



UNIVERSIDAD
**SAN IGNACIO
DE LOYOLA**

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

**DISEÑO DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4
PISOS Y UN SEMISÓTANO EN EL DISTRITO DE
VILLA EL SALVADOR**

**Trabajo de Investigación para optar el Grado Académico de
Bachiller en Ingeniería Civil**

VETO CARBONELLI ZANABRIA

LENIN PORTOCARRERO RODRÍGUEZ

JHOSSEP ROSSOWILL REYES YENQUE

**Lima – Perú
2019**

Índice

1.	Carta de presentación	8
2.	Descripción del problema del proyecto	9
2.1.	Descripción de la realidad problemática.	9
2.2.	Delimitación de la investigación.	9
2.3.	Formulación del problema de la investigación.	9
2.4.	Objetivos de la investigación.	10
2.4.1.	Objetivo general.	10
2.4.2.	Objetivos específicos.	10
2.5.	Justificación e importancia.	11
3.	Plan de metodología de trabajo	11
4.	Especificaciones técnicas	13
5.	Resumen de cumplimiento con las restricciones y limitaciones del proyecto	20
6.	Resumen de cumplimiento con estándares de diseños nacionales	22
7.	Juego de planos constructivos.	25
7.1.	Plano de ubicación y localización	25
7.2.	Plano de arquitectura	25
7.3.	Planos de diseño estructural y cimentaciones	25
8.	Memoria de cálculos	26
8.1.	Memoria de estudios básicos	26
8.1.1.	Datos de la zona de estudio	26
8.1.2.	Geología y sismicidad	27
8.1.3.	Características geotécnicas	28
8.2.	Memoria de cálculo: Análisis sísmico	37
8.3.	Memoria de cálculo: Diseño estructural de elementos de concreto armado	43
8.3.1	Análisis y diseño de la placa más cargada PL-02	43
8.3.2	Análisis y diseño de vigas	48
8.3.3	Análisis y diseño de columnas	50
8.3.4	Análisis y diseño de losa aligerada y maciza	52
8.3.5.	Memoria de cálculo de zapata aislada, C-01	59
8.4.	Memoria de cálculo: Diseño de albañilería y elementos de confinamiento	62
9.	Memoria de calidades y especificaciones de los materiales	76
10.	Cronograma de ejecución	81

10.1.	Diagrama de Gantt	81
10.2.	Diagrama de Ruta Crítica	82
10.3.	Diagrama WBS	83
10.4.	Flujo de Caja	83
11.	Presupuesto y análisis de costos	84
11.1.	Resumen de costos	85
11.2.	Hoja de presupuesto	86
11.3.	Análisis de precios unitarios	88
11.4.	Listado de insumos	88
11.5.	Fórmula polinómica	90
12.	Plan de control de calidad y seguridad en obra	91
12.1.	Control de calidad en obra	91
12.1.1.	Control de calidad en la recepción en obra de materiales, equipos y sistemas.	91
12.1.2.	Control de calidad en la ejecución de la obra	91
12.1.3.	Control de calidad de obra terminada	91
12.2.	Seguridad en obra	93
12.2.1.	Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Determinación de Controles – IPERC.	93
12.2.2.	Matriz Estándar de Equipos de Protección Individual	93
12.2.3.	Análisis de Trabajo Seguro - ATS	93
13.	Plan de gestión ambiental	94
14.	Conclusiones de la solución propuesta	95
15.	Recomendaciones de la solución propuesta	96
	Referencias bibliográficas	98
	Anexo 1. Parámetros Urbanísticos y Edificatorios	100
	Anexo 2: Plano de ubicación y localización	102
	Anexo 3: Plano de arquitectura	104
	Anexo 4: Planos de diseño estructural y cimentaciones	111
	Anexo 5: Perfil Estratigráfico	117
	Anexo 6: Matrices de Seguridad en Obra	119
	Anexo 7: Matriz de Programa de Manejo Ambiental	124
	Anexo 8: Metrados	126
	Anexo 9: Análisis de Precios Unitarios	136

Anexo 10: Verificación de resistencia a corte de albañilería y elementos de confinamiento	164
Anexo 11: Actas de Reuniones y Documentación	167

Índice de tablas

Tabla 3-1. Cronograma de Metodología de Trabajo	12
Tabla 5-1. Cuadro comparativo de parámetros urbanísticos.	22
Tabla 6-1. Pesos específicos de los principales materiales y/o elementos.	23
Tabla 8-1. Información general de estudios geotécnicos	29
Tabla 8-2: Resumen de parámetros físicos mecánicos	32
Tabla 8-3: Valores de N para la profundidad de cimentación.	33
Tabla 8-4: Valores de corrección del N70	34
Tabla 8-5: Consideraciones para el cálculo de capacidad por corte	35
Tabla 8-6: Cálculo de capacidad de corte por el método de Vesic	36
Tabla 8-7: Cálculo de capacidad de corte por el método de Meyerhof	36
Tabla 8-8: Resumen de las condiciones de cimentación	36
Tabla 8-9. Cargas consideradas en el modelo	40
Tabla 8-10. Comparación de carga viva calculada manualmente con el computacional	40
Tabla 8-11. Comparación de cortantes basales para cumplir con la E.030	41
Tabla 8-12: Periodos y modos de vibración	41
Tabla 8-13: Distorsiones máximas en el eje Y-Y	42
Tabla 8-14: Distorsiones máximas en el eje Y-Y	42
Tabla 8-15. Casos de carga axial, momentos y cortantes	43
Tabla 8-16: Combinaciones de cargas	43
Tabla 8-17: Cálculo de número de varillas longitudinales requeridas en las vigas.	48
Tabla 8-18: Espaciamientos de estribos en vigas.	50
Tabla 8-19. Fuerzas actuantes de las columnas.	50
Tabla 8-20. Fuerzas cortantes actuantes y resistentes para las columnas	52
Tabla 8-21. Cálculo de la carga distribuida última de la losa	53
Tabla 8-22: Valores de la envolvente de momento de diseño	55
Tabla 8-23: Calculo de la distancia "a" de la vigueta de la losa aligerada.	55
Tabla 8-24: Detalle de la cantidad de acero para la vigueta de la losa aligerada.	56

Tabla 8-25: Acero mínimo para losa aligerada de 20 cm de espesor.	56
Tabla 8-26: Valores de la envolvente de la cortante de diseño	57
Tabla 8-27. Dato de diseño de Zapata	59
Tabla 8-28. Verificación de la capacidad admisible del suelo	59
Tabla 8-29. Cálculo de esfuerzo último de diseño	59
Tabla 8-30. Peralte estimado, d	60
Tabla 8-31. Verificación por cortante, flexión y cálculo de acero para la zapata	60
Tabla 8-32. Densidad de Muros Reforzados	63
Tabla 8-33: Cargas de Gravedad Acumuladas del modelo en ETABS (ton): $P_g = P_D + 0.25P_L$	65
Tabla 8-34. Fuerzas de Inercia ante el Sismo Moderado “Fi”	67
Tabla 8-35: Fuerzas Internas V_e (ton) y M_e (ton-m) ante Sismo Moderado X-X	67
Tabla 8-36. Piso 1 Sismo en X-X	69
Tabla 8-37: Piso 2 Sismo en X-X	69
Tabla 8-38: Piso 3 Sismo en X-X	69
Tabla 8-39: Piso 4 Sismo en X-X	70
Tabla 8-40. Fuerzas internas en columnas de confinamiento	70
Tabla 8-41: Fórmulas y Secuencia del Diseño de Columnas y Vigas de Confinamiento X-X	74
Tabla 9-1: Límites granulométricos	77
Tabla 9-2. Trabajabilidad del concreto en estado fresco	78
Tabla 9-3. Resistencia f'_c de elementos de concreto armado exigidos	78
Tabla 9-4. Desencofrado de elementos	79
Tabla 10-1. Flujo de caja de los egresos del proyecto.	83
Tabla 10-2. Flujo de caja de los ingresos del proyecto.	83
Tabla 10-3. Utilidades del proyecto.	84

Índice de figuras

Figura 3-1. Diagrama de flujo de la Metodología de Trabajo	12
Figura 5-1. Postes situados en el terreno del proyecto	20
Figura 5-2. Cercos perimétricos colindantes	21
Figura 5-3. Caja de luz en cerco perimétrico	21
Figura 8-1. Mapa geológico.	27

Figura 8-2. Croquis de estudios geotécnicos	29
Figura 8-3. Modelo de la edificación en ETABS	37
Figura 8-4. Espectro de pseudo aceleración eje XX	39
Figura 8-5. Espectro de pseudo aceleración eje YY	39
Figura 8-6. Vista del modo 1, T= 0.276 segundos, en el eje Y-Y	41
Figura 8-7. Vista del modo 3, T= 0.124 segundos, en el eje X-X	42
Figura 8-8. Distribución del acero en la placa	45
Figura 8-9: Diagrama de interacción nominal, PL-01	45
Figura 8-10: Desplazamiento total en la placa	47
Figura 8-11. Diagrama de interacción de la columna C-01	51
Figura 8-12. Diagrama de interacción de la columna C-05	51
Figura 8-13. Diagrama de interacción de la columna C-07	52
Figura 8-14. Carga ultima sobre la vigueta de la losa, kgf	53
Figura 8-15: Diagrama de momento flector debido a la carga ultima, tonf-m.	53
Figura 8-16: Alternancia de carga viva sin amplificar, kgf.	54
Figura 8-17: Diagrama de momento flector debido a la alternancia de cargas, tonf-m (cargas amplificadas)	54
Figura 8-18: Alternancia de carga viva sin amplificar, kgf.	54
Figura 8-19: Diagrama de momento flector debido a la alternancia de cargas, tonf-m (cargas amplificadas)	54
Figura 8-20: Diagrama de fuerza cortante debido a la carga ultima, tonf.	56
Figura 8-21: Diagrama de fuerza cortante debido a la alternancia de cargas (+), tonf (cargas amplificadas)	57
Figura 8-22: Diagrama de fuerza cortante debido a la alternancia de cargas (-), tonf (cargas amplificadas)	57
Figura 8-23. Muro de 15 cm más cargado	64
Figura 8-24. Muro de 25 cm más cargado	64
Figura 13-1. Plan de gestión ambiental	94

Resumen

El proyecto consiste en la elaboración de un expediente técnico de una edificación de 4 pisos y un semisótano ubicado en el distrito de Villa El Salvador, específicamente en la Avenida Magisterio, Manzana Q y Lote 22, con énfasis en el área de estructura, a partir de un plano de arquitectura provisto por el cliente, quien pide que se mantenga la distribución de ambientes propuesta y que se maximicen las áreas de éstos. Además, el cliente solicita que se haga un análisis de costos y presupuestos incluyendo las áreas de Arquitectura, Instalaciones Eléctricas, Sanitarias y Especiales.

La estructura definitiva con un área construida de 1308 m² está compuesta por vigas, columnas, muros de corte, muros de albañilería, losas macizas y aligeradas, zapatas aisladas y cimientos corridos que fueron diseñados y justificados mediante memorias de cálculo donde se muestran el cumplimiento de la normativa nacional, principalmente con las del R.N.E E020, E030, E050, E060 y E.070; así como la normativa local, cumpliéndose con los parámetros urbanísticos y edificatorios impuestos por la municipalidad de Villa El Salvador.

Para asegurar el cumplimiento de los valores asumidos para los cálculos como en la etapa de ejecución, se presentan las especificaciones técnicas dando importancia al área de Estructuras, por ser el objetivo intrínseco del proyecto.

El presupuesto final calculado considerando las áreas requeridas es de S/. 2, 041, 515.70, tomándose en consideración que los gastos generales y utilidad fueron de 20% y 10%, respectivamente. Por otro lado, la duración del proyecto es de 158 días calendarios con fecha de inicio el 01 de agosto del 2019 y fecha de finalización el 06 de enero del 2020.

Como parte del proyecto se incluyeron los planes de Control de Calidad, Seguridad en Obra y Gestión Ambiental; para el plan de Control de Calidad se establecieron los controles en la recepción en obra de materiales, equipos y sistemas, control durante la ejecución de la obra y control de obra terminada; para el plan de Seguridad en Obra, se identificaron mediante una matriz IPERC las actividades con más riesgo, su propuesta de mitigación, entre otras; mientras que para el plan de Gestión Ambiental se determinaron las actividades en la ejecución de obra con más impacto ambiental, proponiéndose un plan de mitigación.

1. Carta de presentación

CARTA DE PRESENTACIÓN

Nombre del proyecto:

Diseño de un edificio multifamiliar de 4 pisos y un semisótano en el distrito de Villa El Salvador.

Cliente:

Veto Carbonelli Zanabria.

Caso de negocio:

El proyecto tiene por finalidad la construcción de un edificio multifamiliar para el alquiler de departamentos ubicado en la Av. Magisterio Mz. Q, Lt. 22 en el distrito de Villa El Salvador.

Recursos pre asignados:

- Ubicación del proyecto.
- Parámetros Urbanísticos y Edificatorios.
- Planos de arquitectura.

Cronograma del proyecto:

Fecha de Inicio: 01 de agosto de 2019.

Fecha de fin: 06 de enero de 2020.

Duración: 158 días calendarios.

Presupuesto del proyecto:

Costo directo:	S/. 1, 330, 844.65
Gastos generales:	S/. 266, 168.93
Utilidad:	S/. 133, 084.47
Subtotal:	S/. 1, 730, 098.05
IGV:	S/. 311, 417.65
Total Presupuesto:	S/. 2, 041, 515.70

2. Descripción del problema del proyecto

2.1. Descripción de la realidad problemática.

Gran parte de las construcciones en el Perú son de albañilería confinada. En Lima se aprecia un gran crecimiento de este tipo de edificaciones, principalmente en los distritos de clase socioeconómica media, donde se optan por edificaciones de entre 3 a 5 pisos. Sin embargo, surge el problema de que este tipo de construcciones son realizadas sin una dirección técnica y más aún, sin el desarrollo de un estudio que permita cumplir con los estándares de calidad tanto en el diseño, materiales y procesos constructivos. (Bickel, 2018)

Estas edificaciones construidas informalmente son vulnerables a efectos de la naturaleza, especialmente a eventos sísmicos, lo que genera preocupación en la población, que tiene proyectada construir una edificación de albañilería confinada siguiendo la tendencia actual, y conlleva a esta a buscar una dirección técnica que evalúe la propuesta y realice los análisis correspondientes y las modificaciones necesarias para obtener finalmente un expediente técnico correctamente elaborado donde se justifique principalmente la seguridad estructural de la edificación.

2.2. Delimitación de la investigación.

La investigación está referida al área geográfica del distrito de Villa El Salvador, específicamente al área de estudio que se detalla en el plano de ubicación.

El tema se basa en el desarrollo del expediente técnico de un edificio multifamiliar; se desarrolla el estudio completo con ciertas consideraciones impuestas por el cliente; primero, el cliente solicita que los parámetros geotécnicos sean obtenidos a partir de estudios referenciales realizados en la zona, quedando en compromiso la verificación de dichos parámetros con la realización de un Estudio de Mecánica de Suelos para la ejecución del proyecto; segundo, para el análisis de costos y presupuestos se desarrolla a detalle las partidas generales de Estructuras y Arquitectura, mientras que para las otras partidas (Instalaciones Eléctricas, Sanitarias y Especiales) se realizan estimaciones referenciales. Adicionalmente solicita que los gastos generales sean considerados como el 20% del costo directo.

2.3. Formulación del problema de la investigación.

El cliente requiere el diseño de una edificación multifamiliar de 4 pisos y un semisótano

en el distrito de Villa El Salvador siguiendo el Reglamento Nacional de Edificaciones. Para esto, el cliente provee el plano de arquitectura sugiriendo que la edificación tenga un sistema de albañilería confinada. Previamente, el cliente pide de que se evalúe la viabilidad estructural del plano de arquitectura propuesta, y en caso esta no cumpla, solicita que se hagan las modificaciones necesarias para su cumplimiento.

Debido a la poca densidad de muros de albañilería propuesta por el cliente (ver anexo 10), con el fin de tener ambientes con áreas considerables, la edificación no cumple con los parámetros antisísmicos por lo que se propone un sistema combinado de albañilería confinada y concreto armado para seguir cumpliendo con lo exigido tanto por el cliente como por la normativa.

Por otra parte, para la etapa de ejecución el cliente tiene la incertidumbre en cuanto al costo y duración del proyecto, por lo que solicita el estimado de este, y además un plan de control de calidad, seguridad en obra y gestión ambiental.

2.4. Objetivos de la investigación.

2.4.1. Objetivo general.

Diseñar un edificio multifamiliar de 4 pisos y un semisótano propuesto por el cliente en el distrito de Villa El Salvador cumpliendo con los parámetros de diseño exigidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

2.4.2. Objetivos específicos.

- Evaluar la viabilidad estructural de la edificación propuesta.
- Reestructurar la edificación cumpliendo con los parámetros de diseño exigidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Diseñar los elementos estructurales cumpliendo con los parámetros de diseño exigidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Elaborar los planos de estructuras y de arquitectura definitiva.
- Desarrollar una propuesta económica involucrando un análisis de costos y presupuestos y el cronograma de ejecución de obra.
- Definir las especificaciones técnicas.
- Desarrollar un plan de control de calidad y seguridad en obra, así como un plan de gestión ambiental.

2.5. Justificación e importancia.

En este estudio el cliente requiere ambientes con áreas considerables y además propone un sistema de albañilería confinada. Para cumplir con lo solicitado, surge la necesidad de aplicar un conjunto de conocimientos técnicos para así evaluar la viabilidad de la propuesta inicial y la consecuente reestructuración de esta. Por otro lado, el estudio abarca el desarrollo de una propuesta económica tomando en cuenta un análisis de costos y presupuestos y el cronograma de ejecución de obra, permitiendo así que el cliente tenga un conocimiento más preciso de lo que involucra el proyecto y, complementario a ello, se desarrolla el plan de control de calidad, seguridad en obra y un plan de gestión ambiental.

3. Plan de metodología de trabajo

A continuación, se mostrará el Diagrama de Flujo propuesto para llegar a obtener el expediente técnico del proyecto. Para empezar, el cliente debe proponer la arquitectura de la edificación, éste se tomará en cuenta para la estructuración del edificio, posteriormente, se realizarán los análisis y diseños respectivos acorde a las restricciones y limitaciones del proyecto, así como a los estándares de diseño nacionales e internacionales. Si se cumplen dichas condiciones, se pasará a realizar los planos definitivos de Arquitectura, Estructuras y Ubicación, siendo estos útiles para realizar los metrados correspondientes y consecuentemente la elaboración del Cronograma de Ejecución y el Presupuesto y Análisis de Costos.

Para agilizar las actividades propuestas en la metodología, se establecieron plazos para la elaboración de dichas actividades, ver la Tabla 3-1.

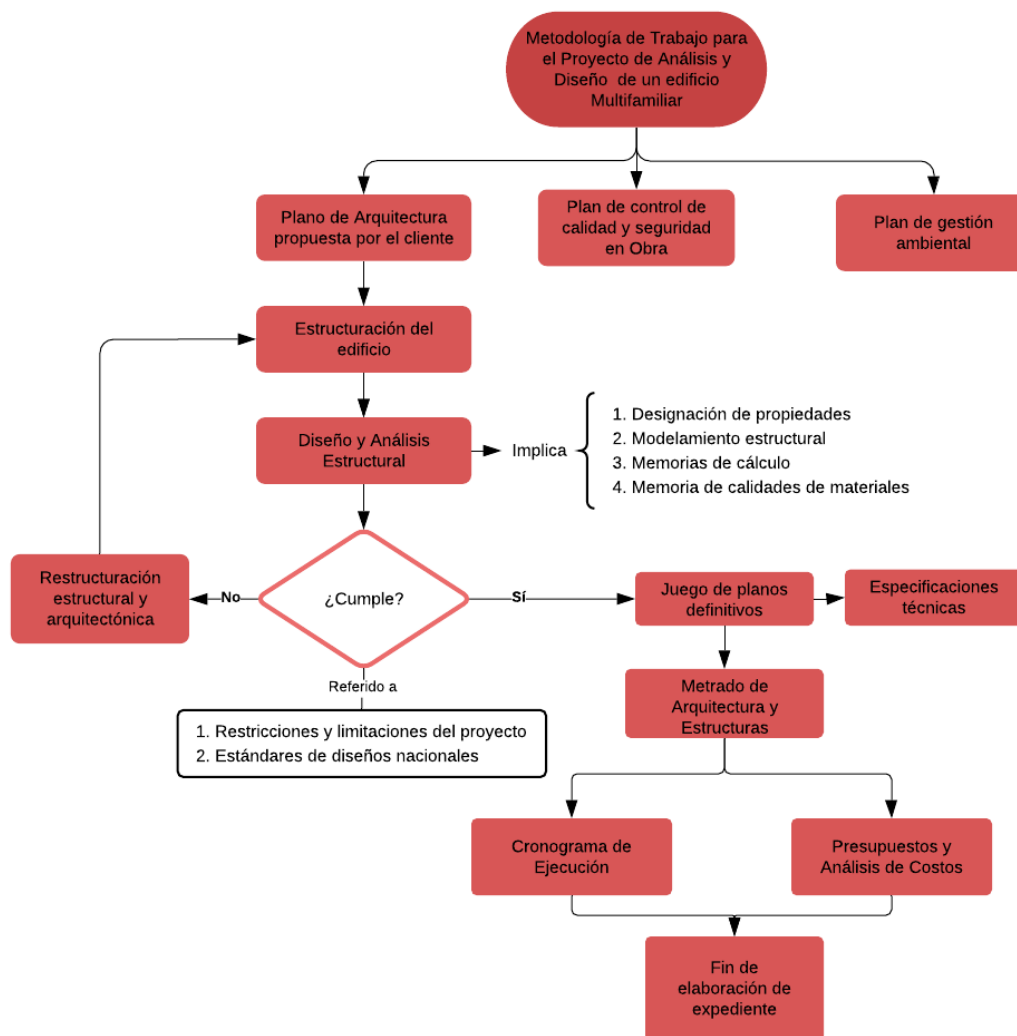


Figura 3-1. Diagrama de flujo de la Metodología de Trabajo
Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-1. Cronograma de Metodología de Trabajo

Inicio	Inicio	Fin	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14
Estructuración del edificio	S1	S2														
Diseño y Análisis Estructural	S2	S														
Juegos de planos definitivos	S7	S10														
Especificaciones técnicas	S10	S11														
Metrados	S9	S12														
Cronograma de ejecución	S12	S15														
Presupuestos y Análisis de Costos	S12	S15														
Plan de Control de Calidad y Seguridad en Obra	S9	S11														
Plan de Gestión Ambiental	S10	S11														
Fin	S1	S15														

Fuente: Elaboración propia

4. Especificaciones técnicas

Las especificaciones técnicas son aquellas indicaciones que tienen la finalidad de guiar al Contratista en las diferentes partidas que se tiene en el proyecto. A continuación, se mostrarán las especificaciones técnicas de aquellas partidas más incidentes e importantes en el proyecto dando énfasis al área de Estructuras.

01. Estructuras

01.01. Obras preliminares

01.01.01. Construcciones provisionales

01.01.01.01. Oficina (día)

Espacio destinado para labores administrativas y técnicas del Contratista y Supervisión durante la ejecución de la obra. Será un contenedor alquilado.

01.01.01.02. Almacén y Caseta de guardianía (día)

Con la finalidad de acopiar los materiales y equipos durante la ejecución de la obra y e instalar al personal de seguridad de obra. Se considerará un ambiente de 18 m² de un contenedor.

01.01.01.03. Comedor (día)

Su fin es de tener un ambiente para el consumo de los alimentos del personal en obra. Se considerará ambientes con cobertura de calamina ondulada de espesor de 0.23 mm, y muros estructurados con madera machihembrada tipo bolaina de 3/4"x4"x3.20 m, con puertas y ventanas incluidas, y una losa de concreto simple.

01.01.01.04. Servicios higiénicos (día)

Su fin es proveer un ambiente para que el personal de obra realice sus necesidades fisiológicas. Se considerará ambientes con cobertura de calamina ondulada de espesor de 0.23 mm, y muros estructurados con madera machihembrada tipo bolaina de 3/4"x4"x3.20 m, puertas y ventanas incluidas, y una losa de concreto simple, así como la implementación de duchas, lavatorios, urinarios, y retretes.

01.01.01.05. Cartel de obra (gbl)

Su objetivo es especificar el tipo de obra, el nombre, la duración, el horario de trabajo, etc. Tendrá una dimensión de 2.4x3.6 m con apoyos de madera de 4"x4"x5 m con bastidores horizontales de 2"x2".

01.01.01.06. Cerco temporal de obra (m)

Su fin es de cercar la zona de construcción. Se construirá con listones de madera de 2"x3" recubiertos con tablas corrientes de 1" de espesor. Se debe garantizar la estabilidad de este ante eventos de ráfagas y otros.

01.01.02. Instalaciones provisionales

01.01.02.01. Energía eléctrica, agua y desagüe provisional (GBL)

Corresponde al abastecimiento y consumo durante la ejecución de la obra. La Supervisión verificará que las instalaciones realizadas por el Contratista garanticen calidad y seguridad para el personal de obra.

01.01.03. Trabajos preliminares

01.01.03.01. Limpieza de terreno (m²)

Comprende la eliminación de material orgánico que se encuentran en el terreno. Se realizará con mano de obra y herramientas manuales.

01.01.03.02. Trazo y replanteo (m²)

Comprende el replanteo de los planos en el terreno y nivelado, fijando los ejes de referencia y las plantillas de nivelación. Se realizará antes de cualquier excavación definitiva.

01.02. Movimiento de tierras

01.02.01 Excavación masiva (m³)

Corresponde a la excavación a realizar para el semisótano. El equipo a utilizar para la excavación será una excavadora Caterpillar modelo 320 DL con ruedas neumáticas o similar que esté disponible en el mercado.

01.02.02. Excavaciones localizadas (m³)

Corresponde a la excavación de las zapatas, vigas de cimentación y otros. El trabajo se realizará manualmente con las cuadrillas correspondientes.

01.02.03. Nivelación y compactación de cimentación (m²)

Son los trabajos de nivelación y apisonado de las zonas defectuosas del terreno que están indicadas en el plano correspondiente. Se utilizará material de préstamo y se compactará alrededor de la parte superior de la cimentación hasta llegar al nivel requerido para recibir el piso. Se realizará en capas no mayor a 10 cm.

01.02.04. Relleno y compactado con material de préstamo (m³)

Se define como aquel que se forme colocando el material en capas sensiblemente

horizontales. Los rellenos compactados serán de capas de máximo 20 cm, con una humedad de acuerdo con el Proctor Estándar para su máxima compactación. Se empleará pistones de mano o neumático hasta obtener la compactación requerida.

01.02.05. Eliminación de material excedente (m³)

Se define como el material excavado no útil para el relleno. Para este proyecto todo material excavado deberá considerarse como material excedente el mismo que deberá ser eliminado con volquetes de 25 m³ de capacidad a un botadero autorizado.

01.03. Obras de concreto simple

01.03.01. Solado (m²)

Con la finalidad de evitar el contacto previo del acero de refuerzo con el terreno natural. Será compuesto de concreto pobre de 0.10 m de espesor con una determinada dosificación de agua, cemento y hormigón que garantice un mínimo de $f'c=100$ kg/cm².

01.03.02. Cimiento corrido

Es la estructura que amarra a las zapatas aisladas, así como soporta las cargas actuantes sobre ellas debido a muros. El ancho será el indicado al plano, mientras que la resistencia del concreto utilizado deberá ser de 310 kg/cm². Adicionalmente, se le añadirán piedras grandes hasta un 30%.

01.03.03. Falso piso (m²)

Es la estructura inferior a los pisos acabados. Estará compuesto de concreto simple de 10 cm de espesor y es construida previo al piso. Se empleará una mezcla de 1:8 y se curará durante 4 días.

01.03.04. Patio, veredas y rampa (m²)

Conforman el proyecto en general. Se empleará concreto de resistencia a compresión de 175 kg/cm² en paños no mayores de 20 m² por colada.

01.04. Obras de concreto armado

01.04.01. Zapatas

Cimentación superficial que transmite al terreno las cargas de la estructura y la ancla. Las columnas que llevarán zapatas están especificadas en el plano respectivo.

01.04.01.01. Concreto en zapatas (m³)

Se empleará concreto premezclado con resistencia a los 28 días igual o mayor a 310 kg/cm². Se deberá humedecer la zanja antes del vaciado y se prescindirá de

encofrado. El revenimiento mínimo que tendrá es de 4", para ello se realizará el ensayo de Asentamiento.

01.04.01.02. Acero en zapatas (kg)

El refuerzo de las zapatas será de acero corrugado grado 60 ($f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$). La colocación del refuerzo se detalla en los planos con sus dimensiones y diámetros. Serán colocados en forma de malla evitando en todo momento el contacto entre éste y el terreno para evitar la corrosión de este, para ello se utilizarán dados de concreto cuya altura sea la misma a su recubrimiento.

01.04.02. Vigas de conexión

Elemento estructural que sirve para unir las zapatas-columnas aisladas generando una estabilidad estructural frente a asentamientos debajo del nivel de desplante.

01.04.02.01. Concreto de vigas de cimentación (m^3)

Se empleará concreto premezclado con resistencia a los 28 días de 310 kg/cm^2 . Amarrarán a la columna y a la zapata y su curado será similar a la de una viga aérea. Además, se verificará la trabajabilidad del concreto, con el Ensayo de Asentamiento, será como mínimo 3".

01.04.02.02. Acero de vigas de cimentación (kg)

El acero de refuerzo será de corrugado grado 60 ($f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$). Los ganchos serán amarrados al refuerzo del acero y la zapata. Llevarán estribos, acero longitudinal y bastones, procurando en todo momento evitar el contacto de éstos con el terreno. Además, la distribución de estos elementos será de acuerdo con los planos correspondientes.

01.04.02.03. Encofrado y desencofrado en placas (m^2)

Se podrá realizar el desencofrado pasado 1 día. Antes del vaciado, verificar que el encofrado este totalmente arriostrado y apuntalado para resistir las presiones generadas por el concreto.

01.04.03. Placas y columnas

Elemento estructural que transmite las cargas de la losa a la cimentación además de resistir las fuerzas laterales provocadas por sismos.

01.04.03.01. Concreto en placas y columnas (m^3)

Se empleará concreto premezclado con resistencia a los 28 días igual o mayor a 210 kg/cm^2 . Se deberá humedecer la zanja antes del vaciado y se prescindirá de encofrado cuando el suelo del terreno lo permita. El revenimiento mínimo que

tendrá es de 5", para ello se realizará el Ensayo de Asentamiento.

01.04.03.02. Encofrado y desencofrado en placas y columnas (m²)

Se podrá realizar el desencofrado pasado 1 día. Antes del vaciado verificar que el encofrado este totalmente arriostrado y apuntalado para resistir las presiones generadas por el concreto.

01.04.03.03. Acero en placas y columnas (kg)

Acero corrugado logrado de acuerdo con la norma ASTM A615 grado 60 ($f_y=4200$ kg/cm²), con resistencia de fractura mínima de 5900 kg/cm², elongación de 20 cm.

01.04.04. Columnetas

Son elementos de arriostre de los muros de albañilería. Estos elementos deben ir después de haberse levantado los muros de albañilería.

01.04.04.01. Concreto de columnas de confinamiento (m³)

Se empleará concreto con una dosificación de tal forma que tenga un $f'_c= 175$ kg/cm² como mínimo. Se verificará que el asentamiento del concreto antes de vertido sea de 4".

01.04.04.02. Encofrado de columnas de confinamiento (m²)

El encofrado será con tablonces correctamente apuntalados y arriostrados. Estos se desencofrarán pasado los 3 días.

01.04.04.03. Acero de columnas de confinamiento (kg)

Acero corrugado logrado de acuerdo con la norma ASTM A615 grado 60 ($f_y=4200$ kg/cm²), con resistencia de fractura mínima de 5900 kg/cm², elongación de 20 cm.

Las longitudes, distribuciones y diámetros estarán especificados en los planos.

01.04.05. Vigas

Elementos horizontales que transmiten las cargas de la losa hacia las columnas.

01.04.05.01. Concreto de vigas (m³)

Se empleará concreto premezclado de $f'_c=210$ kg/cm². Se hará el curado vertiendo agua de forma prudente hasta los 14 días. Antes de su vaciado, se verificará que el encofrado este húmedo. El asentamiento que deberá tener haciéndose el Ensayo de Cono de Abrams será como mínimo de 3" con el fin de evitar cangrejeras y uniformizar la mezcla del elemento.

01.04.05.02. Encofrado y desencofrado de vigas (m²)

El desencofrado se realizará pasado 21 días después de su vaciado.

01.04.05.03. Acero de vigas (kg)

Acero corrugado logrado de acuerdo con la norma ASTM A615 grado 60 ($f_y=4200$ kg/cm²), con resistencia de fractura mínima de 5900 kg/cm², elongación de 20 cm.

01.04.06. Losa aligerada

Estructuras que sirven como coberturas y como pisos de varios niveles. Está constituido de concreto armado y ladrillos pandereta con el objetivo de aligerar la losa.

01.04.06.01. Concreto de losa aligerada (m³)

Se empleará concreto premezclado de $f'_c=210$ kg/cm². El asentamiento del concreto antes de ser vertido debe estar en el rango de 4 ½ a 5 pulgadas para evitar problemas con el bombeo. Se le rociará un curador químico finalizado el acabado de la losa. Luego se curará permanentemente con trapos húmedos.

01.04.06.02. Encofrado y desencofrado de losa aligerada (m²)

Comprende la instalación en la cara inferior de la losa un encofrado tradicional con listones de 20 cm. Se deberá asegurar que las aristas de contacto entre tableros no deben presentar una separación mayor a 1 mm para evitar que escurra la lechada. El desencofrado se hará pasado 14 días.

