

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA



## FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS FISICAS Y NATURALES

INFORME TECNICO FINAL

PRACTICA SUPERVISADA

**“COMPUTO MÉTRICO, PRESUPUESTACIÓN, FLUJO DE FONDOS,  
PLANIFICACIÓN, PLAN DE AVANCE Y CERTIFICACIÓN DE  
OBRAS” – CONSUR S.R.L.**

**AUTOR:** FLORES, JORGE GABRIEL

**TUTOR:** MAGISTER ING. DELGADINO, FRANCISCO

**SUPERVISOR EXTERNO:** ING. CIVIL FLORES, JORGE ELIAS

AGOSTO 2015

## AGRADECIMIENTOS

Realizar este informe final cierra una etapa muy importante en mi vida porque es algo que soñé desde chico. A todas las personas que me acompañaron día a día para poder alcanzar esta meta les estaré eternamente agradecido.

Primero y principal quiero agradecerles profundamente a mis padres, ya que sin su ayuda, apoyo, contención, educación y todos los valores que me enseñaron e inculcaron hubiese sido imposible poder cumplir mi sueño. Gracias pá por guiarme siempre en el camino correcto de esta profesión.

También quiero agradecerle a mi hermana, que fue una compañía permanente y un apoyo incondicional desde el primer día que me mude a Córdoba hasta el último. Gracias Dani.

Además a todos mis familiares que desde un lugar u otro y a pesar de la distancia siempre estuvieron pendientes de que llegara este día.

Agradecerle inmensamente a mi otra gran familia que son mis amigos de toda la vida, mis amigos del secundario y a mis grandes compañeros de facultad, que sin dudas fueron una pata necesaria para llegar a este objetivo.

No puedo dejar de agradecerle al Ing. Francisco Delgadino, mi tutor de la Practica Supervisada, a todo el tribunal y a todos los profesores de la Universidad Nacional de Córdoba que brindaron lo mejor de sí para que yo pueda llevar desde hoy la palabra Ingeniero siempre delante de mi nombre.

Finalmente quiero hacer una mención especial y una dedicatoria a una persona muy importante para mí, que me marco y me enseñó el camino de esta vida y me dio fuerzas para poder terminar con la carrera. GRACIAS NONA !!!

¡MUCHAS GRACIAS!

## RESUMEN

Luego de haber realizado la práctica supervisada, se elaboró el informe técnico final en el que se muestran las tareas desarrolladas durante la misma.

En primer lugar se realizó una breve descripción de la empresa. Previo al desarrollo de las tareas realizadas durante la Practica Supervisada se muestra un marco teórico que permite entender el enfoque con el cual se abordaron los temas.

Luego se muestra una recopilación de las tareas desarrolladas en la empresa, con un soporte gráfico a modo de anexo, donde se observan los presupuestos con los respectivos planos y/o imágenes de cada obra.

## INDICE GENERAL

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	2
<b>RESUMEN</b> .....	3
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	7
<b>1.1. OBJETIVOS Y CRITERIOS DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA</b> .....	7
<b>1.2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA</b> .....	8
<b>1.3. TAREAS DESARROLLADAS</b> .....	9
<b>1.4. DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE LA OBRA EN GENERAL</b> .....	10
<b>2. DESARROLLO</b> .....	16
<b>2.1. TAREAS REALIZADAS</b> .....	16
<b>2.2. CONCEPTOS PRELIMINARES DEL PRESUPUESTO</b> .....	16
<b>2.2.1. Por analogía</b> .....	16
<b>2.2.2. Por equivalencia</b> .....	17
<b>2.2.3. Por análisis de costos</b> .....	17
<b>2.3. COMPUTO MÉTRICO Y PRESUPUESTO DE LA MANO DE OBRA Y MATERIALES</b> .....	19
<b>2.3.1. Computo métrico y presupuesto</b> .....	19
<b>2.3.2. Conclusiones del cómputo y presupuesto.</b> .....	39
<b>2.4. FLUJO DE FONDOS- ETAPAS DE DESEMBOLSO</b> .....	40
<b>2.5. PLANIFICACIÓN Y PLAN DE AVANCE DEL PROYECTO</b> .....	44
<b>2.5.1. Importancia de planificar un proyecto</b> .....	44
<b>2.5.2. Diagrama de Gantt para esta obra</b> .....	47
<b>2.5.3. Conclusiones del Plan de Avance</b> .....	49
<b>2.5.4. Avance de la obra (seguimiento)</b> .....	51
<b>2.6. CERTIFICACIÓN DE OBRAS</b> .....	57
<b>2.6.1. Definición de certificados de obra</b> .....	57
<b>2.6.2. Tipos de certificados de obra</b> .....	57
<b>2.6.3. Metodología de certificación en esta obra</b> .....	58
<b>2.6.4. Ejemplificación de certificados</b> .....	61
<b>3. CONCLUSIONES</b> .....	65
<b>ANEXO – PLANOS Municipales del DÚPLEX</b> .....	66
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	76

## INDICE DE TABLAS

TABLA 2. 1. - ANÁLISIS DE PRECIO FINAL .....	18
TABLA 2. 2. - COMPUTO MÉTRICO PILOTES .....	19
TABLA 2. 3. - DETALLE DE PILOTES .....	20
TABLA 2. 4. - COMPUTO MÉTRICO VIGAS RIOSTRAS .....	21
TABLA 2. 5. - CÓMPUTO MÉTRICO ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO (A) .....	22
TABLA 2. 6. - CÓMPUTO MÉTRICO ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO (B) .....	23
TABLA 2. 7. - COMPUTO MÉTRICO LOSAS .....	24
TABLA 2. 8. - COMPUTO MÉTRICO CAPA AISLADORA HORIZONTAL .....	25
TABLA 2. 9. - COMPUTO MÉTRICO CAPA AISLADORA VERTICAL .....	25
TABLA 2. 10. - COMPUTO MÉTRICO MAMPOSTERÍA .....	26
TABLA 2. 11. - DOSIFICACIÓN POR MÉTODO DE COEFICIENTES DE APORTES .....	27
TABLA 2. 12. - COMPUTO MÉTRICO CONTRAPISO .....	27
TABLA 2. 13. - COMPUTO MÉTRICO CARPETA DE NIVELACIÓN .....	28
TABLA 2. 14. - CÓMPUTO MÉTRICO MEDIANERA .....	29
TABLA 2. 15. - COMPUTO MÉTRICO REVOQUES .....	29
TABLA 2. 16. - COMPUTO MÉTRICO PISO Y REVESTIMIENTO .....	30
TABLA 2. 17. - COMPUTO MÉTRICO CARPINTERÍA .....	32
TABLA 2. 18. - COMPUTO MÉTRICO ESCALERAS .....	33
TABLA 2. 19. - COMPUTO MÉTRICO INGRESO VEHICULAR Y PERSONAS .....	33
TABLA 2. 20. - COMPUTO MÉTRICO MURO DIVISORIO EN INGRESO .....	34
TABLA 2. 21. - COMPUTO MÉTRICO CUBIERTA .....	35
TABLA 2. 22. - CONTROL DE GASTOS .....	41
TABLA 2. 23. - ÍNDICE Y VARIACIÓN DE LA CÁMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCIÓN .....	41
TABLA 2. 24. - CONTROL DE GASTOS ACTUALIZADOS .....	41
TABLA 2. 25. - CERTIFICADO Nº1 .....	61
TABLA 2. 26. - CERTIFICADO Nº5 (CON ADICIONALES) .....	62
TABLA 2. 27. - PRESUPUESTO ACTUALIZADO .....	63

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. 1. - UBICACIÓN DEL BARRIO .....	10
FIGURA 1. 2.- LOCALIZACIÓN DEL BARRIO EN EL EJIDO URBANO .....	12
FIGURA 1. 3. - IMAGEN SATELITAL DEL BARRIO .....	12
FIGURA 1. 4.- IMAGEN SATELITAL DEL LOTE .....	13
FIGURA 1. 5.- DETALLE CATASTRAL DEL LOTE .....	13
FIGURA 1. 6. - 3D FACHADA POSTERIOR .....	15
FIGURA 1. 7. - 3D FACHADA FRONTAL .....	15
FIGURA 2. 1. - GASTOS ACTUALIZADOS .....	42
FIGURA 2. 2. - PORCENTAJES DE GASTOS .....	42

FIGURA 2. 3. - FLUJO DE CAJA ACUMULADO.....	43
FIGURA 2. 4. - DIAGRAMA DE GANTT. ....	48
FIGURA 2. 5. - RELLENO CON MATERIAL 0.20 .....	51
FIGURA 2. 6. - EJECUCIÓN DE POZOS .....	51
FIGURA 2. 7. - ARMADURA PARA PILOTES. ....	51
FIGURA 2. 8. - POSICIONADO DE ARMADURA Y COLADO DE HORMIGÓN. ....	51
FIGURA 2. 9. - POSICIONADO Y ENCOFRADO DE VIGAS RIOSTRAS.....	51
FIGURA 2. 10. - HORMIGONADO DE VIGAS RIOSTRAS. ....	51
FIGURA 2. 11. - MAMPOSTERÍA DE ELEVACIÓN.....	52
FIGURA 2. 12. - CAPA AISLADORA.....	52
FIGURA 2. 13. - POSICIONADO Y APUNTALAMIENTO DE VIGUETAS.....	52
FIGURA 2. 14. - ARMADO FINAL DE LOSA SOBRE P.B.....	52
FIGURA 2. 15. - HORMIGONADO DE LOSA SOBRE P.B. ....	52
FIGURA 2. 16. - INSTALACIÓN DE AGUA.....	53
FIGURA 2. 17. - INSTALACIÓN DE GAS .....	53
FIGURA 2. 18. - INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y CLOACA.....	53
FIGURA 2. 19. - HORMIGONADO DE LOSA SOBRE P.A. ....	53
FIGURA 2. 20. - CARGA Y PENDIENTE EN TECHO. ....	54
FIGURA 2. 21. - TANQUE DE RESERVA .....	54
FIGURA 2. 22. - REVOQUE GRUESO Y FINO. ....	54
FIGURA 2. 23. - LADRILLO VISTO .....	54
FIGURA 2. 24. - LADRILLO VISTO Y PINTURA.....	55
FIGURA 2. 25. - MEDIANERA .....	55
FIGURA 2. 26. - COLOCACIÓN DE PORCELLANATO.....	55
FIGURA 2. 27. - AVANCE FACHADA FRONTAL.....	56
FIGURA 4. 1. - PLANO PLANTA BAJA.....	66
FIGURA 4. 2.- PLANO PLANTA BAJA.....	67
FIGURA 4. 3.- PLANO PLANTA DE TECHO .....	68
FIGURA 4. 4.- PLANO CORTE A-A.....	69
FIGURA 4. 5. - PLANO CORTE B-B.....	69
FIGURA 4. 6. - FACHADA FRONTAL.....	71
FIGURA 4. 7. - FACHADA POSTERIOR.....	71
FIGURA 4. 8. - ESTRUCTURA SOBRE PLANTA BAJA .....	72
FIGURA 4. 9. - ESTRUCTURA DE FUNDACIONES.....	72
FIGURA 4. 10. - ESTRUCTURA SOBRE PLANTA ALTA. ....	73
FIGURA 4. 11. - DETALLES VIGAS RIOSTRAS (A) .....	73
FIGURA 4. 12. - DETALLES VIGAS RIOSTRAS (B) .....	74
FIGURA 4. 13. - DETALLES VIGAS RIOSTRAS (C) .....	75

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. OBJETIVOS Y CRITERIOS DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA

La práctica supervisada cuenta con la ejecución de un informe técnico en el cual se ven reflejadas todas las actividades realizadas a lo largo de la obra. Este informe debe cumplir con ciertos objetivos para finalizar la última etapa de la carrera de Ingeniería Civil.

#### Objetivos generales de la realización de la práctica supervisada

- Aplicar y afianzar los conocimientos teóricos y prácticos obtenidos durante el cursado de la carrera Ingeniería Civil.
- Aprender a actuar frente a las distintas situaciones cotidianas y límites a las que está sometida una obra civil.
- Lograr integración del futuro profesional a un grupo multidisciplinario de trabajo conformado por profesionales y técnicos, consiguiendo de esta manera un mayor desarrollo personal y profesional en un ámbito de trabajo.
- Empezar a formarme como Ingeniero Civil, consiguiendo las primeras enseñanzas que te deja la experiencia laboral en el ámbito de la obra, dejando atrás el ámbito de la facultad, sabiendo que día a día se estudia y se aprende algo nuevo rodeado de profesionales y técnicos.
- Redactar Informes Técnicos convenientemente fundamentados acerca de la práctica propuesta y los resultados de su realización.

#### Objetivos particulares de la realización de la práctica supervisada

- Brindar un marco teórico y conceptual del cómputo y presupuesto, flujo de fondos, planificación y plan de avance de la obra y certificaciones.
- Obtener los valores de la obra con respecto a los planos de proyecto.
- Alcanzar un desarrollo y aprendizaje personal y profesional en las horas de trabajo para poder afianzar los conocimientos teóricos obtenidos a lo largo de la carrera, principalmente los proporcionados por la cátedra de “Proyecto, Dirección de Obras y Valuaciones” y “Arquitectura I”.
- Sumar los primeros antecedentes laborales para una futura salida laboral.

## 1.2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La práctica la realice en la empresa CONSUR S.R.L. en la sede de la Ciudad de Córdoba capital, cuyo representante técnico es el Ingeniero Civil Jorge Elías FLORES.

La empresa comenzó sus actividades en el año 1998 realizando obras de distinta envergadura, abarcando muchas de las ramas que comprende a la ingeniería. Algunas de las obras que puedo destacar son:

Obras de ingeniería:

- Proyecto y construcción de puentes y accesos sobre Rio Lasifashaj; arrollo s/nombre ; y acceso a campamento rancho hambre-ruta complementaria "j" en la provincia de Tierra del Fuego.
- Red de agua en el barrio San Benito en la ciudad de Rio Gallegos, Provincia de Santa cruz.
- Construcción de cisterna de agua, sala de bombas y tanque elevado en Rio Gallegos, Provincia de Santa cruz.
- Pavimentación urbana en la provincia de Córdoba en las localidades de Cosquín, Villa de las Rosas, Biale Masse y La Paz.

Obras de Arquitectura:

- Construcción del colegio secundario N°46 en la ciudad de El Calafate, en la Provincia de Santa Cruz.
- Canchas cubiertas y dependencias del Centro Asturiano en Rio Gallegos, Provincia de Santa Cruz.
- Construcción del instituto de menores en Rio Gallegos, Provincia de Santa Cruz.
- Construcción de Pórtico de Acceso al Centro de Investigación y Desarrollo INTI – en la Ciudad de Córdoba.
- Gimnasio de Vialidad Nacional en localidad de Córdoba.
- Laboratorio de Vialidad Nacional en la localidad de Córdoba.

La empresa tiene oficinas tanto en Rio Gallegos, Santa Cruz (en la Calle Quinquela Martin N° 1141) como en la Ciudad de Córdoba (en la calle Obispo Salguero N° 777). En la ciudad de Rio Gallegos se cuenta con un galpón destinado a taller y otro para depósito de herramienta, maquinarias y materiales. Los mismos se encuentran sobre la Ruta Nacional N°3. En la sede de Córdoba fue donde realice mi práctica supervisada.

### 1.3. TAREAS DESARROLLADAS

En relación a las actividades que realice a lo largo de la Practica Supervisada las mismas se desarrollaron en forma semanal, y tuvieron una parte en gabinete en donde se computaron los materiales y se llevó a cabo el plan de avance, y otra etapa en obra en la cual se tuvo un control riguroso de las tareas que se realizaron, tanto en el tiempo destinado como en la correcta ejecución de las mismas.

El desarrollo de esta Práctica Profesional Supervisada consta de un informe realizado en base a tareas coordinadas y dirigidas en la empresa CONSUR S.R.L., en el cargo de Auxiliar de Jefe de Obra para los dúplex construidos en el Barrio Altos de Manantiales de la ciudad de Córdoba. Las actividades que presento en el informe son las de computo métrico de la totalidad de la obra y presupuesto, mano de obra y maquinarias, plan de avance teórico y su comparativa con el plan de avance real que demando la obra y la certificación de la misma. Además agrego un flujo de caja relacionado con los desembolsos originados para la obra antes mencionada.

El proyecto fue diseñado por el Arquitecto Santiago GRASSO en el mes de abril del 2014 y calculado estructuralmente por Matías Ángel ENRIA (alumno de la carrera de Ingeniería Civil en la UNC que se emplea en el estudio de LARSSON realizando tareas de cálculo y diseño estructural). La construcción de la obra comenzó el 06 de octubre de 2014 y concluyo el 30 de julio de 2015. Por lo que el plazo de la obra fue de aproximadamente 10 meses.

Teniendo en cuenta los rubros que hacen al costo de la obra podemos mencionar los materiales y la mano de obra.

Con respecto a los MATERIALES, los mismos fueron adquiridos casi en su totalidad considerando el cómputo métrico calculado y se hacían llegar a la obra en función de los avances y necesidades que se planteaban en la misma. Cabe considerar que los materiales utilizados fueron de alta calidad en todas las etapas constructivas.

La MANO DE OBRA fue contratada con la modalidad “tanto por tanto”. El albañil presupuesto la totalidad de la obra considerando los precios unitarios y las cantidades a ejecutar y se fue pagando semanalmente en forma proporcional a lo presupuestado. Mensualmente se realizaba la certificación hasta ese momento y se verificaba lo abonado en relación a lo ejecutado y de ser necesario se ajustaba el pago.

#### 1.4. DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE LA OBRA EN GENERAL

La obra en la cual trabaje para realizar las tareas correspondientes a la Práctica Supervisada está ubicada en el Barrio Altos de Manantiales del GRUPO EDISUR de la Ciudad de Córdoba. Este barrio se encuentra en la zona sur de la ciudad entre la Avenida Circunvalación, la Avenida Cruz Roja y la Calle Río Negro.

Se puede observar la ubicación en la siguiente imagen:



*Figura 1. 1. - Ubicación del barrio*

El barrio cuenta con terrenos que van desde los 360 m<sup>2</sup> y todos los servicios de un country, tales como:

- Salón de usos múltiples
- Pileta para grandes y niños
- Quincho con asadores
- Baños y vestuarios
- Canchas de fútbol
- Canchas de tenis
- Ingreso principal
- Vigilancia las 24 horas.
- Calles pavimentadas
- Infraestructura integral subterránea

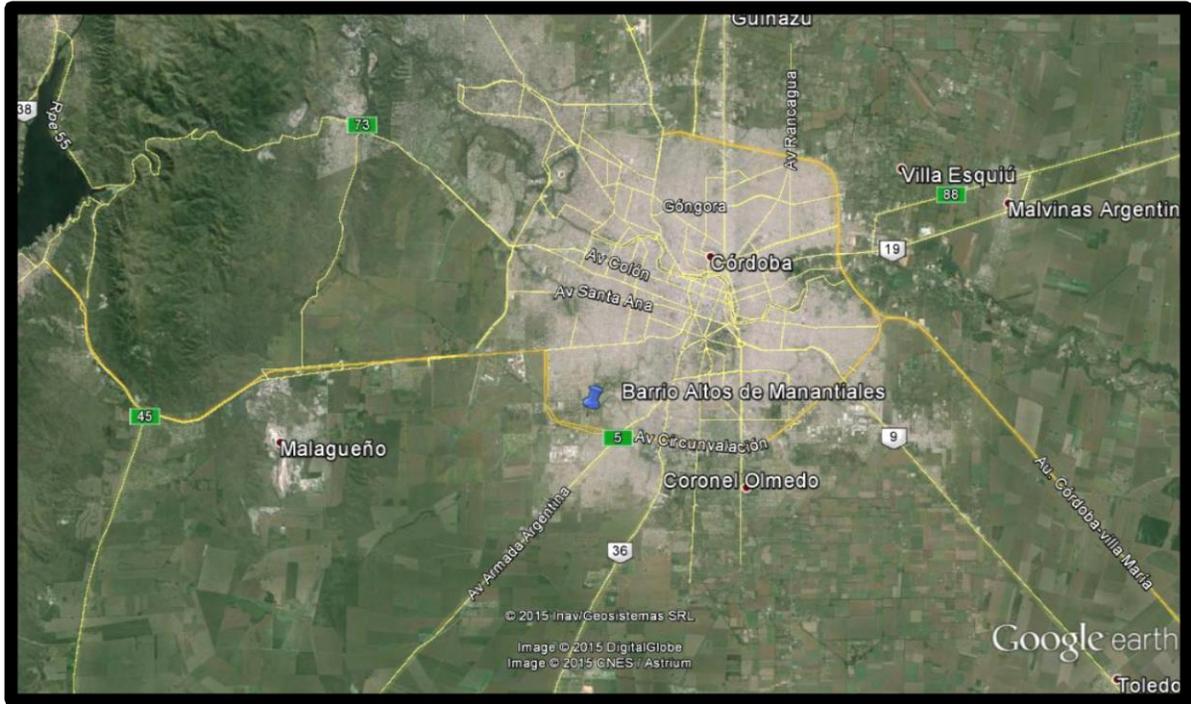
Actualmente el barrio se encuentra en la etapa de ampliación y la consolidación es del 75 % con un crecimiento permanente. Debido a la gran cantidad de personas ajenas al barrio que ingresan por diferentes tareas, la seguridad es muy estricta para garantizar la buena convivencia. Es por esto que todo el personal de la obra debía registrarse en la administración y se proveía un carnet personal para presentar a la guardia de turno tanto en la entrada como a la salida. De acuerdo al reglamento del barrio se cuenta con horarios y días limitados para realizar la construcción, los cuales van de 8:00 horas a 18:00 horas de lunes a viernes, prohibiendo el ingreso los días sábados, domingo y feriados.

