

**APOYO AL DESARROLLO DE PROCESOS DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y  
LABORES ADMINISTRATIVAS DE LOS PROYECTOS A EJECUTAR O EN  
EJECUCIÓN POR ARCA PROYECTOS & CONSTRUCCIONES S.A.S.**

**Autor  
HÉCTOR MANUEL CÉSPEDES CAMACHO**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA  
2017**

**APOYO AL DESARROLLO DE PROCESOS DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y  
LABORES ADMINISTRATIVAS DE LOS PROYECTOS A EJECUTAR O EN  
EJECUCIÓN POR ARCA PROYECTOS & CONSTRUCCIONES S.A.S.**

**Práctica empresarial como requisito para optar al título de Ingeniero  
Civil**

**Autor**

**HÉCTOR MANUEL CÉSPEDES CAMACHO**

**Supervisor de la universidad**

**ING. ALDEMAR REMOLINA MILLÁN**

**Supervisor de la empresa**

**ING. CÉSAR AUGUSTO ARDILA CÁDERNAS**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA  
2017**

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

# TABLA DE CONTENIDO

<b>1. Introducción</b> .....	8
<b>2. Objetivos</b> .....	9
2.1. Objetivo general.....	9
2.2. Objetivos específicos .....	9
<b>3. Marco Teórico</b> .....	10
3.1 Construcción de edificaciones .....	10
3.3 Normatividad en el ejercicio de Supervisión Técnica .....	11
<b>4. Generalidades de la Empresa</b> .....	12
4.1. Proyectos más importantes .....	13
<b>5. Actividades Desarrolladas en la practica</b> .....	14
5.1 Primer periodo (dos meses).....	14
5.2 Periodo restante (cuatros meses).....	15
<b>6. Diario de obra para la construcción del Proyecto Alto Viento</b> .....	17
6.1 Preliminares.....	18
6.1.1. Demolición.....	18
6.1.2. Cerramiento .....	19
6.1.3. Localización y replanteo.....	20
6.1.4. Zona de vestieres y baño del personal .....	21
6.1.5. Almacén y local administrativo.....	21
6.2. Excavación .....	22
6.2.1. Excavación a máquina .....	22
6.2.2. Excavación Manual y Perfilado.....	23
6.3. Cimentación.....	23
6.3.1. Excavación manual de zapatas .....	23
6.3.2. Excavación manual vigas de amarre (longitudinales) y vigas de enlace (transversales) .....	24

6.3.3. Solados.....	25
6.3.4. Armado de acero de Zapatas.....	25
6.3.5. Armado de acero arranque de columnas.....	26
6.3.6. Fundida de zapatas.....	27
6.3.7. Armado de acero de vigas de amarre y vigas de enlace.....	28
6.3.8. Fundida de vigas de amarre y vigas de enlace.....	29
6.3.9. Relleno con tierra de las zapatas.....	30
6.4. Muros de contención.....	31
6.4.1. Armado de acero y formaleta de los muros de contención.....	31
6.4.2. Fundida de los muros de contención.....	32
6.5. Terminación de armado de acero y fundida de las columnas del sótano.....	32
6.6. Armado de acero y fundida de pantallas de carga escaleras.....	34
6.7. Placa Aligerada Nivel 2.75.....	36
6.7.2 Armado de acero y fundida de placa piso 1.....	37
6.8. Armado y fundida de columnas del segundo piso.....	38
6.9. Placa nivel 5.5 y 8.75.....	39
6.10. Tanque de almacenamiento de agua potable.....	40
<b>7. Conclusiones.....</b>	<b>42</b>
<b>8. Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>43</b>

**RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO**

**TITULO:** APOYO AL DESARROLLO DE PROCESOS DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y LABORES ADMINISTRATIVAS DE LOS PROYECTOS EN EJECUCIÓN POR ARCA PROYECTOS & CONSTRUCCIONES S.A.S.

**AUTOR(ES):** HÉCTOR MANUEL CÉSPEDES CAMACHO

**FACULTAD:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR(A):** ALDEMAR REMOLINA MILLÁN

**RESUMEN**

La construcción es una de las actividades que moviliza económicamente gran parte del país, y haciendo referencia a una ciudad con gran índice de desarrollo como lo es Bucaramanga, surgen constructoras que crecen a gran escala con el paso de los años para abastecer la necesidad de edificaciones tanto comerciales como de vivienda. En este documento se presenta un seguimiento de los procesos constructivos de la obra ALTO VIENTO, visto desde una interventoría técnica. La narrativa del informe se asemeja a un diario de obra, que resalta las diferentes etapas del proyecto y su evolución cronológica. Dentro de las diferentes etapas descritas en el trabajo de la práctica, se analizan actividades como localización, excavación, cimentación y conformación de columnas, pantallas portantes y placa aligerada en concreto reforzado. La importancia de este informe es mostrar al lector los procesos que involucran una práctica empresarial en el ámbito de construcción, y toda la experiencia que se puede llegar a adquirir, siendo esto un factor clave para un ingeniero civil.

**PALABRAS CLAVES:**

Supervisión técnica, ingeniería civil, construcción, práctica, auxiliar, edificación

**V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO**

**GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE**

**TITLE:** DEVELOPMENT OF DESIGN PROCESSES, CONSTRUCTION AND ADMINISTRATIVE TASKS OF THE EXECUTION PROJECTS BY ARCA PROYECTOS & CONSTRUCCIONES S.A.S.

**AUTHOR(S):** HÉCTOR MANUEL CÉSPEDES CAMACHO

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR:** ALDEMAR REMOLINA MILLÁN

**ABSTRACT**

Construction is one of the activities that economically mobilizes much of the country, and referring to a city with a high rate of development such as Bucaramanga, arise builders who grow on a large scale over the years to supply the necessity for commercial and housing buildings. In this document is showing the tracing of the construction processes of the ALTO VIENTO building site, seen from a technical audit. The narrative of the report resembles a work diary, which highlights the different stages of the project and its chronological evolution. Within the different stages described in the work of the practice, activities such as locating, excavating, founding and forming columns, bearing screens and lightened plate in reinforced concrete are analyzed. The importance of this report is to show the reader the processes that involve a business practice in the field of construction, and all the experience that can be acquired, being this a key factor for a civil engineer.

**KEYWORDS:**

Technical supervision, civil engineering, construction, practice, auxiliary, edification.

**V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK**

## **1. Introducción**

La práctica empresarial realizada en la empresa ARCA PROYECTOS & CONSTRUCCIONES estuvo basada en los procesos de construcción de la edificación residencial Alto Viento, ubicada en el barrio Caldas del municipio de Bucaramanga (Santander), en la cual se desarrollaron diferentes actividades que serán descritas de forma detallada en el siguiente informe junto con evidencia fotográfica de cada uno de los procesos ejecutados durante la obra.

