

PROYECTO FINAL

ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

PARA OBTENER EL
GRADO ACADÉMICO DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:
Yáñez Omar,
Diego Emanuel

TUTOR:
Ing. Morand, Juan José

PROFESORES:
Ing. Avid, Fabián
Ing. Voscoboinik,
Leonardo



Universidad Tecnológica
Nacional Facultad
Regional Concordia

2022

ÍNDICE

1. Resumen	6
1.1. Palabras clave	6
2. Generalidades	7
2.1. Introducción	7
2.1.1. Preguntas disparadoras	7
2.2. Objetivo General	7
2.3. Objetivos Específicos	7
2.4. Alcance	8
2.5. Justificación	8
2.6. Antecedentes	8
3. Marco teórico	9
3.1. Memoria descriptiva	9
3.2. Ubicación	9
3.3. Croquis	10
3.4. Variables de estudio	10
3.4.1. Sistemas de Losas	10
3.4.2. Vigas	10
3.4.3. Columnas	10
3.4.4. Fundaciones	11
3.4.5. Invariantes	11
3.5. Metodología	11
4. Normativa	12
5. Mecánica de suelos	13
6. Características de los Materiales	13
6.1. Hormigón Estructural	13
6.2. Acero nervurado	14
6.3. Acero en malla	14
6.4. Láminas de acero “Steel-Deck”	15
6.5. Perfiles de acero (Acero laminado)	15
6.6. Pernos a cortante	16
6.7. Bulones	16
6.8. Soldadura	17
6.9. Viguetas pretensadas	17

6.10. Losas huecas pretensadas	17
7. Diseño estructural	18
7.1. Análisis de cargas	19
7.1.1. Hipótesis de cálculo.....	21
7.2. Predimensionado.....	22
7.3. Análisis Estructural.....	22
7.4. Dimensionado de elementos	30
7.4.1. Propuesta 1 – H° A° con losa de viguetas pretensadas	30
7.4.2. Propuesta 2 – H° A° con losetas huecas pretensadas	33
7.4.3. Propuesta 3 – Estructura de acero con losa de placa colaborante	36
7.4.4. Propuesta 4 – H° A° con losa maciza tradicional.....	42
7.5. Elementos anexos	45
7.5.1. Escaleras.....	45
7.5.2. Tanque de reserva	46
8. Análisis cualitativo - características técnicas	47
8.1. Propuesta 1 – Losa de viguetas pretensadas	47
8.1.1. Ventajas	47
8.1.2. Desventajas.....	47
8.2. Propuesta 2 – Loseta hueca pretensada.....	48
8.2.1. Ventajas	48
8.2.2. Desventajas.....	48
8.3. Propuesta 3 – Losa con placa colaborante.....	49
8.3.1. Ventajas	49
8.3.2. Desventajas.....	49
8.4. Propuesta 4 – Losa tradicional maciza.....	50
8.4.1. Ventajas	50
8.4.2. Desventajas.....	50
9. Análisis cuantitativo – cantidades y costos	50
9.1. Cómputos.....	51
9.1.1. Propuesta N°1 – H° A° con losa de viguetas pretensadas	51
9.1.2. Propuesta N°2 – H° A° con losetas huecas pretensadas	53
9.1.3. Propuesta N°3 – Estructura de acero con losa de placa colaborante	56
9.1.4. Propuesta N°4 – H° A° con losa maciza tradicional	59
9.2. Gastos generales y factor k.....	62
9.3. Mano de obra	62
9.4. Materiales	63
9.5. Precios Unitarios	65
9.5.1. Propuesta N°1 - H° A° con losa de viguetas pretensadas.....	65

9.5.2. Propuesta N°2 – H° A° con losetas huecas pretensadas	72
9.5.3. Propuesta N°3 – Estructura de acero con losa de placa colaborante	79
9.5.4. Propuesta N°4 – H° A° con losa maciza tradicional	86
9.6. Presupuesto	95
9.6.1. Propuesta N°1 – H° A° con losa de viguetas pretensadas	95
9.6.2. Propuesta N°2 – H° A° con losetas huecas pretensadas	96
9.6.3. Propuesta N°3 – Estructura de acero con losa de placa colaborante	97
9.6.4. Propuesta N°4 – H° A° con losa maciza tradicional	98
9.7. Programación de obra	99
9.7.1. Propuesta N°1 – H° A° con losa de viguetas pretensadas	99
9.7.2. Propuesta N°2 – H° A° con losetas huecas pretensadas	100
9.7.3. Propuesta N°3 – Estructura de acero con losa de placa colaborante	101
9.7.4. Propuesta N°4 – H° A° con losa maciza tradicional	102
10. Resultados y Discusión	103
11. Conclusión.....	109
12. Anexos.....	110
12.1. Perfiles estratigráficos	110
12.2. Especificaciones constructivas	111
12.3. Planos	111
13. Bibliografía y Referencias	112

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 3-1 Emplazamiento (31°22'58.7"S 58°01'24.0"W)	9
Ilustración 3-2 Croquis de unidades tipo	10
Ilustración 6-1 Hormigón elaborado	14
Ilustración 6-2 Varillas de acero nervurado ADN420	14
Ilustración 6-3 Malla electrosoldada	14
Ilustración 6-4 Sección y características de las placas	15
Ilustración 6-5 Perfiles laminados IPN	15
Ilustración 6-6 Pernos a cortante instalados	16
Ilustración 6-7 Bulones A307	16
Ilustración 6-8 Composición Electrodo	17
Ilustración 6-9 Sección de Vigüeta	17
Ilustración 6-10 Sección de Loseta	17
Ilustración 7-1 Distribución de las cargas en planta	18
Ilustración 7-2 Tabla 9.5a reglamento CIRSOC 201-2005	22
Ilustración 7-3 Pórtico en estudio	23
Ilustración 7-4 Pórtico a analizar	24
Ilustración 7-5 Cargas muertas	25
Ilustración 7-6 Cargas vivas	26
Ilustración 7-7 Diagrama de Esfuerzo Axil	27
Ilustración 7-8 Diagrama de Esfuerzo Cortante	28
Ilustración 7-9 Diagrama de Momento Flector	29
Ilustración 7-10 Deformaciones en servicio	30
Ilustración 7-11 Extracto planillas de dimensionado	31
Ilustración 7-12 Sección losa con vigüetas	31
Ilustración 7-13 Tabla de diseño para losetas	33
Ilustración 7-14 Sección losa hueca con junta rellena	33
Ilustración 7-15 Sección viga mixta con placa colaborante	41
Ilustración 7-16 Sección losa maciza	42
Ilustración 7-17 Escalera con viga central	45
Ilustración 7-18 - Escalera metálica	46
Ilustración 7-19 Sección tanque de H°A°	46

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

Ilustración 7-20 Tanques prefabricados sobre plataforma metálica	47
Ilustración 12-1 Sondeo N°1	110
Ilustración 12-2 Sondeo N°2	110
Ilustración 12-3 Sondeo N°3	110

1. Resumen

En el presente trabajo se estudiaron cuatro propuestas estructurales distintas para una misma edificación residencial ubicada en la ciudad de Concordia Entre Ríos, con el objetivo de compararlas en aspectos técnicos y económicos para determinar la más eficiente y rentable. Se siguió la metodología de análisis de precios unitarios para presupuestar cada una y estudiar de manera pormenorizada cada ítem constituyente. Se listaron las ventajas y desventajas técnicas de las alternativas, para posteriormente a través de una matriz ponderada determinar la que mejor ajustaba en dichos aspectos. También se elaboraron gráficos y cuadros comparativos para resaltar los factores cuantitativos.

Se obtuvieron dos propuestas favorecidas como las más convenientes, una en los aspectos técnicos y otra en los económicos. A pesar de ello, se otorgó la distinción a la propuesta N°2 que presenta los mejores resultados en lo económico y se encuentra en segundo lugar en lo que respecta a los factores técnicos, consiguiendo un equilibrio óptimo.

1.1. Palabras clave

Estructuras planas, alternativas estructurales, comparativa técnico económica, vivienda colectiva, edificación residencial.

2. Generalidades

2.1. Introducción

En el área de las construcciones arquitectónicas, edificaciones de viviendas, comercios, edificios públicos, entre otros, el rubro estructuras dentro del presupuesto, ronda alrededor del 10 al 25% del monto final de la obra. Lo que lo posiciona como el ítem que más incide o entre los más importantes. Toma entonces relevancia analizarlo, y buscar su optimización para reducir así su impacto en el costo, sin reducir sus prestaciones y beneficios esperados.

Para llevar a cabo esto, se deben plantear y conocer las distintas alternativas que el mercado ofrece, para que con los recursos y tecnología disponibles se logre determinar la opción más conveniente para un proyecto.

Al momento de proyectar una estructura en el ámbito profesional sucede una situación recurrente a la cual se enfrenta el profesional de ingeniería civil, surgen preguntas como las siguientes: ¿Qué tipología estructural es la más conveniente? ¿Cuál es la más económica para el proyecto? ¿Qué ventajas existen frente a otras alternativas? ¿Es factible o no la propuesta? ¿Se ajusta a las condiciones del entorno? Todas estas preguntas y otras más son las que debe responder a fin de proporcionar con su labor un buen proyecto que responda a las necesidades de manera eficiente.

El profesional a cargo de la estructura, no puede caer en la simpleza de adoptar un sistema estructural por comodidad o simple hábito, dejando de lado a otros posibles sin siquiera observarlos. Pudiendo estos ser mejores para el caso en estudio. Además, es su responsabilidad, mostrar al cliente que puede proponer propuestas superadoras, generando así al propietario ganancias o ahorros que a simple vista no percibe, además de producir un aprovechamiento racional de los recursos naturales y humanos involucrados, aportando así un impacto positivo al medio.

2.1.1. Preguntas disparadoras

¿Cuáles son las ventajas técnicas y económicas de un sistema estructural frente otro?

¿En qué caso se adapta mejor uno u otro?

¿Cuál es la fortaleza de cada uno?

¿Existe una componente cultural de preferencia en el ámbito profesional o ciudadano hacia alguna alternativa?

2.2. Objetivo General

Evaluar qué sistema estructural entre el hormigón armado, construcción en acero, estructuras prefabricadas o sistema mixtos, es más eficiente desde el punto de vista técnico y económico para el caso en estudio.

2.3. Objetivos Específicos

- Diseñar las alternativas estructurales conforme al proyecto arquitectónico.
- Valorar técnicamente las alternativas resaltando sus ventajas y desventajas.

- Estimar el costo de cada una de las propuestas.
- Determinar la alternativa estructural óptima técnica y económicamente surgida de la comparativa.

2.4. Alcance

Tomando como caso de estudio un proyecto de departamentos, el cual se describe seguidamente, este análisis se enfocará específicamente en su estructura, dejando de lado el estudio de los posibles cerramientos y demás rubros de la edificación. Estos últimos se consideran invariantes entre las alternativas, a fin de centrarse con objetividad el estudio sobre los parámetros referentes a la composición estructural del proyecto.

El resultado obtenido puede ser extrapolable a proyectos de similares características estructurales y donde se respeten los mismos procedimientos constructivos, ya que si se utilizasen otros medios los resultados podrían presentar variaciones importantes.

2.5. Justificación

Al momento de realizar una inversión inmobiliaria, uno de los principales objetivos de los inversores es buscar que la misma sea viable y rentable, es decir conseguir un retorno de la inversión en el menor tiempo posible. Esto sin perder de vista la calidad buscada en el resultado final. Entonces, el análisis de los costos y alternativas para dicho caso, pasa a formar parte fundamental del proceso de diseño a cargo del profesional o los profesionales actuantes. Por lo tanto, la elaboración de alternativas, y la optimización de estas mostrando sus distintos aspectos es sumamente importante para lograr decidir acertadamente.

2.6. Antecedentes

En un mundo dinámico y competitivo como el de hoy, se encuentra a menudo la disyuntiva de cómo ser cada vez más eficientes en lo relacionado al sector profesional. Es un reto conocer las nuevas herramientas que puedan ser usadas en el ámbito de cada profesión. En la actualidad la construcción tiene nuevos enfoques que han surgido en los últimos años gracias a los sistemas informáticos y a los modelos matemáticos, que son usados para calcular y conocer variantes más complejas en menor tiempo.

En el mundo, existen varias investigaciones relacionadas a la construcción. Estas amplias gamas de investigaciones se concentran en las diferentes fases constructivas, en los tipos de suelo y los sistemas constructivos. Asimismo, hay que considerar que existen múltiples variantes que deben ser tomadas en cuenta, inclusive algunas que parecen no relacionadas a la construcción como: economía local, medio ambiente al que será sometida la estructura, cercanía de la materia prima, costos de materiales finales, mano de obra e incluso el poder adquisitivo de los clientes. Por lo que no todas las investigaciones son un referente para ser tomados en cuenta en nuestro entorno.

En América Latina, existen varios estudios desarrollados por universidades, adicionando estudios de ingeniería de firmas independientes que buscan conocer las ventajas que los diferentes sistemas constructivos, para ofertar los mejores sistemas constructivos colaborando con el bienestar y seguridad de las edificaciones.

3. Marco teórico

3.1. Memoria descriptiva

El proyecto sobre el cual se basará el estudio consta de un complejo de 20 (veinte) departamentos, 8 (ocho) ubicados en planta baja y 12 (doce) en planta alta, siendo estas unidades del tipo monoambiente, de aproximadamente 25m², contando con baño completo, cocina y zona de expansión en cada uno (balcón).

El predio, el cual se encuentra entre medianeras, con la particularidad de contar con forma de “U”, ya que cuenta con una construcción emplazada en la parte central. Alcanza una superficie total de 853.22m² libres.

Se desarrolla un espacio para 13 cocheras con acceso independiente. A su vez, tanto en planta baja como en planta alta la construcción se retira de las medianeras, generando un patio libre en un lateral y un paso semicubierto en el otro, dentro del sector de paso se encuentra el acceso a la planta alta, que se da por medio dos escaleras de uso compartido que comunican a un pasillo distribuidor.

Las unidades están destinadas a estudiantes principalmente, ya que el proyecto se emplaza frente a la Universidad Nacional de Entre Ríos – Facultad de Ciencias de la Administración.

3.2. Ubicación

El terreno se ubica sobre calle República del Paraguay, entre concejal Veiga y Tavella, en la localidad de Concordia, Entre Ríos, Argentina.



Ilustración 3-1 Emplazamiento (31°22'58.7"S 58°01'24.0"W)

3.3. Croquis

Tal como se dijo anteriormente las unidades están pensadas para estudiantes o personas solas, contando con un acceso común a través de un paso semi cubierto tanto en planta baja como en planta alta.

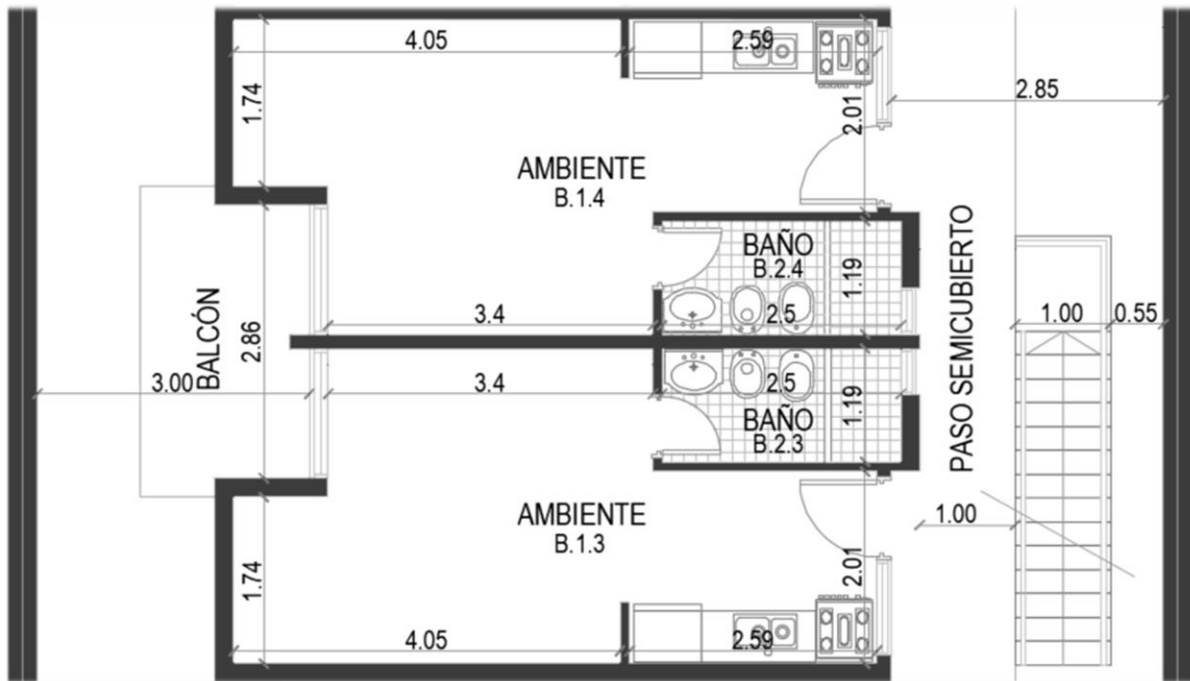


Ilustración 3-2 Croquis de unidades tipo

Los planos de arquitectura se encuentran en la sección de *anexos 13.2 Planos*.

3.4. Variables de estudio

Dentro de las distintas partes estructurales de un proyecto arquitectónico podemos nombrar, losas o entrepisos, vigas, columnas, tabiques, fundaciones, y elementos menores o accesorios que trabajan en conjunto como perfiles, tensores, entre los más comunes.

Limitándonos al campo de estudio, se proponen a continuación las alternativas y variables a evaluar en el presente proyecto. Cabe aclarar que para las opciones que cuentan con elementos prefabricados, se adoptó una marca comercial de adquisición en el mercado local para que el análisis sea factible y se puede adquirir datos de manuales o cotizaciones.

3.4.1. Sistemas de Losas

- Losas macizas de hormigón armado
- Loetas prefabricadas
- Losas mixtas tipo “*steel deck*”
- Losas aligeradas de viguetas

3.4.2. Vigas

- Vigas de hormigón armado
- Vigas mixtas (con perfiles de acero laminado)

3.4.3. Columnas

- Columnas de hormigón armado

- Columnas metálicas

3.4.4. Fundaciones

Este ítem dentro de cada proyecto es muy particular, debido a la variación existente en la localización de cada uno y la aleatoriedad que presenta el suelo de cada sitio. Por lo que sólo se analiza una opción:

- Bases aisladas de hormigón armado

3.4.5. Invariantes

Como se dijo anteriormente, se considerarán elementos invariantes dentro del análisis de las alternativas, ellos son los siguientes:

- Techo de chapa sinusoidal N°25 sobre estructura metálica.
- Cielorraso de placas de yeso sobre estructura metálica.
- Contrapiso alivianado con poliestireno de 5cm.
- Piso cerámico 12mm sobre carpeta niveladora de 20mm.
- Cerramientos laterales exteriores de mampostería no portante completa de 20cm e interior de 15cm.
- Tabiquería interna formada por placas de yeso sobre bastidor metálico $e=95\text{mm}$.
- Aberturas de aluminio blanco estándar.

De esta manera las cargas externas a la estructura serán iguales en todos los casos de análisis.

3.5. Metodología

En una primera etapa se recurrió a racionalizar el proyecto arquitectónico a fin de unificar medidas y determinar módulos constructivos que faciliten las tareas tanto de construcción como de cálculo estructural, optimizando así doblemente el trabajo.

Una vez terminada la modulación, se plantearon propuestas y esquemas estructurales considerando la distribución de las cargas hacia las fundaciones hasta adoptar el esquema que mejor se ajustaba a cada sistema estructural.

Posteriormente se dieron dimensiones previas a cada sistema en función de la experiencia o utilizando fórmulas dadas en la normativa.

Con los sondeos de suelo del lugar se conformó un perfil modelo y se estableció una profundidad de fundación, para la cual se obtuvo la capacidad admisible de carga para el posterior diseño de las fundaciones.

Se procedió a realizar el análisis estructural y dimensionar cada una de las estructuras planteadas con la ayuda de un software de cálculo estático plano para la determinación de esfuerzos y el dimensionado a través de planillas Excel de elaboración propia.

Ya realizados todos los cálculos y verificaciones, se computaron los materiales necesarios para cada caso, y se realizó un estudio pormenorizado de tareas y análisis de precios unitarios para la ejecución de cada planteo. Posteriormente se presupuestó cada una de las alternativas.

Para finalizar, se listaron ventajas y desventajas técnicas de cada solución adoptada. Se conformaron matrices y cuadros comparativos con los resultados tanto económicos como técnicos de cada propuesta y con base en los criterios técnico-económicos se determinó cual era la opción más conveniente.

4. Normativa

El presente proyecto se encuentra enmarcado dentro de las siguientes normativas:

1. Reglamento CIRSOC 101, “Cargas permanentes y sobrecargas mínimas de diseño”, 2005, Buenos Aires, Argentina.
2. Reglamento CIRSOC 102, “Acción del Viento sobre las Construcciones”, 2005, Buenos Aires, Argentina.
3. Reglamento CIRSOC 201, “Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón”, 2005, Buenos Aires, Argentina.
4. Reglamento CIRSOC 301, “Reglamento Argentino de Estructuras de Acero para Edificios”, 2005, Buenos Aires, Argentina.
5. Reglamento CIRSOC 302, “Reglamento Argentino de Elemento Estructurales de Tubos de Acero para Edificios”, 2007, Buenos Aires, Argentina.
6. Reglamento CIRSOC 303, “Reglamento Argentino de Elemento Estructurales de Acero de sección abierta conformados en frío”, 2009, Buenos Aires, Argentina.
7. Reglamento CIRSOC 304, “Reglamento Argentino para la Soldadura en Estructuras de Acero”, 2007, Buenos Aires, Argentina.
8. Reglamento CIRSOC 305, “Recomendaciones para uniones abulonadas”, 2007, Buenos Aires, Argentina.
9. Especificación ANSI-AISC-360, “Construcciones de acero”, 2010, EE.UU.
10. Código de edificación de la ciudad de Concordia E.R.

5. Mecánica de suelos

Tomando los perfiles estratigráficos (*ver anexos*) suministrados por el estudio de suelos, se compuso un modelo de suelo a una profundidad de fundación de -1.00m, para lo cual se adoptó los siguientes parámetros:

- Ángulo de fricción interna: 17°
- Cohesión no drenada: $3\text{tn}/\text{m}^2$
- Peso unitario seco: $1.85\text{tn}/\text{m}^3$
- Límite líquido: 35
- Límite Plástico: 12
- Índice Plástico: 23
- Humedad natural: 15%
- Pasante T200: 38%
- N° de golpes: 11 \rightarrow N60 = 13 golpes.

Al ser un suelo de características intermedias, es decir al no tener claramente definido su comportamiento como arcilla o arena, se utilizaron 4 teorías para determinar la capacidad de carga admisible del suelo, Terzaghi, Brinch Hansen, Bowles y Mesri. Las dos primeras considerando que el suelo se comporta como arcilla y las dos últimas considerando un comportamiento granular teniendo en cuenta el posible asentamiento. El factor de seguridad adoptado es del orden de 3 - 4.

Los resultados fueron los siguientes:

- En el caso más desfavorable (más conservador – Terzaghi) la tensión admisible neta ronda los $1.80\text{kg}/\text{cm}^2$ (0.18MPa).
- Con la teoría de Brinch Hansen se obtuvo una tensión admisible neta de $2.30\text{kg}/\text{cm}^2$ (0.23Mpa).
- Las teorías de Bowles y Mesri se descartaron ya que arrojan valores muy superiores en función del asiento admisible.

En suma, el suelo se comporta más bien como arcilla antes que como una arena. Por lo tanto, se adopta para el cálculo una tensión de $2.05\text{kg}/\text{cm}^2$, promedio de las teorías.

6. Características de los Materiales

Se detalla a continuación las características mecánicas y elásticas de los materiales que se emplearon para el diseño estructural de las propuestas.

6.1. Hormigón Estructural

El hormigón utilizado tanto para fundaciones, columnas, refuerzos de muro y losas de pisos deberá ser grado H-25 con una resistencia característica a los 28 días de 25MPa , con un nivel de confianza del 90%. Las características generales son:

- Peso específico: $2500\text{ kg}/\text{m}^3$
- Módulo de Elasticidad: 23500 MPa
- Coeficiente de Poisson: 0.2

Yáñez Omar, Diego Emanuel



Ilustración 6-1 Hormigón elaborado

6.2. Acero nervurado

Las barras que se utilizan son de acero corrugado ADN 420, según la norma IRAM – IAS U 500-207, respondiendo a las siguientes características:

- Límite de fluencia: 420 MPa
- Límite de rotura: 500 MPa
- Módulo de elasticidad: 200000 MPa
- Módulo de elasticidad transversal: 77200 MPa
- Coeficiente de Poisson: 0.3
- Peso específico: 7850 kg/m³



Ilustración 6-2 Varillas de acero nervurado ADN420

6.3. Acero en malla

Estos productos son fabricados bajo la norma IRAM-IAS U500-06, designación AM 500. una tensión de fluencia característica de 500 MPa, conforme con la norma IRAM-IAS U500-26, designación ATR 500. Su resistencia a tracción característica es de 550 MPa.



Ilustración 6-3 Malla electrosoldada

6.4. Láminas de acero “Steel-Deck”

Su producción se encuentra bajo norma IRAM-IAS, U-214/ZAR 250 y Galvanizado Z275(G90), con espesores variables de 0.7, 0.9 y 1.25mm ($F_y = 250\text{MPa}$). Homologadas en base a ensayos realizados en INTI – Instituto Nacional de la Tecnología Industrial, conforme a normas IRAM, ANSI y CIRSOC.

La placa colaborante se compone de tres nervios en forma de trapecios rigidizadores, cuentan con una altura de 75mm y posee un ancho útil de 850mm.

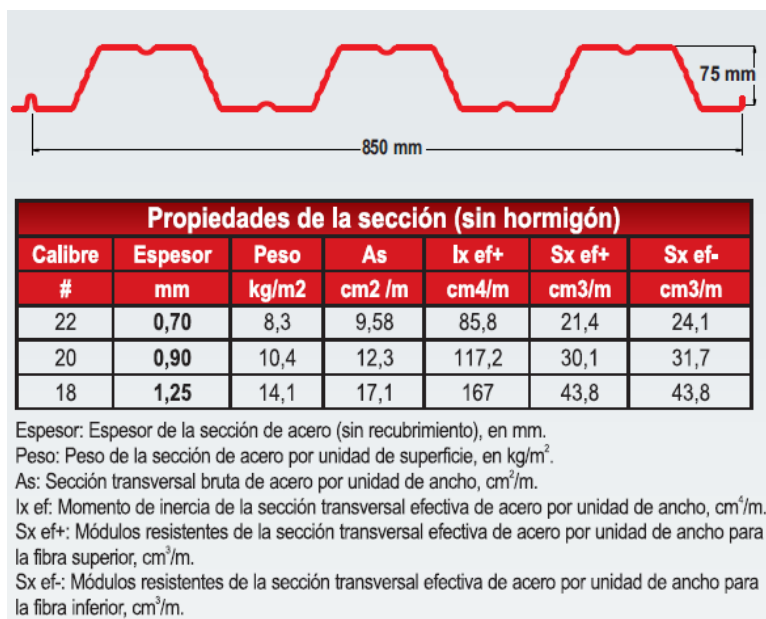


Ilustración 6-4 Sección y características de las placas

6.5. Perfiles de acero (Acero laminado)

Los perfiles normalizados utilizados en el diseño corresponden a una calidad F-24, según la norma IRAM – IAS U 500-503/2003, responden a las siguientes características:

- Límite de fluencia: 235 MPa
- Límite de rotura: 360 MPa
- Módulo de elasticidad: 200000 MPa
- Módulo de elasticidad transversal: 77200 MPa
- Coeficiente de Poisson: 0.3
- Peso específico: 7850 kg/m³

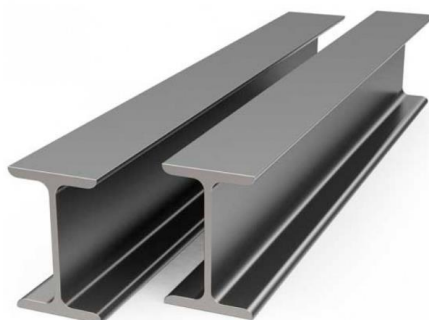


Ilustración 6-5 Perfiles laminados IPN

6.6. Pernos a cortante

Los pernos a cortante (tipo Stud) son conformados con acero ASTM A108 G°1010-1020 e inoxidable AISI 304. Se proveen desde diámetros ¼" a 1" (6.35 – 25.4mm) y en longitudes de 1" a 15" (25.4 – 381mm).

- Límite de fluencia: 275 MPa
- Límite de rotura: 415 MPa

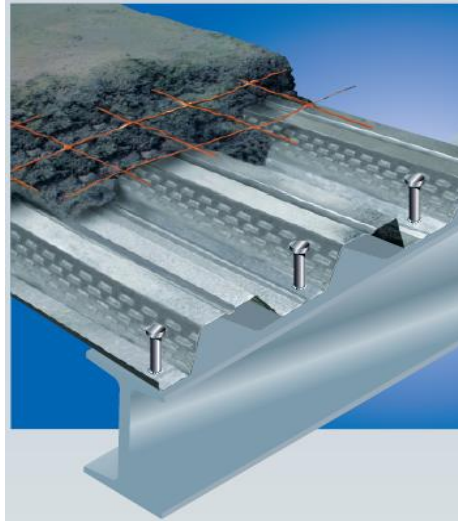


Ilustración 6-6 Pernos a cortante instalados

6.7. Bulones

Se utilizarán bulones comunes calibrados en las uniones, conformados de acero F-24, designación IRAM A307, contando con las siguientes características:

- Límite de fluencia: 235 MPa
- Límite de rotura: 360 MPa

En nuestro medio debido a la calidad de estos bulones los valores anteriores se reducen según CIRSOC con un factor $\phi = 0.75$.

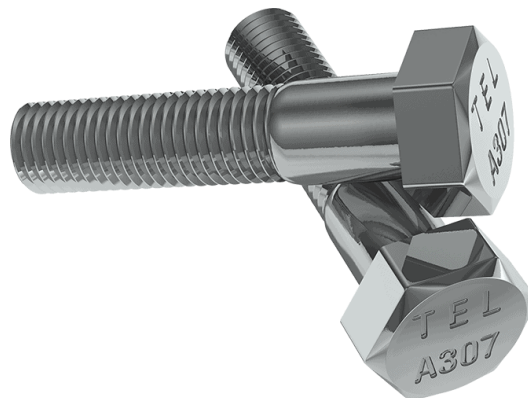


Ilustración 6-7 Bulones A307

6.8. Soldadura

La soldadura a utilizar en las uniones de perfiles se realiza mediante soldadura por arco con electrodos cuya resistencia sea $F_w = 480\text{MPa}$. Comercialmente se los distribuye mediante la designación E-7010 (AWS), se adopta en todos los casos soldaduras tipo filete, con las siguientes dimensiones:

- Para espesores de placa $< 6\text{mm}$ → Espesor del filete igual al espesor de la placa (mm)
- Para espesores de placa $> 6\text{mm}$ → 1.6 mm menos que el espesor de la placa a unir

Observación: Ningún cordón de soldadura podrá ser menor de 3mm de espesor.

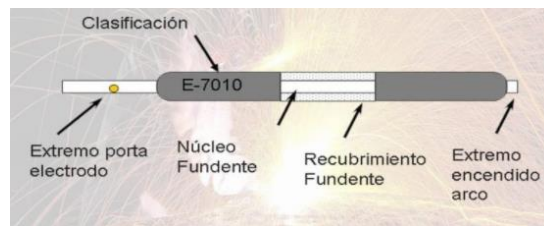


Ilustración 6-8 Composición Electrodo

6.9. Viguetas pretensadas

Son elementos prismáticos de hormigón (H-30) pretensado con cables de alta resistencia ($F_u = 19800\text{kg/cm}^2$), poseen un bajo peso (17kg/m) lo que las vuelve manipulables fácilmente. Se encuentran normalizadas bajo la norma IRAM 11633. Son elementos semi resistentes, es decir, funcionan en conjunto con bloques y capa de compresión para conformar el forjado.



Ilustración 6-9 Sección de Vigueta

6.10. Losas huecas pretensadas

Son elementos pretensados de hormigón con bajo peso (155kg/m^2) lo que permite montaje manual. Son elementos resistentes por lo que una vez colocados pasan a trabajar como plataforma. Poseen longitudes estandarizadas y además se realizan longitudes a pedido.

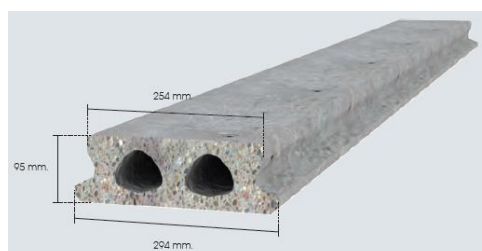


Ilustración 6-10 Sección de Loseta

7. Diseño estructural

Observando la planta arquitectónica del proyecto (*ver anexos*) y considerando que las unidades monoambiente cuentan con medidas unificadas, es decir se replican una tras otra se fijaron los ejes de muro y se estableció una cuadrícula con una luz pequeña de 3.45m la cual iguala a la separación entre unidades. Posteriormente se ubicó las columnas en la cuadrícula y se dispusieron las vigas de forma que las losas trabajen en una dirección buscando resolver además la presencia de los voladizos, los cuales en algún caso debieron tomarse con vigas a torsión y en otros simplemente con la continuidad de las losas.