El barrio además posee un reglamento de construcción del cual se extrajeron los puntos más relevantes:

- Toda obra a realizar en los lotes que forman la Urbanización deberá ser realizada conforme a las ordenanzas emanadas de la Municipalidad de Córdoba, Decretos Reglamentarios y la presente reglamentación.
- Se fija como plazo máximo para terminar las obras, veinticuatro (24) meses a partir del efectivo comienzo.
- Para iniciar toda obra es necesario la construcción de una casilla y un sanitario que servirá al personal de obra.
- Antes de comenzar cualquier tarea debe ejecutarse un cerco perimetral de entre 1.50 metros y 2.00 metros de altura. Este cerco debe tener una media sombra color verde.
- Está prohibido el acopio de materiales de construcción fuera de los límites del terreno donde se realiza la obra.
- La obra debe estar iluminada por la noche por cuestiones de seguridad del predio.
- Restricciones arquitectónicas: los proyectos que se realicen deben guardar armonía con los siguientes estilos arquitectónicos: inglés, francés, colonial o californiano.

Esta reglamentación y control fue y es de gran importancia ya que nos permitía trabajar con seguridad y orden continuamente.

A continuación se observa en las imágenes obtenidas de Google Earth la ubicación del barrio y del lote:



**Figura 1. 2- Localización del barrio en el ejido urbano**

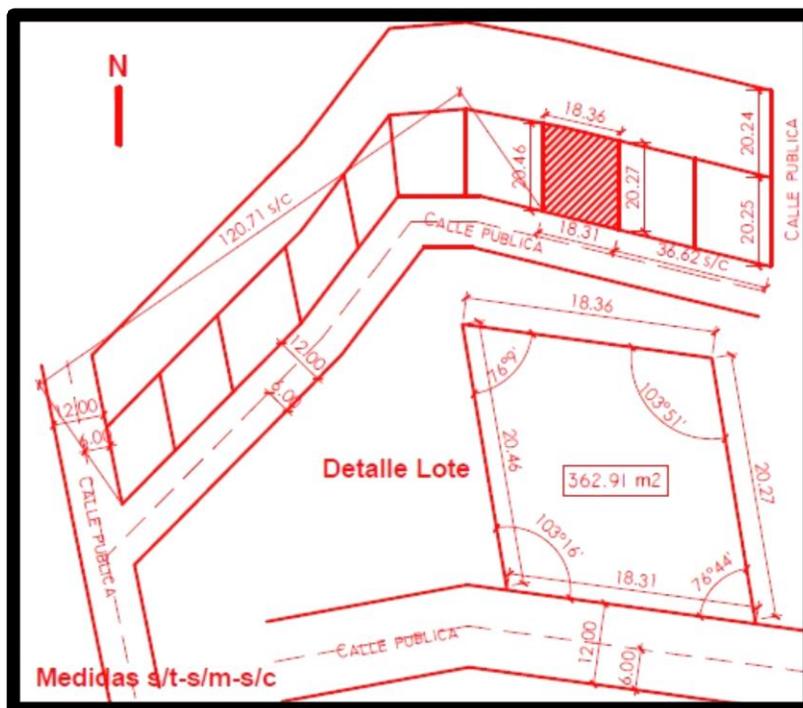


**Figura 1. 3. - Imagen Satelital del barrio.**



**Figura 1. 4.-** Imagen Satelital del lote.

De acuerdo al certificado Catastral la construcción se realizó en el Distrito 30, Zona 19, Manzana 103, Lote 5. En el siguiente plano se observa con claridad de ubicación del terreno, cuya superficie es de 362.91 m<sup>2</sup>.



**Figura 1. 5.-** Detalle catastral del lote.

La superficie cubierta proyectada para Planta Baja es de aproximadamente 69.25 m<sup>2</sup> para cada dúplex, lo que hace un total 138.50 m<sup>2</sup>, quedando una superficie libre de 224.41 m<sup>2</sup>. Para Planta Alta cada dúplex tiene una superficie de 65.25 m<sup>2</sup>. Finalmente la superficie cubierta total a construir es de aproximadamente 269 m<sup>2</sup>.

Se puede observar en los planos de planta anexados que cada dúplex cuenta en Planta Baja con un hall de ingreso, un living-comedor, una cocina-lavadero, un toilette, un asador y garaje el cual se encuentra abierto por lo que posee iluminación tanto natural como artificial. En cuanto a la Planta Alta la misma cuenta con 3 dormitorios y un baño para los dormitorios secundarios. El dormitorio principal tiene baño privado y balcón, en tanto el dormitorio secundario con vista al norte posee un balcón que da al patio.

Características de cada dúplex:

- Balcón del dormitorio principal con baranda de aluminio y piso de porcellanato rustico.
- Balcón del dormitorio secundario con mampostería y baranda de aluminio.
- Piso de porcellanato de 60 x 60 en living-comedor, cocina-lavadero, pasillo en Planta Alta y los 3 dormitorios.
- Revestimiento de madera en la escalera
- Revoque grueso y fino en todos los muros interiores
- Placar de puertas corredizas con marcos en aluminio y frente en mdf.
- Baños revestidos con porcellanato en pisos y muros. Artefactos sanitarios marca Ferrum, griferías marca FV en línea mono comando, mesadas de mármol y mueble bajo mesada en mdf.
- Cocina con mesada de granito y muebles bajo mesada y alacenas laqueados, horno y anafe, conexión para lava vajilla, pileta lava platos con grifería marca FV mono comando, y conexión para lavarropas.
- Caldera dual y radiadores en todos los ambientes.
- Kits para instalación de aires acondicionados por sistema Split.
- Instalación para teléfonos y televisión en todos los ambientes.
- Terminaciones exteriores combinadas en ladrillo visto y revoque texturado.
- Piso de garaje porcellanato.
- Vereda perimetral e ingreso de personas porcellanato.



**Figura 1. 6. - 3D Fachada Posterior.**



**Figura 1. 7. - 3D Fachada Frontal.**

## 2. DESARROLLO

### 2.1. TAREAS REALIZADAS

La obra tuvo inicio el 06 de octubre de 2014 y finalizó el 30 de julio de 2015, periodo durante el cual se realizó la práctica, la cual contó con diferentes actividades, a saber:

- 1) Participación en el proyecto arquitectónico.
- 2) Trámites y aprobación del plano municipal ante el CPC Villa el Libertador.
- 3) **Pedido de cotización a los albañiles para la realización de la obra.**
- 4) **Computo métrico y presupuesto.**
- 5) **Planificación y plan de avance de la obra.**
- 6) Control e inspección técnica diariamente en la obra.
- 7) **Certificación.**
- 8) **Ajuste de presupuesto sobre las tareas adicionadas a la obra.**

### 2.2. CONCEPTOS PRELIMINARES DEL PRESUPUESTO

Previo al desarrollo de los métodos utilizados y la presentación de los instrumentos realizados para desarrollar la tarea, es necesario tener en cuenta algunos conceptos preliminares. Uno de ellos es el de “presupuesto”, entendido como el “cálculo anticipado del costo de una obra, o de una de sus partes”. (Mario E. Chandías, 1979)

Un presupuesto o valoración de una obra puede elaborarse siguiendo distintos métodos, existiendo principalmente tres tipos, según expone Chandías:

#### 2.2.1. Por analogía

Este método tiene fundamentos muy simples. Se basa en el hecho cierto de que dos obras semejantes por su función y sus características técnicas, deben tener un costo proporcionado a su magnitud porque la unidad de edificación tendrá el mismo valor para ambas. Ej: costo por metro cuadrado de superficie cubierta, metro cúbico de volumen edificado de acuerdo al caso.

Es por esto que mientras más similares sean las obras a comparar, mayor será la exactitud del proyecto.

Entonces para que este método sea aplicable y los resultados sean útiles se deben buscar determinadas características:

- 1- Similitud de destino: edificios entre sí, naves industriales entre sí, etc.
- 2- Similitud de calidad
- 3- Similitud de ubicación: emplazamiento, clima, etc.
- 4- Similitud de fecha de construcción: años de construcción.

### 2.2.2. Por equivalencia

El método se basa en obtener, para cada rubro de una obra un valor equivalente de todos los elementos que lo conforman, de manera que multiplicando por el un solo precio unitario, se obtiene el costo total del rubro.

Ej: se sabe que la mano de obra oficial vale 200 \$/día y la de un ayudante 100 \$/día. Entonces se observa que la oficial es 0,50 veces el costo de la de un ayudante y la de ayudante es 2 veces el costo de la oficial. Si se sabe que para cierta tarea es necesario 5 días de oficial y 10 días de ayudante, entonces se calcula:

$$5 + 0,5 \times 10 = 10 \text{ horas de oficial equivalente}$$

o bien

$$5 \times 2 + 10 = 20 \text{ horas de ayudante equivalente}$$

Si se multiplican los resultados obtenidos anteriormente por su respectivo costo de la unidad base (hora de oficial en el primero y hora de peón en el segundo) para así obtener el costo total de la mano de obra necesaria.

### 2.2.3. Por análisis de costos

Este método, se basa en la descomposición de la obra en sus partes físicas elementales. Para cada una de ellas se obtiene el precio a partir del desglose de los costos en:

- **Costo de los materiales:** Se obtiene de multiplicar la cantidad de materiales que consume cada parte de la estructura por el costo unitario de los mismos.
- **Costo de la mano de obra:** Está dado por el costo total de las unidades de trabajo humano necesario para realizar una unidad de obra. Se obtiene a partir del producto de la cantidad de horas afectadas por un coeficiente de producción o rendimiento, entendiéndolo a éste como la cantidad de trabajo que realiza normalmente el operario o un equipo de operarios en la unidad de tiempo. Este concepto adquiere verdadera importancia cuando se comprende que determinarlo en forma exacta no es posible, ya que se trata de recursos humanos que están bajo un sistema muy dinámico y depende de algunos factores (ambiente social, repetición de la realización de la tarea, condiciones climáticas, etc).
- **Costo de los equipos:** son los que derivan de la utilización de equipos o maquinaria de obra con la finalidad de mejorar la eficiencia del trabajo. Siempre es necesario entender que para tener en cuenta la incidencia de estos costos en los de la obra, se deben tener en cuenta factores como el consumo, la producción, costo de los insumos, vida útil de los equipos, gastos necesarios para obtenerlo, tasa de interés, etc.  
Desde ya que para maximizar la ganancia y disminuir los costos de la obra, se deben combinar todos estos factores en una forma eficiente, considerando que un equipo no siempre ayudará a disminuir los costos, sino todo lo contrario cuando no se respetan los tiempos de mantenimiento, reemplazo y/o reparaciones.
- **Gastos generales:** son los costos indirectos que genera una empresa constructora y que por sus características y naturaleza deben imputarse a todos o a un conjunto de ítems de una obra y a su vez a todas las obras que realiza la empresa.

Se clasifican en “Gastos Generales de Obra” y en “Gastos Generales de Empresa”. Los primeros, son los que corresponden a una obra determinada y se distribuyen en forma proporcional sobre todos los ítems de la obra (Ej.: personal técnico, instalación del obrador, servicios, maquinaria de uso general, etc). Los segundos son los generados por la empresa por su funcionamiento y no tienen que ver con una obra en particular, sino que se prorratan en distintas formas sobre cada obra ya sea por su tamaño o magnitud relativa o bien, por la cantidad de obras en curso. (Ej.: personal, edificios, equipamiento, gastos varios, etc).

- **Costos financieros:** En la mayoría de las obras del rubro construcción antes del comienzo de las mismas, ya se comenzaron a generar erogaciones, ya sea para la construcción del obrador, alquiler de equipos, mano de obra, gastos generales, etc. Estos gastos son afrontados en la mayoría de los casos por la empresa, por el contratista con su propio capital, por instituciones financieras, crediticias, bancos, crédito comercial otorgados por proveedores, etc. Esta situación representa un costo que debe ser considerado en el momento de elaborar el presupuesto. Estas erogaciones son compensadas luego del comienzo de la obra a través de los ingresos provenientes del pago del comitente o cliente por la ejecución de los trabajos.
- **Beneficios:** Por último el beneficio como objetivo de cualquier negocio u organización empresarial, entre ellos los del rubro de la construcción. Se plantea como la diferencia entre los ingresos totales y la totalidad de los gastos. Este beneficio debe determinarse en el momento de la elaboración del presupuesto, ya que es necesario para pasar de “costos” a “precios”. Generalmente se toma el mismo porcentaje en todos los ítems, pero esto no siempre es así ya que esta decisión está ligada a la política o funcionamiento interno de la empresa. De una u otra forma, el beneficio de un presupuesto es “una ganancia potencial pero no segura”. Es aquí donde aparece la palabra “imprevistos” en un presupuesto. Este rubro incluye las situaciones que no han sido incluidas en las suposiciones previas o bien no fueron debidamente valoradas.

A modo de resumen del método de valoración por “análisis de precios” se presenta a continuación el esquema de cálculo para obtener el PRECIO FINAL:

1	materiales	
2	mano de obra	
3	equipos	
4	costo directo	1 + 2 + 3
5	gastos generales de la obra	% de 4
6	costo total de la obra	4 + 5
7	gastos generales de la empresa	% de 6
8	costo total de la empresa	4 + 5 + 7
9	utilidad	% de 8
10	imprevistos	
11	costos financieros	
12	impuestos	
	<b>PRECIO FINAL</b>	<b>6 + 8 + 9 + 10 + 11 + 12</b>

**Tabla 2. 1. - Análisis de precio final.**

## 2.3. COMPUTO MÉTRICO Y PRESUPUESTO DE LA MANO DE OBRA Y MATERIALES.

Para calcular los costos directos en el caso particular de esta obra se procedió de la siguiente manera:

### Mano de obra:

- 1) Se realizó el cómputo métrico de la obra.
- 2) Se solicitaron dos cotizaciones a distintas personas para ejecutar la mano de obra.
- 3) Todos pasaron el precio unitario de cada tarea a realizar observando en los planos de arquitectura y estructura los detalles de la obra.
- 4) Se analizaron y compararon todas las alternativas, eligiendo la más favorable, tanto en lo económico como en la calidad.

### Materiales:

De acuerdo a los materiales a utilizar en obra se solicitó cotización a distintos proveedores, eligiendo la mejor alternativa posible para cada ítem y siempre teniendo en cuenta cual era la mejor calidad de los materiales.

### 2.3.1. Computo métrico y presupuesto

Para poder aplicar el método de análisis de costos es necesario conocer el costo unitario de cada ítem. Para ello se realiza un desglose de cada elemento para conocer qué y cuánto material es necesario para obtener una unidad de aquel.

Para los elementos de albañilería, tales como vigas, columnas, contrapisos, revoques, etc, es necesario conocer los morteros y hormigones para realizarlos. Para ello se calcularon las dosificaciones de cada uno a partir del método de cálculo que propone Mario Chandías en su libro “Cómputos y Presupuestos”. También se utilizó la planilla de cálculo de la empresa CONSUR S.R.L. obtenida por la experiencia de cada obra.

Mario Chandías plantea dos métodos, uno para “mezclas compactas” donde la pasta de ligante (cal, cemento, etc) y agua, llena los huecos del agregado fino y con éste, los vacíos del material más grueso. Otro método es para “mezclas no compactas” en donde no se produce lo anteriormente desarrollado.

Se aplicó el método para “mezclas compactas”, considerando un 10% de agua que corresponde a la situación en la cual los materiales se encuentran con humedad natural.

### Fundaciones-Pilotes

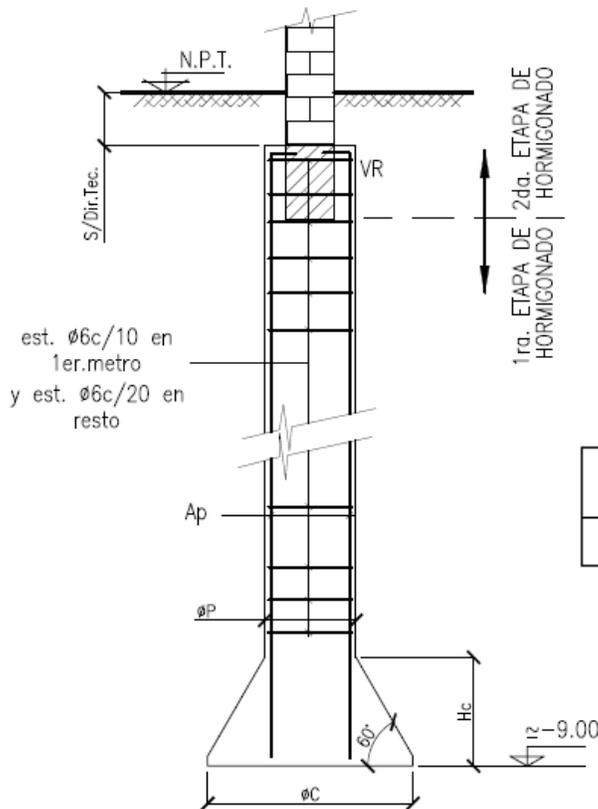
CANTIDAD DE PILOTES	LARGO	DIAMETRO FUSTE	DIAMETRO CAMPANA	ALTURA CAMPANA	VOL. DEL FUSTE	VOL. DE LA CAMPANA
	M	M	M	M	M <sup>3</sup>	M <sup>3</sup>
25	9,7	0,4	0,7	2,6	22,29	9,69

**Tabla 2. 2. - Computo métrico pilotes**

Cantidad de material necesario

- 1- Hormigón elaborado H-21 → **32 M<sup>3</sup>**
- 2- Armadura  $\phi$  10 → **160 barras**
- 3- Armadura  $\phi$  6 → **153 barras**
- 4- Alambre de atar → **61 kg**

Detalle de pilotes



POZO	ØP	campana		Ap
		Øc	Hc	
P1	40	70	26	6Ø10

**Tabla 2. 3. - Detalle de pilotes**

**Mano de Obra:** comprende la excavación, armado de armadura, bajado y colado del hormigón. → \$ 39.691,00

**Materiales** → \$ 23.505,00 (hormigón elaborado por la empresa Hormiblock S.A.)  
 \$ 14.887,60 (armadura)  
 \$ 1.176,93 (alambre de atar)

**TOTAL DEL ITEM** → \$ 79.260,53

**Comentarios:** cabe aclarar que para el cálculo de la armadura longitudinal de este ítem tuve en cuenta que el pozo tenía aproximadamente 9,70 metros de profundidad (en alguno más), por lo que se utilizaba la barra  $\phi$  10 por completa y no existían desperdicios o los mismos no era considerados.

**Vigas riostras**

VIGAS RIOSTRAS	DIMENSION	ML	ANCHO (M)	ALTO (M)	Hº H-21 M³	Aº LONGITUDINAL (M)				Aº para estribos (M)		alambre de atar (kg)
						φ 10	φ 12	φ 16	φ 20	φ 6	φ 8	
<b>VR1-VR2-VR3-VR5-VR7</b>	30 X 30	46,50	0,30	0,30	4,19		279			372		11,625
<b>VR4</b>	55 X 30	3,66	0,55	0,30	0,60		21,96				41,48	0,915
<b>VR6</b>	30 X 50	9,30	0,30	0,50	1,40	18	29,7	38,7	18		97,6	2,325
<b>VR8-a</b>	40 X 50	12,24	0,40	0,50	2,45	22	40,32	40,32	48		151,2	3,06
<b>VR8-b</b>	30 X 30	4,00	0,30	0,30	0,36		28,5				21,6	1
<b>VR9</b>	30 X 40	15,44	0,30	0,40	1,85		121,2			86,8	70	3,86
<b>VR10</b>	30 X 50	13,00	0,30	0,50	1,95	26		104			155,2	3,25
<b>VR11</b>	30 X 50	8,40	0,30	0,50	1,26	15,6		42	16	91,2		2,1

**Tabla 2. 4. – Compuo métrico Vigas Riostras**

Cantidad de material necesario

- 1- Hormigón elaborado H-21 → **15 M³**
- 2- Armadura φ 6 → **48 barras**
- 3- Armadura φ 8 → **48 barras**
- 4- Armadura φ 10 → **9 barras**
- 5- Armadura φ 12 → **46 barras**
- 6- Armadura φ 16 → **24 barras**
- 7- Armadura φ 20 → **8 barras**
- 8- Alambre de atar → **26 kg**

→ El detalle de las vigas riostras se encuentran en los planos adjuntos en el anexo.

**Mano De obra → \$ 19.600,00**

**Materiales → \$ 17.041,00 (hormigón y bombeo por la empresa Hormiblock S.A.)**

**\$ 15.296,46 (hierros)**

**\$ 501,80 (alambre de atar)**

**TOTAL DEL ITEM → \$ 52.439,26**

**Comentarios:** cabe aclarar que para el cálculo de la armadura longitudinal y los estribos de este ítem tuve en cuenta un porcentaje de desperdicio entre el 15 % y el 25 %. Estos valores fueron obtenidos en relación a los valores sin considerar desperdicios y a los valores exactos realmente usados.