Se enumeran los pasos necesarios para el proceso de construcción, dando una definición y una breve descripción de cada proceso. El practicante desempeñó funciones correspondientes a un Ingeniero Auxiliar, siendo un apoyo para el Ingeniero Residente, el cual se encarga de ser el representante técnico del ejecutor de la obra (contratista), haciendo la correcta revisión de planos estructurales y diseños arquitectónicos. La supervisión, corrección, revisión, y colaboración de la obra, fueron las funciones principales asignadas al practicante. En el presente informe también se mencionan objetivos que fueron cumplidos por él durante un periodo de 6 meses.

## 2. Objetivos

### 2.1. Objetivo general

- Desempeñar la función como auxiliar de residente en la supervisión técnica, seguimiento, coordinación y realización de cada una de las actividades de obra, del proyecto Alto Viento ubicado en la carrera 34 # 108-25 barrio Caldas.

### 2.2. Objetivos específicos

- Comprobar que los diseños estructurales planteados inicialmente por el Ingeniero estructural, sean ejecutados correctamente durante el transcurso de la obra.
- Apoyar como supervisor en la ejecución de la obra de acuerdo a los planos arquitectónicos, hidrosanitarios y de gas diseñados para el proyecto.
- Calcular las cantidades de acero y tubería PVC de acuerdo a los diseños.
- Verificar e informar al Ingeniero residente la correspondencia y comunicados generados por el contratista, para actuar ante los imprevistos que se puedan presentar en la obra.
- Coordinar de manera correcta junto con el contratista los pedidos de material que estos soliciten y que tengan la necesidad de utilizar para el oportuno desarrollo de la obra.
- Realizar las respectivas observaciones, sugerencias y en ciertos casos, los cambios necesarios que se requieran implementar para las actividades de ingeniería, previamente aprobados por el Ingeniero residente.

### 3. Marco Teórico

#### 3.1 Construcción de edificaciones

La construcción es el arte o técnica de elaborar un producto; en este caso, hace referencia a la realización de un proyecto constructivo; es decir, las actividades para ejecutar las obras de una edificación. Los proyectos de construcción, pueden ser desarrollados a través de inversión privada, pública o mixta. Generalmente, los proyectos de construcción de edificaciones son promovidos por inversionistas privados, mientras que los proyectos de construcción de infraestructura, en su mayoría, son desarrollados a través de inversión estatal. [1]

Se entiende por edificaciones, a las construcciones que se destinan para uso habitacional (vivienda, hoteles), uso comercial (locales comerciales y oficinas), uso industrial (bodegas, plantas de producción) y uso institucional (escuelas, hospitales). Las edificaciones pueden ser construidas tanto por empresas privadas como públicas. [1]

En un proyecto de construcción de edificaciones, la planeación técnica consiste en la realización de los estudios previos a la construcción del proyecto, los cuales proporcionarán los planos y especificaciones técnicas necesarias para llevar a cabo la construcción de la edificación. Estos estudios son:

- Estudio de topografía
- Estudio de suelos
- Proyecto arquitectónico y urbanístico
- Proyecto estructural
- Proyecto de instalaciones domiciliarias

Por su parte, la fase de ejecución técnica de una edificación, consiste en la realización de los capítulos y actividades de construcción de la edificación; los cuales se extraen de los planos y especificaciones técnicas provenientes de los estudios anteriormente mencionados. A continuación, se menciona cada capítulo de construcción y sus actividades:

- Obras preliminares
- Cimentación

- Estructura
- Mampostería
- Acabados
- Cubiertas
- Pisos
- Carpintería, vidrios, cerrajería, aparatos y accesorios.
- Instalaciones domiciliarias
- Aparatos y muebles especiales
- Obras exteriores
- Aseo general.

### 3.3 Normatividad en el ejercicio de Supervisión Técnica

Como auxiliar de supervisión técnica, el practicante deberá regirse a lo establecido De acuerdo con el Artículo 38 de la Ley 400 de 1997, dentro del Reglamento colombiano de construcción sismo resistente Título I, donde habla de las calificaciones y experiencia requeridas del personal profesional y no profesional, como inspectores, controladores y técnicos, las cuales se dejan a juicio del supervisor técnico, pero deben estar acordes con las labores encomendadas, y el tamaño, importancia y dificultad de la obra. El supervisor técnico puede delegar algunas de las labores de supervisión técnica en personal auxiliar, pero siempre bajo su dirección y responsabilidad, según lo establece el Artículo 22 de la Ley 400 de 1997. [2]

## **4. Generalidades de la Empresa**

La empresa Arca Proyectos & Construcciones es una Sociedad netamente familiar por Acciones Simplificada, cuyos socios tienen una gran experiencia en las diferentes ramas de la ingeniería y tiene como objeto principal la construcción de obras civiles, consultorías, interventorías y diseño de proyectos de ingeniería. Sabiendo la importancia de dotar a las edificaciones de Servicios Públicos la empresa ofrece sus servicios de manera integral en cuanto a Diseño, Construcción, Entregas de obras, y Mantenimiento de las Redes de Servicios Públicos, sean éstas hidráulicas, sanitarias, eléctricas, de gas y contra incendio, asegurando que ésta gestión se haga de una forma ágil, eficiente, y finalmente, con el objetivo principal de obtener de las matrículas definitivas de los servicios que requieren nuestros clientes, además se encarga de realizar diseños, metodología para presentación y ejecución de proyectos con el Estado.

En su portafolio de servicios ARCA ofrece construcciones a todo costo en cubiertas, estructuras metálicas, estructuras en concreto, movimientos de tierra, plantas de tratamiento de aguas residuales, plantas de tratamiento de agua potable, plantas de tratamiento individual (tanque séptico), planes maestros de acueductos y alcantarillado, estaciones de bombeo, Diagnóstico, optimización y mantenimiento de redes de saneamiento básico, estudios de cota de inundación.