01.04.06.03. Acero de losa aligerada (kg)

Acero corrugado logrado de acuerdo con la norma ASTM A615 grado 60 ($f_y=4200$ kg/cm²), con resistencia de fractura mínima de 5900 kg/cm², elongación de 20 cm. Las longitudes, distribuciones y diámetros estarán especificados en los planos.

01.04.06.04. Ladrillos de losa aligerada (und)

Serán ladrillos huecos de 15x30x30 cm de arcilla cocida. Irán distribuidos a lo largo del encofrado a una distancia entre ladrillos de 10 cm para el ancho de las viguetas.

01.04.07. Escaleras

01.04.07.01. Concreto de escaleras (M3)

Además, se verificará la trabajabilidad del concreto con el Ensayo de Asentamiento que será como mínimo 3”.

01.04.07.02. Encofrado y desencofrado de escaleras (m²)

El desencofrado se realizará pasado 7 días después de su vaciado.

01.04.07.03. Acero de escaleras (kg)

Acero corrugado logrado de acuerdo con la norma ASTM A615 grado 60.

02. Arquitectura

02.01. Muros portantes y tabiquería

Los muros portantes son estructuras que cumplen con la función de transmitir las cargas de la losa y vigas a la cimentación, mientras que la tabiquería tiene la función solo de separar los ambientes.

02.01.01. Muros portantes en cabeza (m²)

Serán de ladrillos de 18 huecos de arcilla cocida con un porcentaje de vacíos máximo de 30%. Su resistencia a compresión de la unidad será de 50 kg/cm² y la resistencia de una pila conformada por las unidades será de 45 kg/cm². Se apilarán máximo 1.2 m de altura por jornada de trabajo. La dosificación del mortero de apilamiento será 1:4 cemento y arena respectivamente con un máximo de 1.5 cm de espesor.

02.01.02. Muros portantes en soga (m²)

Será ladrillos de 18 huecos de arcilla cocida con un porcentaje de vacíos máximo de 30%. Su resistencia a compresión de la unidad será de 50 kg/cm² y la resistencia de una pila conformada por las unidades será de 45 kg/cm². Se apilarán máximo 1.2 m de altura por jornada de trabajo. Además, serán distribuidos en soga. La dosificación del mortero el apilamiento será 1:5 cemento y arena respectivamente con un máximo de 1.5 cm de espesor.

02.01.03. Ladrillos de tabiquería (und)

Estará compuesto de ladrillos de arcilla cocida conocidos como pandereta de dimensiones de 9X13X23 cm. Irán distribuidos en canto y el espesor de las juntas será máximo de 1.5 cm compuesto de 1:5 cemento y arena, respectivamente.

02.02. Revoques y revestimientos

Comprende los trabajos realizables en muros, vigas, columnas, placas, etc., con proporciones de mezcla definidas con el objetivo de presentar una superficie de protección e impermeabilización y a la misma vez dar un mejor aspecto.

02.02.01. Tarrajeo interior (m²)

Corresponde al tarrajeo de muros, columnas, vigas y otros elementos con superficie expuesta exteriormente. Antes de la colocación de mezcla de proporción de 1:4 cemento: arena, se deberá limpiar y humedecer la superficie de trabajo. El espesor máximo de tarrajeo deberá ser de 1.5 cm.

02.02.02. Tarrajeo exterior (m²)

Corresponde al tarrajeo de muros, columnas, vigas y otros elementos con superficie

expuesta interiormente. Antes de la colocación de mezcla de proporción de 1:4 cemento: arena, se deberá limpiar y humedecer la superficie de trabajo. El espesor máximo de tarrajeo deberá ser de 1.5 cm.

02.03. Cielos rasos

02.03.01. Tarrajeo en cielorrasos (m²)

Corresponde al tarrajeo de cielorrasos. Antes de la colocación de mezcla de proporción de 1:4 cemento: arena, se deberá limpiar y humedecer la superficie de trabajo. El espesor máximo de tarrajeo deberá ser de 1.5 cm.

5. Resumen de cumplimiento con las restricciones y limitaciones del proyecto

Condiciones de entorno

Ubicación: Se encuentra alejada a la zona céntrica del distrito de Villa El Salvador, por lo que, para la adquisición de materiales de construcción, se debe realizar con una buena programación logística para evitar pérdidas.

Postes de luz: Existen 2 postes de luz que deben ser reubicados previa coordinación con la compañía Luz del Sur S.A. Estos postes impiden el ingreso normal por el frente del terreno para actividades que requieran el ingreso de maquinaria pesada.



Figura 5-1. Postes situados en el terreno del proyecto

Muros colindantes: Los cercos perimétricos del terreno se verán afectados al momento de la excavación masiva y otras actividades, por lo que se demolerán previa autorización de los propietarios. Culminada la obra, se debe reponer el cerco

perimétrico para evitar molestias.



Figura 5-2. Cercos perimétricos colindantes

Caja de luz: En el frontis del terreno hay una caja de luz, esta debe ser trasladada a otra posición con previa coordinación con la compañía de luz mencionada anteriormente. De esta forma se permitirá el suministro continuo de energía eléctrica que será útil para el proyecto en sus diferentes actividades.



Figura 5-3. Caja de luz en cerco perimétrico

Parámetros urbanísticos

En este proyecto de edificación existen parámetros urbanísticos los cuales pueden conllevar a restricciones y limitaciones. Es así como estos parámetros se deben tener en consideración desde la conceptualización del proyecto.

De acuerdo con los parámetros urbanísticos y edificatorios del distrito de Villa El Salvador

(Ver Anexo 1) y la ubicación específica del proyecto y sus características, las limitaciones son las siguientes:

Tabla 5-1. Cuadro comparativo de parámetros urbanísticos.

Parámetros	Municipalidad de Villa El Salvador	Proyecto
Zona	RDM	RDM
Uso permitido	Multifamiliar	Multifamiliar
Lote mínimo (m ²)	150	380
Frente mínimo (m)	8	12
Altura de edificación máxima (pisos)	4	4
Área libre Mínima	40%	42%
Estacionamientos mínimos	8	10

Fuente: Parámetros urbanísticos y edificatorios de la zona de estudio. Elaboración propia

El proyecto cumple con todas las limitaciones impuestas por la municipalidad de Villa El Salvador, por lo que este estaría aprobado para construirse sin inconvenientes.

6. Resumen de cumplimiento con estándares de diseños nacionales

En el proyecto de edificación ubicado en el distrito de Villa El Salvador se tuvo en consideración las normas nacionales que involucran un buen diseño de la estructura para que cumpla su principal función de acoger a personas y mantenerlas seguras frente a diferentes eventos externos. Las normas mencionadas y descritas a continuación son la base del diseño y modelamiento del edificio.

Norma A.010 - Consideraciones generales de diseño

Esta norma permite establecer consideraciones de diseño de una edificación, dichas consideraciones aplican a nivel nacional.

Artículo 11. Define que el retiro municipal puede ser usado para estacionamientos vehiculares con techos ligeros o sin techar, en el caso del proyecto a desarrollar se ha optado por estacionamientos sin techar.

Artículo 17. Menciona que la separación entre edificaciones se establece en el cálculo estructural correspondiente, lo cual se sustenta en la memoria de cálculo de análisis sísmico.

Artículo 22. Los ambientes con techos horizontales, tendrán una altura mínima de piso terminado a cielo raso de 2.30 m. Para el proyecto que se está desarrollando se tiene una altura de piso terminado a cielo raso de 2.50 m.

Artículo 24. Las vigas y dinteles, deberán estar a una altura mínima de 2.10 m sobre el

piso terminado. En el proyecto se tiene alturas mayores a 2.25 m.

Artículo 67. En este artículo se define todo lo concerniente a parametros para los estacionamiento, por ejemplo la pendiente máxima de acceso no debe ser mayor a 15 %. Los mencionados son algunos de los artículos más resaltantes, sin embargo así sucesivamente se han tenido en consideración todos los artículos para garantizar el cumplimiento de la normativa que rige.

Norma E.020 - Cargas

De acuerdo con esta norma, en el modelamiento de un edificio se deben tener en consideración los efectos de las cargas muertas y vivas que afectarán a la estructura durante su vida útil.

Para el presente proyecto, las cargas muertas son impuestas de acuerdo con el tipo de material usado el cual será calculado por el programa ETABS 2016 Ultimate 16.2.1 (Extended 3D Analysis of Building Systems) introduciendo las propiedades del material propuestos en la Tabla 6-1. Las cargas vivas de acuerdo con el capítulo 3, indica que serán determinadas dependiendo al uso de la estructura, por lo tanto, para el edificio dedicado al uso de viviendas, la norma sugiere colocar un metrado de cargas de 200 kgf/m² sobre el techo de la estructura.

La norma E.020, también sugiere utilizar los siguientes pesos específicos de materiales:

Tabla 6-1. Pesos específicos de los principales materiales y/o elementos.

Materiales	Peso	Unidades
Unidades de albañilería cocida sólidas	1800	Kg/m ³
Unidades de albañilería cocida huecas	1350	Kg/m ³
Concreto Armado	2400	Kg/m ³
Acero	7850	Kg/m ³
Losa aligerada de 20 cm de espesor	300	Kg/m ²

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.020. Elaboración propia

Norma E.030 - Diseño sismo resistente

Las consideraciones usadas en el presente trabajo en acorde con la norma sismorresistente son:

- La ubicación del proyecto, que definirá el factor de zona “Z” (la cual corresponde a un porcentaje de la gravedad), así como el tipo de perfil del suelo (ayudará a conocer el factor de amplificación sísmica “C” y los periodos “T_P” y “T_L).
- Categoría, sistema estructural y regularidad de las edificaciones: el primero,

clasifica a las edificaciones de acuerdo con su uso asignándole un valor a cada clasificación denominado factor de Uso “U”. El segundo, indica el tipo de sistema estructural que se empleará, entre ellos se tiene a las estructuras aporticadas, muros estructurales, sistema dual, edificaciones de muros de ductilidad limitada que corresponden a las estructuras de concreto. También están las estructuras de acero y las estructuras de albañilería entre otras. Los de interés para el proyecto son los sistemas estructurales de concreto en conjunto con albañilería. Por último, se tiene en cuenta la presencia de irregularidades en la estructura que castigaran al factor de reducción “R”.

Por otro lado, la norma ayuda a analizar los resultados después del modelamiento de la estructura para conocer si la estructura cumple los requerimientos mínimos o máximos permisibles como: distorsión angular máxima, rango de periodo fundamental de la estructura y deriva máxima.

Norma E.050 - Suelos y cimentaciones

De acuerdo con el tipo de suelo donde se cimentará la edificación, se podrá calcular la profundidad de desplante de la cimentación, la resistencia del suelo (esfuerzo admisible) el cual involucra el factor de suelo mencionado en la norma E-030, así como en el diseño de la cimentación.

La norma también proporciona desplazamientos permisibles en la cimentación de la edificación para controlar los desplazamientos diferenciales excesivos que pueden provocar el colapso de la estructura.

Norma E.070 - Albañilería

La edificación propuesta en el proyecto involucra tener en consideración a la norma E.070, donde se mencionan las resistencias mínimas y estándares, como la resistencia característica de la albañilería (f'_m y V'_m) que se deben tener en cuenta en el modelamiento de la estructura, sus espesores, módulo de elasticidad “ E_m ” y la longitud mínima de 1.20 m para ser considera como un muro de albañilería confinada que aporte resistencia a la estructura.

Norma E.060 - Concreto armado

Esta norma análoga a la norma E.070, aportarán con similares propiedades referente al concreto, como su módulo de elasticidad “ E_c ”, resistencia a la compresión” f'_c ”, detalles del refuerzo (longitud y esfuerzo de fluencia $f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$), entre otras propiedades. También proveen métodos y especificaciones mínimas para el diseño de los muros

estructurales, columnas, vigas zapatas y losas.

7. Juego de planos constructivos.

Todos los planos se presentan en tamaño A3.

7.1. Plano de ubicación y localización

Los planos de ubicación comprenden la ubicación del proyecto y además se detallan los parámetros urbanísticos. Se adjunta plano en Anexo 2.

7.2. Plano de arquitectura

Los planos de arquitectura comprenden, vistas en planta por nivel y elevaciones. Se adjunta plano en Anexo 3.

Cabe resaltar que los planos de arquitectura fueron facilitados por el docente asesor, de un proyecto de vivienda multifamiliar en el distrito de Lince, sin embargo, estos han sido modificados en su gran mayoría siendo este finalmente considerado como el plano de propuesta inicial del cliente. El plano de arquitectura fue realizado por el arquitecto Gastón Espejo Zavala.

7.3. Planos de diseño estructural y cimentaciones

En los planos de diseño estructural se presenta los detalles estructurales de cada uno de los elementos que lo componen, como es el caso de placas, columnas y vigas de amarre, columnetas y muros de albañilería. Asimismo, todos los detalles de la cimentación.

Se adjunta plano en anexo 4.

8. Memoria de cálculos

8.1. Memoria de estudios básicos

8.1.1. Datos de la zona de estudio

Ubicación de la Zona en Estudio

Avenida: Av. Magisterio. Anterior Av. Separadora Agroindustrial.

Distrito: Villa El Salvador.

Provincia: Lima.

Departamento: Lima.

Ubicación Geográfica

En coordenadas UTM Sistema WGS-84:

Latitud: 8649432.00 m S

Longitud: 286881.00 m E

Altitud: 79 m.s.n.m.

Ubicación específica

El terreno en estudio se encuentra en la parte céntrica de una manzana, teniendo así solo un frente que encierra una extensión superficial de 382 m² y se encuentra a 79 m.s.n.m.

Abarca los siguientes linderos y medidas perimétricas.

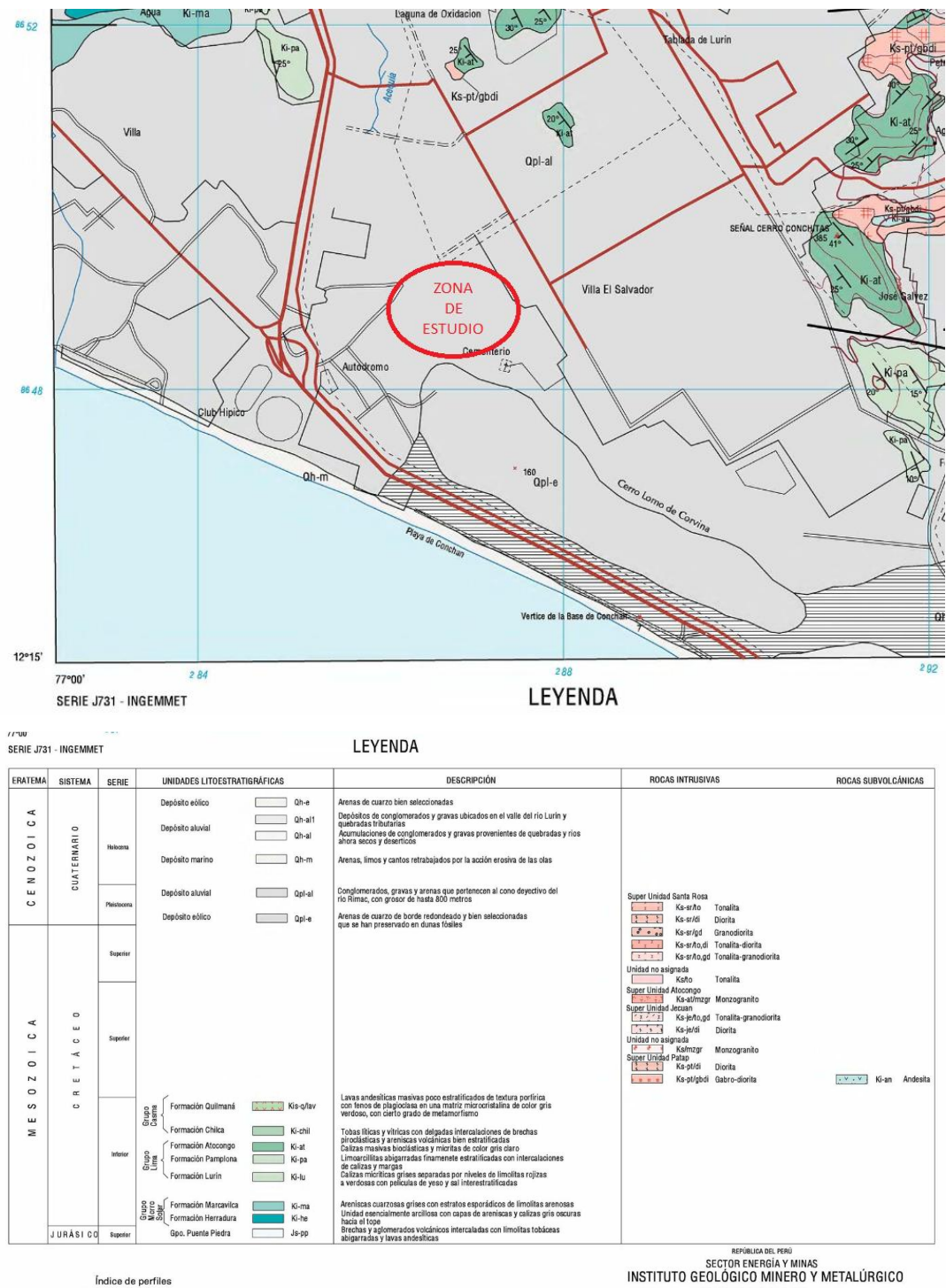
- Por el Noreste: Propiedad de terceros.
- Por el Noroeste: Propiedad de terceros.
- Por el Sureste: Av. Magisterio.
- Por Suroeste: Propiedad de terceros.

Climatología

Villa El Salvador presenta una temperatura media anual de 18° a 19° C, con presencia de cielo nuboso y escasa o nula precipitación. La precipitación media anual es de 25 mm. (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 2002.)

8.1.2. Geología y sismicidad

Geología



De la carta 25 j4, se puede notar que la zona de estudio corresponde a un depósito aluvial (Qpl-al), de la serie Pleistocena, sistema Cuaternario y eratema Cenozoica. El cual se describe como una formación de conglomerados, gravas y arenas que pertenecen al cono deyectivo del río Rímac, con espesor de hasta 800 metros.

La zona de estudio se ve más influenciada por los depósitos eólicos recientes, debido a que se encuentra cerca a la formación del Lomo de Corvina, teniendo así una potencia considerable de arena en diferentes grados de compacidad, lo cual se detalla en el estudio de mecánica de suelos. (INGEMMET, Instituto Geológico, Minero y Morfológico, 1992)

Sismicidad

De acuerdo con el anexo II Zonificación sísmica de la norma E.030 – Diseño sismorresistente actualizada al 22 de octubre del 2018, el distrito de Villa El Salvador, provincia Lima, región Lima se encuentra ubicada en la zona 4 (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018).

8.1.3. Características geotécnicas

Para determinar las características geotécnicas de la zona de estudio se toma en referencia a lo siguiente:

CONVENIO ESPECÍFICO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE EL MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO Y LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA “ESTUDIO DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA Y VULNERABILIDAD EN LA CIUDAD DE LIMA”, tomándose específicamente la “MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DEL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR” (CISMID, 2011).

Para la realización del estudio de microzonificación sísmica del distrito de Villa El Salvador, desarrollaron el Apéndice B “Características Geotécnicas del Distrito de Villa El Salvador”, para lo cual utilizaron información recopilada de estudios de mecánica de suelos para proyectos de ingeniería ejecutados en el distrito, así mismo complementaron el estudio con la excavación de calicatas y extracción de muestras de suelos para su respectivo análisis en el laboratorio, además de Ensayos de Penetración Estándar (SPT) y Ensayos de Cono Peck. Adicionalmente realizaron ensayos geofísicos por el método MASW, con el objetivo de determinar la potencia de las lentes y estratos de suelos que conforman el terreno de cimentación de este distrito. (CISMID, 2011)

Para la caracterización geotécnica se tomó como referencia a los estudios de mecánica de suelos realizados dentro de un radio de 900 m de la zona de estudio, ver Figura 8-2.

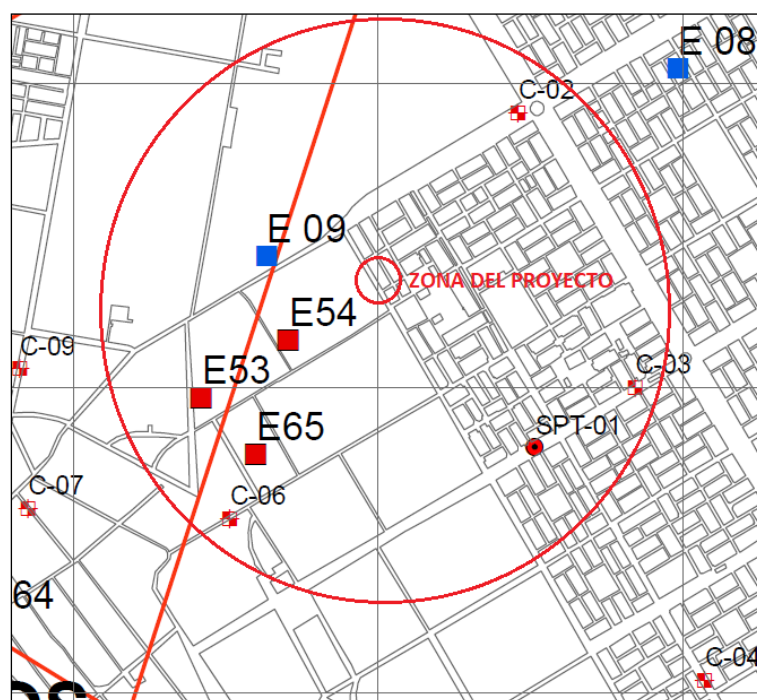


Figura 8-2. Croquis de estudios geotécnicos

Fuente: Plano P-01, Ubicación de sondajes, Apéndice B “Características Geotécnicas del Distrito de Villa El Salvador”.

A continuación, se presenta de manera general la información de los estudios geotécnicos.

Tabla 8-1. Información general de estudios geotécnicos

ESTUDIO	NOMBRE DEL ESTUDIO	DIRECCIÓN	PROF. (m)	COORDENADAS		FECHA
				X	Y	
E 09	E.S.F.C. Proyecto: Telepuerto AT&T	Av. El Sol.Ref. Av. Los Forestales	3.00	286522.78	8649358.43	Sep. 01
E 53	E.S. Almacenes de Saga Falabella	Interseccion de la Av. Los Forestales y Ca. 2	9.50	286420.00	8648968.50	Jun. 03
E 54	E.S. de Tiendas por Departamento Ripley S.A.	Esquina de Av. El Sol y la Av. Separadora Agroindustrial	10.00	286705.88	8649157.92	Oct. 01

ESTUDIO	NOMBRE DEL ESTUDIO	DIRECCIÓN	PROF. (m)	COORDENADAS		FECHA
				X	Y	
E 65	E.M.S.F.C. Planta de Almacenamiento y Edific. de 1 a 2 Pisos para Oficinas	Espaldas de Alm. Ripley. Entre Ca. Prolong. Viña del Mar y Prolong. Arriba Perú	4.00	286600.90	8648783.07	Nov. 08
C 02	Microzonificación Sísmica y Vulnerabilidad en la Ciudad de Lima	Intersección entre Av. El Sol - Av. Pastor Sevilla	2.00	287459.00	8649905.00	Jun. 10
C 03	Microzonificación Sísmica y Vulnerabilidad en la Ciudad de Lima	Alt. Intersección Av. Juan Velasco Alvarado - Av. Pastor Sevilla	1.50	287843.89	8649013.22	Jun. 10
C 06	Microzonificación Sísmica y Vulnerabilidad en la Ciudad de Lima	Prolongación Av. Arriba Perú - Ref. Espalda de Saga Falabella	2.00	286513.00	8648574.00	Jun. 10
SPT-01	Microzonificación Sísmica y Vulnerabilidad en la Ciudad de Lima	Intersección Av. Juan Velasco Alvarado y Av. María Elena Moyano	4.60	287515.00	8648807.00	Jun. 10

Fuente: Tabla B-1, B-2, B-3, Apéndice B “Características Geotécnicas del Distrito de Villa El Salvador”. Elaboración propia

De los registros de sondaje de las calicatas C 02, C 03 y C 06, se tiene:

- Los primeros 0.50 m son rellenos compuestos por gravilla, restos de ladrillos y basura en general.

- De 0.50 m a 2.00 de profundidad (profundidad que alcanzó las calicatas) es arena mal gradada (SP), ligeramente húmeda (humedades menores a 4%).

Del registro de sondaje del SPT-01, se tiene:

- Los primeros 0.50 m son rellenos compuestos por gravilla, restos de ladrillos y basura en general.
- De 0.50 m a 4.00 de profundidad es arena mal gradada con limo (SP-SM), ligeramente húmeda (humedades menores a 4%) con porcentaje de finos menores al 10%.
- De 4.00 m a 4.50 m de profundidad (profundidad que alcanzó el sondaje) es arena mal gradada (SP) en estado muy firme, ligeramente húmeda (humedades menores a 4%).

Del registro de sondaje de la calicata del estudio E 09, este tiene un sondaje muy similar al de SPT-01.

Del registro de sondaje del SPT del estudio E 53, se tiene:

- De 0.00 m a 1.00 m es arena fina, ligeramente limosa (SP-SM).
- De 1.00 m a 6.00 m es arena fina, limosa (SM).
- De 6.00 m a 9.00 m es arena fina, ligeramente limosa (SP-SM) muy densa.
- Del registro de sondaje del SPT del estudio E 53, se tiene:

Del registro de sondaje del SPT del estudio E 54, se tiene:

- De 0.00 m a 9.00 m es arena fina mal gradada (SP) variando su compacidad de acorde a la profundidad de mediana densa a muy densa.

Del registro de sondaje del SPT del estudio E 65, se tiene:

- De .00 m a 0.50 m es rellenos compuestos por gravilla, restos de ladrillos y basura en general.
- De 0.50 m a 4.00 m es arena fina mal gradada (SP) de compacidad mediana densa.

De los sondajes antes mencionados se resume la siguiente estratigrafía:

- Los primeros 0.50 m son rellenos compuestos por gravilla, restos de ladrillos y basura en general.
- De 0.50 m a 9.00 m es arena fina mal gradada (SP), de compacidad media a densa, ligeramente húmeda (humedades menores a 4%) con porcentaje de finos menores al 10%.

Ver perfil estratigráfico en Anexo 5.

Resumen de parámetros físicos mecánicos

Tabla 8-2: Resumen de parámetros físicos mecánicos

Ensayo	Muestra	Prof. (m)	W (%)	LL	LP	IP	Gr (%)	Ar (%)	Fi (%)	SUCS	ϕ	C
C-02	M-01	0.30 - 2.00	2.4	NP	NP	NP	0.0	96.1	3.3	SP	-	-
C-03	M-01	0.50 - 1.50	1.2	NP	NP	NP	0.0	96.1	3.9	SP	-	-
C-06	M-01	0.20 - 1.70	1.4	NP	NP	NP	0.0	97.0	3.0	SP	-	-
C-06	M-02	1.70 - 2.00	3.8	NP	NP	NP	0.0	95.9	4.1	SP	-	-
S-01	M-01	0.50 - 1.00	0.5	NP	NP	NP	0.0	90.9	9.1	SP-SM	-	-
S-01	M-02	1.00 - 1.45	1	NP	NP	NP	0.0	91.8	8.2	SP-SM	-	-
S-01	M-03	2.00 - 2.45	14.4	NP	NP	NP	0.0	92.7	7.3	SP-SM	-	-
S-01	M-04	3.00 - 3.45	12.4	NP	NP	NP	0.0	90.4	9.6	SP-SM	-	-
S-01	M-05	4.00 - 4.45	18.9	NP	NP	NP	0.3	95.6	4.1	SP	-	-
E-09	-	1.50 - 1.80	-	-	-	-	-	-	-	SP	29	0

Fuente: Tabla B-4, Apéndice B “Características Geotécnicas del Distrito de Villa El Salvador”.
Elaboración propia

Resumen de ensayos químicos recopilados

Estudio	Nombre del Estudio	Sulfatos (ppm)	Cloruros (ppm)	SST* (ppm)
E 53	E.S. Almacenes de Saga Falabella	375.0	0.0	500.0
E 54	E.S. de Tiendas por Departamento Ripley S.A.	1690.0	10.0	2722.0
E 65	E.M.S.F.C. Planta de Almacenamiento y Edific. de 1 a 2 Pisos para Oficinas	459.7	95.6	0.0

*Sales Solubles Totales

Fuente: Tabla B-5, Apéndice B “Características Geotécnicas del Distrito de Villa El Salvador”.
Elaboración propia

De acuerdo con la Tabla 4.4 de la norma E.060 – Concreto armado, para contenidos de sulfato entre 1500 y 10000 ppm se considera una exposición severa, por lo que se deberá usar un cemento Tipo V y debe ser de una resistencia mínima de 31 MPa (310 kg/cm²).

Determinación de los parámetros de corte

De los ensayos de SPT se tiene lo siguiente:

La determinación de los parámetros de corte se realiza al nivel de fondo de zapata, de acorde al plano de arquitectura propuesto y la propuesta de cimentación se tiene que dicha profundidad es de 2.5 del nivel del terreno.

Tabla 8-3: Valores de N para la profundidad de cimentación.

Nombre del Estudio	Estudio	Valores de N de campo para una profundidad de 2.50 m.
E.S. Almacenes de Saga Falabella	SPT: E53	64
E.S. de Tiendas por Departamento Ripley S.A.	SPT: E54	47
Microzonificación Sísmica y Vulnerabilidad en la Ciudad de Lima	SPT: S-01	34

Fuente: SPT S-01, E53, E54, Apéndice B “Características Geotécnicas del Distrito de Villa El Salvador”. Elaboración propia

Para la determinación de los parámetros de manera conservadora se opta por el N de campo menor, $N = 34$ golpes.

Para poder correlacionar el número de campo y obtener los parámetros de corte, es necesario obtener el N estándar, denominado N'_{70} .

Toda la corrección y correlación se realiza basado en el libro de (Bowles, 1996) Foundation Analysis and Design. 5^{to} edición.

The standard blow count N'_{70} can be computed from the measured N as follows:

$$N'_{70} = C_N \times N \times \eta_1 \times \eta_2 \times \eta_3 \times \eta_4 \quad (3-3)$$

where η_i = adjustment factors from (and computed as shown) Table 3-3

N'_{70} = adjusted N using the subscript for the E_{rb} and the ' to indicate it has been adjusted

C_N = adjustment for effective overburden pressure p'_o (kPa) computed [see Liao and Whitman (1986)]⁵ as

$$C_N = \left(\frac{95.76}{p'_o} \right)^{1/2}$$

TABLE 3-3
Factors η_i For Eq. (3-3)*

Hammer for η_1					Remarks
Average energy ratio E_r					
Country	Donut		Safety		
	R-P	Trip	R-P	Trip/Auto	
United States/ North America	45	—	70–80	80–100	R-P = Rope-pulley or cathead $\eta_1 = E_r/E_{rb} = E_r/70$ For U.S. trip/auto $w/E_r = 80$ $\eta_1 = 80/70 = 1.14$
Japan	67	78	—	—	
United Kingdom	—	—	50	60	
China	50	60	—	—	
Rod length correction η_2					
	Length	> 10 m	$\eta_2 = 1.00$		N is too high for $L < 10$ m
		6–10	$= 0.95$		
		4–6	$= 0.85$		
		0–4	$= 0.75$		
Sampler correction η_3					
		Without liner	$\eta_3 = 1.00$		Base value
	With liner:	Dense sand, clay	$= 0.80$		N is too high with liner
		Loose sand	$= 0.90$		
Borehole diameter correction η_4					
	Hole diameter:†	60–120 mm	$\eta_4 = 1.00$		Base value; N is too small
		150 mm	$= 1.05$		when there is an oversize hole
		200 mm	$= 1.15$		

* Data synthesized from Riggs (1986), Skempton (1986), Schmertmann (1978a) and Seed et al. (1985).

† $\eta_4 = 1.00$ for all diameter hollow-stem augers where SPT is taken through the stem.

Fuente: (Bowles, 1996)

De la tabla se obtiene:

Tabla 8-4: Valores de corrección del N70

N	Factor de corrección
N_1	1.14
N_2	0.75
N_3	0.80
N_4	1.00

Fuente: Elaboración propia

Se asume una densidad de 18 kN/m^3

$$C_N = \left(\frac{95.76}{P'_0} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$C_N = \left(\frac{95.76}{P'_0} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$P'_0 = 18 \times 2.5 = 45 \text{ kPa}$$

$$C_N = \left(\frac{95.76}{45} \right)^{\frac{1}{2}} = 1.46$$

$$N_{70} = C_N \times N \times n_1 \times n_2 \times n_3 \times n_4$$

$$N_{70} = 1.46 \times 34 \times 1.14 \times 0.75 \times 0.80 \times 1 = 33.95 \approx 34$$

TABLE 3-4

Empirical values for ϕ , D_r , and unit weight of granular soils based on the SPT at about 6 m depth and normally consolidated [approximately, $\phi = 28^\circ + 15^\circ D_r$ ($\pm 2^\circ$)]

Description	Very loose	Loose	Medium	Dense	Very dense
Relative density D_r	0	0.15	0.35	0.65	0.85
SPT N'_{70} : fine	1-2	3-6	7-15	16-30	?
medium	2-3	4-7	8-20	21-40	> 40
coarse	3-6	5-9	10-25	26-45	> 45
ϕ : fine	26-28	28-30	30-34	33-38	
medium	27-28	30-32	32-36	36-42	< 50
coarse	28-30	30-34	33-40	40-50	
γ_{wet} , kN/m ³	11-16*	14-18	17-20	17-22	20-23

* Excavated soil or material dumped from a truck has a unit weight of 11 to 14 kN/m³ and must be quite dense to weigh much over 21 kN/m³. No existing soil has a $D_r = 0.00$ nor a value of 1.00. Common ranges are from 0.3 to 0.7.