**Estructuras de hormigón armado**

Estructuras de HºAº	DIMENSION	CANTIDAD	LONGITUD	LONG. TOTAL	Aº LONGITUDINAL (M)				Aº para estribos (M)	
			M	M	φ 8	φ 10	φ 12	φ 16	φ 4,2	φ 6
COLUMNAS	15 X 35	4	3	12		48,00				80,00
	20 X 30	2	3	6		24,00				40,00
	50 X 15	2	3	6		36,00				52,00
COUMNAS DE ENCADENADO	20 X 15	27	3,1	83,7	334,80				390,60	
	15 X 15	63	3,1	195,3	781,20				781,20	
	55 X 15	2	3,1	6,2	24,80				57,87	
	30 X 15	4	3,1	12,4	49,60				74,40	
	20 X 20	5	3,1	15,5	62,00				82,67	
	25 X 20	1	3,1	3,1	12,40				18,60	
VIGAS DE ENCADENADO	20 X 20	-	49	49	196,00				261,33	
	15 X 20	-	189	189	756,00				882,00	
VIGA DINTEL	15 x 15	-	50,56	50,56	101,12		101,12		202,24	
	15 x 20	-	9	9	18,00		18,00		42,00	
	20 X 15	-	13,7	13,7		27,40	41,10			63,93
	15 X 40	-	6,6	6,6	13,20		13,20		30,80	
VIGAS	V 1		6	6		12,00		18,00		32,00
	V 2a- 2c		6	6		12,00	12,00			40,00
	V 2b		7	7		14,00		28,00		46,67
	V 2d		4	4		8,00	12,00			24,00
	V 3		9	9				54,00		66,00
	V 4		10	10		20,00	30,00			60,00
	V 5a		4	4			20,00			48,00
	V 5b		4	4			20,00			44,00
	v 6		7,5	7,5			30,00			67,50

**Tabla 2. 5. - Cómputo métrico Estructuras de Hormigón Armado (a)**

Estructuras de HºAº	DIMENSION	LONG. TOTAL	HORMIGON	CEMENTO (KG)	ARENA	PIEDRA	alambre de atar (kg)	clavos 2 1/2'' (kg)
		M	M³		M³	M³		
COLUMNAS	15 X 35	12	0,63	189,00	0,41	0,41	1,8	0,24
	20 X 30	6	0,36	108,00	0,23	0,23	0,9	0,12
	50 X 15	6	0,45	135,00	0,29	0,29	0,9	0,12
COUMNAS DE ENCADENADO	20 X 15	83,7	2,51	753,30	1,63	1,63	12,555	1,674
	15 X 15	195,3	4,39	1318,28	2,86	2,86	29,295	3,906
	55 X 15	6,2	0,51	153,45	0,33	0,33	0,93	0,124
	30 X 15	12,4	0,56	167,40	0,36	0,36	1,86	0,248
	20 X 20	15,5	0,62	186,00	0,40	0,40	2,325	0,31
	25 X 20	3,1	0,16	46,50	0,10	0,10	0,465	0,062
VIGAS DE ENCADENADO	20 X 20	49	1,96	588,00	1,27	1,27	7,35	0,98
	15 X 20	189	5,67	1701,00	3,69	3,69	28,35	3,78
VIGA DINTEL	15 x 15	50,56	1,14	341,28	0,74	0,74	7,584	1,0112
	15 x 20	9	0,27	81,00	0,18	0,18	1,35	0,18
	20 X 15	13,7	0,41	123,30	0,27	0,27	2,055	0,274
	15 X 40	6,6	0,40	118,80	0,26	0,26	0,99	0,132
VIGAS	V 1	6	0,23	67,50	0,15	0,15	0,9	0,12
	V 2a- 2c	6	0,36	108,00	0,23	0,23	0,9	0,12
	V 2b	7	0,42	126,00	0,27	0,27	1,05	0,14
	V 2d	4	0,20	60,00	0,13	0,13	0,6	0,08
	V 3	9	0,68	202,50	0,44	0,44	1,35	0,18
	V 4	10	0,75	225,00	0,49	0,49	1,5	0,2
	V 5a	4	0,32	96,00	0,21	0,21	0,6	0,08
	V 5b	4	0,24	72,00	0,16	0,16	0,6	0,08
v 6	7,5	0,34	101,25	0,22	0,22	1,125	0,15	

**Tabla 2. 6.-** Cómputo métrico Estructuras de Hormigón Armado (b)

Cantidad de material necesario

- 1- Armadura  $\phi$  4.2 → **260 barras**
- 2- Armadura  $\phi$  6 → **67 barras**
- 3- Armadura  $\phi$  8 → **210 barras**
- 4- Armadura  $\phi$  10 → **19 barras**
- 5- Armadura  $\phi$  12 → **29 barras**
- 6- Armadura  $\phi$  16 → **10 barras**
- 7- Alambre de atar → **108 kg**
- 8- Bolsas de cemento por 50 kg → **142 bolsas**
- 9- Arena gruesa → **16 M<sup>3</sup>**
- 10- Piedra → **16 M<sup>3</sup>**
- 11- clavos 2 1/2`` → **15 kg**

**Mano De obra → \$ 81.318,50**

**Materiales → \$ 9.341,47 (cemento)**

**\$ 21.115,68 (hierros)**

**\$ 189,00 (clavos)**

**\$ 1.360,80 (alambre de atar)**

**\$ 2.560,00 (arena gruesa)**

**\$ 5.120,00 (piedra)**

**TOTAL DEL ITEM → \$ 121.005,45**

**Comentarios:** el cálculo de armadura lo realice de la misma manera antes mencionada para las vigas riostras. En cuanto a la dosificación del hormigón tuve en cuenta una proporción en volumen de una parte de cemento, 3 parte de arena y 3 partes de piedra. (1:3:3). Es decir que se usaron 300 kg de cemento por cada metro cubico de hormigón y 0,64 metros cúbicos de arena y piedra por cada metro cubico de hormigón.

Losas

LOSAS	superficie (M2)	HORMIGON H-21	mallas $\phi$ 4,2	ARMADURA (M)		
		M <sup>3</sup>	M <sup>2</sup>	$\phi$ 6	$\phi$ 8	$\phi$ 10
<b>Macizas</b>	24	3		370	260	280
<b>Viguetas</b>	260	26	260			

**Tabla 2. 7. – Computo métrico Losas**

Cantidad de material necesario

- 1- Hormigón elaborado H-21 → **29 M<sup>3</sup>**
- 2- Armadura  $\phi$  6 → **31 barras**
- 3- Armadura  $\phi$  8 → **22 barras**
- 4- Armadura  $\phi$  10 → **32 barras**
- 5- Mallas  $\phi$  4,2 de 2.15 m x 6.00 m → **25 mallas**
- 6- Viguetas de 2.20 metros de largo → **47 viguetas**
- 7- Viguetas de 2.60 metros de largo → **6 viguetas**

- 8- Viguetas de 3.40 metros de largo → **73 viguetas**
- 9- Viguetas de 3.60 metros de largo → **30 viguetas**
- 10- Ladrillo de telgopor de 12 x 43 x 100 cm → **205 ladrillos**

**Mano De obra → \$ 61.320,00**

**Materiales → \$ 27.088,41 (hormigón y bombeo)**

**\$ 4.341,43 (hierros)**

**\$ 5.256,25 (malla)**

**\$ 9.944,46 (viguetas)**

**\$ 13.888,75 (ladrillo de telgopor alta densidad)**

**TOTAL DEL ITEM → \$ 121.839,30**

**Comentarios:** para las losas macizas calcule exactamente la armadura necesaria utilizando un porcentaje de desperdicio menor al 7 %. Esto se debió a la poca superficie de este tipo de losas y la menor cantidad de barras a utilizar.

En cuanto a las losas de viguetas considere las especificaciones según catálogo de las viguetas compradas para poder realizar el cálculo de los materiales a utilizar.

### Capa aisladora

Horizontal de 2 centímetros de espesor

Capa aisladora horizontal	Longitud (m)	Pintura asfáltica (lts)	agrotileno (ml)	cemento (kg)	arena gruesa (m3)	hidrófugo (kg)
<b>Muros de 30 cm</b>	24,10	3,62	24,10	79,53	0,14	3,62
<b>muros de 20 cm</b>	19,20	1,92	19,20	42,24	0,08	1,92
<b>muros de 15 cm</b>	10,30	0,77	10,30	17,00	0,03	0,77
<b>muros de 10 cm</b>	7,00	0,35	7,00	7,70	0,01	0,35
<b>medianera</b>	36,00	2,70	36,00	59,40	0,11	2,70

*Tabla 2. 8. – Compuo métrico Capa Aisladora Horizontal*

Vertical

Capa aisladora vertical	superficie (m2)	Pintura asfáltica (lts)	cemento (kg)	arena gruesa (m3)	hidrófugo (kg)
<b>muros</b>	13,00	6,50	143,00	0,26	6,50
<b>medianera</b>	7,20	3,60	79,20	0,14	3,60

*Tabla 2. 9. – Compuo métrico Capa Aisladora Vertical*

Cantidad de material necesario

- 1- Pintura asfáltica → **20 litros**
- 2- Agrotileno → **100 metros lineales**
- 3- Bolsas de cemento por 50 kg → **9 bolsas**

4- Arena gruesa → 1 m<sup>3</sup>

5- Hidrofugo → 20 kg

**Mano De obra → \$ 5.867,00**

**Materiales → \$ 300,00 (pintura asfáltica)**

**\$ 1.030,00 (agrotileno)**

**\$ 592,07 (cemento)**

**\$ 160,00 (arena gruesa)**

**\$ 300,00 (hidrófugo sika-1)**

**TOTAL DEL ITEM → \$ 8.249,07**

**Comentarios:** para dar dos manos de pintura asfáltica, calculé según especificaciones, que se necesitan 0,50 litros por cada metro cuadrado a pintar. En cuanto a la proporción de cemento y arena, la misma fue de 1:2. Específicamente calcule que eran necesarios 5,50 kg de cemento por metro cuadrado en un centímetro de espesor, y que se necesitaban 0.01 m<sup>3</sup> de arena para la misma mezcla. Además para esa mezcla adicione 0.25 kg de hidrófugo sika-1.

### Mampostería

Mampostería	Especificaciones	superficie (m2)	Cantidad de ladrillos por m <sup>2</sup>	cantidad total de ladrillos	Mortero		
					cal (kg)	cemento (kg)	arena (m3)
<b>Ladrillo visto</b>	(25 X 5 X 12)	140	60	8400,00	603,03	680,84	5,84
<b>muros de 20 cm</b>	Ladrillon 18 X 27	48,75	55	2681,25	343,61	387,95	3,33
<b>muros de 15 cm</b>	Palmar portante 12 x 19 x 33	522,15	15	7832,25	1349,46	1523,58	13,06
<b>muros de 10 cm</b>	Palmar tabique 8 x 18 x 33	43,65	15	654,75	75,21	84,91	0,73
<b>medianera 15 cm</b>	bloque P-15. (14 X 19 X 39)	91	12,5	1137,50	0,00	626,97	1,34

**Tabla 2. 10. – Computo métrico Mampostería**

#### Cantidad de material necesario

- 1- Ladrillo 25 x 5 x 12 → **9300 unidades**
- 2- Ladrillon 18 x 27 → **3000 unidades**
- 3- Ladrillo palmar portante 12 x 19 x 33 → **8620 unidades**
- 4- Ladrillo palmar tabique 8 x 18 x 33 → **720 unidades**
- 5- bloque P-15. (14 X 19 X 39) → **1250 unidades**
- 6- Bolsas de cemento por 50 kg → **67 bolsas**
- 7- Bolsas de cal por 25 kg → **95 bolsas**
- 8- Arena gruesa → **25 m<sup>3</sup>**

Mano De obra → \$ 119.522,80

Materiales → \$ 18.600,00 (ladrillo visto)

\$ 6.426,00 (ladrillon 18 x 27)

\$ 49.533,50 (palmar portante 12 x 19 x 33)

\$ 2.442,00 (palmar tabique 8 x 18 x 33)

\$ 4.537,50 (bloque P-15)

\$ 4.407,59 (cemento)

\$ 3.518,80 (cal)

\$ 4.000,00 (arena gruesa)

TOTAL DEL ITEM → \$ 212.988,19

**Comentarios:** Este ítem fue uno de los más importantes ya que para poder calcular el mortero a utilizar, tuve en cuenta varios factores, a saber: tipo de mampuesto (dimensiones), espesor de junta, dosificación del mortero (cal, cemento y arena) y coeficiente de aporte y peso específico de cada componente. Es decir que con la dosificación del mortero por volumen se obtiene un volumen aparente. Luego con el coeficiente de aporte de cada componente obtengo las cantidades (en volumen) de cada componente, por lo tanto el volumen real del mortero. Finalmente con la dosificación y el peso específico del componente se tiene la cantidad exacta del mismo por m<sup>3</sup> de mortero.

Además cabe aclarar que para la mampostería de bloque de hormigón se usó un mortero sin contenido de cal. Esto es debido a la experiencia de la empresa, que al usar cal en el mortero se notaban manchas muy difíciles de eliminar, es por eso que desde el momento en que se dejó de utilizar cal en ese mortero no aparecía el problema planteado.

dosificación mortero por volumen				Volumen aparente	Cantidad por coef. de aporte				Volumen real	cantidad por m3 de mortero			cantidad de mortero para esta mampostería		
cal	cemento	arena	agua 9 %		cal	cemento	arena	agua 9 %		cal (kg)	cemento (kg)	arena (m3)	cal (kg)	cemento (kg)	arena (m3)

**Tabla 2. 11. – Dosificación por método de coeficientes de aportes.**

### Contrapiso

Contrapiso PB	Superficie (m2)	espesor (m)	Hormigon pobre (m <sup>3</sup> )	CEMENTO (kg)	ARENA (m <sup>3</sup> )	PIEDRA (m <sup>3</sup> )
	160	0,1	16	2800	8	14,4

**Tabla 2. 12. – Compuo métrico contrapiso**

#### Cantidad de material necesario

- 1- Bolsas de cemento por 50 kg → **56 bolsas**
- 2- Arena → **8 m<sup>3</sup>**
- 3- Piedra → **15 m<sup>3</sup>**

Mano De obra → \$ 11.200,00  
 Materiales → \$ 3.683,96 (cemento)  
                   \$ 1.600,00 (arena)  
                   \$ 4.800,00 (piedra)

TOTAL DEL ITEM → \$ 21.283,96

**Comentarios:** para el hormigón del contrapiso se utilizó un hormigón diferente a los demás. Con una cantidad de cemento de 175 kg, una cantidad de arena de 0,50 m<sup>3</sup> y de piedra de 0,90 m<sup>3</sup> por metro cubico de hormigón. Es por esto que este hormigón es llamado “hormigón pobre”.

### Carpeta de nivelación

Carpeta de nivelación	Superficie (m <sup>2</sup> )	espesor (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Cemento (kg)	Arena (m <sup>3</sup> )
interior	260	0,02	5,2	2834	6,084
exterior	50	0,02	1	545	1,17

*Tabla 2. 13. – Compuo métrico carpeta de nivelación.*

### Cantidad de material necesario

- 1- Bolsas de cemento por 50 kg → **68 bolsas**
- 2- Arena → **8 m<sup>3</sup>**

Mano De obra → \$ 24.927,50  
 Materiales → \$ 4.473,38 (cemento)  
                   \$ 1.600,00 (arena)

TOTAL DEL ITEM → \$ 31.000,88

**Comentarios:** para el cálculo de la dosificación de este ítem utilice lo especificado por Chandías, el cual propone 545 kg de cemento y 1,17 m<sup>3</sup> de arena por cada metro cubico de hormigón.

### Medianera

medianera	Longitud (m)	cantidad	Armadura longitudinal (m)		Armadura transversal (m)	
			φ 8	φ 10	φ 4,2	φ 6
viga de fundación	36	1	108	72	-	306
columna de encadenado	4	14	224	-	187	
vigas de encadenado	36	1	144	-	120	

medianera	DIMENSION		HORMIGON (m <sup>3</sup> )	CEMENTO (kg)	ARENA (m <sup>3</sup> )	PIEDRA (m <sup>3</sup> )
	ANCHO (m)	ALTO (m)				
viga de fundación	0,2	0,4	2,88	864,00	1,87	1,87
columna de encadenado	0,1	0,15	0,84	252,00	0,55	0,55
vigas de encadenado	0,1	0,15	0,54	162,00	0,35	0,35

**Tabla 2. 14. – Cómputo métrico medianera.**

Cantidad de material necesario

- 1- Armadura  $\phi$  4.2 → 26 barras
- 2- Armadura  $\phi$  6 → 26 barras
- 3- Armadura  $\phi$  8 → 40 barras
- 4- Armadura  $\phi$  10 → 6 barras
- 5- Bolsas de cemento por 50 kg → 26 bolsas
- 6- Arena → 3 m<sup>3</sup>
- 7- Piedra → 3 m<sup>3</sup>

**Mano De obra → \$ 18.018,00**

**Materiales → \$ 3.434,26 (hierro)**

**\$ 1.710,41 (cemento)**

**\$ 600,00 (arena)**

**\$ 960,00 (piedra)**

**TOTAL DEL ITEM → \$ 24.722,67**

**Comentarios:** para la medianera seguí la misma metodología que para las estructuras de hormigón armado, en cuando al cálculo de la armadura y la dosificación del hormigón.

Revoques

revoques	superficie (m <sup>2</sup> )	total de mezcla (m <sup>3</sup> )	cemento (kg)	cal (kg)	arena gruesa (m <sup>3</sup> )	arena fina (m <sup>3</sup> )	hidrófugo (kg)
grueso interior (1/4:1:4)	560	14	1260	2016	14,462		
fino interior (1/8:1:3)	560	3	165	423		2,91	
grueso exterior (1:3)	530	14	7140		14,7		68,9
fino exterior (1/4:1:3)	530	3	270	432		2,79	

**Tabla 2. 15. – Compuo métrico revoques.**

Cantidad de material necesario

- 1- Bolsas de cemento por 50 kg → **177 bolsas**
- 2- Bolsas de cal por 25 kg → **115 bolsas**
- 3- Arena gruesa → **30 m<sup>3</sup>**
- 4- Arena fina → **6 m<sup>3</sup>**
- 5- Hidrófugo → **70 kg**

**Mano De obra → \$ 87.588,00**

**Materiales → \$ 12.174,95 (cemento)**  
**\$ 4.259,60 (cal)**  
**\$ 4.800,00 (arena gruesa)**  
**\$ 1.740,00 (arena fina)**  
**\$ 900,00 (hidrófugo)**

**TOTAL DEL ITEM → \$ 111.462,55**

**Comentarios:** en cuanto al ítem revoque también utilice la dosificación planteada por chandias en su libro cómputo y presupuesto.

Piso y revestimiento

piso y revestimiento	superficie (m2)	pegamento klaukol (kg)	pegamento klaukol Pla-k (kg)	Pastina (kg)
sobre carpeta de cemento	367	2423	-	122
sobre yeso	33	-	110	11

**Tabla 2. 16. – Compuo métrico piso y revestimiento.**

Cantidad de material necesario

- 1- Pegamento Klaukol porcellanato fluido por 30 kg → **81 bolsas**
- 2- Pegamento klaukol Pla-k pasta por 34 kg → **4 baldes**
- 3- Pastina fluida alta performance por 5 kg → **27 estuches**
- 4- Crucetas separadoras en cantidad
- 5- Piso porcellanato NITCO 60 X 60 → **220 m<sup>2</sup>**
- 6- Piso porcellanato CERRO NEGRO ETRURIA 33 X 66 → **130 m<sup>2</sup>**
- 7- Piso porcellanato CONCRETE GREY → **100 m<sup>2</sup>**

**Mano De obra → \$ 68.000,00**

**Materiales → \$ 15.083,01 (Pegamento Klaukol porcellanato fluido)**  
**\$ 3.160,00 (Pegamento klaukol Pla-k)**  
**\$ 2.322,00 (pastina)**  
**\$ 49.968,90 (NITCO)**  
**\$ 30.482,14 (ETRURIA)**  
**\$ 22.637,00 (CONCRETE GREY)**  
**\$ 10.530,00 (perfileria)**

**\$ 12.000,00 (guardas)**

**TOTAL DEL ITEM → \$ 214.183,05**

**Comentarios:** para el piso y el revestimiento me base directamente de la página de klaukol para calcular la cantidad de pegamentos y de pastina. Tiene la particularidad de que es muy exacta y completa ya que da todas las variantes de piso a colocar, dimensiones, superficies, etc. En cuanto a los 3 tipos de pisos adquiridos se tuvo la precaución de comprar más de lo previsto, considerando eventualidades que puedan llegar a producir un faltante de alguno de ellos, produciendo un inconveniente mayor ya que las partidas de los mismos variaban unas de otras en cuanto al color y dimensiones que podrían haber llevado a la falta de estética y prolijidad en su colocación. Las cajas extras fueron dejadas en acopio del distribuidor teniendo la opción de generar una nota de crédito en caso de no utilizarlas.