#### 4.1. Proyectos más importantes

EMPRESA	PROYECTO	DESCRIPCIÓN
	URBANIZACIÓN IRAWA	Construcción alcantarillado sanitario y pluvial
	MONZA 23	Diseño hidrosanitario, de gas y contraincendios
	ESTACIÓN DEL SERVICIO	Elaboración del diseño estructural
	HOTEL HAMPTON	Construcción de las redes de gas
	LA TAWARA	Elaboración de diseños, construcción de redes de acueducto Y servicios
<b>ARENERA CHICAMOCHA</b>	ARENERA CHICAMOCHA	Topografía, diseño vial, obras de arte de 3.5 kilómetros de vía
<b>CONSORCIO SAN FRANCISCO</b>	INTERCAMBIADOR VIAL SAN FRANCISCO	Diseño de las redes del sistema de alcantarillado sanitario, combinado, pluvial y acueducto
	ESTIRPE APARTAMENTOS	Diseños arquitectónicos, estructural, redes eléctricas, hidrosanitarias gas y contraincendios
<b>UNION TEMPORAL PARQUE LINEAL</b>	PARQUE LINEAL QUEBRADA LA IGLESIA	Diseño de redes internas y externas de alcantarillado sanitario, pluvial y acueducto
<b>JULIO VEGA</b>	EDIFICIO VEGAS CAMPESTRE	Diseños arquitectónicos, estructural, redes de servicios.

## 5. Actividades Desarrolladas en la practica

Las actividades realizadas durante el primer periodo (dos meses) de la práctica empresarial fueron tomadas como preliminares para dar conocimiento al practicante de los diferentes programas y recursos que pudieran ser necesarios para la ejecución del proyecto Alto Viento.

En el presente documento se reflejarán todas las actividades desarrolladas en un periodo de seis meses para adquirir la experiencia y el conocimiento que serán de apoyo en la ejecución de labores como Ingeniero Civil.

### 5.1 Primer periodo (dos meses)

- Cálculo de cantidades de obra de redes hidrosanitarias

Durante el primer periodo de trabajo al practicante se le asignó la labor de calcular cantidades de obra en cuanto a tubería sanitaria, pluvial y de ventilación. Las cantidades calculadas fueron para la construcción de las redes hidrosanitarias de un edificio de 20 pisos llamado Castilla La Macha. Como herramientas para realizar los cálculos, se utilizaron los programas de Excel y AutoCAD. Calcular las cantidades de obra de un proyecto tan grande es muy delicado y cuidadoso ya que de esto depende la economía del proyecto. [ANEXO 1]

- Curso virtual del programa AutoCAD

Una herramienta fundamental para los trabajos de construcción es el software AutoCAD. La empresa le dio la oportunidad al practicante de desarrollar un curso inductorio para aprender a utilizarla. En el transcurso de la inducción se mostró cómo manejar diferentes herramientas de dibujo, cálculo de áreas, dimensiones y diferentes aplicaciones. Una vez puesto en práctica lo aprendido, se hizo parte de la división de un proyecto urbanístico llamado Condominio Monte Azul, el cual consta de un terreno montañoso de aproximadamente 10 hectáreas de área.

- Presupuesto de obra

Se realizó una hoja de cálculo para determinar el presupuesto estimado de dos casas condominiales, una campestre de 310 m<sup>2</sup> y una moderna de 435 m<sup>2</sup>. En el desarrollo de esta actividad el periodo de trabajo fue de dos semanas ya que el trabajo fue detallado. Gracias a esta actividad se creó la competencia de interpretar

con más detalle los planos arquitectónicos y estructurales de un proyecto, además del aprendizaje para utilizar nuevas herramientas computacionales. [ANEXO 2]

## 5.2 Periodo restante (cuatros meses)

- Supervisión y revisión de armado de estructura

Lo más importante en la elaboración de esta actividad es tener bajo criterio todas las normas de la empresa y las especificaciones plasmadas en los planos. Una buena supervisión y aprobación de actividades relacionadas con el armado de estructura facilita los procesos con calidad para evitar dificultades futuras. Dentro de esta actividad es importante que en la obra se cuenta con todos los planos necesarios para llevar a cabo la estructura del proyecto, la revisión debe hacerse obligatoriamente antes de autorizar la fundida de un elemento estructural (muro, placa, columna, zapata), y dentro de ésta se tienen en cuenta el armado de cada elemento con todo el acero especificado en los planos, identificando aspectos como: longitudes de las varillas, traslapos, calibre de las varillas en las mallas, diámetros, tipo de acero, arranques de muros, entre otros.

- Autorización de fundidas de concreto

Una vez realizada la revisión y determinar que todo se encuentra en orden, se autoriza la fundida de los elementos estructurales, para lo cual es necesario hacer la programación de concreto anticipadamente, con el fin de obtener los cupos de metros cúbicos necesarios para no tener problemas de falta de concreto en el día que se funde. Por lo general en la programación se ordenan más metros cúbicos de los que se calculan, con el fin de compensar el desperdicio ocasionado por el derrame del material. Durante la semana, y ya teniendo la programación de concreto, se hace la confirmación de él un día anterior o máximo el mismo día 2 horas antes de la fundida. Llegando ya la hora de fundir, se revisa en la llegada de las mixer la remisión del carro, tipo de concreto, cantidad de metros cúbicos, asentamiento y el destino. Después de eso se coordina el descargue, ya sea si se hará por medio de la bomba de concreto, directo o manualmente. Se supervisa el descargue y que todo marche con normalidad.

- Supervisión de actividades constructivas.

La obra debe estar completamente ordenada y cumpliendo los parámetros establecidos por la empresa y estándares de calidad, para ello la supervisión de

actividades dentro del proyecto debe ser estricta y contar con plena autorización para tomar decisiones dentro de ella. En la supervisión se hace el seguimiento de cada una de las actividades, evitando problemas que se puedan presentar con el cruce de estas mismas. Hay que coordinar la llegada de nuevas actividades sin que afecten a otras, tomando en cuenta la duración que tiene cada una. Un ejemplo podría mencionarse en el inicio de instalación de las redes sanitarias del primer piso, esta no puede comenzar sin que se haya definido si se instalarán debajo de la cimentación o por encima de la misma. Y así con cada una de las actividades.

- Cálculo de cantidades de obra del edificio Alto Viento

Esta actividad es dirigida por el Ingeniero Residente, y son tareas propuestas para realizar contratos, pedidos, actas y programación de materiales. Para la realización de esta tarea, se deben tener actualizados los planos en los que se trabajarán para el cálculo de cantidades. Por lo general estas actividades requieren un tiempo considerable según sea la estructura o elemento que se calcula, por eso deben ser autorizadas con previo aviso para tener comodidad de entrega. Hay que tener cuidado con cada cálculo que se esté realizando porque un detalle puede cambiar todo el cuerpo de las memorias y documentos. Para el cálculo de acero se utiliza un programa de figurado proporcionado por la ferretería ALDIA, y el resto de materiales (Hidrosanitario, gas y eléctrico) se calculan con ayuda del programa AutoCAD.