En el siguiente croquis se señala la distribución de las cargas para el modelo estructural, identificando los diferentes elementos constituyentes:

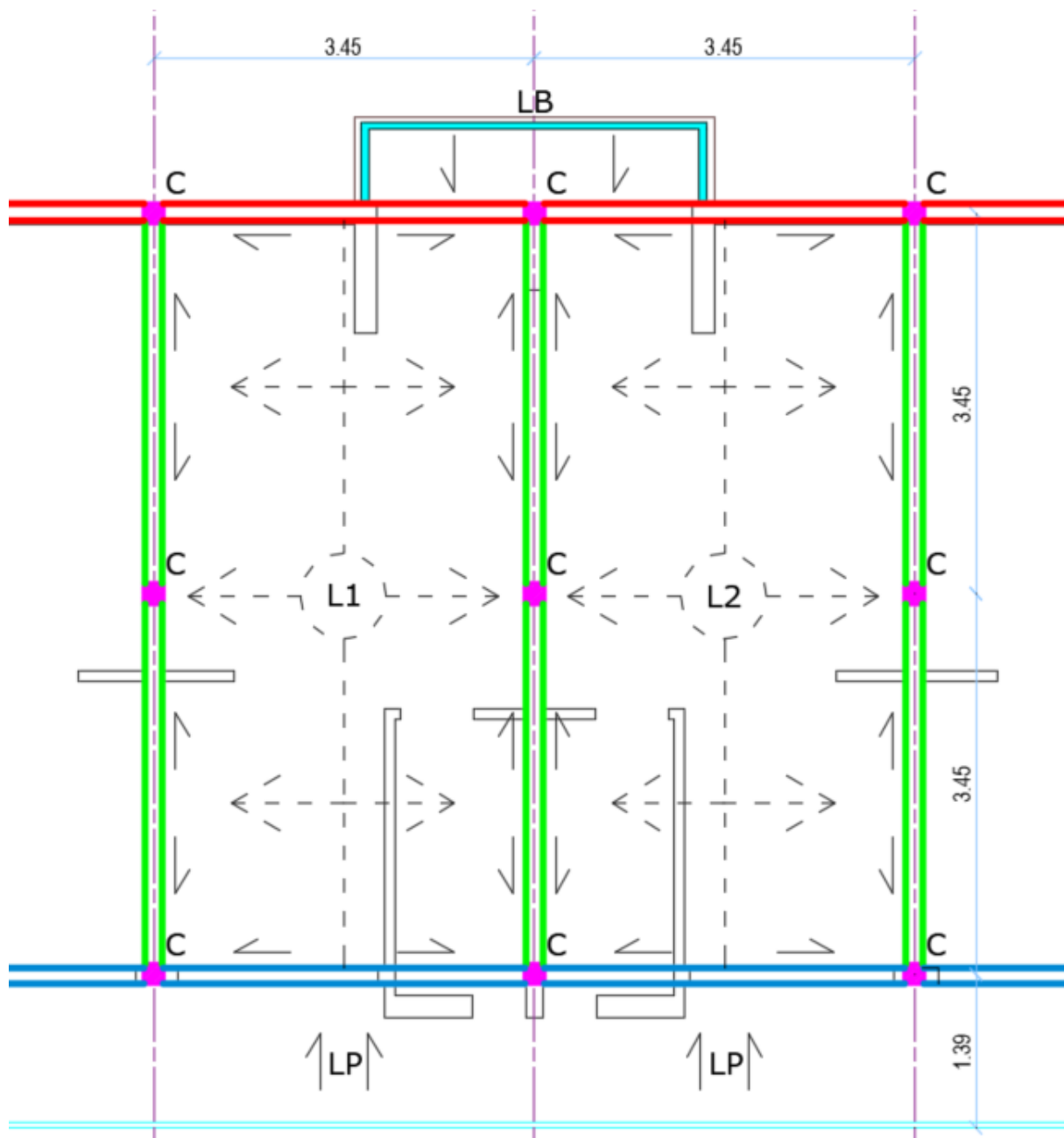


Ilustración 7-1 Distribución de las cargas en planta

REFERENCIAS:

LP= Losa Pasillo

C = Columna

L1, L2 = Losa 1 y 2

LB = Losa Balcón

Viga azul (torsión) – Viga verde (principal) – Viga roja (secundaria)

7.1. Análisis de cargas

Seguidamente se vuelcan los análisis de cargas realizados para el techo y en cada alternativa de entresijos, la carga de peso propio en cada modelo varía y se añadió en el modelo estructural, como así también lo que son cargas de tabiques o muros.

ANÁLISIS DE CARGAS EN TECHOS			
PROYECTO:	DEPARTAMENTOS		
Elaborado por:	Yáñez Omar, Diego Emanuel		
Obs.	Techo de chapa $i = 10\%$		
<i>Cargas muertas (qD)</i>			
Componente	Peso volumétrico	Espesor	Carga
	[kN/m ³]	[m]	[kN/m ²]
Chapa sinusoidal N°25		0.019	0.040
Aislante tipo isolant (incluye red sostén)		0.010	0.010
Perfiles "C" 80x40x15x2mm c/80cm		0.080	0.035
Cielorraso de placas de yeso s/ e. metálica		0.05	0.2
Subtotal			0.285
<i>Cargas vivas (qL)</i>			
Componente	Peso volumétrico	Espesor	Carga
	[kN/m ³]	[m]	[kN/m ²]
Sobrecarga reglamentaria			0.580
Subtotal			0.580
Total			0.865

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

ANÁLISIS DE CARGAS EN LOSA - VIGUETAS T50			
PROYECTO:	DEPARTAMENTOS		
Elaborado por:	Yáñez Omar, Diego Emanuel		
	Lx [m]	Ly [m]	β
Losa N° 01	3.45	7.1	0.486
Cargas muertas (qD)			
Componente	Peso volumétrico	Espesor	Carga
	[kN/m ³]	[m]	[kN/m ²]
Losa de viguetas con poliestireno	9.810	0.175	1.717
Contrapiso alivianado	5.000	0.050	0.250
Carpeta niveladora + pegamento	17.000	0.033	0.561
Piso cerámico 33x33cm	28	0.012	0.336
Cielorraso de placas de yeso s/ e. metálica		0.15	0.2
Subtotal		0.42	3.064
Cargas vivas (qL)			
Componente	Peso volumétrico	Espesor	Carga
	[kN/m ³]	[m]	[kN/m ²]
Uso residencial			2.000
Subtotal			2.000

ANÁLISIS DE CARGAS EN LOSAS - SHAP 30			
PROYECTO:	DEPARTAMENTOS		
Elaborado por:	Yáñez Omar, Diego Emanuel		
	Lx [m]	Ly [m]	β
Losa N° 01	3.45	7.1	0.486
Cargas muertas (qD)			
Componente	Peso volumétrico	Espesor	Carga
	[kN/m ³]	[m]	[kN/m ²]
Loseta SHAP 30	16.00	0.095	1.520
Carpeta niveladora + pegamento	17.00	0.043	0.731
Piso cerámico 33x33cm	28.000	0.012	0.336
Subtotal		0.15	2.587
Cargas vivas (qL)			
Componente	Peso volumétrico	Espesor	Carga
	[kN/m ³]	[m]	[kN/m ²]
Uso residencial			2.000
Subtotal			2.000

Yáñez Omar, Diego Emanuel

ANÁLISIS DE CARGAS EN LOSAS - STEEL DECK			
PROYECTO:	DEPARTAMENTOS		
Elaborado por:	Yáñez Omar, Diego Emanuel		
	Lx [m]	Ly [m]	β
Losa N° 01	3.45	7.1	0.486
Cargas muertas (qD)			
Componente	Peso volumétrico	Espesor	Carga
	[kN/m ³]	[m]	[kN/m ²]
Lámina ALCOR 75 + H° + Malla	17.264	0.125	2.158
Carpeta niveladora + pegamento	17.00	0.043	0.731
Piso cerámico 33x33cm	28.00	0.012	0.336
Subtotal		0.18	3.225
Cargas vivas (qL)			
Componente	Peso volumétrico	Espesor	Carga
	[kN/m ³]	[m]	[kN/m ²]
Uso residencial			2.000
Subtotal			2.000

ANÁLISIS DE CARGAS EN LOSAS - MACIZA			
PROYECTO:	DEPARTAMENTOS		
Elaborado por:	Yáñez Omar, Diego Emanuel		
	Lx [m]	Ly [m]	β
Losa N° 01	3.45	7.1	0.486
Cargas muertas (qD)			
Componente	Peso volumétrico	Espesor	Carga
	[kN/m ³]	[m]	[kN/m ²]
Hormigón H-25	25.00	0.12	3
Carpeta niveladora + pegamento	17.00	0.043	0.731
Piso cerámico 33x33cm	28.00	0.012	0.336
Subtotal		0.175	4.067
Cargas vivas (qL)			
Componente	Peso volumétrico	Espesor	Carga
	[kN/m ³]	[m]	[kN/m ²]
Uso residencial			2.000
Subtotal			2.000

7.1.1. Hipótesis de cálculo

El diseño de cada elemento estructural se realiza bajo el paradigma LRFD (Load-and-Resistance-Factor-Design), factores de carga y resistencias de diseño, que adoptan las normas CIRSOC vigentes en nuestro país.

En primera instancia se analizan las combinaciones básicas propuestas por el reglamento. Vale decir que las más representativas en este caso de estudio son las primeras dos, debido a las características de la obra, como así también su ubicación geográfica.

- $U = 1,4 (D+F)$ (9-1)
- $U = 1,2 (D +F+T) + 1,6 (L+ H) + 0,5 (L_r \text{ ó } S \text{ ó } R)$ (9-2)
- $U = 1,2 D + 1,6 (L_r \text{ ó } S \text{ ó } R) + (f_l L \text{ ó } 0,8 W)$ (9-3)
- $U = 1,2 D + 1,6 W + f_l L + 0,5 (L_r \text{ ó } S \text{ ó } R)$ (9-4)
- $U = 0,9 D + 1,6 W + 1,6 H$ (9-6)

7.2. Predimensionado

Para el caso de elementos de hormigón macizo se realizó el predimensionado en base a los criterios establecidos por el Reglamento CIRSOC 201 en función de las flechas admisibles, tanto para losas como vigas (en estas últimas se adoptó una relación $h/1 \approx 12$), relación obtenida por criterio económico. Para la sección de columnas se adoptó la sección mínima permitida por el código de edificación de la ciudad de Concordia, debido a que el proyecto sólo cuenta con dos niveles.

ELEMENTOS	ALTURA O ESPESOR MÍNIMO, h			
	Simplemente apoyados	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo
	Elementos que no soporten o estén vinculados a tabiques divisorios u otro tipo de elementos susceptibles de sufrir daños por grandes flechas			
Losas macizas armadas en una dirección	$l/20$	$l/24$	$l/28$	$l/10$
Vigas o losas nervuradas en una dirección	$l/16$	$l/18,5$	$l/21$	$l/8$

La luz l se expresa en mm.
 Los valores dados en esta tabla son para elementos de hormigón de peso normal ($w_c = 2500 \text{ kg/m}^3$) y armadura con $f_y = 420 \text{ MPa}$.
 Para otras condiciones, los valores se deben modificar como se indica a continuación:
 a) Para hormigón liviano estructural con w_c comprendido entre 1500 y 2000 kg/m^3 , los valores de la Tabla 9.5.a) se deben multiplicar por $(1,65 - 0,0003 w_c)$, valor que debe ser igual o mayor que **1,09**.
 b) Para $f_y \neq 420 \text{ MPa}$, los valores de esta Tabla se deben multiplicar por la expresión $(0,4 + f_y / 700)$.

Ilustración 7-2 Tabla 9.5a reglamento CIRSOC 201-2005

En lo que respecta a secciones de acero no se realizó predimensionado, sino que simplemente se determinó de manera iterativa las secciones en función de los esfuerzos solicitantes y las flechas admisibles.

Para obtener el tamaño de las bases en planta se utilizó la tensión admisible antes especificada y considerando las cargas en estado de servicio para cada caso.

7.3. Análisis Estructural

Tal como se dijo anteriormente, para el análisis estructural se recurrió a la utilización de un software de cálculo estático, el cual mediante el método matricial resuelve los desplazamientos y esfuerzos para la estructura.

Para el análisis de cada propuesta se conformó un pórtico central (plano), sobre el cual se aplicaron las cargas existentes provenientes de los sistemas de losas planteados. De esta manera, en cada propuesta varió la carga de peso propio. Así se halló cada envolvente de esfuerzos para el posterior dimensionado de elementos constitutivos.

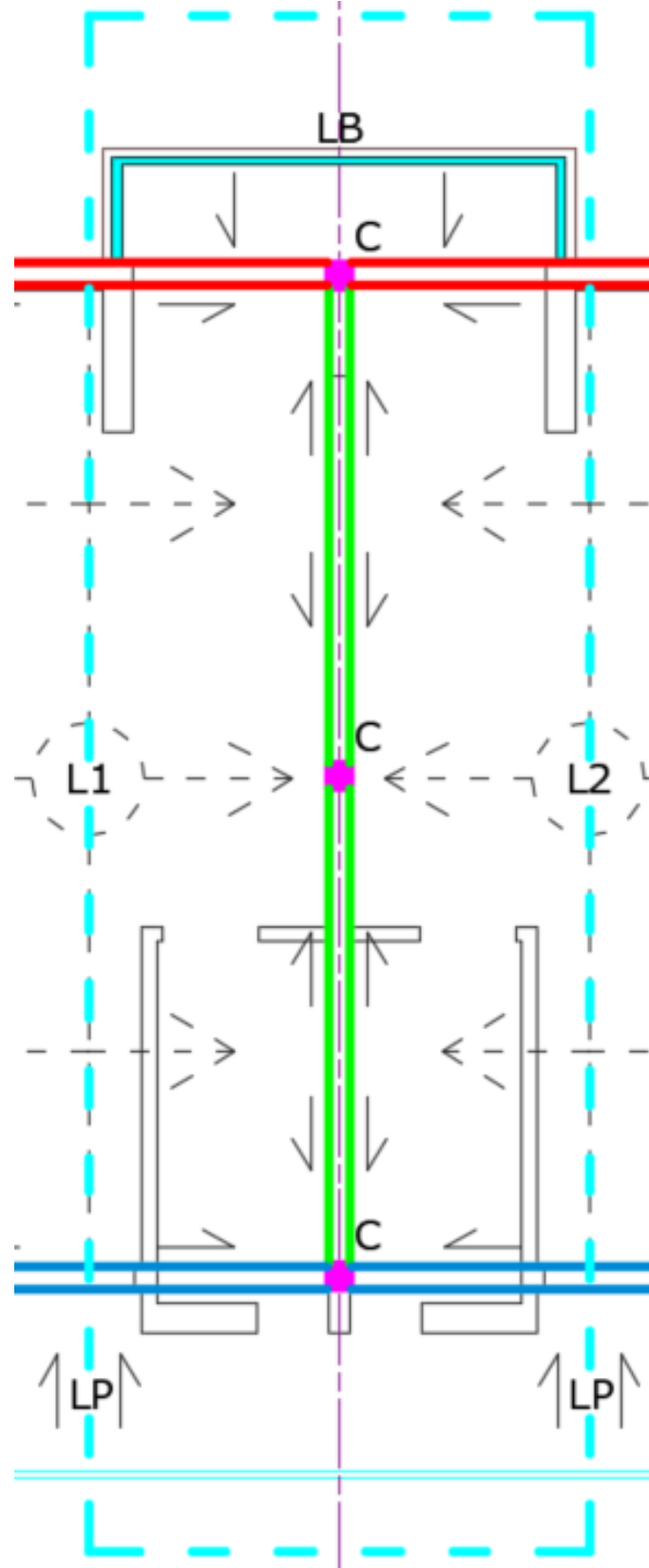


Ilustración 7-3 Pórtico en estudio

Seguidamente se presenta a modo de ejemplo distintas pantallas del modelo, cargas y los resultados del software utilizado:

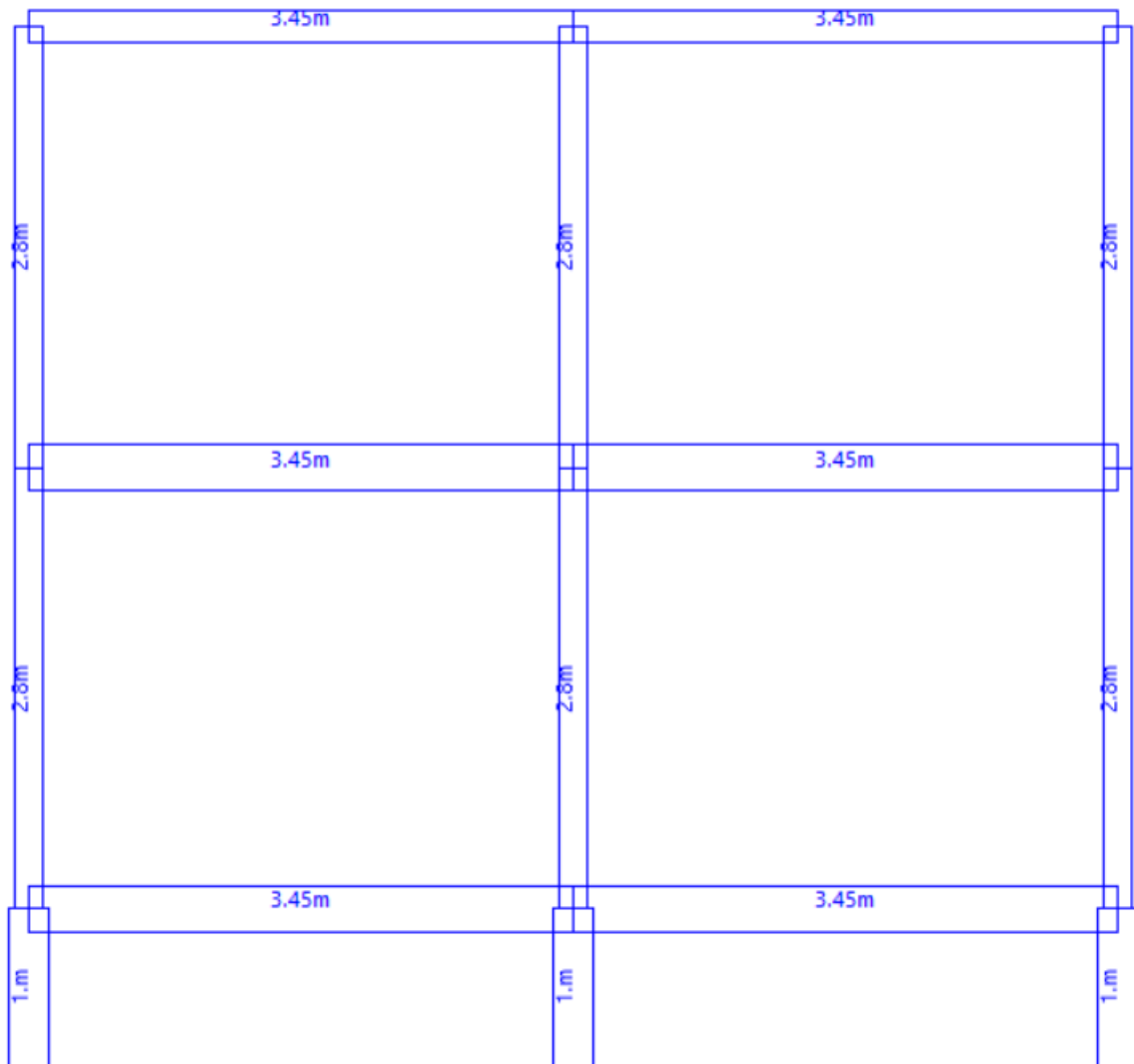


Ilustración 7-4 Pórtico a analizar

En esta imagen se aprecian las distintas longitudes y dimensiones de vigas y columnas que componen el pórtico para el análisis estructural. También en el último nivel el encadenado y en el nivel inferior el ensanchamiento que se produce en los troncos de columna que culminan en las bases.

Yáñez Omar, Diego Emanuel

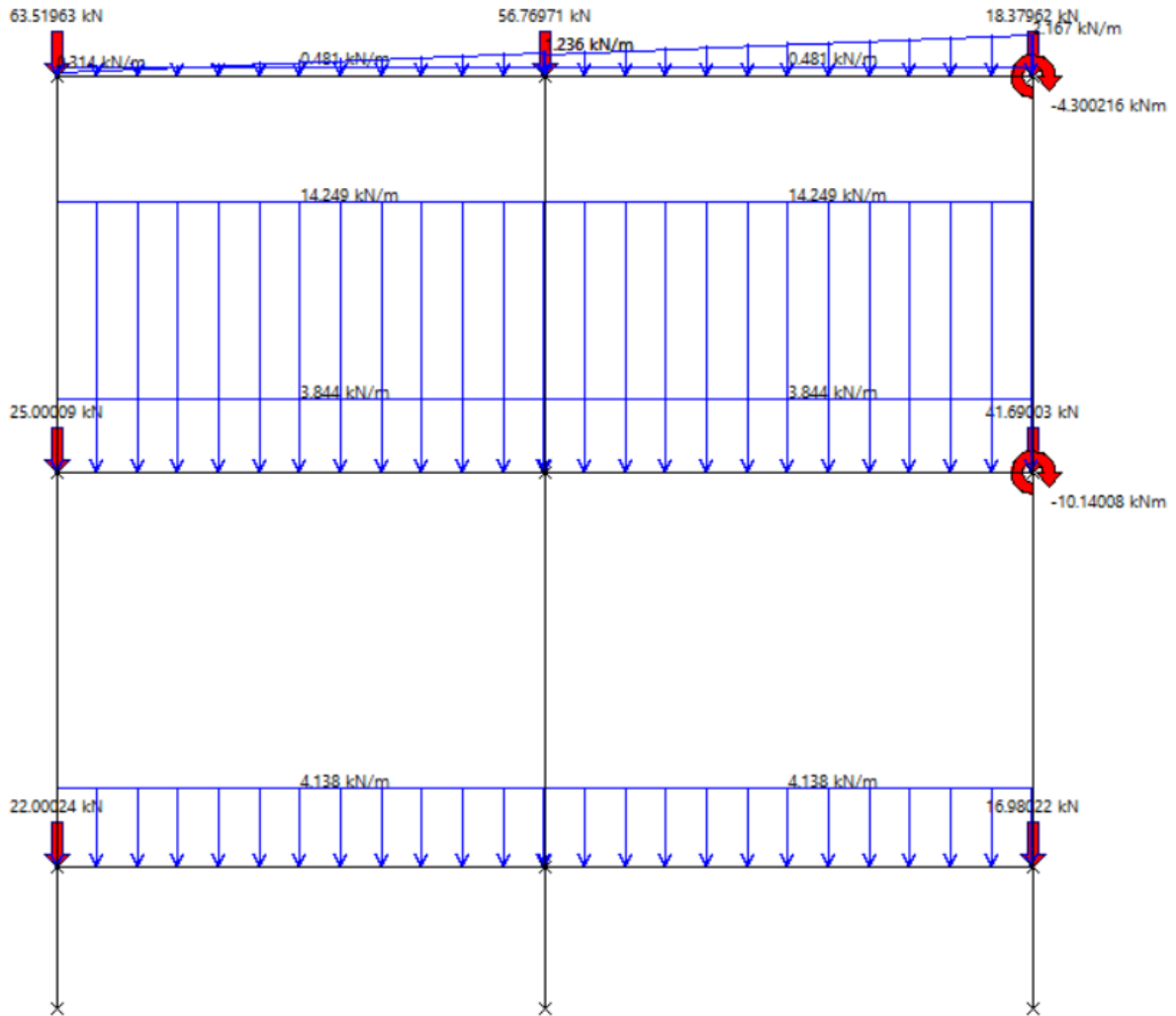


Ilustración 7-5 Cargas muertas

Aquí se pueden apreciar lo que son las cargas aplicadas de mampostería, peso propio, elementos anexos, el techo, entre otros.

Yáñez Omar, Diego Emanuel

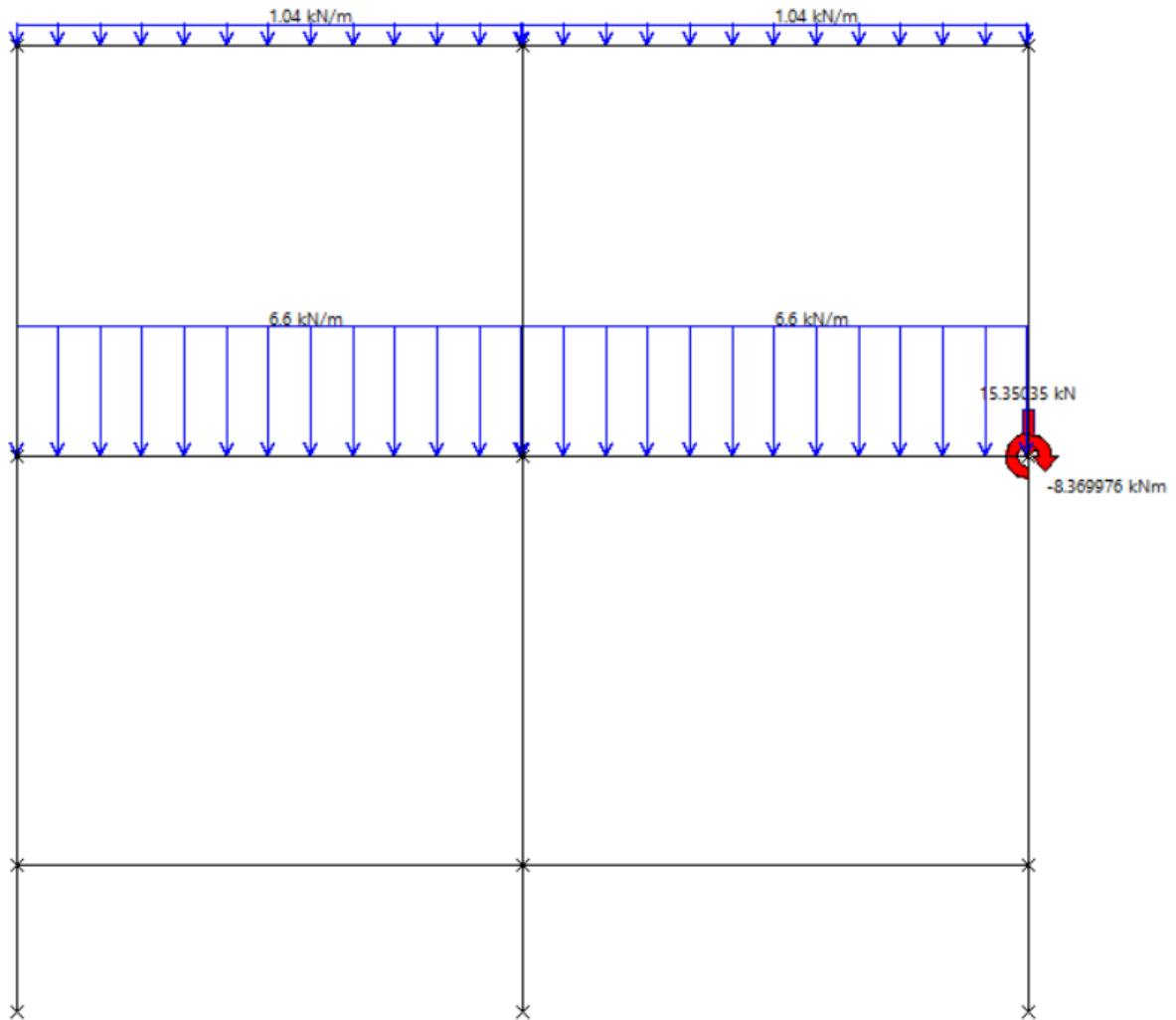


Ilustración 7-6 Cargas vivas

Las cargas vivas sólo se aplican en el nivel superior y en el techo ya que en planta baja la carga viaja directamente al contrapiso y luego al suelo. Como fuerzas y momentos puntuales aparecen las descargas del balcón.

Yáñez Omar, Diego Emanuel

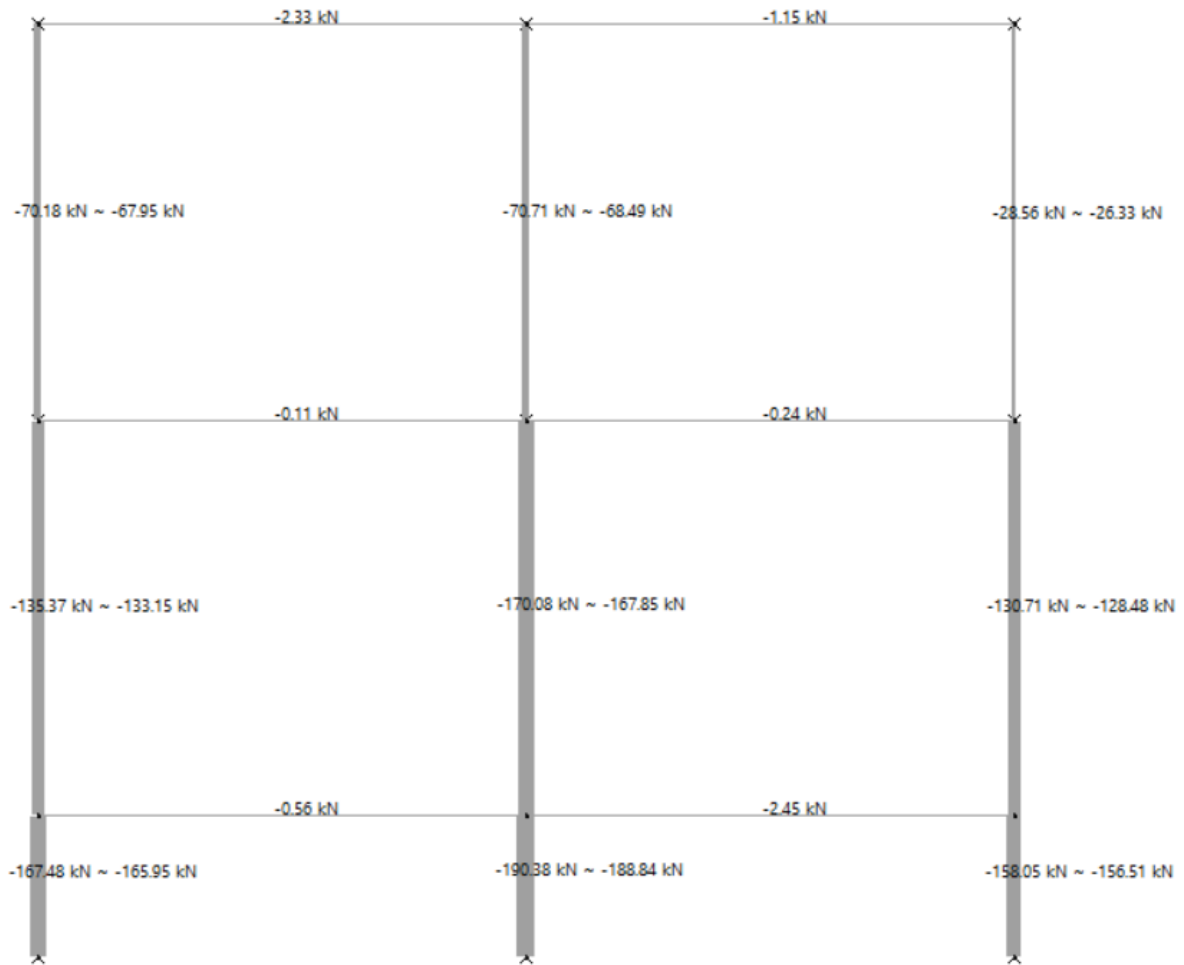


Ilustración 7-7 Diagrama de Esfuerzo Axil

Aquí se pone de manifiesto según el grosor de las barras, la magnitud del esfuerzo normal interior que soportan, principalmente las columnas, que son las encargadas de llevar hasta las bases las cargas verticales.

Yáñez Omar, Diego Emanuel

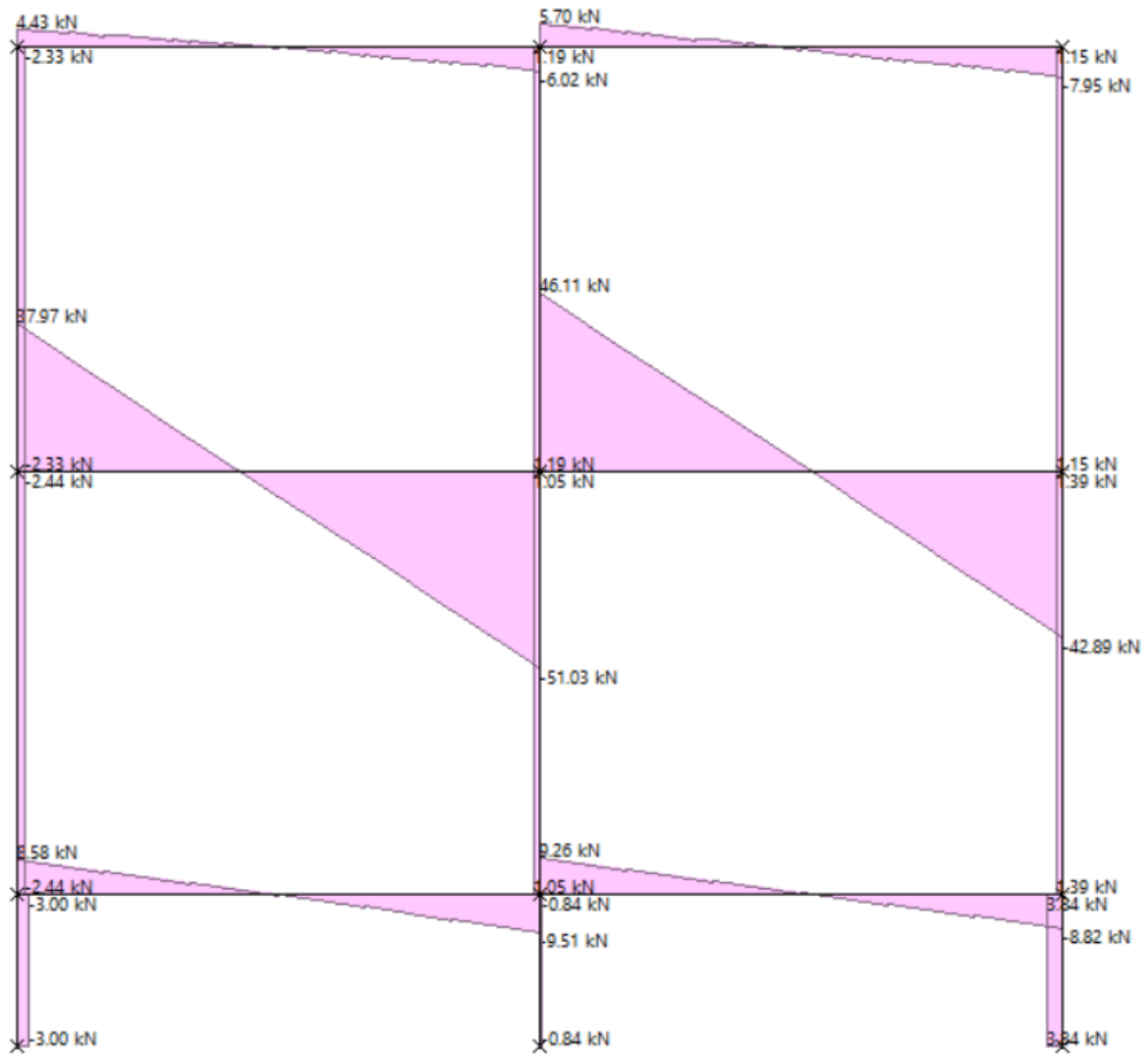


Ilustración 7-8 Diagrama de Esfuerzo Cortante

En el diagrama de esfuerzo cortante se pueden observar los puntos de mayor momento que se aprecian en el siguiente gráfico, y además la concentración del esfuerzo en la zona cercana a las columnas donde se deben verificar las vigas.