### Placas de yeso

#### Cantidad de material necesario

- Tabique estándar (26 m<sup>2</sup>)
  - 1- Soleras de 70 mm → **12 unidades**
  - 2- Montantes de 69 mm → **31 unidades**
  - 3- Tornillos T1 aguja → **260 unidades**
  - 4- Tornillos T2 aguja → **780 uniades**
  - 5- Cinta de papel Durlock → **86 metros**
  - 6- Masilla Durlock → **47 kg**
  - 7- Fijaciones (tornillos y tarugos) → **91 fijaciones**
  - 8- Placa estándar de 12.5 mm (1.20 x 2.40) → **20 placas**
  
- Tabique resistente a la humedad (36 m<sup>2</sup>)
  - 1- Soleras de 70 mm → **14 unidades**
  - 2- Montantes de 69 mm → **43 unidades**
  - 3- Tornillos T1 aguja → **360 unidades**
  - 4- Tornillos T2 aguja → **1080 unidades**
  - 5- Cinta de papel Durlock → **120 metros**
  - 6- Masilla Durlock → **65 kg**
  - 7- Fijaciones (tornillos y tarugos) → **126 fijaciones**
  - 8- Placa estándar de 15 mm (1.20 x 2.40) → **14 placas**
  - 9- Placa resistente a la humedad de 12.5 mm (1.20 x 2.40) → **14 placas**
  
- Cielorraso estándar (180 m<sup>2</sup>)
  - 1- Soleras de 35 mm → **77 unidades**
  - 2- Montantes de 34 mm → **222 unidades**
  - 3- Tornillos T1 aguja → **2880 unidades**
  - 4- Tornillos T2 aguja → **3240 uniades**
  - 5- Cinta de papel Durlock → **297 metros**
  - 6- Masilla Durlock → **162 kg**
  - 7- Fijaciones (tornillos y tarugos) → **1080 fijaciones**

- 8- Placa estándar de 12.5 mm (1.20 x 2.40) → **67 placas**
- Cielorraso resistente a la humedad (60 m<sup>2</sup>)
  - 1- Soleras de 35 mm → **26 unidades**
  - 2- Montantes de 34 mm → **74 unidades**
  - 3- Tornillos T1 aguja → **960 unidades**
  - 4- Tornillos T2 aguja → **1080 unidades**
  - 5- Cinta de papel Durlock → **99 metros**
  - 6- Masilla Durlock → **54 kg**
  - 7- Fijaciones (tornillos y tarugos) → **360 fijaciones**
  - 8- Placa resistente a la humedad de 12.5 mm (1.20 x 2.40) → **23 placas**

**Mano De obra → \$ 46.000,00**

**Materiales → \$ 687,96 (Soleras de 70 mm)**  
 \$ 1.823,76 (Soleras de 35 mm)  
 \$ 2.050,54 (Montantes de 69 mm)  
 \$ 6.191,64 (Montantes de 34 mm)  
 \$ 867,61 (Tornillos T1 aguja)  
 \$ 773,73 (Tornillos T2 aguja)  
 \$ 260,92 (Cinta de papel Durlock)  
 \$ 2.526,20 (Masilla Durlock)  
 \$ 1.265,07 (Fijaciones: tornillos y tarugos)  
 \$ 7.605,00 (placa estándar)  
 \$ 5.400,40 (placa RH)

**TOTAL DEL ITEM → \$ 75.452,47**

**Comentarios:** para las placas de yeso se utilizó la planilla de cálculo otorgada por DURLOCK, la cual fue de gran ayuda ya que los materiales adquiridos fueron los necesarios para poder realizar estas tareas.

### Carpintería

Carpintería	cantidad
aberturas	41
portón	2

*Tabla 2. 17. – Compuo métrico carpintería*

**Mano De obra → \$ 13.780,00**

**Materiales → \$ 4.380,00**

**TOTAL DEL ITEM → \$ 18.160,00**

### Escaleras

Escaleras	ARMADURA (m)				hormigón	CEMENTO	ARENA	PIEDRA
	φ 6	φ 8	φ 10	φ 12	m <sup>3</sup>	kg	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
	130	260	20	25	3	900	1,95	1,95

**Tabla 2. 18. – Compuo métrico escaleras.**

Cantidad de material necesario

- 1- Armadura φ 6 → **11 barras**
- 2- Armadura φ 8 → **22 barras**
- 3- Armadura φ 10 → **2 barras**
- 4- Armadura φ 12 → **3 barras**
- 5- Bolsas de cemento por 50 kg → **18 bolsas**
- 6- Arena → **2 m<sup>3</sup>**
- 7- Piedra → **2 m<sup>3</sup>**

**Mano De obra → \$ 13.380,00**

**Materiales → \$ 1.839,10 (hierros)**  
**\$ 1.184,13 (cemento)**  
**\$ 400,00 (arena)**  
**\$ 640,00 (piedra)**

**TOTAL DEL ITEM → \$ 17.443,23**

### Ingreso vehicular y personas

ingreso auto y personas	superficie (m <sup>2</sup> )	hormigón (m <sup>3</sup> )	CEMENTO (kg)	ARENA (m <sup>3</sup> )	PIEDRA (m <sup>3</sup> )	mallas φ 4,2
	50	7,5	2250	4.88	4.88	6,00

**Tabla 2. 19. – Compuo métrico ingreso vehicular y personas.**

Cantidad de material necesario

- 1- Malla de 4.2 → **6 mallas**
- 2- Bolsas de cemento por 50 kg → **45 bolsas**
- 3- Arena → **5 m<sup>3</sup>**
- 4- Piedra → **5 m<sup>3</sup>**

**Mano De obra → \$ 8.840,00**

**Materiales → \$ 2.960,33 (cemento)**  
**\$ 1.000,00 (arena)**  
**\$ 1.600,00 (piedra)**

**\$ 1.261,15 (malla)**

**TOTAL DEL ITEM → \$ 15.661,48**

**Muro divisorio ingreso (pircas)**

PIRCAS	longitud (m)	especificación	superficie (m2)	volumen (m3)	cantidad palmar
fundación	13	viga de 20 x 30	-	0,78	-
muro de 15 cm (h=0,70)	13	Palmar portante 12 x 19 x 33	11,7	-	175,5

PIRCAS	Mortero			hormigón (m³)	cemento (kg)	arena (m³)	piedra (m³)
	cal (kg)	cemento (kg)	arena (m³)				
fundación	-	-	-	0,78	234	0,507	0,507
muro de 15 cm (h=0,70)	30,24	34,14	0,29	-	-	-	-

**Tabla 2. 20. – Compuo métrico muro divisorio en ingreso**

Cantidad de material necesario

- 1- Ladrillo palmar portante 12 x 19 x 33 → **180 unidades**
- 2- Bolsas de cemento por 50 kg → **6 bolsas**
- 3- Bolsas de cal por 25 kg → **2 bolsas**
- 4- Arena gruesa → **1 m³**
- 5- Piedra → **0.5 m³**

**Mano De obra → \$ 3.697,00**

**Materiales → \$ 1.135,80 (palmar portante 12 x 19 x 33)**

**\$ 394,71 (cemento)**

**\$ 74,08 (cal)**

**\$ 160,00 (arena)**

**\$ 300,00 (piedra)**

**TOTAL DEL ITEM → \$ 5.761,59**

**Pilares de luz y gas**

Cantidad de material necesario

- 1- Ladrillo 25 x 5 x 12 → 400 ladrillos
- 2- Bolsas de cemento por 50 kg → **13 bolsas**
- 3- Bolsas de cal por 25 kg → **7 bolsas**
- 4- Arena → **1.30 m³**

Mano De obra → \$ 2.500,00  
 Materiales → \$ 800,00 (Ladrillo 25 x 5 x 12)  
                   \$ 855,21 (cemento)  
                   \$ 259,28 (cal)  
                   \$ 250,00 (arena)

TOTAL DEL ITEM → \$ 4.664,49

**Cubierta**

Terminación horiz. superior	superficie (m2)	volumen m3	cemento (kg)	arena gruesa (m3)	poliestireno exp. (l)	membrana liquida (kg)
cubierta	140	7	1400	2,1	3850	182

*Tabla 2. 21. – Computo métrico cubierta.*

Cantidad de material necesario

- 1- Bolsas de cemento por 50 kg → **28 bolsas**
- 2- Arena gruesa → **2.50 m<sup>3</sup>**
- 3- Poliestireno expandido (bolsas de 150 litros) → **26 bolsas**
- 4- Membrana liquida Lanko (balde de 20 kg) → **10 baldes**

Mano De obra → \$ 35.000,00  
 Materiales → \$ 1.841,98 (cemento)  
                   \$ 480,00 (arena gruesa)  
                   \$ 4.420,00 (poliestireno expandido)  
                   \$ 8.000,00 (membrana liquida lanko)

TOTAL DEL ITEM → \$ 49.741,98

**Pintura**

Mano de obra → \$ 56.700,00

Materiales → \$ 33.291,80

Incluye: rewear, latex prof. Tersuave, fijador/sellador, duralba frentes, albaplast enduido, recuplast, cintas, lijas, papel corrugado, viruta fina y demás materiales necesarios para este ítem.

TOTAL DEL ITEM → \$ 89.991,80

**Instalaciones:**

Mano de obra → \$ 75.000,00

Incluye mano obra de agua, desagüe cloacal, desagüe pluvial y gas.

Materiales → \$ 62.175,40

**TOTAL DEL ITEM → \$ 137.175,40**

**Calefacción**

Instalado por “Calido 20°- sistema de calefacción y energía solar”

**Mano de obra → \$ 40.292,31**

**Materiales → \$ 50.153,74**

**TOTAL DEL ITEM → \$ 90.445,31**

**Varios**

- Carpintería de aluminio (NITIDO S.R.L.)

**TOTAL DEL ITEM → \$ 122.252,42**

**Incluye la carpintería y la colocación.**

- Puertas placas (Las Magnolias)

**TOTAL DEL ITEM → \$ 21.940,70**

- Granito para mesada de cocina y mármol para baño

**TOTAL DEL ITEM → \$ 13.500,00**

**Incluye material y colocación.**

- Perfiles comechingones

**TOTAL DEL ITEM → \$ 52.867,76**

**Incluye material y colocación de barandas (balcón y escaleras), ductos de los asadores y los dos portones.**

- CONSTRUMAR

- COCINA

- 1) Mueble melanina 18 mm. Perfil J bajo mesada y alacena. → 2 ud.

- ESCALERA

- 1) Escalones de madera 2” tonalizado oscuro. → 2 ud.

- PINTURA PUERTAS

- 1) Puertas placas laqueado blanco a:0.89 → 10 ud.

- 2) Puertas placas laqueado blanco a:0.75 → 4 ud.

- 3) Puerta ingreso tonalizar oscuro a:0.97 → 2 ud.

- VANITORYS (INCLUIDO BACHA OVAL)
- PERGOLAS EN BALCONES
- PUERTAS PLACARDS

**TOTAL DEL ITEM → \$ 98.543,00**

**Incluye material y colocación.**

### Electricidad

- 2 cajas mignon.
- 100 cajas ortogonales chicas.
- 120 cajas rectangulares.
- 500 metros cable unipolar negro (1 x 1.5 mm).
- 1000 metros cable unipolar verde (1 x 1.5 mm).
- 1000 metros cable unipolar rojo (1 x 2.5 mm).
- 1000 metros cable unipolar celeste (1 x 2.5 mm).
- 100 metros cable unipolar rojos (1 x 6 mm).
- 100 metros cable unipolar celestes (1 x 6 mm).
- 100 metros cable unipolar verdes (1 x 4 mm).
- 151 bastidor 3 modulos base.
- 151 tapa 3 modulos blanco.
- 206 modulo 1 toma combi. 10A. 250V. Blanco.
- 82 modulo 1 punto. 10A. 250V. Blanco.
- 210 módulo teclon ciego blanco.
- 4 diyuntor diferencial 2X40A.
- 24 termicas 2X16A.
- Cinta aisladora 3M.
- 4 cajas de embutir.
- 6 metros caños para bajada 1 ¼
- 2 jabalinas 0.60 metros de acero cobreado.
- 2 termicas 2X32A.
- 2 cajas medidor.
- 14 tapas para cajas hierro octogonal chica.
- 8 aplique exterior ozare.
- 8 lamparas bi-pin 40W. 230V.
- 2 apliques exterior block.
- 2 lamparas electrónicas helical.
- 6 artefactos bidireccionales.
- 6 lamparas dulux.
- 2 plafones block.
- 4 lamparas helical.
- 2 zumbador de embutir.
- Perfil de aluminio para cinta led.
- 35 metros cable subteraneo 4 X 6 mm.
- 2 jabalinas lisas 5/8 x 1 metro.
- 2 tomacable para jabalina 5/8

- 2 cajas medidor
- 2 cajas tablero embutir 4 polos.
- 2 termicas 2 x 32 A
- 8 cartuchos fusible NH 00 36A.
- 8 base NH t-00 125A.
- 2 cajas para inspección 15x15.
- 2 térmicas 4 x 40A.
- 48 modulo 1 punto 10A. 250V.
- 32 modulo 1 combinación 10A. 250V.

**Mano de obra → \$ 80.000,00**

**Incluye mano obra de electricidad e iluminación.**

**Materiales → \$ 42.112,58**

**TOTAL DEL ITEM → \$ 122.112,58**

### **2.3.2. Conclusiones del cómputo y presupuesto.**

En resumen de lo que aprendí con respecto al cómputo de los materiales fue muy importante ya que me va a servir para un futuro el conocimiento de la cantidad de los materiales que se usan para cada tarea. Gracias a este cómputo y a la visita diaria a obra pude relacionar lo que antes veía únicamente en libros en la facultad con lo que realmente se hace en obra. En cuanto a la realización del cómputo métrico, además de servirme de experiencia, considero que es una ayuda importantísima y sumamente necesario para esta y cualquier tipo de obra ya que apoyado en el plan de avance previsto se sabe de antemano que materiales y en qué cantidad son necesarios para cada etapa constructiva logrando así un desarrollo de la obra sin demoras por falta de materiales.

Con lo que respecta al presupuesto de la obra tanto en materiales como mano de obra también lo considero significativo conocerlo de ante mano, ya que al haber tenido la posibilidad de estar desde el comienzo al final de la obra pude verificar que los valores no distaron mucho de los presupuestados en un principio. Es por esto que concluyo en que la realización del presupuesto da una idea clara y muy aproximada de lo que realmente se invertirá en la obra, logrando así conocer desde su origen que monto tendrá la obra proyectada.

Finalmente puedo decir que al presupuestar cada ítem por separado, considerando los costos de los materiales a usar y el costo de la mano de obra logre tener una idea muy cercana al valor unitario de cada ítem, tema que considero muy importante para un futuro y para saber e ir informándome en cuanto a cantidades a utilizar y precios a pagar para cada tarea.

## 2.4. FLUJO DE FONDOS- ETAPAS DE DESEMBOLSO

Para llevar un control claro y preciso de la totalidad de la inversión de la obra realice un flujo de fondos mes a mes considerando los desembolsos sin el impuesto al valor agregado (IVA) para tener un valor y una comparativa exacta entre cada inversión realizada. Para esta tarea tuve en cuenta los distintos pagos a proveedores (Ferrocons, ferreterías, etc.), corralones, canteras, movimiento de suelo, alquileres de contenedores y baños químicos, sueldos, estudio de suelo, calculo estructural, diseño de proyecto y fletes. Además tuve en cuenta los gastos que no están directamente relacionados con una obra en particular sino que surgen de la estructura general de la empresa, y se los conoce como gastos generales (de administración y papeleos, adquisición y amortización de herramientas de oficina, amoblamiento oficina, alquiler, impuestos y servicios oficina, gastos de telefonía e Internet, amortización, seguros e impuestos de vehículos, y sueldos.) necesarios para el avance de la obra.

Además en este flujo de fondos lo que se puede observar es la actualización de los gastos realizados en cada mes, traídos al presente. Esta actualización la hice con los índices que otorga la CAMARA DE LA CONSTRUCCION. Así pude determinar cuál es el gasto / inversión de la obra al día de la fecha sin impuestos.

Finalmente para poder determinar el valor de venta de los dúplex, se debe sumar al valor de la inversión de la obra propiamente dicha calculada anteriormente el valor del terreno actual y aplicarle los impuestos correspondientes (IVA, ingresos brutos de córdoba, impuesto al crédito y débito). Así se llega al COSTO TOTAL con impuestos de la obra. A partir de este valor y teniendo en cuenta los valores de venta del mercado se obtiene el porcentaje de ganancia real de esta construcción.

Se puede observar claramente que la mayor inversión se hizo en el mes de Octubre del año 2014, y esto fue por las compras globales realizadas con anterioridad en función del cómputo métrico antes de comenzar la obra. También acá se debe a los anticipos otorgados para dar inicio a las diferentes tareas. Es decir que aproximadamente un 30 % de la inversión se realizó durante el primer mes de obra, y el 70 % restante fue distribuido en los meses en que duro la obra según las tareas de avance planificadas.

A continuación se puede observar la tabla que contiene el control de gastos y el control de gastos actualizados. A demás se presenta un gráfico detallando el flujo de fondos.

PERIODO	OCTUBRE 2014	NOVIEMBRE 2014	DICIEMBRE 2014	ENERO 2015	FEBRERO 2015	MARZO 2015	ABRIL 2015	MAYO 2015	JUNIO 2015	JULIO 2015	AGOSTO 2015	TOTAL
TOTAL GASTOS	\$ 630.957,36	\$ 84.523,03	\$ 120.206,42	\$ 97.459,83	\$ 71.602,27	\$ 257.880,08	\$ 159.723,15	\$ 209.210,11	\$ 287.742,57	\$ 131.184,74	\$ 78.504,29	\$ 2.128.993,85

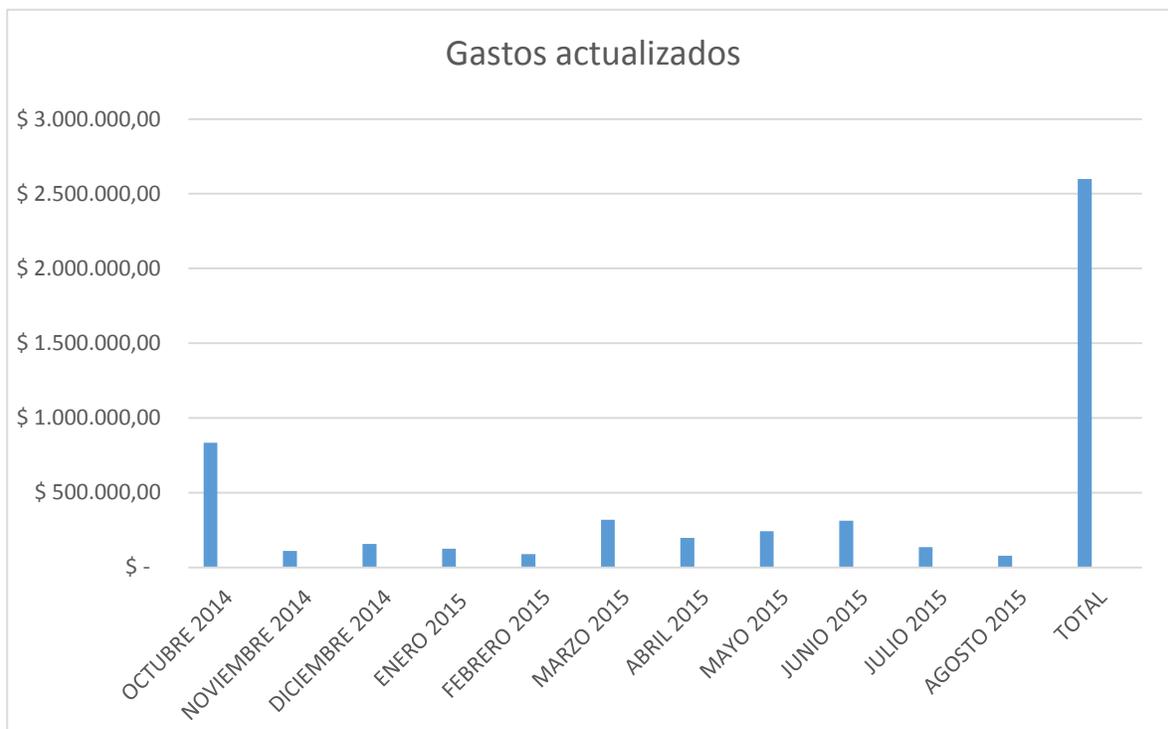
**Tabla 2. 22. – Control de gastos.**

PERIODO	OCTUBRE 2014	NOVIEMBRE 2014	DICIEMBRE 2014	ENERO 2015	FEBRERO 2015	MARZO 2015	ABRIL 2015	MAYO 2015	JUNIO 2015	JULIO 2015	AGOSTO 2015
Índice CAC	98,3	99,5	100	102,1	104,1	105,1	105,1	112,8	120,2	125,0	130,0
Variación	32,26%	30,66%	30,01%	27,33%	24,89%	23,70%	23,70%	15,26%	8,16%	4,00%	0,00%