- Reunión de contratistas

Una de las cosas más importantes de la obra, es la interacción directa con cada uno de los contratistas para exponer cada detalle que se esté presentando y la socialización del avance que tienen cada una de las actividades. Allí se hace énfasis en la elaboración de tareas por parte del Ingeniero Residente, para dar un avance acelerado de las cosas. En la reunión hablan cada uno de los llamados a participar con el fin de hacer una retroalimentación y exposición de lo que cada uno desee o necesite de los ingenieros presentes. Terminada la reunión y con las tareas a realizar de cada uno de los contratistas, se continúan las labores y se hace un compromiso de entrega y aprobación de las tareas asignadas por el Ingeniero Residente.

- Realizar un registro grafico de la obra de manera cronológica.

Para tener un control de las actividades que se realizan en la obra, es necesario realizar un registro fotográfico de forma ordenada y anotando en una bitácora el seguimiento del proyecto.

## 6. Diario de obra para la construcción del Proyecto Alto Viento

Este informe dará una descripción general del proceso constructivo del proyecto Alto Viento con la intención de generar un Manual Práctico de Construcción. Es importante mencionar algunos aspectos generales del proyecto. Éste consiste en la construcción de una torre de vivienda de 5 pisos y un altillo, con cuatro apartamentos por piso para un total de 20 apartamentos, además cuenta con 5 parqueaderos en el primer piso.

### CRONOGRAMA

Este cronograma se limitará hasta la construcción de la placa aligerada nivel 8.75 ya que para esa fecha se culminará la práctica empresarial.

Figura 01. Cronograma

ACTIVIDAD	SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	SEMANA				SEMANA				SEMANA				SEMANA			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Preliminares	x	x														
Excavación		x	x													
Tanque de almacenamiento			x	x												
Cimentación			x	x	x	x										
Muros de contención					x	x				x		x				
Terminación de armado de acero y fundida de las columnas del sótano							x									
Armado de acero y fundida de pantallas de carga escaleras							x									
Placa aligerada nivel 2.75								x	x							
Armado y fundida de columnas del segundo piso										x						
Placa 5.5 y 8.75										x	x	x	x	x	x	

## 6.1 Preliminares

### 6.1.1. Demolición

La construcción del proyecto Alto Viento dio inicio con la demolición de una casa construida en tapia que era utilizada como vivienda multifamiliar, en la figura 1 se observa la fachada principal de la vivienda. Empezó con desmontar la cubierta de zinc y demoler los muros internos construidos en tapia, seguidamente se retiraron las ventanas y puertas metálicas con el fin de darle algún uso en el futuro. Las acometidas de servicios públicos fueron suspendidas temporalmente por personal autorizado (figura 2) ya que para la demolición y excavación eran de gran riesgo e incomodidad.

Figura 1. Vista frontal de la vivienda multifamiliar ubicada en la carrera 34 #108-25, barrio Caldas.



Fuente: Autor.

Figura 2: Suspensión temporal de las acometidas de los servicios públicos por el personal autorizado.



Fuente: Autor.

La demolición, retiro de escombros y de material de excavación fue realizada con retroexcavadora (figura 3 y 4) y duró cuatro días, ya que el nivel del proyecto estaba diseñado a 0.5 metros sobre la rasante de la vía y la vivienda contaba con un nivel de 3.5 metros medidos desde el mismo punto de referencia.

*Figura 3. Demolición y retiro de escombros con retroexcavadora.*



*Fuente: Autor.*

*Figura 4. Retiro de material de excavación.*



*Fuente: Autor.*

### 6.1.2. Cerramiento

Para esto lo primero que se realiza es la delimitación de la obra con la carrera 34 mediante el uso de lonas verdes. Más adelante el cuarto de vestieres y el baño sirven de cerramiento. También se publica de forma clara las autorizaciones constructivas por parte de las entidades legales, tales como la curaduría urbana y las diferentes entidades ambientales (figura 5).

Figura 5. Valla exigida para dar información del proyecto



Fuente: Autor.

### 6.1.3. Localización y replanteo

La construcción del proyecto Alto Viento se dio mediante la adquisición por la empresa del predio ubicado en la carrera 34 # 108-25 barrio Caldas. La excavación se realiza hasta la cota más baja del edificio. Esta cota es calculada mediante la comisión topográfica. En la figura 6 vemos el replanteo del lote al nivel de proyecto.

Figura 6. Replanteo del lote para la construcción.



Fuente: Autor.

#### 6.1.4. Zona de vistieres y baño del personal

Una de las zonas más importantes es la de adecuación del personal para que el empleado esté positivo y cómodo, y de esta manera obtener buenos rendimientos en la ejecución de la obra. Podemos observar en la figura 7 que la zona de vistieres se construyó en ladrillo H10, el cerramiento del baño se no se completó totalmente para evitar costos y mejorar la vía de acceso para los camiones concretaros. [3]

*Figura 7. Vista lateral de la zona de vestier y baño de los trabajadores.*



*Fuente: Autor.*

#### 6.1.5. Almacén y local administrativo

En esta obra se cuenta con poco espacio, de modo que el material de gran tamaño como varillas y tubos de PVC se almacenan en el mismo lote del proyecto y para almacenar materiales más representativos económicamente se utiliza una habitación o local de la casa vecina al proyecto como se muestra en la figura 8. En esta habitación alquilada también se establece el local administrativo, brindando un lugar cómodo y afectivo para realizar tareas de oficina que requiera la obra, tales como planeación, contabilidad y la celebración de comités de obra.

Figura 8. Almacén de materiales más representativos económicamente.



Fuente: Autor.

## 6.2. Excavación

### 6.2.1. Excavación a máquina

Para retirar la mayor cantidad de material se empleó la retroexcavadora 312CL; y se utilizaron un número considerable de volquetas para transportar ese material y descargarlo directamente al botadero. En la figura 9 se puede observar el retiro de material de excavación.

Figura 9. Excavación a máquina hasta la cota más baja.

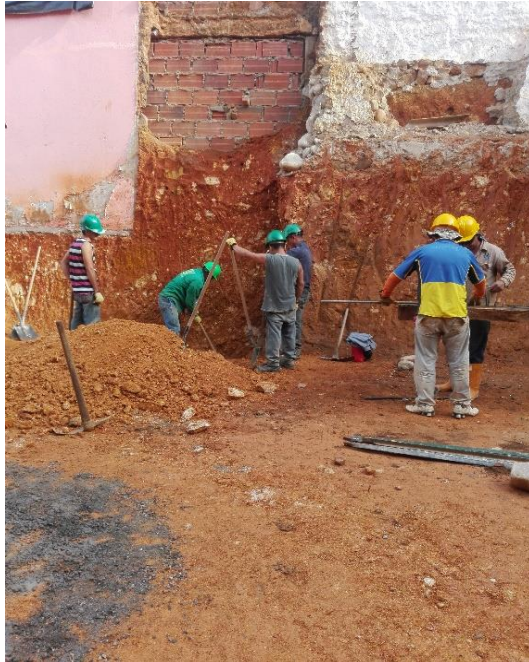


Fuente: Autor.

