VALOR TOTAL DE MANO DE OBRA					4,334.81
<b>COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD</b>					<b>61,821.75</b>

Nota: La tabla muestra el APU de agua potable fría de ½".

Fuente: elaboración propia.

### **8.3.Presupuesto.**

Una vez realizado los APU's y calculado las cantidades se asocian según las actividades propuestas en el proyecto para tener un costo de la elaboración de cada actividad.

**Tabla 25 Costos de corte de los meses de pasantía.**


ITEM	DESCRIPCION	UNIDADES	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL	V.TOTAL
						
PROYECTO MULTIFAMILIAR TORRES DEL SOGAMOSO - BOYACÁ CRA 10C # 38A-25		FACULTAD DE INGENIERIA		ESTUDIANTE:		
<b>Estructura</b>						
3.1	Armado de columnas 60000 psi	KG	34377.96	\$ 9,359.42	\$ 321,757,690.39	\$ 321,757,690.39
3.2	Vaciado de columnas concreto 4000 psi	M3	15.72	\$ 396,686.47	\$ 6,234,993.42	\$ 43,644,953.91
3.3	Armado de muros pantalla 6000 psi	KG	1872.85	\$ 9,359.42	\$ 17,528,768.67	\$ 17,528,768.67
3.4	Vaciado de muros pantalla concreto 4000 psi	M3	7.06	\$ 396,686.47	\$ 2,799,540.36	\$ 13,997,701.78
3.5	Replanteo de ejes	M2	567.10	\$ 9,501.22	\$ 5,388,141.21	\$ 37,716,988.48
3.6	suministro y Armado acero de refuerzo vigas y viguetas 60000 psi	KG	6008.36	\$ 9,359.42	\$ 56,234,763.51	\$ 393,643,344.60
3.7	Vaciado de placas concreto pre mezclado 3000 psi	M3	76.00	113233.9263	8605629.494	60239406.46
3.8	suministro y Armado escaleras acero 60000 psi	KG	117.74	\$ 9,359.42	\$ 1,101,977.79	\$ 5,509,888.93
3.9	Vaciado de escalera concreto 3000 psi	M3	1.90	\$ 280,714.63	\$ 532,437.06	\$ 2,662,185.30
3.10	suministro y Armado columneta muro asensor	m2	3.88	\$ 9,359.42	\$ 36,338.87	\$ 254,372.11
3.11	Vaciado columneta	m3	0.19	\$ 396,686.47	\$ 77,184.97	\$ 540,294.77
<b>Mampostería Interna</b>						
4.1	Muros en bloque N°4	M2	614.075	\$ 25,020.03	\$ 15,364,177.35	\$ 30,728,354.70
4.2	Pañetes 2cm	M2	1117.525	\$ 14,196.42	\$ 15,864,859.73	\$ 31,729,719.46
<b>Fachada</b>						
5.1	Ladrillo a la vista	M2	22222.5	\$ 49,032.03	\$ 1,089,614,374.54	\$ 5,448,071,872.69
<b>Total</b>						<b>\$ 6,408,025,542.25</b>

NOTA: Se muestra en la tabla los costos directos del corte de obra.

Fuente: Elaboración propia.

Para el cálculo de los costos indirectos se tuvo en cuenta lo dictaminado por la oficina jurídica de la contraloría general de la republica de acuerdo por el concepto 80112-EE75841 que se emitió el 29 de septiembre del 2011, donde expresa el porcentaje que deben pagar las entidades por noción de AIU donde se ubicara en el 20% y el 30%; y por ende se asume el 30% debido a que en la obra se realizaran ventas inmobiliarios de los apartamentos faltantes.

**Tabla 26.** Costos de corte de obra de febrero a mayo.

 <b>COSTOS DE OBRA Y COSTOS DEL PROYECTO POR CORTE</b>			
PROYECTO: EDIFICIO MULTIFAMILIAR "TORRE DEL NORTE"			
PROGRAMA: INGENIERIA CIVIL		FECHA:	
PROPIETARIO : JULIAN DARIO MEDINA		DIRECCION: CRA 10C N° 38A -25	
LOCALIZACION: SOGAMOSO- BOYACA		AREA DEL LOTE: 24941.49M2	
A	TOTAL COSTO DIRECTO	\$	6,408,025,542.25
B	COSTOS INDIRECTOS % AIU	30%	1,922,407,662.68
C	TOTAL COSTOS DIRECTOS+INDIRECTOS		8,330,433,204.93
D	VALOR TOTAL DE CORTE DEL PROYECTO		8,330,433,204.93

Nota: Se observa el total de costos indirectos y el total del proyecto por corte de la pasantía.

Fuente: Elaboración propia.

#### 8.4.Copia de base de datos

Para el área administrativa que lleva los costos de la obra facturaciones y demás se deja una copia de la base de datos, explicándoles cómo se realizó y cómo pueden llevar un control de los precios y costos para los cortes efectuados en la empresa.



## 9. CONCLUSIONES

- Se calcularon las cantidades de acero de refuerzo y concreto de la placa 6 a la placa 10: también la mampostería y pañetes de los niveles 2 al 6 de la etapa 3 del proyecto multifamiliar Torres del Norte.
- Teniendo en cuenta los precios de compra de las materias primas, salarios de los trabajadores y alquiler de equipos se realizó una actualización de los APU's para la actualización de las actividades por ejecutar.
- Se elaboraron los análisis de precios unitarios de cada una de las actividades propuestas por la empresa en las que se participó durante la pasantía tomando como referencia los análisis de precios unitarios de la gobernación de Boyacá, de acuerdo con la Resolución No 053 de 2020
- Teniendo en cuenta las actividades ejecutadas de acuerdo con el listado definido por la empresa se realiza el corte de obra del periodo de febrero a mayo, asociando las cantidades ejecutadas con los precios unitarios ajustados.
- Durante el proceso de la pasantía se supervisó los procesos constructivos y de manera particular las actividades relacionadas con la instalación y amarre de los aceros de refuerzo y la fundida de los concretos.

## 10. RECOMENDACIONES

- Con la elaboración de los APU's se recomienda para futuros presupuestos realizarlos con la base de datos; teniendo en cuenta los precios tanto de salarios como de materiales actualizados, esto con el fin de llevar un mejor control de los costos de obra.
- Llevar un control del inventario de los materiales para optimizar costos, con el uso adecuado de los materiales y evitar el desperdicio de estos, como lo es del acero figurado el cual se desperdicia demasiado dejándolo tirado en placas anteriores.
- Se recomienda a la empresa observar procesos más rigurosos de control de la ejecución de las actividades, para evitar reprocesos ocasionados por demolición de muros o elementos estructurales.



## 11. REFERENCIAS

Baya de gota. (2019). *Prácticas de construcción para el desarrollo de la tierra: una guía de campo para ingenieros civiles*. McGraw-Hill Education. Obtenido de <https://ezproxy.uan.edu.co:2107/content/book/9781260440775/chapter/chapter4>

Cabrera Montes, F., & Lavayen Mendez, F. (31 de OCTUBRE de 2018). *COSTOS Y PRESUPUESTOS: ¿CÓMO DETERMINAR LOS COSTOS DE UNA OBRA?* Recuperado el 23 de SEPTIEMBRE de 2021, de EL OFICIAL INFORMACION QUE CONSTRUYE: <https://eloficial.ec/modulo-3-costos-y-presupuestos-como-determinar-los-costos-de-una-obra/>

Cuadrado Muñoz, M. E. (2020). ELABORACIÓN DEL PRESUPUESTO DE OBRA DEL PROYECTO DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL “MIRADOR DE LA FONTANA”. Obtenido de [https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/16016/1/CuadradoMelkin\\_2020\\_PresupuestoObraProyecto.pdf](https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/16016/1/CuadradoMelkin_2020_PresupuestoObraProyecto.pdf)

Delgado Sayan, R. (11 de Abril de 2019). *Infraestructuras "sobrecostos"*. Obtenido de Lampadia.com: <https://www.lampadia.com/analisis/infraestructuras/sobrecostos/>

Duran, E. J. (S.F). *Organizacion de obras*. Obtenido de cantidades de obra: <https://organizaciondeobras.wordpress.com/cantidades-de-obra/>

Garzon Gonzalez, M. P. (2020). PASANTÍA APOYO TÉCNICO AL DESARROLLO DE PROYECTOS DE OBRAS CIVILES DE LA EMPRESA MINERA OPERACIONES E INVERSIONES DE LA SABANA S.A.S. Tunja, Colombia.

Gonzales, M. (26 de Abril de 2021). *Presupuesto. Qué es, importancia, elementos, características, tipos, componentes*. Obtenido de gestiopolis:  
<https://www.gestiopolis.com/presupuesto-que-es-importancia-elementos-tipos/>

Javela Quiñones, A. (2016). PASANTÍA REALIZADA COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA EN EL ÁREA DE COSTOS Y PRESUPUESTO EN EL PROYECTO VIAL: “ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PROLONGACIÓN DE LA PARALELA ORIENTAL DE LA AUTOPISTA DE BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA”. Obtenido de Universidad distrital Fracisco Jose de Caldas:  
<https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/3187>

Oliveira, M. D., & Maria, H. F. (23 de Febrero de 2021). Eficiencia de la Planificación en Obras Públicas. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo del Conocimiento*, 09(02), 148-165. Obtenido de  
<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/administracion-de-empresas/eficiencia-de-la-planificacion>

Porras Moya, D. A., & Diaz, J. E. (2015). la planeación y la ejecución de las obras de construccion dentro de las buenas practicas de la administracion y programacion (proyecto torres de la 26 Bogota). Bogota. Obtenido de  
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2951/4/LA%20PLANEACI%C3%93N%20Y%20EJECUCI%C3%93N%20DE%20LAS%20OBRAS%20DE%20C>

ONSTRUCCI%C3%93N%20DENTRO%20DE%20LAS%20BUENAS%20PR%C  
3%81CTICAS%20DE%20LA%20ADMIN.pdf

Rivera, R. (S.F). *Análisis de precios unitarios*. Obtenido de elpreciunitario.com:

