

**APOYO EN PROCESOS DE REVISIÓN Y CONTROL DE EJECUCIÓN EN  
PROYECTO DE VIVIENDA EN MENZULY CAMPESTRE**

**MIGUEL ANGEL VEGA HINESTROZA**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**

**ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**

**BUCARAMANGA**

**2019**

**INFORME DE SEGUIMIENTO DE PRÁCTICA EMPRESARIAL**

**MIGUEL ANGEL VEGA HINESTROZA**

**APOYO EN PROCESOS DE REVISIÓN Y CONTROL DE EJECUCIÓN EN  
PROYECTO DE VIVIENDA EN MENZULY CAMPESTRE**

**DIRECTOR**

**INGENIERO. JULIAN GALVIS FLOREZ**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**

**ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**

**BUCARAMANGA**

**2019**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo principalmente a mi padre que ha sido un apoyo incondicional en mi vida, porque sin él no hubiera llegado tan lejos. A mi madre, que a pesar de no haber estado físicamente conmigo, siempre vivió en mi mente para recordarla y superar momentos difíciles. A mi madrastra, que considero como otra madre, siempre ha estado ahí para darme fuerzas como si fuera su propio hijo. A mi hermana Leidy, que no se encuentra a mi lado, pero sé que siempre puedo contar con ella. A mi hermana Érica y mi sobrina Sara, que se han vuelto una compañía indispensable en todo este proceso.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por darme vida y salud para poder pasar por este proceso universitario.

A mi padre Felix Enrique, por darme todo el apoyo desde pequeño para que sea alguien en un futuro.

A mi madre Claudia Leonor, por demostrarme que en la vida todo se puede.

A mi madrastra Blanca Cecilia, por tratarme como si fuera un hijo para ella.

A mi hermana Érica y mi sobrina Sarita, que siempre fueron una compañía indispensable en mi vida.

A mi hermana Leidy, que a pesar de la distancia siempre se preocupó por mí.

Al ingeniero Javier Gómez, por permitirme realizar las prácticas empresariales en su empresa.

Al ingeniero Julián Galvis, por ser un guía indispensable en todo este proceso.

## **Contenido**

1. RESUMEN.....	6
2. INTRODUCCION.....	8
3. OBJETIVOS .....	9
4. DESCRIPCION DEL PROYETO .....	10
5. ANTECEDENTES .....	16
6. MARCO TEORICO .....	18
7. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO HASTA LA FECHA .....	23
8. ACTAS DE CORTE .....	44
9. CONTROL DE ENTRADA DE MATERIALES.....	45
10. ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO .....	48
11. PROJECT.....	50
12. APORTE AL CONOCIMIENTO .....	53
13. CONCLUSIONES .....	54
14. BIBLIOGRAFÍA.....	55

## 1. RESUMEN

### RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

**TITULO:** APOYO EN PROCESOS DE REVISIÓN Y CONTROL DE EJECUCIÓN EN PROYECTO DE VIVIENDA EN MENZULY CAMPESTRE

**AUTOR(ES):** MIGUEL ANGEL VEGA HINESTROZA

**PROGRAMA:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR(A):** JULIAN GALVIZ FLOREZ

### RESUMEN

En este informe se presenta parte del trabajo realizado en el condominio Menzuly Campestre. Se propone un seguimiento de las etapas de construcción de la casa campestre, explicando progresivamente con documentación fotográfica y escrita, donde se realizaron diferentes análisis con respecto a los inconvenientes, tiempos de ejecución, control de calidad y control de entrada de material. El objetivo del informe es demostrar los conocimientos adquiridos durante la carrera profesional y ponerlos en práctica.

### PALABRAS CLAVE:

Casa Campestre

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

## GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

**TITLE:** SUPPORT FOR REVIEW AND EXECUTION CONTROL PROCESSES IN HOUSING PROJECT IN MENZULY CAMPESTRE

**AUTHOR(S):** MIGUEL ANGEL VEGA HINESTROZA

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR:** JULIAN GALVIZ FLOREZ

### ABSTRACT

This report presents part of the work done in the Menzuluy Campestre Condominium. It is proposed a follow-up of the construction stages of the country house, explaining progressively with photographic and written documentation, in addition to this, different analyzes were made regarding the inconveniences, execution times, quality control and material entry control. The objective of the report is to demonstrate the knowledge acquired during the professional career and put them into practice.

### KEYWORDS:

country house

## **2.INTRODUCCION**

Este informe de práctica empresarial tiene como objetivo dar a conocer a la Universidad Pontificia Bolivariana las actividades realizadas por el practicante de la empresa G&G INGENIEROS CIVILES S.A.S, donde se desarrollaron las distintas actividades plasmadas en el plan de trabajo de grado.

Esta práctica ayuda a fomentar los conocimientos adquiridos durante el pregrado, además de obtener experiencia y formación en el campo laboral para un futuro; a continuación, se describe todo lo relacionado con la construcción de una vivienda campestre en un lote completamente vacío, ubicado en la vía Bucaramanga-Piedecuesta, donde se explica clara y detalladamente algunas de las actividades realizadas desde el inicio de la obra.

### **3.OBJETIVOS**

#### **Objetivo General:**

Realizar la revisión, seguimiento y control de las etapas de replanteo de obra, cimentación, y la construcción estructural del proyecto VILLA 40 CONDOMINIO MENZULY CAMPESTRE.

#### **Objetivos Específicos:**

- Llevar a cabo el control y supervisión técnica de la construcción de la vivienda campestre, de acuerdo a los planos, diseños y especificaciones técnicas dadas.
- Supervisar el almacenamiento y entrega del material suministrado en la obra, para tener un control de este.
- Obtener conocimiento en el manejo de materiales usados en la obra para lograr un óptimo uso de estos.

#### 4. DESCRIPCION DEL PROYETO

El proyecto VILLA 40 CONDOMINIO MENZULY CAPESTRE es una obra de tipo vivienda unifamiliar de dos pisos y cubierta inclinada sobre lote de terreno de 673,00 m<sup>2</sup>.

A continuación, se muestra un cuadro de cómo se distribuyeron las áreas del proyecto:

CUADRO DE AREAS M <sup>2</sup>	
LOTE	
AREA BRUTA DEL LOTE	<b>673</b>
AREA NETA DEL LOTE	<b>567,5</b>
INDICE DE OCUPACION	<b>30% = 201,91</b>
INDICE DE CONSTRUCCION NETO	
AREA CONSTRUIDA	
AREA CONSTRUIDA SEMISOTANO	<b>60,07</b>
AREA CONSTRUIDA PRIMER PISO	<b>197,58</b>
AREA CONSTRUIDA SEGUNDO PISO	<b>137,32</b>
TOTAL AREA CONSTRUIDA	<b>370,9</b>
AREA LIBRE	<b>70,64% = 475,42</b>

**Cuadro 1. Cuadro de áreas**

La vivienda cuenta con dos pisos y un semisótano, dentro de los cuales se encuentran:

- 1 Sala de TV
- 6 Baños
- 5 Alcobas
- 1 Estudio
- 1 Sala-comedor
- 1 Terraza
- 1 turco
- 1 Sala de juegos
- 1 BBQ
- 1 Patio
- 2 Parqueaderos
- 1 Lavandería
- 1 Cuarto de servicio
- 1 Cuarto de Planchado

Las imágenes a continuación ilustran diferentes cortes del proyecto, usando la herramienta O software AutoCAD:



Imagen 1. Corte Transversal



Imagen 2. Corte Longitudinal



**Imagen 3. Planta General**

Haciendo uso del software Revit, se ilustró el proyecto, con el fin de tener una vista 3D más allegada a la realidad, ofreciendo al cliente información más real y clave de cómo serán los acabados, las dimensiones, fachada, distribución, entre otros, permitiendo al mismo opinar y, llegado el caso, realizar un cambio de alguna característica del proyecto.