Fuente: (Bowles, 1996)

De la tabla se obtiene el parámetro ϕ , y considerando el parámetro de cohesión igual a 0.

$$\phi = 28^\circ + 15^\circ \times D_r$$

$$\phi = 28^\circ + 15^\circ \times 0.65 = 37.75 \approx 37^\circ$$

Finalmente, si bien es cierto en el estudio E-09 que fue realizado en una profundidad de 1.50 m - 1.80 m se tiene un ángulo de fricción igual a 29° , se tomará el valor último calculado de los STP, ya que es a la profundidad a la cual se va a cimentar, y además es coherente que el valor sea mayor, debido a que a mayor profundidad la compacidad de la arena es mayor.

Para la determinación de la capacidad de corte se usa los métodos de Meyerhof y Vesic de acorde al libro de (Bowles, 1996) Foundation Analysis and Design. 5^{to} edición.

Tabla 8-5: Consideraciones para el cálculo de capacidad por corte

Parámetros	Valor	Unidad
Longitud (L)	2	m
Base(B)	2	m
Altura del relleno (Df)	1.5	M
Lado de la columna	0.4	m
Peso volumétrico natural (γ)	18	KN/m3
Angulo de fricción interna (ϕ)	36	(°)
Poisson (μ)	0.35	(-)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8-6: Cálculo de capacidad de corte por el método de Vesic

Método de Vesic			
	c	q	γ Vesic
N	22.01	11.66	12.26
S	1.53	1.48	0.60
d	1.30	1.23	1.00
i	1.00	1.00	1.00
q_{ult}	708	kN/m^2	
q_{ult}	7.2	kg/cm^2	
q_{adm}	2.4	kg/cm^2	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8-7: Cálculo de capacidad de corte por el método de Meyerhof

Método de Meyerhof			
	c	q	γ Meyerhof
N	22.01	11.66	7.80
S	1.51	1.25	1.25
d	1.24	1.12	1.12
i	1.00	1.00	1.00
q_{ult}	639	kN/m^2	
q_{ult}	6.5	kg/cm^2	
q_{adm}	2.2	kg/cm^2	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8-8: Resumen de las condiciones de cimentación

RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN
Tipo de cimentación: Cimentación superficial aislada
Profundidad del nivel freático: No presenta
Parámetros de diseño de la cimentación
Profundidad de Cimentación: 1.50 m
Presión: Admisible: 2.20 kg/cm^2
Factor de seguridad por corte (estático): 3
Parámetros Sísmicos del suelo (De acuerdo con la Norma E.030)
Zona Sísmica: Z4
Tipo de perfil de suelo: S2
Factor de suelo (S): 1.05
Periodo TP (s): 0.6
Periodo TL (s): 2.0
Agresividad de Suelo
Presencia de sulfatos con grado de alteración severa, usar cemento portland Tipo V y con mínimo $f'c = 310 \text{ kg/cm}^2$.

Fuente: Norma E.050 Suelos y cimentaciones, Anexo I Formato obligatorio de la hoja de resumen de las condiciones de cimentación. Elaboración propia

8.2. Memoria de cálculo: Análisis sísmico

1. Descripción

La estructura propuesta, es un edificio de un semisótano, 04 pisos y una azotea. Es de configuración estructural regular en planta y en elevación, y está destinado al uso de vivienda multifamiliar. Está constituido por un sistema de muros estructurales de albañilería confinada y concreto armado en ambas direcciones principales.

La dimensión de las vigas, columnas, placas y losa se observa en los planos adjuntos al presente proyecto.

La edificación está ubicada en la avenida Magisterio, a una cuadra de la avenida El Sol, Villa El Salvador, Lima. Según el estudio de suelos los parámetros sísmicos del suelo se presentan en la Tabla 8-8.

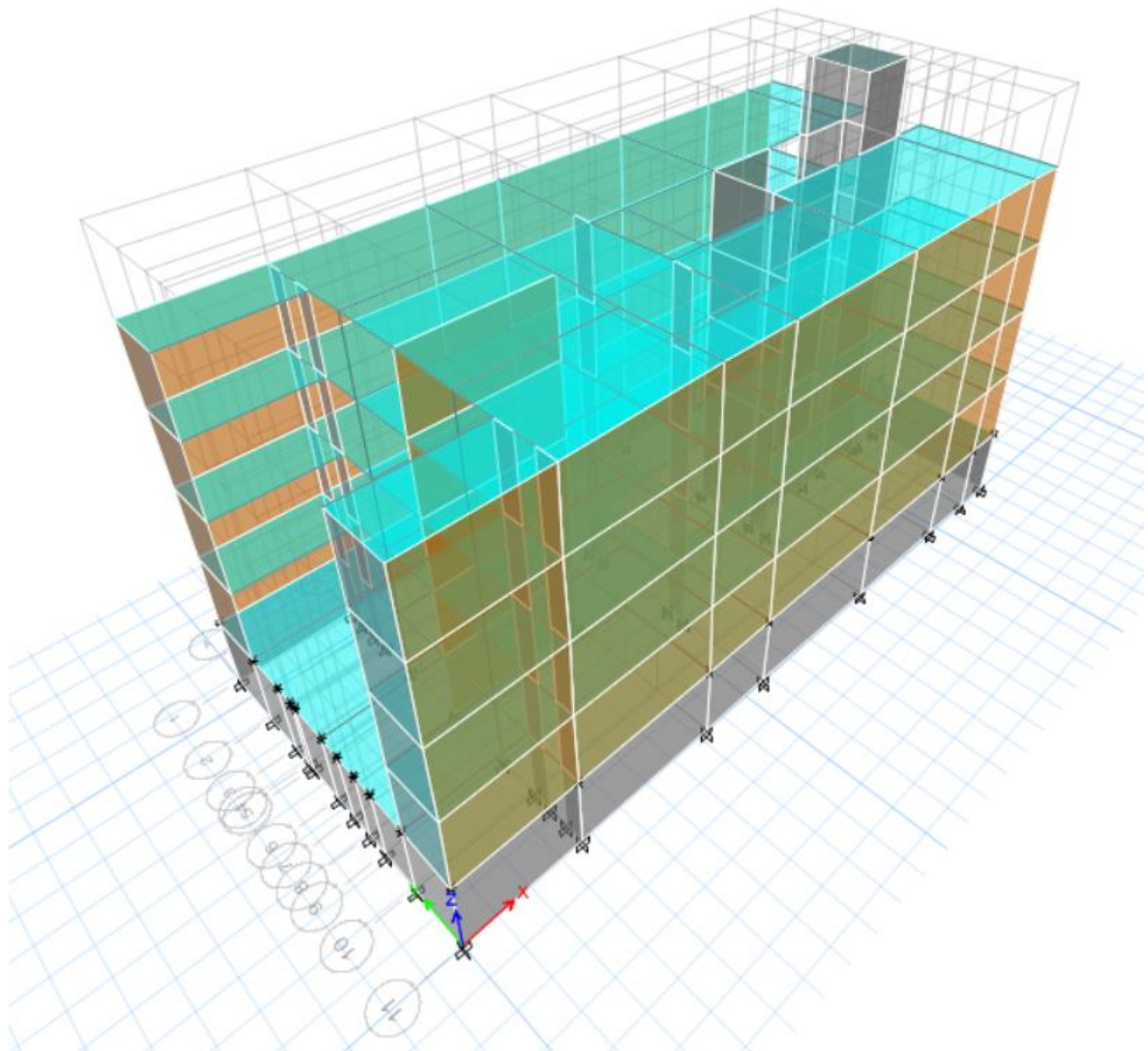


Figura 8-3. Modelo de la edificación en ETABS

2. Programas de Computo

Con el fin de realizar el análisis sísmico y el análisis estructural, se hizo uso del programa ETABS 2016 Ultimate 16.2.1 (Extended 3D Analysis of Building Systems). Para el cálculo de la cimentación se hizo uso de una hoja de cálculo en Excel, en donde se ha introducido todos los resultados del programa ETABS.

3. Propiedades mecánicas de los materiales

Para el análisis y diseño del edificio se han tomado los siguientes datos:

Acero de refuerzo

- Esfuerzo de fluencia = $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad = $E_a = 2,100,000 \text{ kg/cm}^2$

Concreto

Resistencia nominal a compresión = $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

- Módulo de elasticidad = $E_c = 217,000 \text{ kg/cm}^2$

Albañilería

- Resistencia a compresión de una pila = $f'_m = 65 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad = $E_m = 32,500 \text{ kg/cm}^2$

4. Normatividad:

En todo el proceso de análisis y diseño se utilizarán las normas comprendidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones (R.N.E.):

- Metrado de cargas: Norma E.020
- Diseño sismorresistente: Norma E.030
- Concreto armado: Norma E.060
- Suelos y cimentaciones: Norma E.050
- Edificaciones de albañilería: Norma E.070

5. Análisis sísmico

El análisis se realizó según la norma vigente RNE E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones. Considerando las condiciones de suelo, las características de la estructura y las condiciones de uso, se utilizaron los siguientes parámetros sísmicos:

- Factor de Zona: $Z = 0.45$ (Zona 4)
- Factor de Uso: $U = 1.0$ (Edificación Común)
- Factor de suelo: $S = 1.05$ (Suelo intermedio)
- Periodo de la plataforma $T_p = 0.6 \text{ s}$
- Periodo que define el inicio de la zona del factor $C T_L = 2.0 \text{ s}$

- Coeficiente de reducción $R_x = 3$ (Muros de Albañilería Confinada, estructura regular en planta y altura)
- Coeficiente de reducción $R_y = 6$ (Muros estructurales de Concreto Armado, estructura regular en planta y altura)

Espectros de respuestas en el eje X e Y

A partir de estos valores se determinó el espectro de pseudo aceleraciones, como se ve en las Figuras 8-4 y 8-5.

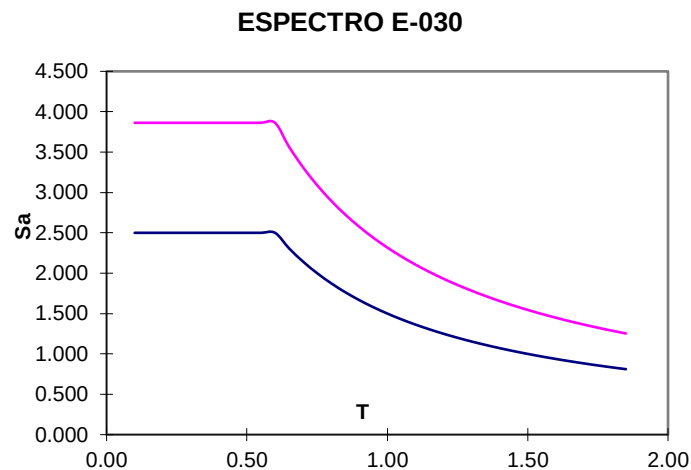


Figura 8-4. Espectro de pseudo aceleración eje XX

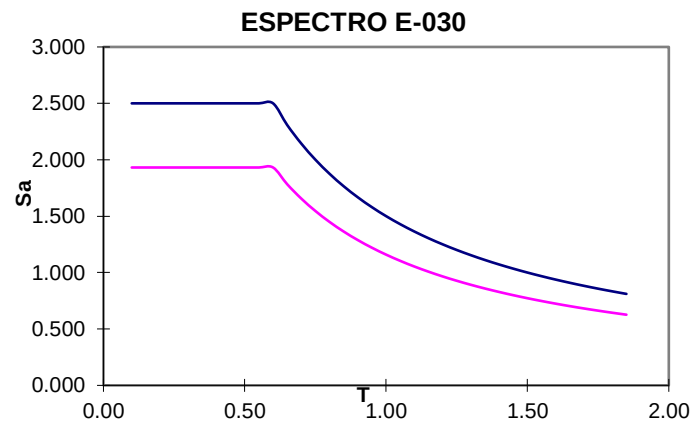


Figura 8-5. Espectro de pseudo aceleración eje YY

Cargas

Para efectos del análisis, las masas de los elementos modelados como columnas, muros y vigas fueron estimados por el programa ETABS, mientras que las masas de los demás elementos se estimaron a partir de los siguientes pesos:

Tabla 8-9. Cargas consideradas en el modelo

Carga	Tipo	Unidades	Valor
Muerta	Losa aligerada	kg/m ²	300
	Losa maciza	kg/m ³	2400
	Acabados	kg/m ²	100
	Tabiquería	kg/m	546
	Parapeto	kg/m	252
Viva	Sobrecarga	kg/m ²	200
	Tabiquería móvil	kg/m ²	50

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.020. Elaboración propia

Cabe mencionar que, para el análisis sísmico, las cargas vivas han sido reducidas al 25% en concordancia con la NTE E-030.

6. Análisis estático

Comparación de las cargas vivas y muertas

Una forma de comprobar la representatividad del modelo computacional es comparando las reacciones de las cargas viva y muerta calculados manualmente con los calculados en el software. La Tabla 8-10 muestra la variación, el cual es mínimo. Por lo que sí existe representatividad del modelo.

Tabla 8-10. Comparación de carga viva calculada manualmente con el computacional

Elemento	Metrado de carga viva (T)	Metrado de Carga viva total (T)	Carga viva computacional (T)	Variación (%)
Tabiquería móvil	58.0675	306.0475	302.7472	1%
Sobrecarga	240.125			
Ascensor	7.855			

Fuente: Elaboración propia

Comparación de las cortantes basales

La Norma E.030, en su artículo 29.4 indica que la cortante basal obtenida mediante una combinación modal espectral debe ser mayor al 80% de la obtenida mediante el método estático propuesto por la norma. Según la Tabla 8-11, se cumple la mencionada condición.

Tabla 8-11. Comparación de cortantes basales para cumplir con la E.030

Dirección	Peso (Tn)	Factor sísmico	Cortante basal estático (Tn)	Cortante basal ETABS (Tn)	0.8 Cortante basal estático	¿Cumple?
x-x	796.59	0.39375	313.66	264.48	250.93	Si
y-y	796.59	0.196875	156.83	163	125.46	Si

Fuente: Elaboración propia

7. Resultados

Periodos y Modos de Vibración

Con estas cargas y con las propiedades de las secciones transversales, se puede determinar los periodos de vibrar.

Se determinó 12 periodos de vibración. En la tabla siguiente se observa que el periodo fundamental en la dirección “Y” es igual a 0.276 segundos, mientras que en la dirección “X” es 0.124 segundos para el caso “Modal”.

Tabla 8-12: Periodos y modos de vibración

Modo	Periodo (s)	UX	UY	RZ
1	0.276	3.59E-05	0.7502	0.0081
2	0.152	0.0394	0.0029	0.7472
3	0.124	0.7758	0.0001	0.0357
4	0.058	8.86E-06	0.178	0.0035
5	0.044	0.005	0.0056	0.1182

Fuente: Elaboración propia

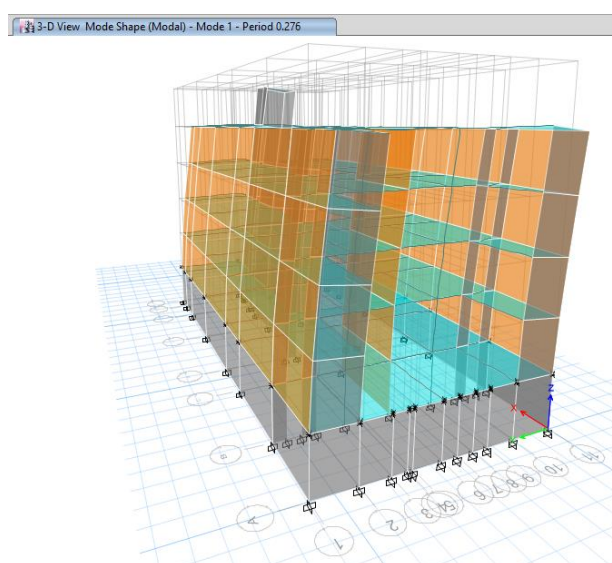


Figura 8-6. Vista del modo 1, T= 0.276 segundos, en el eje Y-Y

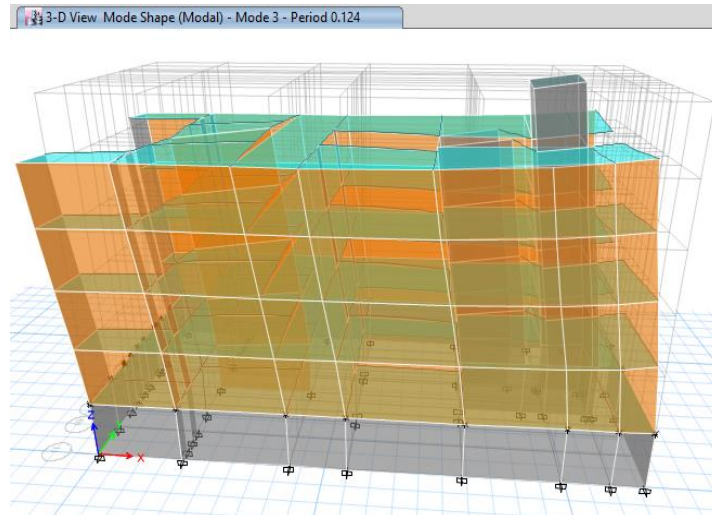


Figura 8-7. Vista del modo 3, $T= 0.124$ segundos, en el eje X-X

Distorsiones de entrepiso

Según la norma E.030 Diseño sismorresistente, para cada dirección de análisis, las distorsiones calculadas por el programa deben ser multiplicados por 0.75 R, debido que es una estructura de configuración estructural regular en planta y altura. En la Tabla 8-13 y 8-14 se muestran las distorsiones calculadas:

Tabla 8-13: Distorsiones máximas en el eje Y-Y

Piso	Caso de carga	Dirección	Distorsión	0.75R
Azotea	Sismo en X Max	X	0.00019	0.0004275
Piso 4	Sismo en X Max	X	0.000185	0.00041625
Piso 3	Sismo en X Max	X	0.00022	0.000495
Piso 2	Sismo en X Max	X	0.000233	0.00052425
Piso 1	Sismo en X Max	X	0.000176	0.000396

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8-14: Distorsiones máximas en el eje Y-Y

Piso	Caso de carga	Dirección	Distorsión	0.75R
Azotea	Sismo en Y Max	Y	0.000621	0.0027945
Piso 4	Sismo en Y Max	Y	0.000575	0.0025875
Piso 3	Sismo en Y Max	Y	0.000562	0.002529
Piso 2	Sismo en Y Max	Y	0.000493	0.0022185
Piso 1	Sismo en Y Max	Y	0.000336	0.001512

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en las Tablas 8-13 y 8-14, la distorsión de la estructura en estudio es menor a 0.005 en la dirección X y 0.007 en la dirección Y, que es lo máximo permitido por la RNE E.030, por lo que se concluye que la estructura tiene suficiente rigidez en la dirección X e Y como para resistir las cargas sísmicas.

8.3. Memoria de cálculo: Diseño estructural de elementos de concreto armado

8.3.1 Análisis y diseño de la placa más cargada PL-02

a) Diseño preliminar

- Solicitaciones de carga a la que se encuentra expuesta la placa.

Tabla 8-15. Casos de carga axial, momentos y cortantes

	P	M	V
CM	14.89	0.68	0.38
CV	1.95	0.24	0.13
CS	0.98	45.24	9.75

Fuente: Elaboración propia

- La norma E.060 indica que se debe realizar 5 combinaciones de carga como se muestra en la Tabla 8-16.

Tabla 8-16: Combinaciones de cargas

	PU	MU	VU
C1	24.16	1.36	0.75
C2	22.03	46.39	10.39
C3	20.07	-44.09	-9.11
C4	14.38	45.85	10.09
C5	12.42	-44.63	-9.41

Fuente: Elaboración propia

- Verificación de espesor mínimo
 $e = h_p/25 \rightarrow 2.70/25 = 0.108 \text{ m}$, ok cumple ya que el espesor de la placa es 0.20 m

- Diseño por flexión

Peralte efectivo $d = 0.8 L_m = 0.8 \times 2.25 = 1.80 \text{ m}$

$$a = d - \sqrt{d^2 - \frac{2 \times M_u}{\phi \times 0.85 \times f'_c \times b}}$$

$$a = 180 - \sqrt{180^2 - \frac{2 \times 46.39}{0.90 \times 0.85 \times 210 \times 20}}$$

$$a = 8.21 \text{ cm}$$

$$\rightarrow A_s = \frac{0.85 \times f'_c \times b \times a}{f_y}$$

$$\rightarrow A_s = \frac{0.85 \times 210 \times 20 \times 8.21}{4200}$$

$$\rightarrow A_s = 6.98 \text{ cm}^2$$

Se considerará el 100% del acero obtenido y se verificará con el diagrama de interacción de diseño $\rightarrow 100\% A_s = 100\% 6.98 \text{ cm}^2 \rightarrow 4 \text{ } \emptyset 5/8''$ aproximadamente.

➤ Predimensionamiento

Para: $P_u = 22.03 \text{ tonf}$

$$P_{confinamiento} = \frac{P_u}{2} + \frac{M_u}{L_m}$$

$$P_{confinamiento} = 31.64 \text{ tonf}$$

Cálculo de $h' =$ distancia medida desde la cara exterior de la columna

Condición:

$$P_{confinamiento} \leq \phi(0.85 \times f'_c(A_{confinada} - A_s) + A_s \times f_y)$$

$$31640 \leq 0.70(0.85 \times 210(20 \times h' - 4 \times 2) + 4 \times 2 \times 4200)$$

$$h' = 3.65 \text{ cm}$$

Por lo tanto, se considerará $h' = 20.00 \text{ cm}$ para que tenga la misma dimensión del espesor del muro.

➤ Diseño por corte

➤ Para: $V_u = 10.39 \text{ tonf}$

Hallamos $\alpha_c = h_m/L_m = 13.50/2.25 = 6.00$, como $6.0 \geq 2 \rightarrow \alpha_c = 0.53$

Condición:

$$V_u \leq \phi(V_c + V_s)$$

$$\phi V_c = \phi \times \alpha_c \times \sqrt{f'_c} \times A_{cw}$$

$$\phi V_c = 0.85 \times 0.53 \times \sqrt{210} \times 20 \times 185$$

$$\phi V_c = 24.15 \text{ tonf}$$

$$\rightarrow V_c = 28.41 \text{ tonf}$$

Como $V_u \leq \phi V_c$, entonces usar acero mínimo horizontal en el alma de la placa (la cuantía mínima es de 0.0025)

Espaciamiento entre acero horizontal del alma S_h para acero de 3/8"

$$\rho_h = A_s/A_g$$

$$0.0025 = 2 \times 0.71 / (S_h \times 20) \rightarrow S_h = 28.40 \text{ cm, usar } S_h = 25 \text{ cm}$$

Cuantía horizontal real ρ_{hr} :

$$\rho_{hr} = 2 \times 0.71 / (20 \times 25) = 0.00284$$

Verificación de la cuantía vertical ρ_v :

$$\rho_v = 0.0025 + 0.5(2.5 - H_m/L_m)(\rho_{hr} - 0.0025) \geq 0.0025$$

$$\rho_v = 0.0025 + 0.5(2.5 - 13.50/2.25)(0.00284 - 0.0025) \geq 0.0025$$

$$\rho_v = 0.0019$$

$$\rho_v = 0.0019 \leq 0.0025, \text{ entonces usar } \rho_v = 0.0025$$

Espaciamiento entre acero vertical del alma S_v para acero de 3/8"

$$\rho_v = A_s/A_g$$

$$0.0025 = 2 \times 0.71 / (S_v \times 20) \rightarrow S_v = 28.40 \text{ cm, usar } S_v = 25 \text{ cm}$$

Cantidad de acero vertical en el alma:

$$\# \text{ acero} = \frac{185}{25} = 7.40 \rightarrow 8 \text{ } \emptyset 3/8" \text{ a cada lado}$$

Distribución preliminar del acero en la placa para obtener su diagrama de interacción.

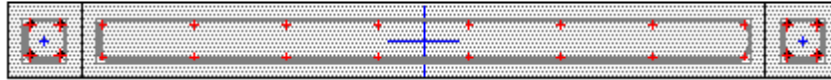


Figura 8-8. Distribución del acero en la placa

- Para el trazado del diagrama de interacción nominal de la mencionada placa se usó el software ETABS 2016 Ultimate 16.2.1. obteniendo los resultados según la siguiente gráfica.

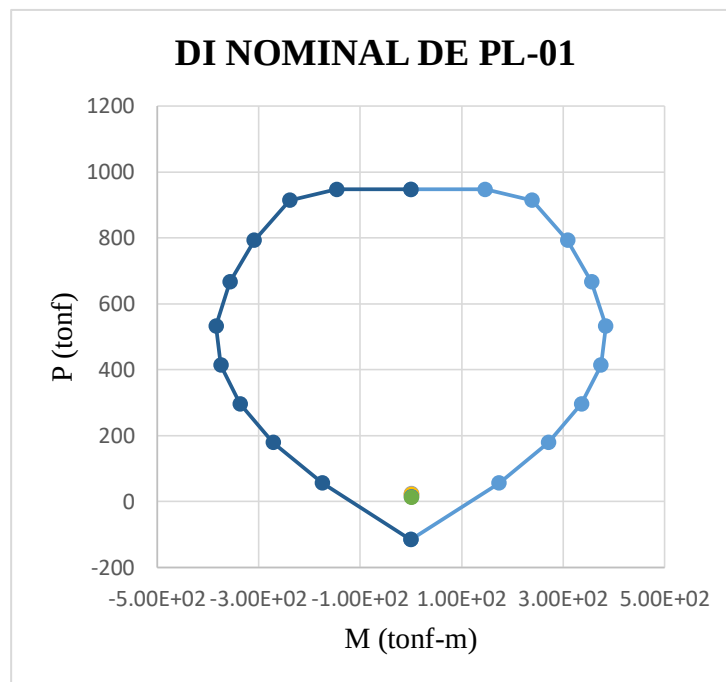


Figura 8-9: Diagrama de interacción nominal, PL-01

Se observa que las combinaciones se encuentran dentro del diagrama de interacción. Según el diagrama de interacción nominal, para un $P_u = 22.03 \text{ tonf}$ se obtiene la distancia del eje neutro (medido desde la fibra más comprimida) de $C = 24.71 \text{ cm}$ y un momento nominal $M_n = 140.22 \text{ tonf.m}$

b) Diseño por capacidad

- Verificación del factor de amplificación

$$M_n/M_u \leq \text{factor de reducción "R"}$$

$$140.22 / 46.39 = 3.02 \leq 6$$

Entonces se considera un factor de amplificación $M_n/M_u = 3.02$

- Cortante ultima de diseño, $V_u = V_u (M_n/M_u)$

$$V_u = 10.39 \times (3.02) = 31.78 \text{ tn}$$

- Verificación del cortante ultimo de diseño

$$V_u \leq \phi(V_c + V_s)$$

$$\phi V_c = \phi \times \alpha_c \times \sqrt{f'_c} \times A_{cw}$$

$$\phi V_c = 0.85 \times 0.53 \times \sqrt{210} \times 20 \times 185$$

$$\phi V_c = 24.15 \text{ tonf}$$

$$\rightarrow V_c = 28.41 \text{ tonf}$$

Como $V_u \geq \phi V_c$, entonces usar acero en el alma de la placa.

$$V_u = \phi(V_c + V_s)$$

$$V_s = V_u / \phi - V_c$$

$$V_s = 31.78 / 0.85 - 28.41 \rightarrow V_s = 8.98 \text{ tonf}$$

Cuantía horizontal

$$\rho_h = V_s / (A_{cw} f_y)$$

$$\rho_h = 8.98 / (20 \times 225 \times 4200)$$

$$\rightarrow \rho_h = 0.0000005475 \leq \rho_{\text{minima}}, \text{ entonces usar } \rho_{\text{minima}} = 0.0025$$

Espaciamiento horizontal

$$S_h = A_s / (\rho_h t)$$

$$S_h = 2 \times 0.71 / (0.0025 \times 20)$$

$$S_h = 28.40 \text{ cm}$$

$$\rightarrow \phi 3/8" @ 0.25 \text{ m}$$

Este mismo espaciamiento se les colocara a las barras verticales para tener una mejor proporcionalidad y distribución del acero en la placa.

c) Verificaciones

- Verificación de la cortante nominal

Condición

$$V_n \leq 2.6 \sqrt{f'_c} A_{cw}$$

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_n = V_c + \rho_h A_{cw} f_y$$

$$V_n = 28.41 + 0.0025(20 \times 225)4200/1000$$

$$\rightarrow V_n = 75.76 \text{ tonf}$$

$$2.6\sqrt{f'c} Acw = 2.6 \times \sqrt{210} \times 20 \times 225 = 169.55 \text{ tonf}$$

Como $75.76 \text{ tonf} \leq 169.55 \text{ tn}$, ok cumple

- Verificación de esfuerzo de tracción en extremos

$$\sigma = \left| \frac{Pu}{Ag} + \frac{Mu C}{Ig} \right| \leq 2.1\sqrt{f'c}$$

$$\left| \frac{22030}{20 \times 225} - \frac{46.39 \times 10^5 \times 24.71}{20 \times 225^3 / 12} \right| \leq 2.1\sqrt{210}$$

$$\sigma = 1.14 \text{ kg/cm}^2 \leq 30.43 \text{ kg/cm}^2, \text{ entonces ok cumple}$$

- De acuerdo a la norma E.060 los elementos de borde en las zonas de compresión deben ser confinados cuando la profundidad del eje neutro exceda de:

$$C \geq \frac{Lm}{600(\delta u/hm)}$$

La deriva de la placa, de acuerdo al modelo del edificio en ETABS, resulto según la siguiente ecuación e imagen.

$\delta u/hm = 0.85 (0.003395) 6 \times 1 \times 1 / 13.50 = 0.00128$, entonces $\delta u/hm$ debe ser igual a 0.007 de acuerdo a la norma.

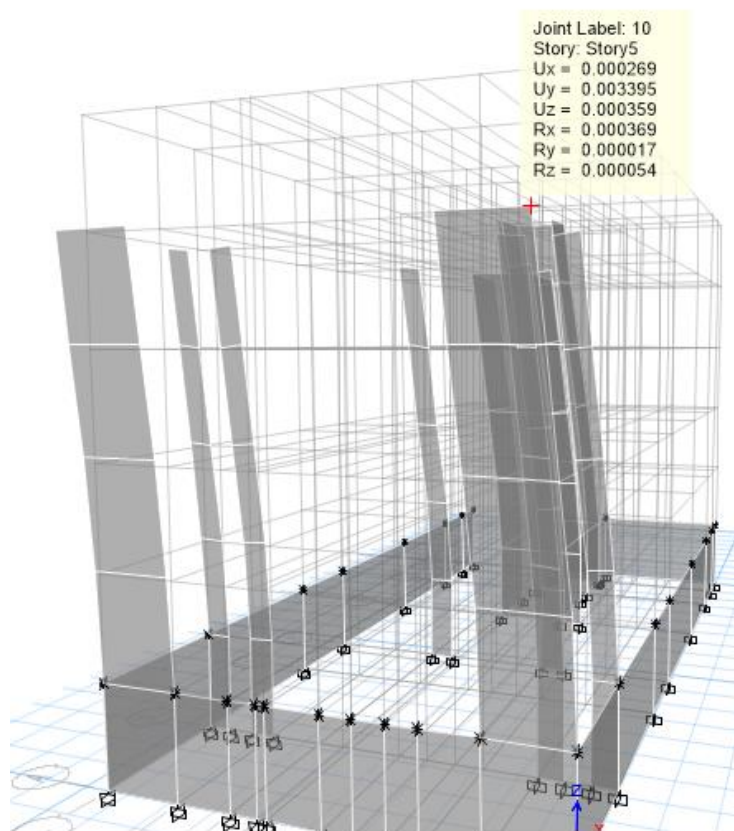


Figura 8-10: Desplazamiento total en la placa

$$24.71 \text{ cm} \geq \frac{225}{600(0.007)} = 53.57 \text{ cm}$$

→ no es necesario confinar los elementos de borde

➤ Verificación de la extensión horizontal en los elementos de confinamiento

$$\begin{cases} 24.71 - 0.10(225) = 2.21 \text{ cm} \\ \frac{c}{2} = \frac{24.71}{2} = 12.36 \text{ cm} \end{cases} \quad (\text{Se elige el mayor})$$

Se concluye que no es necesario confinar, pero igual se realizará de acuerdo a la buena práctica de la ingeniería. Por lo tanto, el elemento de borde de 20 cm x 20 cm propuesto inicialmente (en la Figura 8-8) cumple todas las condiciones halladas.

8.3.2 Análisis y diseño de vigas

Para el diseño por flexión se consideraron los siguientes aspectos:

Altura en compresión:

$$a = d - \sqrt{d^2 - \frac{2 \times Mu}{0.85 \times 0.9 \times f_c \times b}}$$

Área de acero:

$$A_s = \frac{0.85 \times f'_c \times b \times a}{f_y}$$

Acero mínimo según RNE E.060:

$$A_{smin} = \frac{0.7 \times \sqrt{f'_c}}{f_y} bd$$

Acero máximo según RNE E.060:

$$A_{max} = 0.75 \times 1.19 \times 10^{-4} f'_c \beta_1 \times bd$$

Además, se opta por utilizar varillas de 5/8" de diámetro para el refuerzo longitudinal de las vigas para las cargas demandadas en la estructura (ver Tabla 8-17). Los detalles se encuentran en los planos de estructuras.

Tabla 8-17: Cálculo de número de varillas longitudinales requeridas en las vigas.