## 6.2.2. Excavación Manual y Perfilado

Una vez que se ha extraído los grandes volúmenes de tierra, se dispone a perfilar y a replantear los bordes reales de la edificación de manera manual. Esto permite una labor más limpia y con mejor apariencia. El único inconveniente es que aumenta el riesgo del trabajador como se ve en la figura 10 y 11 por ejecutar labores en alturas y en grandes taludes ya que en algunas partes del lote la excavación es profunda con relación a los lotes vecino. Por otra parte, y con obviedad, el rendimiento es menor en comparación al de una máquina.

Figura 10. Excavación manual muro lateral izquierdo.



Fuente: Autor.

Figura 11. Excavación manual parte posterior del lote.



Fuente: Autor.

## 6.3. Cimentación

### 6.3.1. Excavación manual de zapatas

Como en la cimentación se encuentran zapatas de dimensiones no muy grandes, todas las excavaciones se realizaron manualmente

(figura 12 y 13). La comisión topográfica señala mediante ejes cual es la ubicación respectiva para cada zapata.

Figura 12. Inicio de excavación manual de zapatas.



Fuente: Autor.

Figura 13. Excavación manual a una profundidad de 1.5 metros.



Fuente: Autor.

### 6.3.2. Excavación manual vigas de amarre (longitudinales) y vigas de enlace (transversales)

Los oficiales y ayudantes se guían mediante una cuerda de color que indica el eje para conocer el ancho real de la viga. También el uso de plomadas certifica la completa verticalidad del elemento. En cuestiones de cotas y profundidades se realiza mediante niveles trazados por los Oficiales o el Maestro de obra. En la figura 14 se observa la excavación de las vigas de amarre y de enlace.

Figura 14. Excavación manual de vigas de amarre y enlace.



Fuente: Autor.

### 6.3.3. Solados

Para darle protección al acero y al mismo concreto contra la contaminación de partículas arcillosas se funden solados en la superficie inferior de los elementos que estén en contacto directo con el suelo de un espesor de 5cm como se muestra en la figura 15

*Figura 15. Solados de zapatas y vigas de cimentación.*



*Fuente: Autor.*

### 6.3.4. Armado de acero de Zapatas

Antes de realizar el armado se hace una cartilla de pedidos donde se denominan grupos de varillas destinados a las diferentes zapatas. En el descargue de la varillas a la obra se confirma sus cantidades y denominaciones. Las varillas deben estar sobre superficies libres de impurezas y su figurado ya debió ser realizado en fábrica. En el armado se debe tener cuidado del recubrimiento mínimo (contacto directo con el suelo de 7.5 cm) y el espacio mínimo libre entre varillas (2.5 cm). Su amarre se realiza con alambre negro y es

de manera escalonada (figura 16). Por último, se certifica con un conteo general del refuerzo. [3]

*Figura 16. Armado de acero de zapatas, éste se realiza en un lugar cómodo y luego se pone en su sitio correspondiente.*



*Fuente: Autor.*

#### 6.3.5. Armado de acero arranque de columnas

Como se va a hacer una fundida monolítica de la zapata, se debe tener en cuenta el acero de arranque de las columnas. Por tanto, para este primer pedido de acero se deben contemplar los refuerzos de las columnas y se arma la estructura como se muestra en la figura 17. Éstas se amarran a la parrilla de acero de la zapata y se le colocan los estribos de confinamiento (figura 18). Por último, se le amarran algunos estribos en la parte superior para evitar cualquier colapso. [4]

*Figura 17. Armado de acero arranque de columnas, éste se realiza en un lugar cómodo y luego se pone en su sitio*



*Fuente: Autor.*

Figura 18. Posicionamiento de columnas, esta se amarra a la parrilla de la zapata.



Fuente: Autor.

#### 6.3.6. Fundida de zapatas

En la fundida de zapatas se debe tener cuidado con la altura de caída del concreto, para evitar posibles exudaciones y heterogeneidad del concreto. Una forma para que solucionar este inconveniente es colocando canaletas de madera desde el borde de la mezcladora hasta la zona de vaciado. Es indispensable vibrar el concreto para eliminar los vacíos (figura 19). Para esto está el vibrador, la pala o algún tipo de varilla que penetre la superficie del concreto fresco.

Figura 19. Fundida de zapata.



Fuente: Autor.

### 6.3.7. Armado de acero de vigas de amarre y vigas de enlace.

Para aumentar los rendimientos y evitar tanta excavación se recomienda realizar el amarrado de las vigas después de la fundida de las zapatas. Los cuidados mencionados en el armado del acero de las zapatas son los mismos para las vigas de amarre y enlace. En las figuras 20 y 21 se observa las vigas de amarre y de enlace armadas y listas para fundir.

Figura 20. Armado de vigas de enlace (transversales).



Fuente: Autor.

Figura 21. Armado de viga de amarre (longitudinal).



Fuente: Autor.

### 6.3.8. Fundida de vigas de amarre y vigas de enlace

Las dos inspecciones primordiales de una viga de concreto son las características del acero y las dimensiones de la formaleta. Como estas vigas están conformadas en el suelo, su encofrado puede ser dimensionado por el terreno mismo. Por tanto, el perfilado de la excavación debe ser preciso para evitar cualquier desperdicio de concreto. La única ocasión que se requirió formaleta era en las zapatas pues las vigas sobresalen del nivel de la misma (figura 22 y 23). En el tema del acero lo primero que se debe verificar es la fundida del solado y la limpieza de las superficies de contacto con el acero. En este caso a pesar de brindar los solados las lluvias arrastraron materiales dañinos, especialmente arcillas. Luego la inspección se centra en la cantidad de varillas con su debido calibre, la presencia o no presencia de ganchos, distanciamiento de estribos y longitudes de desarrollo estipulados por los planos estructurales. Luego se inicia la fundida y se prosigue a desencofrar (figura 24 y 25) [5]

Figura 22. Formaleta para vigas de cimentación.



Fuente: Autor.

Figura 23. Fundida de vigas de cimentación.



Fuente: Autor.

Figura 24. Fundida de viga de amarre.