Yáñez Omar, Diego Emanuel

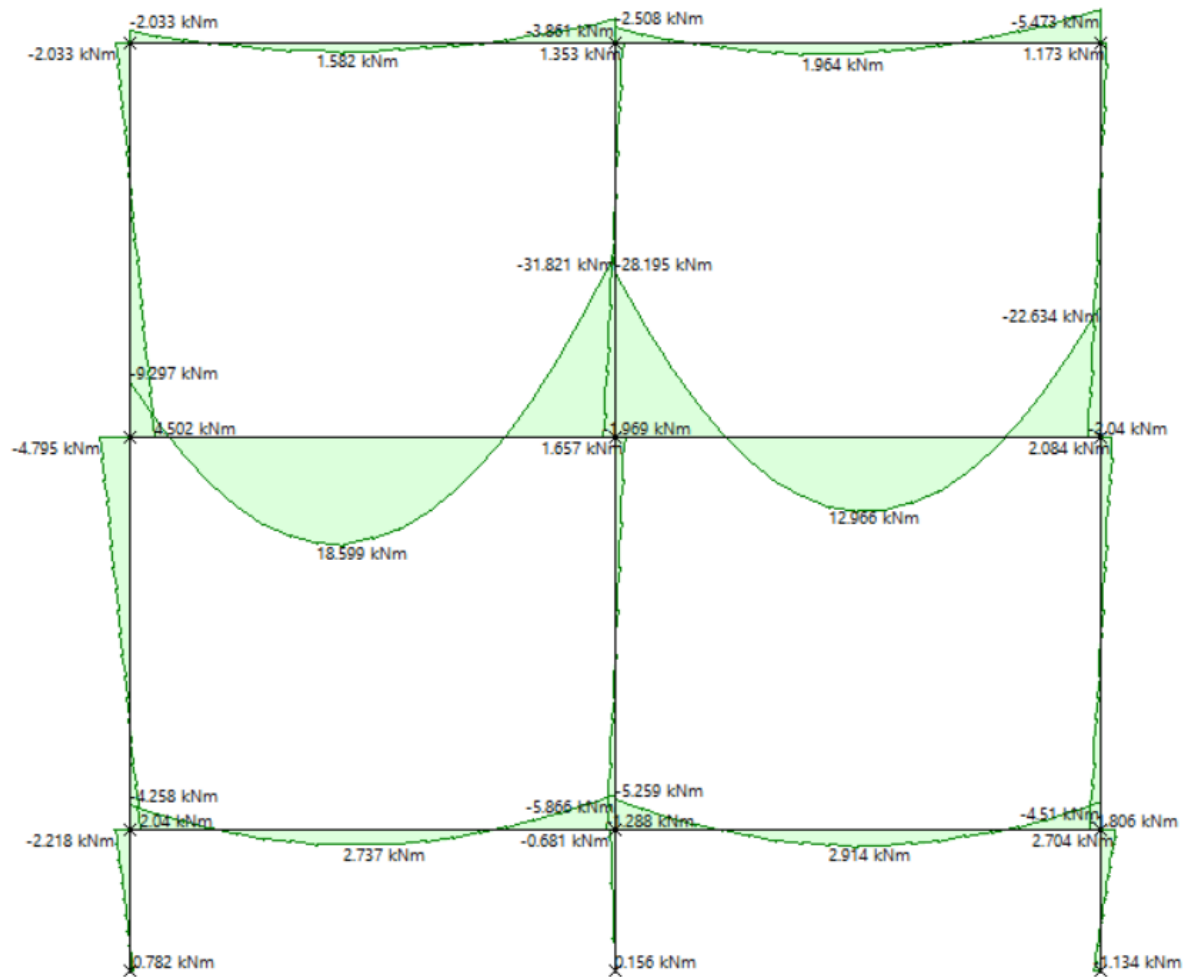


Ilustración 7-9 Diagrama de Momento Flector

En el diagrama de momentos se puede apreciar la continuidad planteada entre las vigas y los encuentros viga-columna.

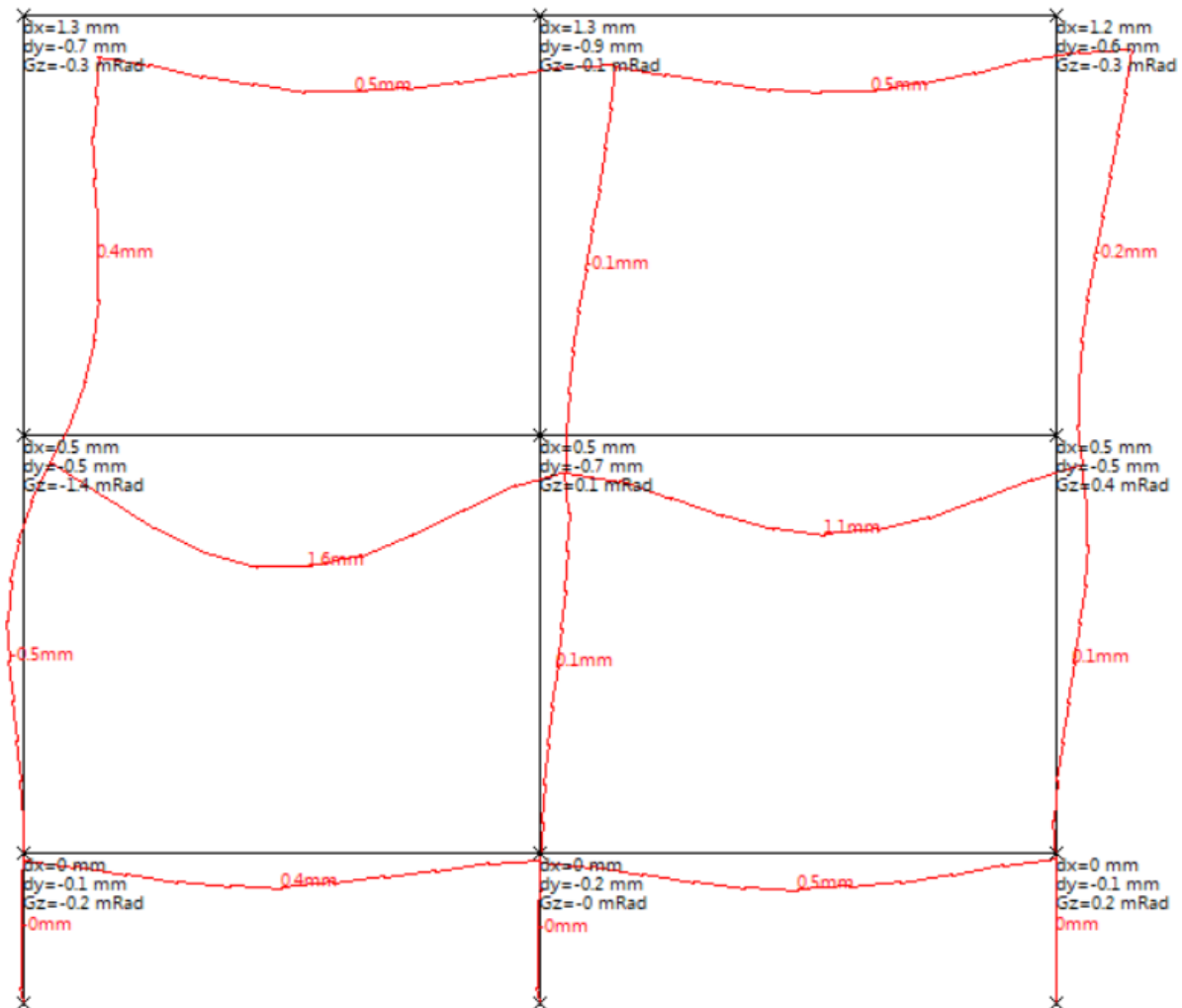


Ilustración 7-10 Deformaciones en servicio

En este diagrama se muestra una deformación exagerada de la estructura ante las cargas de servicio. Posee una amplificación de 400 (cuatrocientas) veces su magnitud real.

7.4. Dimensionado de elementos

Esta sección no pretende ser una memoria detallada del cálculo realizado, sino una presentación de los resultados obtenidos en cada caso. En la sección de anexos se puede visualizar los planos que resumen el armado tanto de losas como vigas. Cabe aclarar que además del estado de cargas mostrado anteriormente se estudiaron sobrecargas constructivas y situaciones de carga y descargas parciales en losas.

Para agilizar el proceso de dimensionado se recurrió a la utilización de planillas Excel.

7.4.1. Propuesta 1 – H° A° con losa de viguetas pretensadas

En esta propuesta se utilizó como relleno del forjado bloques de poliestireno expandido, ya que son elementos que reducen la carga muerta debido a su baja densidad (20kg/m³) y son de fácil manipuleo en obra.

Tipo de forjado								Serie de las viguetas								
Conformación	Alturas			Cómputo de materiales por m ²			Peso propio kg/m ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	h	e	d	VIGUETAS m ²	BLOQUES UNIDADES	HORMIGÓN m ³		kgm/m								
	cm.															
a	10	5	15	2,00	2,00	0,062	160	510	694	785	877	966	1116	1281	1529	1664
b	10	5	15	3,17	1,59	0,068	195	797	1078	1215	1349	1481	1692	1924	2268	2439
a	12,5	5	17,5	2,00	2,00	0,068	175	621	842	952	1060	1169	1358	1560	1867	2039
b	12,5	5	17,5	3,17	1,59	0,078	215	972	1314	1482	1645	1807	2081	2375	2810	3047
a	16,5	5	21,5	2,00	2,00	0,078	195	800	1079	1218	1356	1493	1741	2006	2405	2638
b	16,5	5	21,5	3,17	1,59	0,094	250	1254	1689	1906	2119	2329	2700	3092	3677	4015
a	20	5	25	2,00	2,00	0,084	210	956	1287	1452	1615	1778	2077	2394	2871	3161
b	20	5	25	3,17	1,59	0,105	275	1501	2017	2273	2528	2781	3239	3721	4437	4857

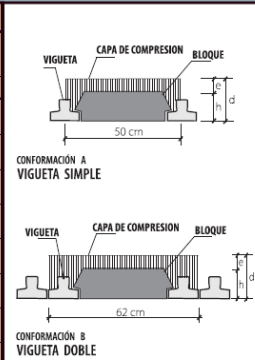


Ilustración 7-11 Extracto planillas de dimensionado

Al emplear las tablas propuestas por la empresa¹ y considerando las condiciones de carga y apoyos se dimensionó un forjado de viguetas Serie 2 – Conformación A con bloque de altura 12.5cm tal como se muestra:

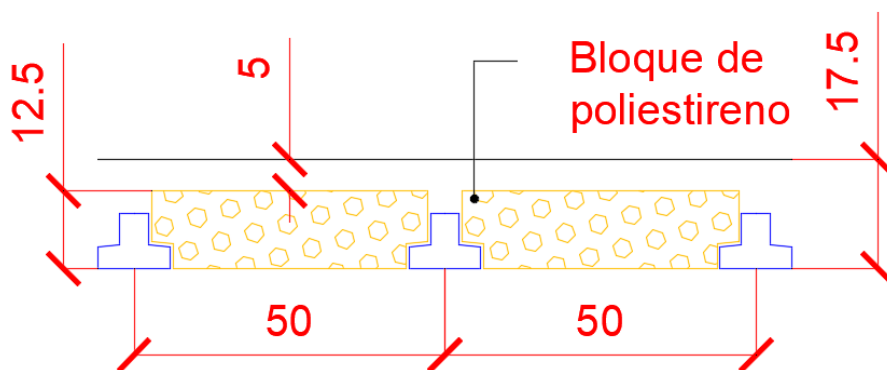


Ilustración 7-12 Sección losa con viguetas

Este forjado en su capa de compresión lleva una malla electrosoldada (Q92). En el centro de cada vano, se refuerza el forjado con un nervio macizo que vincula todas las viguetas y se colocan barras de acero (2φ10mm) a fin de mejorar la distribución de cargas localizadas.

En los balcones, debido a sus dimensiones, se recurrió a macizar la losa ya que este sistema no funciona en grandes voladizos, manteniendo la estética del diseño.

Se muestra a continuación uno de los diseños realizados a través de planillas para el caso de vigas de 15x30cm.

¹ Tablas de momentos admisibles (Planilla 2)

DIMENSIONAMIENTO DE SECCIONES RECTANGULARES EN FLEXION SIMPLE

1.- DATOS GENERALES

REGLAMENTO DE REFERENCIA: CIRSOC 201-05			
Resistencia especificada a compresión del hormigón =	$f_c =$	25	MPa
Tensión de fluencia especificada de la armadura =	$f_y =$	420	MPa
Módulo de elasticidad del acero =	$E_s =$	200000	MPa
Deformación de fluencia del acero =	$\epsilon_y =$	2.100	‰
Factor que relaciona la altura del bloque de tensiones de compresión rectangular equivalente con la profundidad del eje neutro =	$\beta_1 =$	0.850	
Cuántía mínima de la armadura traccionada =	$\rho_{min} =$	0.0033	
Factor de reducción de la resistencia. Secciones controladas por tracción =	$\phi =$	0.90	

2.- DATOS DE LA SECCION TRANSVERSAL

Ancho del borde comprimido de la sección transversal =	$b =$	0.15	m
Altura total de la sección transversal =	$h =$	0.30	m
Distancia desde la fibra comprimida extrema hasta el baricentro de la armadura longitudinal comprimida =	$d' =$	0.03	m
Recubrimiento efectivo a eje de barra =	$d'_s =$	0.03	m

3.- SOLICITACIONES

Momento mayorado =	$M_u =$	19.00	kN·m
--------------------	---------	-------	------

4.- RESULTADOS

Área de la armadura longitudinal comprimida =	$A'_s =$	0.00	cm ²
Área de la armadura longitudinal traccionada, no tesa =	$A_s =$	1.95	cm ²

Área mínima para flexión simple =	$A_{s\ min} =$	1.35	cm ²
-----------------------------------	----------------	------	-----------------

Altura del bloque de tensiones rectangular equivalente =	$a =$	0.026	m
Distancia desde la fibra comprimida extrema al eje neutro =	$c =$	0.030	m
Valor de c correspondiente a $\epsilon_t = 0,005$ =	$c_{max} =$	0.101	m

Deformación específica neta de tracción en el acero más traccionado, para la resistencia nominal =	$\epsilon_t =$	0.0237	
--	----------------	--------	--

Las vigas y columnas conservaron las dimensiones del predimensionado, 15x30cm para vigas y 18x18cm para columnas. A excepción de la viga que soporta el voladizo principal que debió dimensionarse de 20x40cm debido al esfuerzo de torsión. Para el remate superior de los cerramientos se empleó encadenados horizontales de 18x18cm o 12x18cm según espesor del muro.

Las bases resultaron con dimensiones de 75x75cm y 85x85cm en planta con un talón de 25cm con la salvedad de aquellas que soportan el tanque de agua que precisan 95x95cm.

7.4.2. Propuesta 2 – H° A° con losetas huecas pretensadas

Tipo	Espesor	Serie	Peso propio	Consumo de mortero en juntas	Momento flector admisible	Sobrecarga								
						200	300	400	500	600	700	800	900	1000
	cm.		kg/m ²	litros/m junta	kgm/m.	kg/m ²								
		A			680	3.30	3.30	3.03	2.78	2.58	2.42	2.29	2.17	2.07
LH10	10	B	155	4.4	1175	4.30	4.30	4.02	3.69	3.43	3.22	3.04	2.88	2.75
		C			1483	5.30	5.01	4.52	4.16	3.86	3.63	3.42	3.25	3.10

Ilustración 7-13 Tabla de diseño para losetas

Observando las tablas para el dimensionado, teniendo en cuenta las cargas y la luz de cálculo se propuso la utilización de las losas sin carpeta de compresión ya que satisfacía los requerimientos, por lo que solamente es necesario rellenar las juntas con mortero tal como se indica en la figura siguiente:

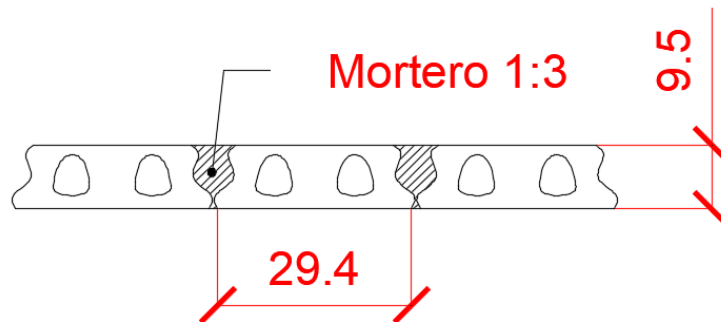


Ilustración 7-14 Sección losa hueca con junta rellena

Al igual que el caso anterior, las secciones de vigas, columnas y encadenados se mantuvieron sin presentar cambios en las armaduras debido a la similitud de cargas.

Aquí se presenta otro caso del diseño de una columna de H° A° de 18x18cm con el uso de planillas de cálculo que integran los diagramas de interacción.

DIMENSIONAMIENTO DE SECCIONES RECTANGULARES EN FLEXION COMPUESTA OBLICUA

1.- DATOS GENERALES

REGLAMENTO DE REFERENCIA: CIRSOC 201-05

Resistencia especificada a compresión del hormigón =	$f_c =$	25	MPa
Tensión de fluencia especificada de la armadura =	$f_y =$	420	MPa
Tipo de Estribado : 1 = estribos cerrados ; 2 = zunchos		1	
$\therefore P_n (\text{max}) =$	$0.8 P_o$		
	$P_o = 0.85 f_c (A_g - A_{st}) + f_y A_{st}$		
Módulo de elasticidad del acero =	$E_s =$	200000	MPa
Deformación de fluencia del acero =	$\epsilon_y =$	2.100	‰
Factor que relaciona la altura del bloque de tensiones de compresión rectangular equivalente con la profundidad del eje neutro =	$\beta_1 =$	0.850	
Cuántía mínima de la armadura traccionada =	$\rho_{\text{min}} =$	0.0033	

Factor de reducción de la resistencia. Secciones controladas por compresión =	$\phi =$	0.65	
Factor de reducción de la resistencia. Secciones controladas por tracción =	$\phi =$	0.90	

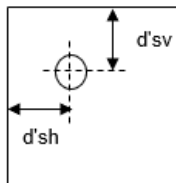
2.- DATOS DE LA SECCION TRANSVERSAL

Las posiciones A1, A2, A3 están representadas en el esquema siguiente.

Las posiciones A2 y A3 pueden ser nulas si el porcentaje asignado es cero o la cantidad de barras asignadas es cero, en cambio la posición A1 no puede ser nula.

La suma de los porcentajes de las posiciones A1, A2 y A3 debe ser igual a 100%.

Se pueden distribuir un máximo de 20 barras en total.

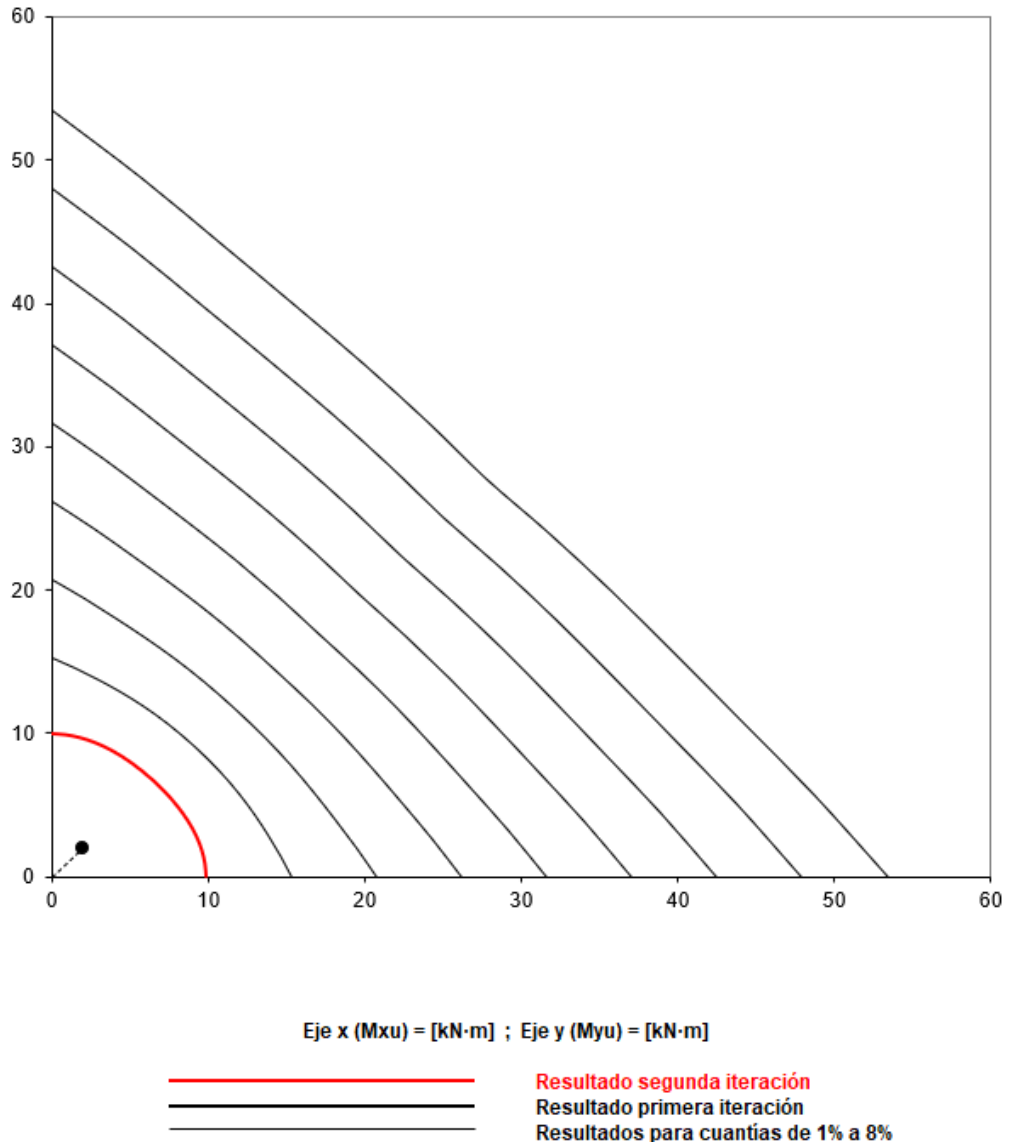


Ancho del borde comprimido de la sección transversal =	$b =$	0.18	m
Altura total de la sección transversal =	$h =$	0.18	m
Recubrimiento efectivo a eje de barra =	$d'_{sh} =$	0.03	m
Recubrimiento efectivo a eje de barra =	$d'_{sv} =$	0.03	m
Porcentaje de la sección A1 =	$A1 =$	100	%
Porcentaje de la sección A2 =	$A2 =$	0	%
Porcentaje de la sección A3 =	$A3 =$	0	%
Cantidad de barras en la posición A1 =	$N^{\circ}A1 =$	4	unidades
Cantidad de barras en la posición A2 =	$N^{\circ}A2 =$	0	unidades
Cantidad de barras en la posición A3 =	$N^{\circ}A3 =$	0	unidades

3.- SOLICITACIONES

Esfuerzo axial mayorado; se debe considerar positivo para compresión. No se admiten valores negativos.	$P_u =$	200.00	kN
Momento mayorado =	$M_{xu} =$	2.00	kN-m
Momento mayorado =	$M_{yu} =$	2.00	kN-m

5.- CORTE DE LA SUPERFICIE DE INTERACCION PARA EL AXIAL FIJADO



Debió agregarse en este caso vigas para tomar los balcones posteriores ya que al no contar con carpeta de compresión sobre la cual fijar armadura negativa era necesaria su implementación.

Las bases resultaron con dimensiones de 75x75cm y 85x85cm en planta con un talón de 25cm, las de mayores dimensiones son aquellas que se encuentran bajo el balcón principal y las que soportan el tanque.

7.4.3. Propuesta 3 – Estructura de acero con losa de placa colaborante

En esta propuesta se modificó la dirección de funcionamiento de las losas para poder utilizar el mismo sistema sin recurrir a macizar los balcones, así sólo se debió modificar la disposición de vigas y colocación de armaduras.

Se propuso y verificó una chapa colaborante de calibre 22 (0.7mm) de espesor, para la cual se necesita un único apuntalamiento central al momento del armado y hormigonado o como segunda opción aumentar el calibre a 20 (0.9mm) y no utilizar apuntalamiento.

Yáñez Omar, Diego Emanuel

En las siguientes tablas extraídas del manual técnico de la marca, se pueden apreciar las distintas configuraciones posibles y las sobrecargas admisibles de las mismas. Para mayor detalle ver manual.

Tabla N° 1						
Longitud máxima sin apuntalamiento (m)						
Espesor de placa	Tramos de apoyo	Hormigón sobre cresta (mm)				
		Esp. Total de losa (mm)				
		50	55	80	100	120
		125	130	155	175	195
cal. 22 (0,7mm)	Simple	2,32	2,27	2,06	1,94	1,83
	Doble	2,90	2,84	2,55	2,27	2,05
	Triple	2,99	2,93	2,67	2,51	2,33
cal. 20 (0,9mm)	Simple	2,84	2,78	2,52	2,36	2,23
	Doble	3,46	3,40	3,11	2,92	2,77
	Triple	3,58	3,51	3,21	3,02	2,86
cal. 18 (1,25mm)	Simple	3,52	3,44	3,11	2,91	2,74
	Doble	4,18	4,10	3,76	3,54	3,35
	Triple	4,20	4,16	3,88	3,66	3,47

Tabla N° 2 SIN CONECTORES																			
Sobrecarga Admisible losa compuesta (kg/m ²) - considera el peso propio de H ^o y Placa																			
Espesor de placa	Esp. de Losa (mm)	H ^o s/cresta (mm)	Separación entre apoyos (m)																
			1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40	4,60	4,80	5,00
cal. 22 (0,7mm)	125	50	1195	988	834	715	621	546	484	407	342	288	243	204	170	141	116	94	74
	130	55	1263	1045	881	756	656	577	512	435	366	309	260	219	183	152	125	101	80
	135	60	1332	1101	929	796	692	608	540	463	391	330	278	234	196	163	135	109	87
	155	80	1605	1327	1120	960	834	733	651	583	495	419	355	300	253	212	176	145	117
	175	100	1878	1553	1310	1123	976	858	761	682	607	515	437	371	314	264	221	183	150
cal. 20 (0,9mm)	125	50	1575	1312	1258	962	841	744	645	548	468	400	343	294	252	215	184	156	131
	130	55	1665	1387	1330	1017	889	786	689	586	500	428	367	315	270	231	197	168	141
	135	60	1755	1462	1402	1072	937	829	734	624	533	456	391	336	289	247	211	180	152
	155	80	2000	1762	1689	1292	1130	999	892	787	673	578	497	428	369	318	273	233	199
	175	100	2000	2000	1977	1512	1322	1169	1044	940	824	709	611	528	456	394	339	292	250
cal. 18 (1,25mm)	125	50	1727	1473	1279	1126	1003	903	819	749	679	588	511	446	389	341	298	260	227
	130	55	1826	1557	1352	1190	1060	954	866	792	725	628	547	477	417	365	319	279	244
	135	60	1925	1641	1425	1254	1118	1006	913	834	768	670	583	509	445	390	341	299	261
	155	80	2000	1978	1717	1512	1347	1212	1100	1006	925	847	739	646	566	497	436	383	337
	175	100	2000	2000	2000	1769	1576	1418	1287	1177	1083	1002	906	794	697	613	540	476	419
195	120	2000	2000	2000	2000	1805	1625	1475	1348	1240	1147	1067	949	834	735	649	573	506	

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

Tabla N° 3 CON CONECTORES																			
Sobrecarga Admisible losa compuesta (kg/m ²) - considera el peso propio de H° y Placa																			
Espesor de placa	Esp. de Losa (mm)	H° s/cresta (mm)	Separación entre apoyos (m)																
			1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40	4,60	4,80	5,00
cal. 22 (0,7mm)	130	55	2000	2000	1639	1351	1127	949	805	688	590	509	440	381	330	286	247	214	184
	135	60	2000	2000	1736	1431	1193	1005	853	729	626	539	466	404	350	304	263	227	196
	155	80	2000	2000	2000	1750	1460	1230	1045	893	767	662	573	496	431	374	325	281	243
	175	100	2000	2000	2000	2000	1727	1455	1236	1057	909	784	679	589	512	445	386	335	290
	195	120	2000	2000	2000	2000	1993	1680	1428	1222	1050	907	786	682	593	515	448	389	337
cal. 20 (0,9mm)	130	55	2000	2000	2000	1736	1455	1232	1051	904	782	679	592	518	455	399	351	309	272
	135	60	2000	2000	2000	1841	1543	1306	1115	959	829	721	629	551	483	425	374	329	289
	155	80	2000	2000	2000	2000	1895	1605	1371	1180	1021	888	776	679	597	525	463	408	359
	175	100	2000	2000	2000	2000	2000	1904	1627	1400	1213	1055	922	808	710	626	552	487	429
	195	120	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1883	1621	1404	1222	1069	937	824	726	641	566	499
cal. 18 (1,25mm)	130	55	2000	2000	2000	2000	1995	1696	1456	1259	1096	959	844	745	660	586	522	465	416
	135	60	2000	2000	2000	2000	2000	1804	1548	1339	1166	1021	898	793	703	624	556	496	443
	155	80	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1918	1660	1446	1267	1115	986	874	778	693	619	554
	175	100	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1980	1726	1512	1332	1178	1046	931	831	743	665
	195	120	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1758	1549	1371	1217	1084	968	866	776

El espesor total de losa, incluido los nervios metálicos, resultó de 13cm (equivalente a una losa maciza de 9cm en volumen), esto es necesario para la implementación de conectores de corte en las vigas para conformar la estructura mixta. Dichas vigas vinculadas a la losa se dimensionaron con perfiles IPN 120 y 160 según las luces y cargas actuantes, seguidamente se expone una planilla utilizada para el diseño de las vigas mixtas.

Datos de entrada			
Carga muerta aplicada	qD	3.3	[kN/m ²]
Carga viva aplicada	qL	2	[kN/m ²]
Carga extra sobre viga (ej. Tabiques)	q	4.18	[kN/m]
Separación entre vigas	S	3.45	[m]
Longitud de la viga	L	3.45	[m]
Espesor del H° de la losa	tc	55	[mm]
Altura del Steel Deck	hr	75	[mm]
Peso de la lámina de Steel Deck	Wsd	0.0983	[kN/m ²]
Porcentaje de la sección compuesta	%	90%	[adm]
Tipo de acero de la viga		F24	
Tensión de fluencia del acero	Fy	235	[Mpa]
Tensión específica del hormigón	f'c	25	[Mpa]
Ancho efectivo	Be	0.86	[m]
Datos geométricos del perfil			
Perfil seleccionado	IPN	120	
Peralte del perfil	d	120	[mm]
Ancho del patín	bf	58	[mm]
Espesor del patín	tf	7.7	[mm]
Espesor del alma	tw	5.1	[mm]
Longitud k	kdes	14	[mm]
Longitud libre del alma	hw	92	[mm]
Área de la sección transversal	As	1420	[mm ²]
Inercia en eje x-x	Ixx	3280000	[mm ⁴]
Módulo Plástico	Zx	63600	[mm ³]

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

Módulo Elástico	Sx	54700	[mm ³]
Análisis de sección compacta			
Módulo elástico del acero	Es	200000	[Mpa]
Esbeltez del alma	hw/tw	18	[adm]
Esbeltez límite del alma	limit	109.7	[adm]
Chequeo de sección compacta		Cumple	16%
Análisis sección compuesta (R. Plástico)			
Compresión máxima en la losa	Nc	1008.046875	[kN]
Tracción máxima en perfil	Ns	333.7	[kN]
Chequeo relación de fuerzas	Nc/Ns	3.02	Continuar
Bloque de tensiones	a	18.21	[mm]
Momento plástico nominal	Mpn	60.365	[kNm]
Momento plástico de diseño	Mpd	54.329	[kNm]
Análisis sección parcialmente compuesta (R. Elástico)			
Módulo elástico del hormigón	Ec	23500	[Mpa]
Relación modular	n	8.51	[adm]
Área equivalente de hormigón	Aec	5574	[mm ²]
Inercia equivalente de hormigón	Iec	1405089	[mm ⁴]
Centroide de la sección transformada	Yt	190	[mm]
Verificación de eje neutro	Yt>d	Verifica	
Inercia de la sección transformada	Itr	34568827	[mm ⁴]
Aporte de inercia del hormigón	Jc/Itr	22%	
Aporte de inercia del perfil de acero	Js/Itr	78%	
Módulo elástico de la sección transformada	Str	182415	[mm ³]
Módulo elástico de la sección eficiente	Sef	175861	[mm ³]
Inercia de la sección eficiente	Ief	32963188	[mm ⁴]
Momento elástico de diseño	Med	37.195	[kNm]
Coeficiente de seguridad plástico	ro	1.46	
Comprobación de resistencia a flexión			
Carga aplicada en servicio	qs	22.465	[kN/m]
Carga aplicada en rotura	qu	29.718	[kN/m]
Momento elástico de diseño de la sección	M	33.424	[kNm]
Momento plástico de diseño de la sección	Mu	44.215	[kNm]
Verificación elástica	M/Med	90%	Verifica
Verificación plástica	Mu/Mpd	62%	Verifica
Análisis de corte (sólo considera el alma del perfil)			
Corte último de diseño	Vu	51.264	[kN]
Tensión de Von Mises	0.6 Fy	141	[Mpa]
Área resistente del alma	Aw	469.2	[mm ²]
Corte nominal de diseño	φVn	59.541	[kN]
Verificación del esfuerzo cortante	φVn>Vu	Verifica	
Análisis de la flecha en servicio (sección compuesta)			

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

Carga aplicada en servicio	qs	22.465	[kN/m]
Luz de cálculo	L	3.45	[m]
Momento de inercia reducido al 75% (AISC)	Ir	24722391	[mm ⁴]
Módulo de elasticidad del acero	Es	200000	[Mpa]
Flecha en el centro del tramo	f	8.38	[mm]
Relación Luz/Flecha > 360	L/f	412	Verifica
Análisis de conectores de corte			
Diámetro máximo de conector	dmax	19.25	[mm]
Diámetro del conector de corte	dc	5/8	[in]
Largo del conector de corte	lc	4.5	[in]
Resistencia del conector	Fu	415	[Mpa]
Número de conectores por valle	Nr	1	[adm]
Posición del conector en valle		Fuerte	
Orientación de la lámina		Perpendicular	
Ancho promedio del valle	wr	152.4	[mm]
Altura de la lámina de steel deck	hr	75	[mm]
Verificación altura del conector + revancha	lc>hr		Verifica
Distancia entre valles	Sd	286	[mm]
Separación máxima de conectores	Smaxc	610	[mm]
Separación mínima de conectores	Sminc	95	[mm]
Área de la sección del conector	Asc	198	[mm ²]
Coefficiente de la posición de conectores	Rp	0.75	
Coefficiente de la cantidad de conectores	Rg	1.00	
Resistencia de un solo conector	Qn1	61.61	[kN]
Resistencia del H° alrededor del conector	Qn2	75.86	[kN]
Resistencia del conector	Qn	61.61	[kN]
Esfuerzo de corte a transferir a conectores	Vuh	333.7	[kN]
N° de conectores requeridos para la viga	Nt	11	
N° de valles disponibles	Nv	12	
N° de conectores a instalar	N	1 @286	(12)
Resistencia a cortante del conjunto	∑Qn	369.66	
Verificación de conectores	∑Qn>Vuh		Verifica

Los conectores que se diseñaron constan de pernos nelson de 5/8" de diámetro por 4 3/16" de largo, pudiendo también adoptarse de 3/4" x 4.5" (disminuyendo su cantidad).