Ubicación	Sección		Positivo/ Negativo	Momento demandado (Tn.m)			Número de varillas longitudinales (5/8")		
	b (cm)	h (cm)		Izquierda	Centro	Derecha	Izquierda	Centro	Derecha
Eje 2 y 9/A-B	20	50	-	0.00	0.00	5.39	2	2	2
			+	0.00	5.83	0.00	2	2	2
Eje B/1-2 y 9-10	25	50	-	-	-	3.59	2	2	2
			+	-	-	8.53	3	3	3
	25	50	-	0.91	0.00	0.00	2	2	2

Ubicación	Sección		Positivo/ Negativo	Momento demandado (Tn.m)			Número de varillas longitudinales (5/8")		
	b (cm)	h (cm)		Izquierda	Centro	Derecha	Izquierda	Centro	Derecha
Eje B/2-3 y 8-9			+	8.51	2.86	0.67	3	2	2
Eje B/4-5 y 5-8	25	50	-	3.34	0.00	0.00	2	2	2
			+	0.00	1.58	4.96	2	2	2
Eje 3 y 8/B-C	20	50	-	10.19	0.00	1.49	4	2	2
			+	0.00	7.12	0.00	2	3	2
Eje C/1-5 y 5-10	25	50	-	0.00	0.00	16.10	4	2	6
			+	0.00	10.12	0.00	2	3	2
Eje D/1-4 y 7-10	20	50	-	0.00	0.00	3.60	2	2	2
			+	0.00	2.00	0.59	2	2	2
Eje D/3-7	20	50	-	4.33	0.14	4.38	2	2	2
			+	2.49	1.04	2.46	2	2	2
Eje 4 y 7/D-E	25	50	-	2.18	0.00	8.60	2	2	3
			+	0.15	5.53	0.00	2	2	2
Eje E/1-4	25	50	-	0.00	0.00	4.40	2	2	2
			+	0.00	1.85	0.00	2	2	2
Eje E/7- 10	25	50	-	4.64	0.00	0.00	2	2	2
			+	0.00	1.93	0.00	2	2	2
Eje G/1-4 y 6-10	25	50	-	0.00	0.00	2.91	2	2	2
			+	0.00	1.06	0.66	2	2	2
Eje 4 y 6/G-H	20	50	-	1.45	-	-	2	2	2
			+	3.17	-	-	2	2	2
Eje H/1-4 y 6-10	20	20	-	0	0	0.43	2	2	2
			+	0	0.24	0	2	2	2
Eje 5/A-B	20	50	-	2.38	0.00	0.00	1	1	1
			+	0.00	4.61	6.08	1	1	1
Escalera 1	15	50	-	2.49	-	-	2	2	2
			+	2.7	-	-	2	2	2
Escalera 2	15	50	-	7.23	-	-	3	3	3
			+	6.6	-	-	3	3	3

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, se evalúa las fuerzas cortantes actuantes en las vigas tomando en consideración las siguientes expresiones:

Resistencia del concreto según RNE E.060:

$$\phi V_c = \phi 0.53 \times \sqrt{f'_c} \times b \times d$$

Resistencia de estribos de acero según RNE E.060:

$$V_s = \frac{V_u}{\phi} - V_c$$

Espaciamiento de estribos según RNE E.060:

$$s = \frac{A_v \times f_y \times d}{V_s}$$

Espaciamiento mínimo según RNE E.060:

- No se debe exceder $d/2$ para elementos no preesforzados.
- Tampoco se puede superar 600mm.

Tabla 8-18: Espaciamientos de estribos en vigas.

Ubicación	Sección		ϕV_c (Tn)	V_u (Tn.m)	V_s (Tn)	s (cm)	s' (cm)	Descripción
	b (cm)	h (cm)						
Eje 2 y 9/A-B	20	50	5.74	9.52	4.44	59.09	22	Variable
Eje B/1-2 y 9-10	25	50	7.18	12.31	6.03	43.49	22	Constante
Eje B/2-3 y 8-9	25	50	7.18	12.04	5.72	45.91	22	Constante
Eje B/4-5 y 5-8	25	50	7.18	5.95	Ok	-	22	Constante
Eje 3 y 8/B-C	20	50	5.74	8.36	3.08	85.30	22	Variable
Eje C/1-5 y 5-10	25	50	7.18	12.95	6.79	38.67	22	Variable
Eje D/1-4 y 7-10	20	50	5.74	3.72	Ok	-	22	Variable
Eje D/3-7	20	50	5.74	4.50	Ok	-	22	Variable
Eje 4 y 7/D-E	25	50	7.18	8.34	1.36	192.49	22	Variable
Eje E/1-4	25	50	7.18	3.57	Ok	-	22	Variable
Eje E/7-10	25	50	7.18	3.62	Ok	-	22	Variable
Eje G/1-4 y 6-10	25	50	7.18	3.45	Ok	-	22	Variable
Eje 4 y 6/G-H	20	50	5.74	3.44	Ok	-	22	Constante
Eje H/1-4 y 6-10	20	20	1.83	0.32	Ok	-	7	Variable
Eje 5/A-B	20	50	5.74	9.95	4.95	53.04	22	Variable
Escalera 1	15	50	4.31	3.86	Ok	-	22	Constante
Escalera 2	15	50	4.31	15.44	13.10	20.04	20	Variable

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la Tabla mostrada, se observa que existen pocos casos donde el espaciamiento requerido es menor al espaciamiento máximo. Para esos casos, y el resto de los casos, se optará de forma conservadora por la siguiente distribución de estribos:

Estribos de $\phi 3/8"$, 1@ 0.05, 6@ 0.10, Rto. @ 0.25

8.3.3 Análisis y diseño de columnas

Las cargas actuantes en las columnas aisladas, obtenidos del modelo numérico, C-05, C-01 y C-07 (nombres asignados según el plano de Estructuras) son las siguientes:

Tabla 8-19. Fuerzas actuantes de las columnas.

Elemento	Dimensiones (m)		Momento (Tn.m)		Fuerza cortante (Tn)		Carga axial (Tn)
	x-x	y-y	x-x	y-y	x-x	y-y	
C-01	0.25	0.4	6.08	4.57	3.51	4.61	57.47
C-05	0.25	0.7	18.60	1.48	0.85	13.00	60.00
C-07	0.2	0.7	8.13	0.97	0.67	5.29	69.80

Fuente: Elaboración propia

Las cargas mostradas en la Tabla 8.16 se deben graficar en el diagrama de interacción de las respectivas columnas. Para la construcción de dichos diagramas se realizan las siguientes consideraciones:

Compresión pura:

$$\alpha \phi P_o = 0.7 \times 0.8 \times (0.85 \times f'c \times (A_g - A_{st}) + f_y \times A_{st})$$

Distancia al eje neutro en falla balanceada:

$$cb = \frac{E_c u \times E_s \times d}{f_y + \epsilon_{cu} \times E_s}$$

Tracción pura:

$$\phi T_o = 0.9 \times A_{st} \times f_y$$

Los siguientes gráficos corresponden a los diagramas de interacción de las columnas aisladas. En estas se grafica las cargas actuantes como un punto. Para verificar si la columna cumple, dicho punto debe encontrarse dentro del diagrama de diseño.

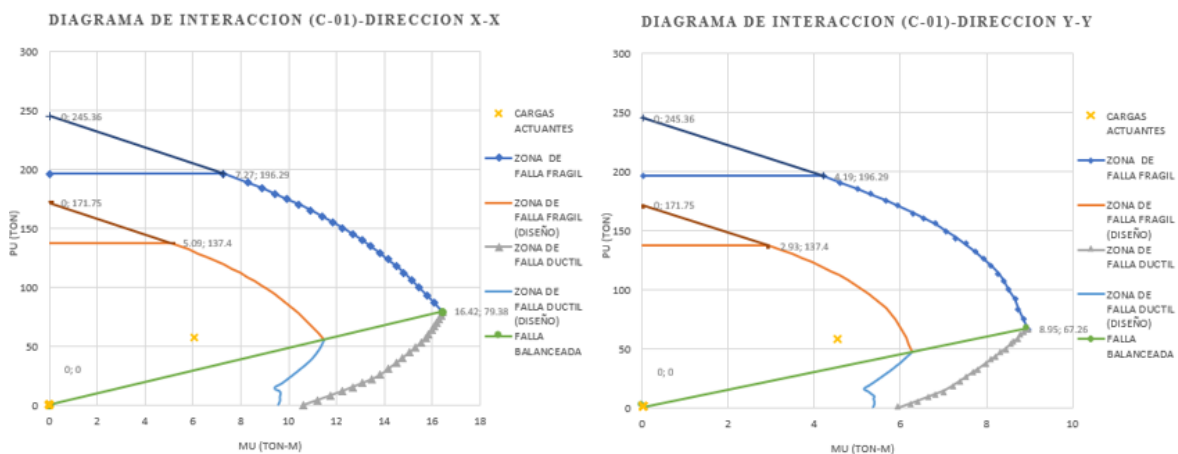


Figura 8-11. Diagrama de interacción de la columna C-01

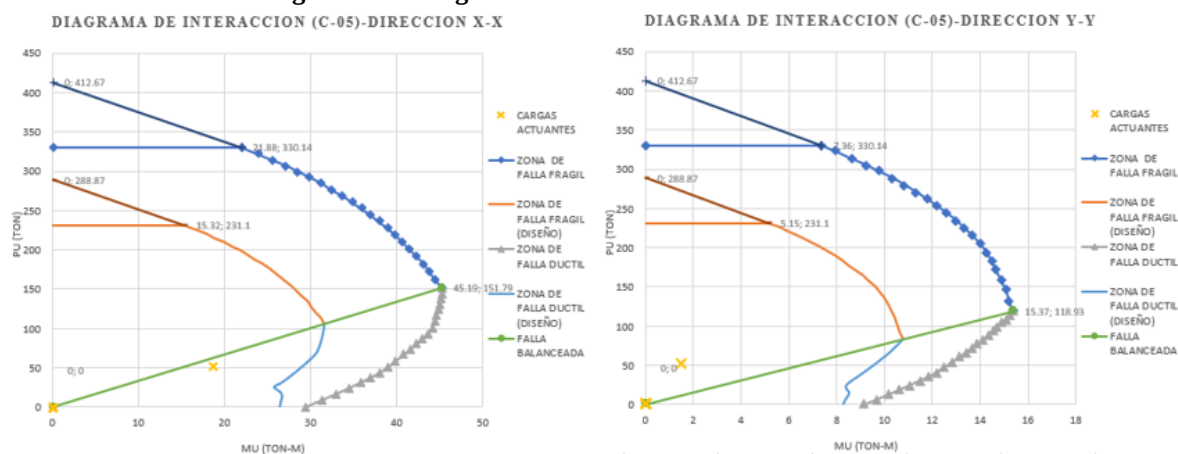


Figura 8-12. Diagrama de interacción de la columna C-05

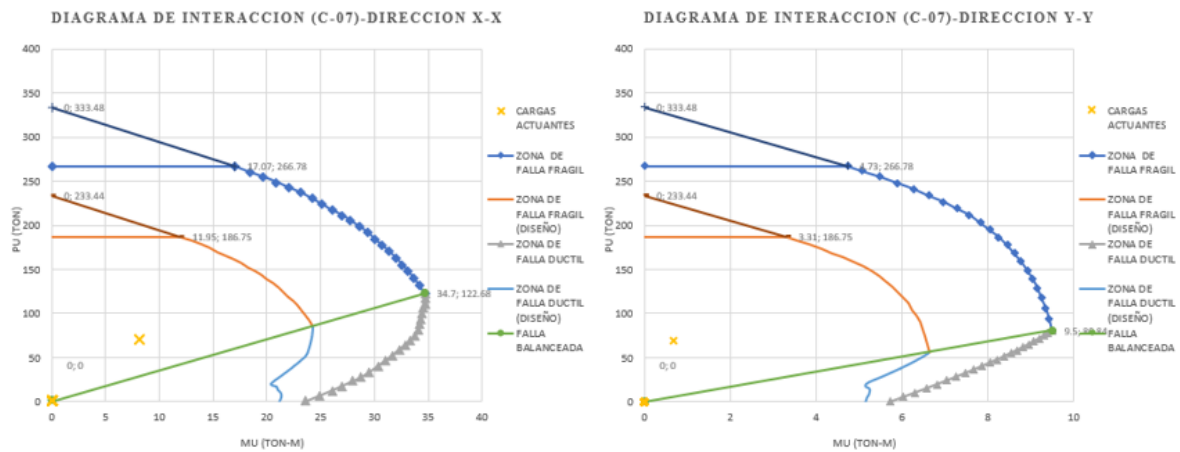


Figura 8-13. Diagrama de interacción de la columna C-07

Para todos los casos las fuerzas actuantes se encuentran dentro del diagrama de interacción de diseño de las respectivas columnas. Por ello, las columnas sí cumplen con las fuerzas axiales y momentos actuantes. Seguidamente se diseñará y verificará el refuerzo para resistir las fuerzas cortantes.

Consideraciones:

Fuerza cortante resistente V_c :

$$V_c = 0.53 \times \sqrt{f'_c} \times b \times d \times \left(1 + \frac{Nu}{140 \times Ag}\right)$$

Se hace la comparación de las fuerzas cortantes actuantes y con fuerza actuante resistente.

Tabla 8-20. Fuerzas cortantes actuantes y resistentes para las columnas

Elemento	Dimensiones		Fuerza cortante (Tn)		Carga axial (Tn)	ϕV_c (Tn)
	a (cm)	b (cm)	x-x	y-y	z	
C-01	25	40	3.51	4.61	57.47	8.67
C-05	25	70	0.85	13.00	60.00	13.39
C-07	20	75	0.67	5.29	69.80	12.28

Fuente: Elaboración propia

Dados que en todos los casos las fuerzas cortantes actuantes no superan a la resistida por el concreto, el diseño conservador del refuerzo será el siguiente:

Estribos de 3/8" ϕ : 1@ 0.05, 6@ 0.10, Rto. @ 0.25

8.3.4 Análisis y diseño de losa aligerada y maciza

Para el diseño de la losa aligerada se utilizó la alternancia de carga, para determinar la carga última, para su posterior diseño, la cual se muestra en la siguiente Tabla 8-21 y Figura 8-14.

Tabla 8-21. Cálculo de la carga distribuida última de la losa

Cálculo de Wu			
CM	P. losa	300	kgf/m
	P. piso terminado	100	kgf/m
CV	S/C	200	kgf/m
	P. tabiquería móvil	50	kgf/m
Wu		985	kgf/m

Fuente: Elaboración propia

La longitud total de una vigueta de la losa es de 11.85 m, medida de eje a eje de sus apoyos extremos. Interiormente tiene 3 apoyos simplemente apoyados como se muestra en la Figura 8-14.

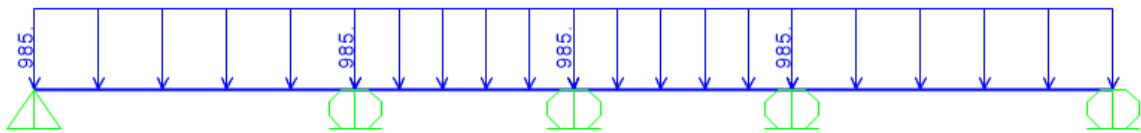


Figura 8-14. Carga ultima sobre la vigueta de la losa, kgf

Mediante el programa SAP2000, se analiza la losa y se hallan sus fuerzas internas debido a la carga última solicitada. Las Figuras 8-15 y 8-16 muestran el diagrama de momento flector y de fuerza cortante de la vigueta de la losa aligerada.

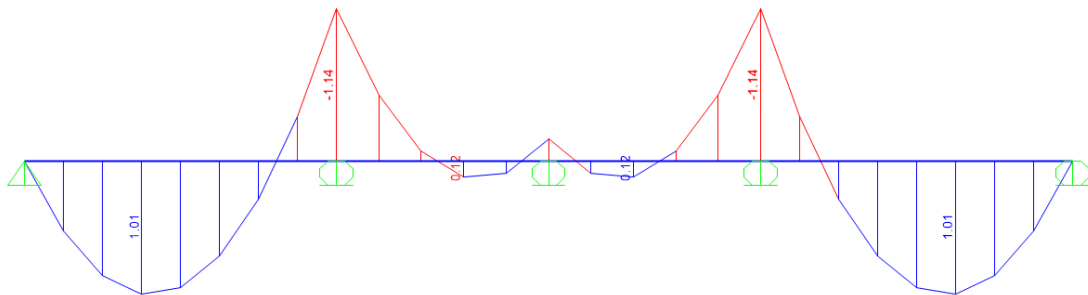


Figura 8-15: Diagrama de momento flector debido a la carga ultima, tonf-m.

Alternancia de la carga viva para momento positivo

La alternancia de carga se aplica con el fin de obtener un máximo momento positivo con el cual se diseñará el refuerzo positivo de la losa.

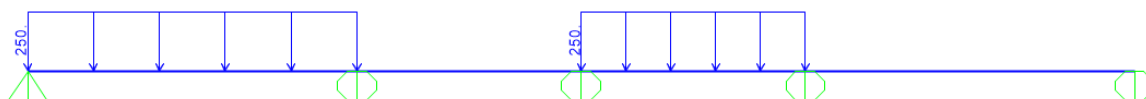


Figura 8-16: Alternancia de carga viva sin amplificar, kgf.

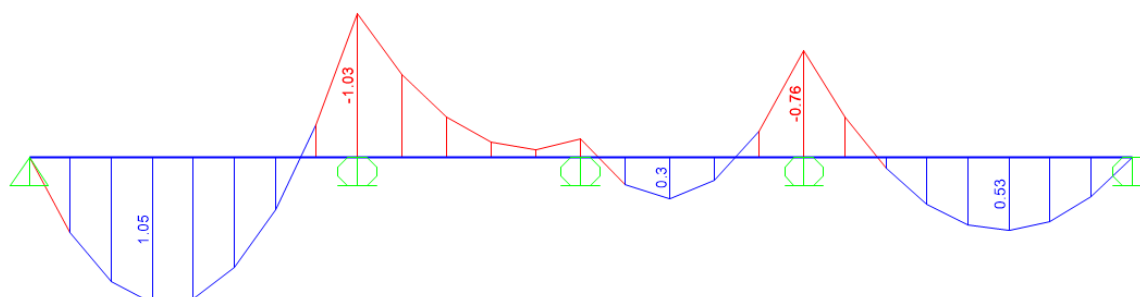


Figura 8-17: Diagrama de momento flector debido a la alternancia de cargas, tonf-m (cargas amplificadas)

Alternancia de la carga viva para momento negativo

La alternancia de carga se aplica con el fin de obtener un máximo momento negativo con el cual se diseñará el refuerzo negativo de la losa.

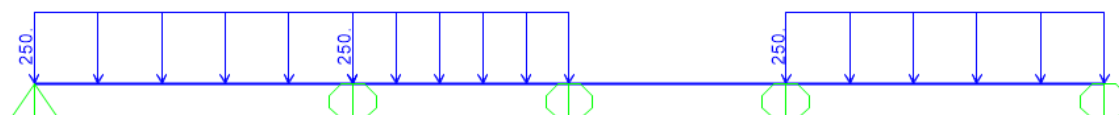


Figura 8-18: Alternancia de carga viva sin amplificar, kgf.

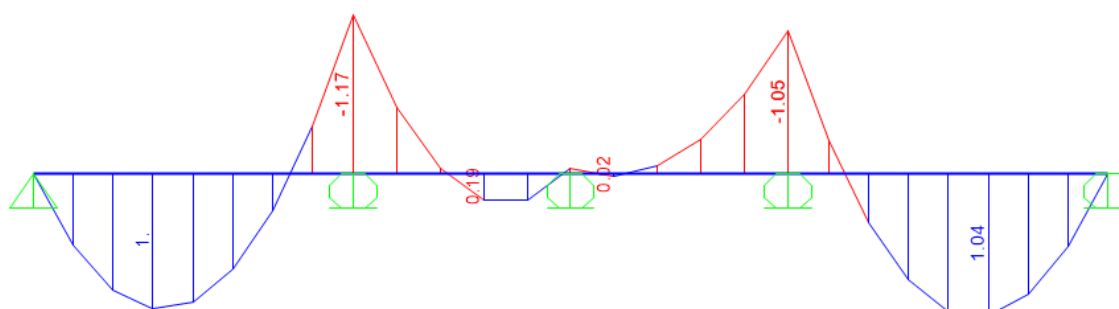


Figura 8-19: Diagrama de momento flector debido a la alternancia de cargas, tonf-m (cargas amplificadas)

Los valores de la envolvente de momentos de una viga de la losa aligerada se detallan en la Tabla 8-22.

Tabla 8-22: Valores de la envolvente de momento de diseño

Condición	M (tonf-m)	Envolvente de momentos											
		Tramo 1			Tramo 2			Tramo 3			Tramo 4		
Sin alternancia	M-	- 0.51	-	- 1.00	- 1.01	-	- 0.10	- 0.10	-	- 1.01	- 0.96	-	- 0.29
	M+	-	1.0 1	-	-	0.1 2	-	-	0.1 2	-	-	1.0 1	0.00
Alternancia para M+	M-	- 0.51	-	- 0.85	- 0.94	0.0 0	- 0.11	- 0.05	-	- 0.64	- 0.68	-	- 0.29
	M+	-	1.0 5	-	-	-	-	-	0.3 0	-	-	0.5 3	0.00
Alternancia para M-	M-	- 0.51	-	- 1.03	- 1.03	0.0 0	- 0.02	-	-	- 0.95	- 0.86	-	- 0.51
	M+	-	1.0 0	-	-	0.1 9	-	-	0.0 2	-	-	1.0 4	0.00
M. máximo de diseño	M-	- 0.51	0.0 0	- 1.03	- 1.03	0.0 0	- 0.11	- 0.10	0.0 0	- 1.01	- 0.96	0.0 0	- 0.51
	M+	-	1.0 5	-	-	0.1 9	-	-	0.3 0	-	-	1.0 4	-

Fuente: Elaboración propia

Para realizar el diseño de la losa a flexión se usa la siguiente fórmula para calcular el valor de “a” según el rectángulo de Whitney.

$$a = d - \sqrt{d^2 - \frac{2 \times |Mu|}{\phi \times 0.85 \times f'c \times b}}$$

Tabla 8-23: Calculo de la distancia "a" de la vigueta de la losa aligerada.

Condición	Envolvente de momentos											
	Tramo 1			Tramo 2			Tramo 3			Tramo 4		
"a" superior (cm)	0.47	-	0.97	0.97	-	0.1	0.09	-	0.95	0.9	-	0.47
"a" inferior (cm)	-	4.42	-	-	0.71	-	-	1.14	-	-	4.37	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8-24: Detalle de la cantidad de acero para la vigueta de la losa aligerada.

Condición	Acero superior e inferior											
	Tramo 1			Tramo 2			Tramo 3			Tramo 4		
"As" superior (cm ²)	0.8 0	0	1.6 5	1.6 5	0	0.17 2	0.15 6	0	1.61 7	1.53 5	0	0.80 5
"As" inferior (cm ²)	-	1.88	-	-	0.30	-	-	0.48	-	-	1.86	-

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 8-25 se muestra los aceros mínimos y máximos de la losa aligerada

Tabla 8-25: Acero mínimo para losa aligerada de 20 cm de espesor.

As máx. -	2.71	cm ²		As mín. -	0.99	cm ²
As máx. +	7.49	cm ²		As mín. +	0.41	cm ²

Fuente: Elaboración propia

Verificación por cortante

A continuación, se hace una verificación por cortante si la vigueta necesita un ensanche, para lo cual, se calcula la cortante a una distancia “d” de la cara de la columna. Los diagramas de cortantes últimos sin alternancia de cargas, con alternancia de cargas para momento positivo y con alternancia de cargas para momentos negativos se presentan a continuación respectivamente.

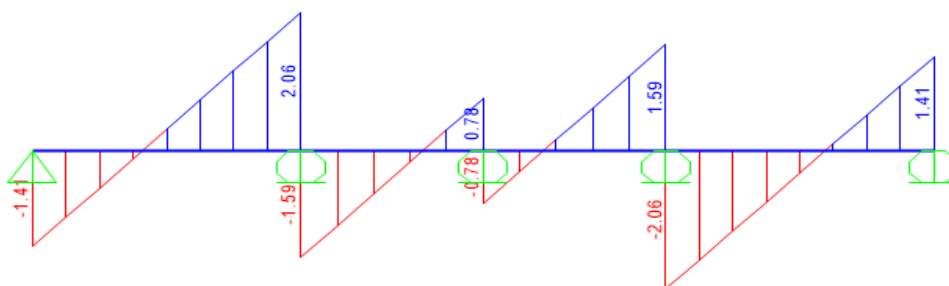


Figura 8-20: Diagrama de fuerza cortante debido a la carga última, tonf.

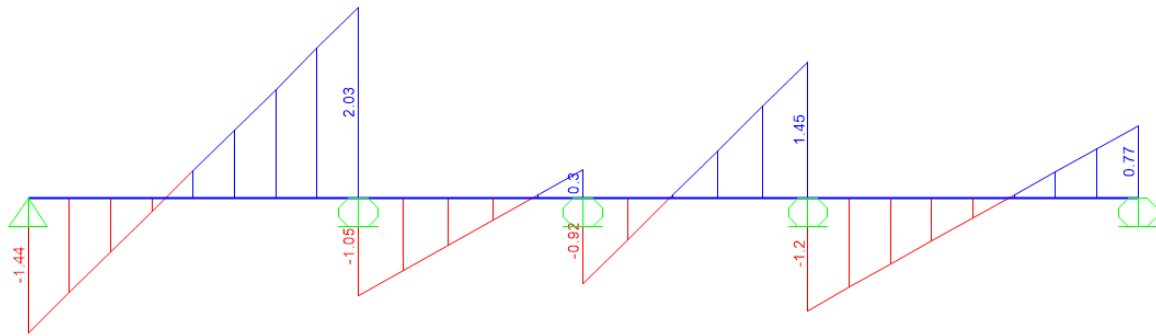


Figura 8-21: Diagrama de fuerza cortante debido a la alternancia de cargas (+), tonf (cargas amplificadas)

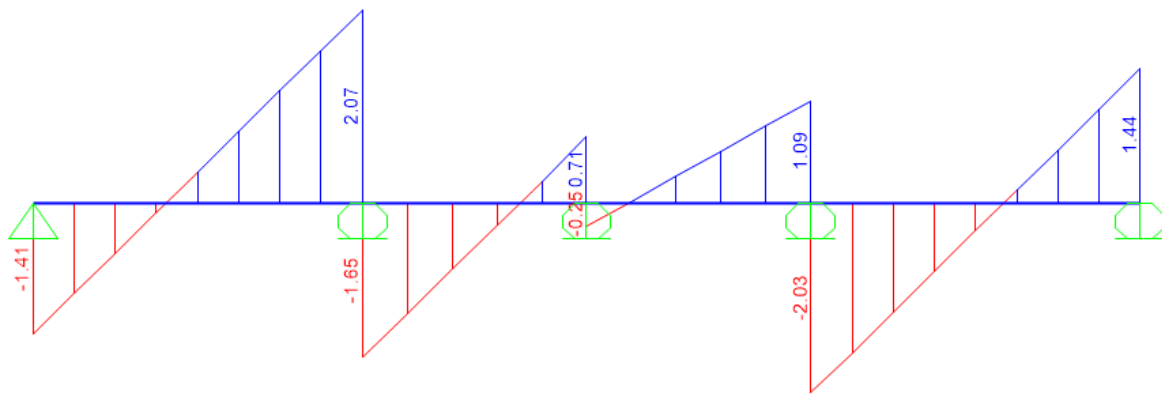


Figura 8-22: Diagrama de fuerza cortante debido a la alternancia de cargas (-), tonf (cargas amplificadas)

Tabla 8-26: Valores de la envolvente de la cortante de diseño

Condición	V (tonf)	Envolvente de momentos							
		Tramo 1		Tramo 2		Tramo 3		Tramo 4	
Sin alternancia	V+		1.79		0.49		1.32		1.17
	V-	-1.17		-1.32		-0.49		-1.79	
Alternancia para M+	V+		0.61		0.15		1.18		0.63
	V-	-1.07		-0.89		-0.63		-1.05	
Alternancia para M-	V+		1.78		0.44		0.94		1.20
	V-	-1.16		-1.39		-0.09		-1.77	
V. máximo de diseño	V+	0.00	1.79	0.00	0.49	0.00	1.32	0.00	1.20
	V-	- 1.17	-	- 1.39	-	- 0.63	-	- 1.79	-

Fuente: Elaboración propia

Para lo cual, se tuvo como cortante máximo $V_{ud} = 1.79$ tonf. La condición que debe cumplir es la siguiente ecuación:

$$V_{ud} < \phi V_c$$

$$V_c = 1.1 * (0.53 * \sqrt{f'_c} * b_w * d) = 1.1 * 0.53 * \sqrt{210} * 10 * 17 = 1.44 \text{ ton}$$

$$\phi V_c = 1.22 \text{ ton}$$

Verificamos la siguiente condición. $V_{ud} < \phi V_c$, por ello se tiene:

$$1.79 \leq 1.22 \text{ No cumple!!}$$

Por lo tanto, **necesita ensanche** de vigueta. El ensanche de vigueta, proporciona la siguiente resistencia a corte.

$$V_{ud} < \phi V_c$$

$$V_c = 1.1 * (0.53 * \sqrt{f'_c} * b_w * d) = 1.1 * 0.53 * \sqrt{210} * 25 * 17 = 3.59 \text{ ton}$$

$$\phi V_c = 2.97 \text{ ton}$$

Verificamos la siguiente condición. $V_{ud} < \phi V_c$, por ello se tiene:

$$1.79 \leq 2.97 \text{ cumple!!}$$

Por lo tanto, el ensanche de vigueta se debe realizar alternando un ladrillo (ver detalle en plan de estructuras).

Observación: para el tramo 2, necesita ensanche de vigueta cuya longitud debe ser a la dimensión del ladrillo de techo, mientras que para el tramo 4 el ensanche tiene una longitud de 2 ladrillos de 30 cm cada uno.

8.3.5. Memoria de cálculo de zapata aislada, C-01

En la siguiente tabla se muestra los siguientes datos para el pre dimensionamiento de la zapata aislada

Tabla 8-27. Dato de diseño de Zapata

	P	Mx	My
CM	34.54	0.22	0.25
CV	13.27	0.1	0.14
CSX	0.65	0.05	-
CSY	6.25	-	6.57
	$\sigma_{adm} =$	22	tonf/m ²

Fuente: Elaboración propia

Predimensionamiento

$$A_{zap} = 1.60 \text{ m}^2$$

$$B = 2.0 \text{ m}$$

$$\text{Usar como base : } B = 2.00 \text{ m y } l = 1.45 \text{ m}$$

Tabla 8-28. Verificación de la capacidad admisible del suelo

Verificaciones	
Verificación sin sismo $\sigma_1 = 18.995 \text{ tonf/m}^2 \leq \sigma_{adm} \rightarrow Ok!$	verificación tracción sin sismo $\sigma_1 = 33.34 \text{ ton/m}^2 \leq \sigma_{adm} \rightarrow Ok!$
Verificación sismo x $\sigma_2 = 19.31 \text{ tonf/m}^2 \leq 1.3\sigma_{adm} \rightarrow Ok!$	Verificación tracción sismo x $\sigma_2 = 29.56 \text{ ton/m}^2 \leq 1.3\sigma_{adm} \rightarrow Ok!$
Verificación sismo en y $\sigma_3 = 28.16 \text{ tonf/m}^2 \leq 1.3\sigma_{adm} \rightarrow Ok!$	verificación tracción sismo y $\sigma_3 = 26.61 \text{ ton/m}^2 \leq 1.3\sigma_{adm} \rightarrow Ok!$

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8-29. Cálculo de esfuerzo último de diseño

ESFUERZOS ULTIMOS		
$\sigma_{u1} =$	29.44	tonf/m ²
$\sigma_{u2} =$	24.14	tonf/m ²

ESFUERZOS ULTIMOS		
$\sigma u3=$	35.20	tonf/m2
$\sigma u=$	35.20	tonf/m2

Fuente: Elaboración propia

Diseño Por Punzonamiento

Para el cálculo del peralte de la cimentación se utilizó la siguiente expresión:

$$d^2 + \left(\frac{b+h}{2}\right)d - \frac{P_u}{4 * \phi * 1.06 * \sqrt{f'_c}} \geq 0$$

Tabla 8-30. Peralte estimado, d

d =	20.08	cm
usar d =	60	cm

El peralte mínimo recomendado por la norma E.060 es de 40 cm, pero por casos prácticos de proceso constructivo se considerará un peralte de 60 cm el cual corresponde a la mayoría de la cimentación (esto se hace con el fin de mantener la cimentación a un mismo nivel)

Tabla 8-31. Verificación por cortante, flexión y cálculo de acero para la zapata

VERIFICACION POR CORTE (dirección x)				VERIFICACION POR CORTE (dirección y)			
Vult=	1.76	tonf	OK	Vult=	1.28	tonf	OK
Ø*Vc=	95.18	tonf		Ø*Vc=	69.01	tonf	
DISEÑO POR FLEXION (dirección x)				DISEÑO POR FLEXION (dirección y)			
Mu=	13.75	tonf-m		Mu=	9.97	tonf-m	
a=	0.49	cm		a=	0.49	cm	
As=	6.09	cm2		As=	4.41	cm2	
Asmin=	21.60	cm2		Asmin=	15.66	cm2	
usar As=	21.60	cm2		usar As=	15.66	cm2	
para fierro de 1/2"				para fierro de 1/2"			
S=	11.94	cm	→ S=10 cm	S=	11.94	cm	→ S=10 cm
para fierro de 5/8"				para fierro de 5/8"			
S=	18.528	cm	→ S=15 cm	S=	18.528	cm	→ S=15

VERIFICACION POR CORTE (dirección x)				VERIFICACION POR CORTE (dirección y)			
							cm
para fierro de 3/4"				para fierro de 3/4"			
S=	26.39	cm	→ S=25 cm	S=	26.39	cm	→ S=25 cm

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, las dimensiones de la zapata en la dirección x es de 1.45 m y en la dirección y es de 2.00 m y el acero de refuerzo en ambas direcciones en la parte inferior de la zapata es fierro de 3/4" de diámetro a 25 cm de separación (ver plano de cimentaciones).