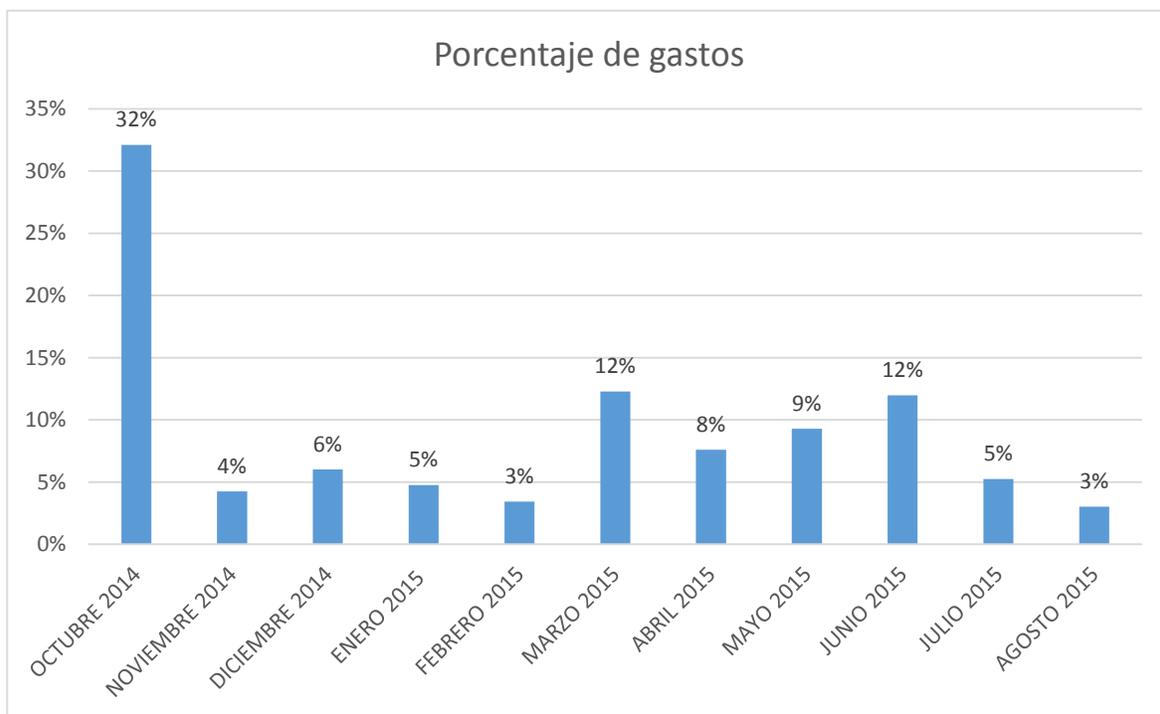
**Tabla 2. 23. – Índice y variación de la Cámara Argentina de la Construcción.**

PERIODO	OCTUBRE 2014	NOVIEMBRE 2014	DICIEMBRE 2014	ENERO 2015	FEBRERO 2015	MARZO 2015	ABRIL 2015	MAYO 2015	JUNIO 2015	JULIO 2015	AGOSTO 2015	TOTAL
Gastos Actualizados a agosto de 2015	\$ 834.483,28	\$ 110.439,17	\$ 156.278,34	\$ 124.099,79	\$ 89.422,59	\$ 318.996,73	\$ 197.576,96	\$ 241.126,37	\$ 311.222,36	\$ 136.432,13	\$ 78.504,29	\$ 2.598.582,01

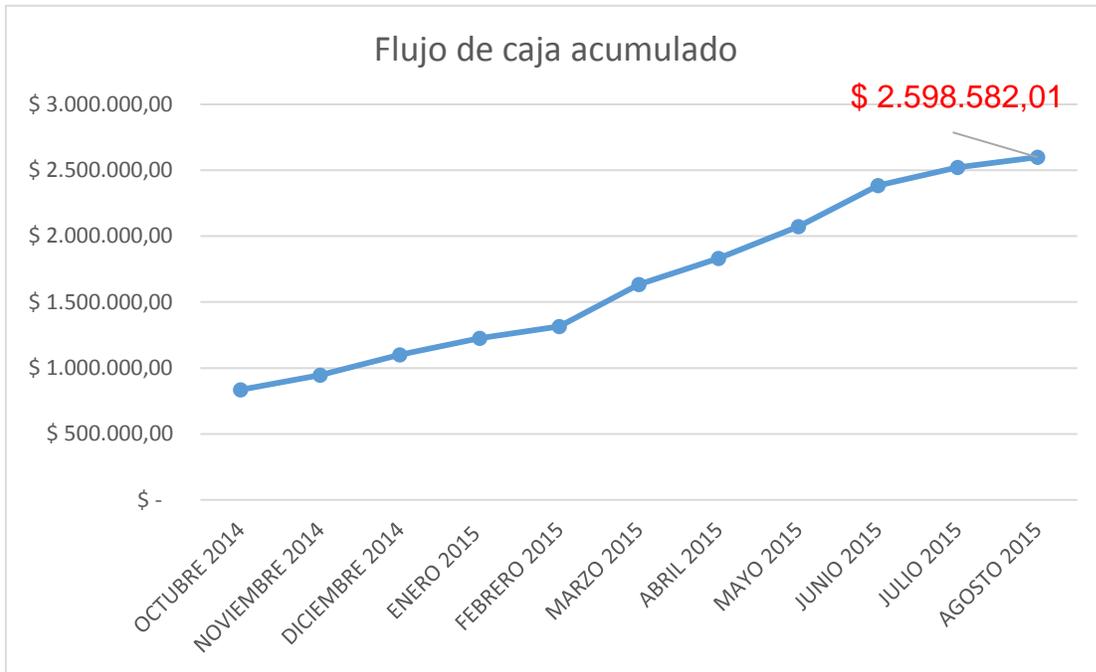
**Tabla 2. 24. – Control de gastos actualizados**



**Figura 2. 1. - Gastos Actualizados**



**Figura 2. 2. - Porcentajes de gastos.**



**Figura 2. 3. – Flujo de Caja Acumulado**

## 2.5. PLANIFICACIÓN Y PLAN DE AVANCE DEL PROYECTO

### 2.5.1. Importancia de planificar un proyecto

La ejecución de un proyecto cualquiera, es una actividad muy compleja, que requiere de un acabado estudio previo para que su desarrollo sea exitoso. Si acotamos el espectro de proyectos, a los referidos a la ejecución de obras de construcción, el problema es aún mayor, puesto que el producto se elabora en forma artesanal, en donde el principal recurso es el ser humano. Lo impredecible de este recurso hace que sea difícil pronosticar resultados. Sin embargo, un estudio acucioso previo a la ejecución de las actividades, reduce considerablemente esta incertidumbre, y uno de los elementos fundamentales de este estudio, es la planificación y programación de actividades.

Un proyecto Implica:

- Un conjunto planificado de tareas que coordinan planes, programas y presupuestos;
- Orientadas a resultados, hacia un objetivo o producto determinado que deberá ser, de alguna manera, tangible, mensurable y que deberá cumplir con los requerimientos solicitados y objetivos generales;
- Una definición precisa en el tiempo, en el que se cumplan los plazos establecidos de principio a fin;
- Especificaciones técnicas, organizativas y humanas. Es decir, planteando las posibilidades reales de concreción del proyecto en función de lo que se tiene, buscando el mejor camino para su realización;
- La necesidad de obtener beneficios.

Todos los proyectos parten de, por lo menos, cuatro restricciones básicas definidas en su inicio:

- Tiempos: el proyecto deberá tener un plazo definido, con fecha de inicio y de finalización establecida.
- Presupuesto: el proyecto tendrá un costo definido.
- Alcance: define qué es lo que está incluido en el proyecto y cuales son todas las tareas que deben realizarse para su concreción.
- Calidad: define cuales son las especificaciones a cumplir en el proyecto.

Estas restricciones y parámetros son los que controlé durante todo el desarrollo, para evaluar la situación del proyecto respecto de nuestros planes originales y corregir las desviaciones que se produzcan.

La planificación al ocuparse de elementos como el tipo recursos, el presupuesto disponible, la organización de tareas, etc., anticipa y predice el comportamiento que tendrá la ejecución

de los trabajos, para así poder estimar la forma más correcta y eficiente de lograr los objetivos y metas de la empresa en la ejecución del proyecto. Así se busca minimizar las incertidumbres y analizar los posibles escenarios en los cuales se va a desplegar el proyecto, para poder vislumbrar las mejores opciones que se presenten. Luego corresponde asignar fechas calendario a nuestra planificación, a modo de cumplir con lo establecido en ella; a esta etapa la denominamos programación.

La planificación responde las preguntas básicas que se plantean en cualquier proyecto para lograr establecer los resultados esperados dentro del costo, los plazos y la calidad buscada y con los recursos disponibles.

- ¿Qué debe hacerse?
- ¿Quién debe hacerlo?
- ¿Cómo debe hacerse?
- ¿Cuándo debe hacerse?
- ¿Cuánto costará?
- ¿A cuánto se venderá?
- ¿Cómo se controlará?

Dentro de las diferentes técnicas de planificación existentes, el de la Carta de Gantt, es el más conocido en diferentes niveles de organización y en diferentes tipos de proyectos. Su adaptabilidad y sus diferentes grados de desagregación (según requerimientos específicos), hacen que este método sea ampliamente utilizado.

La finalidad de la utilización de cualquier método de planificación, es identificar las variables claves de un proyecto, para así poder realizar la mejor estimación posible del proyecto y su ejecución. De esta manera se podrá cumplir con los plazos establecidos y con el costo presupuestado.

La idea es que el sistema escogido permita visualizar claramente las actividades necesarias para la materialización del proyecto, prever los posibles recursos necesarios, estimar la duración del proyecto, considerar aspectos de la organización del proyecto, entre otros.

En términos generales, la Carta de Gantt, representa las cantidades en términos de unidades de tiempo, a través de una barra horizontal que dimensiona la duración de la actividad y fijando fechas de inicio y de finalización para estas, a través de las columnas que son las escalas de tiempo. Esta representación puede realizarse en diferentes niveles de agrupación, así se pueden visualizar etapas, grupos de actividades, actividades y subactividades.

Es importante destacar que en la gráfica también se puede obtener más información, dependiendo de la simbología que se emplee. Así, las barras se pueden ver complementadas con números que indique la cantidad de obra a ejecutar, por símbolos que indican algún hito, colores que indiquen actividades críticas, entre otros. Lo importante radica que al escoger cualquier tipo de representación, sea de acuerdo a las necesidades de Planificación, Programación y control que requiera el proyecto.

La utilización precisa de la carta de Gantt en el ámbito de la construcción es de mucha ayuda, puesto que permite observar en forma preliminar de manera gráfica los avances esperado en el transcurso de cualquier tipo de obra, cosa que con cualquier otro método es

muy difícil vislumbrar a menos que se tenga un conocimiento acabado de estos. En este tipo de gráficos también es posible ver las duraciones esperadas y los posibles traslajos (relaciones de procedencia modificada).

También es importante destacar que posible ver las fechas calendario y es factible efectuar una comparación del avance teórico programado con el avance real y realizar una comparación del inicio de una tarea y el fin de la misma, todo esto en el ámbito de la programación de la ejecución de una obra de construcción.

A pesar de que **el diagrama de Gantt es un método funcional, útil y muy visual** que las empresas emplean para planificar todo tipo de actividades y proyectos y que permite realizar un seguimiento relativamente sencillo de los plazos previstos y reorientar, si es necesario, la programación de tareas inicialmente asignada, cuanta con desventajas claras.

1. Pueden llegar a ser extraordinariamente complejos. A excepción de los proyectos más sencillos, en general puede que confluyan un gran número de tareas a realizar y múltiples recursos a considerar para poder desarrollarlos de forma eficiente. Existen excelentes aplicaciones de software que facilitan la gestión de las acciones planificadas. Aun así, cuando el proyecto es demasiado complejo, se recomienda que sean varias personas las que se encarguen de administrarlo. Las grandes empresas lo tienen más fácil, ya que poseen más y mejores medios para poner al cargo a varios directores de proyecto expertos.
2. La longitud de las barras no indica la cantidad de trabajo, sino sólo la temporalización. Las barras del diagrama de Gantt muestran el período de tiempo durante el cual se completará un conjunto particular de tareas, pero sin informar acerca de la cantidad de recursos que es necesaria. Por ejemplo, una barra corta puede representar más horas de trabajo, es decir, más recursos, que una barra más larga: puede ocurrir que una tarea deba completarse en menos días, pero que requiera más carga de trabajo por día.
3. Se precisa una actualización constante. Durante el desarrollo de un proyecto, las condiciones y situaciones van variando en relación a la previsión inicial. Si se emplea un diagrama de Gantt, es necesario poder modificarlo fácilmente y con frecuencia. Si no se hace así, no resultará útil. En este punto, las herramientas de software son de gran ayuda, sobre todo para directores de proyecto con menos experiencia.
4. Difícil de plasmar en una sola hoja de papel. Generalmente, los diagramas realizados por ordenador están diseñados para ser visualizados en pantalla, divididos en segmentos que se unen para ver el proyecto al completo. Para imprimir el gráfico en papel, se deberá hacer por partes para, después, unirlos entre sí. Si se quiere exponer el diagrama en un lugar visible a todos y mantenerlo actualizado, este hecho puede ser un auténtico inconveniente por la carga de trabajo que conlleva.

## 2.5.2. Diagrama de Gantt para esta obra

Para la realización del diagrama de Gantt tuve en cuenta los siguientes pasos y aspectos:

1. Comprender la estructura del proyecto. El diagrama de Gantt ayuda a lograr el objetivo final de la planificación y la implementación correcta de cada etapa. Conocer todas y cada una de las actividades que intervienen en las fases del proyecto y cómo se relacionan entre sí fue fundamental.
2. Reunir la información necesaria acerca de todos los pasos o procesos necesarios que forman parte del desarrollo del plan y los recursos que se requieren en cada momento. Ésta fue la información que se empleó como punto de partida para construir el diagrama de Gantt.
3. Determinar los plazos que llevará cada actividad. Complementado al cómputo métrico realizado y a la cantidad de personal en obra se asignó un tiempo de realización a cada tarea o fase del proyecto que se obtuvieron de tablas (del Chandias y datos propios de la experiencia de la empresa). La longitud de las barras horizontales en el diagrama de Gantt es la que representa la duración de cada etapa.
4. Programar las tareas a realizar para ajustar bien los plazos, escalonar los procesos y eliminar tiempos muertos. Para cada etapa, se fijó una fecha de ejecución. Así, el diagrama de Gantt fue de gran ayuda para cumplir con el plazo límite de entrega final del proyecto.
5. Colocar todas las barras de las tareas a realizar en el gráfico. El diagrama de Gantt ensambla todas las piezas con un objetivo temporal fijado.
6. Evaluar y asignar las relaciones de dependencia entre las diferentes etapas o tareas del proyecto. Observando el diagrama de Gantt debe quedar claro en un golpe de vista el orden en qué deben desarrollarse las actividades, cuáles de ellas quedan subordinadas a otras y cuáles son independientes.  
Muchas de estas vinculaciones son de fácil percepción, por ejemplo cuando tengo ítems como revoque grueso y revoque fino, es claro que hasta que no termine con el revoque grueso no voy a poder empezar con el fino. Pero también tengo que tener en cuenta que no hace falta que termine el grueso de todos los muros, sino que cuando ya termine el 40 % del grueso ya puedo empezar con el fino.
7. Implementar el diagrama de Gantt en una aplicación de software. Es una opción muy práctica porque algunas poseen características avanzadas que ayudan a una visualización mejor del diagrama de Gantt y a una toma de decisiones mejor orientada.

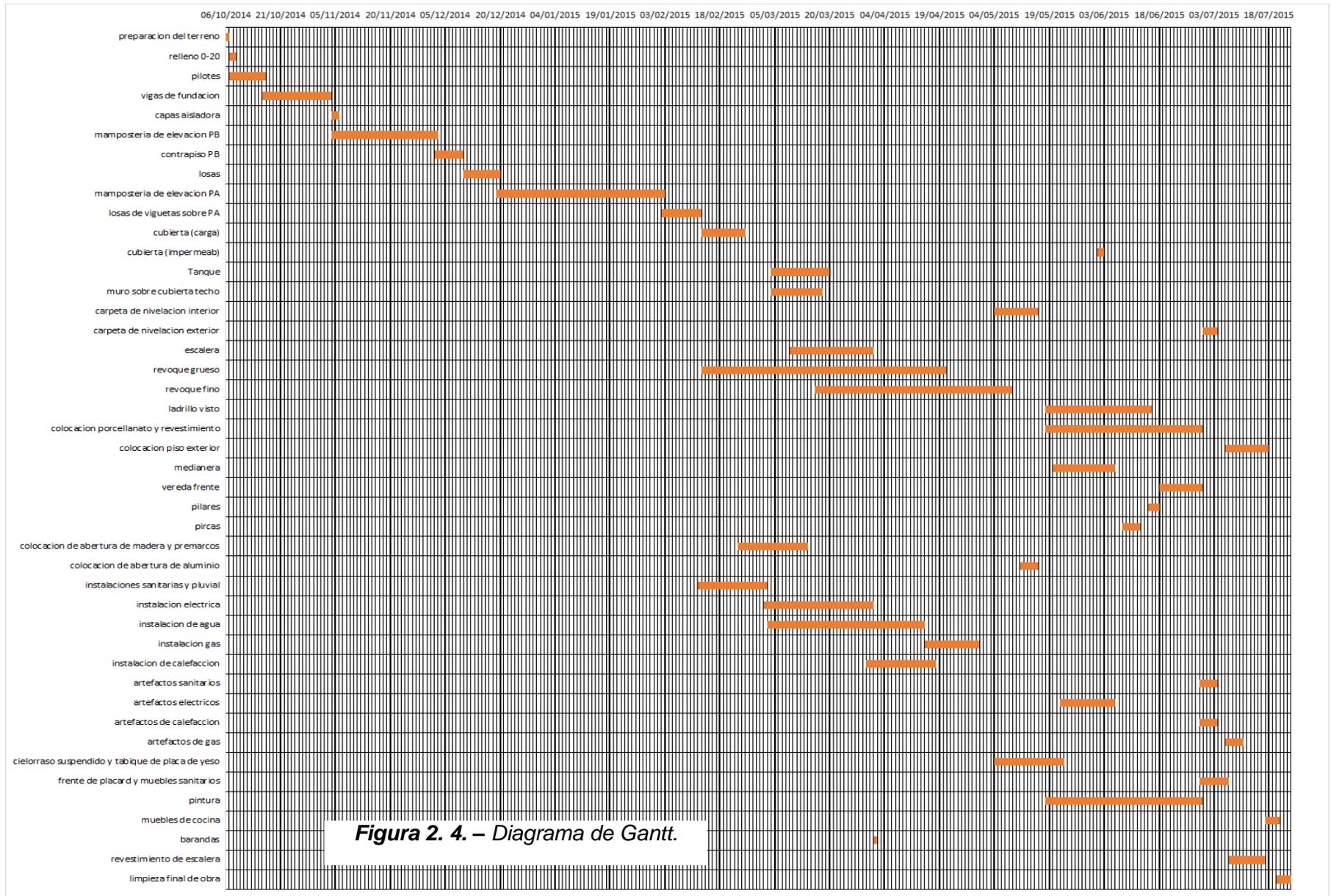


Figura 2. 4. – Diagrama de Gantt.

### 2.5.3. Conclusiones del Plan de Avance

En lo que respecta a mi experiencia profesional, la realización y el posterior seguimiento de los planes de avances es una de las tareas que son de extrema necesidad para cualquier obra, ya que son las que nos ordenan la obra. Además de ser de necesidad es de utilidad, porque teniendo un buen desarrollo del Plan de Avance (También llamado planning) se puede ordenar la obra en muchas formas (respecto a los materiales que debía haber en obra en cada momento y a las tareas que debían realizarse).

Esta Carta fue de gran ayuda para poder realizar la certificación mes a mes.

Lógicamente estos tiempos teóricos y el orden de tareas fueron variando a lo largo de la obra por varios motivos. Primero y principal al ser una obra de pequeña envergadura no se contaban con diferentes cuadrillas de albañilería como si es necesario en la construcción de un edificio por ejemplo. Es por eso que los tiempos teóricos de duración de cada tarea variaban de acuerdo al personal que se destinaba a cada una. Por ejemplo había momentos en que un ayudante colaboraba a dos o más oficiales destinados a tareas diferentes, y así el rendimiento disminuía. Tal es el caso de la colocación del porcellanato que hubo días en que el mismo colocador era el encargado de realizar todas las tareas correspondientes a ese ítem y el retraso era notorio.

Con respecto a tareas de instalación, pintura, colocación de cielorrasos y tabiques de placa de yeso, colocación de muebles de cocina y baños y colocación de barandas tanto en balcones como escaleras, se podían ir adelantando los tiempos de ejecución ya que dependían de otro personal que no era el encargado de la albañilería. Al margen que eran tareas que en algunos casos duraban pocos días y eran programadas para que las hagan todas juntas por completo y evitar el traslado del personal varios días por pocas horas de trabajo (generándoles un costo elevado) el mismo personal era el que optaba por ir en días diferentes y así poder avanzar en esa tarea. Lo cual fue ventajoso para los albañiles que podían, de ser posible, adelantar una tarea que se tenía pensada para más adelante. Así puedo mencionar por ejemplo a los instaladores de la placa de yeso, pintores y colocadores de barandas, que ni bien se les habilitaba un espacio decidían ir a trabajar. Esto no siempre fue aceptado por nosotros ya que había días en que la obra estaba muy poblada de personal y era notoria la merma en el rendimiento.

Otro aspecto a tener en cuenta es que al ser un barrio cerrado únicamente se podía trabajar de lunes a viernes, siendo prohibido el ingreso los días sábados, domingos y feriados. Con respecto a este último, desde que se comenzó la obra nos encontramos con 18 feriados. Además hubo un parate por vacaciones comprendido desde los días 24 de diciembre de 2014 al 4 de enero de 2015.