**Imagen 4. Fachada frente de la casa**



**Imagen 5. Parte trasera del proyecto**



**Imagen 6. Acabados internos del proyecto**



**Imagen 7. Zona BB**

Los planos del proyecto Menzuly Campestre casa 40, fueron realizados con el software AutoCAD, y tiene como autor el arquitecto Luis Alberto Camacho J, además, cuenta con todos los permisos para poder ser ejecutado.

Con la ayuda de la herramienta Google Maps, se obtiene información de la localización del conjunto residencial Condominio Menzuly Campestre (imagen 8) y la ubicación exacta de dónde se va a construir la casa campestre (imagen 9) -se encierra con un círculo rojo-.



**Imagen 8. Localización del sector (Google Maps)**



**Imagen 9. Ubicación del sector del proyecto (Google Maps)**

## 5. ANTECEDENTES

Título del artículo o proyecto de grado	Autor (es)	Resumen	Nombre de revista o modalidad
Reserva de resistencia de edificios porticados de concreto armado.	Pérez, Juan Carlos Vielma  Barbat, Alex Horia Barbat  Martínez, Sergio Horacio Oller	Tiene como propósito, analizar la capacidad que tienen los edificios sometidos a la acción de terremotos fuertes, demostrando que estas estructuras cuentan con una reserva de resistencia que es diferente dependiendo de la forma como se construyó. Su metodología consiste en aplicar curvas de capacidad en los pórticos, estos corresponden a los edificios estudiados obteniendo los valores de reserva de resistencia de cada uno. Dando como resultado que la reserva de resistencia de una estructura depende de la proyección aplicada en los diseños para amenazas sísmicas.	Artículo: Ingeniería. 2008, Vol. 18 Issue 1/2, p121-131. 11p. 3 Diagrams, 3 Charts, 4 Graphs.
Las pérdidas económicas causadas por el fenómeno de la corrosión atmosférica del acero de refuerzo embebido en el hormigón armado.	Castañeda-Valdéz, Abel  Rodriguez-Rodriguez, Manuel	Su fin es estudiar el deterioro de las estructuras de hormigón a causa de la corrosión y reducir las pérdidas económicas relacionadas con este, analizando unas estructuras de elevado potencial ubicadas en la Habana-Cuba evaluando las pérdidas directas causadas por el deterioro, que es provocada por el fenómeno de la corrosión atmosférica del acero de refuerzo. Demuestra que el ahorro estimado en el tiempo es superior al costo de	Artículo: Revista CENIC Ciencias Químicas. 2014, Vol. 45 Issue 1, p52-59. 8p.

		<p>la investigación, lo cual justifica también que resulta factible económicamente la ejecución de estudios de este tipo destinados a prevenir el fenómeno de la corrosión atmosférica del acero de refuerzo como una opción más eficiente en lugar de combatirlo a pie de obra.</p>	
<p>En camino hacia un hormigón sustentable: Uso de cementos puzolánicos en Uruguay.</p>	<p>Cerutti, Federico  Santilli, Adrián</p>	<p>Su propósito es estudiar la contaminación provocada por las plantas concretaras y disminuir su producción de CO2 por medio de una campaña experimental. Para realizar este estudio, se comenzó con la realización de una encuesta para determinar el nivel de conocimiento de cementos alternativos por profesionales involucrados en el área de la construcción. A su vez, se procuró conocer los motivos por los que en Uruguay se produce un único tipo de cemento, a diferencia de otros países donde se producen diversos tipos de cementos con menor huella de CO2.</p> <p>En base a la encuesta el mercado estaría dispuesto a utilizar otros tipos de cementos para la fabricación de hormigón, siempre y cuando estos cumplan con las características pedidas por el cliente.</p>	<p>Artículo : Memoria Investigaciones en Ingeniería</p>

## 6. MARCO TEORICO

### Hormigones ingeniería de edificación

Peláez Franco y Gonzales Casado de la universidad de Massachussets institute of technology, realizaron múltiples estudios con respecto a todo lo relacionado con el hormigón, en donde en un informe crean una guía de enseñanza basada en investigaciones.

#### Definición del Hormigón:

El hormigón es una mezcla que contiene triturado fino, triturado grueso, aglomerantes y agua, todos estos componentes previamente calculados para que fragüe y endurezca. También se pueden añadir algunos productos para mejorar alguna de sus propiedades.

#### Nomenclaturas específicas:

- Hormigón ordinario: mezcla de cemento, agua y triturado inferior a 5 cm.
- Hormigón en masa: sin armadura.
- Hormigón armado: con armadura que es sometida a tracción.
- Hormigón ciclópeo: en su mezcla contiene piedras de dimensión mínima mayor a 30 cm.
- Hormigón aerocluso: tiene una cantidad de aire incorporado no mayor del 6%.
- Hormigón unimolecular: contiene áridos de un solo tamaño.
- Hormigón ligero: compuesto con áridos ligeros.
- Hormigón blindado: compuesto por una capa de hormigón diferente a los ordinarios y otra superior de piedra, usado en pavimentos.

#### Componentes:

**Aglomerados:** es un material que está conformado por una o varias sustancias, con la función de dar cohesión.

**Agua:** su función es hidratar los componentes del cemento y también actúa como lubricante.

**Áridos:** son un conjunto de minerales de diferentes tamaños que son usados para la fabricación de morteros, hormigones, capas de cimentación y bases.

**Aditivos:** son aquellas sustancias o productos que producen una modificación deseada a las propiedades del hormigón.

#### Dosificación del hormigón:

Este procedimiento consiste en determinar las cantidades óptimas de mezcla del concreto y conseguir que el resultante sea lo más compacto posible. La dosificación de cemento, triturado, y agua, se realiza en peso y debe ajustarse a lo especificado, para conseguir una adecuada uniformidad entre amasadas. Para establecer la dosificación se debe recurrir a los ensayos previos en el laboratorio.

### **Control de calidad:**

Durante la ejecución de las obras se deben realizar los controles que serán mencionados a continuación:

1. Control de la conformidad de los productos suministrados en obra.
2. Control en las tareas de ejecución de la estructura.
3. Control en cuanto a mantenimiento de la estructura terminada.

### **Laboratorios:**

También llamados entidades de control de calidad, los cuales tendrán que demostrar que son agentes independientes a la obra o proyectos en construcción. Estos laboratorios, deben tener una acreditación certificada que compruebe que sus instalaciones están en su óptimo funcionamiento.

Los ensayos a probar por los laboratorios deben estar sujetos a la normativa vigente y verificar que si cumplan con lo requerido.

### **Control de calidad proyecto:**

El objetivo de este punto es comprobar que las obras estén suficientemente planeadas o definidas antes de su ejecución, y que se cumplan las exigencias de la seguridad, funcionalidad, durabilidad y protección del medio ambiente.