<https://elpreciunitario.com/analisis-de-precios-unitarios/>

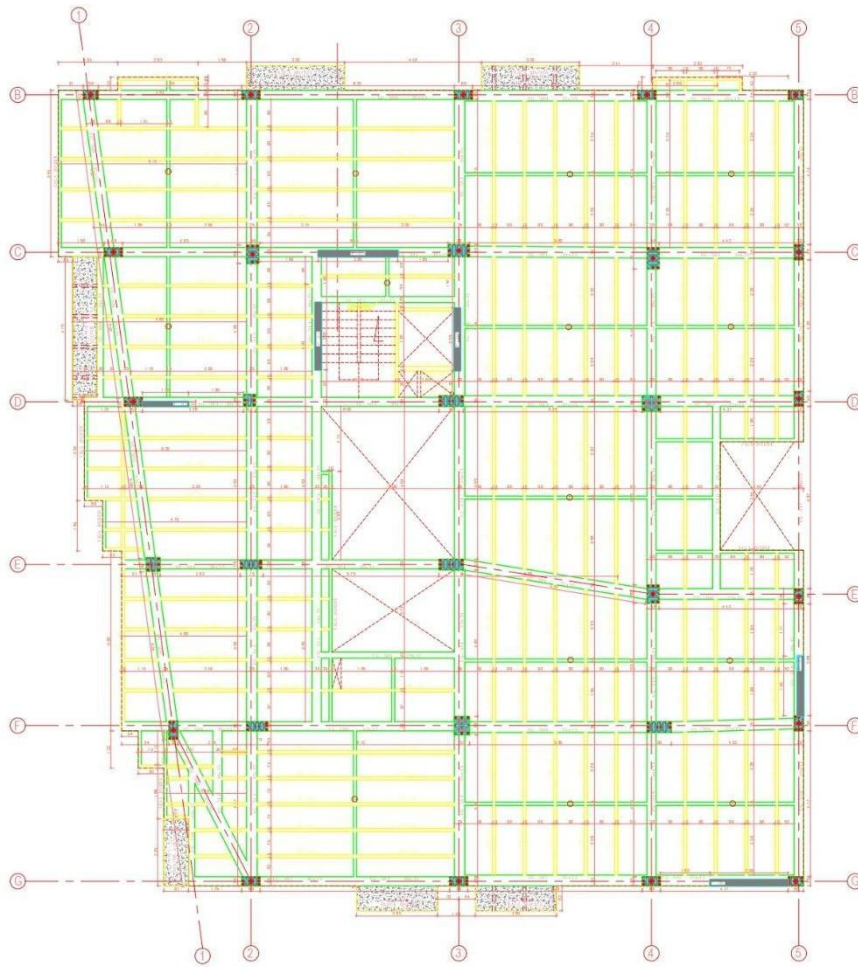
Siraborian, N., & Rifaldi, A. (S:F). *Documentacion del proyecto*. Obtenido de Cátedra

ingeniería "unlp":

<https://catedra.ing.unlp.edu.ar/electrotecnia/sispot/Libros%202007/libros/et/et-06/et-060.htm>

## 12. ANEXOS

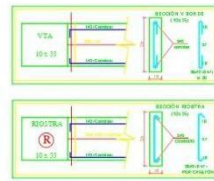
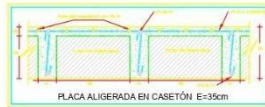
### Anexos 1. Plano placa de entre piso 8 a la 10 planta.



**INDICACIONES COLONIAS CASO**  
**ESCALA 1:50**

**SOBRESALTO**  
 Se debe tener presente que el sobrecimiento de la columna debe ser suficiente para permitir el desarrollo de la armadura de la columna en la losa. El sobrecimiento debe ser suficiente para permitir el desarrollo de la armadura de la columna en la losa. El sobrecimiento debe ser suficiente para permitir el desarrollo de la armadura de la columna en la losa.

8a, 9a, 10a, PLACA DE ENTREPISO  
 N= +20.25, +23.10, +25.95  
 Escala: 1:50

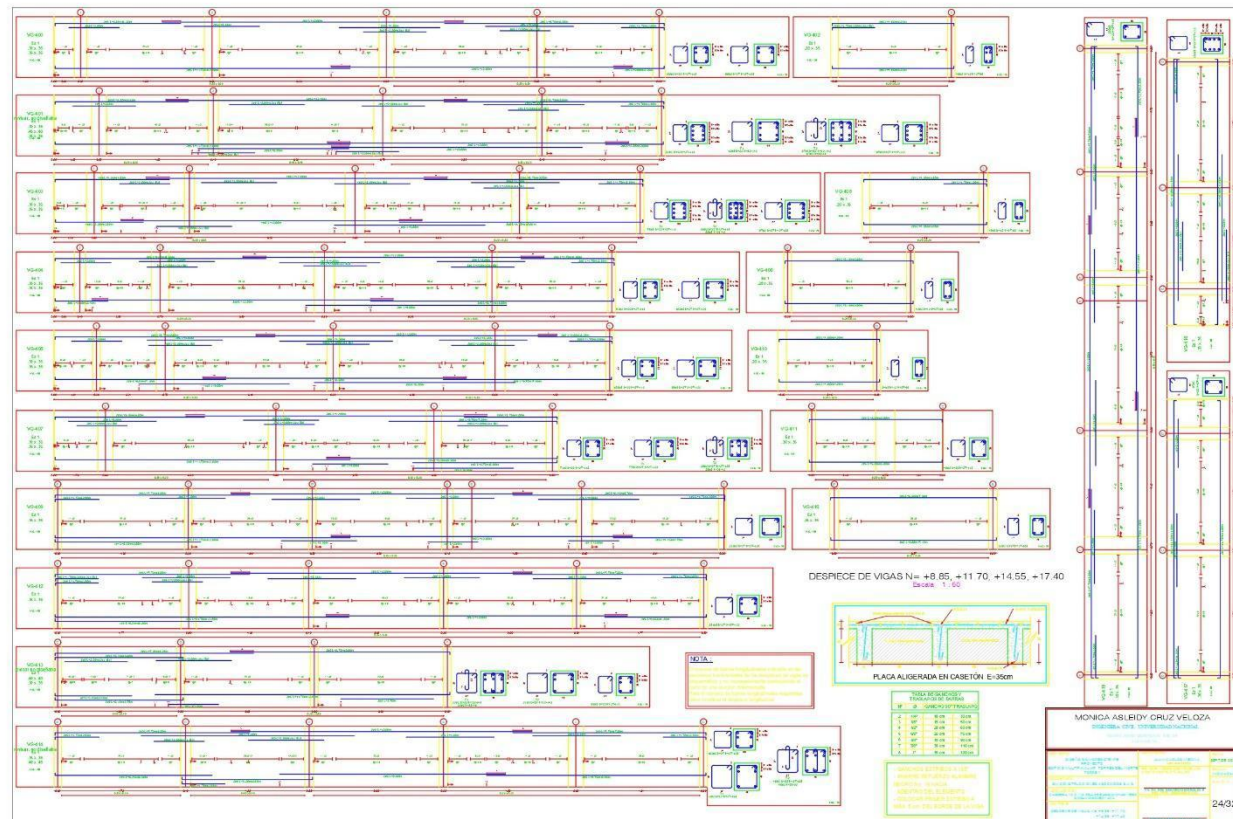


**MÓNICA ASLEIDY CRUZ VELOZA**  
 INGENIERA CIVIL ESPECIALIZADA EN DISEÑO

PROYECTO	CONSTRUCCIÓN DE UN EDIFICIO DE 10 PANTAS EN LA ZONA DE LA CIUDAD DE QUITO
CLIENTE	CONSORCIO DE DESARROLLO URBANO DE QUITO
FECHA DE EMISIÓN	15/03/2018
FECHA DE REVISIÓN	15/03/2018
FECHA DE APROBACIÓN	15/03/2018

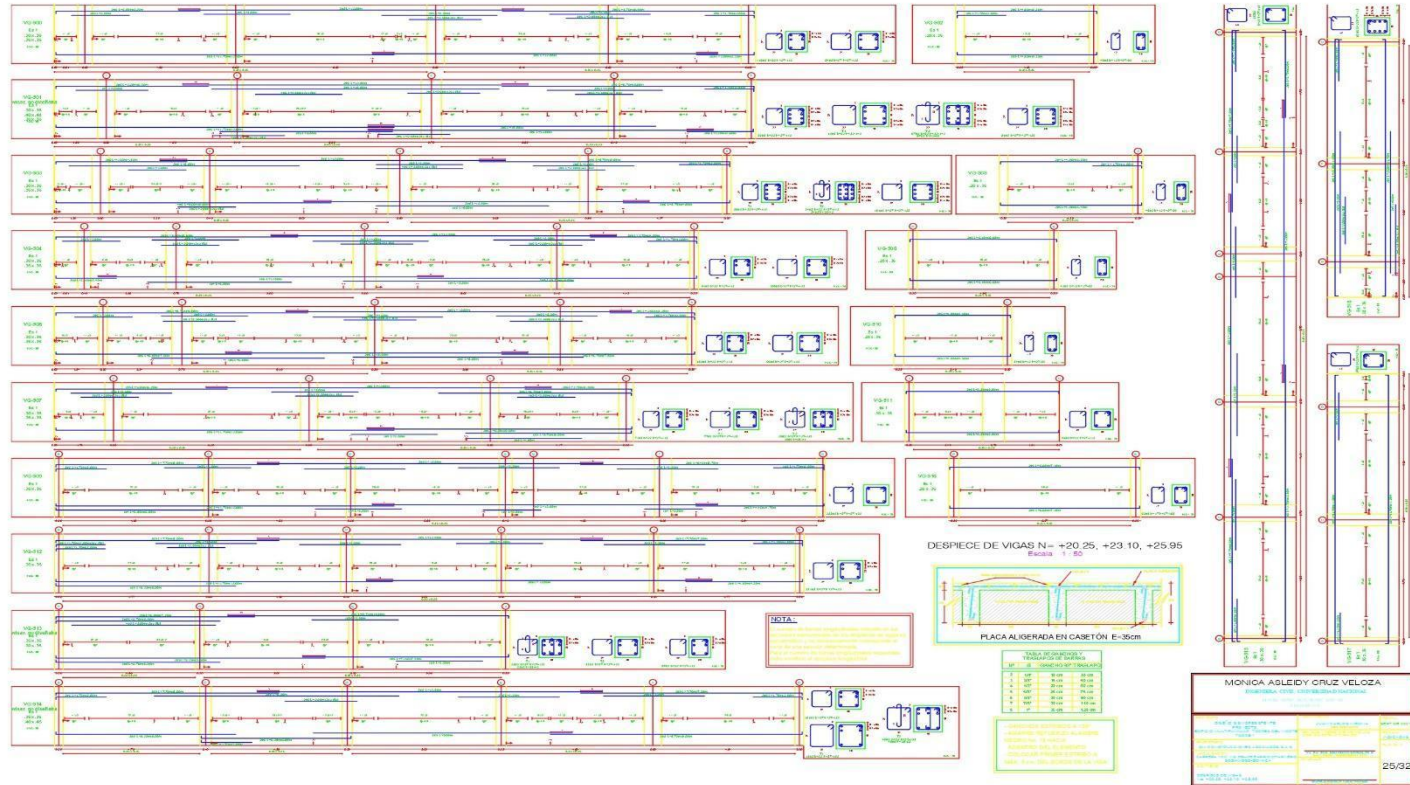
17/32

*Anexos 2. Planos vigas de la 6 y 7 placa.*



Fuente: GM construcciones asociados S.A.S.