También hay que mencionar que en los meses de octubre, noviembre y diciembre se registraron lluvias en la ciudad de Córdoba por encima de los registros promedios de la última década, lo cual imposibilitó el normal desarrollo de las tareas considerando que nos encontrábamos en las primeras etapas de la obra las cuales eran a la intemperie y no teníamos la posibilidad de trabajar bajo techo, es por eso que algunas tareas eran reprogramadas. Contando los momentos de lluvia en los días laborables y las lluvias en los fines de semana o feriados (que igualmente generaba un retraso por las condiciones en las que quedaba la obra, especialmente los días de fuertes lluvias), aproximadamente se perdieron 12 días laborales.

Finalmente se puede decir con respecto a los días laborables y no laborables debido a las causas arriba planteadas, que algunos días (como los feriados y fines de semana) fueron tenidos en cuenta para la planificación, pero los inestimables factores climáticos son imposibles de considerar al margen de conocer las épocas de lluvias de la zona. Así y todo una vez confeccionado el diagrama de Gantt se sabía que esto podría ocurrir junto a otros imponderables, tales como la no concurrencia del personal a trabajar, y se estimó que la misma podía prolongarse un mes más.

### 2.5.4. Avance de la obra (seguimiento)



**Figura 2. 5. -** Relleno con material 0.20



**Figura 2. 6. -** Ejecución de pozos



**Figura 2. 10. -** Armadura para pilotes



**Figura 2. 8. -** Posicionamiento de armadura y colado de hormigón.



**Figura 2. 9 -** Posicionamiento y encofrado de vigas riostras.



**Figura 2. 7. -** Hormigonado de vigas riostras



**Figura 2. 11. - Mampostería de elevación**



**Figura 2. 12. - Capa aisladora.**



**Figura 2. 13. - Posicionado y apuntalamiento de viguetas.**



**Figura 2. 14. - Armado final de losa sobre P.B.**



**Figura 2. 15. - Hormigonado de losa sobre P.B.**



**Figura 2. 18.** - Instalación de agua.



**Figura 2. 17.** - Instalación de gas.



**Figura 2. 16.** - Instalación eléctrica y cloaca.



**Figura 2. 19.** - Hormigonado de losa sobre P.A.



**Figura 2. 20.** - Carga y pendiente en techo.



**Figura 2. 22.** - Tanque de reserva.



**Figura 2. 21.** – Revoque grueso y fino.



**Figura 2. 23.** - Ladrillo Visto



**Figura 2. 26.** - Ladrillo visto y pintura.



**Figura 2. 24.** - Medianera



**(a)**



**(b)**



**(c)**

**Figura 2. 25.** - Colocación de porcellanato: **(a)** Balcones. **(b)** Baños. **(c)** Estar-comedor-cocina



*Figura 2. 27. - Avance Fachada Frontal*

## 2.6. CERTIFICACIÓN DE OBRAS

### 2.6.1. Definición de certificados de obra

Quien ejecuta comercialmente una obra, ya sea una empresa o un profesional independiente, generalmente lo hace con el objetivo de obtener un beneficio económico real. La obtención de este beneficio dependerá en gran medida del correcto manejo, a lo largo del plazo de la obra, de todas las variables del costo de una obra (egresos) por una parte, y por otra, de los ingresos que dicho emprendimiento generara, constituyendo todo esto un flujo de fondos que puede o no generar un rendimiento positivo.

Con respecto a los ingresos, la forma en que una empresa contratista cobra la obra que ejecuta, es a través de la certificación de esa obra ante el Comitente. En consecuencia podemos definir que:

***“El certificado de obra es una constancia, debidamente documentada, de los trabajos y/o provisiones de materiales, mano de obra, equipos y demás elementos, efectuados por el Contratista, y de los importes que por tales motivos le corresponde recibir conforme a las condiciones del contrato.”***

El certificado una vez debidamente conformado por las partes, tiene carácter de documento que obliga al pago del mismo, por parte del Comitente, en los plazos y condiciones establecidas en el contrato. En base al certificado, la empresa contratista puede confeccionar la factura, comprobante imprescindible para las transacciones comerciales corrientes.

Las condiciones de certificación (requerimientos formales, fecha de medición, periodo que comprende, plazos de presentación, etc.), normalmente están especificadas en el contrato o en la orden de compra, según corresponda, y pliegos de condiciones y sus características dependerán de la forma de contratación, tipo de obra y por supuesto de las exigencias particulares del Comitente o el acuerdo entre ambas partes.

Por último, es necesario puntualizar que una inadecuada o descuidada certificación por parte de la empresa contratista (mediciones o presentaciones tardías, mal cálculo de los porcentajes o cantidades ejecutadas, etc.), puede llegar a producir verdaderos problemas con el resultado económico de la obra.

### 2.6.2. Tipos de certificados de obra

#### 1) Certificado de ejecución de obra o trabajo

- Parcial
- Final
- Contratos por ajuste alzado
- Contratos por unidad de medida
- Contratos por coste y costas

#### 2) Certificado de acopio de materiales

- En obra
- En fabrica origen

3) Certificado de adicionales

- Ampliación/reducción de obra
- Modificación de obra
- Modificación de la calidad de obra
- Modificación de la cantidad de obra

**2.6.3. Metodología de certificación en esta obra**

En lo que respecta a mi experiencia profesional, la certificación de cualquier obra es de suma importancia ya que es la que nos permite obtener los ingresos de dinero.

Por tal motivo es una tarea que requiere de mucho cuidado, ya que puede generar susceptibilidades con la dirección de obra.

En la práctica usual las formas de certificación entre el comitente y la empresa quedan descriptas en el contrato/orden de compra.

La forma que se eligió para certificar esta obra fue de manera mensual, aunque comúnmente se suele hacer quincenalmente. Cabe mencionar que al personal se le pagaba semanalmente un monto acordado previamente que se encontraba en los rangos establecidos por la UOCRA, y a fin de mes, una vez confeccionado y aprobado el certificado se actualizaban los pagos.

La consecución de las tareas que se llevan a cabo usualmente en CONSUR S.R.L. para la realización de las certificaciones es la siguiente:

- 1) Medición de las tareas realizadas para poder determinar el porcentaje de avance de cada ítem. Esta medición la realiza la dirección de obra propia de nuestra empresa.
- 2) Armado del formato certificado, respetando siempre los mismos ítems que el presupuesto de obra, con sus respectivos montos, cantidades y unidades. En caso de haber certificaciones anteriores de dicha obra, debo tenerlas en cuenta en las columnas (Avance Anterior). El armado de las planillas es el siguiente:
  - N° Ítem.
  - Descripción Ítem.
  - Cantidad.
  - Unidad.
  - Precio Unitario.
  - Precio total.
  - Avance (%) Anterior.
  - Avance (%) Actual.
  - Avance (%) Acumulado.
  - Monto (\$) Anterior.
  - Monto (\$) Actual.
  - Monto (\$) Acumulado.
- 3) Imputación de los porcentajes de avance según lo relevado por personal propio, para luego proceder a sacar los Montos. Dichos montos salen de multiplicar el porcentaje de avance del ítem por el valor total del ítem.
- 4) Sumatoria de los montos Totales Actuales.

- 5) Cálculo del porcentaje de avance actual (lo saco dividiendo el **Monto Actual** respecto al **Monto de Obra**).
- 6) Haciendo luego la diferencia entre el Monto Actual a Certificar y el descuento por el pago adelantado semanalmente, saco el **Monto A pagar**. En algunos meses se nos solicitaba un adelanto al margen de lo acordado, el cual era descontado proporcionalmente semana a semana.

Se aclara que las mediciones relevadas de las tareas realizadas se hacían conjuntamente con el capataz de la obra para no se generen dudas respecto a la certificación, y de esa forma analizar el avance.

Una vez realizado el Certificado correspondiente se procede a llevarlo a la obra para que el capataz apruebe o no dicho certificado.

Llegado al acuerdo con la dirección de obra por las cantidades realizadas, se procede a la firma de las partes de dicho certificado.

Otra cosa para remarcar en mi actuación dentro la empresa es la realización de certificados por adicionales. Tareas que no fueron tenidas en cuenta en el momento de presupuestar la obra.

Además debo resaltar que se realizaron los ajustes de los montos de obra sobre las tareas que todavía no habían sido realizadas. Este incremento es algo que se había previsto debido a las situaciones actuales de mercado, donde los precios son muy fluctuantes (siempre aumentando) por ende con plazos de obra de 4 o 5 meses los aumentos pueden llegar a veces a tener el mismo valor que el beneficio neto de la obra.

Por esta situación es que cuando se presupuesta una determinada obra, se deben tener en cuenta las posibles variaciones de precios, lo que resulta de mucha dificultad ya que no cuentan con herramientas o índices oficiales confiables que nos permitan una estimación de nuevos precios.

Finalmente puedo decir que en el plazo de la obra se presentó un inconveniente muy perjudicial para la empresa relacionado a la certificación. Ese problema fue que ante la falta de experiencia y a la confianza que iban generando los primeros certificados, en cuanto a que el avance de las tareas era el correcto, se dejaron de emitir certificados. Esto llevo a que se siga pagando semanalmente a los obreros sin controlar mensualmente los avances realizados, llegando así, el capataz, a absorber el monto total acordado por las tareas establecidas y sus adicionales. Esto lógicamente fue un costo alto para la empresa, ya que fue la encargada de costear esos montos faltantes. Fue así que se acordó una actualización de los valores por las tareas pendientes y un nuevo plan de avance para el cierre de la obra. Logrando así finalizar la misma en los nuevos tiempos planteados.

Es por este motivo que llego a la conclusión de lo importante que es confeccionar la certificación, ya sea para cualquier tipo y envergadura de obra, para así no tener problemas a futuro, los cuales hacen que los beneficios sean menores que los esperados.

A continuación paso a ejemplificar algunos de las certificaciones que me toco realizar en forma directa, donde la forma de proceder es la descripta anteriormente.

Los datos de cantidades de cada ítem los obtenía en obra, y luego generaba todo el certificado en función de eso.

## 2.6.4. Ejemplificación de certificados

OBRA: Duplex Ampliacion Altos de Manantiales										
Ampliacion Altos de Manantiales - Manzana 2/113 - Lote 13/05										
CERTIFICADO 1							FECHA: 4/10/14 al 31/10/14			
nº	ITEMS									
1	PREPARACION DE TERRENO	Un	\$ por un	Total \$	%ant	%act	%tot	\$ Anterior	\$ Actual	\$ Total
1.1	Replanteo	1	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00	-	100%	100%		\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
2	HORMIGON ARMADO	Long(m)	\$ por metro	Total \$	%ant	%act	%tot	\$ Anterior	\$ Actual	\$ Total
2.1	25 pilotes	225	\$ 50,00	\$ 11.250,00	-	100%	100%		\$ 11.250,00	\$ 11.250,00
2.2	Vigas de Fundacion	112	\$ 175,00	\$ 19.600,00	-	100%	100%		\$ 19.600,00	\$ 19.600,00
2.3	8 columnas	24	\$ 75,00	\$ 1.800,00	-	66%	66%		\$ 1.188,00	\$ 1.188,00
2.4	Encadenado vigas	102	\$ 75,00	\$ 7.650,00						\$ -
2.5	Encadenado columnas	303	\$ 75,00	\$ 22.725,00	-	33%	33%		\$ 7.499,25	\$ 7.499,25
2.6	Losas macizas	24	\$ 280,00	\$ 6.720,00						\$ -
2.7	Losas de viquetas	260	\$ 210,00	\$ 54.600,00						\$ -
2.8	Viga dintel	70	\$ 130,00	\$ 9.100,00						\$ -
2.8	Viga	34	\$ 130,00	\$ 4.420,00						\$ -
3	CAPA AISLADORA HORIZONTAL	Long (m)	\$ por metro	Total \$	%ant	%act	%tot	\$ Anterior	\$ Actual	\$ Total
3.1	Muro de 30 cm	24,1	\$ 60,00	\$ 1.446,00						
3.2	Muro de 20 cm	19,2	\$ 55,00	\$ 1.056,00						
3.3	Muro de 15 cm	10,3	\$ 50,00	\$ 515,00						
3.4	Muro de 10 cm	7	\$ 40,00	\$ 280,00						
4	CAPA AISLADORA VERTICAL	Sup (m²)	\$ por metro	Total \$	%ant	%act	%tot	\$ Anterior	\$ Actual	\$ Total
4.1	Capa aisladora vertical	13	\$ 70,00	\$ 910,00						
5	MAMPOSTERIA	Supe (n)	\$ por metro	Total \$	%ant	%act	%tot	\$ Anterior	\$ Actual	\$ Total
5.1	Ladrillo Visto	175	\$ 160,00	\$ 28.000,00						
5.2	Resto de muros	800	\$ 90,00	\$ 72.000,00						
5.3	Muro perimetral	62	\$ 100,00	\$ 6.200,00						
6	RELLENO NIVEL DE PISO	Sup (m²)	\$ por metro	Total \$	%ant	%act	%tot	\$ Anterior	\$ Actual	\$ Total
6.1	Contrapiso *	247,5	\$ 70,00	\$ 17.325,00						
7	TERMINACION HORIZ SUPERIOR	Sup (m²)	\$ por metro	Total \$	%ant	%act	%tot	\$ Anterior	\$ Actual	\$ Total
7.1	Cubierta con bovedillas	270	\$ 230,00	\$ 62.100,00						
8	TERMINACIONES	Sup (m²)	\$ por metro	Total \$	%ant	%act	%tot	\$ Anterior	\$ Actual	\$ Total
8.1	Revoques Mampost. y cielorras	1078,6	\$ 80,00	\$ 86.289,60						
8.2	PISOS Carpeta	247,5	\$ 65,00	\$ 16.087,50						
8.3	PISOS Colocacion	208	\$ 110,00	\$ 22.880,00						
8.4	Revestimiento	75	\$ 110,00	\$ 8.250,00						
9	CARPINTERIA	Un	\$ por un	Total \$	%ant	%act	%tot	\$ Anterior	\$ Actual	\$ Total
9.1	Colocacion Aberturas	41	\$ 320,00	\$ 13.120,00						
9.2	Porton	2	\$ 650,00	\$ 1.300,00						
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>\$ 480.624,10</b>	<b>TOTAL A PAGAR</b>				<b>\$ 44.537,25</b>	<b>\$ 44.537,25</b>

Tabla 2. 25. - Certificado N°1

CÓMPUTO MÉTRICO, PRESUPUESTACIÓN, FLUJO DE FONDOS, PLANIFICACIÓN, PLAN DE AVANCE Y CERTIFICACIÓN DE OBRAS

OBRA: Duplex Ampliacion Altos de Manantiales										
Ampliacion Altos de Manantiales - Manzana 2/113 - Lote 13/05										
CERTIFICADO 5							FECHA: 03/06/15			
nº	ITEMS									
1	PREPARACION DE TERRENO	Un	\$ por un	\$ Total	%ant	%act	%tot	\$ Anterior	\$ Actual	\$ Total
1.1	Replanteo	1	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00	100%		100%	\$ 5.000,00	\$ -	\$ 5.000,00
2	HORMIGON ARMADO	Long(m)								
2.1	25 pilotes (9,7)	242,5	\$ 50,00	\$ 12.125,00	100%		100%	\$ 12.125,00	\$ -	\$ 12.125,00
2.1b	25 pilotes	25	\$ 200,00	\$ 5.000,00	100%		100%	\$ 5.000,00	\$ -	\$ 5.000,00
2.2	Vigas de Fundacion	112	\$ 175,00	\$ 19.600,00	100%		100%	\$ 19.600,00	\$ -	\$ 19.600,00
2.3	8 columnas	24	\$ 75,00	\$ 1.800,00	100%		100%	\$ 1.800,00	\$ -	\$ 1.800,00
2.4	Encadenado vigas	235,6	\$ 75,00	\$ 17.670,00	100%		100%	\$ 17.670,00	\$ -	\$ 17.670,00
2.5	Encadenado columnas	316	\$ 75,00	\$ 23.700,00	100%		100%	\$ 23.700,00	\$ -	\$ 23.700,00
2.6	Losas macizas	24	\$ 280,00	\$ 6.720,00	100%		100%	\$ 6.720,00	\$ -	\$ 6.720,00
2.7	Losas de viquetas	260	\$ 210,00	\$ 54.600,00	100%		100%	\$ 54.600,00	\$ -	\$ 54.600,00
2.8	Viga dintel	76,75	\$ 130,00	\$ 9.977,50	100%		100%	\$ 9.977,50	\$ -	\$ 9.977,50
2.8	Viga	58	\$ 130,00	\$ 7.540,00	100%		100%	\$ 7.540,00	\$ -	\$ 7.540,00
3	CAPA AISLADORA HORIZONTAL	Long (m)								
3.1	Muro de 30 cm	24,1	\$ 60,00	\$ 1.446,00	100%		100%	\$ 1.446,00	\$ -	\$ 1.446,00
3.2	Muro de 20 cm	19,2	\$ 55,00	\$ 1.056,00	100%		100%	\$ 1.056,00	\$ -	\$ 1.056,00
3.3	Muro de 15 cm	10,3	\$ 50,00	\$ 515,00	100%		100%	\$ 515,00	\$ -	\$ 515,00
3.4	Muro de 10 cm	7	\$ 40,00	\$ 280,00	100%		100%	\$ 280,00	\$ -	\$ 280,00
4	CAPA AISLADORA VERTICAL	Sup (m2)								
4.1	Capa aisladora vertical	11	\$ 70,00	\$ 770,00			0%	\$ -	\$ -	\$ -
5	MAMPOSTERIA	Supe (m2)								
5.1	Ladrillo Visto	175	\$ 160,00	\$ 28.000,00			0%	\$ -	\$ -	\$ -
5.2	Resto de muros	800	\$ 90,00	\$ 72.000,00	100%		100%	\$ 72.000,00	\$ -	\$ 72.000,00
6	RELLENO NIVEL DE PISO	Sup (m2)								
6.1	Contrapiso PB + POST	160	\$ 70,00	\$ 11.200,00	100%		100%	\$ 11.200,00	\$ -	\$ 11.200,00
7	TERMINACION HORIZ SUPERIOR	Sup (m2)								
7.1	Cubierta con bovedillas	270	\$ 230,00	\$ 62.100,00		80%	80%	\$ -	\$ 49.680,00	\$ 49.680,00
8	TERMINACIONES	Sup (m2)								
8.1	Revoques Mampost. y cielorra	1078,6	\$ 80,00	\$ 86.288,00	10%	90%	100%	\$ 8.628,80	\$ 77.659,20	\$ 86.288,00
8.2	PISOS Carpeta	312	\$ 65,00	\$ 20.280,00			100%	\$ -	\$ 20.280,00	\$ 20.280,00
8.3	PISOS Colocacion 60*60	256	\$ 110,00	\$ 28.160,00	10%		10%	\$ 2.816,00	\$ -	\$ 2.816,00
8.4	Revestimiento baños	146	\$ 110,00	\$ 16.060,00			0%	\$ -	\$ -	\$ -
9	CARPINTERIA	Un								
9.1	Colocacion Aberturas	39	\$ 320,00	\$ 12.480,00		100%	100%	\$ -	\$ 12.480,00	\$ 12.480,00
9.2	Porton	2	\$ 650,00	\$ 1.300,00			0%	\$ -	\$ -	\$ -
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>\$ 505.667,50</b>	<b>TOTAL A PAGAR</b>			<b>\$ 261.674,30</b>	<b>\$ 160.099,20</b>	<b>\$ 421.773,50</b>
				con extras				\$ Anterior	\$ Actual	\$ Total
10	ESCALERAS	Un								
10.1	ESCALERA	2	\$ 6.000,00	\$ 12.000,00		100%	100%	\$ -	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00
10.2	Detalles de terminacion	2	\$ 600,00	\$ 1.200,00		100%	100%	\$ -	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00
10.3	Muro Intermedio	5	\$ 90,00	\$ 450,00		100%	100%	\$ -	\$ 450,00	\$ 450,00
11	MEDIANERAS PARA H=2,1	Un								
11.1	Vigas Riostras + Bases	36	\$ 220,00	\$ 7.920,00			0%	\$ -	\$ -	\$ -
11.2	Columnas	42,5	\$ 85,00	\$ 3.612,50			0%	\$ -	\$ -	\$ -
11.3	Viga encadenado superior	36	\$ 85,00	\$ 3.060,00			0%	\$ -	\$ -	\$ -
11.4	Mamposteria Bloque	76	\$ 100,00	\$ 7.600,00			0%	\$ -	\$ -	\$ -
11.5	Revoque interior	86	\$ 90,00	\$ 7.740,00			0%	\$ -	\$ -	\$ -
11.6	Revoque lateral exterior	27,5	\$ 90,00	\$ 2.475,00			0%	\$ -	\$ -	\$ -
12.1	Asadores	2	\$ 2.500,00	\$ 5.000,00		90%	90%	\$ -	\$ 4.500,00	\$ 4.500,00
13	VEREDA FRENTE	Un								
13.1	HªAª Ingresos auto/pers	68	\$ 130,00	\$ 8.840,00			0%	\$ -	\$ -	\$ -
14	PILARES	Un								
14.1	Luz x2 y Gas x1	1	\$ 2.500,00	\$ 2.500,00			0%	\$ -	\$ -	\$ -
15	CONTENEDORES	Un								
15.1	Carga Contenedor 15/04/15	7	\$ 300,00	\$ 2.100,00		100%	100%	\$ -	\$ 2.100,00	\$ 2.100,00
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>\$ 64.497,50</b>	<b>TOTAL A PAGAR</b>			<b>\$ -</b>	<b>\$ 20.250,00</b>	<b>\$ 20.250,00</b>
								\$ Anterior	\$ Actual	\$ Total
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>\$ 570.165,00</b>	<b>TOTAL A PAGAR</b>			<b>\$ 261.674,30</b>	<b>\$ 180.349,20</b>	<b>\$ 442.023,50</b>
								\$ Anterior	\$ Actual	\$ Total

Tabla 2. 26. - Certificado Nº5 (con adicionales).