### **Toma de muestras:**

- ✓ La toma de muestra se realizará en el punto de vertido de hormigón, a la salida del vehículo o elemento que lo transporta.
- ✓ El encargado del laboratorio deberá realizar un acta para cada una de las muestras tomadas, donde tanto el laboratorio como el cliente, tendrán una copia de los ensayos a realizar.
- ✓ La empresa que suministra el hormigón también puede realizar sus propios ensayos para tener respaldo de sus proyectos. [1]

### **Estructura:**

Una estructura se establece como un cuerpo capaz de soportar cargas sin que se deforme, su función básicamente es unir puntos en el espacio repartiendo sus fuerzas, para lograr una estabilidad.

## **Sistema Estructural:**

Se refiere a un modelo físico, que tiene como función ser base para los elementos estructurales, reflejando una guía de trabajo.

Pueden clasificarse por su forma de trabajar (informática, molecular), sistema de trabajo (de vector activo, de compresión, de tracción) y material (fibra natural, piedra natural, cerámico).

## **Características de los sistemas estructurales:**

- Funciones estructurales: resistencia a la compresión o tensión para cubrir claros horizontales o verticales, entre otros.
- Forma geométrica u orientación.
- Materiales de los elementos.
- Forma de apoyo de la estructura.
- Cargas o fuerzas que soporta la estructura.
- Condiciones de uso, función, forma y escala.
- Limitaciones de forma y escala.

## **Sistemas Estructurales Porticados:**

El sistema porticado funciona como una estructura hecha de una serie de pórticos colocados en un mismo sentido. Es independiente de sus arrojamientos, se ejecuta de forma con pórticos transversales, cruces de San Andrés, pantallas, entre otros; con respecto al material que se usa, normalmente es el hormigón o la madera.

El sistema porticado es hoy en día el más usado en los territorios más desarrollados, especialmente en hormigón.

## **Ventajas de Sistemas Estructurales porticados:**

- Su proceso constructivo es muy simple, además que hoy en día se tiene mucha experiencia respecto a este.
- Bajo costo, dependiendo de la altura de la estructura.
- Permite hacer modificaciones al interior de la estructura, ya que, los muros no soportan pesos y pueden moverse sin ningún problema.
- El sistema porticado posee la versatilidad que se logra en los espacios y que implica el uso del ladrillo.

## **Desventajas de Sistemas Estructurales porticados:**

- Este tipo de construcción húmeda es lenta y pesada.
- Obliga a realizar marcha y contramarcha en los trabajos.
- Las luces tienen longitudes limitadas cuando se usa concreto reforzado tradicional.

## **Características de Sistemas Estructurales porticados:**

- Se ubica en el primer puesto de los sistemas de construcción más usados en Colombia y el más antiguo, se le otorgó este puesto, gracias a su solidez, nobleza y durabilidad. Un sistema porticado es aquel cuyos elementos estructurales principales, contienen vigas y columnas conectadas a través de nudos, formando pórticos resistentes en las dos direcciones principales de análisis (x e y).
- Su eficiencia está ligada a la rigidez relativa de sus vigas y columnas. Para que el sistema funcione efectivamente como pórtico rígido, es fundamental el diseño detallado de las conexiones, para proporcionarle rigidez y capacidad de transmitir momentos.
- En zonas poco expuestas a sismos, el límite puede estar alrededor de 20 pisos, y para zonas de alto riesgo sísmico, ese límite se tiene que encontrar en alrededor de 10 pisos. [2]

### **Casa Campestre:**

Cuando se hablaba de casa campestre en tiempos pasados, se refería a un lugar tipo casa o mansión, donde sus dueños la usaban como un lugar de paso para poder descansar en vacaciones, ya que contaban con una segunda casa en la ciudad para estar más cerca de sus trabajos. Hoy en día se puede considerar el mismo concepto, pero con la diferencia de que la casa campestre ya se usa como hogar principal para vivir, y no solo ser usada para vacacionar.

Coloquialmente, las casas campestres eran llamadas en Colombia como haciendas en una época donde se veía mucho la influencia de terratenientes. En estos tiempos las haciendas eran propiedad de una sola familia, en cuyos alrededores predominaba la agricultura.

Hoy en día algunas familias cuentan con dinero suficiente para mantener 2 casas, una donde viven la mayoría de tiempo, y otra para solo pasar los fines de semana o las vacaciones. Pero debido a la crisis económica del país muchas familias optaron por poner en arriendo estas casas campestres, o alquilarlas por temporadas, debido a que no cuentan con los recursos suficientes para adquirir una.

Es muy común hoy en día disfrutar de las instalaciones de una casa campestre, muchas familias ya tienen ahorrado para poder costear con estos gastos, ya que estas casas les permiten alejarse de toda la contaminación que una ciudad puede tener, y acercarse más a un ambiente donde predomine la naturaleza y la relajación.

“En otras palabras, un estilo de vivienda así nunca pasa de moda, no importa la función principal que le demos. Estas casas están totalmente equipadas para vivir en ellas, aunque muchos prefieran usarla temporalmente o arrendarla a otros”. [3]

**Ventajas de una casa campestre:**

- Vivir en un ambiente libre de contaminación
- Un lugar menos ruidoso
- Libre del estrés que generalmente se ve en la ciudad
- Estilo de vida más económico
- Mas Contacto con la naturaleza

**Desventajas de una casa campestre:**

- Inseguridad, dependiendo de si la casa campestre se encuentre o no en un conjunto cerrado.
- Las leyes casi no se ven controladas por lo que hace falta más presencia de autoridades.
- Los servicios públicos escasean algunas veces en lugares tan alejados. [3]

## 7. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO HASTA LA FECHA

### Cerramiento de obra:

Para comenzar con el proyecto de casa campestre, se optó por la colocación de poli sombra de color verde alrededor del terreno a trabajar, esto con el fin de aislar completamente la zona de trabajo, conseguir una delimitación del terreno y cumplir la normativa del conjunto residencial Condominio Menzuly Campestre (manual de construcción Menzuly campestre).



**Fotografía 1. Cerramiento de obra con poli sombra**

### Construcción de obras provisionales:

Antes de comenzar cualquier proyecto u obra civil que requiera un mínimo de personal, se debe hacer la construcción de obras provisionales:

- Baño provisional: se consultó con la administración del conjunto residencial la localización de la tubería de aguas residuales para poder proceder con la instalación de una batería de baño. También se instaló una llave de suministro de agua no potable para procesos de construcción.



**Fotografía 2. Batería de baño**

- Suministro de energía eléctrica: Se consulta con la administración del conjunto residencial para que nos indiquen la localización para instalación de un suministro de energía eléctrica.



**Fotografía 3. Instalación de suministro de energía**

- Campamento: se localizó y construyó un campamento de obra que sirve para alojamiento de personal y de almacén. [4]



**Fotografía 4. Campamento**

### **Localización y Replanteo:**

Para dar inicio al proceso de localización y replanteo, se tuvo que leer la normativa que exige el conjunto residencial referenciándose a los aislamientos:

Llámesse la distancia que se debe guardar hacia los 4 costados del lote:

- Debe respetarse los aislamientos mínimos de 3 metros desde todos los linderos.
- El aislamiento será de 5 metros cuando el lindero particular sea con cañada, lagos o causes.