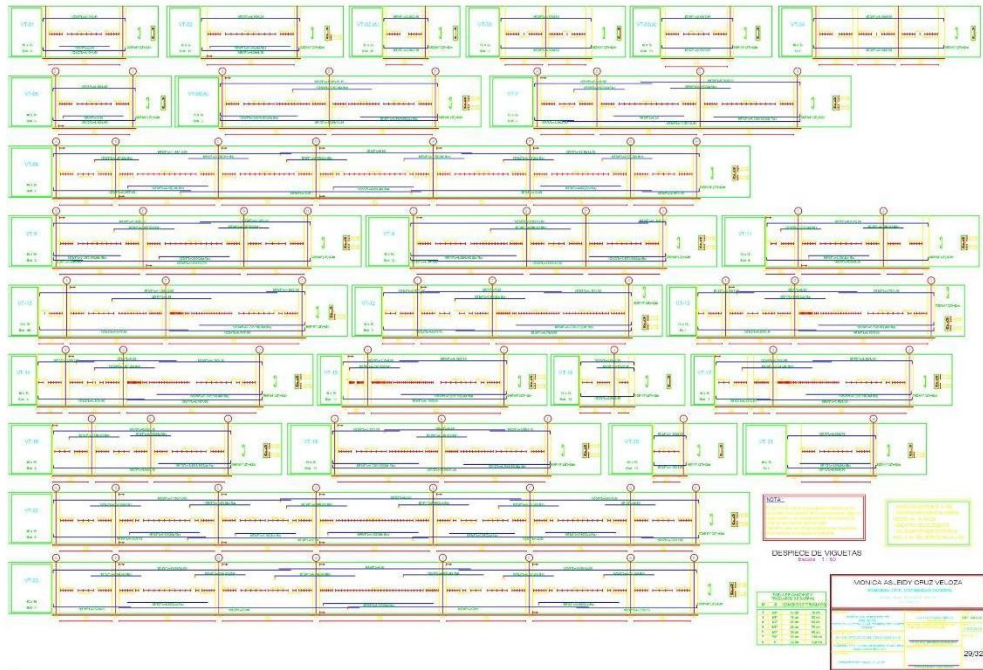
Anexos 3. Planos vigas 500 a la 518.



Fuente: GM construcciones asociados S.A.S



*Anexos 4. Planos de viguetas y riostras.*



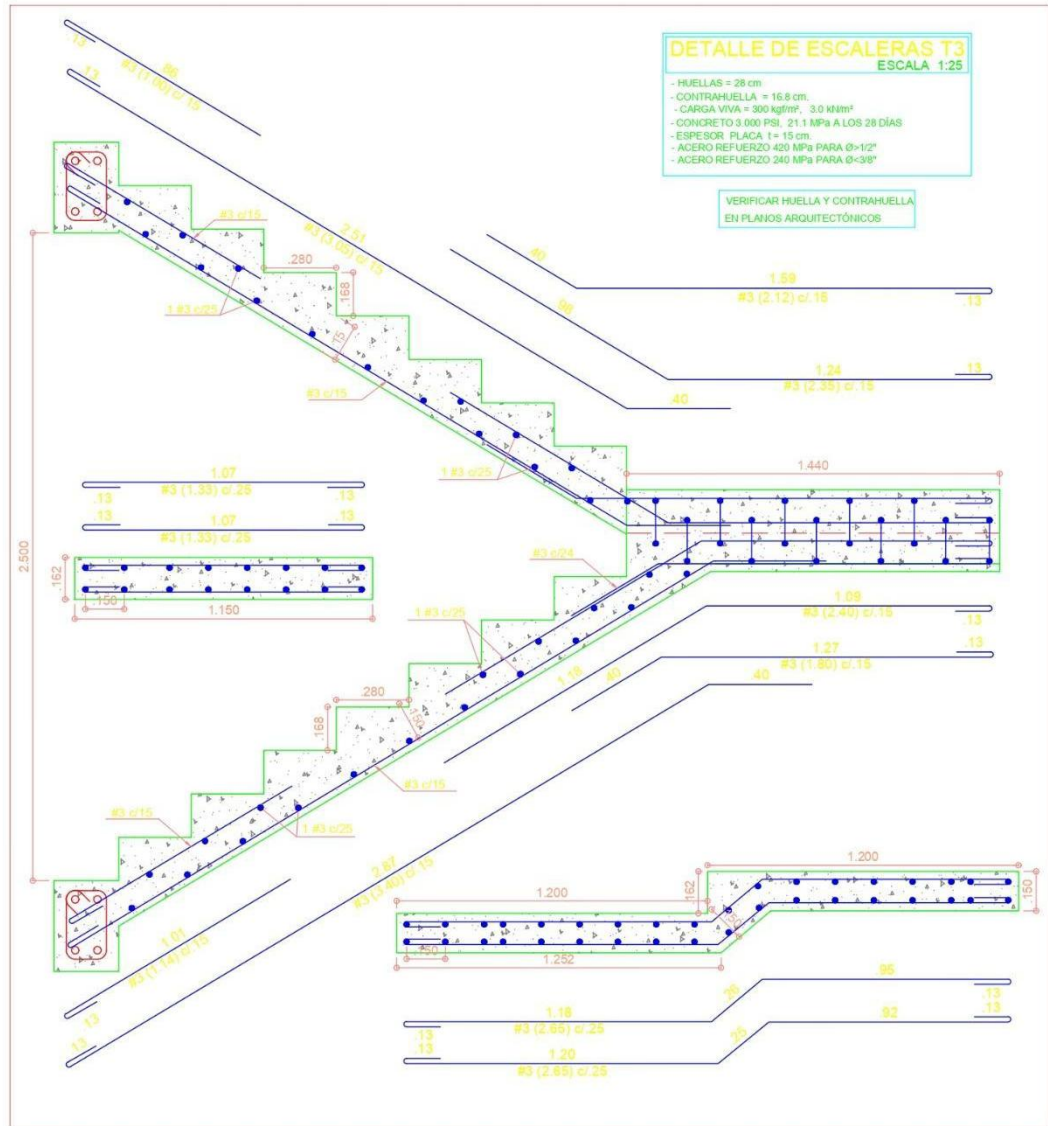
Fuente: GM construcciones asociados S.A.S

*Anexos 5. Despiece viguetas y riostras.*



Fuente: GM construcciones asociados S.A.S

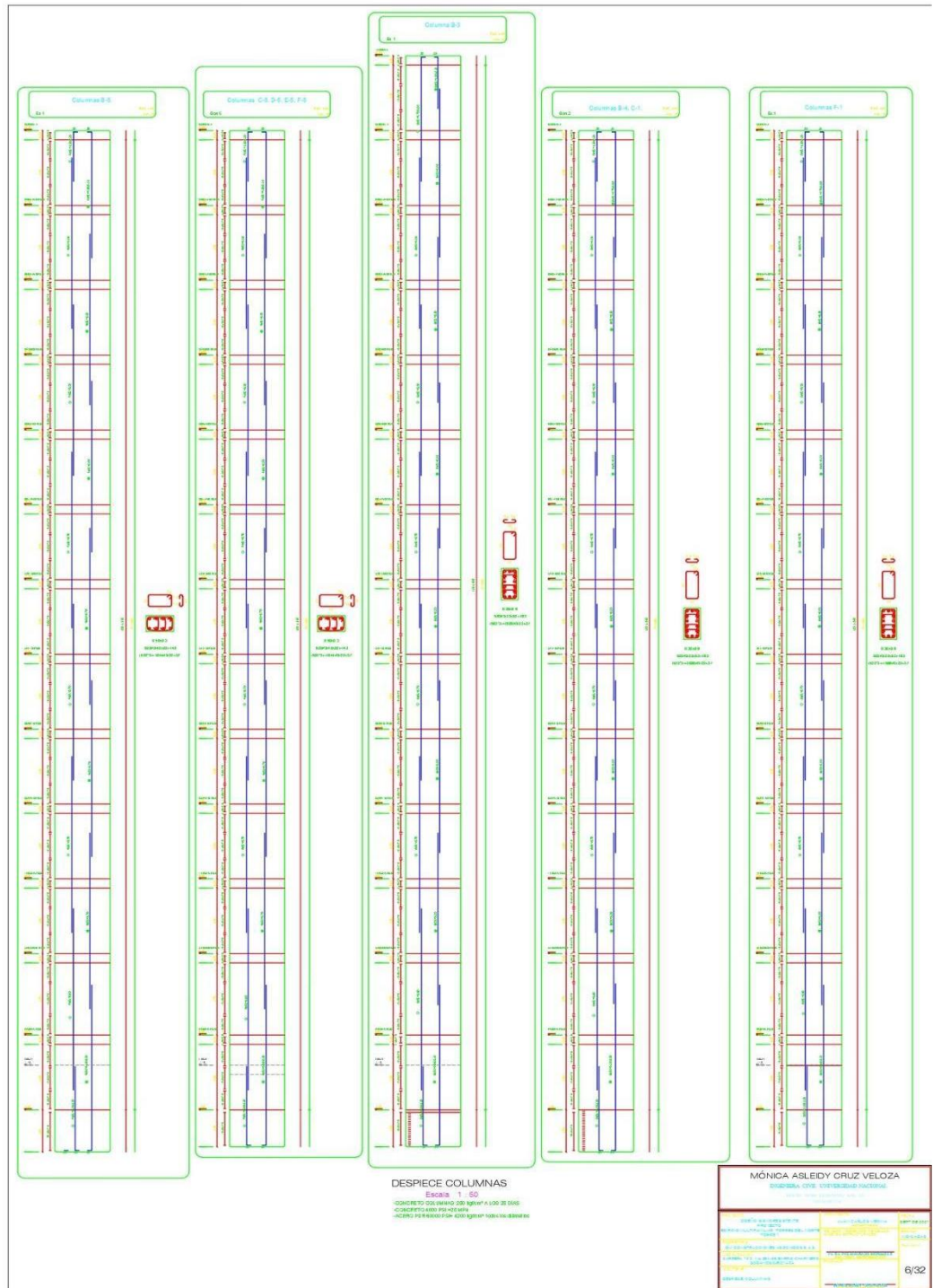
Anexos 6. Despiece de escaleras.



Fuente: GM construcciones asociados S.A.S.