Como se mencionó más arriba se realizaron ajustes del presupuesto inicial debido a los adicionales y a los incrementos establecidos para la mano de obra. Los mismos se observan en la siguiente tabla llegando así al presupuesto final el cual fue necesario para la certificación.

MONTO TOTAL GLOBAL		\$ 480.624,10	
<b>ITEMS</b>			
25 pilotes (9,7)	17,5	\$ 50,00	\$ 875,00
25 pilotes	25	\$ 200,00	\$ 5.000,00
Encadenado vigas	133,6	\$ 110,00	\$ 14.696,00
Encadenado columnas	13	\$ 75,00	\$ 975,00
Viga dintel	7	\$ 160,00	\$ 1.120,00
Viga	24	\$ 160,00	\$ 3.840,00
Ladrillo Visto	-35	\$ 160,00	\$ -5.600,00
Resto de muros	98,62	\$ 90,00	\$ 8.875,80
Contrapiso PB + POST	-64,5	\$ 70,00	\$ -
Cubierta con bovedillas	-130	\$ 230,00	\$ -
Revoques Mampost. y cielorraso*	10	\$ 130,00	\$ 1.300,00
PISOS Carpeta	13	\$ 65,00	\$ 845,00
PISOS Colocacion 60*60	16	\$ 110,00	\$ 1.760,00
Revestimiento baños	39	\$ 110,00	\$ 4.290,00
<b>SUBTOTAL PRESUPUESTO</b>			<b>\$ 37.976,80</b>
<b>ESCALERAS</b>			
ESCALERA	2	\$ 7.020,00	\$ 14.040,00
Detalles de terminacion	2	\$ 702,00	\$ 1.404,00
Muro Intermedio	5	\$ 105,30	\$ 526,50
<b>MEDIANERAS</b>			
Vigas Riostras + Bases	36	\$ 257,40	\$ 9.266,40
Columnas	52	\$ 99,45	\$ 5.171,40
Viga encadenado superior	36	\$ 99,45	\$ 3.580,20
Mamposteria Bloque	91	\$ 117,00	\$ 10.647,00
Asadores	2	\$ 2.925,00	\$ 5.850,00
<b>VEREDA FRENTE</b>			
HªAº Ingresos auto/pers	68	\$ 152,10	\$ 10.342,80
<b>PILARES</b>			
Luz x2 y Gas x1	1	\$ 2.925,00	\$ 2.925,00
<b>CONTENEDORES</b>			
Carga Contenedor (marzo incluido)	6	\$ 300,00	\$ 1.800,00
Carga Contenedor (desde abril)	1	\$ 351,00	\$ 351,00
<b>REFRACTARIO PARRILLA</b>			
Ladrillo refractario	5	\$ 300,00	\$ 1.500,00
<b>CARPETA PERIMETRAL EXTERIOR</b>			
PISOS Carpeta	50	\$ 76,05	\$ 3.802,50
<b>PIRCAS</b>			
FUNDACION	13	\$ 257,40	\$ 3.346,20
MURO (70 cm)	9,1	\$ 105,30	\$ 958,23
<b>PISO EXTERIOR</b>			
PISOS Colocacion 60*60	50	\$ 160,00	\$ 8.000,00
<b>MOVIMIENTO DE TIERRA DEL PATIO</b>			
Tierra	2	\$ 1.400,00	\$ 2.800,00
<b>SUBTOTAL PRESUPUESTO</b>			<b>\$ 86.311,23</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>			<b>\$ 604.912,13</b>

Tabla 2. 27. - Presupuesto actualizado.

En la tabla anterior se puede observar que hay ítems, tales como el contrapiso y la cubierta que tienen cantidades negativas pero no fueron restados del presupuesto ya que fue un error en el cálculo del cómputo métrico inicial y no tareas o cantidades de las mismas que no se hayan realizado, tales como el caso de los muros de ladrillos a la vista o el cielorraso.

Finalmente menciono que esta certificación se realizó para las tareas de albañilería, haciéndolo de manera similar con las instalaciones (agua, cloaca, pluvial, gas y electricidad), pintura, perfilaría, instalación de cielorrasos y tabiques de placas de yeso, entre otras tareas extras.

### 3. CONCLUSIONES

Durante los meses de duración en los que realice la Práctica Supervisada, puedo decir que trabajar tanto en gabinete como en obra es de suma importancia ya que el aprendizaje y la experiencia adquirida fuera del ámbito de los libros y de la facultad toman gran valor para dar los primeros pasos de esta profesión. La interacción con profesionales de distintas áreas, así como también el trabajo continuo con los capataces y albañiles es algo que no se obtiene en la facultad y es muy enriquecedor tanto en lo personal como en lo profesional.

Realizar este trabajo, como puntapié inicial de lo que vendrá en mi vida profesional, significara mucho para mi futuro, ya que pude darme la posibilidad de plasmar en el ámbito real de trabajo gran parte de lo que nos enseñaron los profesores durante la carrera de Ingeniería Civil. Además pude interpretar la responsabilidad que se tiene al formar parte de una construcción, los problemas que se pueden tener y las soluciones que deben darse.

Poder participar en esta obra desde sus ante proyectos hasta la finalización completa de la misma, interviniendo en dar opiniones e ideas en cuanto al diseño, realizar la aprobación del proyecto en la municipalidad, realizar un cómputo métrico, presupuesto, planificación y plan de avance, certificación de obra y un seguimiento permanente de los gastos, me genera una satisfacción muy grande ya que lo realice a conciencia y me deja una base de datos y conocimientos importantísimos para una futura obra.

Hacer la planificación de las tareas que quedaban por realizar en la obra en la cual desarrolle la práctica, a partir de información brindada por la empresa como ser la de tiempos aproximado de las distintas actividades en obra y los recursos para las mismas, fue una experiencia muy valiosa ya que me permitió comprender el orden de las distintas tareas y el vínculo entre las mismas. A partir de la planificación pude hacerme de un documento con la información de cómo debería ser en teoría la organización general en la construcción de un edificio. Planificar no es una tarea habitual en el rubro de la construcción ya que en general se considera al mismo como un rubro muy dinámico y con muchos imprevistos. Ejecutar este trabajo me permitió entender la importancia de planificar, ya que si bien es muy probable que lo que suceda en obra difiera de lo planificado, contar con una planificación nos permite controlar los avances y tener en el momento que se requiera la posibilidad de saber de qué lado de la "línea" estamos. Es decir si estamos atrasados o vamos adelantados según lo planificado y a partir de esto poder tomar decisiones que nos permitan llegar a entregar la obra en la fecha pactada con el comitente.

Por otra parte, se valoró poder ser parte de una organización para articular los conocimientos adquiridos durante el cursado de la carrera de grado con la experiencia obtenida en la ejecución de tareas propias de la vida profesional, con las dificultades que estas presentan. Aprender a solucionar estos inconvenientes es una de las aptitudes más importantes que un Ingeniero Civil debe tener.

## ANEXO – PLANOS Municipales del DÚPLEX

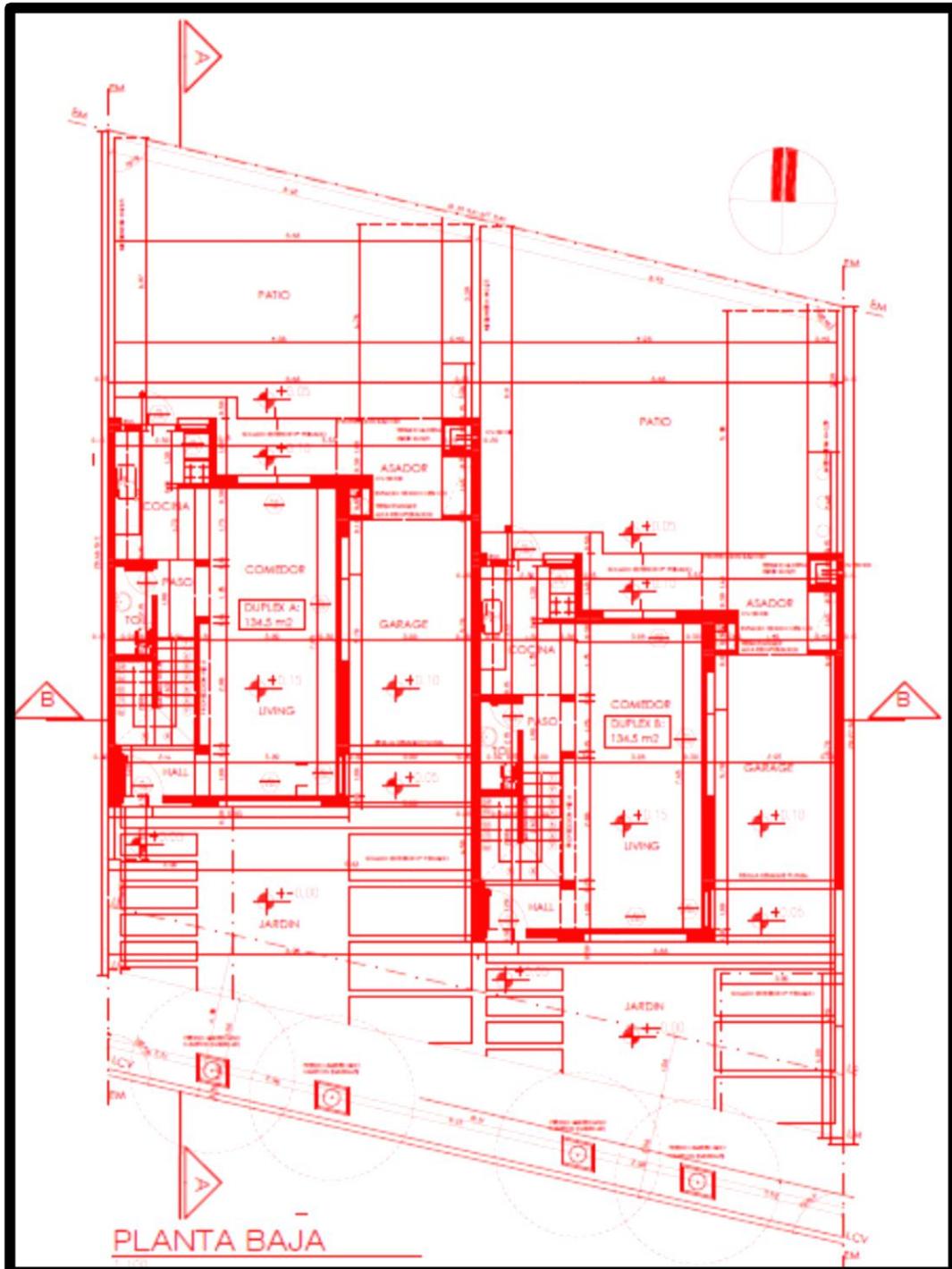


Figura 4. 1. - Plano Planta Baja

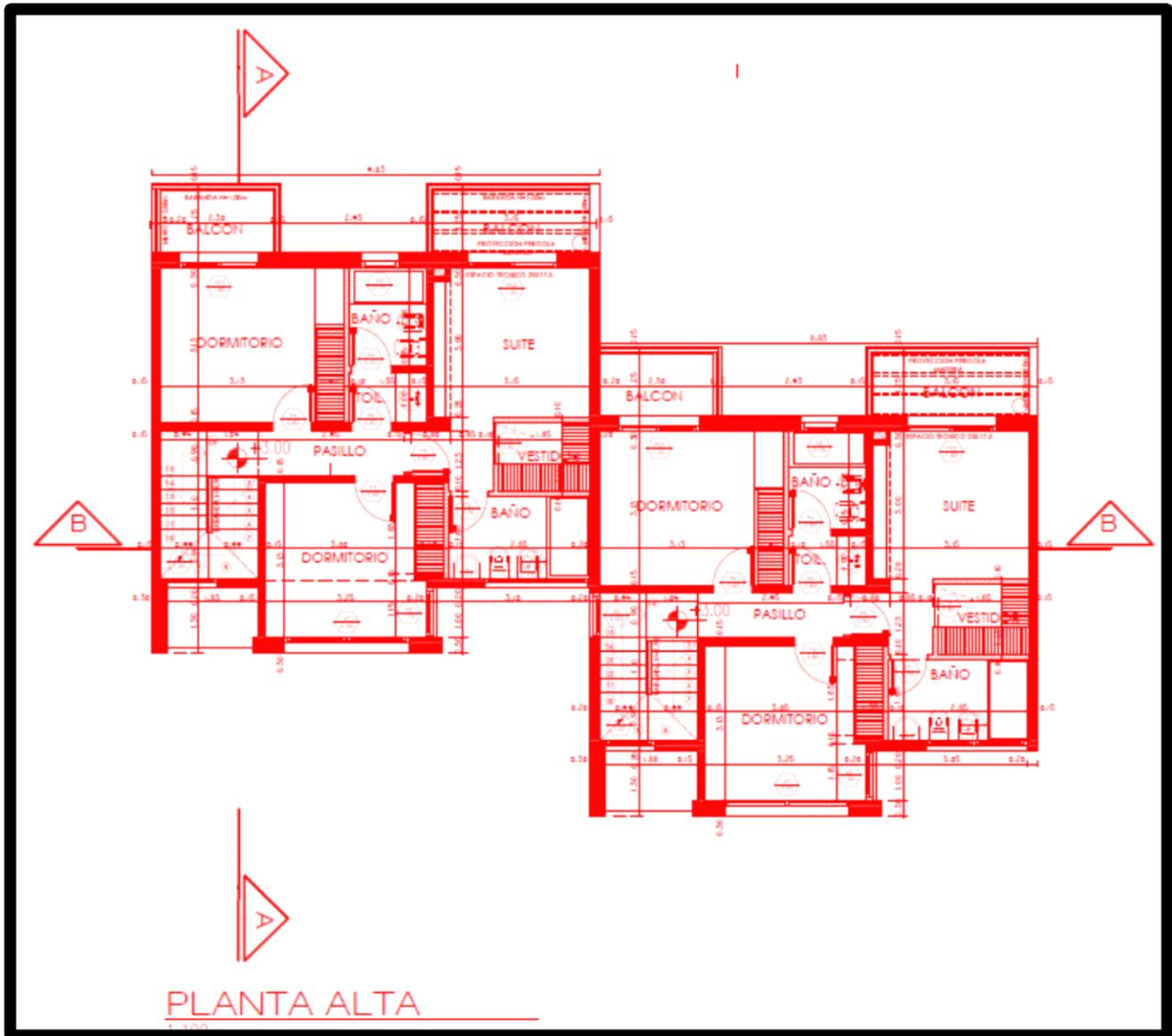
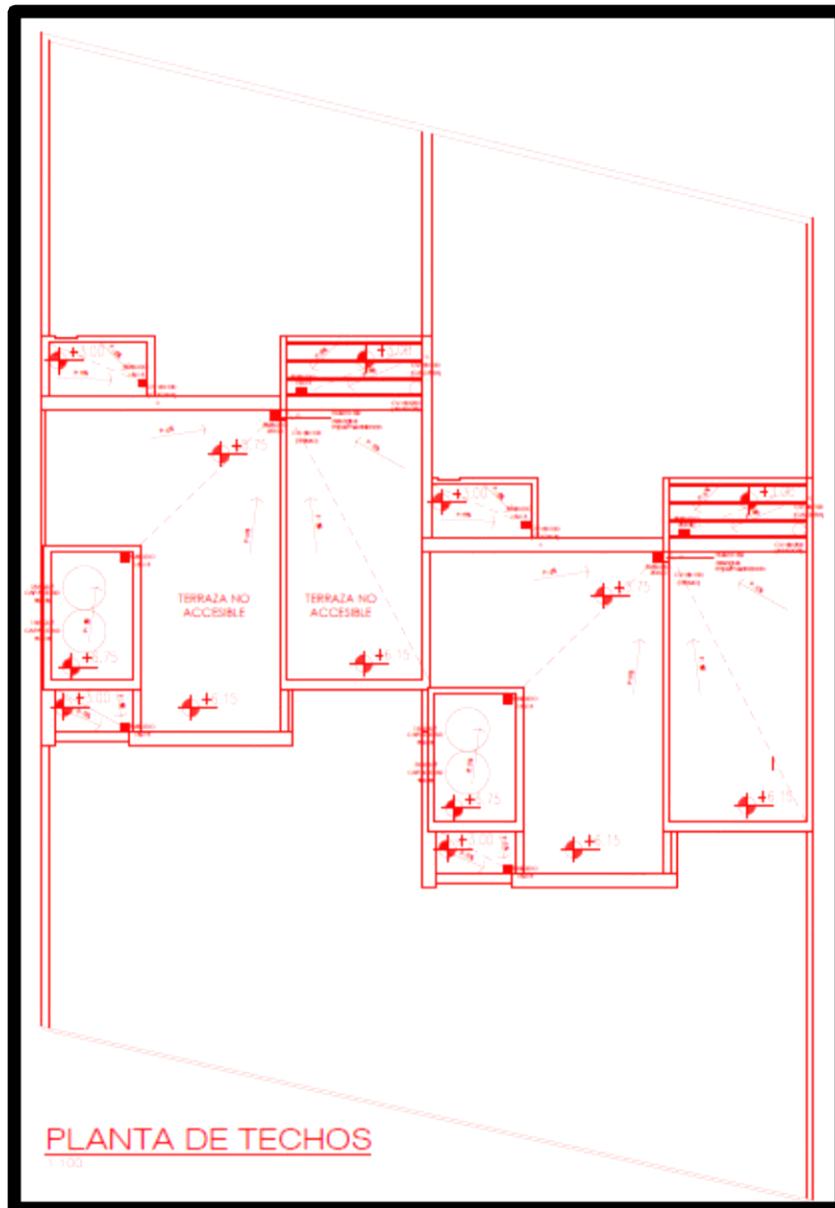


Figura 4. 2.- Plano Planta Baja



**Figura 4. 3.-** Plano Planta de Techo

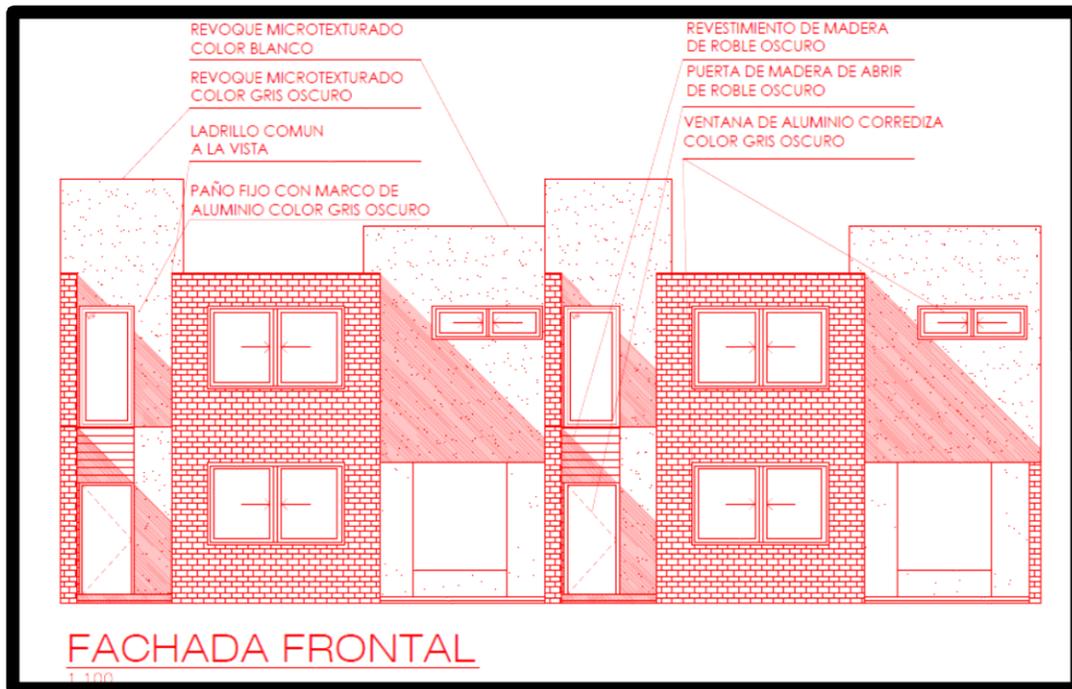


Figura 4. 4.- Plano Corte A-A.