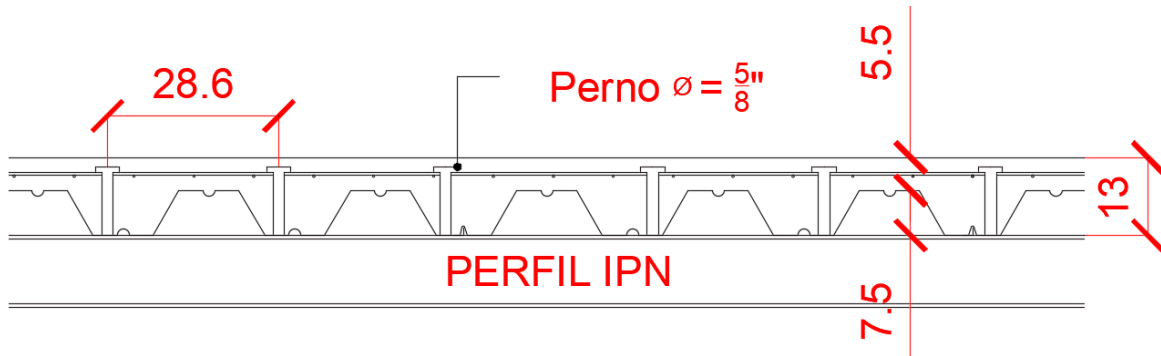


Ilustración 7-15 Sección viga mixta con placa colaborante

Las columnas se verificaron con tubos estructurales RHS 100x100x3.2mm sobre los cuales se vincularon las vigas con conexiones a cortante para evitar la transmisión de momentos. Se muestra el procedimiento para una de ellas, la más solicitada.

DIMENSIÓN Size	ESPESOR Thickness e	RADIO Radius	PESO Weight	AREA DE LA SECCIÓN Sectional Area	MOMENTO DE INERCIA Moment of Inertia	MÓDULO DE INERCIA Elastic Modulus	RADIO DE GIRO Gyration Radius
A x B	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm
100 x 100	1.60	2.40	4.909	6.298	101.655	20.331	4.018
	2.00	3.00	6.100	7.840	125.545	25.109	4.002
	2.50	3.75	7.570	9.750	154.578	30.916	3.982
	3.20	4.80	9.588	12.390	193.713	38.743	3.954
	4.00	6.00	11.842	15.360	236.339	47.268	3.923
	4.75	7.13	13.902	18.098	274.332	54.866	3.893
	5.15	7.73	14.981	19.539	293.837	58.767	3.878
	6.35	9.53	18.129	23.787	349.299	69.860	3.832

DATOS: $P_u = 158\text{kN}$, $M_u = P_u \times e_o = 1.05\text{ kNm}$

Se sabe que el perfil pandeará en el sentido con menor radio de giro, pero al ser de sección cuadrada el análisis es el mismo en ambos ejes, entonces respecto al eje y-y, se determina la esbeltez reducida como:

$$\lambda = \frac{L_p}{r} = L * \frac{K}{r_y} = \frac{265 * 1}{3.95} = 67.10$$

$$\lambda_c = \frac{\lambda}{\pi} * \sqrt{\frac{F_y}{E}} = \frac{67.10}{\pi} * \sqrt{\frac{235}{200000}} = 0.732$$

Una vez calculada la esbeltez reducida se determina la tensión máxima en función de dicha esbeltez.

$$\lambda_c < 1.5 \rightarrow F_{cr} = 0.658^{\lambda_c^2} * F_y$$

$$F_{cr} = 0.658^{0.732^2} * 235 = 187.88\text{ Mpa}$$

Se determina la carga máxima que soporta el perfil a compresión

$$\phi P_n = 0.8 * A_g * F_{cr} = 0.8 * 12.39 * \frac{187.88}{10} = 186.13\text{ kN}$$

$$\frac{P_u}{\phi P_n} = \frac{158}{186.13} = 0.85 \rightarrow \frac{P_u}{\phi P_n} + \frac{8}{9} * \left(\frac{M_{ux}}{\phi M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi M_{ny}} \right) < 1$$

Yáñez Omar, Diego Emanuel

Como existirá momento en una sola dirección se tiene:

$$\frac{Pu}{\phi Pn} + \frac{8}{9} * \left(\frac{Mux}{\phi Mny} \right) < 1$$

$$\phi Mny = 0.9 * Sy * Fy = 0.9 * 38.74 * \frac{235}{1000} = 8.20 \text{ kNm}$$

$$\frac{158}{186.13} + \frac{8}{9} * \left(\frac{1.05}{8.20} \right) < 1 \rightarrow \text{VERIFICA}$$

Se calcula a continuación el peso del perfil para determinar su rendimiento respecto de la carga soportada.

$$W = 7850 * \frac{265 * 12.39}{100^3} = 25.77 \text{ Kg} \rightarrow R = \frac{158}{25.77} = 6.13 \frac{\text{kN}}{\text{Kg}}$$

Toda la estructura bajo terreno se mantuvo en hormigón armado con vigas de fundación de 15x30cm, troncos de columna de 20x20cm con placas de anclaje para vincular las columnas, ver detalles constructivos en planos.

Las bases resultaron con dimensiones de 75x75cm y 85x85cm en planta con un talón de 25cm, las de mayores dimensiones son aquellas que soportan el tanque.

7.4.4. Propuesta 4 – H° A° con losa maciza tradicional

Dimensionando resultaron losas macizas con espesor de 10cm armadas en una dirección continua. Debido al aumento de carga muerta en las vigas se debió modificar la armadura, no así en columnas que verificaron con la armadura mínima. En ambos casos se mantuvo las dimensiones de hormigón propuestas inicialmente.

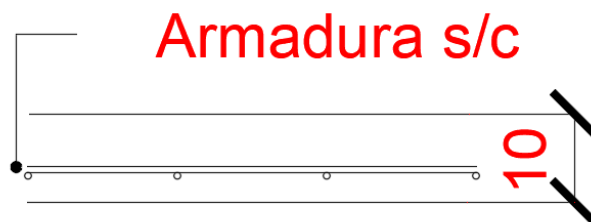


Ilustración 7-16 Sección losa maciza

Para el diseño de las losas al ser dispuestas en una única dirección se diseñaron con las mismas planillas que para vigas, considerando una faja de 1.00m (un metro) de ancho, tal como se muestra.

DIMENSIONAMIENTO DE SECCIONES RECTANGULARES EN FLEXION SIMPLE

1.- DATOS GENERALES

REGLAMENTO DE REFERENCIA: CIRSOC 201-05			
Resistencia especificada a compresión del hormigón =	$f_c =$	25	MPa
Tensión de fluencia especificada de la armadura =	$f_y =$	420	MPa
Módulo de elasticidad del acero =	$E_s =$	200000	MPa
Deformación de fluencia del acero =	$\epsilon_y =$	2.100	‰
Factor que relaciona la altura del bloque de tensiones de compresión rectangular equivalente con la profundidad del eje neutro =	$\beta_1 =$	0.850	
Cuantía mínima de la armadura traccionada =	$\rho_{\min} =$	0.0033	
Factor de reducción de la resistencia. Secciones controladas por tracción =	$\phi =$	0.90	

2.- DATOS DE LA SECCION TRANSVERSAL

Ancho del borde comprimido de la sección transversal =	$b =$	1.00	m
Altura total de la sección transversal =	$h =$	0.10	m
Distancia desde la fibra comprimida extrema hasta el baricentro de la armadura longitudinal comprimida =	$d' =$	0.03	m
Recubrimiento efectivo a eje de barra =	$d'_s =$	0.03	m

3.- SOLICITACIONES

Momento mayorado =	$M_u =$	7.50	kN-m
--------------------	---------	------	------

4.- RESULTADOS

Área de la armadura longitudinal comprimida =	$A'_s =$	0.00	cm ²
Área de la armadura longitudinal traccionada, no tesa =	$A_s =$	2.96	cm ²
Área mínima para flexión simple =	$A_{s \min} =$	2.33	cm ²
Altura del bloque de tensiones rectangular equivalente =	$a =$	0.006	m
Distancia desde la fibra comprimida extrema al eje neutro =	$c =$	0.007	m
Valor de c correspondiente a $\epsilon_t = 0,005$ =	$c_{\max} =$	0.026	m
Deformación específica neta de tracción en el acero más traccionado, para la resistencia nominal =	$\epsilon_t =$	0.0275	

Yáñez Omar, Diego Emanuel

Las bases resultaron con dimensiones de 80x80cm y 90x90cm en planta con un talón de 25cm, siendo la excepción aquellas que soportan el tanque de agua que precisan 100x100cm. Se expone una planilla de diseño empleada:

DATOS DE ENTRADA		
$f'c =$	25	[Mpa]
$f_y =$	420	[Mpa]
$P_u =$	250	[kN]
$c_x =$	0.25	[m]
$c_y =$	0.25	[m]
$\sigma_{adm} =$	2	[kg/cm ²]
$L_x =$	0.85	[m]
$L_y =$	0.85	[m]
Tipo de zapata =	c	
RESOLUCIÓN		
VALORES INTERMEDIOS		
$\alpha_s =$	40	[adm]
$\gamma =$	1	[adm]
$b_x =$	0.3	[m]
$b_y =$	0.3	[m]
$b_{wx} =$	0.506	[m]
$b_{wy} =$	0.506	[m]
$k_x =$	0.3	[m]
$k_y =$	0.3	[m]
$k_{a\ min} =$	0.132	[adm]
$m_{n\ min} =$	0.06	[adm]
$q_u =$	346.02	[kN/m ²]
$M_{ux} =$	13.24	[kNm]
$M_{uy} =$	13.24	[kNm]
$M_{nx} =$	14.71	[kNm]
$M_{ny} =$	14.71	[kNm]
PREDIMENSIONADO A FLEXIÓN		
$d_x =$	0.113	[m]
$d_y =$	0.113	[m]
$h =$	0.15	[m]
$d_x\ adop =$	0.195	[m]
$d_y\ adop =$	0.185	[m]
$d\ punz =$	0.19	[m]

VERIFICACIÓN PUNZONADO		
$b_o =$	1.76	[m]
$A_o =$	0.194	[m ²]
$\beta =$	1	[adm]
$F_1 =$	4	[adm]
$F_2 =$	2.0	[adm]
$F =$	2.02	[adm]
$P_u - q_u \times A_o =$	183.01	[kN]
$R_d\ punz =$	211.22	[kN]
VERIFICA AL PUNZONADO		
VERIFICACIÓN AL CORTE LINEAL		
$V_{ux} =$	30.88	[kN]
$V_{uy} =$	33.82	[kN]
$R_d\ x =$	61.70	[kN]
$R_d\ y =$	58.54	[kN]
VERIFICA AL CORTE LINEAL		
VERIFICACIÓN AL APLASTAMIENTO		
$Raíz(A_2/A_1) =$	2	[adm]
$R_d\ aplast =$	1726.5625	[kN]
VERIFICA AL APLASTAMIENTO		
CÁLCULO ARMADURAS DE FLEXIÓN		
$C_c =$	0.05	[m]
$dbx\ adop =$	10	[mm]
$db_y\ adop =$	10	[mm]
$h\ min =$	0.25	[m]
'h min' VERIFICA		
$h\ final =$	0.25	[m]
$m_{n\ max} =$	0.268	[adm]
$m_{nx} =$	0.06	[adm]
$m_{ny} =$	0.07	[adm]
AMBOS MOMENTOS RED. VERIFICAN		
$z_x =$	0.189	[m]
$z_y =$	0.179	[m]
$A_{sx} =$	1.85	[cm ²]
$A_{sy} =$	1.961	[cm ²]
$A_{sx\ min} =$	3.90	[cm ²]
$A_{sy\ min} =$	3.700	[cm ²]

Yáñez Omar, Diego Emanuel

SEPARACIÓN DE ARMADURAS		
DISTRIBUCIÓN UNIFORME		
S max =	0.2	[m]
Sx adop =	0.15	[m]
Sy adop =	0.15	[m]
Asx adop =	3.93	[cm ²]
Asy adop =	3.93	[cm ²]
nx =	5.00	[N°]
ny =	5.00	[N°]
TALÓN DE LA BASE		
do 1 =	-0.05	[m]
do 2 =	0.22	[m]
do adop =	0.25	[m]
EXCENTRICIDADES		
ex =	0	[m]
ey =	0	[m]
FIN		

7.5. Elementos anexos

7.5.1. Escaleras

Para todos los casos a excepción de la propuesta de acero se consideró constituir las escaleras con estructura de hormigón armado independiente del resto de la estructura, para la cual se propuso un diseño en un solo tramo longitudinal con viga central y escalones en voladizo.



Ilustración 7-17 Escalera con viga central

Las dimensiones de la misma resultaron, escalones de 8cm de espesor y una viga central de 20x30cm.

En la propuesta de acero se recurrió a utilizar una escalera metálica conformada con perfiles ángulo y metal desplegado, montado sobre tubos estructurales.

Yáñez Omar, Diego Emanuel



Ilustración 7-18 - Escalera metálica

7.5.2. Tanque de reserva

Para el tanque de reserva (10000lts) se realizaron dos propuestas a considerar, la primera con estructura completa en hormigón armado y la segunda implementando cuatro tanques prefabricados de 2500lts apoyados sobre plataforma metálica o de losa Steel Deck.

Para el primer caso se dimensionó cada losa y tabique del tanque considerando el mismo apoyado en cuatro columnas de la cuadrícula dispuesta, para esto se verificó su comportamiento como viga de gran altura en sus paredes laterales.

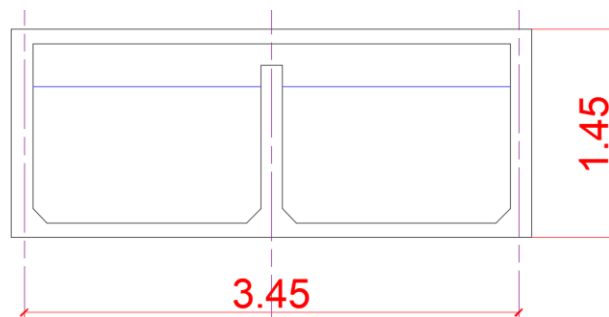


Ilustración 7-19 Sección tanque de H°A°

Los tabiques se diseñaron con un espesor de 12cm y las losas de fondo y tapa de 10cm.

En segunda instancia se consideró una plataforma metálica conformada con metal desplegado romboidal sobre perfiles IPN 100 apoyados sobre dos vigas principales (IPN 160), también podría emplearse el sistema Steel Deck apoyado sobre dos vigas IPN 140.

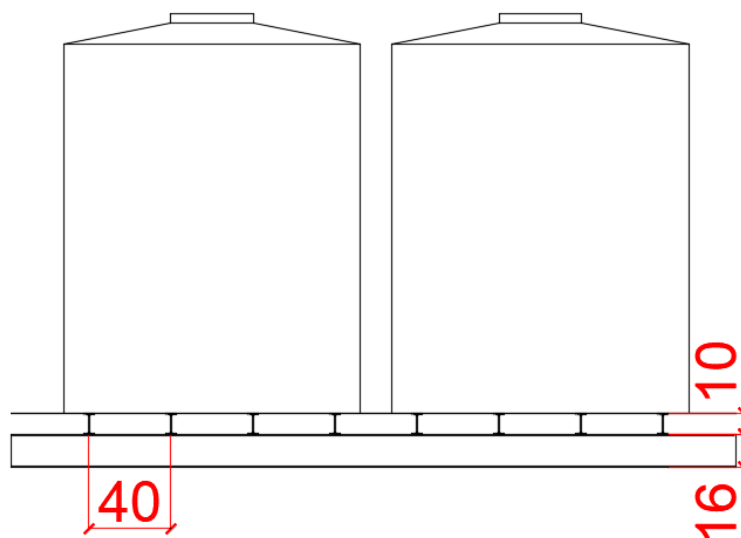


Ilustración 7-20 Tanques prefabricados sobre plataforma metálica

8. Análisis cualitativo - características técnicas

8.1. Propuesta 1 – Losa de viguetas pretensadas

8.1.1. Ventajas

- Facilitan el armado de entrepisos de luces libres hasta 7 metros sin encofrados ni grúas.
- Adaptables a cualquier proyecto de estructura con losas planas horizontales o inclinadas sobre tabiques o vigas de hormigón, acero o madera.
- Admiten incorporación de tendidos y ejecución de pases para instalaciones.
- Permiten la ejecución de losas continuas y en voladizo, y la conformación de vigas placa de hormigón (recurriendo al macizado de la sección).
- Confieren gran rigidez al forjado debido a su espesor.
- Sus bloques livianos mejoran las condiciones de aislación térmica.
- Disponibles en largos de 10cm en 10cm desde 1.00m hasta 7.20m en amplia red de corralones.
- Producto estandarizado, mayor calidad de terminación – menos errores constructivos si se aplica correctamente la técnica de armado.
- Reducen los tiempos de construcción.
- Disminuye la cantidad de hormigón y acero.
- De lo anterior deriva un proceso constructivo más limpio.

8.1.2. Desventajas

- Posibles fisuras o quiebre de las viguetas ante golpes o caídas.
- Los ductos e instalaciones sobre la losa pueden inducir fisuras por el poco espesor del elemento, por lo que requiere cuidados especiales.
- La colocación inadecuada de cada uno de sus componentes puede repercutir en patologías reflejadas en el hormigón.
- Hasta el momento del fragüe las viguetas y bovedillas no trabajan en conjunto, no siendo una superficie transitable.

- Debido a la masa reducida pueden surgir problemas de vibraciones perceptibles en losas de luces importantes.
- El transporte de las viguetas es delicado y si no se realiza con cuidado pueden provocar fallas debido a golpes o vibraciones (producto frágil).
- Integridad estructural débil, las vinculaciones con el H° A° son puntos débiles ante las cargas horizontales.
- Mala absorción de corte y torsión, reduciendo la distribución de cargas localizadas (existe menos sección maciza).

8.2. Propuesta 2 – Loseta hueca pretensada

8.2.1. Ventajas

- Bajo peso propio para realizar la colocación manual en lugares donde las maquinarias no acceden.
- Espesor 9.5cm, ancho 30cm y longitudes hasta 5.50m.
- Disponible en largos de 10cm en 10cm directo de fábrica o en amplia red de corralones.
- Producto estandarizado, mayor calidad de terminación – menos errores constructivos si se aplica correctamente la técnica de armado.
- Disminuyen notablemente los plazos de obra.
- No requieren apuntalamientos, ni encofrados excepto en voladizos.
- No requiere capa de compresión, salvo casos de cargas importantes o dinámicas (zonas sísmicas, puentes, cargas de impacto, viento, etc.)
- Fácil, rápida y limpia colocación sobre tabiques o vigas de hormigón, acero o madera.
- Largos de losas según requerimientos de proyecto, cubriendo grandes luces de techos y entrepisos planos horizontales o inclinados de planta rectangular o trapecial.
- Gran carga admisible con deformaciones mínimas para todo destino.
- Admiten la ejecución de pases para instalaciones.
- Su terminación inferior pintada y con previo tratamiento superficial evita aplicar cielorrasos.
- Menor peso propio reduce pilares y fundaciones.
- Una vez colocado ya cumple su función estructural sin otro elemento auxiliar.
- Racionalización de los trabajos y dimensiones.

8.2.2. Desventajas

- Manejo del elemento prefabricado en obra, acopio y montaje deben ser cuidadosos, evitando golpes (producto frágil).
- En algunos casos requiere utilización de equipo de montaje o elevación.
- Integridad estructural débil, las vinculaciones con el H° A° son puntos débiles ante las cargas horizontales, requieren atención y supervisión para lograr correcta ejecución.

- Se requiere mano de obra calificada para la colocación con conocimientos de la técnica.
- Se deben resolver los pasajes de instalaciones de manera previa y de manera precisa.

8.3. Propuesta 3 – Losa con placa colaborante

8.3.1. Ventajas

- El sistema mixto tiene una mayor integridad estructural en comparación con una estructura donde los elementos son independientes (losa de hormigón y viga de acero sin elementos de conexión) o como las propuestas anteriores con elementos prefabricados sin unión sólida.
- Ambos materiales (hormigón y acero) trabajan en su mejor estado, compresión y tracción respectivamente.
- Para piezas sometidas a flexión se obtiene mayor rigidez de la pieza, ya que por la colaboración del hormigón se ve reducida la flecha en el acero.
- La reducción del espesor de losas y vigas, sumada al menor peso del hormigón utilizado, se traduce en una reducción global de la estructura (tamaño de pilares y fundaciones).
- Se necesita menor construcción in situ, los perfiles y la chapa de acero ya vienen prefabricados, cumpliendo con las normas de calidad requeridas.
- La chapa resistente se utiliza de plataforma de trabajo para el montaje y acopio de materiales.
- Permite la canalización de instalaciones, debiendo ser planificadas con anterioridad.
- Racionalización y planificación de los trabajos de construcción, minimización de desperdicios.
- Ahorro en encofrados ya que se pueden utilizar las chapas para el acopio y montaje de materiales.
- Mínimo apuntalamiento.
- Plazos reducidos para la ejecución de las estructuras.
- Construcción de edificios en altura, ya que se puede acelerar el proceso constructivo de la estructura sin necesidad de hormigonar todos los pisos, ya que se cuenta con la capacidad de arriostramiento de la propia chapa.

8.3.2. Desventajas

- Las luces que se pueden utilizar para las chapas son de hasta cinco metros.
- Las limitaciones principales refieren a la resistencia a las tensiones rasantes y punzonado.
- Debido a la masa reducida pueden surgir problemas de vibraciones perceptibles en luces mayores.
- En lugares húmedos la chapa necesita un mantenimiento constante y una adecuada protección.
- La aislación acústica debe mejorarse debido a los espesores pequeños y la utilización de hormigones aligerados.

- Personal especializado para el montaje y ejecución.
- El montaje debe realizarse con los cuidados y maquinarias correspondientes.
- Por su espesor y la lámina galvanizada puede aumentar la temperatura en interiores, no se recomienda como losas externas a menos de que este en lugares bien ventilados.

8.4. Propuesta 4 – Losa tradicional maciza

8.4.1. Ventajas

- Gran rigidez, integridad y seguridad estructural.
- Versatilidad de diseño y formas no regulares.
- No precisa mano de obra especializada.
- Amplia experiencia de uso y corroborado por los años.
- Amplia gama de acabados.
- Distribución eficiente de esfuerzos locales (corte y torsión).
- Durabilidad y resistencia al fuego.
- Debido a su importante masa funciona como aislante acústico.

8.4.2. Desventajas

- Gran peso propio que se traduce en mayores vigas, columnas y fundaciones.
- Inercia térmica, no recomendable en azoteas sin ventilación.
- Importante demanda de encofrados, aumento de plazos de obra.
- Tiempos prolongados de fragüe y curado.
- Gran generación de residuos por descarte de encofrados, acero y hormigón.
- Dificultad de reparaciones.
- Luces limitadas hasta alrededor de cinco metros (consideración económica).
- Existe mucho hormigón fisurado que aporta a la sección resistente.
- Gran componente artesanal tal que puede inducir fallos ante falta de control.
- Incertidumbre de resultados en las mezclas si no existe elaboración en planta.
- Grandes desperdicios de obra.

9. Análisis cuantitativo – cantidades y costos

Para poder cotizar cada propuesta se utilizó la metodología de análisis de precios unitarios, desglosando cada estructura en distintos ítems y se analizó punto por punto todo lo que involucraba a cada uno, comenzando desde el cómputo hasta determinar el precio final.

Los precios utilizados en este análisis están referidos al mes de junio 2022. Pueden existir variaciones importantes a la fecha debido al proceso inflacionario del país. Se pueden extrapolar los valores utilizando algún número índice como ser el de la cámara argentina de la construcción (CAMARCO).

9.1. Cómputos

9.1.1. Propuesta N°1 – H° A° con losa de viguetas pretensadas

PLANILLA DE COMPUTO										
RUBRO	ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	ANCHO	LARGO	ALTO	PARCIAL	P.I.	TOTAL	OBSERVACIONES
				(A)	(B)	(C)				
1		TRABAJOS PREPARATORIOS								
	1.1	Limpieza y Preparación del Terreno	m2				530.00	1	530.00	
	1.2	Replanteo	m2				380.00	1	380.00	
2		MOVIMIENTO DE SUELOS								
	2.1	Excavación para bases	m³					42	27.22	Verificado
	2.1.1	B18-B21	m³	0.95	0.95	1.00	0.90	2	1.81	
	2.1.2	B2-B4-B6-B9-B10-B12-B13-B15-B16-B19-B20-B22-B23-B24-B25-B27-B28-B30-B31-B33-B34-B36-B37-B39-B40	m³	0.85	0.85	1.00	0.72	25	18.06	
	2.1.3	B1-B3-B5-B7-B8-B11-B14-B17-B26-B29-B32-B35-B38 y B1'-B2'	m³	0.70	0.70	1.00	0.49	15	7.35	
	2.2	Excavación para vigas inferiores	m³						9.63	Verificado
	2.2.1	VF1,VF3,VF5, VF7, VF9, VF11, VF13-VF52	m³	0.25	2.40	0.30	0.18	46	8.28	
	2.2.2	VF2, VF4, VF6	m³	0.25	4.20	0.30	0.32	3	0.95	
	2.2.3	VF8, VF10, VF12	m³	0.25	1.80	0.30	0.14	3	0.41	
3		ESTRUCTURA								
	3.1	Estructura de H°A°								
	3.1.1	Bases de H°A°	m³					42	6.80	Verificado
	3.1.1.1	B18-B21	m³	0.95	0.95	0.25	0.23	2	0.45	

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

3.1.1.2	B2-B4-B6-B9-B10-B12-B13-B15-B16-B19-B20-B22-B23-B24-B25-B27-B28-B30-B31-B33-B34-B36-B37-B39-B40	m ³	0.85	0.85	0.25	0.18	25	4.52	
3.1.1.3	B1-B3-B5-B7-B8-B11-B14-B17-B26-B29-B32-B35-B38 y B1'-B2'	m ³	0.70	0.70	0.25	0.12	15	1.84	
3.1.2	Vigas de fundación H°A°	m ³						7.73	Verificado
3.1.2.1	VF1,VF3,VF5, VF7, VF9, VF11, VF13-VF52	m ³	0.15	3.25	0.30	0.15	46	6.73	
3.1.2.2	VF2, VF4, VF6	m ³	0.15	4.90	0.30	0.22	3	0.66	
3.1.2.3	VF8, VF10, VF12	m ³	0.15	2.50	0.30	0.11	3	0.34	
3.1.3	Tronco de columna de H°A°	m ³						2.68	Verificado
3.1.3.1	TC1- TC40	m ³	0.25	0.25	1.00	0.06	40	2.50	
3.1.3.2	TC1'-TC2'	m ³	0.15	0.60	1.00	0.09	2	0.18	
3.1.4	Columnas H°A°	m ³						8.86	Verificado
3.1.4.1	C1-C40	m ³	0.18	0.18	6.30	0.20	40	8.16	
3.1.4.2	T1-T2	m ³	0.10	0.55	6.30	0.35	2	0.69	
3.1.5	Vigas superiores H°A°	m ³						6.52	Verificado
3.1.5.1	V9, V11, V13, V15, V17, V19, V21, V23, V25, V27, V29, V31, V33, V35, V37, V39, V41, V43, V45, V47, V49, V51	m ³	0.15	3.30	0.30	0.15	22	3.27	
3.1.5.2	V16, V20, V24, V28, V32, V36, V40, V44, V48, V52	m ³	0.18	3.30	0.30	0.18	10	1.78	
3.1.5.3	V2, V4, V6	m ³	0.18	4.90	0.30	0.26	3	0.79	
3.1.5.4	V8, V10, V12 - V8', V10', V12'	m ³	0.15	2.50	0.30	0.11	6	0.68	
3.1.6	Losas Macizas	m ³						13.67	Verificado
3.1.6.1	LB Entrada	m ³	2.15	37.20	0.12	9.60	1	9.60	
3.1.6.2	LB Atrás	m ³	0.80	3.25	0.10	0.26	5	1.30	
3.1.6.3	LA Entrada	m ³	1.00	34.70	0.08	2.78	1	2.78	
3.1.7	Losas de viguetas	m ²						279.05	Verificado
3.1.7.1	L103-L112	m ²	6.10	3.45		21.05	10	210.45	
3.1.7.2	L101-L102	m ²	3.33	10.30		34.30	2	68.60	
3.1.8	Encadenado horizontal superior	m ³						6.18	Verificado

3.1.8.1	EH1, EH5, EH7, EH9, EH11, EH49, EH51	m³	0.18	3.30	0.20	0.12	8	0.95	
3.1.8.2	EH13, EH15, EH17, EH19, EH21, EH23, EH25, EH27, EH29, EH31, EH33, EH35, EH37, EH39, EH41, EH43, EH45, EH47, EH49, EH51	m³	0.12	3.30	0.20	0.08	20	1.58	
3.1.8.3	EH1, EH4, EH6	m³	0.18	4.90	0.20	0.18	3	0.53	
3.1.8.4	EH8, EH10, EH12	m³	0.18	2.50	0.20	0.09	3	0.27	
	EH14, EH16, EH18, EH20, EH22, EH24, EH26, EH28, EH30, EH32, EH34, EH36, EH38, EH40, EH42, EH44, EH46, EH48, EH50, EH52	m³	0.18	3.95	0.20	0.14	20	2.84	
3.1.9	Acero								Verificado
3.1.9.1	Bases	Kg/m³				29.01	1	29.01	
3.1.9.2	Columnas	Kg/m³				102.16	1	102.16	
3.1.9.3	Vigas de fundación H°A°	Kg/m³				62.22	1	62.22	
3.1.9.4	Vigas superiores H°A°	Kg/m³				104.38	1	104.38	
3.1.9.5	Tronco de columna de H°A°	Kg/m³				60.80	1	60.80	
3.1.9.6	Losas macizas	Kg/m³				52.27	1	52.27	
3.1.9.7	Losas de viguetas	Kg/m³				0.36	1	0.36	
3.1.9.8	Encadenado superior	Kg/m³				71.39	1	71.39	
3.1.9.9	Perfil Ángulo 3"x3"x5/16" F24	m				1.00	1	1.00	

9.1.2. Propuesta N°2 – H° A° con losetas huecas pretensadas

PLANILLA DE MEDICION										
RUBRO	ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	ANCHO (A)	LARGO (B)	ALTO (C)	PARCIAL	P.I.	TOTAL	OBSERVACIONES
1		TRABAJOS PREPARATORIOS								
	1.1	Limpieza y Preparación del Terreno	m2				1.00		530.00	
	1.2	Replanteo	m2				1.00		380.00	

2		MOVIMIENTO DE SUELOS								
	2.1	Excavación para bases	m ³						25.43	Verificado
	2.1.1	B18-B21	m ³	0.90	0.90	1.00	0.81	2	1.62	
	2.1.2	B4-B6-B10-B13-B16-B17-B19-B20-B22-B25-B28-B31-B34-B37-B40	m ³	0.85	0.85	1.00	0.72	15	10.84	
	2.1.3	B2-B9-B12-B15-B24-B27-B30-B33-B36-B39	m ³	0.75	0.75	1.00	0.56	10	5.63	
	2.1.4	B1-B3-B1'-B3'-B5-B7-B8-B11-B14-B23-B26-B29-B32-B35-B38	m ³	0.70	0.70	1.00	0.49	15	7.35	
	2.2	Excavación para vigas inferiores	m ³						9.63	Verificado
	2.2.1	VF1,VF3,VF5, VF7, VF9, VF11, VF13-VF52	m ³	0.25	2.40	0.30	0.18	46	8.28	
	2.2.2	VF2, VF4, VF6	m ³	0.25	4.20	0.30	0.32	3	0.95	
	2.2.3	VF8, VF10, VF12	m ³	0.25	1.80	0.30	0.14	3	0.41	
3		ESTRUCTURA								
	3.1	Estructura de H°A°							49.93	
	3.1.1	Bases de H°A°	m ³						6.40	Verificado
	3.1.1.1	B18-B21	m ³	0.95	0.95	0.25	0.23	2	0.45	
	3.1.1.2	B4-B6-B10-B13-B16-B17-B19-B20-B22-B25-B28-B31-B34-B37-B40	m ³	0.85	0.85	0.25	0.18	15	2.71	
	3.1.1.3	B2-B9-B12-B15-B24-B27-B30-B33-B36-B39	m ³	0.75	0.75	0.25	0.14	10	1.41	
	3.1.1.4	B1-B3-B1'-B3'-B5-B7-B8-B11-B14-B23-B26-B29-B32-B35-B38	m ³	0.70	0.70	0.25	0.12	15	1.84	
	3.1.2	Vigas de fundación H°A°	m ³						7.73	Verificado
	3.1.2.1	VF1,VF3,VF5, VF7, VF9, VF11, VF13-VF52	m ³	0.15	3.25	0.30	0.15	46	6.73	
	3.1.2.2	VF2, VF4, VF6	m ³	0.15	4.90	0.30	0.22	3	0.66	
	3.1.2.3	VF8, VF10, VF12	m ³	0.15	2.50	0.30	0.11	3	0.34	
	3.1.3	Tronco de columna de H°A°	m ³						2.68	Verificado
	3.1.3.1	TC1- TC40	m ³	0.25	0.25	1.00	0.06	40	2.50	
	3.1.3.2	TC1'-TC2'	m ³	0.15	0.60	1.00	0.09	2	0.18	
	3.1.4	Columnas H°A°	m ³						8.86	Verificado
	3.1.4.1	C1-C40	m ³	0.18	0.18	6.30	0.20	40	8.16	