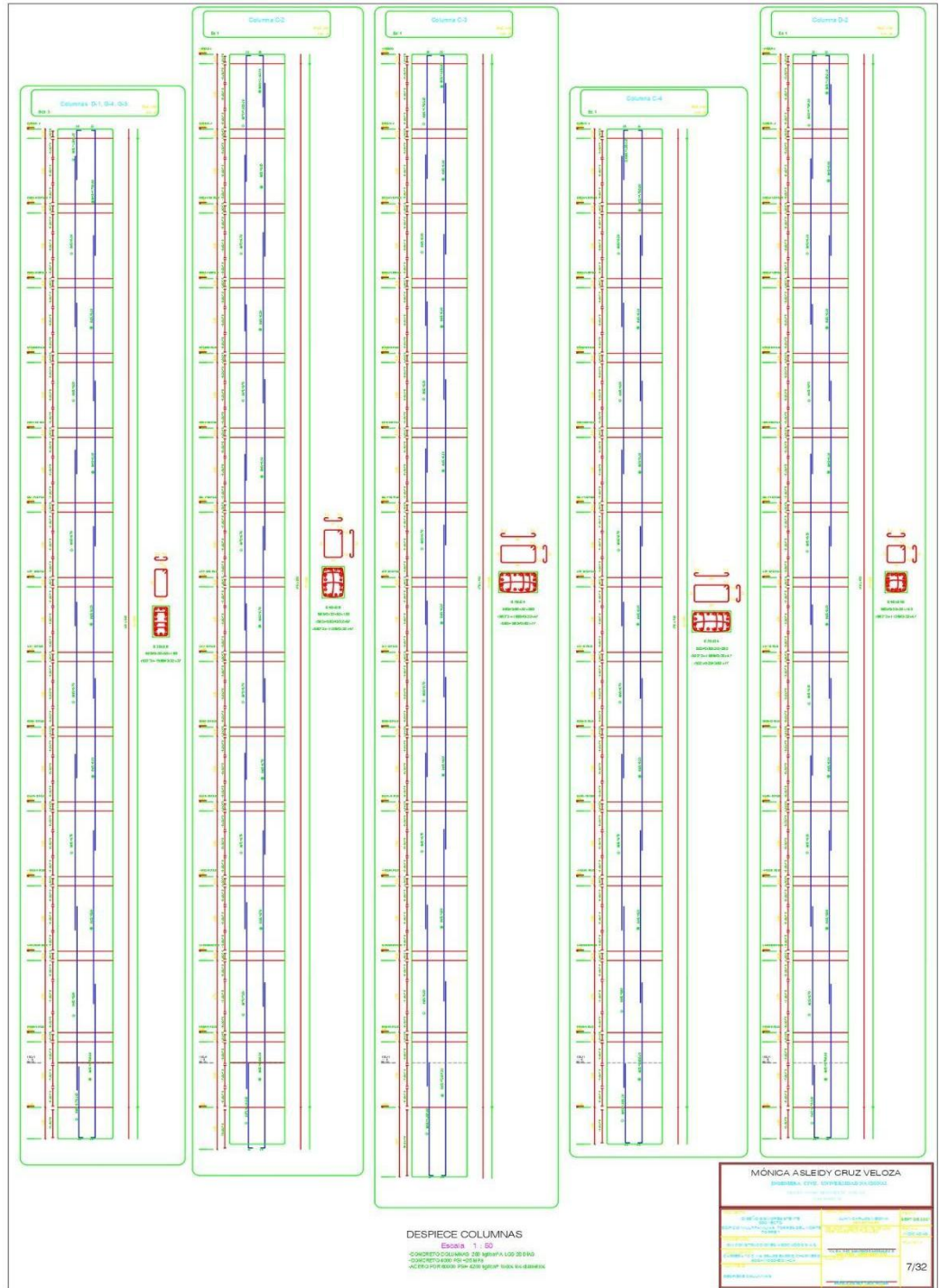


Anexos 7. Despiece columnas plano 5.



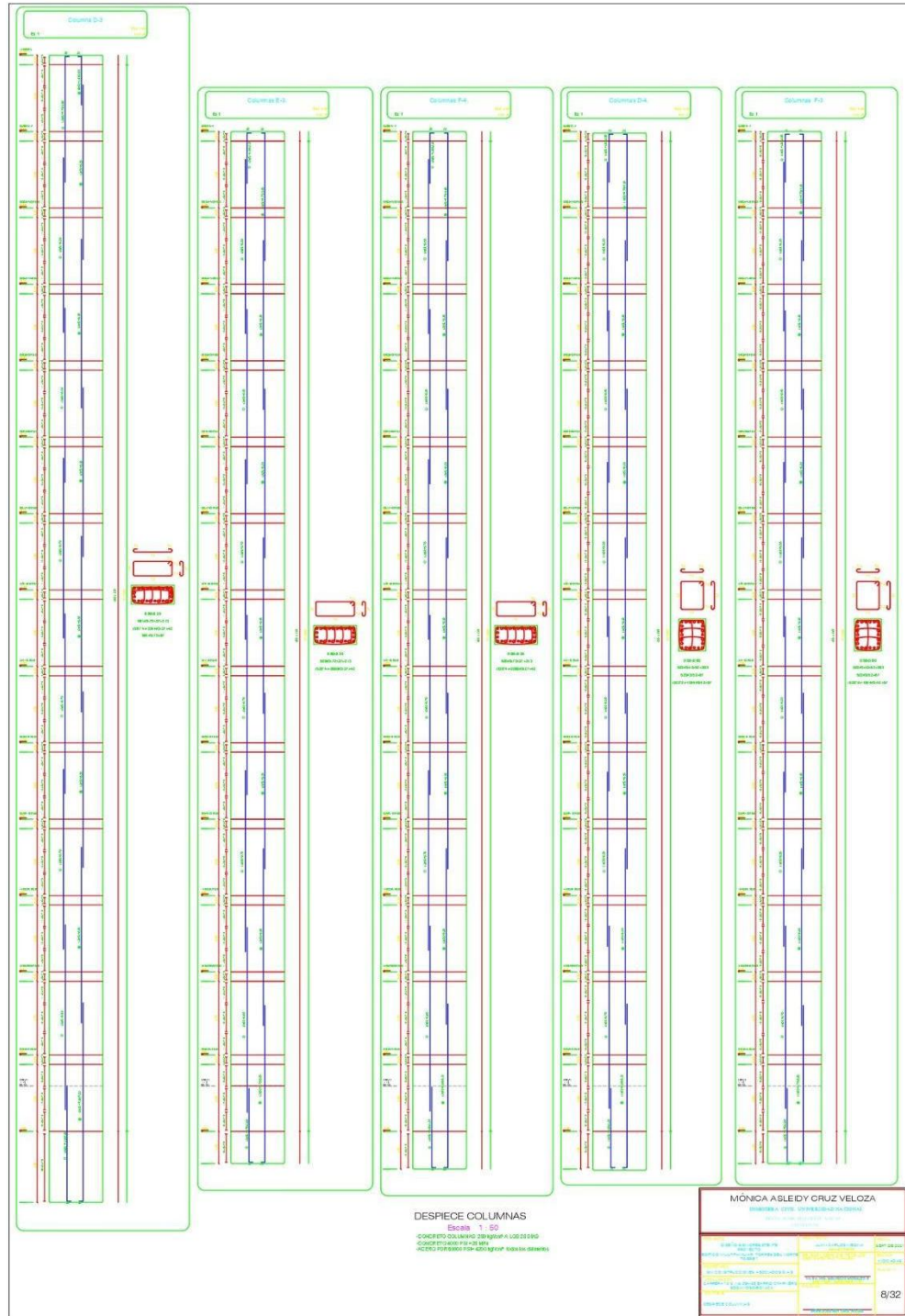
Fuente: GM construcciones asociados S.A.S

Anexos 8. Despiece columnas plano7.



Fuente: GM construcciones asociados S.A.S

Anexos 9. Despiece columnas plano 8.

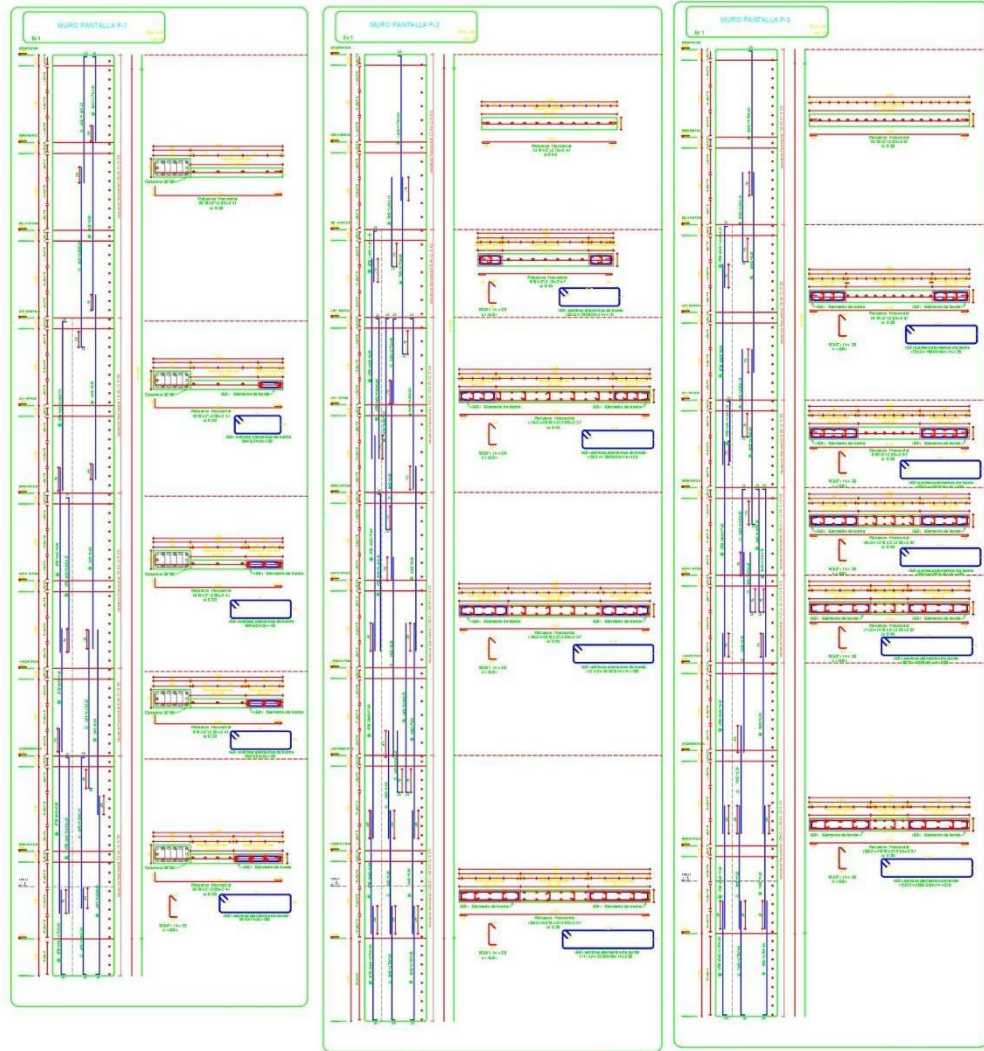


Fuente: GM construcciones asociados S.A.S





Anexos 11. Despiece muros pantalla plano 11



DESPIECE MUROS PANTALLA

Escala: 1:50

CONCRETO COMÚN: 20 MPa / C-10000  
CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA: 30 MPa / C-20000

**NOTA IMPORTANTE:**  
Se debe considerar el efecto de las cargas de viento y las cargas de nieve en el diseño de los muros pantalla.