Una vez teniendo presente todas las condiciones pactadas, el paso a seguir es el siguiente:

En primer lugar, con un control topográfico se debe localizar la planimetría y altimetría de los puntos de referencia de todo el terreno o zona. Este proceso se realizó ubicando estacas en el terreno, después pasando hilo nylon por los puntos ya verificados por la topografía, para tener claras las dimensiones del terreno a trabajar, como por ejemplo las excavaciones de las zapatas y vigas de cimentación.

### **Cimentación:**

Tomando la información de los planos de cimentación de planta, se hacen excavaciones de 2,20 metros de profundidad para las zapatas, agregando concreto ciclópeo hasta una altura de 1,70 m, y con los 0.50 metros restantes se procede al amarre de hierro para las bases de las columnas, agregando concreto de 3000 psi continuo a este proceso.



**Fotografía 5. excavaciones de zapatas**



**Fotografía 6. concreto ciclopeo**

Después de realizar las excavaciones de zapatas se continuó con la excavación de vigas de cimentación.



**Fotografía 7. excavaciones de vigas de cimentación**

Hechas todas las excavaciones de cimentación, se revisaron los planos para marcar cuáles eran los ejes de las columnas y tener una guía de donde se iban a colocar.



**Fotografía 8. marcaciones de ejes**

Con la información suministrada por los planos, junto con el supervisor, se hicieron memorias de cuánto acero se necesitaba, para lo cual se pidió acero figurado para optimizar tiempos de trabajo.

Para cuando llega un cargamento de acero se verifica con lista en mano la cantidad de acero, para evitar posibles errores de la distribuidora, y se ubica en un costado de la obra, donde facilitará su transporte dentro de la obra.

<b>CLIENTE: G&amp;G INGENIEROS CIVILES SAS</b> <b>OBRA: Construccion casa Menzuly Campestre villa 40</b> <b>PEDIDO: 31205 Santander</b>						
Lista de barras 3/4"						
	DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	
1	0.30  8.70 ✓	8	3/4"	9.00	162	
2	0.30  7.70 ✓	8	3/4"	8.00	144	
3	0.30  3.70 ✓	8	3/4"	4.00	72	
Peso total barras 3/4" =378 Kg						
Lista de barras 5/8"						
4	6.00 S	30	5/8"	6.00	281	
5	0.25  1.05 0.25	384	5/8"	1.55	929	
Peso total barras 5/8" =1209 Kg						
Lista de barras 1/2"						
6	0.20  11.80 ✓	6	1/2"	12.00	72	
7	0.20  11.30 ✓	1	1/2"	11.50	12	
8	0.20  10.80 ✓	1	1/2"	11.00	11	
9	0.20  10.30 ✓	3	1/2"	10.50	32	

Fotografía 9. lista de acero pedido



Fotografía 10. ubicación del acero

Con las marcaciones de ejes realizadas, se consultaron los planos para localizar las diferentes columnas (rectangulares y circulares) y vigas a armar, con sus respectivas especificaciones de refuerzos de acero.



**Fotografía 11. Refuerzos de base de columna**



**Fotografía 12. armada de refuerzos de vigas**



**Fotografía 13. vigas de cimentación**

Con los refuerzos de acero armados en las vigas y columnas, se procedió a realizar la mezcla de concreto de 3000 psi según las especificaciones de los planos.



**Fotografía 14. mezcla de concreto**

Realizada la mezcla de concreta in situ con carretilla, se lleva para fundir vigas de cimentación y bases de columnas.



Fotografía 15. fundida de base de columna y viga de cimentación

Una vez fundidas las columnas y vigas de cimentación, se procedió junto con el maestro de obra a optar por alquilar formaleta metálica para un mejor acabado de los muros, realizando un listado de cantidad a pedir juntos con sus accesorios.

Llegada la formaleta a la obra, con lista en mano se revisa la cantidad y accesorios que llegaron para tener un control, y se archiva los recibos de entrega para que en un futuro no se tengan inconvenientes con la factura a pagar.



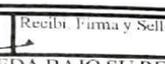
**Entrega No: 9100**

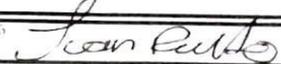
CRA 9 # 2A - 18 Barrio: villaluz - Teléfono: 6556540 - Celular: 3177791502  
 Correo Electrónico: alquilmillan@hotmail.com - Nit. 901.141.327-6  
 PIEDECUESTA - SANTANDER

Cedula o Nit: 91238252 Empresa **JAVIER CRISANTO GOMEZ VILLABONA**  
 Dirección: CLL 14 #35-38 APTO 104 ED. PINAR II BRR LOS PINOS Ciudad: Piedecuesta Teléfono: 3164708464  
 Señores: MAESTRO NERALDO PEÑA Fecha: **19/03/2019** Hora: 10:59:34  
 Obra: COND. MENSULY CAMPESTRE CASA 40 Transporte: 0 Peso: 3485 Kg

CANT	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
80	TABLERO 70Cx140C	ALQUILER
15	TABLERO 40Cx140C	
20	FORMALETA 16"x48"	
6	ALINEADOR 6M	
25	CERCHA 3M	
18	CERCHA 2M	
75	PARAL 3M	

Despacho: 

Recibi. Firma y Sello: 

Entrego: 

EL MATERIAL QUEDA BAJO SU RESPONSABILIDAD HASTA SU TOTAL DEVOLUCION

Imagen 10. Recibo ejemplo de entrega de formaleta

Se deben optimizar los tiempos de trabajo con las formaletas, ya que esta se alquila por día, y un atraso en los procesos de la obra, significaría un gasto adicional, además de que se debe tener un orden con los accesorios de esta, ya que la pérdida de los mismos, significaría un cargo adicional a la factura.

También se debe anotar en la bitácora la hora y el día de llegada de la formaleta, para evitar problemas con el precio facturado por la empresa distribuidora.



**Fotografía 16. refuerzo para columna y muros**



**Fotografía 17. formaletas para muro y columnas**

## IMPREVISTOS

Para comprobar la resistencia óptima del concreto que es de 3000 psi, se tomo la determinación de realizar ensayos de resistencia a la compresión de cilindros de concreto, y comprobar que la dosificación usada sea la ideal. Obteniendo resultados a los días 7,14 y 28.

- Para los 7 días se obtuvo un resultado de 1540 psi, que no es un resultado esperado, pero es sabido que el concreto en ese rango de tiempo no posee su resistencia final.
- Para los 14 días, se obtuvo un resultado de 1352 psi, un dato que está muy por debajo del rango esperado, ya que para estos días se esperaba un resultado que oscilara entre 2000 y 2500 psi.
- Para los 28 días, se obtuvo un resultado de 2812 psi, otro dato que no fue el óptimo, ya que se tenía que llegar a su resistencia optima de 3000 psi.

Debido a que la resistencia de nuestro concreto no era la indicada, se indagó de las posibles causas de la falla, de las cuales pudieron ser la incorrecta dosificación por parte de los obreros, un diseño de mezcla no optimo, una toma de muestras mal realizada, entre otras.

Por lo anterior, se le informó al maestro de obra sobre los resultados arrojados por los ensayos, para que tome precauciones e informe a los obreros que tiene a cargo de las posibles fallas.



**Fotografía 18. Cilindros para ensayos de resistencia a la compresión**

## Fundida

Una vez armada la formaleta para muros y columnas, junto con sus refuerzos que se encuentran evidenciados en la fotografía 16 y 17, se procede a fundir.

Para un mejor acabado y evitar posibles porosidades a la hora de desencofrar, se optó por alquilar un vibrador para eliminar las partículas de aire que se encuentran en la mezcla de concreto.