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

3.1.4.2	T1-T2	m ³	0.10	0.55	6.30	0.35	2	0.69	
3.1.5	Vigas superiores H°A°	m ³						8.60	Verificado
3.1.5.1	V9, V11, V13, V15, V17, V19, V21, V23, V25, V27, V29, V31, V33, V35, V37, V39, V41, V43, V45, V47, V49, V51	m ³	0.15	3.30	0.30	0.15	22	3.27	
3.1.5.2	V16, V20, V24, V28, V32, V36, V40, V44, V48, V52	m ³	0.18	3.30	0.40	0.24	10	2.38	
3.1.5.3	V14, V18, V22, V26, V30, V34, V38, V42, V46, V50	m ³	0.15	3.30	0.30	0.15	10	1.49	
3.1.5.4	V2, V4, V6	m ³	0.18	4.90	0.30	0.26	3	0.79	
3.1.5.5	V8, V10, V12 - V8', V10', V12'	m ³	0.15	2.50	0.30	0.11	6	0.68	
3.1.6	Losas Macizas	m ³						9.49	Verificado
3.1.6.1	LB Entrada	m ³	1.30	34.70	0.12	5.41	1	5.41	
3.1.6.2	LB Atrás	m ³	0.80	3.25	0.10	0.26	5	1.30	
3.1.6.3	LA Entrada	m ³	1.00	34.70	0.08	2.78	1	2.78	
3.1.7	Losas de losetas SHAP 30	m ²						313.60	Verificado
3.1.7.1	L103-L112	m ²	7.00	3.45		24.15	10	241.50	
3.1.7.2	L101-L102	m ²	3.33	10.30		34.30	2	68.60	
3.1.7.3	L102-Balcón	m ²	1.40	2.50		3.50	1	3.50	
3.1.8	Encadenado superior	m ³						6.18	Verificado
3.1.8.1	EH1, EH5, EH7, EH9, EH11, EH49, EH51	m ³	0.18	3.30	0.20	0.12	8	0.95	
3.1.8.2	EH13, EH15, EH17, EH19, EH21, EH23, EH25, EH27, EH29, EH31, EH33, EH35, EH37, EH39, EH41, EH43, EH45, EH47, EH49, EH51	m ³	0.12	3.30	0.20	0.08	20	1.58	
3.1.8.3	EH1, EH4, EH6	m ³	0.18	4.90	0.20	0.18	3	0.53	
3.1.8.4	EH8, EH10, EH12	m ³	0.18	2.50	0.20	0.09	3	0.27	
	EH14, EH16, EH18, EH20, EH22, EH24, EH26, EH28, EH30, EH32, EH34, EH36, EH38, EH40, EH42, EH44, EH46, EH48, EH50, EH52	m ³	0.18	3.95	0.20	0.14	20	2.84	
3.1.9	Acero								Verificado
3.1.9.1	Bases	Kg/m ³				29.01	1	29.01	
3.1.9.2	Columnas	Kg/m ³				102.16	1	102.16	

	3.1.9.3	Vigas de fundación H°A°	Kg/m³				62.22	1	62.22	
		Vigas superiores H°A° - V9...	Kg/m³				104.38	1	104.38	
		Vigas superiores H°A° - V16...	Kg/m³				148.86	1	148.86	
		Vigas superiores H°A° - V14...	Kg/m³				74.07	1	74.07	
	3.1.9.4	Vigas superiores H°A° - V2..., V8...	Kg/m³				80.12	1	80.12	
	3.1.9.5	Tronco de columna de H°A°	Kg/m³				62.56	1	62.56	
	3.1.9.6	Losas macizas	Kg/m³				58.39	1	58.39	
	3.1.9.7	Losas de losetas SHAP 30 -Balcón	Kg/m2				5.25	1	5.25	
	3.1.9.8	Encadenado superior	Kg/m³				71.39	1	71.39	
	3.1.9.9	Perfil Ángulo 3"x3"x5/16" F24	m				1.00	1	1.00	

9.1.3. Propuesta N°3 – Estructura de acero con losa de placa colaborante

PLANILLA DE MEDICION										
RUBRO	ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	ANCHO	LARGO	ALTO	PARCIAL	P.I.	TOTAL	OBSERVACIONES
				(A)	(B)	(C)				
1		TRABAJOS PREPARATORIOS								
	1.1	Limpieza y Preparación del Terreno	m2				530.00	1	530.00	
	1.2	Replanteo	m2				380.00	1	380.00	
2		MOVIMIENTO DE SUELOS								
	2.1	Excavación para bases	m³						24.20	Verificado
	2.1.1	B18-B21	m³	0.90	0.90	1.00	0.81	2	1.62	
	2.1.2	B4-B6-B10-B13-B16-B17-B19-B20-B22-B25-B28-B31-B34-B37-B40	m³	0.80	0.80	1.00	0.64	15	9.60	
	2.1.3	B2-B9-B12-B15-B24-B27-B30-B33-B36-B39	m³	0.75	0.75	1.00	0.56	10	5.63	
	2.1.4	B1-B3-B1'-B3'-B5-B7-B8-B11-B14-B23-B26-B29-B32-B35-B38	m³	0.70	0.70	1.00	0.49	15	7.35	
	2.2	Excavación para vigas inferiores	m³						9.63	Verificado

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

	2.2.1	VF1,VF3,VF5, VF7, VF9, VF11, VF13-VF52	m ³	0.25	2.40	0.30	0.18	46	8.28	
	2.2.2	VF2, VF4, VF6	m ³	0.25	4.20	0.30	0.32	3	0.95	
	2.2.3	VF8, VF10, VF12	m ³	0.25	1.80	0.30	0.14	3	0.41	
3		ESTRUCTURA								
	3.1	Estructura de H°A°							48.11	
	3.1.1	Bases de H°A°	m ³						6.05	Verificado
	3.1.1.1	B18-B21	m ³	0.90	0.90	0.25	0.20	2	0.41	
	3.1.1.2	B4-B6-B10-B13-B16-B17-B19-B20-B22-B25-B28-B31-B34-B37-B40	m ³	0.80	0.80	0.25	0.16	15	2.40	
	3.1.1.3	B2-B9-B12-B15-B24-B27-B30-B33-B36-B39	m ³	0.75	0.75	0.25	0.14	10	1.41	
	3.1.1.4	B1-B3-B1'-B3'-B5-B7-B8-B11-B14-B23-B26-B29-B32-B35-B38	m ³	0.70	0.70	0.25	0.12	15	1.84	
	3.1.2	Vigas de fundación H°A°	m ³						7.73	Verificado
	3.1.2.1	VF1,VF3,VF5, VF7, VF9, VF11, VF13-VF52	m ³	0.15	3.25	0.30	0.15	46	6.73	
	3.1.2.2	VF2, VF4, VF6	m ³	0.15	4.90	0.30	0.22	3	0.66	
	3.1.2.3	VF8, VF10, VF12	m ³	0.15	2.50	0.30	0.11	3	0.34	
	3.1.3	Tronco de columna de H°A°	m ³						1.78	Verificado
	3.1.3.1	TC1- TC40	m ³	0.20	0.20	1.00	0.04	40	1.60	
	3.1.3.2	TC1'-TC2'	m ³	0.15	0.60	1.00	0.09	2	0.18	
	3.1.5	Vigas superiores A°	u						93.00	
	3.1.5.1	IPN 160	u				1.00	6	6.00	(2 perfiles de 12m)
	3.1.5.2	IPN120	u				1.00	35	35.00	(10 perfiles de 12m)
	3.1.5.3	UPN 100 o IPN 100 (consultar juan)	u				1.00	52	52.00	(13 perfiles de 12m)
	3.1.6	Losas colaborantes	m ³						32.56	Verificado
	3.1.6.1	LB Entrada	m ³	1.30	37.20	0.09	4.50	1	4.50	
	3.1.6.2	LB Atrás	m ³	0.80	3.25	0.09	0.24	5	1.21	
	3.1.6.4	L101-L102	m ³	3.25	10.15	0.09	3.07	2	6.14	
	3.1.6.5	L103-L112	m ³	6.75	3.30	0.09	2.07	10	20.72	
	3.1.9	Acero								Verificado
	3.1.9.1	Bases	Kg/m ³				32.85	1	32.85	

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

3.1.9.2	Vigas de fundación H°A°	Kg/m ³				62.22	1	62.22	
3.1.9.3	Tronco de columna de H°A°	Kg/m ³				86.75	1	86.75	
3.1.9.4	Losas (mallas)	Kg/m ³				21.30	1	21.30	
3.1.9.5	LB Atrás (negativo)	Kg/m ³				48.30	1	48.30	
3.1.9.6	LB Entrada (negativo)	Kg/m ³				44.65	1	44.65	
3.2	Estructura de A°								
3.2.1	Platinas de vinculación	u	0.15	0.15	0.01	1.00	44	44.00	Verificado
3.2.2	Injertos para bases	u		0.30		4.00	44	176.00	Verificado
3.2.3	Soporte de vigas (perfil L 1 1/2"x1 1/2"x1/8" F24)	m		0.07		0.08	150	12.00	Verificado
3.2.4	Conectores de corte	u/m				3.50	1	3.50	Verificado
	Pernos Nelson ϕ 5/8" x 4.5"								(IPN 120 - 11 conectores)
3.2.5	Accesorios para losa (tapas, bordes, uniones)								
	Moldura frontera (o usar perfiles "C" - Tablas si se pueden anclar)	m				116.00	1		
3.2.6	Escalera metálica	kg							
3.2.7	Columnas								Verificado
	Tubos 100x100x3.2mm	u		6.00		1.00	44	44.00	
3.2.8	Vigas								
	IPN 160	u				6.00	4	24.00	(2 perfiles de 12m)
	IPN120	u				3.50	35	122.50	(10 perfiles de 12m)
	UPN 100 o IPN 100 (consultar juan)	u				3.45	52	179.40	(13 perfiles de 12m)
3.2.9	Losacero								Verificado
	Calibre 18	kg/m ²				14.10	1	14.10	
	Calibre 22	kg/m ²				8.30	1	8.30	
3.2.10	Alero metálico colgante y policarbonato	m ²	1.00	34.70		34.70	1	34.70	Verificado

9.1.4. Propuesta N°4 – H° A° con losa maciza tradicional

PLANILLA DE MEDICION										
RUBRO	ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	ANCHO	LARGO	ALTO	PARCIAL	P.I.	TOTAL	OBSERVACIONES
				(A)	(B)	(C)				
1		TRABAJOS PREPARATORIOS								
	1.1	Limpieza y Preparación del Terreno	m2				530.00		530.00	
	1.2	Replanteo	m2				380.00		380.00	
2		MOVIMIENTO DE SUELOS								
	2.1	Excavación para bases	m³						28.99	
	2.1.1	B18-B21	m³	1.00	1.00	1.00	1.00	2	2.00	
	2.1.2	B4-B6-B10-B13-B16-B17-B19-B20-B22-B25-B28-B31-B34-B37-B40	m³	0.90	0.90	1.00	0.81	15	12.15	
	2.1.3	B2-B9-B12-B15-B24-B27-B30-B33-B36-B39	m³	0.80	0.80	1.00	0.64	10	6.40	
	2.1.4	B1-B3-B1'-B3'-B5-B7-B8-B11-B14-B23-B26-B29-B32-B35-B38	m³	0.75	0.75	1.00	0.56	15	8.44	
	2.2	Excavación para vigas inferiores	m³						9.63	Verificado
	2.2.1	VF1,VF3,VF5, VF7, VF9, VF11, VF13-VF52	m³	0.25	2.40	0.30	0.18	46	8.28	
	2.2.2	VF2, VF4, VF6	m³	0.25	4.20	0.30	0.32	3	0.95	
	2.2.3	VF8, VF10, VF12	m³	0.25	1.80	0.30	0.14	3	0.41	
3		ESTRUCTURA								
	3.1	Estructura de H°A°							81.51	
	3.1.1	Bases de H°A°	m³						7.25	Verificado
	3.1.1.1	B18-B21	m³	1.00	1.00	0.25	0.25	2	0.50	
	3.1.1.2	B4-B6-B10-B13-B16-B17-B19-B20-B22-B25-B28-B31-B34-B37-B40	m³	0.90	0.90	0.25	0.20	15	3.04	
	3.1.1.3	B2-B9-B12-B15-B24-B27-B30-B33-B36-B39	m³	0.80	0.80	0.25	0.16	10	1.60	
	3.1.1.4	B1-B3-B1'-B3'-B5-B7-B8-B11-B14-B23-B26-B29-B32-B35-B38	m³	0.75	0.75	0.25	0.14	15	2.11	

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

3.1.2	Vigas de fundación H°A°	m³							7.73	Verificado
3.1.2.1	VF1,VF3,VF5, VF7, VF9, VF11, VF13-VF52	m³	0.15	3.25	0.30	0.15	46	6.73		
3.1.2.2	VF2, VF4, VF6	m³	0.15	4.90	0.30	0.22	3	0.66		
3.1.2.3	VF8, VF10, VF12	m³	0.15	2.50	0.30	0.11	3	0.34		
3.1.3	Tronco de columna de H°A°	m³							2.68	Verificado
3.1.3.1	TC1- TC40	m³	0.25	0.25	1.00	0.06	40	2.50		
3.1.3.2	TC1'-TC2'	m³	0.15	0.60	1.00	0.09	2	0.18		
3.1.4	Columnas H°A°	m³							10.77	Verificado
3.1.4.1	C1-C40	m³	0.20	0.20	6.30	0.25	40	10.08		
3.1.4.2	T1-T2	m³	0.10	0.55	6.30	0.35	2	0.69		
3.1.5	Vigas superiores H°A°	m³							9.13	
3.1.5.1	V9, V11, V13, V15, V17, V19, V21, V23, V25, V27, V29, V31, V33, V35, V37, V39, V41, V43, V45, V47, V49, V51	m³	0.15	3.30	0.30	0.15	22	3.27		
3.1.5.2	V16, V20, V24, V28, V32, V36, V40, V44, V48, V52	m³	0.20	3.30	0.40	0.26	10	2.64		
3.1.5.3	V14,V18,V22,V26,V30,V34,V38,V42,V46,V50	m³	0.15	3.30	0.30	0.15	10	1.49		
3.1.5.4	V2, V4, V6	m³	0.18	4.90	0.40	0.35	3	1.06		
3.1.5.5	V8, V10, V12 - V8', V10', V12'	m³	0.15	2.50	0.30	0.11	6	0.68		
3.1.6	Losas Macizas	m³							37.78	Verificado
3.1.6.1	LB Entrada	m³	1.30	37.20	0.10	4.84	1	4.84		
3.1.6.2	LB Atrás	m³	0.80	3.25	0.10	0.26	5	1.30		
3.1.6.3	LA Entrada	m³	1.00	34.70	0.08	2.78	1	2.78		
3.1.6.4	L101-L102	m³	3.25	10.15	0.10	3.30	2	6.60		
3.1.6.5	L103-L112	m³	6.75	3.30	0.10	2.23	10	22.28		
3.1.8	Encadenado superior	m³							6.18	Verificado
3.1.8.1	EH1, EH5, EH7, EH9, EH11, EH49, EH51	m³	0.18	3.30	0.20	0.12	8	0.95		
3.1.8.2	EH13, EH15, EH17, EH19, EH21, EH23, EH25, EH27, EH29, EH31, EH33, EH35, EH37, EH39, EH41, EH43, EH45, EH47, EH49, EH51	m³	0.12	3.30	0.20	0.08	20	1.58		
3.1.8.3	EH1, EH4, EH6	m³	0.18	4.90	0.20	0.18	3	0.53		

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

	3.1.8.4	EH8, EH10, EH12	m ³	0.18	2.50	0.20	0.09	3	0.27	
		EH14, EH16, EH18, EH20, EH22, EH24, EH26, EH28, EH30, EH32, EH34, EH36, EH38, EH40, EH42, EH44, EH46, EH48, EH50, EH52	m ³	0.18	3.95	0.20	0.14	20	2.84	
	3.1.9	Acero								Verificado
	3.1.9.1	Bases	Kg/m ³				34.69	1	34.69	
	3.1.9.2	Columnas	Kg/m ³				85.63	1	85.63	
	3.1.9.3	Vigas de fundación H°A°	Kg/m ³				62.22	1	62.22	
		Vigas superiores H°A° - V9...	Kg/m ³				138.05	1	138.05	
		Vigas superiores H°A° - V16...	Kg/m ³				150.38	1	150.38	
		Vigas superiores H°A° - V14...	Kg/m ³				74.07	1	74.07	
	3.1.9.4	Vigas superiores H°A° - V2..., V8...	Kg/m ³				76.02	1	76.02	
	3.1.9.5	Tronco de columna de H°A°	Kg/m ³				62.56	1	62.56	
	3.1.9.6	Losas macizas	Kg/m ³				55.54	1	55.54	
	3.1.9.8	Encadenado superior	Kg/m ³				71.39	1	71.39	
	3.1.9.9	Perfil Ángulo 3"x3"x5/16" F24	m				1.00	1	1.00	

9.2. Gastos generales y factor k

Para todas las propuestas se definió de forma simplificada un mismo porcentaje para los gastos generales (gastos directos e indirectos), beneficio e impuestos a fin de alcanzar el mismo coeficiente de resumen (K), el cual es prácticamente el mismo utilizado por el colegio de arquitectos de la provincia de Entre Ríos para el análisis de precios de su página web.

DETERMINACION DEL COEFICIENTE DE RESUMEN		
Costo Directo		1.00
Gastos Generales	12.00%	0.1200
	Subtotal	1.1200
Beneficio	10.00%	0.1120
	Subtotal	1.2320
IVA	21.00%	0.2587
Ingresos Brutos	1.60%	0.0197
Impuesto a las Ganancias (3% sobre el Beneficio)	3.00%	0.0370
Tasa Municipal	1.76%	0.0217
Impuesto al débito y crédito (Impuesto al cheque)	1.20%	0.0148
	TOTAL	1.58
ADOPTADO		1.58
PORCENTUAL		58.4%

9.3. Mano de obra

Los jornales básicos son obtenidos de la página oficial de la UOCRA (junio 2022).

CÁLCULO DE JORNALES POR HORA				
CONCEPTO	Resumen	Oficial especializado	Oficial	Ayudante
Jornal básico		\$505.00	\$430.00	\$364.00
Asistencia Perfecta	18.00%	\$90.90	\$77.40	\$65.52
Salarios pagados por tiempos no trabajados, incluida indemnización por causas climáticas	15.23%	\$76.91	\$65.49	\$55.44
Asignación para vestimenta	3.61%	\$18.23	\$15.52	\$13.14
Sueldo Anual Complementario	11.34%	\$57.27	\$48.76	\$41.28
Fondos de Cese Laboral e Indemnización por fallecimiento	16.71%	\$84.39	\$71.85	\$60.82
Subtotal	64.89%	\$832.69	\$709.03	\$600.20
Contribuciones patronales y seguro de vida colectivo obligatorio	41.32%	\$344.07	\$292.97	\$248.00
Seguros por accidentes (ART)	9.98%	\$ 83.10	\$ 70.76	\$ 59.90
Total Mejoras Sociales		\$427.17	\$363.73	\$307.90
RESUMEN MANO DE OBRA		Oficial especializado	Oficial	Ayudante
TOTAL PRECIO	p/hora	\$1,259.87	\$1,072.76	\$908.10

9.4. Materiales

MATERIAL	U	PRECIO SIN IVA	FLETE	DESCARGA Y ACOPIO (h ayud/un)	DESPERDICIO	DESPERDICIO	COSTO TOTAL
HORMIGÓN ELABORADO H25	m3	\$ 15,690.00	\$ 0.00	\$ 0.00	5%	\$ 784.50	\$ 16,474.50
AGREGADO FINO P/ HORMIGON	m3	\$ 2,066.11	\$ 0.00	\$ 0.00	5%	\$ 103.31	\$ 2,169.42
AGREGADO GRUESO P/ HORMIGON	m3	\$ 4,049.59	\$ 0.00	\$ 0.00	5%	\$ 202.48	\$ 4,252.07
CEMENTO CPC 40	kg	\$ 19.33	\$ 0.00	\$ 0.00	3%	\$ 0.58	\$ 19.91
PIOLÍN DE ALBAÑIL	u	\$ 264.46	\$ 0.00	\$ 0.00	1%	\$ 2.64	\$ 267.10
CAL AEREA HIDRATADA	kg	\$ 19.52	\$ 0.00	\$ 0.00	3%	\$ 0.59	\$ 20.11
PINTURA EN AEROSOL	lts	\$ 395.87	\$ 0.00	\$ 0.00	1%	\$ 3.96	\$ 399.83
CLAVOS PUNTA PARIS 3"	kg	\$ 661.16	\$ 0.00	\$ 0.00	3%	\$ 19.83	\$ 680.99
ALAMBRE NEGRO N°14	kg	\$ 599.68	\$ 0.00	\$ 0.00	3%	\$ 17.99	\$ 617.67
ALFAJIA DE PINO 1" x 2"	m2	\$ 787.39	\$ 0.00	\$ 0.00	2%	\$ 15.75	\$ 803.14
TABLAS DE PINO 1" x 6"	m2	\$ 661.16	\$ 0.00	\$ 0.00	5%	\$ 33.06	\$ 694.22
TIRANTES 3" x 3"	ml	\$ 221.45	\$ 0.00	\$ 0.00	5%	\$ 11.07	\$ 232.52
ESTACAS DE PINO 2" x 3" L = 60cm	ml	\$ 120.00	\$ 0.00	\$ 0.00	3%	\$ 3.60	\$ 123.60
TABLERO CONTRACHAPADO	m2	\$ 1,634.30	\$ 0.00	\$ 0.00	3%	\$ 49.03	\$ 1,683.33
ACERO Ø 6mm	kg	\$ 242.65	\$ 0.00	\$ 0.00	5%	\$ 12.13	\$ 254.78
ACERO Ø 8mm	kg	\$ 239.33	\$ 0.00	\$ 0.00	5%	\$ 11.97	\$ 251.30
ACERO Ø 10mm	kg	\$ 268.23	\$ 0.00	\$ 0.00	5%	\$ 13.41	\$ 281.64
ACERO Ø 12mm	kg	\$ 263.97	\$ 0.00	\$ 0.00	5%	\$ 13.20	\$ 277.17
ACERO PROMEDIO	kg	\$ 253.55	\$ 0.00	\$ 0.00	5%	\$ 12.68	\$ 266.22
MALLA ACERO 4MM 10X10cm	m2	\$ 412.36	\$ 0.00	\$ 0.00	3%	\$ 12.37	\$ 424.73
MALLA ACERO 6MM 15X15cm	m2	\$ 925.02	\$ 0.00	\$ 0.00	3%	\$ 27.75	\$ 952.77
ELECTRODOS 2.5mm	kg	\$ 636.36	\$ 0.00	\$ 0.00	1%	\$ 6.36	\$ 642.72
ELECTRODOS 3.2mm	kg	\$ 683.65	\$ 0.00	\$ 0.00	1%	\$ 6.84	\$ 690.49
TUBO ESTRUCTURAL 100x100x3.2mm	kg	\$ 358.10	\$ 0.00	\$ 0.00	2%	\$ 7.16	\$ 365.26
PERFIL ÁNGULO 1 1/2X1 1/2X1/8"	kg	\$ 195.53	\$ 0.00	\$ 0.00	3%	\$ 5.87	\$ 201.40
PERFIL UPN 100	kg	\$ 290.48	\$ 0.00	\$ 0.00	3%	\$ 8.71	\$ 299.19
PERFIL IPN 120	kg	\$ 382.54	\$ 0.00	\$ 0.00	3%	\$ 11.48	\$ 394.02

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

PERFIL IPN 160	kg	\$ 361.67	\$ 0.00	\$ 0.00	3%	\$ 10.85	\$ 372.52
LOSACERO CALIBRE 22 (ALCOR)	m2	\$ 4,283.40	\$ 0.00	\$ 0.00	1%	\$ 42.83	\$ 4,326.23
PERNO DE CORTE 5/8 x 4.5"	u	\$ 40.27	\$ 0.00	\$ 0.00	1%	\$ 0.40	\$ 40.67
PLACA ACERO 6X6X1/4" Y ANCLAJES	u	\$ 304.43	\$ 0.00	\$ 0.00	2%	\$ 6.09	\$ 310.52
METAL DESPLEGADO	m2	\$ 1,973.50	\$ 0.00	\$ 0.00	2%	\$ 39.47	\$ 2,012.97
LADRILLO PARA LOSA DE VIGUETAS	u	\$ 256.20	\$ 0.00	\$ 0.00	1%	\$ 2.56	\$ 258.76
TORNILLOS PUNTA MECHA	u	\$ 2.62	\$ 0.00	\$ 0.00	2%	\$ 0.05	\$ 2.67
SEPARADORES	u	\$ 6.35	\$ 0.00	\$ 0.00	1%	\$ 0.06	\$ 6.41
POLICARBONATO ALVEOLAR	m2	\$ 760.63	\$ 0.00	\$ 0.00	2%	\$ 15.21	\$ 775.84
CAÑO ESTRUCTURAL 20X20X2MM	kg	\$ 402.33	\$ 0.00	\$ 0.00	1%	\$ 4.02	\$ 406.35
VIGUETAS SHAP T50	u	\$ 2,280.99	\$ 0.00	\$ 0.00	0%	\$ 0.00	\$ 2,280.99
LOSETAS SHAP 30	m2	\$ 4,787.60	\$ 0.00	\$ 0.00	0%	\$ 0.00	\$ 4,787.60
DESENCOFRANTE	lts	\$ 407.34	\$ 0.00	\$ 0.00	5%	\$ 20.37	\$ 427.71
ANTI ÓXIDO - 3 en 1	lts	\$ 826.45	\$ 0.00	\$ 0.00	1%	\$ 8.26	\$ 834.71

9.5. Precios Unitarios

Para todos los análisis de precios de las distintas propuestas se tuvo en cuenta como si se tratase de una misma empresa constructora, considerando los mismos equipos, operarios, como así también la cantidad de usos de los encofrados u otros materiales.

Para la obtención de rendimientos se hizo una búsqueda exhaustiva y recopilación de distintas fuentes, en bibliografía, la web como también en interconsulta a empresas para poder obtener valores “promedio” y lograr de esta manera conformar análisis realistas y actualizados. Los cuales pueden variar dependiendo de cada empresa, experiencia, calidad de mano de obra, entre otros factores que determinan estos rendimientos.

9.5.1. Propuesta N°1 - H° A° con losa de viguetas pretensadas

RUBRO	1.00	TRABAJOS PREPARATORIOS				
ÍTEM N°	1.1	Limpieza y nivelación del terreno				
UNIDAD:	m2					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	BOBCAT 450S	0.015	hs	\$ 3,250.00	\$ 48.75
	1.00	NIVEL ÓPTICO	0.032	hs	\$ 572.55	\$ 18.32
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 22.78	\$ 68.35
TOTAL A						\$ 135.42
B) MATERIALES						
TOTAL B						\$ -
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	0.2	hs	\$ 1,072.76	\$ 214.55
	1.00	AYUDANTE	0.6	hs	\$ 908.10	\$ 544.86
TOTAL C						\$ 759.41
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 894.83
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58		\$ 522.45
Precio Final Del ítem = K x Costo Directo						\$ 1,417.28

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

RUBRO	1.00	TRABAJOS PREPARATORIOS				
ÍTEM Nº	1.2	Replanteo				
UNIDAD:	m2					
Nº	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 5.20	\$ 5.20
TOTAL A						\$ 5.20
B) MATERIALES						
		TABLAS DE PINO 1" x 6"	0.093	m2	\$ 694.22	\$ 64.56
		TIRANTES 3" x 3"	0.300	m	\$ 232.52	\$ 69.76
		CAL AEREA HIDRATADA	0.005	kg	\$ 20.11	\$ 0.10
		CLAVOS PUNTA PARIS 3"	0.010	kg	\$ 680.99	\$ 6.81
		PIOLÍN DE ALBAÑIL	0.005	u	\$ 267.10	\$ 1.34
		PINTURA EN AEROSOL	0.001	lts	\$ 399.83	\$ 0.40
TOTAL B						\$ 142.96
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	0.06	hs	\$ 1,072.76	\$ 64.37
	1.00	AYUDANTE	0.12	hs	\$ 908.10	\$ 108.97
TOTAL C						\$ 173.34
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 321.50
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58	\$ 187.71	
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 509.21

RUBRO	2.00	MOVIMIENTO DE SUELO				
ÍTEM Nº	2.1	Excavación de pozos para bases				
UNIDAD:	m3					
Nº		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 163.46	\$ 163.46
	1.00	ALQUILER VOLQUETE 5m3	0.08	u	\$ 8,000.00	\$ 640.00
TOTAL A						\$ 803.46
B) MATERIALES						
TOTAL B						\$ -
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	0	hs	\$ 1,072.76	\$ -
	1.00	AYUDANTE	6	hs	\$ 908.10	\$ 5,448.60
TOTAL C						\$ 5,448.60
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 6,252.06
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58	\$ 3,650.32	
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 9,902.38

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

RUBRO	2.00	MOVIMIENTO DE SUELO				
ÍTEM N°	2.2	Excavación de zanjas para vigas de fundación				
UNIDAD:	m3					
N°		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
1.00		HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 108.97	\$ 108.97
1.00		ALQUILER VOLQUETE 5m3	0.11	u	\$ 8,000.00	\$ 880.00
TOTAL A						\$ 108.97
B) MATERIALES						
TOTAL B						\$ -
C) MANO DE OBRA						
1.00		OFICIAL	0	hs	\$ 1,072.76	\$ -
1.00		AYUDANTE	4	hs	\$ 908.10	\$ 3,632.40
TOTAL C						\$ 3,632.40
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 3,741.37
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58	\$ 2,184.43	
Precio Final Del Item = K x Costo Directo						\$ 5,925.80

RUBRO	3.10	ESTRUCTURA DE Hº Aº				
ÍTEM N°	3.1.1	Bases				
UNIDAD:	m3					
N°		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
1.00		VIBRADOR ELÉCTRICO DE AGUJA	0.2	hs	\$ 78.15	\$ 15.63
1.00		HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 522.48	\$ 522.48
TOTAL A						\$ 538.11
B) MATERIALES						
		HORMIGÓN ELABORADO H25	1.000	m3	\$ 16,474.50	\$ 16,474.50
		HORMIGON DE LIMPIEZA	0.225	m3	\$ 1,528.67	\$ 343.95
		ACERO PROMEDIO	29.010	kg	\$ 266.22	\$ 7,723.21
		TABLAS DE PINO 1" x 6"	0.203	m2	\$ 694.22	\$ 141.07
		TIRANTES 3" x 3"	1.440	m	\$ 232.52	\$ 334.83
		CLAVOS PUNTA PARIS 3"	0.015	kg	\$ 680.99	\$ 10.21
		ALAMBRE NEGRO N°14	0.200	kg	\$ 617.67	\$ 123.53
		DESENCOFRANTE	0.020	lts	\$ 427.71	\$ 8.69
TOTAL B						\$ 25,160.00
C) MANO DE OBRA						
1.00		OFICIAL	6.5	hs	\$ 1,072.76	\$ 6,972.94
1.00		AYUDANTE	11.5	hs	\$ 908.10	\$ 10,443.15
TOTAL C						\$ 17,416.09
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 43,114.20
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58	\$ 25,172.62	
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 68,286.82

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

RUBRO	3.10	Estructura H°A°				
ÍTEM N°	3.1.2	Vigas de fundación				
UNIDAD:	m3					
N°		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	VIBRADOR ELÉCTRICO DE AGUJA	0.2	hs	\$ 78.15	\$ 15.63
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 1,161.27	\$ 1,161.27
					TOTAL A	\$ 1,176.90
B) MATERIALES						
		HORMIGÓN ELABORADO H25	1.00	m3	\$ 16,474.50	\$ 16,474.50
		ACERO PROMEDIO	62.22	kg	\$ 266.22	\$ 16,564.94
		TABLAS DE PINO 1" x 6"	3.33	m2	\$ 694.22	\$ 2,314.06
		TIRANTES 3" x 3"	10.84	m	\$ 232.52	\$ 2,519.50
		CLAVOS PUNTA PARIS 3"	2.00	kg	\$ 680.99	\$ 1,361.99
		ALAMBRE NEGRO N°14	0.70	kg	\$ 617.67	\$ 432.37
		DESENCOFRANTE	0.33	lts	\$ 427.71	\$ 142.57
		SEPARADORES	50.00	u	\$ 6.41	\$ 320.68
					TOTAL B	\$ 40,130.60
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	20	hs	\$ 1,072.76	\$ 21,455.20
	1.00	AYUDANTE	19	hs	\$ 908.10	\$ 17,253.90
					TOTAL C	\$ 38,709.10
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 80,016.60
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58		\$ 46,718.43
Precio Final Del Item = K x Costo Directo						\$ 126,735.03
RUBRO	3.10	Estructura H°A°				
ÍTEM N°	3.1.3	Troncos de columna				
UNIDAD:	m3					
N°		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	VIBRADOR ELÉCTRICO DE AGUJA	0.2	hs	\$ 78.15	\$ 15.63
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 1,243.00	\$ 1,243.00
					TOTAL A	\$ 1,258.63
B) MATERIALES						
		HORMIGÓN ELABORADO H25	1.00	m3	\$ 16,474.50	\$ 16,474.50
		ACERO PROMEDIO	60.80	kg	\$ 266.22	\$ 16,186.31
		TABLAS DE PINO 1" x 6"	5.33	m2	\$ 694.22	\$ 3,702.50
		TIRANTES 3" x 3"	9.30	m	\$ 232.52	\$ 2,162.46
		CLAVOS PUNTA PARIS 3"	2.00	kg	\$ 680.99	\$ 1,361.99
		ALAMBRE NEGRO N°14	0.60	kg	\$ 617.67	\$ 370.60
		DESENCOFRANTE	0.53	lts	\$ 427.71	\$ 228.11
		SEPARADORES	80.00	u	\$ 6.41	\$ 513.08
					TOTAL B	\$ 40,999.55
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	20	hs	\$ 1,072.76	\$ 21,455.20
	1.00	AYUDANTE	22	hs	\$ 908.10	\$ 19,978.20
					TOTAL C	\$ 41,433.40
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 83,691.58
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58		\$ 48,864.10
Precio Final Del Item = K x Costo Directo						\$ 132,555.68