TABLA DE ORDENES DE TRABAJOS DE BARRAS			
Nº	Ø	ESPESOR DE TRAZADO	ESPESOR DE COBERTURA
1	10	20 cm	20 cm
2	12	20 cm	20 cm
3	14	20 cm	20 cm
4	16	20 cm	20 cm
5	18	20 cm	20 cm
6	20	20 cm	20 cm
7	22	20 cm	20 cm
8	24	20 cm	20 cm

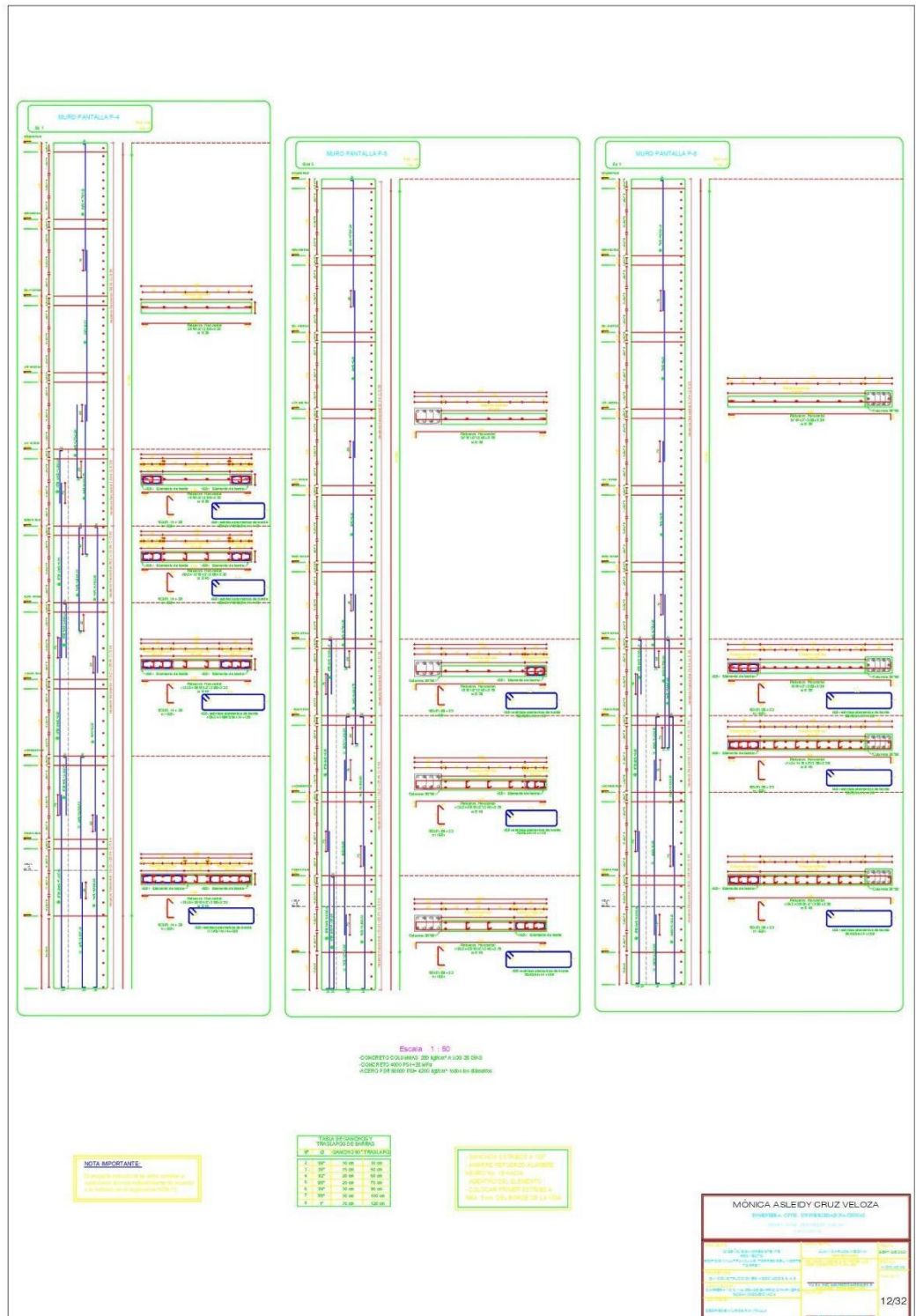
Se debe considerar el efecto de las cargas de viento y las cargas de nieve en el diseño de los muros pantalla.

**MÓNICA ASLEIDY CRUZ VELOZA**  
INGENIERA CIVIL EN INGENIERÍA DE CONSTRUCCIÓN



PROYECTO:	DESPIECE MUROS PANTALLA	FECHA:	11/2023
CLIENTE:	GM CONSTRUCCIONES ASOCIADOS S.A.S	PROYECTISTA:	MÓNICA ASLEIDY CRUZ VELOZA
PROYECTO:	DESPIECE MUROS PANTALLA	FECHA:	11/2023
CLIENTE:	GM CONSTRUCCIONES ASOCIADOS S.A.S	PROYECTISTA:	MÓNICA ASLEIDY CRUZ VELOZA

11/32

Anexos 12. Despiece muros pantalla plano 12



## Anexos 13. Lista de actividades de obra.

	GM CONSTRUCCIONES ASOCIADOS S.A.S		UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO SEDE DUITAMA
	PROYECTO MULTIFAMILIAR TORRES DEL NORTE SOGAMOSO - BOYACÁ CRA 10C # 38A-25		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL ESTUDIANTE:
<b>No.</b>	<b>Actividad</b>		
<b>1.</b>	<b>Preliminares</b>		
1.1	Localización y replanteo		
<b>2.</b>	<b>Cimentación</b>		
2.1	Excavación mecánica y manual		
2.2	Nivelación del terreno		
2.3	Replanteo de ejes		
2.4	Armado de acero		
2.6	Vaciado de muros de contención 3000 psi		
2.8	Vigas y zapatas concreto 3000 psi		
2.9	Placa de contrapiso 3000 psi		
<b>3.</b>	<b>Estructura</b>		
3.1	Armado de columnas 60000 psi		
3.3	Vaciado de columnas concreto 4000 psi		
3.1	Armado de muros pantalla 6000 psi		
3.3	Vaciado de muros pantalla concreto 4000 psi		
3.7	Replanteo de ejes		
3.8	Armado acero de refuerzo vigas y viguetas 60000 psi		
3.12	Vaciado de placas concreto pre mezclado 3000 psi		
3.14	Armado escaleras acero 60000 psi		
3.15	Vaciado de escalera concreto 3000 psi		
<b>4.</b>	<b>Mampostería Interna</b>		
4.1	Muros en bloque N°4		
4.2	Pañetes 2cm		
<b>5.</b>	<b>Fachada</b>		
5.1	Ladrillo a la vista		
<b>6.</b>	<b>Instalaciones Hidrosanitarias</b>		
6.2.1	Instalación bajantes 6" PVC		
6.2.2	Instalación agua potable muros 1/2" CPV - PVC		
6.2.3	Instalación sanitaria red interna 4" 6" 2"		
6.2.4	Instalación colectores		
6.2.5	Instalación caja medidores		
6.2.6	Instalación medidores		
6.2.7	Prueba presión		

Fuente: GM construcciones asociados S.A.S

*Anexos 14. Tabla de cantidades de concreto muros pantalla*

		CÁLCULO DE CONCRETO						
		OBRA (PROYECTO):						
		FECHA:						
No.	ELEMENTO ESTRUCTURAL	NÚMERO DE ELEMENTOS	DIMENSIONES			SUBTOTAL	DESPERDICIO 5%	UND
			ANCHO	LARGO	ALTO			
2	MUROS PANTALLA							
	MP1	1.00	1.50	0.15	2.53	0.57	0.60	M3
	MP2	1.00	3.10	0.20	2.53	1.57	1.65	M3
	MP3	1.00	2.60	0.20	2.48	1.29	1.35	M3
	MP4	1.00	2.05	0.20	2.48	1.02	1.07	M3
	MP5	1.00	1.95	0.20	2.53	0.99	1.04	M3
	MP6	1.00	2.55	0.20	2.53	1.29	1.35	M3
TOTAL CONCRETO							7.06	M3
TOTAL BULTOS DE CEMENTO							56.46	KG

Fuente: Elaboración propia.

*Anexos 15. Tabla cantidades de concreto columneta.*

		CÁLCULO DE CONCRETO						
		OBRA (PROYECTO):						
		FECHA:						
No.	ELEMENTO ESTRUCTURAL	NÚMERO DE ELEMENTOS	DIMENSIONES			SUBTOTAL	DESPERDICIO 5%	UND
			ANCHO	LARGO	ALTO			
3	COLUMNETA							
	COLUMNETA	1.00	0.20	0.12	2.50	0.06	0.06	M3
	COLUMNETA PLACA TANQUES	6.00	0.20	0.12	0.87	0.13	0.13	M3
TOTAL DE CONCRETO							0.19	M3

Nota: La columneta está ubicada en los muros del ascensor no se muestra en planos, pero se tuvo en cuenta para el presupuesto debido a que se fundía junto con las columnas.

Fuente: Elaboración propia.

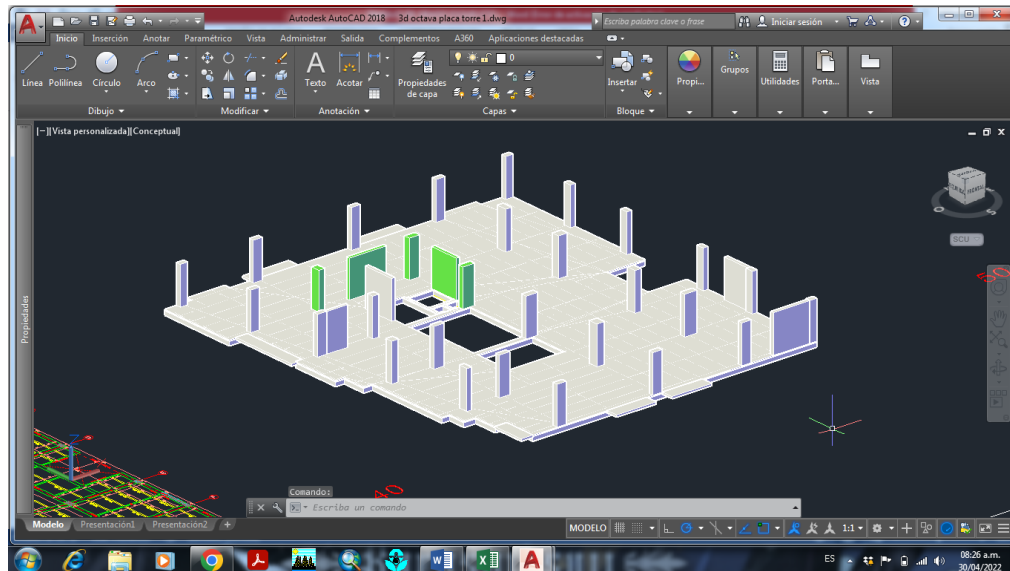
*Anexos 16. Volumen de la placa de entrepisos con desperdicio del 5%.*

VOLUMEN TOTAL PLACAS
75.998685

Fuente: Elaboración propia.

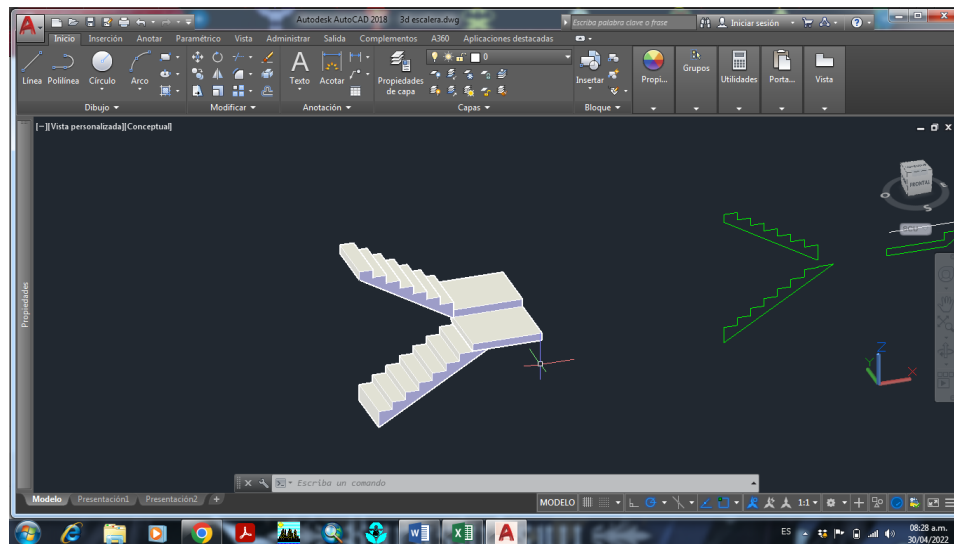


*Anexos 17. 3D placa de entre pisos para cálculo de cantidad de concreto.*



Fuente: Elaboración propia.