Pasado 24 horas se desencofró los muros y columnas revisando que estén en óptimas condiciones.



**Fotografía 19. desencofrada de muro**



**Fotografía 20. desencofrada de muro y columna**

Posterior a ello, se impermeabilizan los muros hechos, usando emulsión asfáltica para evitar a futuro formaciones de hongos que se forman debido a la humedad, además si no se trata el muro, posiblemente a futuro, se presentarían fisuras y grietas pequeñas que pueden dar lugar a filtraciones.



**Fotografía 21. muro impermeabilizado**

### **Relleno**

Para la compra de material de relleno se cotizaron varios proveedores los cuales contarán con sus papeles al día y que garantizaran la calidad del material suministrado.

Los materiales para los rellenos se obtendrán, según el caso, de las excavaciones o de las fuentes que cuenten con permisos de las autoridades respectivas.

Los materiales de relleno serán agregados duros, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica u otras sustancias perjudiciales.

El relleno se hará por capas sucesivas de tierra, de 10 cm de espesor con adecuado riego y perfectamente apisonados para asegurar una buena compactación y una resistencia. [5]



**Fotografía 22. compactación de relleno**

## **Estructura**

Un semisótano ubicado al costado derecho de la casa con una profundidad de 2,40 m, 60 m<sup>2</sup> de área a construir y que cuenta con 6 zapatas con sus respectivas vigas de amarre.

### **IMPREVISTO:**

La excavación del semisótano se comenzó a hacer con mano de obra de los obreros, pero para optimizar los tiempos de trabajo junto con el maestro de obra y el ingeniero supervisor se tomó la decisión de contratar una retroexcavadora que hiciera el trabajo en menos tiempo.

Con la retroexcavadora en obra se tuvo los siguientes problemas:

- Al momento de llegar la retroexcavadora presentó una fuga de una manguera de la parte hidráulica y se tuvo que esperar a que al día siguiente le hicieran un mantenimiento.
- Comenzado el trabajo de excavación, la tierra extraída por la máquina no tenía cabida en la obra lo que causó un poco de atraso en el proceso.
- El operario de la máquina era un practicante y no tenía la destreza para realizar un trabajo rápido y limpio.
- Terminado las horas de alquiler el operario no logró terminar de hacer lo pactado y dejó a medio el trabajo a realizar.

A causa del mal trabajo realizado por el operario de la retroexcavadora, los obreros tuvieron que volver a intervenir en el lugar lo cual fue un atraso significativo en la obra, ya que se tomó alrededor de 1 semana de trabajo para dejar la excavación del semisótano lista.



**Fotografía 23. Excavación inicial hecha por obreros**



**Fotografía 24. Excavación con retroexcavadora**

Después de realizada la excavación en su totalidad del semisótano se continuó realizando los huecos de las 6 zapatas con sus respectivas vigas de amarre, se pidió piedra bola para la fundida de concreto ciclópeo y se armaron los refuerzos para agregar la mezcla de concreto de 3000 psi.



**Fotografía 25. excavación terminada por obreros**



**Fotografía 26. Semisótano con excavaciones de zapatas y vigas de amarre**



**Fotografía 29. Semisótano**

Después de realizada la excavación del semisótano se fundieron los muros y las columnas correspondientes y se empezó con la armada de la formaleta de la placa.



**Fotografía 30. formaleta de placa semisótano**

Con la formaleta de la placa terminada se hicieron las medidas pertinentes para el diseño de los casetones, no se optó por tomar los datos de los planos respecto a los casetones ya que en obra se hicieron cambios de medidas.



**Fotografía 31. placa semisótano**

Se amarraron las vigas y viguetas respectivamente dejando en las columnas hierro que sobresaliera (pelos) para continuar con su fundida después de terminada la placa.

La tubería (Hidráulica y eléctrica) fue instalada respectivamente como lo indica los planos antes de ser fundida la placa.

Por último, se colocaron los casetones respectivamente y la malla electro soldada para dar paso a fundir con un concreto de 3000 psi de concretera que fue suministrado por una bomba durante 2 horas.



**Fotografía 32. caja de inspección**

Se procedió a colocar la tubería y la caja de inspección siguiendo la información suministrada por el plano haciendo una demarcación con cal para tener una guía en el terreno.

Dando continuidad al proceso de construcción del semisótano, se procedió a la colocación de piso en concreto junto con sus escaleras pertinentes y todo lo concerniente a tubería.



**Fotografía 33. semisótano**

Culminada la colocación de rellenos y piso en concreto del primer piso del proyecto, se comenzó con la armada de placa para el segundo piso, la cual necesito de 30 m<sup>3</sup> de concreto ,el cual fue suministrado por una concretera, para estimar esta cantidad se hizo un primer cálculo en obra y después se rectificó con un encargado de la concretera para tener certeza de la cantidad a usar.



**Fotografía 32. placa segundo piso**

Teniendo lista la construcción de la placa del segundo piso, se procede a calcular la cantidad de ladrillos necesarios, se consideró un estimado total de 1600 ladrillos H10 pidiendo algunos de estos ya partidos por la mitad para optimizar tiempos y en cuando a ladrillos a la vista se pidieron 6000 unidades.



**Fotografía 33. ladrillo H10**

## 8. ACTAS DE CORTE

Quincenalmente se hace el pago a los obreros de la obra, 1 día antes con metro en mano se mide las cantidades de trabajo realizado y junto con la bitácora se hace un resumen detallado para determinar el valor del pago.

Hecha el acta se firma por parte del maestro que es el encargado de repartir el dinero de los obreros y también firma el ingeniero encargado.

<b>JAVIER CRISANTO GOMEZ VILLABONA</b>									
<b>NIT. 91.238.252-3</b>									
<b>ACTA 02 PARCIAL DE MANO DE OBRA</b>									
CONTRATO DE OBRA CIVIL:		MANO DE OBRA - CONSTRUCCION OBRAS CIVILES Y ACABADOS VILLA 40 MENZULY CAMPESTRE							
CONTRATISTA:		CARLOS IVAN PEÑA SEPULVEDA C.C. 1.095'824.024							
FECHA:		FEBRERO 16 DE 2019							
PERIODO :		DESDE 04/FEB/2019 HASTA 16/FEB/2019				16/02/2019			
ITEM	DESCRIPCION	UND	CONTRATADO			ACTA PARCIAL No.2		ACUMULADO	
			Cant.	Vr. Unit	Vr. Parcial	Cant	Vr. Parcial	Cant.	Vr. Parcial
<b>1,0</b>	<b>OBRAS CIVILES</b>								
1.1	LOCALIZACION	M2	600,00			0,00		600,00	
1.2	CERRAMIENTO EN LONA	ML	87,00			0,00		87,00	
1.3	CAMPAMENTO Y BAÑO	UND	1,00			0,00		1,00	
1.4	EXCAVACIONES MANUALES	M3	100,00			6,87		75,62	
1.5	CONCRETO CICLOPEO	M3	65,00			0,77		53,90	
1.6	RELLENOS COMPACTADOS	M3	100,00			0,00			
1.7	AMARRE DE HIERRO	KG	15.000,00			6000,00		6.000,00	
1.8	CONCRETO ZAPATAS	M3	18,00			11,72		11,72	
1.9	CONCRETO VIGAS DE AMARRE	ML	130,00			58,25		58,25	
1.10	CONCRETO COLUMNAS	ML	120,00			2,98	\$ 0	2,98	
1.11	CONCRETO MURO CONTENCION	M3	10,00			5,24		5,24	
<b>VALOR TOTAL</b>						<b>\$ 0</b>		<b>\$ 0</b>	<b>\$ 0</b>
<b>COSTOS DIRECTOS</b>									
	ADMINISTRACION	15%				\$ 0		\$ 0	\$ 0
	IMPREVISTOS	5%				\$ 0		\$ 0	\$ 0
	UTILIDAD	5%				\$ 0		\$ 0	\$ 0
	Iva sobre utilidad	0%				\$ 0		\$ 0	\$ 0
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 0</b>		<b>\$ 0</b>	<b>\$ 0</b>
<b>MENOS ANTICIPOS</b>									
	Menos Ret de Garantia	0%				\$ 0		\$ 0	\$ 0
	Menos ret fuente	0%				\$ 0		\$ 0	\$ 0
<b>VALOR A PAGAR</b>						<b>\$ 0</b>		<b>\$ 0</b>	<b>\$ 0</b>
<b>PAZ Y SALVOS</b>									
<b>CONCEPTO</b>		<b>V.B</b>							
ALMACEN				CONTRATISTA			COORDINADOR DE OBRA		
PARAFISCALES				CARLOS IVAN PEÑA SEPULVEDA C.C. 1.095'824.024			ING. JAVIER GOMEZ VILLABONA		
APORTES SEG. SOCIAL		X		R-SIMPLIFICADO					
NOMINA									