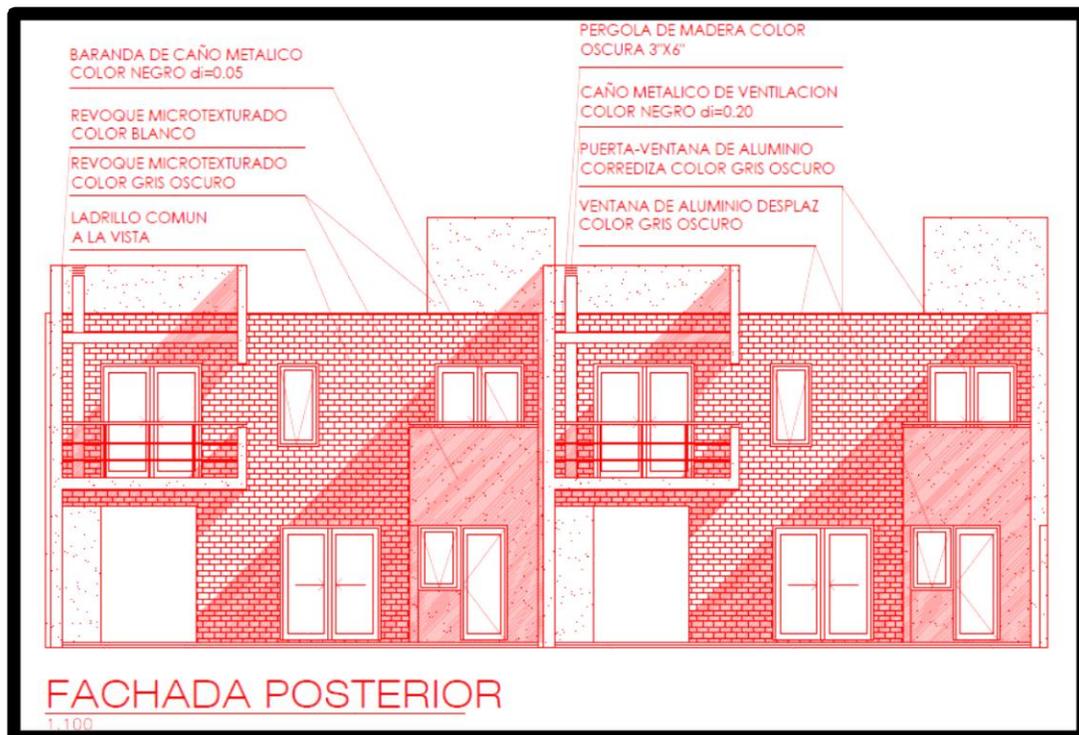


Figura 4. 5. – Plano Corte B-B.





**Figura 4. 6. – Fachada Frontal.**



**Figura 4. 7. – Fachada Posterior.**

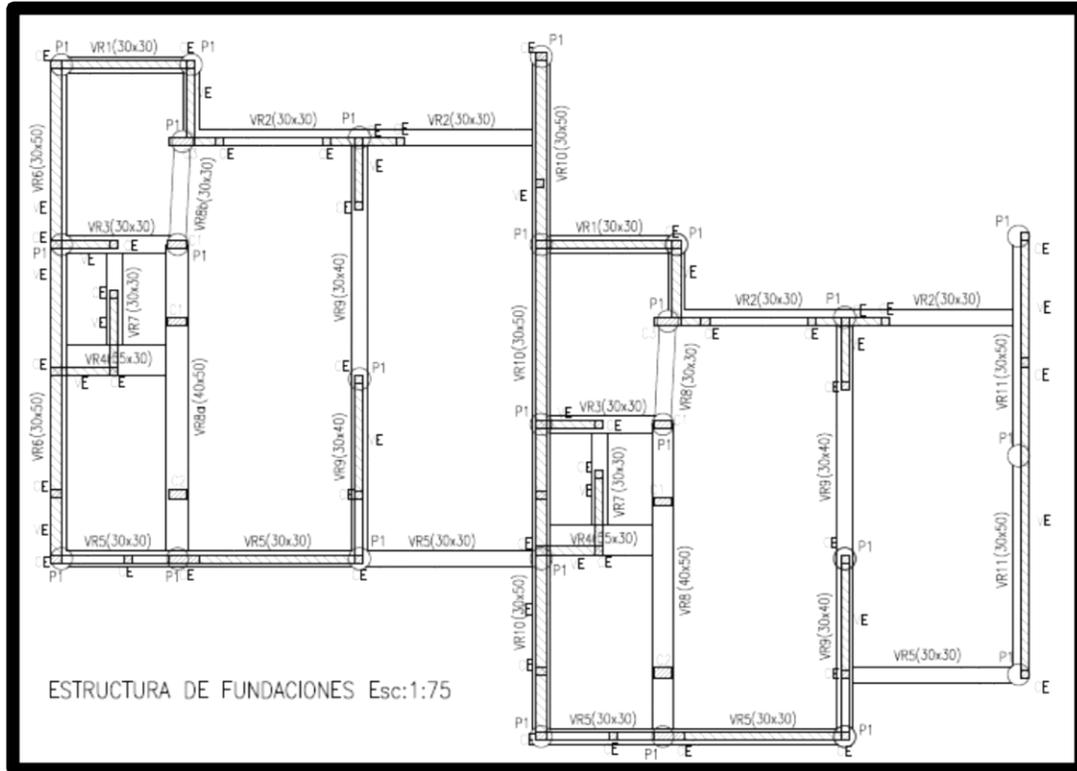


Figura 4. 9. – Estructura de Fundaciones

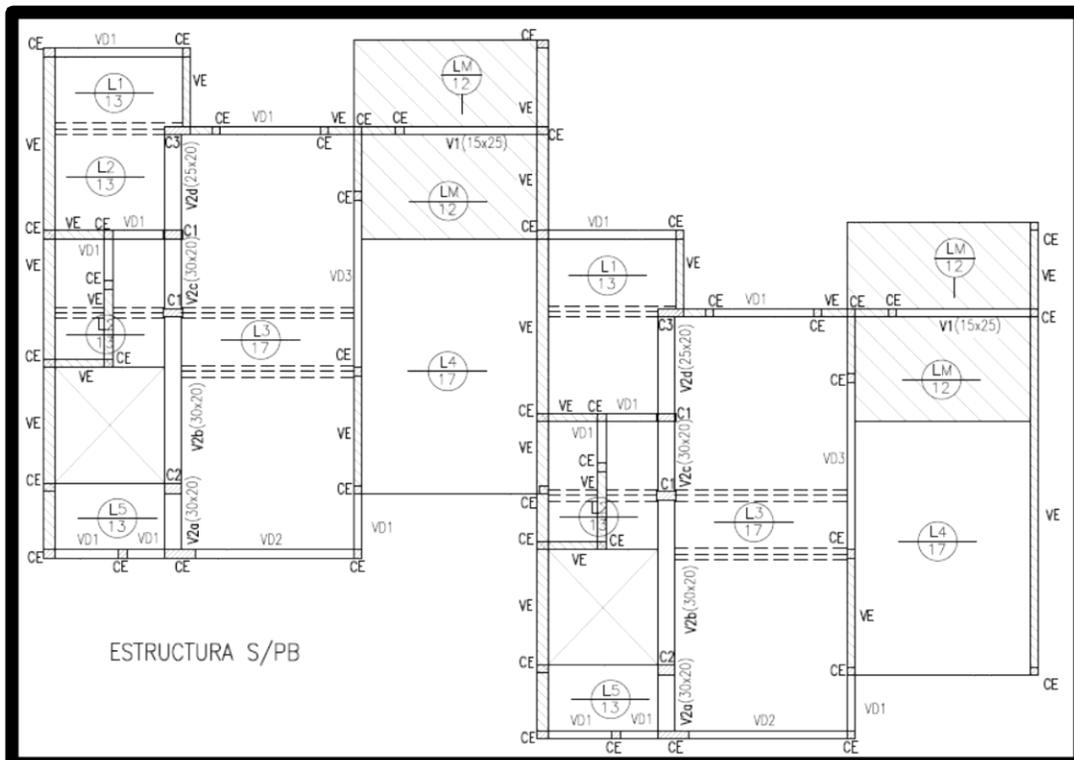


Figura 4. 8. - Estructura sobre Planta Baja

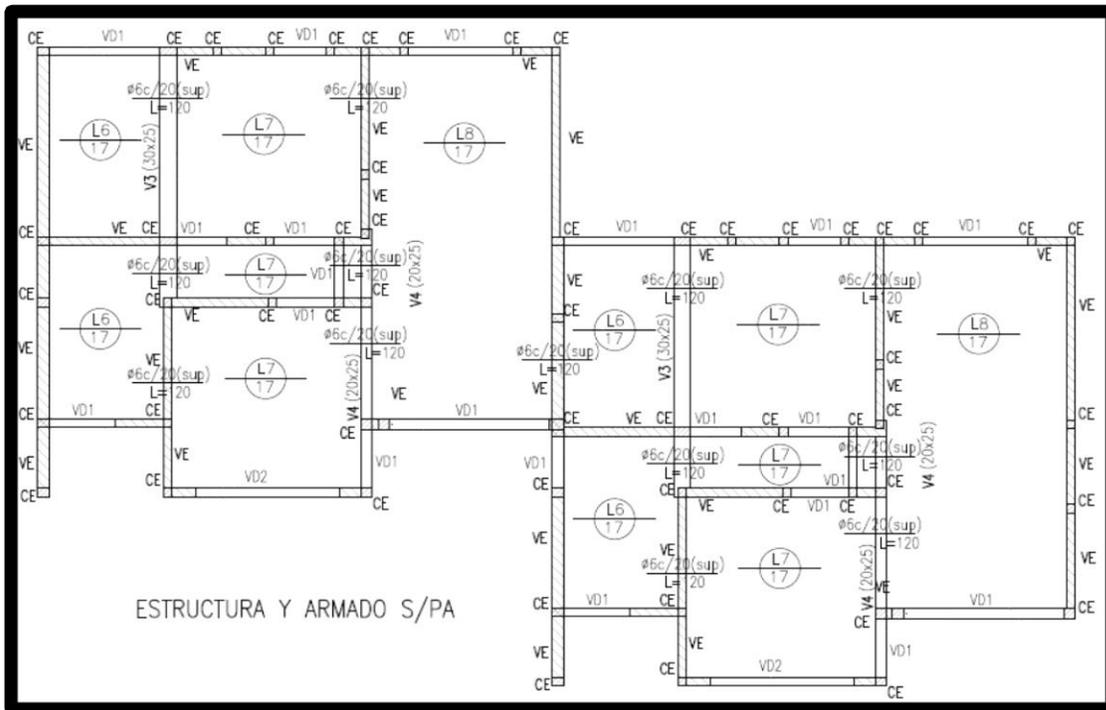


Figura 4. 10. – Estructura sobre Planta Alta.

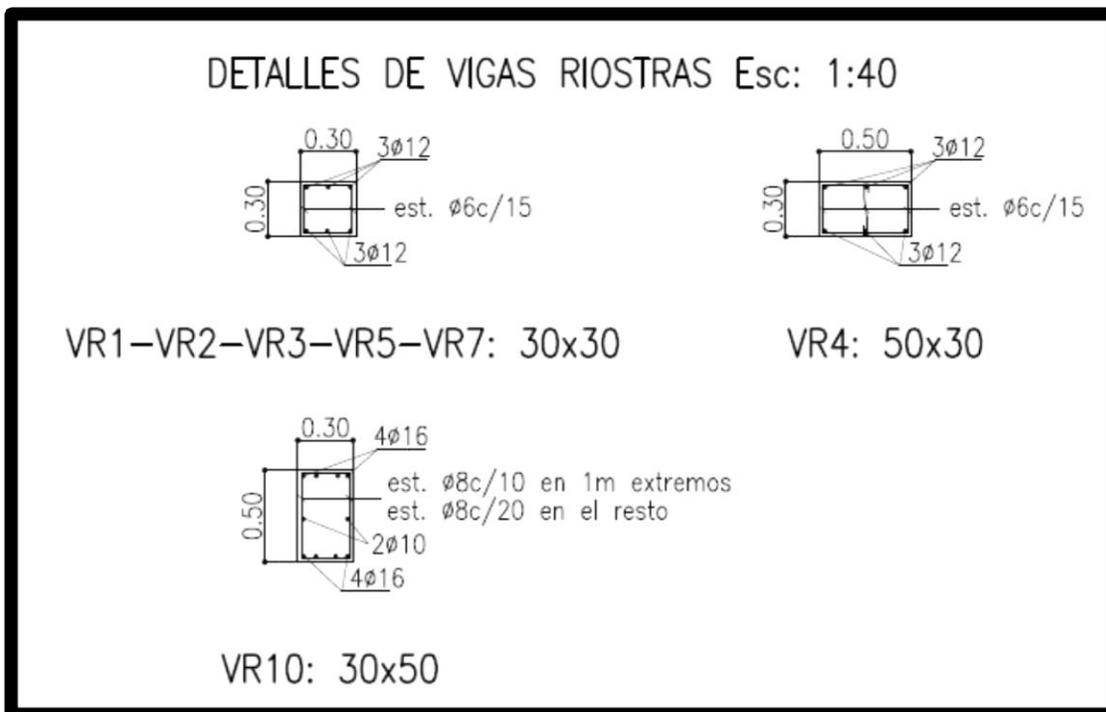


Figura 4. 11. – Detalles Vigas Riostras (a)

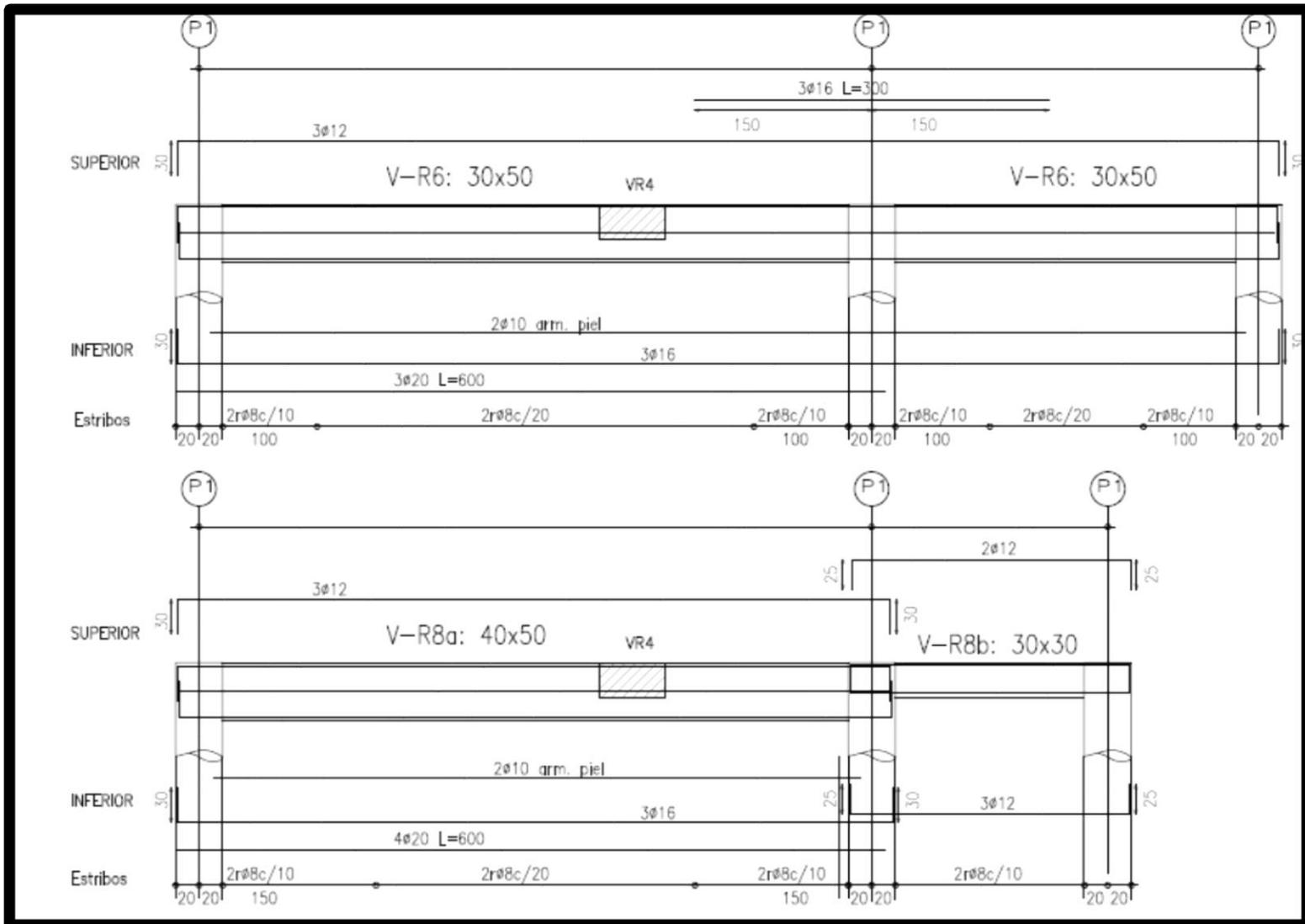


Figura 4. 12. - Detalles Vigas Riostras (b)

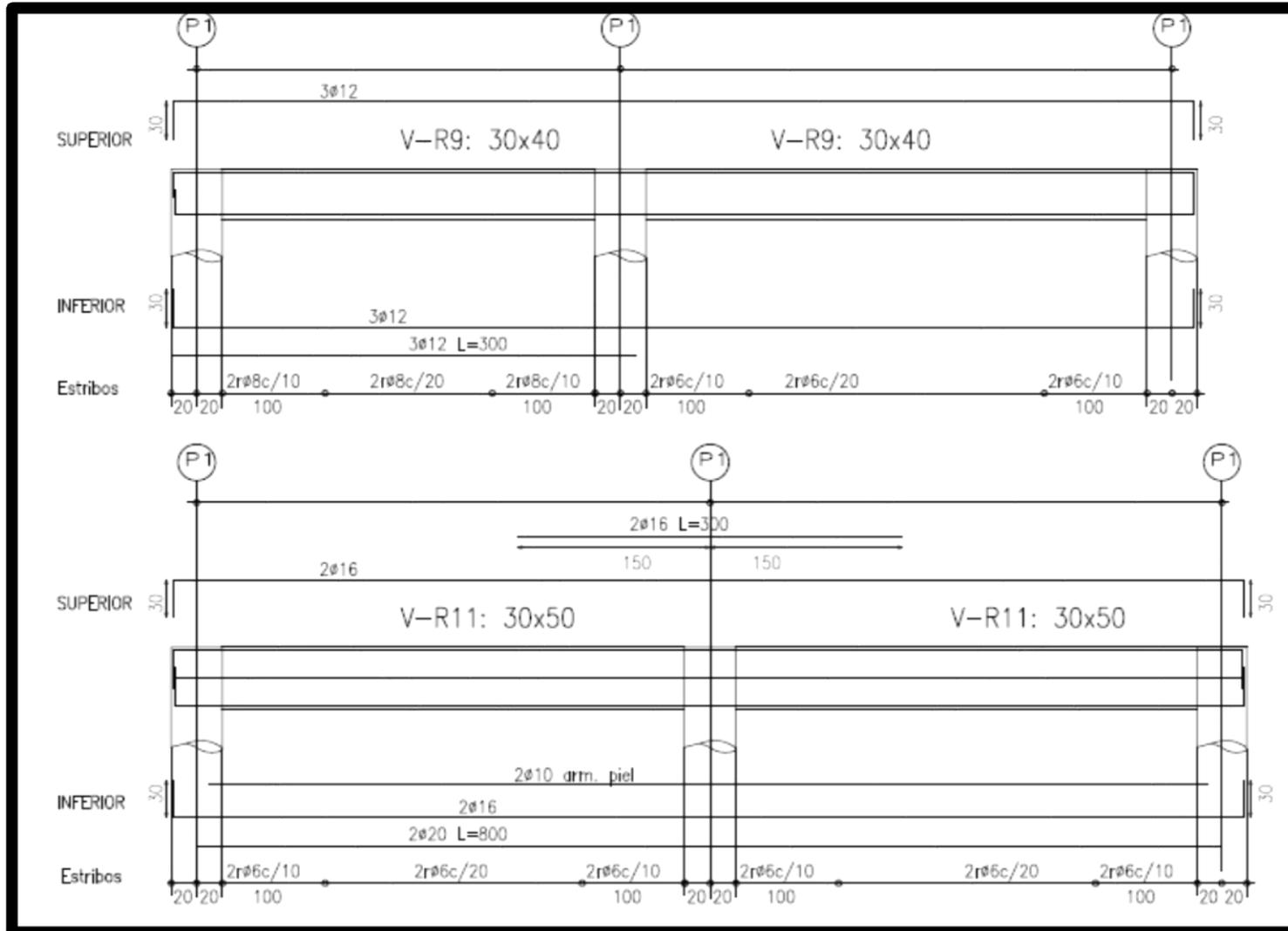


Figura 4. 13. - Detalles Vigas Riostras (c)

## BIBLIOGRAFIA

- A M. Armesto, F. A. Delgadino, J. M. R. Alvarelllos, R. E. Bracamonte, S. Albrisi, P. Arranz, (2010), *Precio y costo de las construcciones*, Editorial Alejandría.
- Mario E. Chandías, (2006), 21º Edición. *Cómputos y presupuestos, manual para la construcción de edificios*, Librería y editorial Alsina.
- Página web de la Unión Obrera de la Construcción de la República Argentina - U.O.C.R.A. : <http://www.uocra.org/>
- Apuntes Cátedra Arquitectura I
- Apuntes Cátedra Proyecto, Valuación y Dirección de Obras.
- Reglamento interno del Barrio Altos de Manantiales, EDISUR.
- Planillas de cálculo de la empresa CONSUR S.R.L.
- Página web de la Cámara Argentina de la Construcción: <http://www.camarco.org.ar/>
- Google Earth.