Fuente: Autor.

Figura 25. Desencofrado de una viga de enlace. A veces es necesario poner formaleta en los lugares donde la excavación no es muy



Fuente: Autor.

### 6.3.9. Relleno con tierra de las zapatas.

Para evitar la acumulación de aguas y el consecuente foco de zancudos y otra clase de generaciones enfermedades se rellenó los orificios de las zapatas (figura 26). Otro motivo para realizar estos rellenos es evitar los accidentes y mejorar la estética de la obra. [6]

Figura 26. Relleno con tierra de zapatas



Fuente: Autor.

## 6.4. Muros de contención.

### 6.4.1. Armado de acero y formaleta de los muros de contención.

El armado de acero de los muros de contención consiste en la formación de una zapata y un cuerpo (figura 27). La zapata de estos muros tiene una forma similar a una viga de amarre, es más, en algunas ocasiones las vigas cumplen con la función de ser las zapatas de esta estructura, como en este caso. Su característica principal es que los aceros del cuerpo están amarrados a las zapatas y a otros elementos fundamentales del edificio como las columnas o las pantallas para funcionar como una estructura monolítica. Los aceros del cuerpo son de 3/8" y 1/2" igual que las vigas de amarre. En la figura 28 se observa una parte del armado de la formaleta [6]

Figura 27.. Armado muro de contención lateral izquierdo, cuerpo en varilla de 1/2".



Fuente: Autor.

Figura 28. Armado muro de contención lateral izquierdo, cuerpo en varilla de 3/8".



Fuente: Autor.

#### 6.4.2. Fundida de los muros de contención

Estos muros al igual que las columnas y las pantallas son a la vista. Debido a su poco espesor (15cm) y su altura considerable (6m) en algunos casos, debían fundirse por etapas verticales. Uno de los inconvenientes que se pueden presentar es que las secciones superiores recién fundidas puedan infiltrarse a la zona inferior del muro ocasionando incomodidades estructurales y estéticas. Su solución es adecuando párales que presionen en las uniones de la formaleta, especialmente en el límite entre las secciones inferiores y superiores. Se recomienda instalar la mayor cantidad posible. En la figura 29 se observa que la fundida de este muro se realizó de manera manual.

*Figura 29. Fundida de muro de contención.*



*Fuente: Autor.*

#### 6.5. Terminación de armado de acero y fundida de las columnas del sótano

Esta es una de las funciones más delicadas. Lo primero que se debe garantizar es la verticalidad de los aceros mediante la medición con plomos o con la ayuda de la comisión topográfica (figura 30). También es importante revisar la separación de los ganchos y de los estribos, especialmente en las zonas de confinamiento. En el encofrado se debe armar con la mayor cantidad de “cucarachas” pues la presión que genera el concreto tiende a abrir las formaletas. Su fundida puede ser manual o

preferiblemente con bomba para concreto. En la figura 31 se observa el desencofrado de las columnas del sótano. [7]

Figura 30. Formaleta de columnas nivel 2.75.



Fuente: Autor.

Figura 31. Desencofrado columnas sótano (Nivel 2.75).



Fuente: Autor.

## 6.6. Armado de acero y fundida de pantallas de carga escaleras

El desarrollo de esta actividad es similar al de las columnas, en las figuras 32 y 33 observamos el armado del acero. Su fundida se realiza monolíticamente; por tanto, la supervisión del aplomado de las formaletas debe ser de alto cuidado (figura 34). Las pantallas por lo general están conformadas por una especie de columnas que van en sus extremos y un cuerpo en el centro similar a un muro de contención. En los extremos se posicionan estribos de diámetro 3/8". El cuerpo de la pantalla está provisto por mallas electro soldadas, una a cada lado. Debido que posee espesores estrechos (20cm) se debe priorizar la buena vibración del concreto y la aplicación de un adecuado asentamiento. El vibrado se hace con un vibrador a gasolina y con golpes laterales en la formaleta. Se recomienda bastante vibrado en las esquinas de las formaletas. En el asentamiento se debe garantizar que el concreto tenga una fluidez que permita un vaciado rápido para que su terminado final sea fino (figura 35). [7]

Figura 32. Armado de pantalla P1 nivel 2.75.



Fuente: Autor.

Figura 33. Armado de pantalla P2 nivel 2.75.



Fuente: Autor.

Figura 34. Formaleta de pantalla P1 nivel 2.75.



Fuente: Autor.

Figura 35. Desencofrada pantalla P2 nivel 2.75



Fuente: Autor.

## 6.7. Placa Aligerada Nivel 2.75

### 6.7.1 Armado de formaleta placa piso 1 (Nivel 2.75)

El armado de la placa es un proceso delicado de la obra. Esta está constituida por párales, cerchas, correas y formaletas (figura 36). Los párales son los elementos que reciben toda la carga de soporte; sus dos tubos permiten variar la altura de la placa. Estos soportan los nodos de la cerchas. Su posicionamiento vertical, lógicamente sirve para soportar los pesos aplicados, su posicionamiento inclinado funciona para contrarrestar los efectos del viento y las fuerzas horizontales. Las cerchas soportan las formaletas, algo similar a una viga estructural. Las correas son varillas o listones de madera que están amarradas horizontalmente entre las cerchas, su función consiste en rigidizar la estructura de la formaleta de la placa. Por último, las formaletas son de madera y también se usan tablas para sellar pequeñas brechas

*Figura 36. Armado de plataforma.*



*Fuente: Autor.*

### 6.7.2 Armado de acero y fundida de placa piso 1

El orden constructivo consiste en armar primero el acero de las vigas (figura 37). Al armar el acero se debe asegurar las especificaciones de diseño (cantidades, diámetros de las varillas y longitudes de traslapos) según la normatividad colombiana. El recubrimiento del acero en este caso es igual que el de la cimentación. Un buen recubrimiento oscila entre los 3cm y 4cm. Luego sigue el armado de las viguetas. Las dimensiones de las viguetas son de 10cm de ancho por 30cm de alto. Se caracteriza por solo tener un estribo en forma de S o C. Posee refuerzo en la parte superior e inferior. Como la tubería es descolgada, es decir, va debajo de placa, no se requirió instalar ductos hidro-sanitarios ni eléctricos de grandes dimensiones, solo se arman las arañas de los baños y cocina (figura 38). Luego se prosigue a instalar el casetón para darle la forma a las viguetas y aligerar la placa. Estos son de madera y sus dimensiones generales son 60cm de ancho por 200 cm de largo y 25 cm de alto. Algunos casetones sirven para generar el vacío de los ductos o buitrones.