8.4. Memoria de cálculo: Diseño de albañilería y elementos de confinamiento

1. Predimensionamiento

1.1. Espesor Efectivo de Muros “t” (Artículo 19)

El espesor efectivo mínimo, descontando tarrajeos, es $t \geq h/20$

$$t = \frac{250}{20} = 12.5 \approx 13 \text{ cm}$$

Donde “h” es la altura libre entre los elementos de arriostre horizontales. Con lo cual, se utilizará muros en aparejo de sogá con espesor efectivo igual a 13 cm (15 cm tarrajeado).

1.2. Densidad Mínima de Muros Reforzados (Artículo 25)

La densidad mínima de muros reforzados para la dirección “X”, se determina con la expresión:

$$\frac{\text{Área de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Área de la Planta Típica}} = \frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

Donde:

L = longitud total del muro incluyendo sus columnas (sólo intervienen muros con L > 1.2 m)

t = espesor efectivo = 0.13 m.

A_p = área de la planta típica = 256.5 m²

Z = 0.45 el edificio está ubicado en la zona sísmica 4 (Norma E.030)

U = 1.0 el edificio es de uso común, destinado a vivienda (Norma E.030)

S = 1.05 el edificio está ubicado sobre suelo intermedio (Norma E.030)

N = 4 = número de pisos del edificio

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = \frac{0.45 \times 1 \times 1.05 \times 4}{56} = 0.03375$$

$$\text{Área requerida} = A_p \times 0.03375 = 256.5 \times 0.03375 = 86568.75 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } t = 13 \text{ cm} \rightarrow \text{Longitud de muro requerido} = 66.6 \text{ m}$$

Sin embargo, se tiene placas de concreto ubicados en la escalera y el ascensor por lo que se considerará su aporte.

Longitud de placas de concreto de 9.4 m de 0.15 m de espesor.

$$\frac{E_c}{E_m} = \frac{217000}{32500} = 6.68$$

Contribución de área es:

$$\text{Área} = 940 \times (15 \times 6.68) = 94188 \text{ cm}^2$$

Si bien es cierto que con la contribución de las placas se obtiene el área requerida, sin embargo, se procede a colocar albañilería de 13 cm de espesor por una longitud de 25.30 m a cada lado, sumando así un total de 50.6 m.

En la Tabla 8-32 se indica la longitud de los muros, su área de corte ($A_c = L t$), el número de muros de iguales características (N_m) y además se verifica que la densidad de muros que presenta el edificio en la dirección X excede al valor mínimo reglamentario (0.03375).

Tabla 8-32. Densidad de Muros Reforzados

Dirección X-X				
Muro	L (m)	t (m)	Ac (m2)	Nm
X1	25.3	0.15	3.795	1
X2	25.3	0.15	3.795	1
X3	5.35	0.25	1.3375	1
X4*	2.95	1.002	2.9559	1
X5*	3.45	1.002	3.4569	1
X6*	2.6	1.336	3.4736	1
X7*	2.6	1.336	3.4736	1
$\sum A_c \times \frac{N_m}{A_p} = \frac{22.2875}{256.5} = 0.0869$				

(*) Muros de concreto armado, se amplifica el espesor real por la relación de $\frac{E_c}{E_m}$

Fuente: Elaboración propia

1.3. Verificación del Esfuerzo Axial por Cargas de Gravedad

La resistencia admisible (F_a) a compresión en los muros de albañilería está dada por la expresión:

$$\sigma_m = \frac{P_m}{L \cdot t}$$

$$\sigma_m = 0.2f'_m \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]$$

$$\sigma_m = 0.15f'_m$$

Donde:

“ P_m ” es la carga de gravedad máxima de servicio, incluyendo el 100% de sobrecarga

“ L ” es la longitud total del muro (incluyendo el peralte de las columnas para el caso de los muros confinados).

$$\sigma_m = 0.2(650) \left[1 - \left(\frac{2.7}{35(0.15)} \right)^2 \right] = 92.62 \text{ Tn/m}^2$$

$$\sigma_m = 0.15f'_m = 0.15 * (650) = 97.5 \text{ Tn/m}^2$$

El valor que no debe excederse es 92.62 Tn/m^2

Revisando el muro X2, muro de 15 cm más esforzado y contemplando al 100% de sobrecarga, se tiene sobre una longitud unitaria de muro:



Figura 8-23. Muro de 15 cm más cargado

Carga axial total = $P_m = 200.02 \text{ ton/m}$

Esta carga produce un esfuerzo axial máximo:

$$\sigma_m = \frac{P_m}{L \cdot t} = \frac{200.02}{25.03 \times 0.15} = 52.7 \frac{Tn}{m^2} < 92.62 \frac{Tn}{m^2} \therefore OK$$

En consecuencia, por carga vertical, es posible emplear muros en aparejo de soga ($t = 15 \text{ cm}$) y una albañilería de calidad intermedia con $f'm = 65 \text{ kg/cm}^2$.

Revisando el muro X3, muro de 25 cm más esforzado y contemplando al 100% de sobrecarga, se tiene sobre una longitud unitaria de muro:

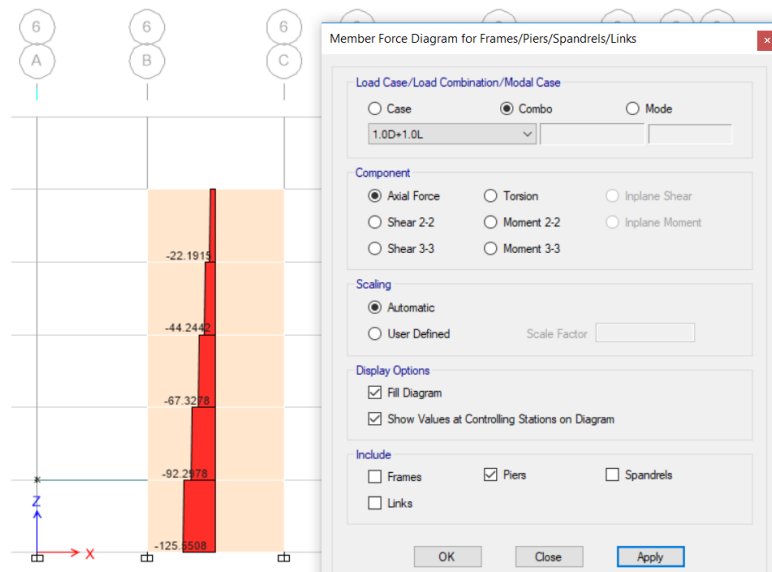


Figura 8-24. Muro de 25 cm más cargado

Carga axial total = $P_m = 92.30 \text{ ton/m}$

Esta carga produce un esfuerzo axial máximo:

$$\sigma_m = \frac{P_m}{L \cdot t} = \frac{92.30}{5.35 \times 0.25} = 69.01 \frac{Tn}{m^2} < 97.50 \frac{Tn}{m^2} \therefore OK$$

En consecuencia, por carga vertical, es posible emplear muros en aparejo de cabeza ($t = 25 \text{ cm}$) y una albañilería de calidad intermedia con $f'm = 65 \text{ kg/cm}^2$.

1.4. Peso Total del Edificio y Cargas Acumuladas

El peso obtenido en cada nivel del edificio, con 25% de sobrecarga para efectos sísmicos, es:

$W_4 = 172.95 \text{ Tn}$ (azotea)

$W_i = 220.60 \text{ Tn}$ (piso típico, $i = 1, 2, 3$)

Peso total = $W_4 + 3 \times W_i = 172.95 + 3 \times 220.60 = 834.75 \text{ Tn}$

Se elaboró la Tabla 8-33 correspondiente a las cargas verticales acumuladas en cada piso de cada muro: $P_g = PD + 0.25 PL$. En esta tabla además aparece el esfuerzo axial en los muros del primer piso: $s_1 = P_g / (L \cdot t)$.

A continuación, se determinan las cargas de gravedad acumuladas obtenidas del modelo de ETABS.

Tabla 8-33: Cargas de Gravedad Acumuladas del modelo en ETABS (ton): $P_g = PD + 0.25PL$

Cargas de Gravedad Acumuladas (ton): $P_g = PD + 0.25PL$								
		Carga por Nivel		Cargas acumuladas P_g y esfuerzo axial en Piso 1				
Muro	L (m)	Azotea	Piso Tip.	Piso 4	Piso 3	Piso 2	Piso 1	$s_1(\text{ton/m}^2)$
X1	25.30	19.667	39.26	39.333	78.597	117.399	159.018	41.90
X2	25.30	20.429	40.79	40.858	81.652	121.958	165.041	50.18
X3	5.35	8.713	17.78	17.425	35.203	53.788	73.856	55.22
X4*	2.95	3.515	8.49	7.030	15.517	23.656	31.498	-
X5*	3.45	3.915	10.93	7.830	18.756	29.272	40.249	-
X6*	2.60	5.946	7.97	11.893	19.860	27.505	34.919	-
X7*	2.60	6.750	8.02	13.501	21.516	29.875	38.278	-

Fuente: Elaboración propia

2. Análisis ante el sismo moderado

Dada la regularidad del edificio, se hace un análisis estático ante las acciones del sismo moderado, modelando al edificio empleando el programa ETABS. De acuerdo a la Norma E.070, el sismo moderado se define como aquél que origina fuerzas de inercia iguales a la mitad de las correspondientes al sismo severo (donde $R = 3$, según la Norma E.030), esto significa que para el sismo moderado puede emplearse un factor de reducción de las fuerzas sísmicas elásticas $R = 6$.

2.1. Determinación de las Fuerzas de Inercia (Fi)

De acuerdo con la Norma E.030, la fuerza cortante en la base del edificio se calcula con la expresión:

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

Z = 0.45 (edificio ubicado en la zona sísmica 4)

U = 1.0 (edificio de uso común, destinado a vivienda)

S = 1.05 (edificio ubicado sobre suelo intermedio, tipo S2, con $T_p = 0.6$ s)

$T_p = 0.6$ s = período donde termina la plataforma plana del espectro sísmico.

TL = 2.0 s

$C = 2.5$ ($T_p / T \leq 2.5$; para $T_p > T \rightarrow C = 2.5$)

$T = h_m / 60 = 10.80 / 60 = 0.18$ s = período natural de vibrar para edificios de muros portantes.

h_m = altura total del edificio = $2.70 \times 4 = 10.80$ m

R = 6 (para sismo moderado)

P = 834.75 ton = peso total del edificio con 25% de sobrecarga (ver el acápite 1.4)

De este modo se obtiene para la dirección X:

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$
$$V = \frac{0.45 \times 1 \times 2.5 \times 1.05}{6} \times 834.75 = 164.34 \text{ Tn}$$

Con este valor de cortante basal estática se notó que no era necesario escalar el espectro debido a que el cortante basal dinámico es superior del 80% del cortante basal estático (ver acápite 6 de la memoria de cálculo: Análisis sísmico).

Luego las fuerzas de inercia (F_i , tabla 8-34) se evalúan mediante la expresión de la Norma E.030:

$$F_i = \frac{W_i \times H_i}{\sum W_i \times H_i} \times V$$

Donde:

W_i = peso del nivel “i” (ver el acápite 1.4)

h_i = altura del nivel “i” medida desde la base del edificio

En la tabla 8-21 se muestra además:

V_i = cortante en el entrepiso “i” por sismo moderado

V_{Ei} = cortante en el entrepiso “i” por sismo severo (el doble de V_i)

Tabla 8-34. Fuerzas de Inercia ante el Sismo Moderado “Fi”

Fuerzas de Inercia ante el Sismo Moderado “Fi”						
Nivel	hi (m)	Wi (Ton)	Wi x hi (Ton-m)	Sismo moderado		Sismo Severo
				Fi (Ton)	Vi (Ton)	VEi=2Vi
4	10.80	172.95	1867.86	56.41	56.41	112.82
3	8.10	220.60	1786.86	53.96	110.38	220.75
2	5.40	220.60	1191.24	35.98	146.35	292.70
1	2.70	220.60	595.62	17.99	164.34	328.68
		834.75	5441.58	164.34		

Fuente: Elaboración propia

2.2. Fuerzas internas por sismo moderado

La nomenclatura que se emplea en este acápite es la de la Norma E.070:

- Ve = fuerza cortante (ton) producida por el sismo moderado
- Me = momento flector (ton-m) producido por el sismo moderado

Los valores Ve, Me obtenido del análisis elástico, en sus valores máximos para cada piso, aparecen en la tabla 8-35.

Tabla 8-35: Fuerzas Internas Ve (ton) y Me (ton-m) ante Sismo Moderado X-X

Fuerzas Internas Ve (ton) y Me (ton-m) ante Sismo Moderado X-X												
Muro	Piso 1			Piso 2			Piso 3			Piso 4		
	Pg	Ve	Me	Pg	Ve	Me	Pg	Ve	Me	Pg	Ve	Me
X1	159.02	33.28	194.62	117.40	36.93	141.83	78.60	31.64	88.48	39.33	23.13	44.01
X2	165.04	40.31	208.88	121.96	46.31	171.43	81.65	39.67	114.63	40.86	28.81	58.30
X3	73.86	2.81	10.54	53.79	2.36	5.04	35.20	1.25	1.43	17.43	0.44	1.62
X4*	31.50	9.59	22.76	23.66	6.51	10.66	15.52	2.86	3.08	7.03	2.46	5.34
X5*	40.25	20.95	45.81	29.27	15.81	25.40	18.76	9.56	11.08	7.83	3.59	4.11
X6*	34.92	9.34	23.51	27.51	4.34	7.19	19.86	1.88	3.57	11.89	4.64	7.23
X7*	38.28	16.61	36.91	29.87	8.57	12.43	21.52	6.01	5.93	13.50	2.15	2.31

Fuente: Elaboración propia

Los muros X1 y X2 si bien es cierto son simétricos, sin embargo debido a la excentricidad accidental, presentan cortantes diferentes. Por ello se considera la cortante mayor.

3. Diseño por sismo moderado, resistencia al corte global, fuerzas internas ante el sismo severo y verificación del agrietamiento en pisos superiores.

3.1. Diseño por sismo moderado

$$V_e \leq 0.55V_m = \text{Fuerza Cortante Admisible}$$

Dónde: “Ve” es la fuerza cortante producida por el “sismo moderado” en el muro en análisis y “Vm” es la fuerza cortante asociada al agrietamiento diagonal de la albañilería.

$$V_m = 0.5v_m \cdot \alpha \cdot t \cdot L + 0.23P_g$$

α es el factor de reducción de resistencia al corte por efectos de esbeltez, calculado

como:

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{L}{0.8H} \leq 1$$

Donde:

v_m = resistencia característica a corte de la albañilería

P_g = carga permanente y total de la edificación más un porcentaje de la carga viva de acuerdo a la RNE E.030 Diseño Sismorresistente.

t = espesor efectivo del muro (ver 3.13)

L = longitud total del muro (incluyendo a las columnas en el caso de muros confinados)

H = altura de entrepiso del muro

Para el muro de 25.3 m compuesto por X1.

$$V_e = 24.40 \text{ Tn}$$

$$\alpha = \frac{25.3}{0.8 (2.7)} = 11.71 \rightarrow 1$$

$$V_m = 0.5(81).1. (0.15). (25.3) + 0.23(159.02)$$

$$V_m = 190.27 \text{ Tn}$$

$$V_e = 33.28 \text{ Tn} \leq 0.55V_m = 104.65 \text{ Tn} \therefore \text{OK, No se fisura}$$

3.2. Diseño por sismo severo

Factor de amplificación para pasar a condición de sismo severo

$$2 \leq \frac{V_{m1}}{V_{e1}} \leq 3$$

Fuerza cortante última y momento flector último ante sismo severo

$$V_{ui} = V_{ei} \left(\frac{V_{m1}}{V_{e1}} \right), \quad M_{ui} = M_{ei} \left(\frac{V_{m1}}{V_{e1}} \right)$$

Cabe resaltar que el factor de amplificación de carga " V_{m1}/V_{e1} " se calcula sólo para el primer piso de cada muro.

- En edificios de hasta 4 pisos y cuando $\sum V_m$ en cada entrepiso sea mayor o igual a, $3 V_E$ se considerará que el edificio se comporta elásticamente. Bajo esta Condición, los elementos de confinamiento se diseñan con un refuerzo mínimo.
- Todo muro de un piso superior que tenga $\sum V_m > V_E$, se agrietará por corte, y se diseñará como un muro del primer piso. En esta expresión puede admitirse hasta 5% de error.

Tabla 8-36. Piso 1 Sismo en X-X

Piso 1 Sismo en X-X										
Muro	L (m)	Pg (Tn)	Ve (Tn)	Me (Tn-m)	α	Vm (Tn)	0.55 Vm	Vm1/Ve1	Vu (Tn)	Mu(Tn-m)
X1	25.30	159.02	33.28	194.62	1.00	190.27	104.65	3.00	99.84	583.87
X2	25.30	165.04	40.31	208.88	1.00	191.66	105.41	3.00	120.93	626.64
X3	5.35	73.86	2.81	10.54	1.00	71.16	39.14	3.00	8.42	31.63
X4*	2.95	31.50	9.59	22.76	1.00	27.19	14.95	2.83	27.19	64.50
X5*	3.45	40.25	20.95	45.81	1.00	31.80	17.49	2.00	41.89	91.63
X6*	2.60	34.92	9.34	23.51	1.00	31.95	17.57	3.00	28.01	70.52
X7*	2.60	38.28	16.61	36.91	1.00	31.95	17.57	2.00	33.22	73.82
					XX	575.97	1.75			

Fuente: Elaboración propia

(*) Muros de concreto armado.

Los muros del piso 1 no se agrietan por corte ante el sismo moderado ($V_e < 0.55 V_m$).

$$\sum V_{mx} = 575.97 Tn \geq V_E = 328.68 Tn \quad (R = 1.75) \text{ Resistencia global OK}$$

Tabla 8-37: Piso 2 Sismo en X-X

Piso 2 Sismo en X-X										
Muro	L (m)	Pg (Tn)	Ve (Tn)	Me (Tn-m)	α	Vm (Tn)	0.55 Vm	Vm1/Ve1	Vu (Tn)	Mu(Tn-m)
X1	25.3	117.40	36.93	141.83	1.00	180.70	99.38	3.00	110.78	425.50
X2	25.3	121.96	46.31	171.43	1.00	181.75	99.96	3.00	138.93	514.28
X3	5.35	53.79	2.36	5.04	1.00	66.54	36.60	3.00	7.08	15.13
X4*	2.95	23.66	6.51	10.66	1.00	27.19	14.95	2.83	18.44	30.21
X5*	3.45	29.27	15.81	25.40	1.00	31.80	17.49	2.00	31.62	50.79
X6*	2.6	27.51	4.34	7.19	1.00	31.95	17.57	3.00	13.01	21.57
X7*	2.6	29.87	8.57	12.43	1.00	31.95	17.57	2.00	17.14	24.86
					XX	551.87	1.89			

Fuente: Elaboración propia

Los muros del piso 2 no se agrietan por corte ante el sismo moderado ($V_e < 0.55 V_m$).

$$\sum V_{mx} = 551.87 Tn \geq V_E = 292.70 Tn \quad (R = 1.89) \text{ Resistencia global OK}$$

Tabla 8-38: Piso 3 Sismo en X-X

Piso 3 Sismo en X-X										
Muro	L (m)	Pg (Tn)	Ve (Tn)	Me (Tn-m)	α	Vm (Tn)	0.55 Vm	Vm1/Ve1	Vu (Tn)	Mu(Tn-m)
X1	25.3	78.60	31.64	88.48	1.00	171.77	94.48	3.00	94.92	265.44
X2	25.3	81.65	39.67	114.63	1.00	172.48	94.86	3.00	119.00	343.89
X3	5.35	35.20	1.25	1.43	1.00	62.27	34.25	3.00	3.76	4.28
X4*	2.95	15.52	2.86	3.08	1.00	27.19	14.95	2.83	8.11	8.74
X5*	3.45	18.76	9.56	11.08	1.00	31.80	17.49	2.00	19.13	22.15
X6*	2.6	19.86	1.88	3.57	1.00	31.95	17.57	3.00	5.65	10.72
X7*	2.6	21.52	6.01	5.93	1.00	31.95	17.57	2.00	12.02	11.86
					XX	529.40	2.40			

Fuente: Elaboración propia

Los muros del piso 3 no se agrietan por corte ante el sismo moderado ($V_e < 0.55 V_m$).

$$\sum V_{mx} = 529.40 \text{ Tn} \geq V_E = 220.75 \text{ Tn} \quad (R = 2.40) \text{ Resistencia global OK}$$

Tabla 8-39: Piso 4 Sismo en X-X

Piso 4 Sismo en X-X										
Muro	L (m)	Pg (Tn)	Ve (Tn)	Me (Tn-m)	α	Vm (Tn)	0.55 Vm	Vm1/Ve1	Vu (Tn)	Mu(Tn-m)
X1	25.3	39.33	23.13	44.01	1.00	162.74	89.51	3.00	69.39	132.02
X2	25.3	40.86	28.81	58.30	1.00	163.09	89.70	3.00	86.44	174.89
X3	5.35	17.43	0.44	1.62	1.00	58.18	32.00	3.00	1.33	4.86
X4*	2.95	7.03	2.46	5.34	1.00	27.19	14.95	2.83	6.97	15.14
X5*	3.45	7.83	3.59	4.11	1.00	31.80	17.49	2.00	7.18	8.23
X6*	2.6	11.89	4.64	7.23	1.00	31.95	17.57	3.00	13.92	21.68
X7*	2.6	13.50	2.15	2.31	1.00	31.95	17.57	2.00	4.30	4.63
					XX	506.90	4.49			

Fuente: Elaboración propia

Los muros del piso 4 no se agrietan por corte ante el sismo moderado ($V_e < 0.55 V_m$).

$$\sum V_{mx} = 506.90 \text{ Tn} \geq V_E = 112.82 \text{ Tn} \quad (R = 4.49) \quad R > 3 \therefore \text{Refuerzo mínimo}$$

4. Diseño de los elementos de confinamiento

El diseño de los elementos de confinamiento (vigas y columnas) ante fuerza sísmica en el plano, se realizará asumiendo que los muros son de sección rectangular (L.t).

4.1. Diseño de columnas

Las fuerzas internas en las columnas se obtendrán aplicando las expresiones de la Tabla 8-40.

Tabla 8-40. Fuerzas internas en columnas de confinamiento

FUERZAS INTERNAS EN COLUMNAS DE CONFINAMIENTO			
COLUMNA	V_c (fuerza cortante)	T (tracción)	C (compresión)
Interior	$\frac{V_{m1} \cdot L_m}{L(N_c + 1)}$	$V_{m1} \frac{h}{L} - P_c$	$P_c - \frac{V_{m1} \cdot h}{2L}$
Extrema	$1.5 \frac{V_{m1} \cdot L_m}{L(N_c + 1)}$	$F - P_c$	$P_c + F$

Donde:

$$M = M_{u1} - 0.5 V_{u1} h \quad (\text{"h" es la altura del primer entrepiso})$$

$$F = M/L \text{ Fuerza axial en las columnas extremas producidas por "M".}$$

N_c = número de columnas de confinamiento (en muros de un paño $N_c=2$)

L_m = longitud del paño mayor o $\frac{1}{2} L$, lo que sea mayor (m) (en muros de un paño $L_m=L$)

P_c = es la sumatoria de las cargas gravitacionales siguientes: carga vertical directa sobre la columna de confinamiento; mitad de la carga axial sobre el paño de muro a cada lado de la columna; y, carga proveniente de los muros transversales de acuerdo a su longitud tributaria.

Determinación de la sección de concreto de la columna de confinamiento

El área de la sección de las columnas será la mayor de las que proporcione el diseño por compresión o el diseño por corte fricción, pero no menor que 15 veces el espesor de la columna (15 t) en cm².

Diseño por compresión

El área de la sección de concreto se calculará asumiendo que la columna está arriostrada en su longitud por el panel de albañilería al que confina y por los muros transversales de ser el caso. El área del núcleo (A_n) bordeado por los estribos se obtendrá mediante la expresión:

$$A_n = A_s + \frac{\frac{C}{\phi} - A_s f_y}{0.85 \delta f'_c}$$

Donde:

$\phi = 0.7$ o 0.75 , según se utilice estribos cerrados o zunchos, respectivamente.

$\delta = 0.8$, para columnas sin muros transversales.

$\delta = 1$, para columnas confinadas por muros transversales.

Diseño por corte-fricción (V_c)

La sección transversal (A_{cf}) de las columnas de confinamiento se diseñará para soportar la acción de corte fricción, con la expresión siguiente:

$$A_{cf} = \frac{V_c}{0.2 f'_c \phi} \geq 15t \text{ (cm}^2\text{)}$$

Donde: $\phi = 0.85$

Determinación del refuerzo vertical

El refuerzo vertical a colocar en las columnas de confinamiento será capaz de soportar la acción combinada de corte-fricción y tracción; adicionalmente, desarrollará por lo menos una tracción igual a la capacidad resistente a tracción del concreto y como mínimo se colocarán 4 varillas para formar un núcleo confinado. El refuerzo vertical (A_s) será la suma del refuerzo requerido por corte-fricción (A_{sf}) y el refuerzo requerido por tracción (A_{st}):

$$A_{sf} = \frac{V_c}{f_y \cdot \mu \phi}$$

$$A_{st} = \frac{T}{f_y \cdot \phi}$$

$$A_s = A_{sf} + A_{st} \geq \frac{0.1 f'_c A_c}{f_y} \dots (\text{mínimo } 4 \phi 8mm)$$

Dónde: El factor de reducción de resistencia es $\phi = 0.85$

El coeficiente de fricción es: $\mu = 0.8$ para juntas sin tratamiento $\mu = 1.0$ para juntas en la que se haya eliminado la lechada de cemento y sea intencionalmente rugosa.

Determinación de los estribos de confinamiento

- Los estribos de las columnas de confinamiento podrán ser ya sea estribos cerrados con gancho a 135°, estribos de 1 ¾" de vuelta o zunchos con ganchos a 180°. En los extremos de las columnas, en una altura no menor de 450 mm o 1,5 d (por debajo o encima de la solera, dintel o sobrecimiento), deberá colocarse el menor de los siguientes espaciamientos (s) entre estribos:

$$s_1 = \frac{A_v \cdot f_v}{0.3 f'_c (A_c / A_n - 1)}$$

$$s_2 = \frac{A_v \cdot f_v}{0.12 t_n f'_c}$$

$$s_3 = \frac{d}{4} \geq 5cm$$

$$s_4 = 10cm$$

Donde " d " es el peralte de la columna, " t_n " es el espesor del núcleo confinado y " A_y " es la suma de las ramas paralelas del estribo.

- El confinamiento mínimo con estribos será 6 mm, 1@50, 4@100, r@250 mm. Adicionalmente se agregará 2 estribos en la unión solera columna y estribos @ 100 mm en el sobrecimiento.

4.2. Diseño de vigas soleras correspondientes al primer nivel.

- La solera se diseñará a tracción pura para soportar una fuerza igual a T_s :

$$T_s = V_{m1} \frac{L_m}{2L}$$

$$A_s = \frac{T_s}{\phi f_y} \geq \frac{0.1 f'_c A_{cs}}{f_y} \dots (\text{mínimo: } 4 \text{ } \phi 8mm)$$

Donde:

L_m = Longitud del paño mayor en un muro confinado, o 0.5L; lo que sea mayor.

L : Longitud total del muro

$\phi = 0.9$

A_{cs} = Área de la sección transversal de la solera

El área de la sección transversal de la solera (A_{cs}) será suficiente para alojar el refuerzo longitudinal (A_s), pudiéndose emplear vigas chatas con un peralte igual al espesor de la losa del techo. En la solera se colocará estribos mínimos:

□ 6mm, 1 @ 5, 4@ 10, r @ 25 cm.

Fórmulas y Secuencia del Diseño de Columnas de Confinamiento:

- 1) $P_g = PD + 0.25 PL$ = carga de gravedad acumulada (ton)
- 2) V_m = cortante de agrietamiento diagonal (ton)
- 3) M_u = momento flector ante sismo severo (ton-m)
- 4) L = longitud total del muro (m), incluyendo columnas de confinamiento.
- 5) L_m = longitud del paño mayor o $\frac{1}{2} L$, lo que sea mayor (m). En muros de 1 paño:
 $L_m = L$
- 6) N_c = número de columnas de confinamiento en el muro en análisis.
- 7) $M = M_u - \frac{1}{2} V_m h$ (ton-m)
- 8) $F = M / L$ = fuerza axial producida por “M” en una columna extrema (ton)
- 9) $P_c = P_g / N_c$ = carga axial producida por “P_g” en una columna (ton)
- 10) P_t = carga tributaria proveniente del muro transversal a la columna en análisis, puede emplearse: $P_t = (L_t \cdot P_g / L)$ del muro transversal (ton).
- 11) T = tracción en columna (ton): extrema: $T = F - P_c - P_t$
Interna: $T = V_m h / L - P_c - P_t$
- 12) C = compresión en columna (ton): extrema: $C = P_c + F$
Interna: $C = P_c - \frac{1}{2} V_m h / L$
- 13) V_c = cortante en columna (ton): extrema: $V_c = 1.5 V_m L_m / (L (N_c + 1))$
Interna: $V_c = V_m L_m / (L (N_c + 1))$
- 14) $A_s = (T + V_c / \mu) / (f_y \cdot \phi)$ = área de acero vertical requerida (cm², mín 4 ϕ 8 mm), usar $\phi = 0.85$.
- 15) A_s = área de acero vertical colocada (cm²)
- 16) δ = factor de confinamiento: $\delta = 0.8$ para columnas sin muros transversales
 $\delta = 1.0$ para columnas con muros transversales
- 17) $A_n = A_s + (C / \phi - A_s f_y) / (0.85 \delta f'_c)$ = área del núcleo de concreto (cm²), usar $\phi = 0.7$.
- 18) $A_{cf} = V_c / 0.2 f'_c \phi \geq 15t$. A_c = área de la columna por corte-fricción (cm²), usar $\phi = 0.85$
- 19) Dimensiones de la columna a emplear (cm x cm)
- 20) A_c = área de concreto de la columna definitiva (cm²)
- 21) A_n = área del núcleo de la columna definitiva (cm²)
- 22) $A_{s \text{ mín}} = 0.1 f'_c \cdot A_c / f_y$ = área de acero vertical mínima (cm²), o 4 ϕ 8 mm
- 23) $s_1 = A_v f_y / (0.3 t_n \cdot f_y \cdot (A_c / A_n - 1))$ = espaciamiento de estribos por compresión

(cm)

24) $s_2 = A_v f_y / (0.12 t_n \cdot f' c) =$ espaciamiento de estribos por compresión (cm)

25) $s_3 = \frac{d}{4} \geq 5 \text{ cm}$, lo que sea mayor = espaciamiento de estribos por compresión (cm)

26) $s_4 = 10 \text{ cm}$ = espaciamiento máximo de estribos por compresión

27) Zona a confinar en los extremos de la columna: 45 cm o 1.5 d (cm)

28) s = espaciamiento a utilizar en la zona de confinamiento (cm)

Notas: - Estribaje mínimo: [] ϕ 6mm, 1 @ 5, 4 @ 10, r @ 25 cm

- En columnas L, T o irregular, usar d = A_c / t en los pasos 25 y 27.

Fórmulas y Secuencia del Diseño de vigas de Confinamiento:

29) $T_s = 0.5 V_m L_m / L =$ tracción en la solera (ton)

30) $A_s = T_s / \phi f_y =$ área de acero horizontal requerida (cm²), usar $\phi=0.9$.

31) $A_{smin} = 0.1 f'_c A_{cs} / f_y$

32) Acero longitudinal a usarse.

Notas: - Estribaje mínimo: [] ϕ 6mm, 1 @ 5, 4 @ 10, r @ 25 cm

Tabla 8-41: Fórmulas y Secuencia del Diseño de Columnas y Vigas de Confinamiento X-X

PISO 1 – DISEÑO DE LOS MUROS AGRIETADOS X-X				
MURO	X1 y X2		X3	
Columna	Cce	Cci	Cce	Cci
Ubicación	extrema	Interna	extrema	Interna
1) Pg	165.041		73.856	
2) Vm	191.657		71.156	
3) Mu	626.636		31.630	
4) L	25.300		5.350	
5) Lm	12.650		2.675	
6) Nc	11.000		3.000	
7) M	367.899		0.000	
8) F	14.541		0.000	
9) Pc	15.004		24.619	
L tributario	0.949	0.900	0.201	0.900
10) Pt	0.000	0.000	0.000	0.000
11) T	0.000	5.450	0.000	11.292
12) C	29.545	4.777	24.619	6.663
13) Vc	11.979	7.986	13.342	8.894
Asf	4.194	2.796	4.671	3.114
Ast	0.000	1.527	0.000	3.163
14) As	4.194	4.323	4.671	6.277
15) As real	5.160	5.160	8.000	8.000
16) δ	0.800	0.800	0.800	0.800

PISO 1 – DISEÑO DE LOS MUROS AGRIETADOS X-X				
MURO	X1 y X2		X3	
Columna	Cce	Cci	Cce	Cci
Ubicación	extrema	Interna	extrema	Interna
17) An	148.966	-98.816	18.989	-160.634
18) Acf	335.534	223.689	373.716	249.144
19) Usar	15x30	15x30	25x25	25x25
20) Ac	450.000	450.000	625.000	625.000
21) An	286.000	286.000	441.000	441.000
22) Asmín	2.250	2.250	3.125	3.125
# acero 1/2"	4 de 1/2"	4 de 1/2"	4 de 5/8"	4 de 5/8"
As real	5.160	5.160	8.000	8.000
estribos 6 mm	0.608	0.608	0.608	0.608
23) s1	6.736	6.736	9.258	9.258
24) s2	9.657	9.657	9.657	9.657
25) s3	7.500	7.500	6.250	6.250
26) s4	10.000	10.000	10.000	10.000
27) zona c	45.000	45.000	45.000	45.000
28) s[1/4]"	9 @ 5 cm	9 @ 5 cm	9 @ 5 cm	9 @ 5 cm
Viga solera				
29) Ts	47.914	47.91425	17.789	17.789
30) As	12.676	12.676	4.706	4.706
An	300.000	300.000	500.000	500.000
31) As min	1.500	1.500	2.500	2.500
31) As a usar	12	12	5.16	5.16
# acero ϕ	6 ϕ 5/8"	6 ϕ 5/8"	4 ϕ 1/2"	4 ϕ 1/2"

Fuente: Elaboración propia

- Se concluye que para los muros de 15 cm de espesor tanto para columnas extremas e internas el acero longitudinal será de 4 ϕ 1/2" con $\square$ ϕ 6mm, 9 @ 5, 3 @ 10, r @ 25 cm.