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

RUBRO	3.10	Estructura H°A°				
ÍTEM N°	3.1.4	Columnas				
UNIDAD:	m3					
N°		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	VIBRADOR ELÉCTRICO DE AGUJA	0.2	hs	\$ 78.15	\$ 15.63
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 1,243.00	\$ 1,243.00
					TOTAL A	\$ 1,258.63
B) MATERIALES						
		HORMIGÓN ELABORADO H25	1.00	m3	\$ 16,474.50	\$ 16,474.50
		ACERO PROMEDIO	102.16	kg	\$ 266.22	\$ 27,197.40
		TABLAS DE PINO 1" x 6"	6.67	m2	\$ 694.22	\$ 4,630.43
		TIRANTES 3" x 3"	14.00	m	\$ 232.52	\$ 3,255.32
		CLAVOS PUNTA PARIS 3"	2.00	kg	\$ 680.99	\$ 1,361.99
		ALAMBRE NEGRO N°14	0.60	kg	\$ 617.67	\$ 370.60
		DESENCOFRANTE	0.67	lts	\$ 427.71	\$ 285.28
		SEPARADORES	100.05	u	\$ 6.41	\$ 641.67
					TOTAL B	\$ 54,217.19
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	20	hs	\$ 1,072.76	\$ 21,455.20
	1.00	AYUDANTE	22	hs	\$ 908.10	\$ 19,978.20
					TOTAL C	\$ 41,433.40
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 96,909.22
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58		\$ 56,581.34
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 153,490.56

RUBRO	3.10	Estructura H°A°				
ÍTEM N°	3.1.5	Vigas superiores				
UNIDAD:	m3					
N°		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	VIBRADOR ELÉCTRICO DE AGUJA	0.2	hs	\$ 78.15	\$ 15.63
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 1,317.25	\$ 1,317.25
					TOTAL A	\$ 1,332.88
B) MATERIALES						
		HORMIGÓN ELABORADO H25	1.00	m3	\$ 16,474.50	\$ 16,474.50
		ACERO PROMEDIO	104.38	kg	\$ 266.22	\$ 27,787.51
		TABLAS DE PINO 1" x 6"	4.50	m2	\$ 694.22	\$ 3,123.98
		TIRANTES 3" x 3"	18.00	m	\$ 232.52	\$ 4,185.41
		CLAVOS PUNTA PARIS 3"	2.00	kg	\$ 680.99	\$ 1,361.99
		ALAMBRE NEGRO N°14	0.80	kg	\$ 617.67	\$ 494.14
		DESENCOFRANTE	0.45	lts	\$ 427.71	\$ 192.47
		SEPARADORES	67.50	u	\$ 6.41	\$ 432.91
					TOTAL B	\$ 54,052.90
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	24	hs	\$ 1,072.76	\$ 25,746.24
	1.00	AYUDANTE	20	hs	\$ 908.10	\$ 18,162.00
					TOTAL C	\$ 43,908.24
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 99,294.02
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58		\$ 57,973.73
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 157,267.75

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

RUBRO	3.10	Estructura H ^o A ^o				
ÍTEM N ^o	3.1.6	Losas macizas				
UNIDAD:	m3					
N ^o		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	VIBRADOR ELÉCTRICO DE AGUJA	0.2	hs	\$ 78.15	\$ 15.63
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 1,134.03	\$ 1,134.03
TOTAL A						\$ 1,149.66
B) MATERIALES						
		HORMIGÓN ELABORADO H25	1.00	m3	\$ 16,474.50	\$ 16,474.50
		ACERO PROMEDIO	52.27	kg	\$ 266.22	\$ 13,915.62
		TABLERO CONTRACHAPADO	1.90	m2	\$ 1,683.33	\$ 3,198.33
		TABLAS DE PINO 1" x 6"	1.50	m2	\$ 694.22	\$ 1,041.33
		TIRANTES 3" x 3"	9.00	m	\$ 232.52	\$ 2,092.70
		CLAVOS PUNTA PARIS 3"	1.00	kg	\$ 680.99	\$ 680.99
		ALAMBRE NEGRO N ^o 14	0.60	kg	\$ 617.67	\$ 370.60
		DESENCOFRANTE	0.34	lts	\$ 427.71	\$ 145.42
		SEPARADORES	50.00	u	\$ 6.41	\$ 320.68
TOTAL B						\$ 38,240.16
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	20	hs	\$ 1,072.76	\$ 21,455.20
	1.00	AYUDANTE	18	hs	\$ 908.10	\$ 16,345.80
TOTAL C						\$ 37,801.00
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 77,190.82
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58	\$ 45,068.57	
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 122,259.39
RUBRO	3.10	Estructura H ^o A ^o				
ÍTEM N ^o	3.1.7	Losas de viguetas y bovedillas				
UNIDAD:	m2					
N ^o		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	VIBRADOR ELÉCTRICO DE AGUJA	0.014	hs	\$ 78.15	\$ 1.09
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 35.16	\$ 35.16
TOTAL A						\$ 36.26
B) MATERIALES						
		HORMIGÓN ELABORADO H25	0.068	m3	\$ 16,474.50	\$ 1,120.27
		VIGUETAS SHAP T50	2.00	u	\$ 2,280.99	\$ 4,561.98
		LADRILLO PARA LOSA DE VIGUETAS	2.00	u	\$ 258.76	\$ 517.52
		MALLA ACERO 5MM 15X15cm (Q131)	1.00	m2	\$ 424.73	\$ 424.73
		ACERO PROMEDIO	0.36	kg	\$ 266.22	\$ 95.84
		TABLAS DE PINO 1" x 6"	0.30	m2	\$ 694.22	\$ 208.27
		TIRANTES 3" x 3"	1.30	m	\$ 232.52	\$ 302.28
		CLAVOS PUNTA PARIS 3"	0.20	kg	\$ 680.99	\$ 136.20
		ALAMBRE NEGRO N ^o 14	0.10	kg	\$ 617.67	\$ 61.77
TOTAL B						\$ 7,428.85
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	0.5	hs	\$ 1,072.76	\$ 536.38
	1.00	AYUDANTE	0.7	hs	\$ 908.10	\$ 635.67
TOTAL C						\$ 1,172.05
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 8,637.16
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58	\$ 5,042.89	
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 13,680.05

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

RUBRO	3.10	ESTRUCTURA DE Hº Aº				
ÍTEM Nº	3.1.8	Encadenado horizontal superior				
UNIDAD:	m3					
Nº		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	VIBRADOR ELÉCTRICO DE AGUJA	0.2	hs	\$ 78.15	\$ 15.63
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 1,317.25	\$ 1,317.25
TOTAL A						\$ 1,332.88
B) MATERIALES						
		HORMIGÓN ELABORADO H25	1.00	m3	\$ 16,474.50	\$ 16,474.50
		ACERO PROMEDIO	71.39	kg	\$ 266.22	\$ 19,005.31
		TABLAS DE PINO 1" x 6"	6.00	m2	\$ 694.22	\$ 4,165.31
		TIRANTES 3" x 3"	18.00	m	\$ 232.52	\$ 4,185.41
		CLAVOS PUNTA PARIS 3"	2.00	kg	\$ 680.99	\$ 1,361.99
		ALAMBRE NEGRO Nº14	0.70	kg	\$ 617.67	\$ 432.37
		DESENCOFRANTE	0.60	lts	\$ 427.71	\$ 256.62
		SEPARADORES	90.00	u	\$ 6.41	\$ 577.22
TOTAL B						\$ 46,458.72
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	24	hs	\$ 1,072.76	\$ 25,746.24
	1.00	AYUDANTE	20	hs	\$ 908.10	\$ 18,162.00
TOTAL C						\$ 43,908.24
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 91,699.84
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58		\$ 53,539.80
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 145,239.64
RUBRO	3.20	ESTRUCTRA METÁLICA				
ÍTEM Nº	3.2.1	Soporte y anclaje				
UNIDAD:	ml					
Nº		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 34.91	\$ 34.91
TOTAL A						\$ 34.91
B) MATERIALES						
		PERFIL ÁNGULO 1 1/2X1 1/2X1/8"	6.00	m	\$ 201.40	\$ 1,208.38
		ACERO PROMEDIO	2.50	kg	\$ 266.22	\$ 665.56
		ELECTRODOS 2.5mm	0.10	kg	\$ 642.72	\$ 64.27
TOTAL B						\$ 1,938.20
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	1	hs	\$ 1,072.76	\$ 1,072.76
	1.00	AYUDANTE	0.1	hs	\$ 908.10	\$ 90.81
TOTAL C						\$ 1,163.57
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 3,136.68
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58		\$ 1,831.38
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 4,968.06

9.5.2. Propuesta N°2 – H° A° con losetas huecas pretensadas

RUBRO	1.00	TRABAJOS PREPARATORIOS				
ÍTEM N°	1.1	Limpieza y nivelación del terreno				
UNIDAD:	m2					
Nº	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	BOBCAT 450S	0.015	hs	\$ 3,250.00	\$ 48.75
	1.00	NIVEL ÓPTICO	0.032	hs	\$ 572.55	\$ 18.32
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 22.78	\$ 68.35
TOTAL A						\$ 135.42
B) MATERIALES						
TOTAL B						\$ -
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	0.2	hs	\$ 1,072.76	\$ 214.55
	1.00	AYUDANTE	0.6	hs	\$ 908.10	\$ 544.86
TOTAL C						\$ 759.41
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 894.83
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58	\$	522.45
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 1,417.28

RUBRO	1.00	TRABAJOS PREPARATORIOS				
ÍTEM N°	1.2	Replanteo				
UNIDAD:	m2					
Nº	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 5.20	\$ 5.20
TOTAL A						\$ 5.20
B) MATERIALES						
		TABLAS DE PINO 1" x 6"	0.093	m2	\$ 694.22	\$ 64.56
		TIRANTES 3" x 3"	0.300	m	\$ 232.52	\$ 69.76
		CAL AEREA HIDRATADA	0.005	kg	\$ 20.11	\$ 0.10
		CLAVOS PUNTA PARIS 3"	0.010	kg	\$ 680.99	\$ 6.81
		PIOLÍN DE ALBAÑIL	0.005	u	\$ 267.10	\$ 1.34
		PINTURA EN AEROSOL	0.001	lts	\$ 399.83	\$ 0.40
TOTAL B						\$ 142.96
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	0.06	hs	\$ 1,072.76	\$ 64.37
	1.00	AYUDANTE	0.12	hs	\$ 908.10	\$ 108.97
TOTAL C						\$ 173.34
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 321.50
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58	\$	187.71
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 509.21

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

RUBRO	2.00	MOVIMIENTO DE SUELO				
ÍTEM Nº	2.1	Excavación de pozos para bases				
UNIDAD:	m3					
Nº	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)	
A) EQUIPOS						
1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 163.46	\$ 163.46	
1.00	ALQUILER VOLQUETE 5m3	0.08	u	\$ 8,000.00	\$ 640.00	
TOTAL A					\$ 803.46	
B) MATERIALES						
TOTAL B					\$ -	
C) MANO DE OBRA						
1.00	OFICIAL	0	hs	\$ 1,072.76	\$ -	
1.00	AYUDANTE	6	hs	\$ 908.10	\$ 5,448.60	
TOTAL C					\$ 5,448.60	
COSTO DIRECTO (A+B+C)					\$ 6,252.06	
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)			0.58	\$	3,650.32	
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo					\$ 9,902.38	

RUBRO	2.00	MOVIMIENTO DE SUELO				
ÍTEM Nº	2.2	Excavación de zanjas para vigas de fundación				
UNIDAD:	m3					
Nº	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)	
A) EQUIPOS						
1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 108.97	\$ 108.97	
1.00	ALQUILER VOLQUETE 5m3	0.11	u	\$ 8,000.00	\$ 880.00	
TOTAL A					\$ 108.97	
B) MATERIALES						
TOTAL B					\$ -	
C) MANO DE OBRA						
1.00	OFICIAL	0	hs	\$ 1,072.76	\$ -	
1.00	AYUDANTE	4	hs	\$ 908.10	\$ 3,632.40	
TOTAL C					\$ 3,632.40	
COSTO DIRECTO (A+B+C)					\$ 3,741.37	
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)			0.58	\$	2,184.43	
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo					\$ 5,925.80	

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

RUBRO	3.10	ESTRUCTURA DE Hº Aº				
ÍTEM Nº	3.1.1	Bases				
UNIDAD:	m3					
Nº	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)	
A) EQUIPOS						
1.00	VIBRADOR ELÉCTRICO DE AGUJA	0.2	hs	\$ 78.15	\$ 15.63	
1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 522.48	\$ 522.48	
TOTAL A					\$ 538.11	
B) MATERIALES						
	HORMIGÓN ELABORADO H25	1.000	m3	\$ 16,474.50	\$ 16,474.50	
	HORMIGON DE LIMPIEZA	0.225	m3	\$ 2,063.85	\$ 464.37	
	ACERO PROMEDIO	29.010	kg	\$ 266.22	\$ 7,723.21	
	TABLAS DE PINO 1" x 6"	0.173	m2	\$ 694.22	\$ 119.91	
	TIRANTES 3" x 3"	1.440	m	\$ 232.52	\$ 334.83	
	CLAVOS PUNTA PARIS 3"	0.015	kg	\$ 680.99	\$ 10.21	
	ALAMBRE NEGRO Nº14	0.200	kg	\$ 617.67	\$ 123.53	
	DESENCOFRANTE	0.017	Its	\$ 427.71	\$ 7.39	
TOTAL B					\$ 25,257.95	
C) MANO DE OBRA						
1.00	OFICIAL	6.5	hs	\$ 1,072.76	\$ 6,972.94	
1.00	AYUDANTE	11.5	hs	\$ 908.10	\$ 10,443.15	
TOTAL C					\$ 17,416.09	
COSTO DIRECTO (A+B+C)					\$ 43,212.15	
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)			0.58	\$ 25,229.81		
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo					\$ 68,441.96	

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

RUBRO	3.10	Estructura H°A°				
ÍTEM N°	3.1.2	Vigas de fundación				
UNIDAD:	m3					
N°		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	VIBRADOR ELÉCTRICO DE AGUJA	0.2	hs	\$ 78.15	\$ 15.63
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 1,161.27	\$ 1,161.27
TOTAL A						\$ 1,176.90
B) MATERIALES						
		HORMIGÓN ELABORADO H25	1.00	m3	\$ 16,474.50	\$ 16,474.50
		ACERO PROMEDIO	62.22	kg	\$ 266.22	\$ 16,564.94
		TABLAS DE PINO 1" x 6"	3.33	m2	\$ 694.22	\$ 2,314.06
		TIRANTES 3" x 3"	10.84	m	\$ 232.52	\$ 2,519.50
		CLAVOS PUNTA PARIS 3"	2.00	kg	\$ 680.99	\$ 1,361.99
		ALAMBRE NEGRO N°14	0.70	kg	\$ 617.67	\$ 432.37
		DESENCOFRANTE	0.33	lts	\$ 427.71	\$ 142.57
		SEPARADORES	50.00	u	\$ 6.41	\$ 320.68
TOTAL B						\$ 40,130.60
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	20	hs	\$ 1,072.76	\$ 21,455.20
	1.00	AYUDANTE	19	hs	\$ 908.10	\$ 17,253.90
TOTAL C						\$ 38,709.10
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 80,016.60
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58		\$ 46,718.43
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 126,735.03
RUBRO	3.10	Estructura H°A°				
ÍTEM N°	3.1.3	Troncos de columna				
UNIDAD:	m3					
N°		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	VIBRADOR ELÉCTRICO DE AGUJA	0.2	hs	\$ 78.15	\$ 15.63
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 1,243.00	\$ 1,243.00
TOTAL A						\$ 1,258.63
B) MATERIALES						
		HORMIGÓN ELABORADO H25	1.00	m3	\$ 16,474.50	\$ 16,474.50
		ACERO PROMEDIO	60.80	kg	\$ 266.22	\$ 16,186.31
		TABLAS DE PINO 1" x 6"	5.33	m2	\$ 694.22	\$ 3,702.50
		TIRANTES 3" x 3"	9.30	m	\$ 232.52	\$ 2,162.46
		CLAVOS PUNTA PARIS 3"	2.00	kg	\$ 680.99	\$ 1,361.99
		ALAMBRE NEGRO N°14	0.60	kg	\$ 617.67	\$ 370.60
		DESENCOFRANTE	0.53	lts	\$ 427.71	\$ 228.11
		SEPARADORES	80.00	u	\$ 6.41	\$ 513.08
TOTAL B						\$ 40,999.55
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	20	hs	\$ 1,072.76	\$ 21,455.20
	1.00	AYUDANTE	22	hs	\$ 908.10	\$ 19,978.20
TOTAL C						\$ 41,433.40
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 83,691.58
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58		\$ 48,864.10
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 132,555.68

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

RUBRO	3.10	Estructura H°A°				
ÍTEM N°	3.1.4	Columnas				
UNIDAD:	m3					
Nº		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	VIBRADOR ELÉCTRICO DE AGUJA	0.2	hs	\$ 78.15	\$ 15.63
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 1,243.00	\$ 1,243.00
TOTAL A						\$ 1,258.63
B) MATERIALES						
		HORMIGÓN ELABORADO H25	1.00	m3	\$ 16,474.50	\$ 16,474.50
		ACERO PROMEDIO	102.16	kg	\$ 266.22	\$ 27,197.40
		TABLAS DE PINO 1" x 6"	6.67	m2	\$ 694.22	\$ 4,630.43
		TIRANTES 3" x 3"	14.00	m	\$ 232.52	\$ 3,255.32
		CLAVOS PUNTA PARIS 3"	2.00	kg	\$ 680.99	\$ 1,361.99
		ALAMBRE NEGRO N°14	0.60	kg	\$ 617.67	\$ 370.60
		DESENCOFRANTE	0.67	lts	\$ 427.71	\$ 285.28
		SEPARADORES	100.05	u	\$ 6.41	\$ 641.67
TOTAL B						\$ 54,217.19
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	20	hs	\$ 1,072.76	\$ 21,455.20
	1.00	AYUDANTE	22	hs	\$ 908.10	\$ 19,978.20
TOTAL C						\$ 41,433.40
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 96,909.22
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58		\$ 56,581.34
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 153,490.56

RUBRO	3.10	Estructura H°A°				
ÍTEM N°	3.1.5	Vigas superiores				
UNIDAD:	m3					
Nº		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	VIBRADOR ELÉCTRICO DE AGUJA	0.2	hs	\$ 78.15	\$ 15.63
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 1,317.25	\$ 1,317.25
TOTAL A						\$ 1,332.88
B) MATERIALES						
		HORMIGÓN ELABORADO H25	1.00	m3	\$ 16,474.50	\$ 16,474.50
		ACERO PROMEDIO	102.88	kg	\$ 266.22	\$ 27,388.33
		TABLAS DE PINO 1" x 6"	4.50	m2	\$ 694.22	\$ 3,123.98
		TIRANTES 3" x 3"	18.00	m	\$ 232.52	\$ 4,185.41
		CLAVOS PUNTA PARIS 3"	2.00	kg	\$ 680.99	\$ 1,361.99
		ALAMBRE NEGRO N°14	0.80	kg	\$ 617.67	\$ 494.14
		DESENCOFRANTE	0.45	lts	\$ 427.71	\$ 192.47
		SEPARADORES	67.50	u	\$ 6.41	\$ 432.91
TOTAL B						\$ 53,653.72
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	24	hs	\$ 1,072.76	\$ 25,746.24
	1.00	AYUDANTE	20	hs	\$ 908.10	\$ 18,162.00
TOTAL C						\$ 43,908.24
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 98,894.84
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58		\$ 57,740.66
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 156,635.50

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

RUBRO	3.10	Estructura H°A°				
ÍTEM N°	3.1.6	Losas macizas				
UNIDAD:	m3					
Nº		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
1.00		VIBRADOR ELÉCTRICO DE AGUJA	0.2	hs	\$ 78.15	\$ 15.63
1.00		HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 1,134.03	\$ 1,134.03
TOTAL A						\$ 1,149.66
B) MATERIALES						
		HORMIGÓN ELABORADO H25	1.00	m3	\$ 16,474.50	\$ 16,474.50
		ACERO PROMEDIO	58.39	kg	\$ 266.22	\$ 15,543.85
		TABLERO CONTRACHAPADO	1.90	m2	\$ 1,683.33	\$ 3,198.33
		TABLAS DE PINO 1" x 6"	1.50	m2	\$ 694.22	\$ 1,041.33
		TIRANTES 3" x 3"	18.00	m	\$ 232.52	\$ 4,185.41
		CLAVOS PUNTA PARIS 3"	1.00	kg	\$ 680.99	\$ 680.99
		ALAMBRE NEGRO N°14	0.60	kg	\$ 617.67	\$ 370.60
		DESENCOFRANTE	0.34	lts	\$ 427.71	\$ 145.42
		SEPARADORES	50.00	u	\$ 6.41	\$ 320.68
TOTAL B						\$ 41,961.10
C) MANO DE OBRA						
1.00		OFICIAL	20	hs	\$ 1,072.76	\$ 21,455.20
1.00		AYUDANTE	18	hs	\$ 908.10	\$ 16,345.80
TOTAL C						\$ 37,801.00
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 80,911.76
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58		\$ 47,241.08
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 128,152.84

RUBRO	3.10	Estructura H°A°				
ÍTEM N°	3.1.7	Losas SHAP 30				
UNIDAD:	m2					
Nº		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
1.00		HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 11.39	\$ 11.39
TOTAL A						\$ 11.39
B) MATERIALES						
		CEMENTO CPC 40	7.130	kg	\$ 19.91	\$ 141.96
		AGREGADO FINO P/ HORMIGON	0.016	m3	\$ 2,169.42	\$ 34.71
		LOSETAS SHAP 30	1.00	m2	\$ 4,787.60	\$ 4,787.60
TOTAL B						\$ 4,964.27
C) MANO DE OBRA						
1.00		OFICIAL	0.1	hs	\$ 1,072.76	\$ 107.28
1.00		AYUDANTE	0.3	hs	\$ 908.10	\$ 272.43
TOTAL C						\$ 379.71
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 5,355.37
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58		\$ 3,126.78
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 8,482.15

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

RUBRO	3.10	ESTRUCTURA DE Hº Aº				
ÍTEM Nº	3.1.8	Encadenado horizontal superior				
UNIDAD:	m3					
Nº		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
1.00		VIBRADOR ELÉCTRICO DE AGUJA	0.2	hs	\$ 78.15	\$ 15.63
1.00		HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 1,317.25	\$ 1,317.25
TOTAL A						\$ 1,332.88
B) MATERIALES						
		HORMIGÓN ELABORADO H25	1.00	m3	\$ 16,474.50	\$ 16,474.50
		ACERO PROMEDIO	71.39	kg	\$ 266.22	\$ 19,005.31
		TABLAS DE PINO 1" x 6"	6.00	m2	\$ 694.22	\$ 4,165.31
		TIRANTES 3" x 3"	18.00	m	\$ 232.52	\$ 4,185.41
		CLAVOS PUNTA PARIS 3"	2.00	kg	\$ 680.99	\$ 1,361.99
		ALAMBRE NEGRO N°14	0.70	kg	\$ 617.67	\$ 432.37
		DESENCOFRANTE	0.60	lts	\$ 427.71	\$ 256.62
		SEPARADORES	90.00	u	\$ 6.41	\$ 577.22
TOTAL B						\$ 46,458.72
C) MANO DE OBRA						
1.00		OFICIAL	24	hs	\$ 1,072.76	\$ 25,746.24
1.00		AYUDANTE	20	hs	\$ 908.10	\$ 18,162.00
TOTAL C						\$ 43,908.24
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 91,699.84
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58		\$ 53,539.80
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 145,239.64

RUBRO	3.20	ESTRUCTRA METÁLICA				
ÍTEM Nº	3.2.1	Soporte y andaje				
UNIDAD:	ml					
Nº		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
1.00		HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 34.91	\$ 34.91
TOTAL A						\$ 34.91
B) MATERIALES						
		PERFIL ÁNGULO 1 1/2X1 1/2X1/8"	6.00	m	\$ 201.40	\$ 1,208.38
		ACERO PROMEDIO	2.50	kg	\$ 266.22	\$ 665.56
		ELECTRODOS 2.5mm	0.10	kg	\$ 642.72	\$ 64.27
TOTAL B						\$ 1,938.20
C) MANO DE OBRA						
1.00		OFICIAL	1	hs	\$ 1,072.76	\$ 1,072.76
1.00		AYUDANTE	0.1	hs	\$ 908.10	\$ 90.81
TOTAL C						\$ 1,163.57
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 3,136.68
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58		\$ 1,831.38
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 4,968.06

9.5.3. Propuesta N°3 – Estructura de acero con losa de placa colaborante

RUBRO	1.00	TRABAJOS PREPARATORIOS				
ÍTEM N°	1.1	Limpieza y nivelación del terreno				
UNIDAD:	m2					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	BOBCAT 450S	0.015	hs	\$ 3,250.00	\$ 48.75
	1.00	NIVEL ÓPTICO	0.032	hs	\$ 572.55	\$ 18.32
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 22.78	\$ 68.35
TOTAL A						\$ 135.42
B) MATERIALES						
TOTAL B						\$ -
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	0.2	hs	\$ 1,072.76	\$ 214.55
	1.00	AYUDANTE	0.6	hs	\$ 908.10	\$ 544.86
TOTAL C						\$ 759.41
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 894.83
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58	\$ 522.45	
Precio Final Del Item = K x Costo Directo						\$ 1,417.28

RUBRO	1.00	TRABAJOS PREPARATORIOS				
ÍTEM N°	1.2	Replanteo				
UNIDAD:	m2					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 5.20	\$ 5.20
TOTAL A						\$ 5.20
B) MATERIALES						
		TABLAS DE PINO 1" x 6"	0.093	m2	\$ 694.22	\$ 64.56
		TIRANTES 3" x 3"	0.300	m	\$ 232.52	\$ 69.76
		CAL AEREA HIDRATADA	0.005	kg	\$ 20.11	\$ 0.10
		CLAVOS PUNTA PARIS 3"	0.010	kg	\$ 680.99	\$ 6.81
		PIOLÍN DE ALBAÑIL	0.005	u	\$ 267.10	\$ 1.34
		PINTURA EN AEROSOL	0.001	lts	\$ 399.83	\$ 0.40
TOTAL B						\$ 142.96
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	0.06	hs	\$ 1,072.76	\$ 64.37
	1.00	AYUDANTE	0.12	hs	\$ 908.10	\$ 108.97
TOTAL C						\$ 173.34
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 321.50
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58	\$ 187.71	
Precio Final Del Item = K x Costo Directo						\$ 509.21

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

RUBRO	2.00	MOVIMIENTO DE SUELO				
ÍTEM Nº	2.1	Excavación de pozos para bases				
UNIDAD:	m3					
Nº	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)	
A) EQUIPOS						
1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 163.46	\$ 163.46	
1.00	ALQUILER VOLQUETE 5m3	0.08	u	\$ 8,000.00	\$ 640.00	
TOTAL A					\$ 803.46	
B) MATERIALES						
TOTAL B					\$ -	
C) MANO DE OBRA						
1.00	OFICIAL	0	hs	\$ 1,072.76	\$ -	
1.00	AYUDANTE	6	hs	\$ 908.10	\$ 5,448.60	
TOTAL C					\$ 5,448.60	
COSTO DIRECTO (A+B+C)					\$ 6,252.06	
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)			0.58	\$ 3,650.32		
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo					\$ 9,902.38	

RUBRO	2.00	MOVIMIENTO DE SUELO				
ÍTEM Nº	2.2	Excavación de zanjas para vigas de fundación				
UNIDAD:	m3					
Nº	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)	
A) EQUIPOS						
1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 108.97	\$ 108.97	
1.00	ALQUILER VOLQUETE 5m3	0.11	u	\$ 8,000.00	\$ 880.00	
TOTAL A					\$ 108.97	
B) MATERIALES						
TOTAL B					\$ -	
C) MANO DE OBRA						
1.00	OFICIAL	0	hs	\$ 1,072.76	\$ -	
1.00	AYUDANTE	4	hs	\$ 908.10	\$ 3,632.40	
TOTAL C					\$ 3,632.40	
COSTO DIRECTO (A+B+C)					\$ 3,741.37	
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)			0.58	\$ 2,184.43		
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo					\$ 5,925.80	

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

RUBRO	3.10	ESTRUCTURA DE Hº Aº				
ÍTEM Nº	3.1.1	Bases				
UNIDAD:	m3					
Nº		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	VIBRADOR ELÉCTRICO DE AGUJA	0.2	hs	\$ 78.15	\$ 15.63
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 522.48	\$ 522.48
					TOTAL A	\$ 538.11
B) MATERIALES						
		HORMIGÓN ELABORADO H25	1.000	m3	\$ 16,474.50	\$ 16,474.50
		HORMIGON DE LIMPIEZA	0.225	m3	\$ 1,528.67	\$ 343.95
		ACERO PROMEDIO	32.853	kg	\$ 266.22	\$ 8,746.29
		TABLAS DE PINO 1" x 6"	0.152	m2	\$ 694.22	\$ 105.80
		TIRANTES 3" x 3"	1.440	ml	\$ 232.52	\$ 334.83
		CLAVOS PUNTA PARIS 3"	0.015	kg	\$ 680.99	\$ 10.21
		ALAMBRE NEGRO N°14	0.200	kg	\$ 617.67	\$ 123.53
		DESENCOFRANTE	0.015	lts	\$ 427.71	\$ 6.52
					TOTAL B	\$ 26,145.64
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	6.5	hs	\$ 1,072.76	\$ 6,972.94
	1.00	AYUDANTE	11.5	hs	\$ 908.10	\$ 10,443.15
					TOTAL C	\$ 17,416.09
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 44,099.84
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58		\$ 25,748.10
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 69,847.94

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

RUBRO	3.10	Estructura H°A°				
ÍTEM N°	3.1.2	Vigas de fundación				
UNIDAD:	m3					
Nº		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	VIBRADOR ELÉCTRICO DE AGUJA	0.2	hs	\$ 78.15	\$ 15.63
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 1,161.27	\$ 1,161.27
TOTAL A						\$ 1,176.90
B) MATERIALES						
		HORMIGÓN ELABORADO H25	1.00	m3	\$ 16,474.50	\$ 16,474.50
		ACERO PROMEDIO	62.22	kg	\$ 266.22	\$ 16,564.94
		TABLAS DE PINO 1" x 6"	3.33	m2	\$ 694.22	\$ 2,314.06
		TIRANTES 3" x 3"	10.84	ml	\$ 232.52	\$ 2,519.50
		CLAVOS PUNTA PARIS 3"	2.00	kg	\$ 680.99	\$ 1,361.99
		ALAMBRE NEGRO N°14	0.70	kg	\$ 617.67	\$ 432.37
		DESENCOFRANTE	0.33	lts	\$ 427.71	\$ 142.57
		SEPARADORES	50.00	u	\$ 6.41	\$ 320.68
TOTAL B						\$ 40,130.60
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	20	hs	\$ 1,072.76	\$ 21,455.20
	1.00	AYUDANTE	19	hs	\$ 908.10	\$ 17,253.90
TOTAL C						\$ 38,709.10
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 80,016.60
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58		\$ 46,718.43
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 126,735.03

RUBRO	3.10	Estructura H°A°				
ÍTEM N°	3.1.3	Troncos de columna				
UNIDAD:	m3					
Nº		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	VIBRADOR ELÉCTRICO DE AGUJA	0.2	hs	\$ 78.15	\$ 15.63
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 1,243.00	\$ 1,243.00
TOTAL A						\$ 1,258.63
B) MATERIALES						
		HORMIGÓN ELABORADO H25	1.00	m3	\$ 16,474.50	\$ 16,474.50
		ACERO PROMEDIO	86.75	kg	\$ 266.22	\$ 23,094.78
		TABLAS DE PINO 1" x 6"	5.33	m2	\$ 694.22	\$ 3,702.50
		TIRANTES 3" x 3"	9.30	ml	\$ 232.52	\$ 2,162.46
		CLAVOS PUNTA PARIS 3"	2.00	kg	\$ 680.99	\$ 1,361.99
		ALAMBRE NEGRO N°14	0.60	kg	\$ 617.67	\$ 370.60
		DESENCOFRANTE	0.53	lts	\$ 427.71	\$ 228.11
		SEPARADORES	80.00	u	\$ 6.41	\$ 513.08
TOTAL B						\$ 47,908.02
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	20	hs	\$ 1,072.76	\$ 21,455.20
	1.00	AYUDANTE	22	hs	\$ 908.10	\$ 19,978.20
TOTAL C						\$ 41,433.40
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 90,600.05
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58		\$ 52,897.67
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 143,497.72

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

RUBRO	3.10	ESTRUCTURA METÁLICA				
ÍTEM N°	3.1.4	Columnas 100x100x3.2mm (incluye platinas e injertos)				
UNIDAD:	u					
N°		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	5	%	\$ 198.09	\$ 198.09
TOTAL A						\$ 198.09
B) MATERIALES						
		TUBO ESTRUCTURAL 100x100x3.2mm	57.54	kg	\$ 365.26	\$ 21,017.18
		PLACA ACERO 6X6X1/4" Y ANCLAJES	1.00	u	\$ 310.52	\$ 310.52
		ALFAJIA DE PINO 1" x 2"	1.20	m2	\$ 803.14	\$ 963.77
		ELECTRODOS 3.2mm	0.063	kg	\$ 690.49	\$ 43.70
		ANTI ÓXIDO - 3 en 1	1.00	lts	\$ 834.71	\$ 834.71
TOTAL B						\$ 23,169.88
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	2.00	hs	\$ 1,072.76	\$ 2,145.52
	1.00	AYUDANTE	2.00	hs	\$ 908.10	\$ 1,816.20
TOTAL C						\$ 3,961.72
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 27,329.69
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58		\$ 15,956.69
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 43,286.38

RUBRO	3.10	ESTRUCTURA METÁLICA				
ÍTEM N°	3.1.5	Vigas mixtas IPN 120 (incluye conectores y soportes)				
UNIDAD:	ml					
N°		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	5	%	\$ 98.94	\$ 98.94
TOTAL A						\$ 98.94
B) MATERIALES						
		PERFIL IPN 120	11.10	kg	\$ 394.02	\$ 4,373.58
		PERNO DE CORTE 5/8 x 4.5"	3.50	u	\$ 40.67	\$ 142.35
		ELECTRODOS 3.2mm	0.01	kg	\$ 690.49	\$ 8.43
		ALFAJIA DE PINO 1" x 2"	0.30	m2	\$ 803.14	\$ 240.94
		PERFIL ÁNGULO 1 1/2X1 1/2X1/8"	0.37	kg	\$ 201.40	\$ 74.92
		ANTI ÓXIDO - 3 en 1	0.10	lts	\$ 834.71	\$ 83.47
TOTAL B						\$ 4,923.70
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	1.00	hs	\$ 1,072.76	\$ 1,071.69
	1.00	AYUDANTE	1.00	hs	\$ 908.10	\$ 907.19
TOTAL C						\$ 1,978.88
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 7,001.52
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58		\$ 4,087.90
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 11,089.42