*Anexos 18. 3D para cálculo de cantidades escalera.*



Fuente: Elaboración propia.

**Anexos 19. Volumen de escalera con desperdicio 5%.**

		<b>VOLUMEN TOTAL</b>
<b>VOLUMEN ESCALERA</b>	<b>1.8064</b>	<b>1.89672</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Anexos 20. Calculo de aceros transversal de Columnas**

COLUMNA	FLEJ	GANC	FLEJ	GANC	FLEJ	GANC	FLEJ	GANC	GANC	FLEJ	GANC	GANC	FLEJ	GANC	FLEJ	GANC	GANC	FLEJ	GANC	GANC	FLEJ	GANC	FLEJ	GANC	
E-1	27127	27	42122	22	22152	22	32152	52	32	42132	32	62	52132	32	72127	72	27	42152	42	52	37137	37	42122	22	
E-2			249	498		747																			
E-3					249	747																			
E-4					249	498																			
E-5			249	498		498																			
C-1					249	498																			
C-2						498		249	249	498															
C-3										249	747	249													
C-4										249	747	249													
C-5			249	498																					
D-1					249	747																			
D-2													249	498											
D-3																									
D-4																		249	498	249					
D-5			249	498																					
E-1																						249	498	249	
E-2																									
E-3															249		996								
E-4							249	249	498																
E-5			249	498																					
F-1					249	747																			
F-2																									
F-3																									
F-4																									
F-5			249	498																					
G-2					249	498																			
G-3						249	747																		
G-4						249	747																		
G-5			249	747																					
	0	0	1743	3735	2241	5976	498	498	996	498	1094	498	249	498	498	0	1992	498	996	498	249	498	249	996	
<b>COLUMNAS</b>																									
ELEMENTO	FLEJ	GANC	FLEJ	GANC	FLEJ	GANC	FLEJ	GANC	GANC	FLEJ	GANC	GANC	FLEJ	GANC	FLEJ	GANC	GANC	FLEJ	GANC	GANC	FLEJ	GANC	FLEJ	GANC	
SECCION FLE	27127	27	42122	22	22152	22	32152	52	32	42132	32	62	52132	32	72127	72	27	42152	42	52	37137	37	42122	22	
LONG	1.23	0.42	1.43	0.37	1.63	0.37	1.83	0.67	0.47	2.03	0.47	0.77	1.43	0.47	2.13	0.37	0.42	2.03	0.57	0.67	1.63	0.52	1.83	0.37	
CANTIDAD TOTAL	0	0	1743	3735	2241	5976	498	498	996	498	1094	498	249	498	498	0	1992	498	996	498	249	498	249	996	
LONG. TOTAL	0	0	2482.49	1308.35	3652.63	2214.12	911.34	335.66	465.12	1020.04	737.15	365.46	355.07	258.05	1090.74	0	405.64	1010.84	557.72	333.66	425.67	258.96	455.67	395.52	
<b>PESO FLEJES Y GANCOS DE COLUMNAS</b>																									
	#3																								
m	14489.84																								
kg/m	0.56																								
total en kg	10884.6864																								

Fuente: Elaboración propia.

**Anexos 21. Cálculo Acero Longitudinal Columnas.**

COLUMNA	CUADRO DE ACEROS COLUMNAS														
	#3			#4			#5			#6			#7		
	CANT	LONG	LONG TOT	CANT	LONG	LONG TOT	CANT	LONG	LONG TOT	CANT	LONG	LONG TOT	CANT	LONG	LONG TOT
E-1													35	6.7	234.5
													5	5.25	26.25
													5	2.3	11.5
E-2													49	6.7	328.3
													7	6.8	47.6
													7	5.15	36.05
E-3							8	6.55	52.4	b	6.7	40.2			
							1b	6.4	100.8	b	5.05	40.4			
							8	6.4	51.2	b	6.5	49			
E-4							8	2.2	17.6						
							8	6.55	52.4	12	6.7	80.4			
							1b	6.4	100.8	12	6.5	78			
E-5							8	5	40	b	2.2	17.2			
										12	6.7	80.4			
										1b	6.6	108.6			
C-1							4	5.1	20.4						
							4	2.2	8.8						
							8	6.55	52.4	12	6.7	80.4			
C-2							1b	6.4	100.8	12	6.5	78			
							8	5	40	b	2.2	17.2			
										8	6.7	54.8	42	6.7	214.4
C-3										1b	6.5	104	8	5.3	42.4
										8	6.6	52.8			
										8	2.4	19.2			
C-4							8	6.55	52.4	1b	6.7	107.2			
							1b	6.4	100.8	1b	6.5	104			
							8	6.5	52	8	5	40			
C-5							8	2.05	16.4						
							8	6.55	52.4	1b	6.7	107.2			
							1b	6.4	100.8	1b	6.5	104			
D-1							8	5	40	8	2.2	17.2			
										12	6.7	80.4			
										1b	6.5	104			
D-2							4	5.1	20.4						
							4	2.2	8.8						
							8	6.55	52.4	12	6.7	80.4			
D-3							1b	6.4	100.8	12	6.5	78			
							8	5	40	b	2.2	17.2			
							24	6.5	156						
D-4							8	6.55	52.4						
							24	6.4	151.2						
							8	6.45	51.6						
D-5							8	4.85	38.8						
							8	2.1	16.8						
							12	6.55	78.6	24	6.7	160.8			
E-1							24	6.4	151.2	24	6.5	156			
							6.5	6.5	42.25	12	5	60			
							12	2.05	24.6						
E-2							22	6.5	143						
							11	6.55	72.05						
							44	6.4	207.6						
E-3							11	6.4	70.4						
							11	4.95	54.45						
							11	2.05	22.55						
E-4										12	6.7	80.4			
										1b	6.5	104			
										4	5.1	20.4			
E-5										4	2.2	8.8			
							1b	6.5	104						
							8	6.55	52.4						
E-6							24	6.4	151.2						
							8	6.45	51.6						
							8	5	40						
E-7							8	2.1	16.8						
										24	6.7	160.8			
										32	6.5	208			
E-8										8	5.1	40.8			
										8	2.2	17.6			
							24	6.4	151.2	24	6.7	160.8			

Fuente: Elaboración propia.

Anexos 22. Cálculo elementos de borde muros pantalla

<b>PESO REFUERZO HORIZONTAL Y ELEMENTOS DE BORDE DE PANTALLAS</b>		
	REFUERZO HORIZONTAL	ELEMENTOS BORDE
# BARRA	#4	#3
m	646.29	638.48
kg/m	0.99	0.56
total en kg	<b>639.8271</b>	<b>357.549</b>

Fuente: Elaboración propia.

### *Anexos 23. Calculo Acero vigas*

	#3	#4	#5	#6	#8	TOTAL
TOTAL VARI		59.4	1237.9	933.7		<b>2231</b>
kg/m		0.994	1.552	2.235		
kg		59.0	1921.2	2086.8		<b>4067.084</b>

Nota: La tabla muestra el cálculo total en Kg del acero en el anexo del Excel se muestra más detallado.

Fuente: elaboración propia.

### *Anexos 24. Ganchos y flejes de viguetas*

CANT. TOTAL	<b>1229</b>		<b>1113</b>		<b>156</b>		<b>112</b>		<b>52</b>		<b>59</b>
LONG. FLEJE	1.23	LONG. FLEJE	1.13	LONG. FLEJE	0.93	LONG. FLEJE	1.33	LONG. FLEJE	1.03	LONG. FLEJE	1.43
LONG. TOTAL.	<b>1511.67</b>		<b>1257.69</b>		<b>145.08</b>		<b>148.96</b>		<b>53.56</b>		<b>84.37</b>

	#3
TOTAL METROS	3201.33
kg/m	0.56
<b>TOTAL KG</b>	<b>1792.7448</b>

Fuente: Elaboración propia.

### *Anexos 25. Acero longitudinal viguetas.*

VIGUETAS													
MURDOPANTALLA	NUMERO ELEMENTOS	#3			#4			#5			#6		
		CANT	LONG	LONG TOT	CANT	LONG	LONG TOT	CANT	LONG	LONG TOT	CANT	LONG	LONG TOT
VT02	1	1	5.2	5.2				1	4	4			
VT-10	4	1	12	48	1	7.6	30.4				2	4.95	99.6
		1	2.05	8.2							1	7	28
											1	5.5	22
VT-38	2	2	1.95	7.8									
VT-39	1	1	2.85	2.85	1	2.95	2.95						
VT-24	4	1	8.35	33.4	1	2.5	10						
		1	7.55	30.2									
		1	2.5	10									
		1	2	8									
VT-25	2	1	7.95	15.9	1	2	4	1	2.5	5			
		1	8	16									
VT-19	1	1	3.5	3.5	1	4.5	4.5	1	6	6	1	2.5	2.5
		1	3.15	3.15	1	11.25	11.25						
					1	4.5	4.5						
VT-26	1	2	8.3	16.6	1	2.5	2.5						
		1	7.75	7.75									
VT-27	1	1	1.5	1.5									
		1	7.7	7.7									
VT-20	1	1	1.9	1.9	1	2	2						
VT-28	3	2	7.1	42.6									
VT-29	1	1	1.5	1.5				1	2.5	2.5			
		2	11.45	22.9				1	4.5	4.5			
VT-16	1	2	2.95	5.9									
		1	2	2									
VT-15	1	1	5.5	5.5				1	8.65	8.65	1	4	4
								1	5.5	5.5	1	2.5	2.5
VT-30	2							1	5.45	10.9	1	3.7	7.4
											1	10.25	20.5
											1	9.75	19.5
VT-31	2							1	9.45	18.9	1	3	6
								1	5.5	11	1	9.45	18.9
VT-32	5	1	9	45				1	3.5	17.5	2	3.5	35
		2	12	120				2	5	50	1	3	15
		1	8.05	40.25				1	4.5	22.5			
		1	10.7	53.5									
		1	2.5	12.5									
VT-33	1	3	12	36				1	3	3	2	3.5	7
		1	3.75	3.75							1	4	4
		1	6.8	6.8							1	4.8	4.8
		1	9	9							2	5.5	11
VT-34	1	2	4	8	1	6	6				1	3	3
		1	2.2	2.2	1	11.1	11.1						
					1	4.5	4.5						
VT-35	2	2	11.75	47	1	3.5	7	1	5	10	1	3.5	7
VT-36	1	1	9.95	9.95	1	10.05	10.05				1	3.5	3.5
VT-37	2	2	11.2	44.8	1	4.5	4.5						
VT-40	1	1	3.2	3.2	1	3.3	3.3	1	5	5	1	3.5	7
TOTALES				750			118.55			189.25			268.2

	#3	#4	#5	#6	#8	TOTAL
TOTAL VARILLAS (m)	750	118.55	189.25	268.2		1326
kg/m	0.56	0.994	1.552	2.235		
kg	420	117.8	293.7	599.4		1430.982

Fuente: Elaboración propia.

Anexos 26. Cálculo acero escaleras.

escaleras acero				
varilla	cantidad	LON	LONG. TOTAL	KG
#3	8	1.14	9.12	5.1072
	8	3.4	27.2	15.232
	8	1.8	14.4	8.064
	8	2.4	19.2	10.752
	45	1.33	59.85	33.516
	8	3.05	24.4	13.664
	8	1	8	4.48
	8	2.35	18.8	10.528
	8	1.54	12.32	6.8992
	8	2.12	16.96	9.4976
<b>total</b>				<b>117.74</b>

Fuente: Elaboración propia.