Para las soleras de amarre el acero longitudinal será de 6 ϕ 5/8" con $\square$ ϕ 6mm, 1 @ 5, 4 @ 10, r @ 25 cm.

- Para el muro de 25 cm de espesor tanto para columnas extremas e internas el acero longitudinal será de 4 ϕ 5/8" con $\square$ ϕ 6mm, 9 @ 5, 3 @ 10, r @ 25 cm.

Para las soleras de amarre el acero longitudinal será de 4 ϕ 1/2" con $\square$ ϕ 6mm, 1 @ 5, 4 @ 10, r @ 25 cm.

Por buenas prácticas de la ingeniería, se va replicar la distribución de acero en los 4 niveles.

9. Memoria de calidades y especificaciones de los materiales

1. Cemento

Según la norma E.060, el cemento utilizado será la que se consideró en la dosificación de materiales. El cemento hidráulico para utilizar será Portland Tipo 1 que cumpla con la norma ASTM C 150 y que viene en bolsas de 42.5 kg adecuadamente almacenados.

Almacenamiento

No se aceptarán bolsas de cemento con envolturas deterioradas o perforadas. Además, las bolsas de cemento en obra deberán ser almacenadas en un lugar techado, libre de humedad, sin contacto con el suelo. Las bolsas de cemento serán apiladas en máximo de 10 bolsas cubiertos con material de plástico.

2. Aditivos

Se permitirán el uso de plastificantes para aumentar la trabajabilidad del concreto. No se utilizarán aditivos que contengan cloruros como los acelerantes. La dosificación utilizada será correctamente sustentada considerando las características del producto que se encuentran en la ficha técnica.

Almacenamiento

El almacenamiento deberá ser de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Los aditivos líquidos serán protegidos de temperaturas de congelación y de cambios de temperatura que puedan afectar sus características. Los aditivos no deberán almacenarse más de 6 meses después de su verificación de calidad.

3. Agregados

Deberá ser piedra chancada

Tamaño Máximo Nominal

Para determinar el TMN se tomará en cuenta lo siguiente:

- a) $1/5$ de la menor separación entre los lados del encofrado
- b) $1/3$ de la altura de la losa
- c) $3/4$ el espaciamiento mínimo libres entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barra.

Módulo de fineza

De la ficha técnica de los agregados se deberá verificar que el módulo de fineza de la arena deberá ser mayor a 2.3 y menor a 3.1 para asegurar una correcta proporción de agregado fino y grueso y cumplir con la norma ASTM C 125.

Límite granulométrico de la arena

Según lo especificado en la norma ASTM C 33, el agregado fino no debe contener más del 45% de material retenido entre cualquiera de dos tamices normalizados consecutivos. Deberá cumplirse con la siguiente tabla, donde se expresa los límites granulométricos.

Tabla 9-1: Límites granulométricos

Sieve (Specification E11)	Percent Passing
9.5-mm (3/8-in.)	100
4.75-mm (No. 4)	95 to 100
2.36-mm (No. 8)	80 to 100
1.18-mm (No. 16)	50 to 85
600-µm (No. 30)	25 to 60
300-µm (No. 50)	5 to 30
150-µm (No. 100)	0 to 10

Huso Granulométrico de la piedra chancada

Se verificará el Huso granulométrico de la piedra chancada de acuerdo con el Tamaño Máximo Nominal utilizado en el diseño de mezcla de concreto sea preparado en obra en concreto premezclado.

Almacenamiento

Se almacenarán de forma que se evite la segregación del agregado, estará cubierto con plástico y en un lugar adecuado para impedir la introducción de materiales orgánicos u otros afines.

4. Hormigón

Será procedente de cantera. Estará compuesta de partículas fuertes, duras, limpias y libres de partículas perjudiciales de polvo, materias orgánicas, etc. De granulometría uniforme, usándose lo retenido en la malla #100 y lo que pasa la malla 2.

5. Agua

Cumplirá las condiciones de la norma E.060, donde se indica que preferiblemente el agua utilizada para el mezclado de concreto sea potable. El agua no potable no podrá utilizarse en este proyecto.

6. Concreto

6.1. Concreto en estado fresco

Para verificar la trabajabilidad del concreto, se realizará el ensayo de Cono de Abrams de acuerdo con la norma ASTM C 143, los resultados de los ensayos en los diferentes vaciados deben estar en el rango de +1 y -1 de los siguientes asentamientos:

Tabla 9-2. Trabajabilidad del concreto en estado fresco

Elemento estructural	Slump (pulgadas)	Norma
Placas	4"	Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento portland (ASTM C 143)
Viga de cimentación	4"	
Sobrecimiento armado	4"	
Columnas	3 1/2"	
Vigas	3 1/2"	
Viguetas y losa	3"	
Escalera	3"	
Vigas de confinamiento	4"	
Columnas de confinamiento	4"	

Fuente: Elaboración propia

6.2. Concreto en estado endurecido

Para verificar la resistencia a compresión del concreto, se realizará el muestreo de concreto para elaborar probetas las mismas que deberán cumplir como mínimo con las siguientes resistencias.

Tabla 9-3. Resistencia f'c de elementos de concreto armado exigidos

Elemento estructural	f'c (kg/cm ²)	Norma
Placas	280	Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas (ASTM C 39)
Viga de cimentación	280	
Sobrecimiento armado	210	
Columnas	280	
Vigas	210	
Viguetas y losa	210	
Escalera	210	
Vigas de confinamiento	175	
Columnas de confinamiento	175	

Fuente: Elaboración propia

6.3. Transporte

En caso del concreto premezclado, se deberá indicar al operador el lugar adecuado para el vaciado de concreto y la altura de caída para evitar una

segregación del concreto.

6.4.Curado

El curado se realizará con agua potable. Se deberá mantener permanentemente húmedo todos los elementos de concreto por lo menos durante los primeros 7 días.

6.5.Encofrado y desencofrado

Los encofrados utilizados serán de madera y al momento del vertido de concreto, estos deberán tener menos de 50°C.

Tabla 9-4. Desencofrado de elementos

Elemento estructural	Días
Placas	1
Sobrecimiento armado	1
Columnas	1
Vigas	14
Viguetas y losa	14
Escalera	14
Vigas de confinamiento	7
Columnas de confinamiento	1

Fuente: Elaboración propia

7. Acero de refuerzo

Se registrará de acuerdo con la norma E060 del 2009, donde indica que el acero de refuerzo será corrugado y de grado 60 para todos los elementos que requiera refuerzo de acero. Su correspondiente deformación unitaria es de 0.35%. El contratista deberá verificar que el material de acero tenga las mencionadas características.

Almacenamiento

Será almacenado en un lugar cerrado sobre parihuelas de madera de por lo menos 30 CM de alto. Serán almacenadas de forma ordenada, de acuerdo con su diámetro.

8. Juntas de construcción

Se evitarán en lo posible las juntas de construcción. En caso sí haya; para muros,

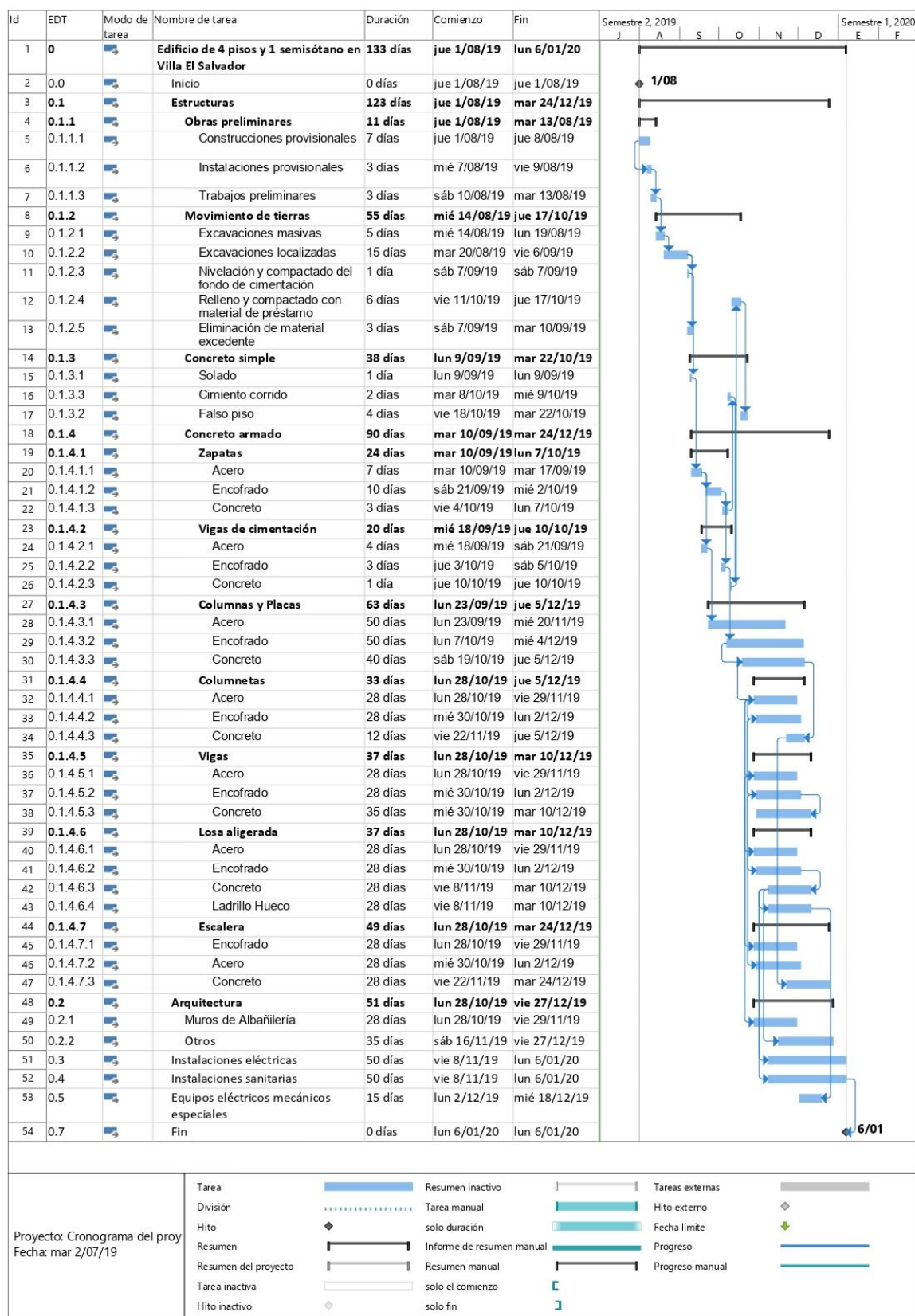
placas y columnas deberán estar en la parte inferior de la losa o en la parte superior de la cimentación; para vigas y losas en la mitad de la luz. Las juntas deberán ser perpendiculares al acero de refuerzo principal.

9. Ladrillos de albañilería de muros portantes

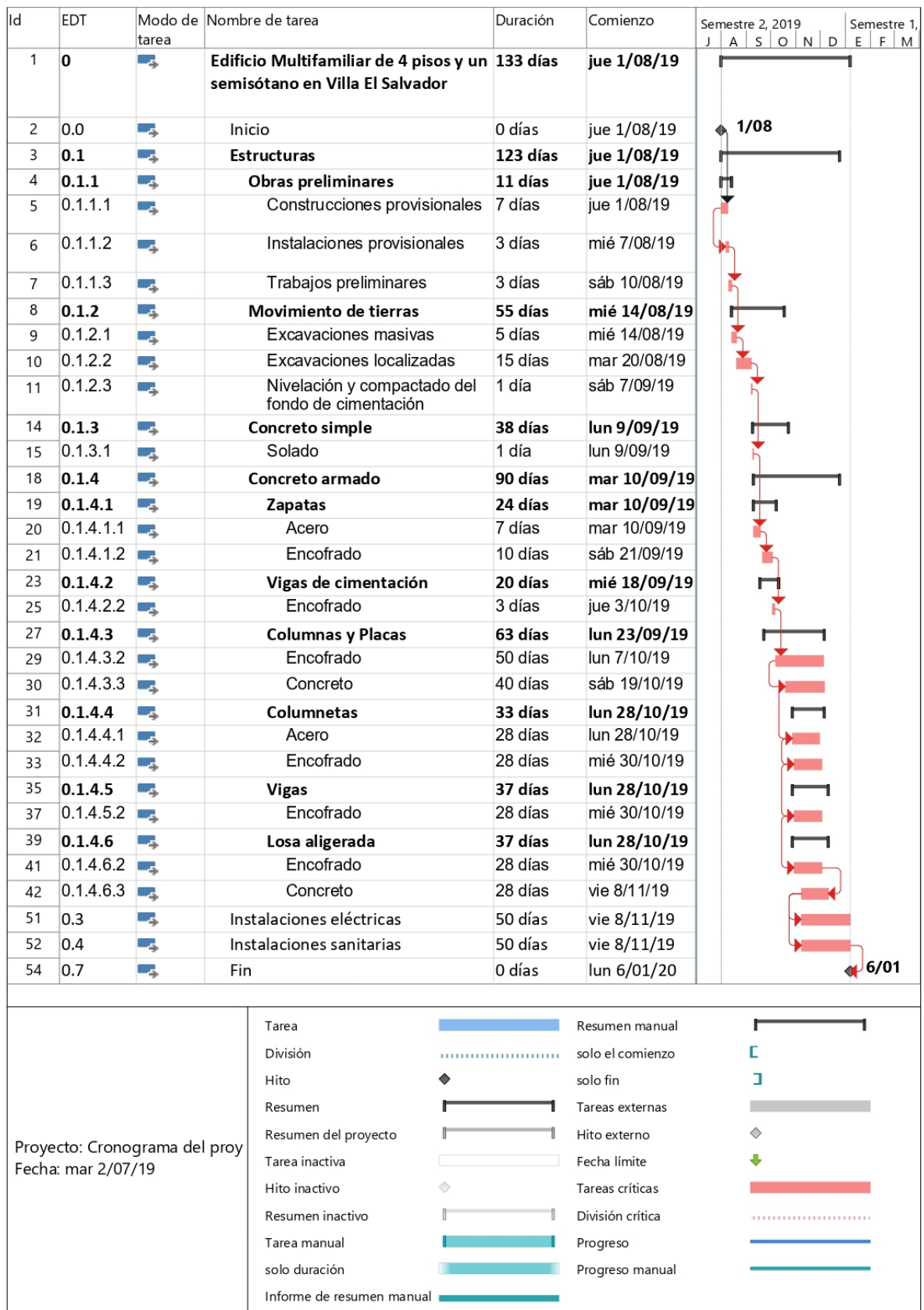
De acuerdo con la norma E070, la unidad de ladrillo utilizada en los muros portantes será King Kong de 18 huecos con un porcentaje de vacíos mínimo de 30%.

10. Cronograma de ejecución

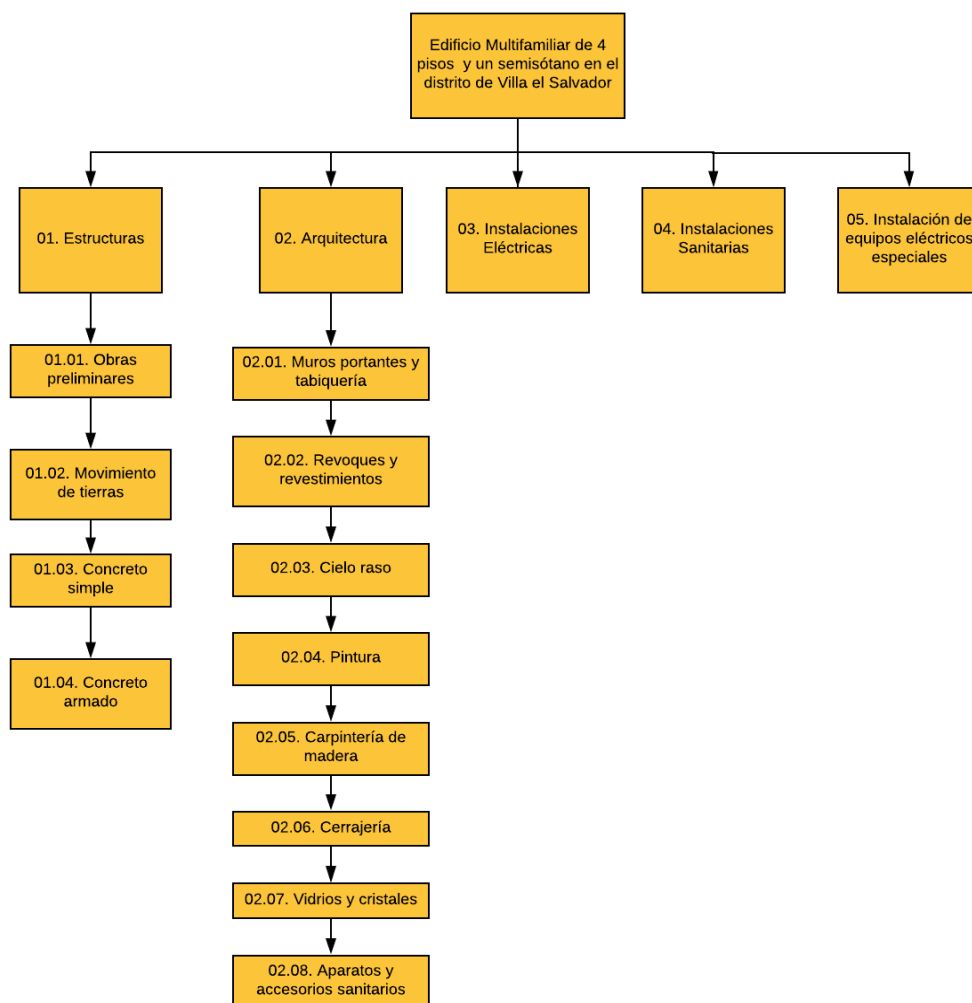
10.1. Diagrama de Gantt



10.2. Diagrama de Ruta Crítica



10.3. Diagrama WBS



10.4. Flujo de Caja

Para obtener la utilidad total del proyecto, se presenta inicialmente el cuadro de egresos:

Tabla 10-1. Flujo de caja de los egresos del proyecto.

Egresos del Proyecto	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
Porcentaje de avance		2.01%	3.96%	13.34%	42.71%	36.34%	1.65%
Mano de Obra		S/ 9,104.17	S/ 17,936.89	S/ 60,481.04	S/ 193,696.47	S/ 164,790.22	S/ 7,482.17
Materiales		S/ 9,559.70	S/ 18,834.36	S/ 63,507.21	S/ 203,388.07	S/ 173,035.49	S/ 7,856.54
Equipos		S/ 952.71	S/ 1,877.02	S/ 6,329.07	S/ 20,269.48	S/ 17,244.57	S/ 782.98
Subcontratos		S/ 7,097.99	S/ 13,984.33	S/ 47,153.50	S/ 151,013.69	S/ 128,477.19	S/ 5,833.41
Gastos generales		S/ 5,343.54	S/ 10,527.76	S/ 35,498.34	S/ 113,686.90	S/ 96,720.86	S/ 4,391.54
Total de egresos		S/ 32,058.11	S/ 63,160.35	S/ 212,969.16	S/ 682,054.62	S/ 580,268.33	S/ 26,346.64

Fuente: Elaboración propia

También se identifican los ingresos:

Tabla 10-2. Flujo de caja de los ingresos del proyecto.

Ingresos del Proyecto	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
Anticipo del 15%	S/ 306,227.36						
Valorizaciones	S/ -	S/ 40,984.97	S/ 80,747.89	S/ 272,272.24	S/ 871,978.54	S/ 741,848.98	S/ 33,683.08
Devolución de anticipo (3 meses)	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 102,075.79	S/ 102,075.79	S/ 102,075.79
Total a Pago (con IGV)	S/ 306,227.36	S/ 40,984.97	S/ 80,747.89	S/ 272,272.24	S/ 769,902.76	S/ 639,773.20	-S/ 68,392.70
Neto	S/ 259,514.71	S/ 34,733.02	S/ 68,430.41	S/ 230,739.18	S/ 652,459.96	S/ 542,180.68	-S/ 57,959.92
IGV (18%)	S/ 55,120.92	S/ 7,377.29	S/ 14,534.62	S/ 49,009.00	S/ 138,582.50	S/ 115,159.18	-S/ 12,310.69
Total de ingresos	S/ 259,514.71	S/ 34,733.02	S/ 68,430.41	S/ 230,739.18	S/ 652,459.96	S/ 542,180.68	-S/ 57,959.92

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se presentan las utilidades obtenidas mes a mes. Se consideró un anticipo del 15% del presupuesto total que luego fue devuelto en 3 meses (ver Tabla 11-3).

Tabla 10-3. Utilidades del proyecto.

Resultados del proyecto	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
Utilidad	S/ 259,514.71	S/ 2,674.91	S/ 5,270.06	S/ 17,770.02	-S/ 29,594.66	-S/ 38,087.65	-S/ 84,306.55
Utilidad acumulada	S/ 259,514.71	S/ 262,189.62	S/ 267,459.68	S/ 285,229.70	S/ 255,635.04	S/ 217,547.40	S/ 133,240.84

Fuente: Elaboración propia

11. Presupuesto y análisis de costos

En una obra civil, es primordial conocer el monto de ejecución, por ese motivo se realizan los presupuestos y análisis de costos, ya que es uno de los factores para determinar la viabilidad del proyecto. Para determinar el presupuesto y análisis de costos, primero es necesario contar con los metrados de las actividades a realizar, los metrados se presentan en el anexo 8.

El presupuesto y análisis de costo se realizó en el software S10 Presupuestos. El análisis de precios unitarios se realizó con las partidas preestablecidas en S10 y los costos de los recursos fueron obtenidos de la revista COSTOS Revista Especializada para la Construcción - Edición 299/abril – mayo 2019. Por otro lado, se debe acotar que para los subpresupuestos de instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas, y equipos eléctricos, mecánicos y especiales se consideraron como subcontratos y sus precios igualmente fueron obtenidos de la revista COSTOS - Edición 299/abril – mayo 2019.

11.1. Resumen de costos

Presupuesto	001	EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR	
Subpresupuesto	001	ESTRUCTURA Y ARQUITECTURA	
Cliente	UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA		
Lugar	LIMA - LIMA - VILLA EL SALVADOR		Costo al 01/07/2019

Resumen de costos

Costos por sub presupuesto

ESTRUCTURAS	586,879.97
ARQUITECTURA	397,689.67
INSTALACIONES SANITARIAS	122,517.23
INSTALACIONES ELECTRICAS	97,059.60
EQUIPOS ELECTRICOS, MECANICOS Y ESPECIALES	126,698.18

Costos por recursos

MANO DE OBRA	453,490.97
MATERIALES	476,181.37
EQUIPOS	47,455.83
SUBCONTRATOS	353,560.11

COSTO DIRECTO	1,330,844.65
GASTOS GENERALES	266,168.93
(20%) UTILIDADES 10%	133,084.47

SUBTOTAL	1,730,098.05
IMPUESTO (IGV 18%)	311,417.65

TOTAL PRESUPUESTO	2,041,515.70
-------------------	--------------

SON : DOS MILLONES CUARENTIUN MIL QUINIENTOS QUINCE Y 70/100 NUEVOS SOLES

11.2. Hoja de presupuesto

Presupuesto

Presupuesto	001	EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR			
Subpresupuesto	001	ESTRUCTURA Y ARQUITECTURA			
Cliente	UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA				Costo al 01/07/2019
Lugar	LIMA - LIMA - VILLA EL SALVADOR				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	ESTRUCTURAS				586,879.97
01.01	OBRAS PRELIMINARES				18,612.98
01.01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES				13,504.58
01.01.01.01	CONTENEDOR OFICINA	día	150.00	20.00	3,000.00
01.01.01.02	CONTENEDOR ALMACEN	día	150.00	15.46	2,319.00
01.01.01.03	COMEDOR PERSONAL OBRERO	glb	1.00	1,675.00	1,675.00
01.01.01.04	SERVICIOS HIGIENICOS DE OBRA (CONTENEDORES)	mes	5.00	747.00	3,735.00
01.01.01.05	CARTEL DE OBRA	und	1.00	974.26	974.26
01.01.01.06	CERCO DE OBRA CON POSTES DE MADERA Y TRIPLAY	m	12.00	150.11	1,801.32
01.01.02	INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y AGUA				2,618.40
01.01.02.01	INSTALACION PROVISIONAL DE ENERGIA ELECTRICA	glb	1.00	918.75	918.75
01.01.02.02	INSTALACION PROVISIONAL DE AGUA	glb	1.00	1,699.65	1,699.65
01.01.03	TRABAJOS PRELIMINARES				2,490.00
01.01.03.01	LIMPIEZA DEL TERRENO CON EQUIPO	m2	375.00	1.18	442.50
01.01.03.02	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	m2	375.00	5.46	2,047.50
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				43,258.71
01.02.01	EXCAVACION MASIVA CON EQUIPO PESADO	m3	428.40	14.82	6,348.89
01.02.02	EXCAVACION DE ZANJA CON EQUIPO (TERRENO SUAVE)	m3	177.00	14.88	2,633.76
01.02.03	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL	m2	118.13	2.85	336.67
01.02.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	94.50	90.06	8,510.67
01.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m3	605.59	41.99	25,428.72
01.03	CONCRETO SIMPLE				16,746.23
01.03.01	SOLADOS CONCRETO f'c=100 kg/cm2 h=2"	m2	90.39	13.41	1,212.13
01.03.02	CIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	m3	27.74	188.53	5,229.82
01.03.03	CONCRETO EN FALSOPISO MEZCLA 1:8 CEMENTO-HORMIGON E=4"	m2	378.00	27.26	10,304.28
01.04	CONCRETO ARMADO				508,262.05
01.04.01	ZAPATAS				29,067.68
01.04.01.01	CONCRETO PARA ZAPATAS f'c=210 kg/cm2	m3	54.23	311.62	16,899.15
01.04.01.02	ENCOFRADO DE ZAPATAS	m2	103.02	44.83	4,618.39
01.04.01.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en ZAPATAS	kg	1,634.23	4.62	7,550.14
01.04.02	VIGA DE CIMENTACION				11,147.77
01.04.02.01	CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACION f'c=210 kg/cm2	m3	9.24	318.10	2,939.24
01.04.02.02	ENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACION	m2	73.91	56.48	4,174.44
01.04.02.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en VIGAS DE CIMENTACION	kg	873.18	4.62	4,034.09
01.04.03	COLUMNAS Y PLACAS				242,566.18
01.04.03.01	CONCRETO EN COLUMNAS f'c=210 kg/cm2	m3	145.39	408.29	59,361.28
01.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	1,568.29	73.53	115,316.36
01.04.03.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en COLUMNAS	kg	14,694.49	4.62	67,888.54
01.04.04	COLUMNETAS				26,560.93
01.04.04.01	CONCRETO EN COLUMNAS f'c=210 kg/cm2	m3	9.20	408.29	3,756.27
01.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	230.00	73.53	16,911.90

01.04.04.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en COLUMNAS	kg	1,275.49	4.62	5,892.76
01.04.05	VIGAS				63,373.66
01.04.05.01	CONCRETO EN VIGAS f'c=210 kg/cm2	m3	55.48	302.46	16,780.48
01.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	94.38	100.81	9,514.45
01.04.05.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en VIGAS	kg	8,025.70	4.62	37,078.73
01.04.06	LOSAS ALIGERADAS				125,272.25
01.04.06.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS f'c=210 kg/cm2	m3	91.02	345.48	31,445.59
01.04.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	m2	1,040.19	67.41	70,119.21
01.04.06.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en LOSAS ALIGERADAS	kg	923.69	4.62	4,267.45
01.04.06.04	LADRILLO HUECO DE ARCILLA h=15 cm PARA TECHO ALIGERADO	pza	9,000.00	2.16	19,440.00
01.04.07	ESCALERAS				10,273.58
01.04.07.01	CONCRETO EN ESCALERAS f'c=210 kg/cm2	m3	8.43	345.48	2,912.40
01.04.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS	m2	54.12	90.41	4,892.99
01.04.07.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en ESCALERAS	kg	534.24	4.62	2,468.19
02	ARQUITECTURA				397,689.67
02.01	MUROS PORTANTES Y TABIQUERIA				65,158.31
02.01.01	MURO LADRILLO K.K DE ARCILLA 18H (09x013x0.24) AMARRE DE CABEZA,JUNTA 1.5 cm.MORTERO 1:1.5	m2	47.50	115.63	5,492.43
02.01.02	MURO LADRILLO K.K.DE ARCILLA 18 H (0.09x0.13x0.24) AMARRE DE SOGA JUNTA 1.5 cm. MORTERO 1:1.5	m2	521.95	68.41	35,706.60
02.01.03	MURO DE LADRILLO PANDERETA (0.10x0.12x0.24) AMARRE CANTO MORTERO 1:5 JUNTA 1.5 cm.	m2	432.40	55.41	23,959.28
02.02	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				49,048.49
02.02.01	TARRAJEO DE MUROS INTERIORES	m2	1,434.25	26.46	37,950.26
02.02.02	TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES	m2	286.85	38.69	11,098.23
02.03	CIELORRASOS				38,164.57
02.03.01	TARRAJEO DE CIELORASO	m2	1,040.19	36.69	38,164.57
02.04	PISOS Y PAVIMENTOS				113,411.91
02.04.01	CONTRAPISO DE 2"	m2	1,040.19	27.96	29,083.71
02.04.02	PISO DE LOSETA VENECIANA 40x40 cm	m2	1,040.19	81.07	84,328.20
02.05	PINTURA				32,778.60
02.05.01	PINTURA LATEX EN CIELO RASO	m2	1,040.19	11.69	12,159.82
02.05.02	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES	m2	1,434.25	11.54	16,551.25
02.05.03	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES	m2	286.85	14.18	4,067.53
02.06	CARPINTERIA DE MADERA				57,301.20
02.06.01	PUERTAS DE MADERA TABLEROS REBAJADOS DE 4.5 mm DE CEDRO	m2	16.80	559.99	9,407.83
02.06.02	PUERTA CONTRAPLACADA 35 mm CON TRIPLAY 4 mm INCLUYE MARCO CEDRO 2"x3"	m2	117.60	273.84	32,203.58
02.06.03	VENTANA CON HOJAS DE MADERA CEDRO	m2	95.13	164.93	15,689.79
02.07	CERRAJERIA				9,734.88
02.07.01	BISAGRAS CAPUCHINA ALUMINIZADA DE 3 1/2 X 3 1/2"	und	320.00	13.38	4,281.60
02.07.02	CERRADURA PARA PUERTA INGRESO	und	8.00	149.49	1,195.92
02.07.03	CERRADURA PARA PUERTA INTERIORES	und	72.00	59.13	4,257.36
02.08	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES				17,765.15
02.08.01	VIDRIO SEMIDOBLE INCOLORO CRUDO	m2	330.33	53.78	17,765.15
02.09	ACCESORIOS SANITARIOS				14,326.56
02.09.01	INODORO ONE PIECE BLANCO	und	32.00	144.79	4,633.28
02.09.02	LAVATORIO PEDESTAL BLANCO	und	32.00	204.80	6,553.60
02.09.03	DUCHA CROMADA DE CABEZA GIRATORIA Y LLAVE MEZCLADORA	und	16.00	88.17	1,410.72
02.09.04	TOALLERO DE LOSA BLANCO	und	16.00	33.79	540.64
02.09.05	PAPELERA LOSA BLANCO	und	32.00	25.39	812.48
02.09.06	JABONERA LOSA BLANCO	und	16.00	23.49	375.84
03	INSTALACIONES SANITARIAS				122,517.23

03.01	SC INSTALACIONES SANITARIAS	glb	1.00	122,517.23	122,517.23
04	INSTALACIONES ELECTRICAS				97,059.60
04.01	SC INSTALACIONES ELECTRICAS	glb	1.00	97,059.60	97,059.60
05	EQUIPOS ELCTRICOS, MECANICOS Y ESPECIALES				126,698.18
05.01	ASCENSORES (suministro - colocación)	glb	1.00	126,698.18	126,698.18
	COSTO DIRECTO				1,330,844.65
	GATOS GENERALES (20%)				266,168.93
	UTILIDADES 10%				133,084.47

	SUBTOTAL				1,730,098.05
	IMPUESTO (IGV 18%)				311,417.65
					=====
	TOTAL PRESUPUESTO				2,041,515.70
 SON : DOS MILLONES CUARENTIUN MIL QUINIENTOS QUINCE Y 70/100 NUEVOS SOLES					

11.3. Análisis de precios unitarios

El análisis de precios unitarios se presenta en el Anexo 9.