Imagen 11. ejemplo de acta de mano de obra

## 9. CONTROL DE ENTRADA DE MATERIALES

Para tener un control óptimo de los materiales que llegan a la obra, se optó por la realización de una plantilla en Excel que cuenta con información de estos, incluyendo la fecha y la hora en el cual se entregó, con el fin de tener un orden de todo el material, tener claro que es lo que se va a pagar en el corte y si se presenta un inconveniente con los pagos tener soporte, además saber que se tiene en obra para que no se presenten pérdidas de materiales.

Cuando se entregó material se optó por pedir información del personal encargado de la empresa (nombre) para así tener más datos para cualquier eventualidad.

Para tener esta base de datos se tomó la información de todos los recibos de entrega de material los cuales también se archivan para tener otro soporte.

Todo esto se hace con el fin de aportar al proyecto un orden para garantizar un proceso constructivo óptimo y prevenir cualquier inconveniente.

A continuación, se muestran algunos ejemplos de la base de datos de los materiales que llegan a la obra con sus respectivos soportes:

CONTROL DE ENTRADA DE MATERIALES					
Material	Cantidad	Fecha/Hora	Empresa	Entregado por	Saldo a pagar \$
Tierra	8 M <sup>3</sup>	20/03/2019	R.T.P	Nelson Sandoval	100.000

Imagen 12 soporte digital (Tierra)

**R.T.P.**  
 Rodolfo Tarazona Pineda  
 Cels: 315 858 8861 - 314 356 9875  
 318-3851129  
 Transporte de Materiales de Construcción  
 y Adecuaciones de Terrenos con Maquinaria

FECHA: 20 / 03 / 2019 PLACA: F110 478

OBRAS: *Ac. TV*

MATERIALES: *tierra* M<sup>3</sup> *8*

OBSERVACIONES:

CON CARGO A: *TUC JAVIER GOMEZ*

RECIBIDO POR: *[Signature]*

Imagen 13. Soporte en físico escaneado (tierra)

CONTROL DE ENTRADA DE MATERIALES					
Material	Cantidad	Fecha/Hora	Empresa	Entregado por	Saldo a pagar \$
Formaleta 24"x48"	37	1/04/2019 hora:8:36 am	Millan Alquileres	Juan mesa	-
Formaleta 14"x48"	4	1/04/2019 hora:8:36 am	Millan Alquileres	Juan mesa	-
Formaleta 12"x48"	11	1/04/2019 hora:8:36 am	Millan Alquileres	Juan mesa	-
Formaleta 10"x48"	9	1/04/2019 hora:8:36 am	Millan Alquileres	Juan mesa	-
Formaleta 6"x48"	11	1/04/2019 hora:8:36 am	Millan Alquileres	Juan mesa	-
Formaleta 4x48"	6	1/04/2019 hora:8:36 am	Millan Alquileres	Juan mesa	-
Chapeta	250	1/04/2019 hora:8:36 am	Millan Alquileres	Juan mesa	-
Corbata 10c	30	1/04/2019 hora:8:36 am	Millan Alquileres	Juan mesa	-
Pines	60	1/04/2019 hora:8:36 am	Millan Alquileres	Juan mesa	-
Paral 1M	35	1/04/2019 hora:8:36 am	Millan Alquileres	Juan mesa	-

Imagen 14. soporte digital (formaleta)



**Entrega No: 9100**

CRA 9 # 2A - 18 Barrio: villaluz - Teléfono: 6556540 - Celular: 3177791502  
 Correo Electrónico: alquilermillan@hotmail.com - Nit: 901.141.327-6  
 PIEDECUESTA - SANTANDER

Cedula o Nit: 91238252 Empresa: **JAVIER CRISANTO GOMEZ VILLABONA**  
 Dirección: CLL 14 #35-38 APTO 104 ED PINAR II BRR LOS PINOS Ciudad: Piedecuesta Teléfono: 3164708464  
 Señores: MAESTRO NERALDO PEÑA Fecha: **19/03/2019** Hora: 10:59:34  
 Obra: COND. MENSULY CAMPESTRE CASA 40 Transporte: 0 Peso: 3485 Kg

CANT	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
80	TABLERO 70Cx140C	ALQUILER
15	TABLERO 40Cx140C	
20	FORMALETA 16"x48"	
6	ALINEADOR 6M	
25	CERCHA 3M	
18	CERCHA 2M	
75	PARAL 3M	

Despacho

*[Signature]*

Recibi. Firma y Sello

*[Signature]*

Entrego

*[Signature]*

EL MATERIAL QUEDA BAJO SU RESPONSABILIDAD HASTA SU TOTAL DEVOLUCION

Imagen 15. soporte en físico escaneado (formaleta)

CONTROL DE ENTRADA DE MATERIALES					
Material	Cantidad	Fecha/Hora	Empresa	Entregado por	Saldo a pagar \$
Saco de cemento 50 kg	100	4/04/2019	CEMEX	Jaime Orlando Garcia	Ya Pago

Imagen 16. soporte digital (cemento)

**REMISION / CARTA PORTE**

**CEMEX**  
CEMEX COLOMBIA, S.A.  
Calle 99 No. 9A 54 Piso 8  
CO 6039000

FECHA: 04/04/2019 FOLIO: 156501865



**EXPEDIDA EN:**  
CO BODEGA PLANTA BUCARAMANGA I  
Km 4 vía Rio Negro  
Bucaramanga CO

**ESTE COMPROBANTE ES EXPEDIDO PARA EL TRANSPORTE DE MERCANCIA QUE SERÁ FACTURADA A:**  
GYG INGENIEROS CIVILES SAS 50816448  
CL 14 35 39 AP 504 ED EL PINAR II BRR LOS PINOS  
BUCARAMANGA 68  
9007080700