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

RUBRO	3.10	ESTRUCTURA METÁLICA				
ÍTEM N°	3.1.6	Vigas mixtas IPN 160 (incluye conectores y soportes)				
UNIDAD:	ml					
N°		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	5	%	\$ 159.56	\$ 159.56
TOTAL A						\$ 159.56
B) MATERIALES						
		PERFIL IPN 160	17.90	kg	\$ 372.52	\$ 6,668.11
		PERNO DE CORTE 5/8 x 4.5"	3.50	u	\$ 40.67	\$ 142.35
		ELECTRODOS 3.2mm	0.02	kg	\$ 690.49	\$ 13.60
		PERFIL ÁNGULO 1 1/2X1 1/2X1/8"	0.37	kg	\$ 201.40	\$ 74.92
		ALFAJIA DE PINO 1" x 2"	0.30	m2	\$ 803.14	\$ 240.94
		ANTI ÓXIDO - 3 en 1	0.13	lts	\$ 834.71	\$ 108.51
TOTAL B						\$ 7,248.43
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	1.61	hs	\$ 1,072.76	\$ 1,728.22
	1.00	AYUDANTE	1.61	hs	\$ 908.10	\$ 1,462.95
TOTAL C						\$ 3,191.17
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 10,599.16
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58	\$ 6,188.42	
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 16,787.58
RUBRO	3.10	ESTRUCTURA METÁLICA				
ÍTEM N°	3.1.7	Losas colaborantes				
UNIDAD:	m2					
N°		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	VIBRADOR ELÉCTRICO DE AGUJA	0.2	hs	\$ 78.15	\$ 15.63
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	5	%	\$ 36.11	\$ 36.11
TOTAL A						\$ 36.11
B) MATERIALES						
		HORMIGÓN ELABORADO H25	0.093	m3	\$ 16,474.50	\$ 1,532.13
		LOSACERO CALIBRE 22 (ALCOR)	1.00	m2	\$ 4,380.23	\$ 4,380.23
		MALLA ACERO 5MM 15X15cm	1.00	m2	\$ 424.73	\$ 424.73
		ACERO PROMEDIO	0.65	kg	\$ 266.22	\$ 173.04
		TABLAS DE PINO 1" x 6"	0.01	m2	\$ 694.22	\$ 6.94
		ALFAJIA DE PINO 1" x 2"	0.11	m2	\$ 803.14	\$ 88.35
TOTAL B						\$ 6,605.43
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	0.25	hs	\$ 1,072.76	\$ 268.19
	1.00	AYUDANTE	0.5	hs	\$ 908.10	\$ 454.05
TOTAL C						\$ 722.24
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 7,363.78
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58	\$ 4,299.41	
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 11,663.19

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

RUBRO	3.10	ESTRUCTURA METÁLICA				
ÍTEM N°	3.1.8	Encadenado UPN 100				
UNIDAD:	m3					
N°		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	5	%	\$ 94.49	\$ 94.49
TOTAL A						\$ 94.49
B) MATERIALES						
		PERFIL UPN 100	10.60	kg	\$ 299.19	\$ 3,171.46
		PERFIL ÁNGULO 1 1/2X1 1/2X1/8"	0.37	kg	\$ 201.40	\$ 74.92
		ELECTRODOS 3.2mm	0.01	kg	\$ 690.49	\$ 8.05
		ANTI ÓXIDO - 3 en 1	0.06	lts	\$ 834.71	\$ 50.08
TOTAL B						\$ 3,304.51
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	0.95	hs	\$ 1,072.76	\$ 1,023.41
	1.00	AYUDANTE	0.95	hs	\$ 908.10	\$ 866.33
TOTAL C						\$ 1,889.74
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 5,288.74
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58		\$ 3,087.88
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 8,376.62

RUBRO	3.20	ESTRUCTURA METÁLICA				
ÍTEM N°	3.2.3	Alero de policarbonato sobre est. Metálica				
UNIDAD:	m2					
N°		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 5.94	\$ 5.94
TOTAL A						\$ 5.94
B) MATERIALES						
		CAÑO ESTRUCTURAL 20X20X2MM	4.30	kg	\$ 406.35	\$ 1,747.32
		POLICARBONATO ALVEOLAR	1.00	m2	\$ 775.84	\$ 775.84
		TORNILLOS PUNTA MECHA	6.00	u	\$ 2.67	\$ 16.03
		ELECTRODOS 2.5mm	0.00	kg	\$ 642.72	\$ 3.04
TOTAL B						\$ 2,542.24
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	0.1	hs	\$ 1,072.76	\$ 107.28
	1.00	AYUDANTE	0.1	hs	\$ 908.10	\$ 90.81
TOTAL C						\$ 198.09
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 2,746.27
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58		\$ 1,603.44
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 4,349.71

9.5.4. Propuesta N°4 – H° A° con losa maciza tradicional

RUBRO	1.00	TRABAJOS PREPARATORIOS				
ÍTEM N°	1.1	Limpieza y nivelación del terreno				
UNIDAD:	m2					
Nº	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	BOBCAT 450S	0.015	hs	\$ 3,250.00	\$ 48.75
	1.00	NIVEL ÓPTICO	0.032	hs	\$ 572.55	\$ 18.32
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 22.78	\$ 68.35
TOTAL A						\$ 135.42
B) MATERIALES						
TOTAL B						\$ -
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	0.2	hs	\$ 1,072.76	\$ 214.55
	1.00	AYUDANTE	0.6	hs	\$ 908.10	\$ 544.86
TOTAL C						\$ 759.41
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 894.83
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58	\$ 522.45	
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 1,417.28

RUBRO	1.00	TRABAJOS PREPARATORIOS				
ÍTEM N°	1.2	Replanteo				
UNIDAD:	m2					
Nº	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 5.20	\$ 5.20
TOTAL A						\$ 5.20
B) MATERIALES						
		TABLAS DE PINO 1" x 6"	0.093	m2	\$ 694.22	\$ 64.56
		TIRANTES 3" x 3"	0.300	m	\$ 232.52	\$ 69.76
		CAL AEREA HIDRATADA	0.005	kg	\$ 20.11	\$ 0.10
		CLAVOS PUNTA PARIS 3"	0.010	kg	\$ 680.99	\$ 6.81
		PIOLÍN DE ALBAÑIL	0.005	u	\$ 267.10	\$ 1.34
		PINTURA EN AEROSOL	0.001	lts	\$ 399.83	\$ 0.40
TOTAL B						\$ 142.96
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	0.06	hs	\$ 1,072.76	\$ 64.37
	1.00	AYUDANTE	0.12	hs	\$ 908.10	\$ 108.97
TOTAL C						\$ 173.34
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 321.50
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58	\$ 187.71	
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 509.21

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

RUBRO	2.00	MOVIMIENTO DE SUELO				
ÍTEM N°	2.1	Excavación de pozos para bases				
UNIDAD:	m3					
N°		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 163.46	\$ 163.46
	1.00	ALQUILER VOLQUETE 5m3	0.08	u	\$ 8,000.00	\$ 640.00
TOTAL A						\$ 803.46
B) MATERIALES						
TOTAL B						\$ -
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	0	hs	\$ 1,072.76	\$ -
	1.00	AYUDANTE	6	hs	\$ 908.10	\$ 5,448.60
TOTAL C						\$ 5,448.60
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 6,252.06
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58		\$ 3,650.32
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 9,902.38

RUBRO	2.00	MOVIMIENTO DE SUELO				
ÍTEM N°	2.2	Excavación de zanjas para vigas de fundación				
UNIDAD:	m3					
N°		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 108.97	\$ 108.97
	1.00	ALQUILER VOLQUETE 5m3	0.11	u	\$ 8,000.00	\$ 880.00
TOTAL A						\$ 108.97
B) MATERIALES						
TOTAL B						\$ -
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	0	hs	\$ 1,072.76	\$ -
	1.00	AYUDANTE	4	hs	\$ 908.10	\$ 3,632.40
TOTAL C						\$ 3,632.40
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 3,741.37
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58		\$ 2,184.43
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 5,925.80

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

RUBRO	3.10	ESTRUCTURA DE Hº Aº				
ÍTEM Nº	3.1.1	Bases				
UNIDAD:	m3					
Nº		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	VIBRADOR ELÉCTRICO DE AGUJA	0.2	hs	\$ 78.15	\$ 15.63
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 522.48	\$ 522.48
					TOTAL A	\$ 538.11
B) MATERIALES						
		HORMIGÓN ELABORADO H25	1.000	m3	\$ 16,474.50	\$ 16,474.50
		HORMIGON DE LIMPIEZA	0.225	m3	\$ 2,063.85	\$ 464.37
		ACERO PROMEDIO	34.688	kg	\$ 266.22	\$ 9,234.58
		TABLAS DE PINO 1" x 6"	0.203	m2	\$ 694.22	\$ 141.07
		TIRANTES 3" x 3"	1.440	m	\$ 232.52	\$ 334.83
		CLAVOS PUNTA PARIS 3"	0.015	kg	\$ 680.99	\$ 10.21
		ALAMBRE NEGRO Nº14	0.200	kg	\$ 617.67	\$ 123.53
		DESENCOFRANTE	0.020	lts	\$ 427.71	\$ 8.69
					TOTAL B	\$ 26,791.79
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	6.5	hs	\$ 1,072.76	\$ 6,972.94
	1.00	AYUDANTE	11.5	hs	\$ 908.10	\$ 10,443.15
					TOTAL C	\$ 17,416.09
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 44,745.99
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58		\$ 26,125.36
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 70,871.35

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

RUBRO	3.10	Estructura H°A°				
ÍTEM N°	3.1.2	Vigas de fundación				
UNIDAD:	m3					
Nº		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	VIBRADOR ELÉCTRICO DE AGUJA	0.2	hs	\$ 78.15	\$ 15.63
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 1,161.27	\$ 1,161.27
					TOTAL A	\$ 1,176.90
B) MATERIALES						
		HORMIGÓN ELABORADO H25	1.00	m3	\$ 16,474.50	\$ 16,474.50
		ACERO PROMEDIO	62.22	kg	\$ 266.22	\$ 16,564.94
		TABLAS DE PINO 1" x 6"	3.33	m2	\$ 694.22	\$ 2,314.06
		TIRANTES 3" x 3"	10.84	m	\$ 232.52	\$ 2,519.50
		CLAVOS PUNTA PARIS 3"	2.00	kg	\$ 680.99	\$ 1,361.99
		ALAMBRE NEGRO N°14	0.70	kg	\$ 617.67	\$ 432.37
		DESENCOFRANTE	0.33	lts	\$ 427.71	\$ 142.57
		SEPARADORES	50.00	u	\$ 6.41	\$ 320.68
					TOTAL B	\$ 40,130.60
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	20	hs	\$ 1,072.76	\$ 21,455.20
	1.00	AYUDANTE	19	hs	\$ 908.10	\$ 17,253.90
					TOTAL C	\$ 38,709.10
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 80,016.60
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58		\$ 46,718.43
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 126,735.03

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

RUBRO	3.10	Estructura H°A°				
ÍTEM N°	3.1.3	Troncos de columna				
UNIDAD:	m3					
Nº		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	VIBRADOR ELÉCTRICO DE AGUJA	0.2	hs	\$ 78.15	\$ 15.63
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 1,243.00	\$ 1,243.00
TOTAL A						\$ 1,258.63
B) MATERIALES						
		HORMIGÓN ELABORADO H25	1.00	m3	\$ 16,474.50	\$ 16,474.50
		ACERO PROMEDIO	62.56	kg	\$ 266.22	\$ 16,654.86
		TABLAS DE PINO 1" x 6"	5.33	m2	\$ 694.22	\$ 3,702.50
		TIRANTES 3" x 3"	9.30	m	\$ 232.52	\$ 2,162.46
		CLAVOS PUNTA PARIS 3"	2.00	kg	\$ 680.99	\$ 1,361.99
		ALAMBRE NEGRO N°14	0.60	kg	\$ 617.67	\$ 370.60
		DESENCOFRANTE	0.53	Its	\$ 427.71	\$ 228.11
		SEPARADORES	80.00	u	\$ 6.41	\$ 513.08
TOTAL B						\$ 41,468.10
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	20	hs	\$ 1,072.76	\$ 21,455.20
	1.00	AYUDANTE	22	hs	\$ 908.10	\$ 19,978.20
TOTAL C						\$ 41,433.40
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 84,160.13
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58		\$ 49,137.67
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 133,297.80

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

RUBRO	3.10	Estructura H°A°				
ÍTEM N°	3.1.4	Columnas				
UNIDAD:	m3					
N°		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	VIBRADOR ELÉCTRICO DE AGUJA	0.2	hs	\$ 78.15	\$ 15.63
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 1,243.00	\$ 1,243.00
					TOTAL A	\$ 1,258.63
B) MATERIALES						
		HORMIGÓN ELABORADO H25	1.00	m3	\$ 16,474.50	\$ 16,474.50
		ACERO PROMEDIO	85.63	kg	\$ 266.22	\$ 22,795.28
		TABLAS DE PINO 1" x 6"	6.67	m2	\$ 694.22	\$ 4,630.43
		TIRANTES 3" x 3"	14.00	m	\$ 232.52	\$ 3,255.32
		CLAVOS PUNTA PARIS 3"	2.00	kg	\$ 680.99	\$ 1,361.99
		ALAMBRE NEGRO N°14	0.60	kg	\$ 617.67	\$ 370.60
		DESENCOFRANTE	0.67	lts	\$ 427.71	\$ 285.28
		SEPARADORES	100.05	u	\$ 6.41	\$ 641.67
					TOTAL B	\$ 49,815.07
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	20	hs	\$ 1,072.76	\$ 21,455.20
	1.00	AYUDANTE	22	hs	\$ 908.10	\$ 19,978.20
					TOTAL C	\$ 41,433.40
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 92,507.10
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58		\$ 54,011.12
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 146,518.22

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

RUBRO	3.10	Estructura H°A°				
ÍTEM N°	3.1.5	Vigas superiores				
UNIDAD:	m3					
N°		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	VIBRADOR ELÉCTRICO DE AGUJA	0.2	hs	\$ 78.15	\$ 15.63
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 1,317.25	\$ 1,317.25
					TOTAL A	\$ 1,332.88
B) MATERIALES						
		HORMIGÓN ELABORADO H25	1.00	m3	\$ 16,474.50	\$ 16,474.50
		ACERO PROMEDIO	116.98	kg	\$ 266.22	\$ 31,141.47
		TABLAS DE PINO 1" x 6"	4.50	m2	\$ 694.22	\$ 3,123.98
		TIRANTES 3" x 3"	18.00	m	\$ 232.52	\$ 4,185.41
		CLAVOS PUNTA PARIS 3"	2.00	kg	\$ 680.99	\$ 1,361.99
		ALAMBRE NEGRO N°14	0.80	kg	\$ 617.67	\$ 494.14
		DESENCOFRANTE	0.45	lts	\$ 427.71	\$ 192.47
		SEPARADORES	67.50	u	\$ 6.41	\$ 432.91
					TOTAL B	\$ 57,406.87
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	24	hs	\$ 1,072.76	\$ 25,746.24
	1.00	AYUDANTE	20	hs	\$ 908.10	\$ 18,162.00
					TOTAL C	\$ 43,908.24
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 102,647.99
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58		\$ 59,931.97
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 162,579.96

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

RUBRO	3.10	Estructura HºAº				
ÍTEM Nº	3.1.6	Losas macizas				
UNIDAD:	m3					
Nº		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	VIBRADOR ELÉCTRICO DE AGUJA	0.2	hs	\$ 78.15	\$ 15.63
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 1,134.03	\$ 1,134.03
					TOTAL A	\$ 1,149.66
B) MATERIALES						
		HORMIGÓN ELABORADO H25	1.00	m3	\$ 16,474.50	\$ 16,474.50
		ACERO PROMEDIO	55.54	kg	\$ 266.22	\$ 14,785.32
		TABLERO CONTRACHAPADO	1.90	m2	\$ 1,683.33	\$ 3,198.33
		TABLAS DE PINO 1" x 6"	1.50	m2	\$ 694.22	\$ 1,041.33
		TIRANTES 3" x 3"	18.00	m	\$ 232.52	\$ 4,185.41
		CLAVOS PUNTA PARIS 3"	1.00	kg	\$ 680.99	\$ 680.99
		ALAMBRE NEGRO Nº14	0.60	kg	\$ 617.67	\$ 370.60
		DESENCOFRANTE	0.34	lts	\$ 427.71	\$ 145.42
		SEPARADORES	50.00	u	\$ 6.41	\$ 320.68
					TOTAL B	\$ 41,202.57
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	20	hs	\$ 1,072.76	\$ 21,455.20
	1.00	AYUDANTE	18	hs	\$ 908.10	\$ 16,345.80
					TOTAL C	\$ 37,801.00
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 80,153.23
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58		\$ 46,798.20
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 126,951.43

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE ESTRUCTURAS EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE DOS NIVELES

Yáñez Omar, Diego Emanuel

RUBRO	3.10	ESTRUCTURA DE Hº Aº				
ÍTEM Nº	3.1.7	Encadenado horizontal superior				
UNIDAD:	m3					
Nº		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	VIBRADOR ELÉCTRICO DE AGUJA	0.2	hs	\$ 78.15	\$ 15.63
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 1,317.25	\$ 1,317.25
TOTAL A						\$ 1,332.88
B) MATERIALES						
		HORMIGÓN ELABORADO H25	1.00	m3	\$ 16,474.50	\$ 16,474.50
		ACERO PROMEDIO	71.39	kg	\$ 266.22	\$ 19,005.31
		TABLAS DE PINO 1" x 6"	6.00	m2	\$ 694.22	\$ 4,165.31
		TIRANTES 3" x 3"	18.00	m	\$ 232.52	\$ 4,185.41
		CLAVOS PUNTA PARIS 3"	2.00	kg	\$ 680.99	\$ 1,361.99
		ALAMBRE NEGRO N°14	0.70	kg	\$ 617.67	\$ 432.37
		DESENCOFRANTE	0.60	lts	\$ 427.71	\$ 256.62
		SEPARADORES	90.00	u	\$ 6.41	\$ 577.22
TOTAL B						\$ 46,458.72
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	24	hs	\$ 1,072.76	\$ 25,746.24
	1.00	AYUDANTE	20	hs	\$ 908.10	\$ 18,162.00
TOTAL C						\$ 43,908.24
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 91,699.84
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58		\$ 53,539.80
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 145,239.64

RUBRO	3.20	ESTRUCTRA METÁLICA				
ÍTEM Nº	3.2.1	Soporte y anclaje				
UNIDAD:	ml					
Nº		Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1.00	HERRAMIENTAS MENORES	3	%	\$ 34.91	\$ 34.91
TOTAL A						\$ 34.91
B) MATERIALES						
		PERFIL ÁNGULO 1 1/2X1 1/2X1/8"	6.00	m	\$ 201.40	\$ 1,208.38
		ACERO PROMEDIO	2.50	kg	\$ 266.22	\$ 665.56
		ELECTRODOS 2.5mm	0.10	kg	\$ 642.72	\$ 64.27
TOTAL B						\$ 1,938.20
C) MANO DE OBRA						
	1.00	OFICIAL	1	hs	\$ 1,072.76	\$ 1,072.76
	1.00	AYUDANTE	0.1	hs	\$ 908.10	\$ 90.81
TOTAL C						\$ 1,163.57
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 3,136.68
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0.58		\$ 1,831.38
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 4,968.06

9.6. Presupuesto

Cada presupuesto resume tanto el cómputo como los precios unitarios analizados anteriormente, para que realizando el producto de estos se pueda determinar el monto parcial de cada ítem y posteriormente al realizar la sumatoria se obtiene el monto total de cada propuesta.

9.6.1. Propuesta N°1 – H° A° con losa de viguetas pretensadas

N° Rubro	N° Ítem	DESIGNACIÓN DE LAS OBRAS	C. MÉTRICO		PRESUPUESTO		PRECIO	INCIDENCIA
			UN	CANTIDAD	UNITARIO	PARCIAL	RUBRO	
1		TRABAJOS PREPARATORIOS					\$ 944,660.98	7.97%
	1.1	Limpieza y nivelación del terreno	m2	530.00	\$ 1,417.28	\$ 751,160.91		
	1.2	Replanteo	m2	380.00	\$ 509.21	\$ 193,500.08		
2		MOVIMIENTO DE SUELO					\$ 326,583.59	2.76%
	2.1	Excavación de pozos para bases	m3	27.22	\$ 9,902.38	\$ 269,518.10		
	2.2	Excavación de zanjas para vigas de fundación	m3	9.63	\$ 5,925.80	\$ 57,065.49		
3		ESTRUCTURA					\$ 10,575,060.68	89.27%
	3.1	ESTRUCTURA DE H° A°						
	3.1.1	Bases	m3	6.80	\$ 68,286.82	\$ 464,649.15		
	3.1.2	Vigas de fundación	m3	7.73	\$ 126,735.03	\$ 979,218.19		
	3.1.3	Troncos de columna	m3	2.68	\$ 132,555.68	\$ 355,249.22		
	3.1.4	Columnas	m3	8.86	\$ 153,490.56	\$ 1,359,588.68		
	3.1.5	Vigas superiores	m3	6.52	\$ 157,267.75	\$ 1,025,039.72		
	3.1.6	Losas macizas	m3	13.67	\$ 122,259.39	\$ 1,671,726.00		
	3.1.7	Losa de viguetas y bovedillas	m2	279.05	\$ 13,680.05	\$ 3,817,389.29		
	3.1.8	Encadenado horizontal superior	m3	6.18	\$ 145,239.64	\$ 897,232.37		
	3.2	ESTRUCTRA METÁLICA						
	3.2.1	Soporte y anclaje	ml	1.00	\$ 4,968.06	\$ 4,968.06		
TOTAL							\$ 11,846,305.25	

9.6.2. Propuesta N°2 – H° A° con losetas huecas pretensadas

N° Rubro	N° Item	DESIGNACIÓN DE LAS OBRAS	C. MÉTRICO		PRESUPUESTO		PRECIO	INCIDENCIA
			UN	CANTIDAD	UNITARIO	PARCIAL	RUBRO	
1		TRABAJOS PREPARATORIOS					\$ 944,660.98	8.99%
	1.1	Limpieza y Nivelación del Terreno	m2	530.00	\$ 1,417.28	\$ 751,160.91		
	1.2	Replanteo	m2	380.00	\$ 509.21	\$ 193,500.08		
2		MOVIMIENTO DE SUELO					\$ 308,907.84	2.94%
	2.1	Excavación de pozos para bases	m3	25.43	\$ 9,902.38	\$ 251,842.35		
	2.2	Excavación de zanjas para vigas de fundación	m3	9.63	\$ 5,925.80	\$ 57,065.49		
3		ESTRUCTURA					\$ 9,257,202.40	88.07%
	3.1	ESTRUCTURA DE H° A°						
	3.1.1	Bases	m3	6.40	\$ 68,441.96	\$ 438,327.99		
	3.1.2	Vigas de fundación	m3	7.73	\$ 126,735.03	\$ 979,218.19		
	3.1.3	Troncos de columna	m3	2.68	\$ 132,555.68	\$ 355,249.22		
	3.1.4	Columnas	m3	8.86	\$ 153,490.56	\$ 1,359,588.68		
	3.1.5	Vigas superiores	m3	8.60	\$ 156,635.50	\$ 1,346,564.09		
	3.1.6	Losas macizas	m3	9.49	\$ 128,152.84	\$ 1,216,067.89		
	3.1.7	Losas SHAP 30	m2	313.60	\$ 8,482.15	\$ 2,659,985.92		
	3.1.8	Encadenado horizontal superior	m3	6.18	\$ 145,239.64	\$ 897,232.37		
	3.2	ESTRUCTURA METÁLICA						
	3.2.1	Soporte y anclaje	ml	1.00	\$ 4,968.06	\$ 4,968.06		
TOTAL							\$ 10,510,771.22	

9.6.3. Propuesta N°3 – Estructura de acero con losa de placa colaborante

N° Rubro	N° Item	DESIGNACIÓN DE LAS OBRAS	C. MÉTRICO		PRESUPUESTO		PRECIO	INCIDENCIA
			UN	CANTIDAD	UNITARIO	PARCIAL	RUBRO	
1		TRABAJOS PREPARATORIOS					\$ 944,660.98	7.50%
	1.1	Limpieza y Preparación del Terreno	m2	530.00	\$ 1,417.28	\$ 751,160.91		
	1.2	Replanteo	m2	380.00	\$ 509.21	\$ 193,500.08		
2		MOVIMIENTO DE SUELO					\$ 296,653.64	2.35%
	2.1	Excavación de pozos para bases	m3	24.20	\$ 9,902.38	\$ 239,588.15		
	2.2	Excavación de zanjas para vigas de fundación	m3	9.63	\$ 5,925.80	\$ 57,065.49		
3		ESTRUCTURA					\$ 11,362,153.65	90.15%
	3.1	ESTRUCTURA DE H° A°						
	3.1.1	Bases	m3	6.05	\$ 69,847.94	\$ 422,492.71		
	3.1.2	Vigas de Fundación	m3	7.73	\$ 126,735.03	\$ 979,218.19		
	3.1.3	Troncos de columna	m3	1.78	\$ 143,497.72	\$ 255,425.95		
	3.2	ESTRUCTURA METÁLICA						
	3.2.1	Columnas 100x100x3.2mm (incluye platinas e injertos)	u	44.00	\$ 43,286.38	\$ 1,904,600.76		
	3.2.2	Vigas mixtas IPN 120 (incluye conectores y soportes)	ml	122.50	\$ 11,089.42	\$ 1,358,454.18		
	3.2.3	Vigas mixtas IPN 160 (incluye conectores y soportes)	ml	24.00	\$ 16,787.58	\$ 402,901.85		
	3.2.4	Losas colaborantes	m2	376.00	\$ 11,663.19	\$ 4,385,359.70		
	3.2.5	Encadenado UPN 100	ml	179.40	\$ 8,376.62	\$ 1,502,765.54		
	3.2.7	Alero de policarbonato sobre est. Metálica	m2	34.70	\$ 4,349.71	\$ 150,934.76		
TOTAL							\$ 12,603,468.27	

9.6.4. Propuesta N°4 – H° A° con losa maciza tradicional

N° Rubro	N° Item	DESIGNACIÓN DE LAS OBRAS	C. MÉTRICO		PRESUPUESTO		PRECIO	INCIDENCIA
			UN	CANTIDAD	UNITARIO	PARCIAL	RUBRO	
1		TRABAJOS PREPARATORIOS					\$ 944,660.98	7.94%
	1.1	Limpieza y Nivelación del Terreno	m2	530.00	\$ 1,417.28	\$ 751,160.91		
	1.2	Replanteo	m2	380.00	\$ 509.21	\$ 193,500.08		
2		MOVIMIENTO DE SUELO					\$ 344,110.81	2.89%
	2.1	Excavación de pozos para bases	m3	28.99	\$ 9,902.38	\$ 287,045.32		
	2.2	Excavación de zanjas para vigas de fundación	m3	9.63	\$ 5,925.80	\$ 57,065.49		
3		ESTRUCTURA					\$ 10,611,096.85	89.17%
	3.1	ESTRUCTURA DE H° A°						
	3.1.1	Bases	m3	7.25	\$ 70,871.35	\$ 513,595.80		
	3.1.2	Vigas de fundación	m3	7.73	\$ 126,735.03	\$ 979,218.19		
	3.1.3	Troncos de columna	m3	2.68	\$ 133,297.80	\$ 357,238.09		
	3.1.4	Columnas	m3	10.77	\$ 146,518.22	\$ 1,578,440.80		
	3.1.5	Vigas superiores	m3	9.13	\$ 162,579.96	\$ 1,483,607.20		
	3.1.6	Losas macizas	m3	37.78	\$ 126,951.43	\$ 4,796,796.33		
	3.1.7	Encadenado horizontal	m3	6.18	\$ 145,239.64	\$ 897,232.37		
	3.2	ESTRUCTURA METÁLICA						
	3.2.1	Soporte y anclajes	ml	1.00	\$ 4,968.06	\$ 4,968.06		
TOTAL							\$ 11,899,868.64	

9.7. Programación de obra

En cada propuesta se realizó un estudio de los tiempos de cada tarea en base a los rendimientos establecidos en un principio y según las cantidades a ejecutar (cómputo), luego se planificó a través de la metodología de Gantt conformando un diagrama de barras según el avance planificado de los ítems, el cual se muestra a continuación. En este se puede apreciar para cada propuesta el tiempo que conlleva cada tarea como también la cantidad de operarios que se ven involucrados en la obra a medida que la misma se desarrolla.

9.7.1. Propuesta N°1 – H° A° con losa de viguetas pretensadas

PLAN DE TRABAJO																			
ITEMS	Precio Parcial	% Incidencia	1				2				3				4				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	TRABAJOS PREPARATORIOS																		
1.1	Limpieza y nivelación del terreno	\$ 751,160.91	6.3409%	75%	25%														
1.2	Replanteo	\$ 193,500.08	1.6334%		100%														
2	MOVIMIENTO DE SUELO																		
2.1	Excavación de pozos para bases	\$ 269,518.10	2.2751%			100%													
2.2	Excavación de zanjas para vigas de fundación	\$ 57,065.49	0.4817%			100%													
3	ESTRUCTURA																		
3.1,1	Bases	\$ 464,649.15	3.9223%			10%	30%	30%	30%										
3.1,2	Vigas de fundación	\$ 979,218.19	8.2660%			10%	30%	30%	30%										
3.1,3	Troncos de columna	\$ 355,249.22	2.9988%			10%	30%	30%	30%										
3.1,4	Columnas	\$ 1,359,588.68	11.4769%							50%					50%				
3.1,5	Vigas superiores	\$ 1,025,039.72	8.653%							11%	11%	13%	13%	13%	13%	13%	13%		
3.1,6	Losas macizas	\$ 1,671,726.00	14.112%							11%	11%	13%	13%	13%	13%	13%	13%		
3.1,7	Losa de viguetas y bovedillas	\$ 3,817,389.29	32.224%							11%	11%	13%	13%	13%	13%	13%	13%		
3.1,8	Encadenado horizontal superior	\$ 897,232.37	7.574%															33%	
3.2.1	SopORTE y anclaje	\$ 4,968.06	0.042%																100%
	Ayudantes			6	8	8	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
	Oficiales			2	3	3	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
	TOTALES			5%	3%	4%	5%	5%	11%	12%	7%	7%	7%	7%	13%	7%	2%	2%	3%
	TIEMPO	0		1				2				3				4			
	% Avance																		
	% Mensual	0%		16.806%				34.097%				34.333%				14.764%			
	% Acumulado	0%		16.806%				50.903%				85.236%				100.000%			
	Inversión en \$																		
	Mensual	\$ -		\$ 1,990,891.20				\$ 4,039,218.53				\$ 4,067,154.95				\$ 1,749,040.58			
	Acumulado	\$ -		\$ 1,990,891.20				\$ 6,030,109.73				\$ 10,097,264.67				\$ 11,846,305.25			

9.7.2. Propuesta N°2 – H° A° con losetas huecas pretensadas

PLAN DE TRABAJO																											
ITEMS	Precio Parcial	% Incidencia	1				2				3				4												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16									
1	TRABAJOS PREPARATORIOS																										
1.1	Limpieza y nivelación del terreno	\$ 751,160.91	7.1466%	75%	25%																						
1.2	Replanteo	\$ 193,500.08	1.8410%		100%																						
2	MOVIMIENTO DE SUELO																										
2.1	Excavación de pozos para bases	\$ 251,842.35	2.3960%			25%	25%	25%	25%																		
2.2	Excavación de zanjas para vigas de fundación	\$ 57,065.49	0.5429%			25%	25%	25%	25%																		
3	ESTRUCTURA																										
3.1,1	Bases	\$ 438,327.99	4.1703%			10%	30%	30%	30%																		
3.1,2	Vigas de fundación	\$ 979,218.19	9.3163%			10%	30%	30%	30%																		
3.1,3	Troncos de columna	\$ 355,249.22	3.3799%			10%	30%	30%	30%																		
3.1,4	Columnas	\$ 1,359,588.68	12.9352%							10%	40%				50%												
3.1,5	Vigas superiores	\$ 1,346,564.09	12.8113%							10%	40%	50%															
3.1,6	Losas macizas	\$ 1,216,067.89	11.5697%										50%	50%													
3.1,7	Losas SHAP 30	\$ 2,659,985.92	25.3072%												100%												
3.1,8	Encadenado horizontal superior	\$ 897,232.37	8.5363%													30%	30%	30%	10%								
3.2,1	Soporte y anclaje	\$ 4,968.06	0.0473%										100%														
				6	8	8	8	8	6	4	4	4	4	4	3	2	2	2	2								
				2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	1	1	1	1								
				5%	4%	2%	6%	6%	7%	6%	5%	6%	6%	12%	25%	3%	3%	3%	1%								
				TIEMPO				2				3				4											
				0				1				3				4											
				% Avance																							
				% Mensual				17.204%				24.463%				49.797%				8.536%							
				% Acumulado				17.204%				41.666%				91.464%				100.000%							
				Inversión en \$																							
				Mensual				\$ -				\$ 1,808,233.06				\$ 2,571,207.54				\$ 5,234,098.24				\$ 897,232.37			
				Acumulado				\$ -				\$ 1,808,233.06				\$ 4,379,440.60				\$ 9,613,538.85				\$ 10,510,771.22			

9.7.3. Propuesta N°3 – Estructura de acero con losa de placa colaborante

PLAN DE TRABAJO															
ITEMS	Precio Parcial	% Incidencia	1				2				3				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	TRABAJOS PREPARATORIOS														
1.1	Limpieza y Preparación del Terreno	\$ 751,160.91	5.9600%	75%	25%										
1.2	Replanteo	\$ 193,500.08	1.5353%		100%										
2	MOVIMIENTO DE SUELO														
2.1	Excavación de pozos para bases	\$ 239,588.15	1.9010%			90%	10%								
2.2	Excavación de zanjas para vigas de fundación	\$ 57,065.49	0.4528%			90%	10%								
3	ESTRUCTURA														
3.1,1	Bases	\$ 422,492.71	3.3522%			10%	30%	30%	30%						
3.1,2	Vigas de Fundación	\$ 979,218.19	7.7694%			10%	30%	30%	30%						
3.1,3	Troncos de columna	\$ 255,425.95	2.0266%			10%	30%	30%	30%						
3.2.1	Columnas 100x100x3.2mm (incluye platinas e injertos)	\$ 1,904,600.76	15.1117%							90%	10%				
3.2.2	Vigas mixtas IPN 120 (incluye conectores y soportes)	\$ 1,358,454.18	10.7784%							30%	70%				
3.2.3	Vigas mixtas IPN 160 (incluye conectores y soportes)	\$ 402,901.85	3.1968%									100%			
3.2.4	Losas colaborantes	\$ 4,385,359.70	34.7949%								80%		20%		
3.2.5	Encadenado UPN 100	\$ 1,502,765.54	11.9234%											100%	
3.2.7	Alero de policarbonato sobre est. Metálica	\$ 150,934.76	1.1976%											100%	
		Ayudantes		6	8	8	6	6	6	4	4	4	4	2	2
		Oficiales		2	3	4	4	4	4	6	6	4	4	2	2
		TOTALES		4%	3%	3%	4%	4%	4%	17%	37%	3%	7%	12%	1%
		TIEMPO	0	1				2				3			
		% Avance													
		% Mensual	0%	15.108%				61.615%				23.277%			
		% Acumulado	0%	15.108%				76.723%				100.000%			
		Inversión en \$													
		Mensual	\$ -	\$ 1,904,169.36				\$ 7,765,624.81				\$ 2,933,674.09			
		Acumulado	\$ -	\$ 1,904,169.36				\$ 9,669,794.17				\$ 12,603,468.27			