11.4. Listado de insumos

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0102007	EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR			
Subpresupuesto	001	ESTRUCTURA Y ARQUITECTURA			
Fecha	01/07/2019				
Lugar	150142	LIMA - LIMA - VILLA EL SALVADOR			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0101010002	CAPATAZ	hh	979.9783	26.23	25,704.83
0101010003	OPERARIO	hh	10,042.0147	21.86	219,518.44
0101010004	OFICIAL	hh	2,402.7818	17.51	42,072.71
0101010005	PEON	hh	9,841.3574	15.78	155,296.62
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	467.0157	22.61	10,559.22
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	15.0000	22.61	339.15
					453,490.97
MATERIALES					
0201030001	GASOLINA	gal	56.0469	9.69	543.09
0201040001	PETROLEO D-2	gal	158.1955	7.20	1,139.01
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	659.4087	2.96	1,951.85
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	838.8277	2.96	2,482.93
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	29,998.8728	2.83	84,896.81
02040600010016	ACERO LISO EN VARILLAS DE 1/4"	kg	531.8520	2.83	1,505.14
02041200010001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"	kg	8.9924	3.49	31.38
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg	4.2550	3.49	14.85
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	385.5386	3.49	1,345.53
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	279.5215	3.49	975.53
02050100010004	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 1" X 3 m (25 mm)	und	10.0000	8.05	80.50
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	329.7435	54.15	17,855.61
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	13.8700	43.46	602.79
0207020001	ARENA	m3	0.5180	42.37	21.95
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	392.5416	38.42	15,081.45
0207030001	HORMIGON	m3	74.9806	43.58	3,267.65

02070400010006	MATERIAL GRANULAR PARA RELLENO	m3	122.8500	50.80	6,240.78
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	135.6126	2.10	284.79
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	5,280.0628	17.37	91,714.69
02130200020004	CAL HIDRATADA BOLSA 30 kg	bol	115.5445	12.63	1,459.33
02130400010001	TIZA BOLSA DE 40 kg	und	7.5000	18.56	139.20
02130600010001	OCRE ROJO	kg	3.7500	4.60	17.25
02160100010001	LADRILLO KK 18 HUECOS 9X13X24 cm	ml	24.6360	510.00	12,564.36
02160100040005	LADRILLO PARA TECHO 8H DE 15X30X30 cm	und	9,090.0000	1.61	14,634.90
02160100080006	LADRILLO PANDERETA 10X12X24 cm	ml	13.8368	420.00	5,811.46
02190800010005	ESCANTILLON DE CONCRETO 0.05x0.05x0.40 m	und	245.3880	1.30	319.00
02221100010001	COLA SINTETICA	gal	27.5436	30.08	828.51
0228080001	LOSETA VENECIANA 40x40 mm	m2	1,092.1995	29.58	32,307.26
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	17,571.6707	5.80	101,915.69
0231020001	MADERA CEDRO	p2	2,624.1815	9.75	25,585.77
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln	124.6560	19.70	2,455.72
02310500010006	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 4 mm	und	9.9996	48.22	482.18
0231190001	MADERA PINO	p2	3.5439	2.75	9.75
02370300010002	CERRADURA SCHLAGE ORBIT SERIE "A" EXTERIOR	und	8.0000	122.37	978.96
02370600010003	BISAGRA CAPUCHINA ALUMINIZADA 3 1/2"x3 1/2"	und	320.0000	5.09	1,628.80
02370800010004	CERRADURA GEO PUERTA INTERIOR Y DORMITORIO	und	72.0000	38.40	2,764.80
0238010001	LIJA PARA MADERA	plg	7.2000	1.82	13.10
02380100010001	LIJA PARA MADERA #100	plg	75.5549	1.82	137.51
0238010004	LIJA PARA PARED	plg	690.3225	2.10	1,449.68
0240010001	PINTURA LATEX	gal	2.3988	22.03	52.85
0240010008	PINTURA LATEX SUPERMATE	gal	23.8946	58.47	1,397.12
0240010011	PINTURA LATEX LAVABLE	gal	206.1209	58.47	12,051.89
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	1.8750	32.91	61.71
02401500010004	IMPRIMANTE	kg	170.6901	0.69	117.78
02401500020001	SELLADOR A BASE DE LATEX	gal	1.4400	55.08	79.32
0241030001	CINTA TEFLON	und	4.0000	1.32	5.28
0243120001	VIDRIO TRANSPARENTE CRUDO MEDIO DOBLE	m2	346.8465	47.50	16,475.21
02460100020002	DESAGUE AUTOMATICO P/LAVATORIO	und	32.0000	12.72	407.04
02460300010001	TUBO DE ABASTO 1/2"	und	64.0000	12.72	814.08
02460300010002	TUBO DE ABASTO 5/8"	und	32.0000	12.72	407.04
02460400010003	UÑAS DE SUJECION PARA LAVATORIO	und	32.0000	7.53	240.96
02460700010003	PERNOS DE ANCLAJE DE FIERRO GALVANIZADO CON CAPUCHON PLASTICO	und	64.0000	2.51	160.64
02460800010003	TRAMPA P CROMADA P/LAVAT. 1 1/4"	und	32.0000	11.87	379.84
02461100010002	PAPELERA DE LOZA BLANCA	und	32.0000	5.80	185.60
0246140001	ANILLO DE CERA PARA INODORO	und	32.0000	2.40	76.80
02461500010001	TOALLERO DE LOSA BLANCA CON BARRA PLASTICA	und	16.0000	14.20	227.20
02462200010004	JABONERA DE LOZA BLANCA C/ASA	und	16.0000	3.90	62.40
02462400010001	ASIENTO MELAMINE PESADO	und	32.0000	16.40	524.80
02470100020002	LAVATORIO NACIONAL MANANTIAL	und	32.0000	29.58	946.56
02470200010016	INODORO NACIONAL ONE PIECE COLOR BLANCO	und	32.0000	69.07	2,210.24
02471700010001	PEDESTAL NACIONAL MANANTIAL	und	32.0000	31.95	1,022.40
02560100010003	MEZCLADORA PARA LAVATORIO (VAINSA)	und	32.0000	46.53	1,488.96
02560300010001	DUCHA GIRATORIA BRAZO Y CANOPLA 2 LLAVES	und	16.0000	62.63	1,002.08
02681000010013	CAJA CUADRADA DE FIERRO GALVANIZADO 150 X 150 X100 mm	und	3.0000	18.40	55.20
0270010037	CABLE N° 10 AWG	rl	0.5000	195.68	97.84
0270010039	CABLE N° 14 AWG	rl	1.0000	82.97	82.97
0276030004	SEPARADORES PLASTICOS (3 cm.) EN FIERRO DE VIGAS	ml	0.2454	32.60	8.00

476,181.37

EQUIPOS

0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	1.8750	150.00	281.25
03010000110001	TEODOLITO	día	1.8750	150.00	281.25
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			11,760.49
03010600020001	REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"	und	1.0841	34.20	37.08
03010600020002	REGLA DE ALUMINIO 1½" X 4" X 10"	und	2.0804	34.20	71.15
03010600020005	REGLA DE ALUMINIO DE DIFERENTES MEDIDAS	und	5.5223	30.25	167.05
03010600020007	REGLA DE MADERA PINO 2" X 6" X 10'	und	1.8900	23.41	44.24

0301080001	CEPILLADORA ELECTRICA	hm	64.9320	14.60	948.01
03010800030002	SIERRA CIRCULAR	hm	45.9060	7.59	348.43
0301100003	COMPACTADORA DE PLANCHA	día	5.2975	10.59	56.10
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	16.3295	177.97	2,906.16
03011700020004	RETROEXCAVADORA CASE 580C	hm	14.1600	169.49	2,399.98
03011700020005	RETROEXCAVADORA CASE 590 SK	hm	34.2720	169.49	5,808.76
03012000010002	MOTONIVELADORA FIAT FG-85A	hm	2.5125	159.49	400.72
03012100030001	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES	hm	131.4788	12.72	1,672.41
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	175.4752	12.71	2,230.29
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	0.1284	16.95	2.18
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	296.3934	16.95	5,023.87
0301340001	ANDAMIO METALICO	día	79.4271	16.50	1,310.55
03013500010006	CONTENEDOR DE INODOROS Y LAVATORIOS	día	150.0000	12.45	1,867.50
03013500010007	CONTENEDOR DE DUCHAS	día	150.0000	12.45	1,867.50
03013500010008	CONTENEDOR DE ALMACENES	día	150.0000	15.46	2,319.00
03013500010009	CONTENEDOR DE OFICINAS	día	150.0000	20.00	3,000.00
03013500020001	COMEDOR OBREROS	glb	1.0000	1,675.00	1,675.00
03014900010001	CORDEL	rl	0.5625	4.62	2.60
0305010001	CARTEL DE OBRA	und	1.0000	974.26	974.26
					47,455.83

SUBCONTRATOS

0403030001	SC ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETES	m3	611.5900	11.57	7,076.10
0410010006	SC PORTON DE OBRA (4.00x2.50 m.)	und	0.0396	1,423.20	56.36
04130100010002	SC DE PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES (DOS MANOS)	m2	28.8000	5.30	152.64
0416010004	SC DE INSTALACIONES ELECTRICAS	glb	1.0000	97,059.60	97,059.60
0416010005	SC DE INSTALACIONES SANITARIAS	glb	1.0000	122,517.23	122,517.23
0419010001	SC ASCENSOR	und	1.0000	126,698.18	126,698.18
					353,560.11

Total S/. 1,330,688.28

11.5. Fórmula polinómica

Fórmula Polinómica

Presupuesto 0102007 EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR

Subpresupuesto 001 ESTRUCTURA Y ARQUITECTURA

Fecha Presupuesto 01/07/2019

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 150142 LIMA - LIMA - VILLA EL SALVADOR

$K = 0.263 \cdot (Jr / Jo) + 0.053 \cdot (CMr / CMo) + 0.054 \cdot (Ar / Ao) + 0.063 \cdot (AGr / AGo) + 0.237 \cdot (Dr / Do) + 0.099 \cdot (MQR / MQo) + 0.231 \cdot (GGUr / GGUo)$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.263	100.000	J	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.053	100.000	CM	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
3	0.054	100.000	A	03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
4	0.063	100.000	AG	05	AGREGADO GRUESO
5	0.237	100.000	D	29	DOLAR
6	0.099	75.758	MQ	43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
	0.099	24.242		48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
7	0.231	100.000	GGU	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

12. Plan de control de calidad y seguridad en obra

En esta sección se ha estipulado en dos partes:

12.1. Control de calidad en obra

Durante la dirección del proyecto se deben establecer los siguientes controles de calidad:

12.1.1. Control de calidad en la recepción en obra de materiales, equipos y sistemas.

Tiene por finalidad comprobar que los materiales, equipos y sistemas que llegan a obra cumplan con lo siguiente:

Para productos y materiales, estos deberán contemplar marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios que faciliten el cumplimiento de las exigencias del proyecto.

Para equipos y sistemas, deben asegurar las características técnicas, mediante fichas técnicas del equipo y fichas de mantenimiento si es el caso.

Para algunos productos o materiales como son los agregados, deberán someterse a ensayo para así verificar su cumplimiento. Estos ensayos se realizarán de acuerdo con la normativa vigente. (Arquitea, 2019)

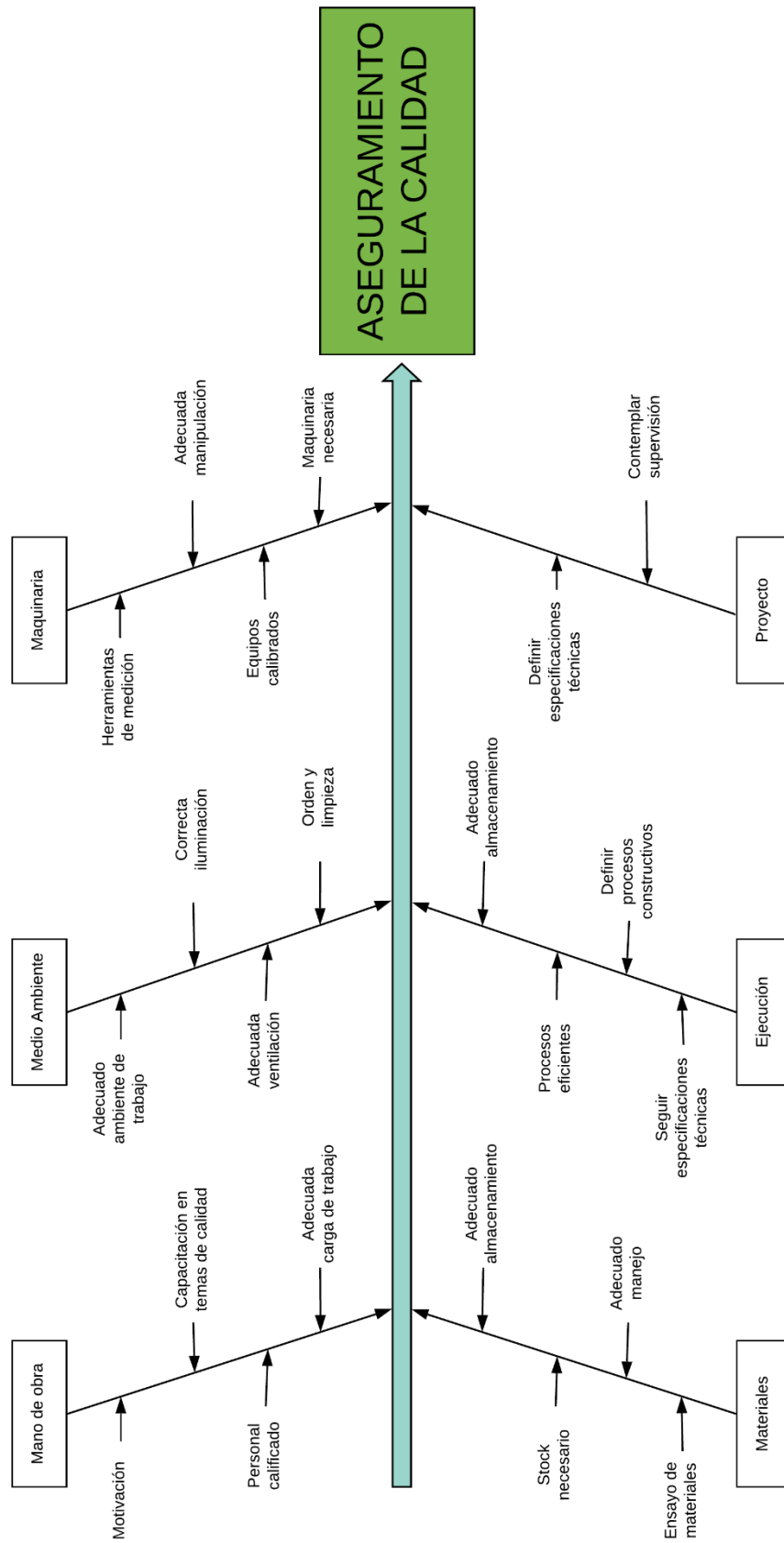
12.1.2. Control de calidad en la ejecución de la obra

Durante la construcción, para alcanzar el nivel de calidad previsto se deben llevar a cabo y cumplir con las especificaciones técnicas de cada una de las partidas detalladas.

En términos generales, durante la ejecución de la obra se controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones. (Arquitea, 2019)

12.1.3. Control de calidad de obra terminada

El control de calidad de obra terminada se realiza, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas con el fin de dar conformidad al trabajo concluido tal como lo establece el proyecto. (Arquitea, 2019). A continuación, se presenta un gráfico de Causa-Efecto para alcanzar el aseguramiento de la calidad de manera global.



Fuente: elaboración propia

12.2. Seguridad en obra

Para el plan de seguridad en obra se debe cumplir con la Norma G.050, Seguridad Durante la Construcción y la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Como mínimo se debe establecer lo siguiente:

12.2.1. Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Determinación de Controles – IPERC.

Se debe establecer una matriz de identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles para cada una de las actividades que se van a ejecutar, con el fin de tomar las medidas de control.

En el Anexo 6 se adjunta un modelo de matriz IPERC para la actividad de vaciado de concreto de la losa aligerada.

12.2.2. Matriz Estándar de Equipos de Protección Individual

En dicha matriz se identifica el peligro su respectivo equipo de protección individual (EPI/EPP) el cual reduce el riesgo, la especificación técnica del EPP, para el tipo de trabajo que se utiliza, además el respectivo rotulado tanto de advertencia como de obligación de uso del EPP.

En el Anexo 6 se adjunta un modelo de Matriz Estándar de Equipos de Protección Individual.

12.2.3. Análisis de Trabajo Seguro - ATS

En el mismo lugar de trabajo y con los propios trabajadores se debe identificar los peligros a los que están expuestos al realizar su labor diaria. Tiene como objetivo disminuir o eliminar el riesgo a sufrir accidentes.

Por otro lado, se deben realizar charlas diarias de 5 minutos para capacitar a los trabajadores a cerca de cada una de las matrices antes mencionadas.

Además, en el lugar de trabajo se debe establecer el mapeo de riesgos y la colocación de las señaléticas respectivas.

13. Plan de gestión ambiental

El plan de gestión ambiental está dividido en tres principales procesos que se pueden observar en la siguiente figura.

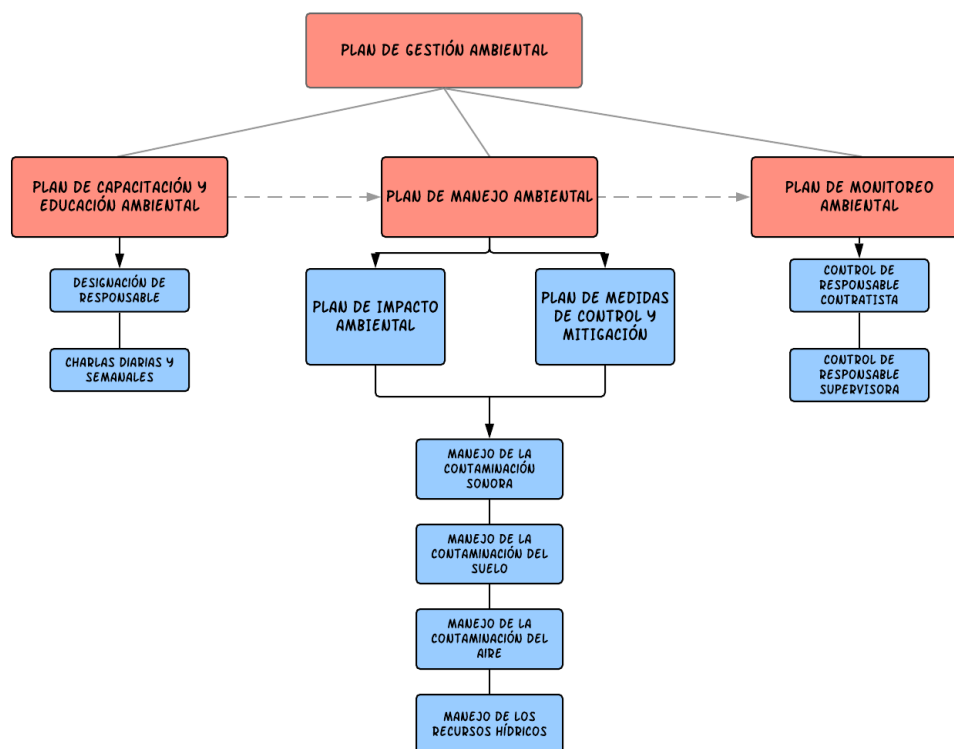


Figura 13-1. Plan de gestión ambiental

Plan de capacitación y educación ambiental:

Proceso en el que la Contratista designa un responsable para dirigir el plan de Gestión ambiental. Este responsable debe ser un profesional experto en estos temas. Este profesional es responsable de organizar las charlas diarias y semanales con los que conformar el grupo de trabajo, donde tocará temas de sensibilización ambiental.

Plan de Manejo ambiental:

En este proceso se debe identificar claramente las actividades que producen un determinado impacto ambiental, el mismo que debe ser mitigado mediante una propuesta de medida. Se escogieron las actividades más relevantes en términos de impacto ambiental. El detalle se puede apreciar en el Anexo 7. Programa de Manejo Ambiental.

Plan de Monitoreo Ambiental

Consiste en el control diario por parte del Responsable Contratista y Responsable Supervisor en la ejecución de las medidas propuestas para los diferentes impactos ambientales identificados en las actividades más incidentes en el tema.

14. Conclusiones de la solución propuesta

Se realizó el estudio un edificio de 4 pisos y un semisótano ubicado en el distrito de Villa El Salvador. Del desarrollo de este proyecto se tienen las siguientes conclusiones:

- La problemática de no poder utilizar un sistema de albañilería confinada en las dos direcciones debido a la poca densidad de muros en la dirección “X”, fue solucionada con una reestructuración optando por la sustitución de placas de concreto.
- La edificación finalmente presenta un sistema de muros estructurales en la dirección “X” y un sistema de albañilería confinada en la dirección “Y”.
- Del análisis sísmico se obtuvo las propiedades dinámicas de la estructura, siendo estas: periodo fundamental de 0.276 segundos en la dirección “Y” (dirección menos rígida). la distorsión de la estructura en estudio es menor a 0.005 en la dirección “X” y 0.007 en la dirección “Y”, que es lo máximo permitido por la NTE E-030, por lo que se concluye que la estructura tiene suficiente rigidez en la dirección “X” e “Y” como para resistir las cargas sísmicas.
- Para el diseño de los elementos estructurales tales como zapatas, vigas de conexión, placas, columnas, muros de albañilería, vigas y losas, las cargas fueron obtenidas del análisis estructural del software ETABS incluyendo así las cargas de sismo; se diseñaron a detalle cada uno de los elementos más esforzados. En el caso de las vigas peraltadas, estas se unificaron a un peralte 0.50 m por solicitud arquitectónica, para las columnas sus dimensiones varían de un ancho de 0.25 m a 0.65 m.
- Los parámetros geotécnicos para la determinación de la capacidad portante se obtuvieron a partir de estudios referenciales. Los parámetros de corte fueron correlacionados a partir del ensayo de SPT.
- De igual forma que para los parámetros geotécnicos, de resultados de ensayos químicos de estudios referenciales, se determinó que para la cimentación se requiere el uso de cemento portland Tipo V y de una resistencia no menor de 310 kg/cm^2 debido a la exposición severa a sulfatos.
- La capacidad portante se obtuvo con los métodos de Vesic y Meyerhof, teniendo los siguientes resultados 2.4 kg/cm^2 y 2.2 kg/cm^2 respectivamente, optando por utilizar de manera conservadora la menor capacidad portante.
- La capacidad portante considerable se debe a que se trata de una arena de compacidad mediana densa y que además la profundidad de cimentación se ha incrementado al requerir la construcción del semisótano.
- Cumpliendo con lo solicitado por el cliente, del análisis de costos y presupuestos,

con montos estimados para las partidas generales de instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas, y equipos eléctricos, mecánicos y especiales se obtuvo que el ratio por área construida se encuentra dentro de los ratios usuales (comparación con la revista costos para una edificación de similar estructuración). El presupuesto total asciende al monto de S/. 2, 041, 515.70 (dos millones cuarenta y un mil quinientos quince y 70/100 nuevos soles).

- Para la ejecución de la obra se estimó que se desarrollará en un total de 158 días calendarios.
- Para garantizar una correcta ejecución de la obra, se establecieron especificaciones técnicas de las actividades de ejecución.
- Se estableció un plan de seguridad en obra, dándose énfasis en las matrices IPERC, EPP y ATS, fundamentales para mitigar los riesgos durante la etapa de ejecución.
- Para el plan de gestión ambiental se establecieron tres procesos principales, que son: Plan de capacitación y educación ambiental, plan de manejo ambiental y plan de monitoreo ambiental.

15. Recomendaciones de la solución propuesta

- Las vigas que se apoyen perpendicularmente a un muro de espesor menor a 25 cm, se deben de rotular los extremos ya que es una mejor representación de su comportamiento de la estructura en general, el cual influirá también en su diseño del elemento estructural.
- Existen entresijos cuya sobrecarga es 50 kg/m² adicionales a lo indicado por la norma E.020, esto es debido a que la tabiquería existente en algunas zonas, son de pequeñas longitudes lo cual conlleva un mayor tiempo para su modelado, por ende se recomienda colocar una carga distribuida por unidad de área que represente significativamente a la carga real.
- Para el diseño de los elementos estructurales cuyas fuerzas internas presentan valores muy bajos, es recomendable verificar el diseño con el refuerzo mínimo establecido por la norma E.060.
- Tal como se establece en la delimitación de la investigación, se recomienda realizar un estudio de mecánica de suelos para verificar los parámetros establecidos de acore a los estudios referenciales y así poder ajustar el diseño de la cimentación.
- El costo total de la construcción del edificio es aproximado y referencial el cual cumple el ratio de construcción en la ciudad de Lima, pero para afinar estos costos es

necesario desarrollar el diseño de los planos de instalaciones eléctricas, instalaciones sanitarias e instalaciones mecánicas y especiales, el cual hará variar el costo total de la edificación.

Referencias bibliográficas

- Arquitea (2019). CONTROL DE CALIDAD EN OBRA Y GESTIÓN DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN Y REFORMAS. Obtenido de: <http://www.arquitea.com/control-calidad-obra-gestion-obras-construccion-rehabilitacion-reformas>.
- Bickel, J. y Montalvo, A. (2018). Worl Resources Forum. Aproximación al sector vivienda y construcción informal en el distrito de Villa El Salvador en Lima, Perú. Obtenido de: <https://www.wrforum.org/aproximacion-al-sector-vivienda-y-construccion-informal-en-el-distrito-de-villa-el-salvador-en-lima-peru/>
- Bowles J. E. (1996). Foundation analysis and design. New York. 5th edition.
- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (2002). Sistemas Integrados de Tratamiento y Usos de Aguas Residuales en América Latina: Realidad y Potencial.
- COSTOS (2019). COSTOS, *Revista Especializada para la Construcción*.
- CISMID (2011). CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES. Convenio específico de cooperación interinstitucional entre el ministerio de vivienda, construcción y saneamiento y la universidad nacional de ingeniería “ESTUDIO DE MICRO ZONIFICACIÓN SÍSMICA Y VULNERABILIDAD EN LA CIUDAD DE LIMA”. Apéndice B “CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL DISTRITO VILLA EL SALVADOR”
- INGEMMET. (Septiembre de 1992). Instituto Geológico, Minero y Morfológico . Obtenido de Geología de los cuadrangulos de Lima, Lurin, Chancay y Chosica: <http://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/ingemmet/163>
- INGEMMET. (31 de Marzo de 2019). Instituto Geológico Minero y Metalúrgico . Obtenido de Carta Geológica Nacional: <http://geocatminapp.ingemmet.gob.pe/complementos/descargas/Mapas/Geologia100/Franjas/imagenes/geo25j4.jpg>
- RNE (2014). Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma A.010 Consideraciones generales de diseño.
- RNE (2006). Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma A.020 Vivienda.
- RNE (2006). Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma TH.010 Habilitaciones Urbanas
- RNE (2006). Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E.020 Cargas.

RNE (2018). Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E.030 Diseño Sismorresistente.

RNE (2018). Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E.050 Suelos y Cimentaciones.

RNE (2009). Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E.060 Concreto Armado.

RNE (2016). Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E.070 Albañilería.

Anexo 1. Parámetros Urbanísticos y Edificatorios



CERTIFICADO DE PARÁMETROS URBANÍSTICOS Y EDIFICATORIOS N° 554-2019-MVES-GDU-SGOPCCU

CENTRAL TELEFÓNICA 319-2530

TELEFAX: 287-1078 Municipalidad De Villa El Salvador A Través De La Gerencia De Desarrollo Urbano, Subgerencia De Obras Privadas, Catastro Y Control Urbano De Acuerdo A La Ley N° 27157, D.S. N° 008-2000-Mtc, D.S. N° 011-2005-Vivienda, El Reglamento Nacional De Edificaciones, La Ordenanza N° 620 Reglamentaria Del Proceso De Aprobación Del Plan Metropolitano De Acondicionamiento Territorial Y Desarrollo Urbano De Lima Y Al Plano De Zonificación Aprobado Con Ordenanza N° 933-Mml.

CERTIFICA:

Que, el predio ubicado en:

Manzana

Q

Lote

22

Av. Magisterio (Av. Maria Elena Moyano)

Distrito de Villa El Salvador, provincia de Lima, departamento de Lima.

TIENE LOS SIGUIENTES PARÁMETROS URBANÍSTICOS:

ÁREA DE TRATAMIENTO NORMATIVO

I

ZONIFICACION

RDM (Residencial de Densidad Media).

Zona	Usos Permitidos	Lote Mínimo (m ²)	Frente Mínimo (ML)	Altura De Edificación Máxima (Pisos)	Área Libre Mínima	Estacionamiento
Residencial de Densidad Media (RDM)	Unifamiliar	90 (Nota 6)	6	3	30%	1 Cada Viv.
	Multifamiliar	120	6	3	30%	1 Cada 2 viv.
	Multifamiliar	150	8	4 (Nota 5)	40%	1 Cada 2 viv.

RETIRO FRONTAL

: 1.50 ml. En todo su frente, 1.50 ml. En ambos lados para terrenos en esquina.

ALINEAMIENTO DE FACHADA

: De acuerdo al retiro Municipal de la Edificación.

USOS PERMISIBLES Y COMPATIBLES

: De acuerdo al índice de usos para la ubicación de Actividades Urbanas del distrito conforme del Área de Tratamiento Normativo I de Lima Metropolitana, el mismo que forma parte de la Ordenanza 933-MML como anexo N° 03, asimismo de acuerdo al Artículo 4°, son compatibles con esta Zonificación las edificaciones o funcionamiento de centros de educación inicial, Centros de Educación, Postas Sanitarias, Centros de Culto Religioso, Áreas Verdes Locales y Equipamiento Comunal.

Notas:

- (1) En áreas de asentamientos humanos ubicados en terrenos de pendiente pronunciada solo se permitirá uso Residencial Unifamiliar y Bifamiliar con una altura máxima de 3 pisos.
- (2) En las zonas RDM se podrá construir vivienda Unifamiliar en cualquier lote superior a 90 m².
- (3) En las zonas residenciales RDM se permitirá en primer piso el uso complementario de comercio a pequeña escala y talleres artesanales hasta un área máxima igual al 35% del área de lote, según lo señalado en el índice de usos para la ubicación de Actividades Urbanas.
- (4) La municipalidad distrital podrá proponer requerimientos de estacionamiento distintos al señalado en el presente cuadro, para su ratificación por la MML.
- (5) Para edificaciones con alturas mayores a 3 pisos se requerirá obligatoriamente la presentación de un estudio geotécnico.
- (6) Solo se admitirán los lotes existentes menores a 90 m² los cuales deben cumplir las recomendaciones señaladas en el artículo 2° de la ordenanza N° 593 - MML.
- (7) Para cautelar la seguridad de las edificaciones de más de cinco (5) pisos de usos residencial; para las edificaciones establecidas en las modalidades C y D de uso diferente al residencial y de concurrencia masiva de público y para aquellas habilitaciones urbana que se ubican en zona de riesgo, únicamente si han sido identificadas previamente como tales a través del plan urbano municipal, requerirá el dictamen del Instituto Nacional de Defensa Civil - INDECI (Art. 6 de la Ley 30056, Ley que Modifica diversas Leyes para facilitar la Inversión, impulsar el Desarrollo Productivo y el Crecimiento Empresarial).

Se extiende el presente Certificado, en mérito al Expediente Administrativo N° 9350- 2019 fecha 06.06.2019, solicitado por el Sr(A) CARBONELLI ZANABRIA VETO, identificado con DNI N° 70762079 teniendo una vigencia de 36 meses a partir de su recepción, de acuerdo a lo establecido en la Ley N° 29090 "Ley de Regulación de Habilitaciones Urbanas y Edificaciones".

Villa El Salvador, 07 de Junio del 2019.