*Anexos 27. Áreas de muros y pañetes.*

	M	ALTURA	AREA
muros ladrillo estructural	88.89	2.50	222.225
PAÑETES	447.01	2.50	1117.525
MURO BLOQUE N°4	245.63	2.50	614.075

Fuente: Elaboración propia.

## Anexos 28. Cotización bultos de cemento.

**CEMNAL S.A**  
NIT: 900.803.391-6 RÉGIMEN COMÚN

CALLE 12 N° 10 - 88 OF. 301 ED. ESQUINA DEL SOL - SOGAMOSO.  
P.BX: (8) 7706758 - FAX: 7700538 - CEL: 3214855482  
PLANTA: CRA 10A CALLE 64-67 VIA INDUSTRIAL - CDORAL ES.  
PAGINA WEB: WWW.CEMENTOSNACIONALES.COM.CO  
EMAIL: facturacionelectronica@cementosnacionales.com.co  
IVA REGIMEN COMÚN - AUTORIZACION NUMERACION FE DIAN No 18764020614547  
DE 04/11/2021 AUTORIZA DEL No 10001 AL 25000 CON VIGENCIA 12 MESES

3278-00-28 1udR0223 9F20b938 931 4996e3 196 749909-ffm3378  
86d41 4b-42 8ff5ab-41e161b10-05083 5664 99f79c7a7 d5

Numero: FE 11115  
Factura: 10220123163245  
NRFac: 900803391

CLIENTE: GM CONSTRUCCIONES ASOCIADOS S.A.S  
C.C. O NIT: 901059814  
CORRESPONDENCIA: Cra 10c No 38a-38  
E-MAIL: torresdelnorteam@gmail.com  
TELEFONO: 7751696  
CIUDAD: SOGAMOSO  
DIRECCION DE ENTREGA: Cra 10c No 38a-38

FECHA FACTURA	FECHA VENCIMIENTO	CONDICION DE PAGO
25/1/2022	09/02/2022	CRED. 15 DIAS

REMISSION N°	HORA FACTURA	ACUERDO COMERCIAL
19491	16:32:45	

RESISTENCIA	DESCRIPCION	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
CT UG	CEMENTO TIPO UG (CT UG)	200.00	18,319.33	3,663,866.00

SON: CUATRO MILLONES DOSCIENTOS CUARENTA Y SEIS MIL CUATRO CIENTOS VEINTIUN PESOS

SUBTOTAL:	3,663,866
IVA:	696,135
RETENCION DE LV.A:	0.00
RETEFUENTE:	91,596.65
RETENCION DE L.C.A:	21,983.20
TOTAL:	4,246,421

Favor girar cheque con sello restrictivo a nombre de CEMENTOS NACIONALES S.A. o deposito referenciado en las cuentas:  
Banco Davivienda: Cuenta Corriente 186069997820  
Bancolombias: Cuenta Corriente 35853415941

Pasados dos días hábiles de la fecha de recibo de la presente factura, sin que la misma sea devuelta, se entenderá irrevocablemente aceptada por parte del deudor en todo su contenido, de conformidad con lo establecido por el Art. 773 del Código de Comercio.  
Después de su vencimiento el pago de esta factura causara intereses de mora a la tasa más permitida por la Ley (Art.884 del Código de Comercio). El pago del precio objetivo del cobro, se deberá realizar dentro del plazo pactado.  
Para efectos legales esta factura se asimila en todos sus efectos a una letra de cambio según los artículos 772, 773 y 774 del Código de Comercio, esta factura es un título valor y presta merito ejecutivo suficiente, de conformidad con lo establecido por el artículo 442 del Código General del Proceso.

VENTA DE 200 SACOS CTO TIPO UG.

LABORÓ: CLAUDIA LILIANA SAIDIZA CARDENAS  
REVISÓ: CLAUDIA LILIANA SAIDIZA CARDENAS

Este comprobante ha sido emitido por HELISA el software de facturación electronica de ATEB COLOMBIA S.A.

Fuente: Cemnal S.A

## Anexos 29. Cotización concreto premezclado.

FACTURA ELECTRÓNICA DE VENTA

NIT 860.009.808-5  
O-13;O-15  
www.holcim.com.co

No 122248306  
SAP 0129066610

**Nombre y Dirección del cliente**

Código Cliente 4058480  
Nombre GM CONSTRUCCIONES ASOCIADOS SAS  
NIT 901059814-1  
Dirección CL 132A 72 92 AP 801  
Teléfono 7746437  
Ciudad / Departamento / País BOGOTÁ D C / Bogotá / Colombia

**Lugar de entrega**

Nombre del destino TORRES DEL NORTE  
Dirección de entrega CRA 10C N 38A 38  
Ciudad BOYACA Colombia

**Fecha de emisión** 07/12/2021 07:30:52  
**Fecha de vencimiento** 06/01/2022  
**Orden de compra** CMD 4203 202112  
**Forma de Pago** Crédito  
**Medio de pago** 42 - Consignación bancaria

**Puesto Expedición**  
Nombre Premezclado Nobsa  
Ciudad NOBSA

N. Línea	N. Entrega	Cod. Producto	Descripción	Cantidad	UM	Precio	IVA	Total
1	5223913	10010724	CC-21MPa-28 D-110mm-25mm-RR	8,00	M3	282.940,00	19,00%	2.263.520,00
2	5223913	60000398	SERVICIO DE AUTOBOMBA	8,00	M3	31.000,00	19,00%	248.000,00
3	5223928	10010724	CC-21MPa-28 D-110mm-25mm-RR	8,00	M3	282.940,00	19,00%	2.263.520,00
4	5223928	60000398	SERVICIO DE AUTOBOMBA	8,00	M3	31.000,00	19,00%	248.000,00
5	5223967	10010724	CC-21MPa-28 D-110mm-25mm-RR	8,00	M3	282.940,00	19,00%	2.263.520,00
6	5223967	60000398	SERVICIO DE AUTOBOMBA	8,00	M3	31.000,00	19,00%	248.000,00
7	5223998	10010724	CC-21MPa-28 D-110mm-25mm-RR	8,00	M3	282.940,00	19,00%	2.263.520,00
8	5223998	60000398	SERVICIO DE AUTOBOMBA	8,00	M3	31.000,00	19,00%	248.000,00
9	5224011	10010724	CC-21MPa-28 D-110mm-25mm-RR	8,00	M3	282.940,00	19,00%	2.263.520,00
10	5224011	60000398	SERVICIO DE AUTOBOMBA	8,00	M3	31.000,00	19,00%	248.000,00
11	5224023	10010724	CC-21MPa-28 D-110mm-25mm-RR	8,00	M3	282.940,00	19,00%	2.263.520,00
12	5224023	60000398	SERVICIO DE AUTOBOMBA	8,00	M3	31.000,00	19,00%	248.000,00
13	5224058	10010724	CC-21MPa-28 D-110mm-25mm-RR	8,00	M3	282.940,00	19,00%	2.263.520,00
14	5224058	60000398	SERVICIO DE AUTOBOMBA	8,00	M3	31.000,00	19,00%	248.000,00
15	5224114	10010724	CC-21MPa-28 D-110mm-25mm-RR	8,00	M3	282.940,00	19,00%	2.263.520,00
16	5224114	60000398	SERVICIO DE AUTOBOMBA	8,00	M3	31.000,00	19,00%	248.000,00
17	5224133	10010724	CC-21MPa-28 D-110mm-25mm-RR	8,00	M3	282.940,00	19,00%	2.263.520,00
18	5224133	60000398	SERVICIO DE AUTOBOMBA	8,00	M3	31.000,00	19,00%	248.000,00

FACTURA ELECTRÓNICA RESOLUCIÓN AUTORIZADA DIAN No. 18764020447961 de 02/11/2021 DESDE EL No. 12223982 HASTA EL No. 12224999 VIGENCIA HASTA 02/11/2023

SOMOS GRANDES CONTRIBUYENTES SEGUN RESOLUCIÓN 9061 DEL 10-12-2020

SOMOS GRANDES CONTRIBUYENTES DIRECCIÓN DE IMPUESTOS DE BOGOTÁ SEGUN RESOLUCIÓN DDI-032117 DEL 25 DE OCTUBRE DE 2019

SOMOS AUTORETENEDORES SEGUN RESOLUCIÓN 1850 DEL 23-12-87 DEL MINISTERIO DE HACIENDA, FAVOR NO EFECTUAR RETENCIÓN EN LA FUENTE SOBRE LA RENTA RESPONSABLE DE IVA-RÉGIMEN COMÚN - RETENEDOR I.V.A.

REGISTRO MERCANTIL No 12205

EL ARTÍCULO 28 DE LA LEY 962 DE 2005 LA FACTURA ELECTRÓNICA PODRÁ EXPEDIRSE, ACEPTARSE, ARCHIVARSE USARSE GARANTIZANDO LA AUTENTICIDAD

FAVOR GIRAR CHEQUE CON SELLO RESTRICTIVO A NOMBRE DE HOLCIM (COLOMBIA) S.A.

ESTA FACTURA BE RIGE POR LO ESTABLECIDO EN LOS ARTICULOS 1 Y 3 DEL LA LEY 1231 DE 2008 Y DEL ART.621 DEL CÓDIGO DE COMERCIO.

ESTA FACTURA CALSARÁ INTERESES DE MORA A PARTIR DE SU FECHA DE VENCIMIENTO CONFORME A LO ESTABLECIDO EN EL ART. 111 DE LA LEY 510 DE 1989 Y EL ART.885 DEL CÓDIGO DE COMERCIO.

TODOS CHEQUE DEVUELTO TENDRA SANCION DEL 20% (ART 731 DEL CODIGO DE COMERCIO)

ESTA FACTURA SE CONSIDERA IRREVOCABLEMENTE ACEPTADA POR EL COMPRADOR SI NO RECLAMA EN CONTRA DE SU CONTENIDO, DE ACUERDO A LO CONTENIDO EN EL ART.88 DE LA LEY 1676 DE 2013.

Nota: La factura muestra cotizaciones de concreto pre mezclado pero gracias a un acuerdo realizado con la empresa se mantienen los precios a la fecha actual.

Fuente: Holcim.



*Anexos 30. Cotización alquiler de equipos.*

		<b>DP ALQUILER EQUIPOS PARA CONSTRUCCIÓN</b> Kra 10a n° 35- 14 local 103 telefonos: 3204755913- 3145869411 Nit 1057591342-7	
N°	DESCRIPCION		DIA
1	Rana diesel 10hp	\$	70.000
2	Mezcladora 1 1/2" motor diesel 10hp	\$	70.000
3	Compresor 150 lbs	\$	50.000
4	Vibrador electrico	\$	60.000
5	Planta 4000 hyundai	\$	60.000
6	Tronzadora makita	\$	60.000
7	Pluma 150lbs gasolina	\$	90.000
8	Taladro	\$	35.000
9	Rotomartillo GBH 2-26DRE	\$	40.000
10	Pulidora GWS 9-115	\$	25.000
11	Extensión 10M	\$	15.000

Nota: Los datos de alquiler se pasaron directamente del área administrativa de la empresa con la cual alquilan los equipos ya que queda pegada a la obra y no necesitan pagar transporte.