**COMPANIA DE TRANSPORTE QUE ENTREGA:**  
7480 - CEMEX COLOMBIA S.A.

**ENVIADO A:**  
CONSTRUCCION CASA MENZULY CASA 40 86610452  
CONDOMINIO MENZULY CAMPESTRE VILLA 40 ENTRANDO POR ATRAS DEL  
RESTAURANTE MENZULY VIA PIEDECUESTA, BUCARAMANGA  
CP FDB FLORIDABLANCA 68 CO

**CONDUCTOR:** JAIME ORLANDO GARCIA PLATA  
**VEHICULO:** SPL199  
**VIAJE:** 50484504  
**RANGO DE SELLOS:** DE 0000000000 A 0000000000  
**RECIBIO DE CONFORMIDAD:**

PEDIDO	PRODUCTO	NUM.SACOS	CANTIDAD
156466544 ZTA 000010 OC	CEM UG NTC121 2014 USO GENERAL S50 Contrato:	100.000	5.000 TN 100.000 Sacos de 50 Kg
156466544 ZTA 000020 OC	Cemex a su medida Sacos Contrato:	5.000	5.000 EA



**NOTAS:**  
El transportista acepta que ha recibido el producto con la cantidad descrita en el presente documento.

Descripcion	ACUSE DE RECIBO		
	Cantidad	Recibidos	Devueltos
Sacos Rotos			
Sacos Humedos			
Sacos Faltantes			
Fecha por Distancia	05/04/2019		
Fecha y Hora llegada			
Fecha y Hora salida			
N° Manifiesto			

**NOMBRE:** NPARRASND ANDRÉS JULIÁN PARRA SANDOVAL  
**FIRMA:** 

Fecha: 04/04/2019 Hora: 22:07:32  
CLIENTE: 1/1  
www.cemexcolombia.com

**CEMEX**  
ORIGINAL

Imagen 17. soporte en físico escaneado(cemento)

## 10. ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO

“El fin que se busca con estos ensayos, es que con base en un control de calidad se consiga evaluar que el concreto este cumpliendo con las especificaciones deseadas, teniendo en cuenta también sus aditivos y otros similares”. [6]

Teniendo un conocimiento claro de ello, se debe tomar especímenes de cilindro de concreto cada vez que se vaya a trabajar o realizar una actividad que involucre el uso de concreto reforzado, esto con el fin de garantizar que el concreto mezclado o suministrado por alguna concretara cumpla con las especificaciones de resistencia indicadas por los diseños.

Dado el caso de que no es un proyecto tan grande, no se le ha dado una importancia muy relevante a los ensayos de resistencia a la compresión de cilindros de concreto. Sólo en un principio se tomaron unas muestras que fueron ensayadas a los 7,14 y 28 días, arrojando unos resultados que no fueron los óptimos, es por ello que, en respuesta a estos ensayos, se cambió la dosificación, mas no se volvieron a tomar más ensayos para verificar que efectivamente se mejoró la resistencia.

Como estudiante de ingeniería civil, un aporte realizado al proyecto, fue darle más importancia a los ensayos de compresión, teniendo claro que se debe realizar un ensayo cada vez que se trabaje con el concreto reforzado.

En primer lugar, tomando la experiencia de los primeros especímenes que arrojaron resultados muy bajos en cuanto a su resistencia, se hizo un pequeño estudio de los posibles errores:

- Una dosificación no óptima
- Una falla humana al momento de tomar las muestras
- Mal transporte de los cilindros al laboratorio
- Materiales no óptimos para la mezcla

Teniendo claro los posibles errores en un principio, para la segunda toma de especímenes se cambió la dosificación que se estaba usando para la mezcla de concreto in situ y, además, se tomaron muestras de cilindro de concreto suministrado por una concretara.

Pese a que los resultados arrojados por los ensayos siguieron estando por debajo de lo esperado, se le informó a la concretara que la resistencia que se quería llegar con su mezcla no había sido la óptima, por lo que se le pidieron los resultados obtenidos de sus cilindros testigos, arrojando como respuesta que efectivamente si cumplían con la resistencia pactada.

Conociendo que los resultados de la concretara efectivamente si estaban con la resistencia pedida, se llegó a la conclusión de que la falla estaba en la toma de los testigos en obra, por lo que se logró percatar que los obreros cuando tomaban las muestras para hacer el testigo estaban realizando mal los procedimientos, no como la

norma lo específica, por lo que se tuvo que dar una pequeña capacitación de cómo se debían tomar los cilindros:

- Se colocan 3 capas de concreto asegurando que sus cantidades sean de igual volumen o parecidas.
- Por cada capa puesta, con la varilla de compactación se penetra la mezcla 25 veces en diferentes ubicaciones, procurando no penetrar demasiado.
- Por cada capa y después de ser penetrada por la varilla, se continua por dar golpes a las paredes del molde para tapan poros.
- Terminando las 3 capas, con un palustre se hace un enlace en la superficie para que esta quede lisa y uniforme.
- Se cubre la superficie con un plástico duro e impermeable, para evitar que se evapore el agua de la mezcla.
- Cuando se transporte los cilindros al lugar donde van a ser ensayados, no se golpeen, para que no se les altere la superficie.
- Se marcan los cilindros con algún marcador o con algo que no altere la superficie de este. [7]

Después de realizada esa pequeña capacitación, se procedieron a realizar nuevos testigos para poder ser evaluados en el laboratorio de la universidad Pontificia Bolivariana, todos los informes realizados fueron archivados y posteriormente evaluados junto con el ingeniero supervisor de la obra, para verificar que efectivamente el concreto tenga la resistencia optima sugerida por las especificaciones que es de 3000 psi.

Todo lo anterior, con el fin de llevar un control de la resistencia del concreto, para que en un futuro no se presenten problemas referentes a la parte estructural del proyecto, ya que representaría pérdidas significativas de dinero.

## 11. PROJECT

Con el fin de organizar los tiempos de las diferentes fases del proyecto, se optó por la utilización de un software llamado Project, el cual se encarga asegurarse de que el proyecto asignado por la Dirección se cumple dentro de los objetivos marcados, entre ellos los requisitos de alcance y tiempo.

Por otra parte, debido a que el proyecto Menzuly campestre se considera pequeño, no contaba con unos datos promedio que suministraran los tiempos estimados de sus fases o actividades, como practicante de ingeniería civil opté por realizar un archivo de Project, que permitiera visualizar aproximadamente los tiempos de ejecución de la obra, esto con el fin de generar un conocimiento previo al dueño de la casa, y que estuviera al tanto de cómo la evolución de la construcción

Esta información permite a la empresa o la entidad encargada de la ejecución del proyecto, tener información previa para futuros proyectos similares al de casa Menzuly campestre, con el fin de evaluar los tiempos de ejecución y optimizarlos de alguna manera.