9.7.4. Propuesta N°4 – H° A° con losa maciza tradicional

PLAN DE TRABAJO																								
ITEMS	Precio Parcial	% Incidencia	1				2				3				4				5				6	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
1	TRABAJOS PREPARATORIOS																							
1.1	Limpeza y nivelación del terreno	\$ 751,160.91	6.3123%	75%	25%																			
1.2	Replanteo	\$ 193,500.08	1.6261%		100%																			
2	MOVIMIENTO DE SUELO																							
2.1	Excavación de pozos para bases	\$ 287,045.32	2.4122%			40%	25%	25%	10%															
2.2	Excavación de zanjas para vigas de fundación	\$ 57,065.49	0.4795%			40%	25%	25%	10%															
3	ESTRUCTURA																							
3.1.1	Bases	\$ 513,595.80	4.3160%			10%	30%	30%	30%															
3.1.2	Vigas de fundación	\$ 979,218.19	8.2288%			10%	30%	30%	30%															
3.1.3	Troncos de columna	\$ 357,238.09	3.0020%					50%	50%															
3.1.4	Columnas	\$ 1,578,440.80	13.2644%							10%	40%	10%									40%			
3.1.5	Vigas superiores	\$ 1,483,607.20	12.4674%							10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%					
3.1.6	Losas macizas	\$ 4,796,796.33	40.3097%									10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%			
3.1.7	Encadenado horizontal	\$ 897,232.37	7.5399%																		50%			
3.2.1	Soporte y anclajes	\$ 4,968.06	0.0417%																		50%			
	Ayudantes			6	8	8	8	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5		
	Oficiales			2	3	3	3	3	3	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		
	TOTALES			5%	3%	2%	4%	6%	6%	1%	7%	3%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	11%	5%	4%	4%		
	TIEMPO	0		1				2				3				4				5				6
	% Avance																							
	% Mensual	0%		14.836%				19.420%				18.448%				26.417%				17.110%				3.770%
	% Acumulado	0%		14.836%				34.256%				52.704%				79.121%				96.230%				100.000%
	Inversión en \$																							
	Mensual	\$ -		\$ 1,765,458.61				\$ 2,310,946.39				\$ 2,195,293.92				\$ 3,143,537.73				\$ 2,036,015.81				\$ 448,616.19
	Acumulado	\$ -		\$ 1,765,458.61				\$ 4,076,405.00				\$ 6,271,698.92				\$ 9,415,236.65				\$ 11,451,252.45				\$ 11,899,868.64

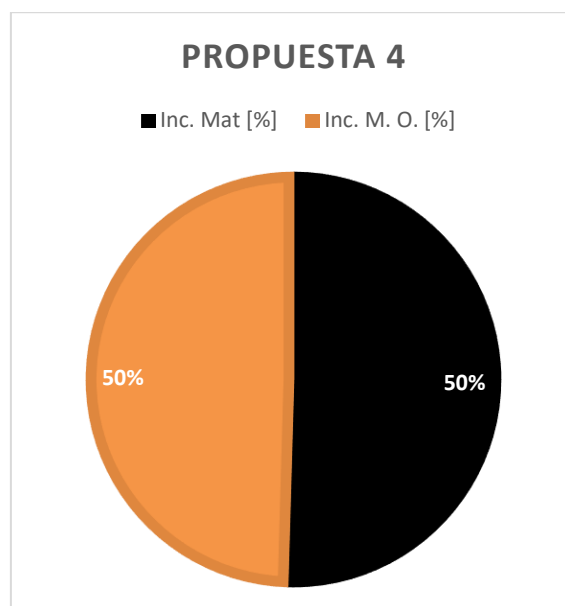
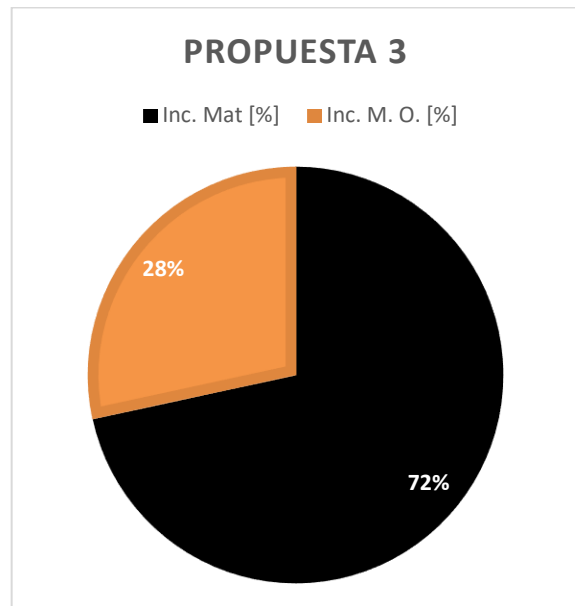
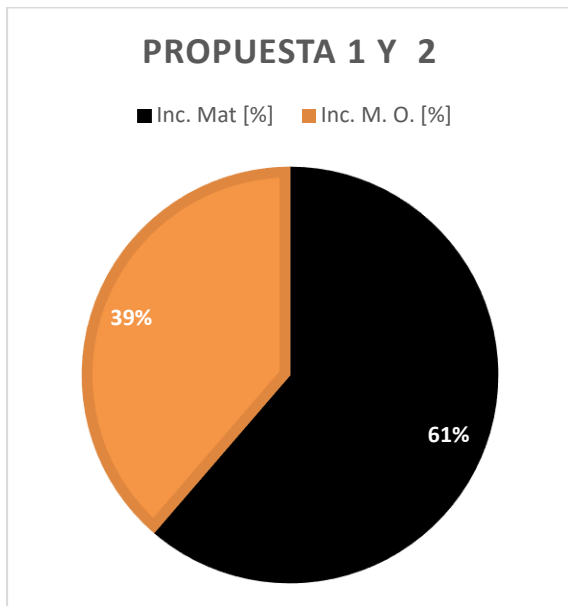
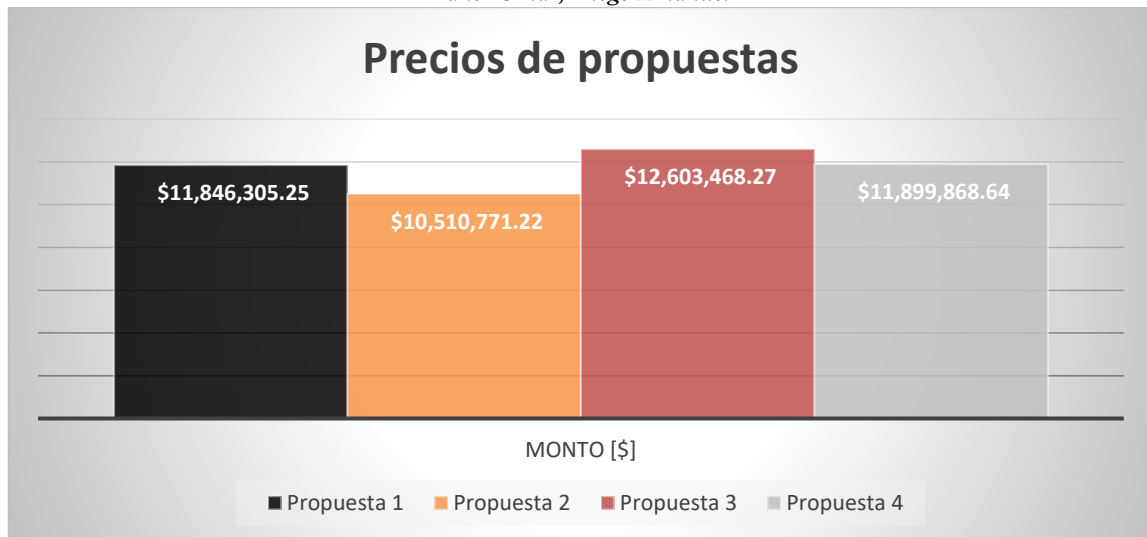
10. Resultados y Discusión

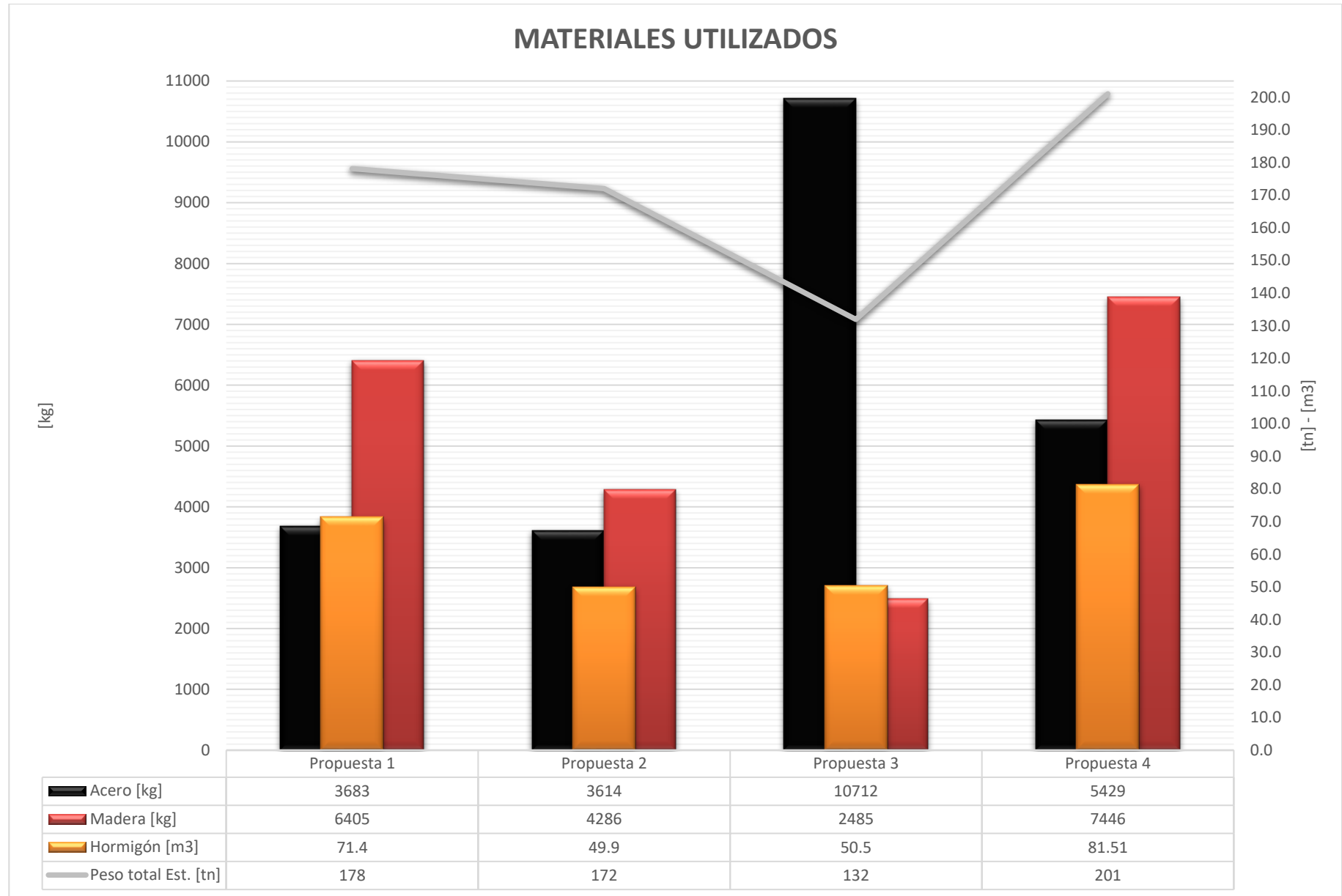
En la siguiente tabla se muestra un resumen de los resultados obtenidos de cantidades, montos, incidencias y relaciones de cada propuesta analizada, que permite apreciar las diferencias cuantitativas entre cada una. Además, para facilitar la lectura seguidamente se exponen gráficos con las cantidades de los precios, materiales utilizados, incidencias de la mano de obra y avances de obra que se hallan correlacionados a dicha tabla.

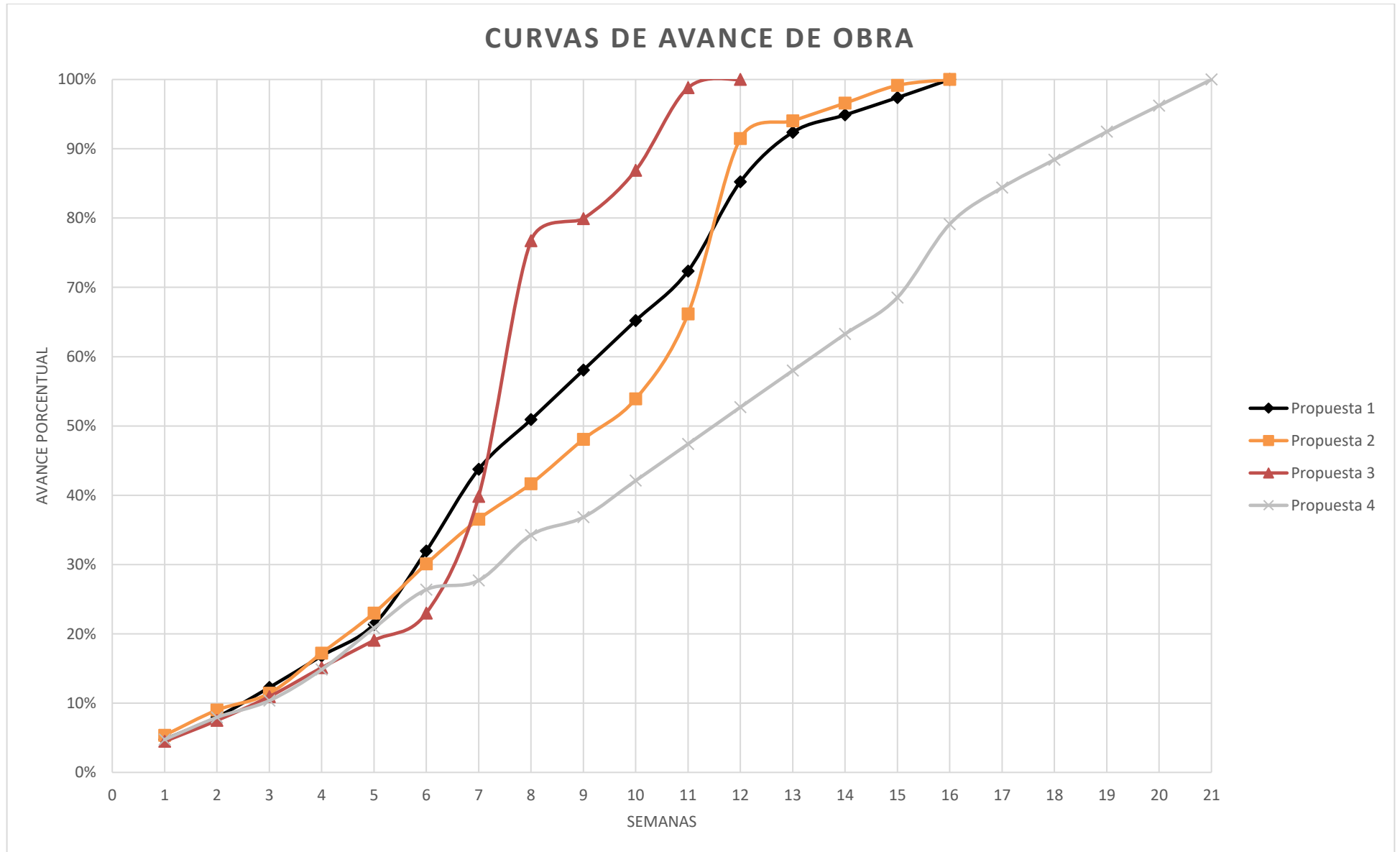
Posteriormente, se presenta el análisis realizado frente a la comparativa de todos los parámetros estudiados y que definen a cada propuesta.

ANÁLISIS	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3	Propuesta 4
Acero [kg]	3683	3614	10712	5429
Hormigón [m3]	71.4	49.9	50.5	81.51
M. Suelo [m3]	44	42	41	46
Prefabricado [kg]	3070	48608	-	-
Tablas [m2]	297	190	174	320
Tirantes [m]	957	679	109	1225
Madera [kg]	6405	4286	2485	7446
Duración [meses]	4	4	3	5
Duración [semanas]	16	16	12	21
Oficial [hs]	1148	1004	744	1595
Ayudante [hs]	1174	1035	864	1512
Relación Of/T	49%	49%	46%	51%
Relación Ay/T	51%	51%	54%	49%
Materiales	\$ 7,085,880.02	\$ 6,238,020.72	\$ 8,917,627.39	\$ 5,751,588.59
Mano de obra	\$ 4,690,191.36	\$ 4,226,603.60	\$ 3,525,421.85	\$ 5,648,382.01
Monto [\$]	\$ 11,846,305.25	\$ 10,510,771.22	\$ 12,603,468.27	\$ 11,899,868.64
Peso total Est. [tn]	178	172	132	201
Inc. Mat [%]	61%	61%	72%	50%
Inc. M. O. [%]	39%	39%	28%	40%

Yáñez Omar, Diego Emanuel







En primera instancia, viendo en términos económicos totales o “globales” está claro que existe una propuesta (N°2) la cual posee una ventaja respecto de las demás al ser la más económica. En contraposición, la propuesta (N°3) es la más costosa, las demás se hallan en un punto medio. Siendo la diferencia entre los extremos del 20% una respecto de otra. Pero, si se analizan las propuestas en el largo plazo como proyectos de inversión, tal como se planteó en un inicio de este trabajo, aplicando herramientas dinámicas que consideran la inflación en el tiempo como lo son la TIR (Tasa Interna de Retorno) y VAN (Valor Actual Neto) los resultados se modifican.

Para este análisis se consideró simplificado un ingreso mensual estimado del valor de los alquileres por los 20 departamentos construidos el cual se actualizaba cada seis meses en un 30%, se adoptó como monto inicial de la inversión sólo la componente estructural, ya que lo demás es invariante. También se tuvo en cuenta el desfase en el tiempo de finalización de la obra para cada propuesta, por lo tanto, para las propuestas que culminaron antes la obra se consideraron los ingresos en dicho tiempo.

Al no tener en cuenta todos los factores que forman parte de los flujos de fondos netos de cada proyecto no tienen importancia los valores numéricos de estos indicadores, pero si es representativo su valor respecto de las demás propuestas ya que permite comprarlas.

El VAN se ordenó de manera decreciente para las alternativas de la siguiente manera:

1. Propuesta N°2
2. Propuesta N°3
3. Propuesta N°1
4. Propuesta N°4

En cambio, la TIR también de manera decreciente, resultó:

1. Propuesta N°2
2. Propuesta N°1
3. Propuesta N°3
4. Propuesta N°4

Estos dos indicadores nos dejan a las claras que la mejor propuesta como inversión a lo largo del tiempo es la N°2, seguida por las propuestas N°1 y 3, las cuales presentan características muy similares. En última instancia se ubica la propuesta N°4.

En lo referente al plazo de obra, se observa que las propuestas que incluyen materiales prefabricados y estandarizados logran reducir de manera significativa los plazos, esto representa reducción de costos. Por tal motivo, es necesario encontrar una relación equilibrada entre el costo de estos materiales y el beneficio que otorgan al reducir los tiempos de ejecución.

Relacionado a lo anterior puede verse como respecto del monto total, las propuestas que contienen mayor cantidad de materiales prefabricados, tienen mayor incidencia estos que la mano de obra utilizada para su montaje (ver gráficos de torta), en cambio en la propuesta N°4 la cual en su totalidad se realiza de forma tradicional, el monto involucrado en materiales equipara al monto invertido en mano de obra.

Yáñez Omar, Diego Emanuel

Considerando los materiales más significativos involucrados en cada alternativa se aprecia la variación que existe de una a otra resaltando entre todos el acero, dentro de la N°3, con la salvedad de que se trata de dos aceros distintos respecto de las otras propuestas ya que la primera utiliza F-24 mientras en las demás se contabilizó ADN-420 para hormigón armado.

La disminución del uso de madera se debe principalmente a la reducción o eliminación en ciertos casos de encofrados y apuntalamientos. En cierto modo, esto es positivo ya que mucha de la madera utilizada en la construcción no puede ser reciclada y es quemada.

Por último, nombrar que las diferencias en peso total de las estructuras responden a su composición principal, siendo la más liviana la constituida en mayor medida por acero debido a su alta relación resistencia/peso específico. Las propuestas que le siguen incorporan pretensado y materiales alivianantes, que desalojan el hormigón de la zona traccionada donde no es necesario.

En el siguiente cuadro se presentan los aspectos técnicos más importantes y se le otorga una ponderación en base a lo esperado para el proyecto, a fin de cuantificar y determinar la mejor propuesta técnica. Considerando el valor 4 (cuatro) como el mejor y 1 (uno) el peor.

TÓPICO	Propuesta N°1	Propuesta N°2	Propuesta N°3	Propuesta N°4	Nivel de Importancia
Fragilidad de los elementos	1	2	3	4	3%
Continuidad estructural	2	1	3	4	5%
Distribución de cargas localizadas	1	2	3	4	2%
Reducción de peso muerto	3	4	2	1	8%
Industrialización y racionalización	2	3	4	1	8%
Tiempos constructivos	2	4	3	1	12%
Limpieza y desperdicios	2	3	4	1	10%
Versatilidad	2	1	3	4	6%
Instalaciones	3	1	2	4	3%
Encofrados	2	3	4	1	10%
Mano de obra especial	3	2	1	4	9%
Luz máxima	3	1	2	4	2%
Vibraciones y ruidos	1	2	3	4	5%
Aislación térmica	4	3	1	2	2%
Eficiencia estructural	2	3	4	1	15%
SUMATORIA	2.16	2.69	3.08	2.07	100%

11. Conclusión

Para este proyecto en particular, la opción N°2 la cual incluye losetas pretensadas prefabricadas y contando con el resto de la estructura de hormigón armado in situ, resulta ser la que presenta el mejor equilibrio entre lo técnico y lo económico. Pues, a pesar de no ser la mejor propuesta en el aspecto técnico esperado, sino que se encuentra en segundo lugar, presenta un balance positivo entre lo artesanal y los elementos prefabricados que aceleran fuertemente el proceso constructivo, además de facilitarlos. Es menester el hecho de que debe existir un control riguroso en las uniones de los elementos in situ con los prefabricados para garantizar la eficacia estructural. Siendo este factor el punto débil junto con la luz libre máxima, que para este caso no resulta determinante.

Como factor determinante se resalta la racionalización necesaria de los proyectos para la implementación de todo tipo de elementos prefabricados y lograr incorporar la industrialización el sector de la construcción.

Desde el punto de vista financiero, muestra ser la propuesta que mejor se adapta en este proyecto, otorgando la mejor rentabilidad a la inversión realizada. Además de ser la propuesta más económica.

12. Anexos

12.1. Perfiles estratigráficos

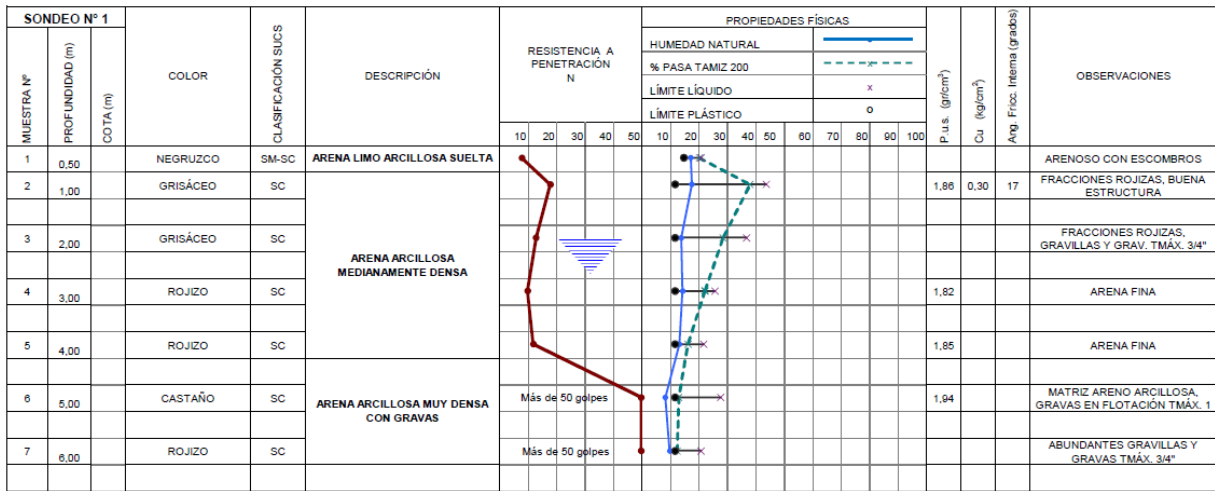


Ilustración 12-1 Sondeo N°1

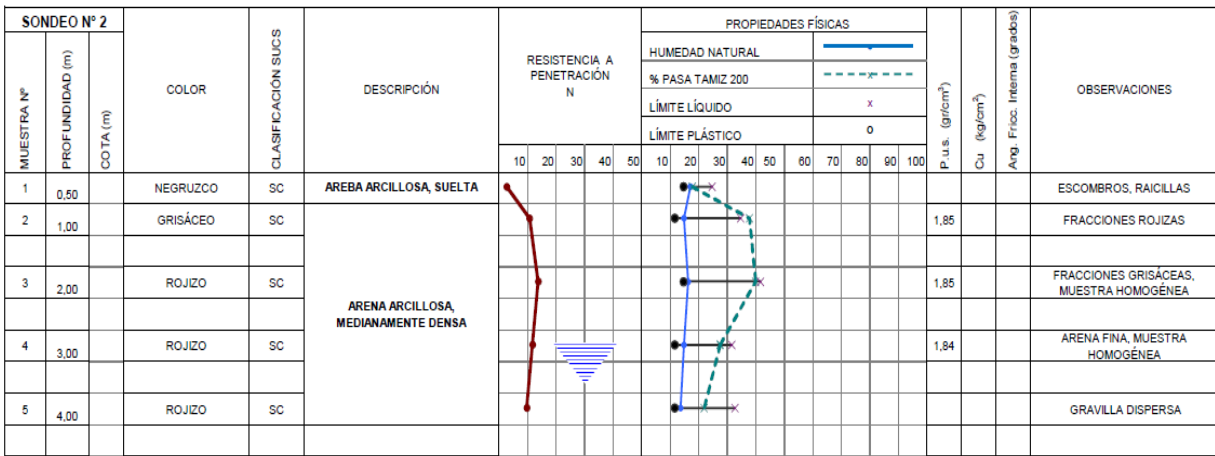


Ilustración 12-2 Sondeo N°2

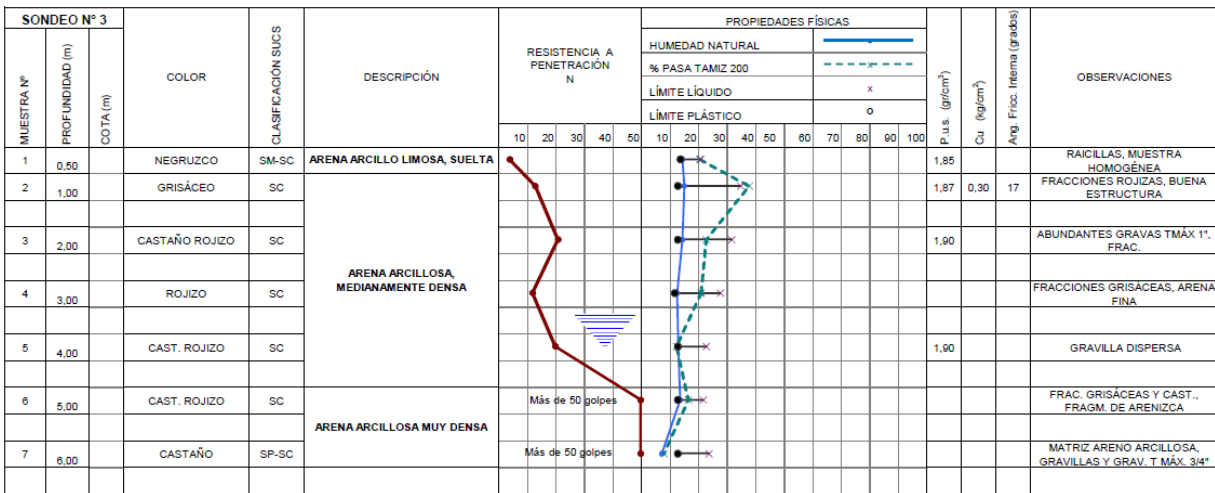
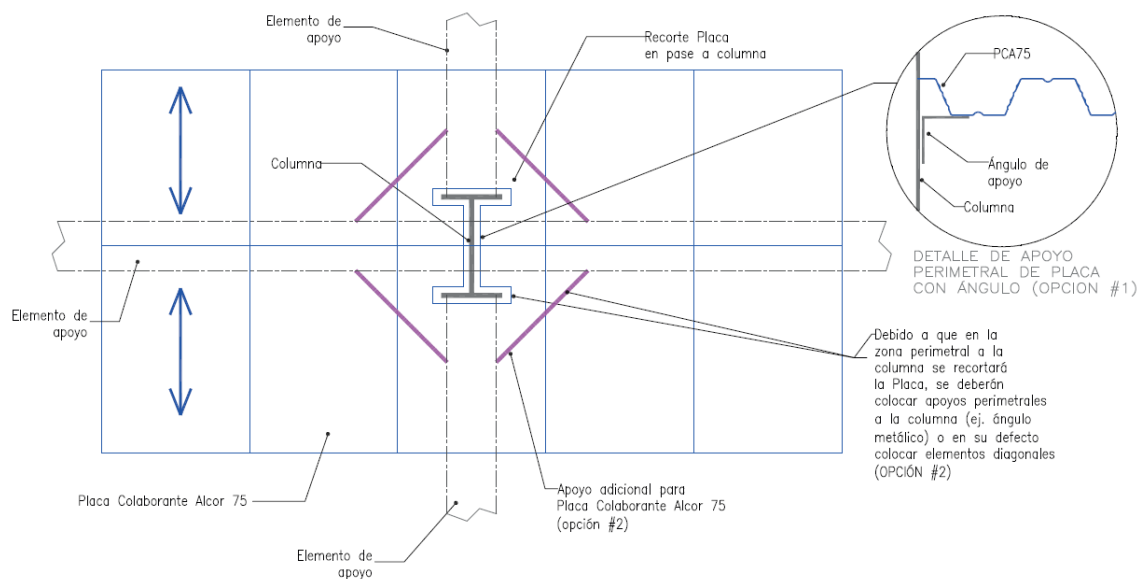


Ilustración 12-3 Sondeo N°3

12.2. Especificaciones constructivas



	PLACA COLABORANTE ALCOR 75	Rev.	Detalle
	PASE DE COLUMNAS	19	11
French 2647 5° A • C1425AWC • Buenos Aires Seguinos en: www.alcor.com.ar			
Tel: +54 11 4805 0807 • e mail: info@alcor.com.ar			

En este proyecto se adoptó la colocación de perfiles ángulo en el contorno de las columnas.

12.3. Planos

13. Bibliografía y Referencias

- Aguirre Sosapanta, Figueroa Bernal. (2008). *Análisis técnico-económico entre proyectos de construcción de estructura metálica y hormigón armado para edificios*. Tesis de Grado. Escuela Politécnica Nacional, Quito.
- Carrillo, J., Echeverri, F., Aperador, W. (2015, diciembre). Evaluación de los costos de construcción de sistemas estructurales para viviendas de baja altura y de interés social. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 16(4). Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432015000400001
- Soibelman, L. (2000). *Desperdicios vs el control de los materiales*. Recuperado de <https://www.imcyc.com/cyt/septiembre03/desperdicios.htm>
- SHAP. (s.f.). *Especificaciones técnicas Shap 30*. Recuperado de <https://www.shap.com.ar/>
- SHAP. (s.f.). *Especificaciones técnicas Viguetas T50*. Recuperado de <https://www.shap.com.ar/>
- ALCOR. (s.f.). *Manual Técnico Placa Colaborante Alcor 75*. Recuperado de <https://alcor.com.ar/producto/placas-colaborantes-alcor-75/?ap=adjuntos>
- ALCOR. (s.f.). *Detalles Constructivos Placa Colaborante Alcor 75*. Recuperado de <https://alcor.com.ar/producto/placas-colaborantes-alcor-75/?ap=adjuntos>
- ALCOR. (s.f.). *Guía de Diseño Conectores Nelson Alcor*. Recuperado de <https://alcor.com.ar/producto/pernos-y-barras-nelson/?ap=adjuntos>
- ALCOR. (s.f.). *Especificaciones técnicas Nelson Alcor*. Recuperado de <https://alcor.com.ar/producto/pernos-y-barras-nelson/?ap=adjuntos>
- UOCRA. (2022, junio). *Tablas salariales*. Recuperado de <https://www.uocra.org/?s=nuevas-escalas-salariales&lang=1>
- ACINDAR. (s.f.). *Catálogo Malla Sima*. Recuperado de <https://www.acindar.com.ar/wp-content/uploads/2018/11/mallas-sima.pdf>
- ACINDAR. (s.f.). *Catálogo perfiles laminados en caliente*. Recuperado de <https://www.acindar.com.ar/producto/acindar-perfiles-laminados-en-caliente/>
- ACINDAR. (s.f.). *Catálogo barras ADN 420*. Recuperado de <https://www.acindar.com.ar/producto/barra-acindar/>
- <https://wineva.upc.edu/esp/Download.php>
- <https://economipedia.com/definiciones/analisis-de-inversiones.html>
- <https://www.estructurasmetalicascolombia.com/estructuras-metalicas/planificacion-de-costos-a-traves-de-las-etapas-del-diseno>
- Páginas consultadas en búsqueda de precios:
- <https://www.mercadolibre.com.ar/>
- <https://constru.com.ar/>
- https://www.ivanar.com.ar/?gclid=CjwKCAjwkaSaBhA4EiwALBgOaK3vaJCQg2IFol5p2pex2CKUbRkTG7_f7w_HqIw254vh8eXuvUy-1hoCJh0QAvD_BwE
- <https://www.gerdau.com.ar/>
- <https://lahormigonera.com.ar/>