Fuente: DP alquiler equipos para construcción.

*Anexos 31. Cotización del ladrillo estructural*

Código	Producto	Descripción	Cantidad	V. Unitario	Valor Total
P11	PORTANTE 11	29X9X11	3.500	\$ 709,00	\$ 2.481.500,00
					\$
<b>OBSERVACIÓN</b> Estimado cliente si usted realiza retención en la fuente favor informar y presentar oportunamente la debida consignación ante la DIAN en el formulario 350. Así mismo, se solicita expedir el correspondiente certificado de la retención en la fuente aplicada. Tenga en cuenta que según el artículo 667 del Estatuto Tributario el no soportar debidamente su retención puede conllevar una multa y se debe reintegrar el valor de la retención a Inversiones Ladrillos Maguncia S.A.S. CONSIGNACIÓN BANCOLOMBIA CTA CORRIENTE 03881250296 - INVERSIONES LADRILLOS MAGUNCIA S.A.S. Nit. 891.801.193-3					<b>TOTAL</b> \$ 2.481.500,00
<b>VENDEDOR</b> Cédula 91204497 Nombre AMAYA PINTO FELIX JOAQUIN Contacto 3208528032					

DOCUMENTO VÁLIDO POR 30 DÍAS A PARTIR DE SU FECHA DE EMISIÓN

Fuente: Maguncia S.A.S

Anexos 32. APU muro en ladrillo tolete.

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO						
ACTIVIDAD	MUROS BALCONES					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
ITEM2	MUROS LADRILLO TOLETE				UNIDAD: M2	
DESCRIPCION		UND	CANT	V. UNITARIO	V. PARCIAL	
VALOR DE INSUMOS MATERIALES-HERRAMIENTAS- EQUIPOS	MATERIALES	LADRILLO TOLETE COMUN	UND	13.00	\$ 500.00	\$ 6,500.00
		AGUA	LTS	10.00	\$ 1.80	\$ 17.95
		ARENA PEÑA	M3	0.05	\$ 38,350.00	\$ 1,917.50
		CEMENTO	KG	18.00	\$ 450.00	\$ 8,100.00
	TOTAL MATERIALES					\$ 16,535.45
		HERRAMIENTA MENOR	%	3.300	\$ 4,805.98	15,859.74
	TOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					15,859.74
	MANO DE OBRA	AYUDANTE DE OBRA	HORA	0.51	4,137.67	2,110.21
		OFICIAL DE OBRA	HORA	0.51	5,285.82	2,695.77
	VALOR TOTAL DE MANO DE OBRA					4,805.98
<b>COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD</b>					<b>37,201.18</b>	

Fuente: Elaboración propia.

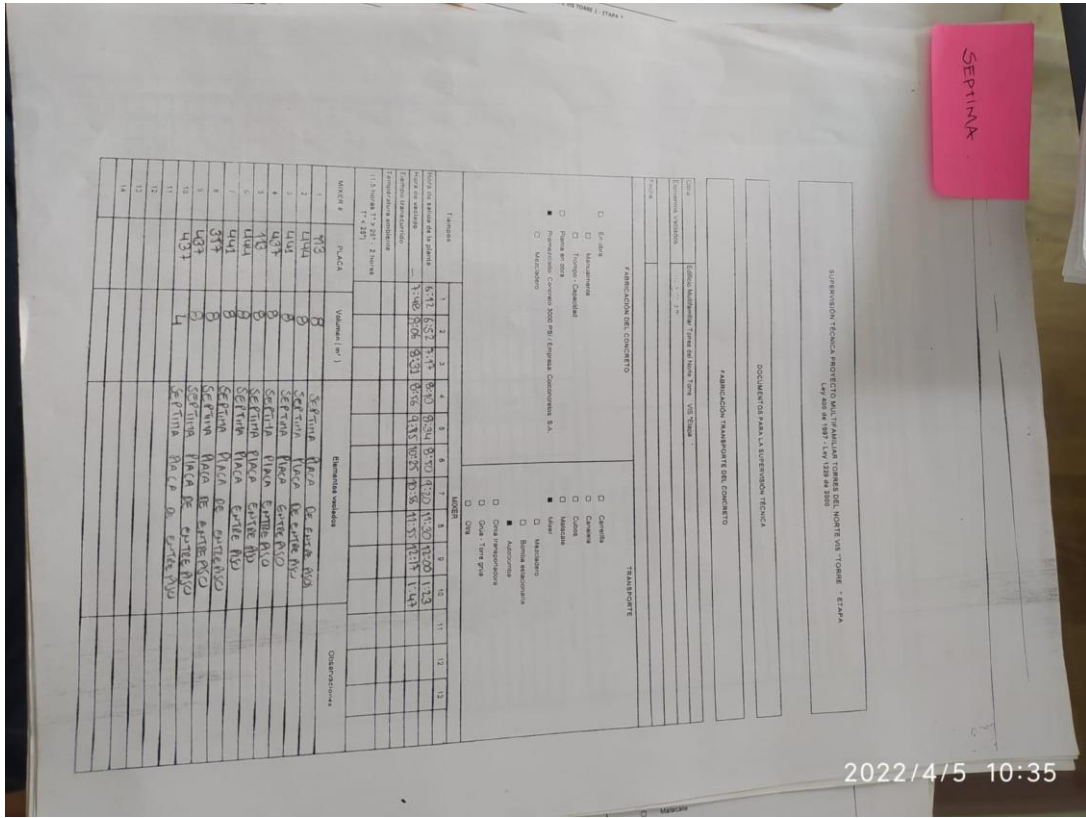
Anexos 33. Formato control fundidas

Handwritten form for concrete control (Formato control fundidas). The form includes a table with columns for Item No., Fecha, Dimensiones, Area m², Volumen m³, and Observaciones. The table contains 29 rows of data. To the right of the table are several sections with checkboxes for material and equipment specifications, including: Fabricación del concreto, Transporte, and other details. The date 2022/4/5 10:35 is written at the bottom right.

Nº	Fecha	Dimensiones	Area m²	Volumen m³	Observaciones
1	08-07-22	0.1 (0.50 x 0.50)	0.15	0.15	HEC-TOR
2	08-07-22	0.1 (0.6 x 0.6)	0.18	0.18	HEC-TOR
3	08-07-22	0.1 (0.6 x 0.8)	0.18	0.18	HEC-TOR
4	08-08-22	0.1 (0.6 x 0.8)	0.18	0.18	HEC-TOR
5	08-08-22	0.1 (0.6 x 0.8)	0.18	0.18	HEC-TOR
6	08-08-22	0.1 (0.6 x 0.8)	0.18	0.18	HEC-TOR
7	08-08-22	0.1 (0.6 x 0.8)	0.18	0.18	HEC-TOR
8	08-08-22	0.1 (0.6 x 0.8)	0.18	0.18	HEC-TOR
9	08-08-22	0.1 (0.6 x 0.8)	0.18	0.18	HEC-TOR
10	08-08-22	0.1 (0.6 x 0.8)	0.18	0.18	HEC-TOR
11	08-08-22	0.1 (0.6 x 0.8)	0.18	0.18	HEC-TOR
12	08-08-22	0.1 (0.6 x 0.8)	0.18	0.18	HEC-TOR
13	08-08-22	0.1 (0.6 x 0.8)	0.18	0.18	HEC-TOR
14	08-08-22	0.1 (0.6 x 0.8)	0.18	0.18	HEC-TOR
15	08-08-22	0.1 (0.6 x 0.8)	0.18	0.18	HEC-TOR
16	08-08-22	0.1 (0.6 x 0.8)	0.18	0.18	HEC-TOR
17	08-08-22	0.1 (0.6 x 0.8)	0.18	0.18	HEC-TOR
18	08-08-22	0.1 (0.6 x 0.8)	0.18	0.18	HEC-TOR
19	08-08-22	0.1 (0.6 x 0.8)	0.18	0.18	HEC-TOR
20	08-08-22	0.1 (0.6 x 0.8)	0.18	0.18	HEC-TOR
21	08-08-22	0.1 (0.6 x 0.8)	0.18	0.18	HEC-TOR
22	08-08-22	0.1 (0.6 x 0.8)	0.18	0.18	HEC-TOR
23	08-08-22	0.1 (0.6 x 0.8)	0.18	0.18	HEC-TOR
24	08-08-22	0.1 (0.6 x 0.8)	0.18	0.18	HEC-TOR
25	08-08-22	0.1 (0.6 x 0.8)	0.18	0.18	HEC-TOR
26	08-08-22	0.1 (0.6 x 0.8)	0.18	0.18	HEC-TOR
27	08-08-22	0.1 (0.6 x 0.8)	0.18	0.18	HEC-TOR
28	08-08-22	0.1 (0.6 x 0.8)	0.18	0.18	HEC-TOR
29	08-08-22	0.1 (0.6 x 0.8)	0.18	0.18	HEC-TOR

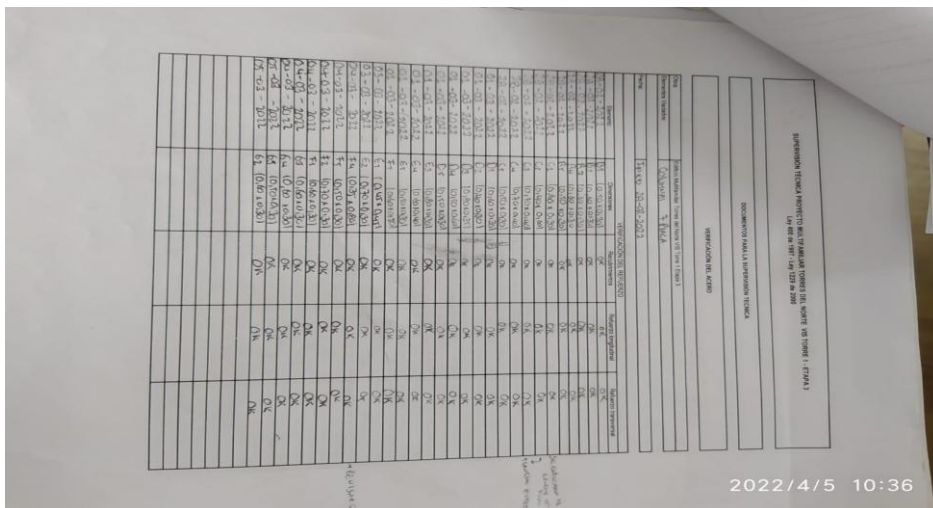
Fuente:GM construcciones asociados S.A.S

*Anexos 34. Formato de llegada mixer.*



Fuente: GM construcciones asociados S.A.S.

Anexos 35. Formato revisión de acero.



Fuente: GM construcciones asociados S.A.S.

*Anexos 36. Registro fotográfico cama base*



Fuente: Elaboración Propia.

*Anexos 37. Registro fotográfico cama base*



Fuente: Elaboración propia.



*Anexos 38. Registro fotográfico armado de parrilla*



Fuente: Elaboración propia

*Anexos 39. Registro fotográfico armado de acero columnas*



Fuente: Autoría propia.

*Anexos 40. Registro fotográfico fundida de placa*



Fuente: Elaboración propia.

*Anexos 41.Registro fotográfico fundidas muros pantalla y columnas*



Fuente: Elaboración propia