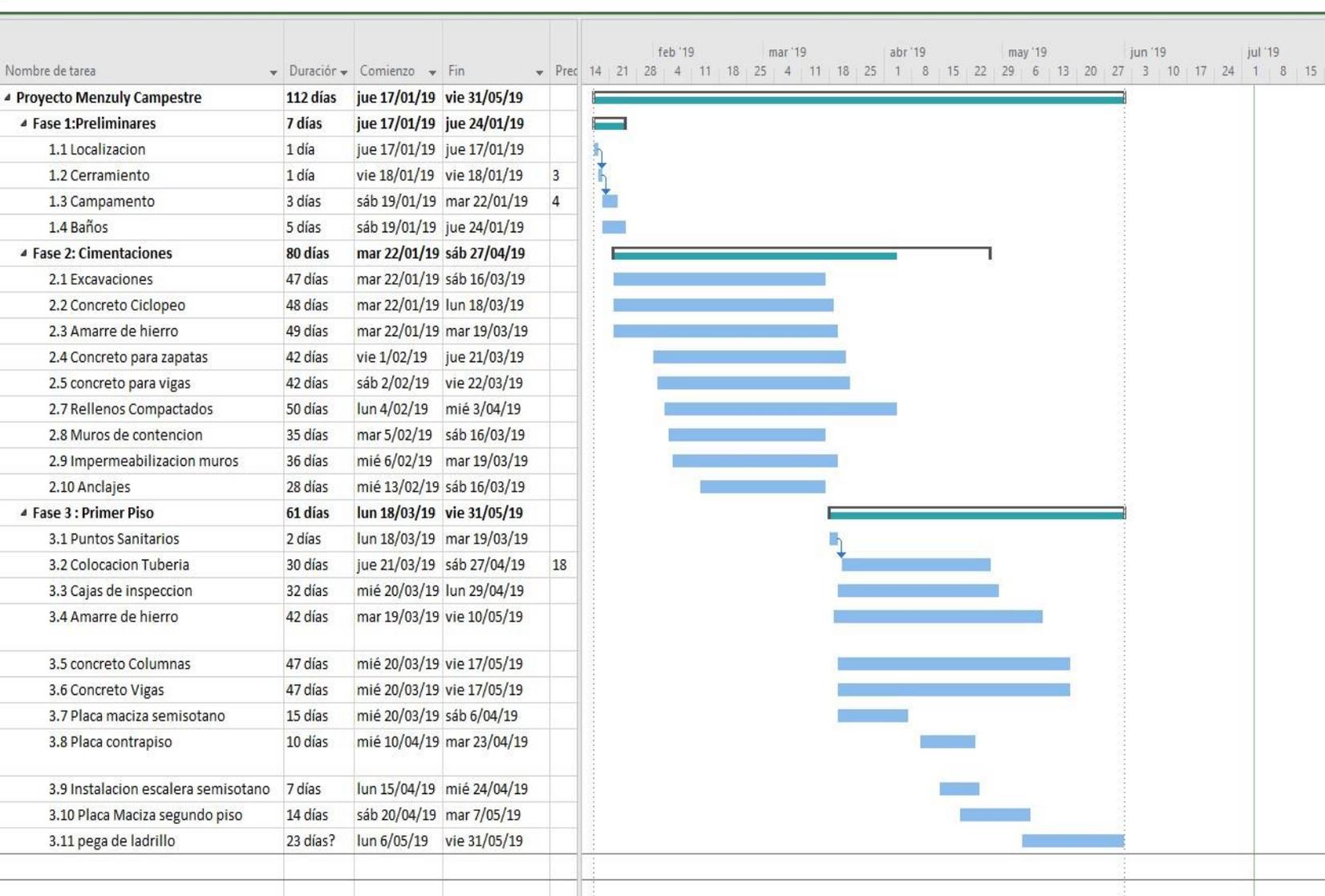


Imagen 18. Project Menzuly Campestre

### **Análisis de los datos arrojados por Project:**

Las excavaciones tuvieron una duración de 47 días, lo que es relativamente larga respecto a lo que se tenía pensado, ya que se esperaba aproximadamente 1 mes para finalizarla; para esta tarea se presentaron problemas, los cuales se analizarán a continuación:

- ✓ La época de lluvias fue un factor que hizo que esta tarea tuviera complicaciones, ya que las excavaciones se inundaban.
- ✓ Las malas decisiones respecto al uso de maquinaria o mano de obra fueron un incidente, ya que en un principio se comenzó por hacer la excavación del semisótano manualmente, y posteriormente se optó por contratar maquinaria, lo que causó inconvenientes a la hora de ejecutar el trabajo, ya que el operario de la maquina era inexperto y dañó todo el trabajo hecho por los obreros, además de dejar la excavación a medias cuando finalizó de trabajar.

Respecto a estos dos puntos anteriormente mencionados, se pudo ejecutar de una mejor forma esta tarea. En primer lugar, respecto a las inundaciones, se pudieron evitar en un 70% usando plástico que evitara que el agua entrara, y en segundo lugar, frente al uso de la maquinaria, se pudo haber hecho a un lado el alquiler de esta, ya que la excavación no ameritaba tal acción, ya que no era un área imposible para que los obreros trabajaran, teniendo en cuenta que ellos mismos terminaron realizando esta tarea 2 veces.

Teniendo en cuenta los atrasos de las excavaciones, se tuvo como consecuencia demoras en la iniciación de otras tareas que venían a continuación de esta, como por ejemplo el armado de hierro para columnas, ya que tuvieron que esperar a que se finalizara la totalidad de las excavaciones

## 12. APORTE AL CONOCIMIENTO

- Se realizó un control más detallado del concreto usado, revisando su resistencia y buscando una solución cuando presentara datos muy por debajo de lo esperado, así la obra contaría con una supervisión óptima de uno de los materiales más usados en un proyecto como este. (numeral 8)
- Se optó por realizar un documento en Excel el cual permitiera tener un orden adecuado de los materiales y equipos que llegaban a la obra y así evitar a futuro posibles problemas con estos. Además, tener una base de datos que sirviera de soporte para cualquier eventualidad relacionada con los materiales, esto se puede apreciar en el numeral 7 (control de entrada de materiales)
- Se realizó con el programa Project las actividades que van hasta el momento, ya que el proyecto no llevaba un control de los tiempos que se tomó hacerlas y con esto el ingeniero supervisor puede tener una supervisión de cuales actividades están presentando demoras para futuros proyectos.

### 13. CONCLUSIONES

- Con respecto al control de entrada de material se logró llevar un orden claro de todos los materiales almacenados en la obra, además de que se tuvo un soporte de los pagos pendientes y se evitó inconvenientes.
- Se logró que la resistencia del concreto en obra fuera la especificada gracias a que se realizaron múltiples ensayos de cilindros, para identificar posibles problemas a la hora de la realización de la mezcla y conseguir los resultados esperados.
- El clima es un factor clave, este puede generar retrasos significativos en la obra.
- Al alquilar maquinaria pesada se debe contratar con una empresa responsable que tenga operarios profesionales.
- Siempre se debe ir de la mano con los planos de obra al realizar cualquier proceso para evitar posibles errores que cuesten la pérdida de tiempo varios.

## 14. BIBLIOGRAFÍA

- [1] L. Peláez-Franco y M. D. González-Casado, «Hormigones ingeniería de edificación,» Enseñanzas Técnicas-Open Course Ware USAL - Massachusetts Institute of Technology MIT, Massachusetts.
- [2] A. PEREZ, SISTEMAS ESTRUCTURALES, Barcelona-España, 2015.
- [3] Homify Online GmbH & Co. KG, «homify,» [En línea]. Available: <https://www.homify.com.co/imprint>.
- [4] scs arquitecto, «scsarquitecto,» 2011. [En línea]. Available: <https://scsarquitecto.cl/obras-preliminares-solicitud-que-son/>.
- [5] fonade, «ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN,» 2011.
- [6] N. I. E-410-07, RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO.
- [7] C. T. d. ASOCRETO, Toma de muestras de concreto fresco Y Elaboración y curado de cilindros en obra.