Luego se coloca la malla para evitar la retracción del concreto. Por último, se realiza el vaciado en general de concreto de 4000psi sobre toda la placa. Todas las vigas, viguetas y placa superior quedan constituidas monolíticamente. El vaciado se realiza mediante bombeo. Una vez fundida se aplica o se rocía agua periódicamente para mejorar el proceso de curado. [7]

Figura 37. Armado de vigas.



Fuente: Autor.

Figura 38. Armada de puntos hidrosanitarias y postura de casetón.



Fuente: Autor.

## 6.8. Armado y fundida de columnas del segundo piso

Éste proceso es igual al armado de las columnas de la primera parte del nivel de cimentación.

Primero se localiza con ayuda de los ejes cada una de las columnas y pantallas de las escaleras para corregir posibles desviaciones, luego se prosigue a instalar la formaleta (figura 39) teniendo en cuenta su verticalidad o un buen aplomado y por último se inicia su fundida con bomba.

*Figura 39. Armado de puntos hidrosanitarios y postura de casetón.*



*Fuente: Autor.*

## 6.9. Placa nivel 5.5 y 8.75

El proceso constructivo de estas placas es el mismo explicado anteriormente. Por lo cual se anexan fotografías. En la figura 40 se observa la terminación de la postura de la plataforma. En la figura 41 se observa la placa lista para fundir y en la imagen 42 se observa el inicio de la fundida con bomba.

Figura 40. Armado de plataforma.



Fuente: Autor.

Figura 41. Postura de casetón y malla.



Fuente: Autor.

Figura 42. Inicio de fundida.



Fuente: Autor.

## 6.10. Tanque de almacenamiento de agua potable

Los tanques de almacenamiento se usan como depósitos para contener una reserva suficiente de agua. En la actualidad la mayoría de éstos son realizados de forma subterránea, para eficiencia de costos y lograr un ahorro de hasta 40%.

Se realiza primero la excavación a máquina retirando los volúmenes de tierra más grandes. Las excavaciones manuales deberán hacerse de tal forma que las superficies excavadas que se obtengan sean lisas y firmes, ajustadas a las dimensiones requeridas (figura 43). Se deben utilizar entibados para terrenos inestables o fangosos y/o cuando las excavaciones se deban profundizar más allá de las profundidades consideradas como seguras en los estudios de suelos del proyecto o según lo indique el asesor en geotecnia de la obra. [8]

*Figura 43. Excavación y perfilado para el tanque de almacenamiento.*



*Fuente: Autor.*

*Figura 44. Armado de acero tanque de almacenamiento.*



*Fuente: Autor.*

Las formaletas serán colocadas de tal manera que produzcan unidades de concreto idénticas en forma, líneas y dimensiones a los elementos mostradas en los planos (figura 45). Para este proyecto se utilizó acero de diámetro  $\frac{1}{2}$ " amarrado cada 20 cm creando un cuerpo compuesto por dos mallas. La formaleta se posiciona de una forma precisa y cuidadosa teniendo presente las dimensiones de los diseños. La

fundida se realiza monolíticamente, el concreto tendrá la consistencia y disposición que permita su colocación en todas las esquinas o ángulos del encofrado y alrededor del refuerzo, sin que haya segregación. Primero se funden los bordes o las paredes y el fondo del tanque. El cuarto de máquinas también se arma y se funde después de fundir el tanque. Cuando se desencofra (figura 46) se prosigue a armar el refuerzo de la tapa del tanque (figura 47) dejando le respectivo espacio o entrada de inspección y lavado. En la figura 48 se observa el nivelado de la placa del tanque. [8]

Figura 45. Formaleta tanque de almacenamiento



Fuente: Autor.

Figura 46 Desencofrado tanque de almacenamiento



Fuente: Autor.

Figura 47. Armado de tapa tanque de almacenamiento.



Fuente: Autor.

Figura 48. Fundida de tapa tanque de almacenamiento



Fuente: Autor.

## **7. Conclusiones**

La construcción de una obra requiere de conocimientos preliminares, organización y una adecuada supervisión de los entes encargados para regularla. El residente de obra desarrolla un trabajo importante ya que su responsabilidad sobre el seguimiento del proyecto es fundamental para lograr que cada proceso constructivo sea ejecutado de la mejor manera. El armado de las estructuras requiere de un seguimiento constante, acorde con la planeación inicial, ya que el más mínimo detalle realizado de forma incorrecta puede causar retrasos y poner en riesgo el adecuado desarrollo de la obra en general. El cálculo del acero y la programación oportuna en cada pedido, es de suma importancia generar gastos adicionales ni demás complicaciones.

Como ingeniero auxiliar se debe dar apoyo al contratista, supliéndolo de material necesario como planos, medidas de espacios y elementos, además de comunicar al Ingeniero residente las posibles dudas, sugerencias y problemas que se puedan presentar en la obra. Las reuniones de planeación y proceso de la obra son necesarias para evaluar el rendimiento de todas las actividades y si es conveniente hacer modificaciones.

Se desarrolló un documento que sirve como manual práctico de construcción, mostrando en él una serie de pasos, con explicaciones escritas y fotográficas que son una guía estratégica para demostrar una experiencia de obra civil, enfocada desde el punto de vista de un ingeniero residente.

## 8. Referencias Bibliográficas

- [1] Castaño, BE. Tecnología de la construcción. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Bogotá, Colombia. 2011
- [2] Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE. Título I- Supervisión técnica. Bogotá, D. C., Colombia.
- [3] Arenas, LF. Práctica empresarial: auxiliar residente de obra en la ejecución de actividades estructurales del proyecto AZIZ condominio de la empresa Fénix Construcciones S.A. Práctica [Ingeniero Civil]. Bucaramanga: Universidad Pontificia Bolivariana-Seccional Bucaramanga, 2016.
- [4] Cuello, YJ. Auxiliar de interventoría para la construcción y pavimentación de la carretera Badillo-San Juan del Cesar. Práctica [Ingeniero Civil]. Universidad Pontificia Bolivariana-Seccional Bucaramanga, 2014.
- [5] Portillo, JO. Proceso Constructivo del Proyecto Tayrona - Urbanas S.A.. Práctica [Ingeniero Civil]. Bucaramanga: Universidad Pontificia Bolivariana-Seccional Bucaramanga, 2010.
- [6] Castro, DY. Manual técnico para la elaboración del diseño de redes internas sanitarias y pluviales en edificaciones. Bucaramanga, Enero 2009.
- [7] Serrano, GA. Actividades de apoyo en la supervisión técnica de la estructura de la obra "San Francisco de Paula". Práctica [Ingeniero Civil]. Bucaramanga: Universidad Pontificia Bolivariana-Seccional Bucaramanga, 2015.
- [8] Restrepo, JC. Informe final práctica empresarial de metales y derivados s.a. Práctica [ingeniero civil]. Universidad católica popular del Risaralda. Pereira. 2006.



[Anexo 2]

Presupue

Archivo Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Nitro Pro 10 ¿Qué desea

Cortar Copiar Copiar formato Pegar

Calibrí 11 A A Ajustar texto

N K S Fuente Alineación Combinar y centrar \$ % 000 ,00

Portapapeles Número

E21 400

PRESUPUESTO ESTIMADO DE CONSTRUCCION						
CASA CAMPESTRE CONDOMINIO MONTE AZUL						
CUADRO DE AREAS						
AREA DEL LOTE	1250,00 M2					
AREA TERRAZA	53,40 M2					
AREA VIVIENDA	148,43 M2					
AREA TOTAL PIS	201,83 M2					
AREA TERRAZA	11,88 M2					
AREA VIVIENDA	94,19 M2					
AREA TOTAL PIS	106,07 M2					
AREA TOTAL	307,90 M2					
N.º	CONCEPTOS	UNID.	CANT.	PRECIO	VALOR	TOTAL
<b>1 OBRA PRELIMINAR</b>						
1.1	Limpieza del terreno	M2	400,00	\$	-	-
1.2	limpieza de escombros	global	1,00	\$	-	-
1.3	Bodega Provisional Materiales	global	1,00	\$	-	-
1.4	Trazo y Nivelacion	global	1,00	\$	-	-
1.5	Tramite Permiso de Construccion	global	1,00	\$	-	-
				\$	-	-
						\$ -
<b>2 EXCAVACIONES</b>						
2.1	Excavacion	M3	3,56	\$	-	-
						\$ -
<b>3 ELEMENTOS DE CONCRETO</b>						
3.1	Vigas Simiento (0,35*0,35)	ML	107,36	\$	-	-
3.2	Zapatas (1,5*1,5*0,45)	M3	19,24	\$	-	-
3.3	Replanchos e=20 cm	M2	42,75	\$	-	-
3.4	Columnas de Concreto Armado(0,35*0,35)	ML	122,14	\$	-	-
3.5	Viga Canal Doble	ML	94,65	\$	-	-
3.6	Escaleras de Concreto Armado	M3	1,56	\$	-	-
3.7	Losa de Entrepiso e=40 cm	M2	61,61	\$	-	-
3.8	Vigas de Concreto Armado Cubierta (35*40)	ML	70,46	\$	-	-
3.9	Vigas Auxiliares Cubierta(30*40)	ML	18,70	\$	-	-
3.3.1	Vigas de Concreto Armado Entrepiso (25*40)	ML	111,17	\$	-	-
3.3.2	vigas Auxiliares Entrepiso(30*40)	ML	5,00	\$	-	-
3.3.3	Viguetas (40*10)	ML	116,26	\$	-	-
						\$ -
N.º	CONCEPTOS	UNID.	CANT.	PRECIO	VALOR	TOTAL
<b>4 TECHO, PISOS Y PAREDES</b>						
4.1	Techo Madera y Teja Plana	M2	300,00	\$	23,000	\$ 6,900,000
4.2	Cielo raso	M2	85,00	\$	-	-
4.3	Detalle de Cielo Raso Yeso	unidad	103,10	\$	-	-
4.4		ML	8,00	\$	-	-

Hoja1

[Anexo 2]

PRESUPUESTO ESTIMADO DE CONSTRUCCION						
CASA MODERNA CONDOMINIO MONTE AZUL						
<b>CUADRO DE AREAS</b>						
AREA DEL LOTE	1250,00 M2					
AREA TERRAZA	13,25 M2					
AREA VIVIENDA	198,10 M2					
AREA PORCHE	3,32 M2					
AREA TOTAL PIS	215,27 M2					
AREA TERRAZA	16,15 M2					
AREA VIVIENDA	138,05 M2					
AREA TOTAL PIS	154,20 M2					
AREA TERRAZA	24,78 M2					
AREA VIVIENDA	94,45 M2					
AREA TOTAL	488,70 M2					
N.o	CONCEPTOS	UNID.	CANT.	PRECIO	VALOR	TOTAL
<b>1 OBRA PRELIMINAR</b>						
1.1	Limpieza del terreno	M2	400,00	\$	-	-
1.2	limpieza de escombros	global	1,00	\$	-	-
1.3	Bodega Provisional Materiales	global	1,00	\$	-	-
1.4	Trazo y Nivelacion	global	1,00	\$	-	-
1.5	Tramite Permiso de Construccion	global	1,00	\$	-	-
				\$	-	-
						\$ -
<b>2 EXCAVACIONES</b>						
2.1	Excavacion	M3	3,56	\$	-	-
						\$ -
<b>3 ELEMENTOS DE CONCRETO</b>						
3.1	Vigas Simiento (0,35'0,35)	ML	107,36	\$	-	-
3.2	Zapatas (1,5'1,5'0,45)	M3	19,24	\$	-	-
3.3	Replanillos e=20 cm	M2	42,75	\$	-	-
3.4	Columnas de Concreto Armado(0,35'0,35)	ML	122,14	\$	-	-
3.5	Viga Canal Doble	ML	94,65	\$	-	-
3.6	Escaleras de Concreto Armado	M3	1,56	\$	-	-
3.7	Losas de Entrepiso 1-2 e=30 cm	M2	232,00	\$	-	-
3.8	Vigas de Concreto Armado Cubierta (35'40)	ML	70,46	\$	-	-
3.9	Vigas Auxiliares Cubierta(30'40)	ML	18,70	\$	-	-
3.9.1	Vigas de Concreto Armado Entrepiso (25'40)	ML	111,17	\$	-	-
3.9.2	vigas Auxiliares Entrepiso(30'40)	ML	5,00	\$	-	-
3.9.3	Viguetas (40'10)	ML	116,26	\$	-	-
						\$ -
N.o	CONCEPTOS	UNID.	CANT.	PRECIO	VALOR	TOTAL
<b>4 TECHO, PISOS Y PAREDES</b>						
4.1	Techo Madera y Teja Plana	M2	250,00	\$	-	-
4.2	Cielo raso	M2	255,75	\$	-	-
4.3	Detalle de Cielo Raso Yeso	unidad	119,80	\$	-	-
4.4		ML	8,00	\$	-	-
4.5	Mortero de Nivelacion Concreto 7 cm	M2	128,78	\$	-	-
						\$ -