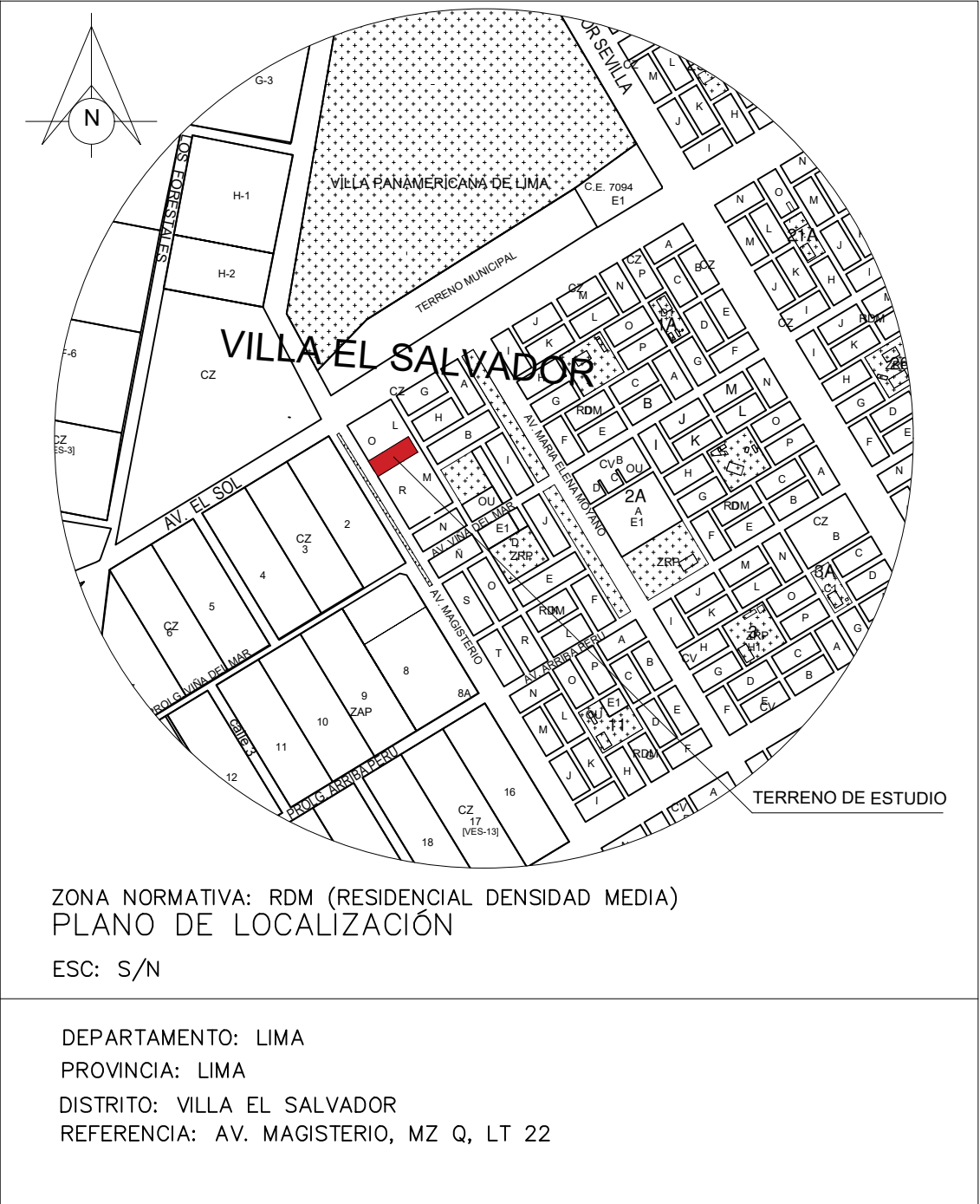
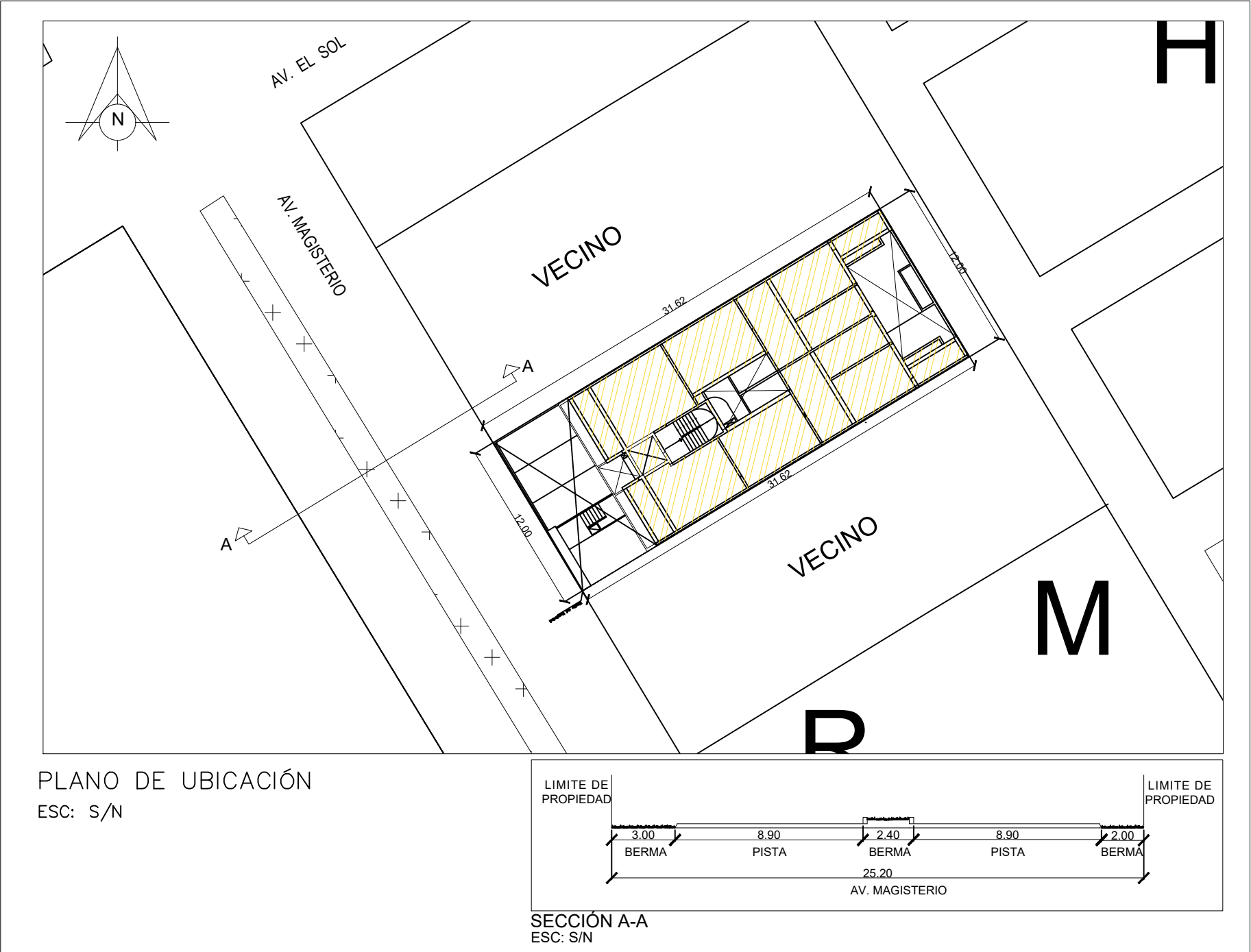
MUNICIPALIDAD DE VILLA EL SALVADOR
SUB GERENCIA DE OBRAS PRIVADAS, CATASTRO Y CONTROL URBANO

Ing Victoria E. Rosado Arica
SUB GERENTE



"Villa El Salvador, Ciudad Mensajera de la Paz"
PROCLAMADA POR LAS NACIONES UNIDAS EL 15 - 09 - 87
Premio Príncipe de Asturias de la Concordia

Anexo 2: Plano de ubicación y localización



CUADRO COMPARATIVO		
PARAMETROS	MUNICIPALIDAD DE VILLA EL SALVADOR	PROYECTO
USOS	VIVIENDA MULTIFAMILIAR	VIVIENDA MULTIFAMILIAR
DENSIDAD NETA	—	—
FRENTE MÍNIMO	6.0 M	12.0 M
ÁREA LIBRE	40% MIN	42 %
ALTURA MÁXIMA	5 PISOS	4 PISOS
RET. FRONTAL CALLE	3.0 M	3.0 M
ESTACIONAMIENTOS	8 ESTACIONAMIENTOS MIN.	10 ESTACIONAMIENTOS

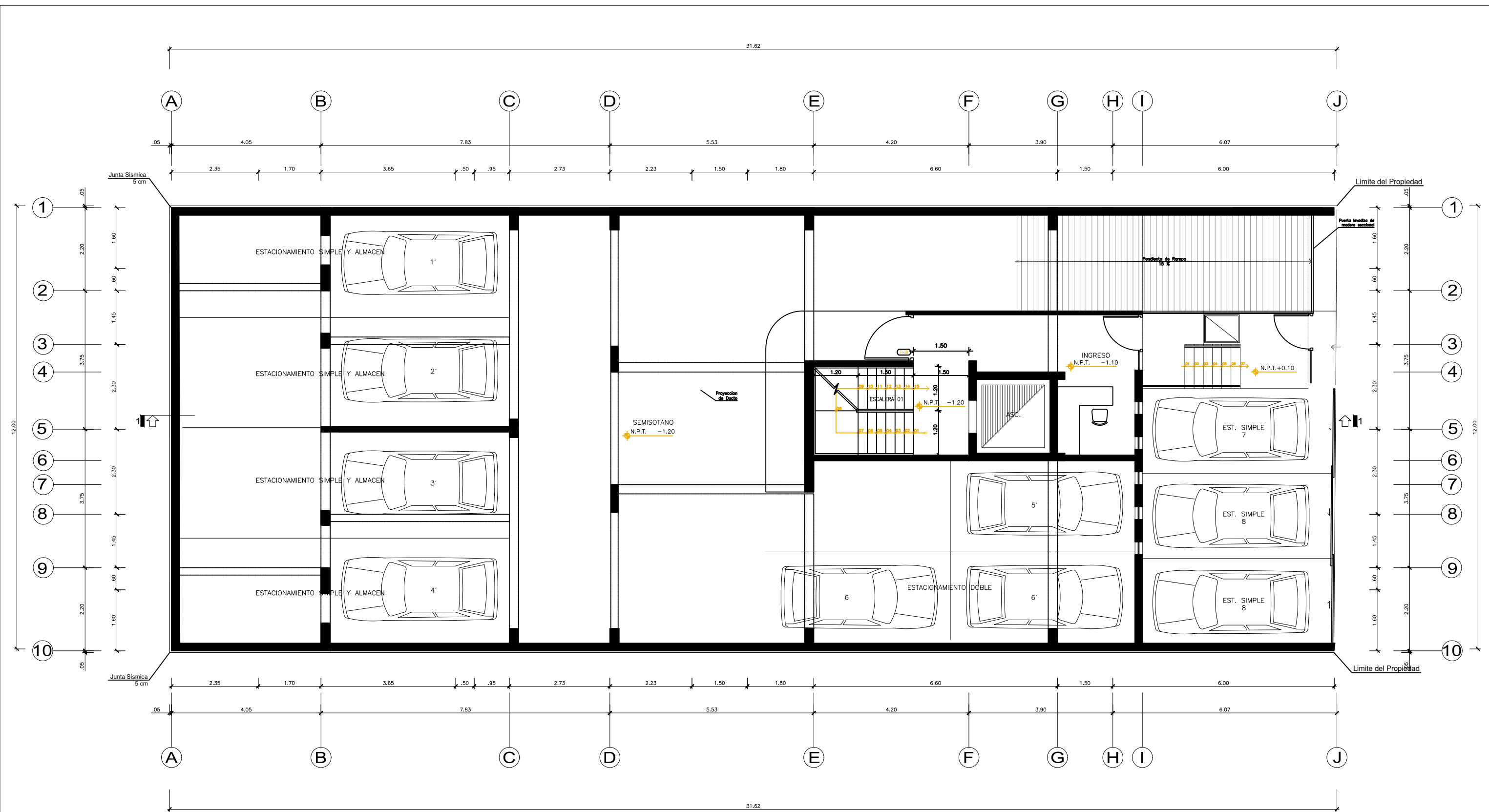
CUADRO DE ÁREAS	
PISOS	ÁREA (M2)
SOTANO	308
PISO 2	250
PISO 3	250
PISO 4	250
PISO 5	250
ÁREA CONSTRUIDA	1308
ÁREA TERRENO	380.96
ÁREA LIBRE	160.08

	PROYECTO: "ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SEMISOTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR"			
	PROPIETARIO: VETO CARBONELLI ZANABRIA			
	PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN			
	ESC. PLOTEO: 1/100	FECHA: MAYO 2019	ASESOR: JOSE ACERO	LAMINA: U - 01

Integrantes:

- Veto Carbonelli Zanabria
- Lenin Portocarrero Rodríguez
- Jhossep Rossowill Reyes Yenque

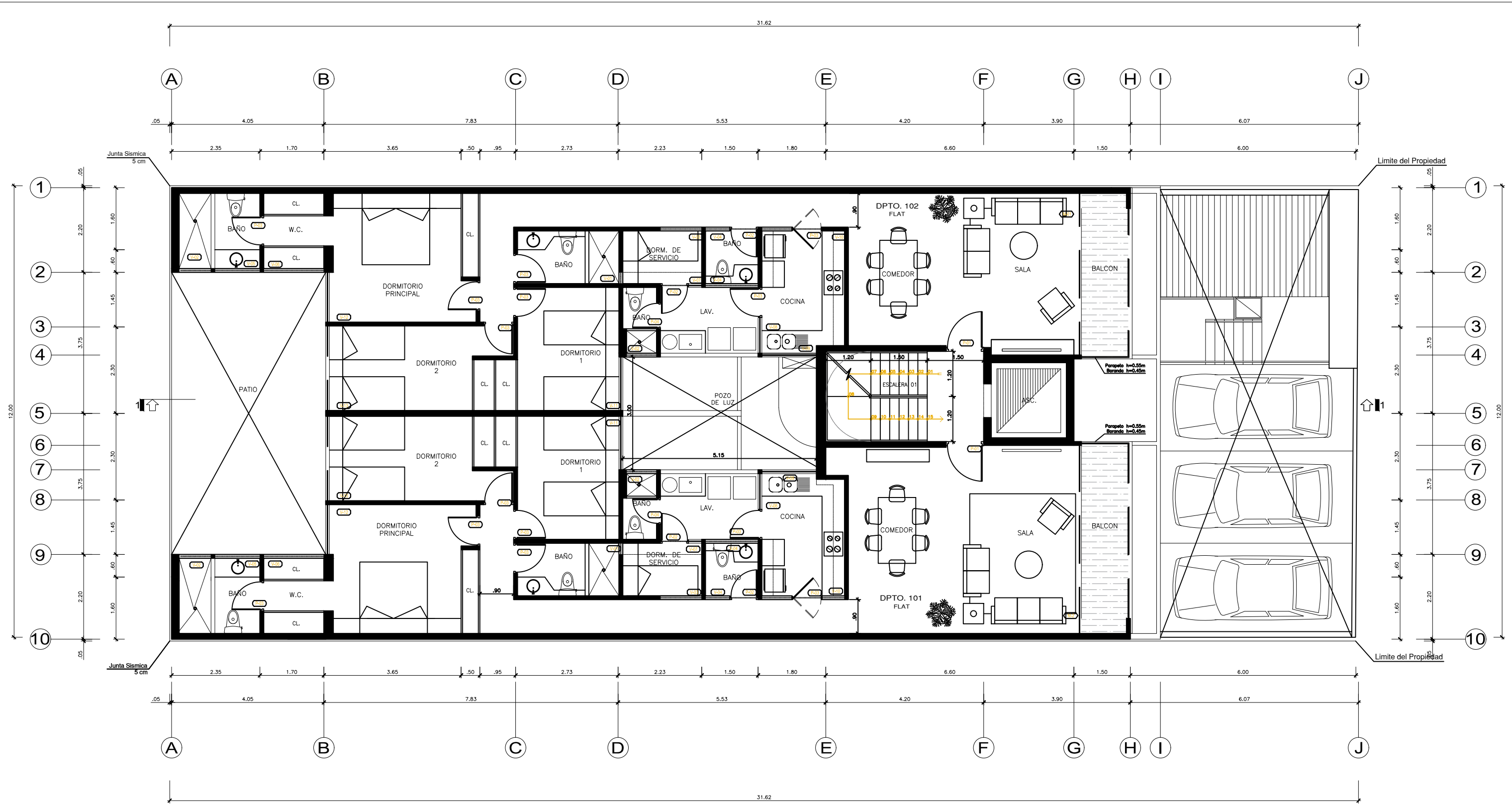
Anexo 3: Plano de arquitetura



SEMISOTANO (N.P.T. -1.20)

ESC. 1/100

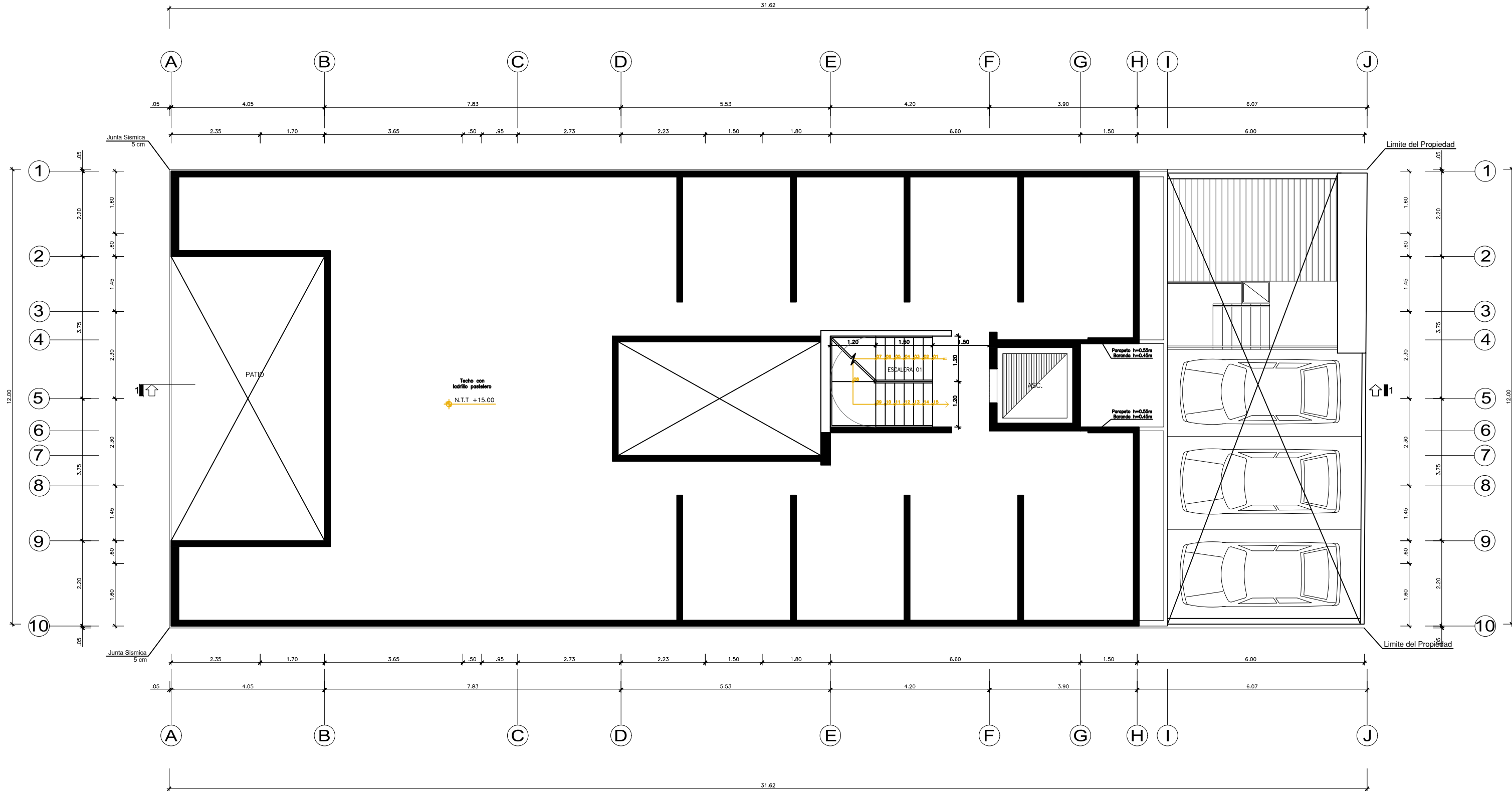
		PROYECTO: "ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SEMISOTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR"			
Integrantes:		PROPIETARIO: VETO CARBONELLI ZANABRIA			
- Veto Carbonelli Zanabria - Lenin Portocarrero Rodríguez - Jhossep Rossowill Reyes Yenque		PLANO: SEMISOTANO			
ESC. PLOTEO: 1/100	FECHA: MAYO 2019	ASESOR: JOSE ACERO	LAMINA: ARQ - 01		



PISO 1, 2, 3 y 4 (N.P.T. +1.50)

ESC. 1/100

		PROYECTO: "ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SEMISOTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR"			
Integrantes: - Veto Carbonelli Zanabria - Lenin Portocarrero Rodríguez - Jhossep Rossowill Reyes Yenque		PROPIETARIO: VETO CARBONELLI ZANABRIA			
		PLANO: PISOS 1, 2, 3 y 4			
ESC. PLOTEO: 1/100	FECHA: MAYO 2019	ASESOR: JOSE ACERO	LAMINA: ARQ - 02		

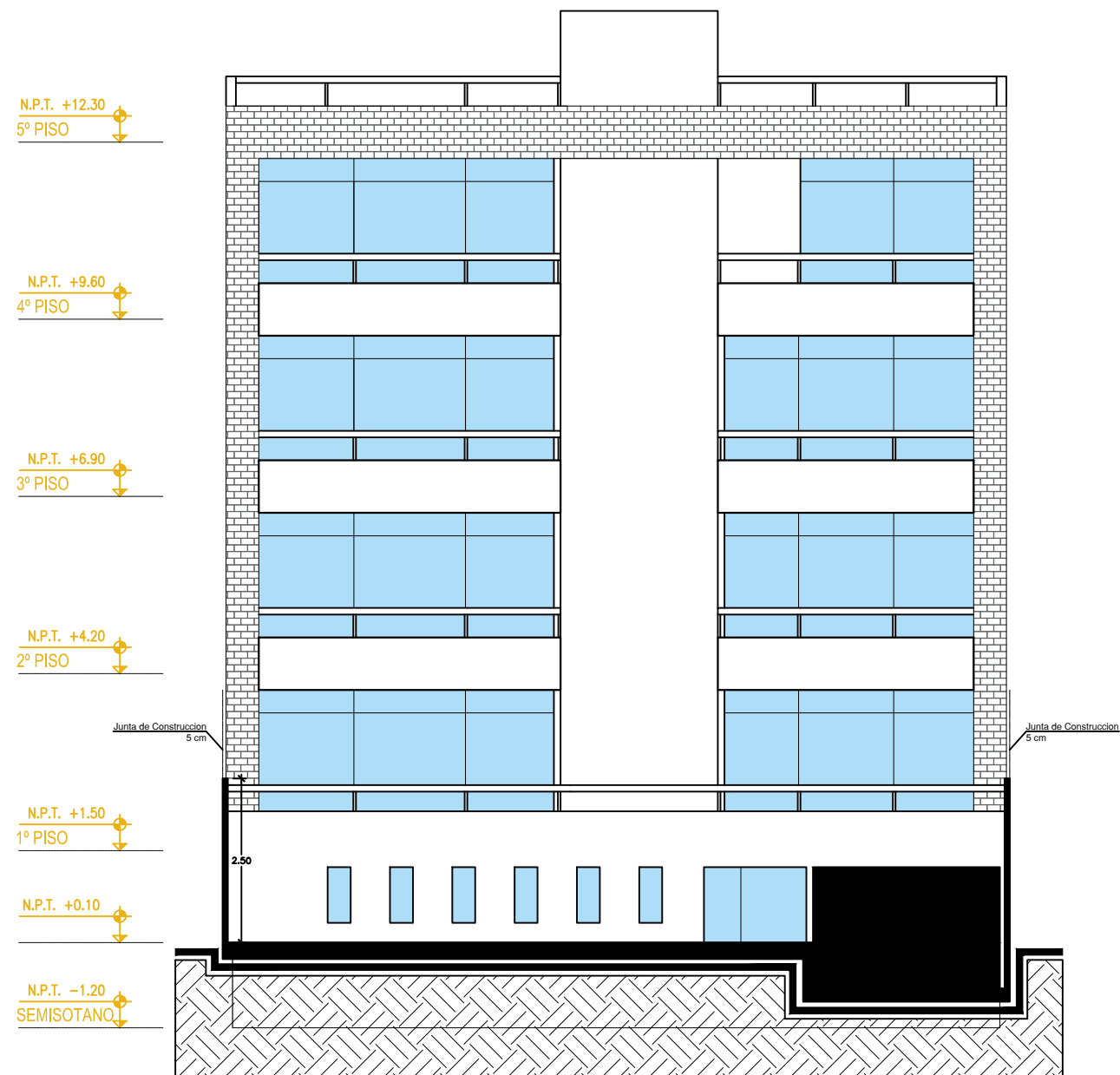


AZOTEA (N.P.T. +15.00)

ESC. 1/100

	PROYECTO: "ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SEMISOTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR"			
	PROPIETARIO: VETO CARBONELLI ZANABRIA			
	PLANO: AZOTEA			
	ESC. PLOTEO: 1/100	FECHA: MAYO 2019	ASESOR: JOSE ACERO	LAMINA: ARQ - 03

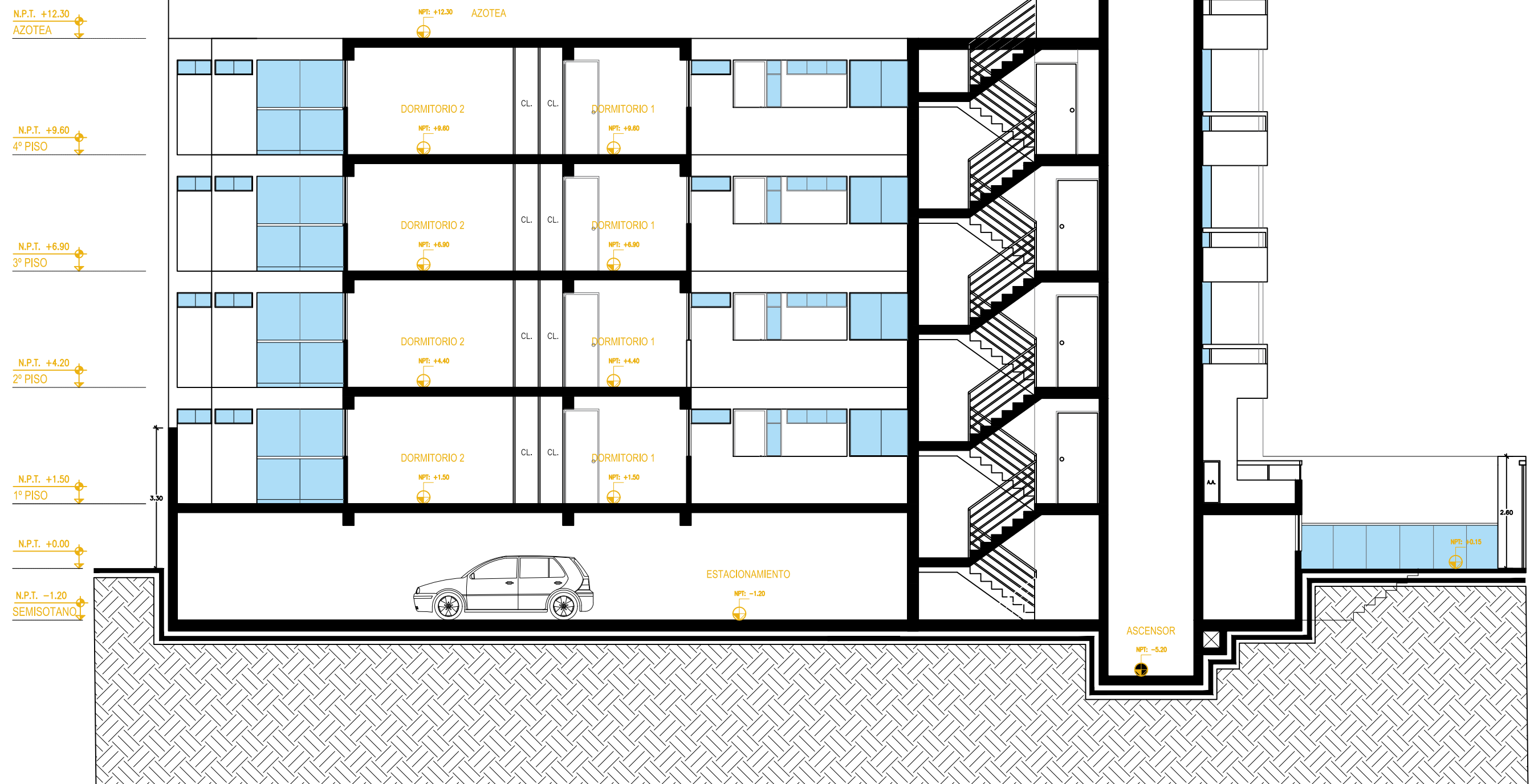
- Integrantes:
- Veto Carbonelli Zanabria
 - Lenin Portocarrero Rodríguez
 - Jhossep Rossowill Reyes Yenque



ELEVACIONES

ESC. 1/100

		PROYECTO: "ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SEMISOTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR"			
Integrantes: - Veto Carbonelli Zanabria - Lenin Portocarrero Rodríguez - Jhossep Rossowill Reyes Yenque		PROPIETARIO: VETO CARBONELLI ZANABRIA			
		PLANO: ELEVACIONES			
ESC. PLOTEO:	FECHA:	ASESOR:	LAMINA:		
1/100	MAYO 2019	JOSE ACERO	ARQ - 04		



CORTE A - A

ESC. 1/100

 UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA	PROYECTO: "ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SEMISOTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR"			
	PROPIETARIO: VETO CARBONELLI ZANABRIA			
	PLANO: CORTE A - A			
	ESC. PLOTEO: 1/100	FECHA: MAYO 2019	ASESOR: JOSE ACERO	LAMINA: ARQ - 05

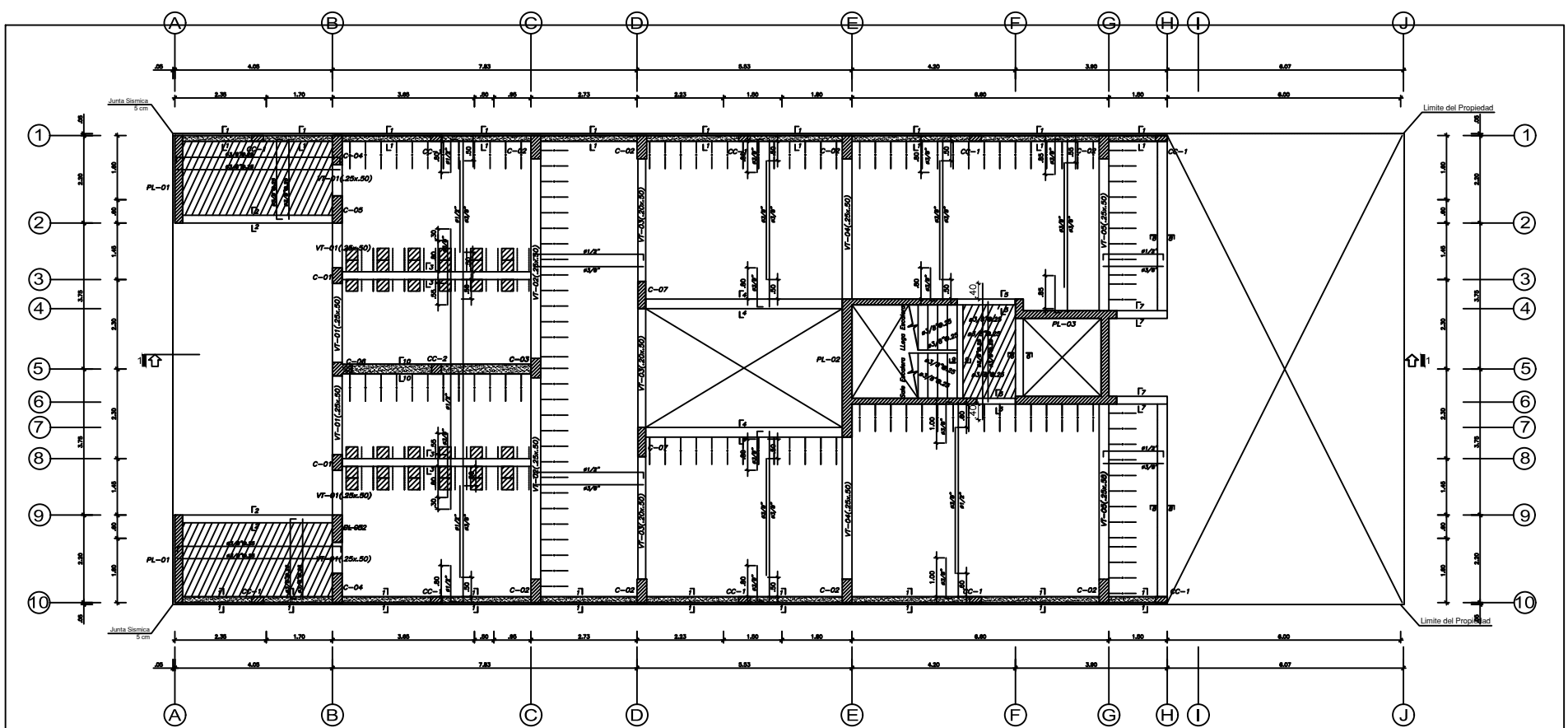
PUERTAS				
Nº	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR	MATERIAL
P-01	1.00	2.10	-	ANTIFUEGO
P-02	0.75	2.10	-	MADERA
P-03	0.80	2.10	-	MADERA
P-04	0.70	2.10	-	MADERA

VENTANAS				
Nº	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR	MATERIAL
V-01	0.30	0.30	1.80	VIDRIO
V-02	0.85	0.30	1.80	VIDRIO
V-03	1.10	0.30	1.80	VIDRIO
V-04	1.40	0.30	1.80	VIDRIO
V-05	1.20	0.30	1.80	VIDRIO
V-06	1.65	0.30	1.80	VIDRIO
V-07	0.35	1.10	1.00	VIDRIO
V-08	0.95	1.10	1.00	VIDRIO
V-09	2.15	1.10	1.00	VIDRIO
V-10	2.20	0.30	1.80	VIDRIO
V-11	1.43	1.10	1.00	VIDRIO
V-12	1.33	1.10	1.00	VIDRIO
V-13	2.25	1.10	1.00	VIDRIO

MAMPARAS				
Nº	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR	MATERIAL
M-01	4.60	2.10	-	VIDRIO
M-02	4.70	2.10	-	VIDRIO

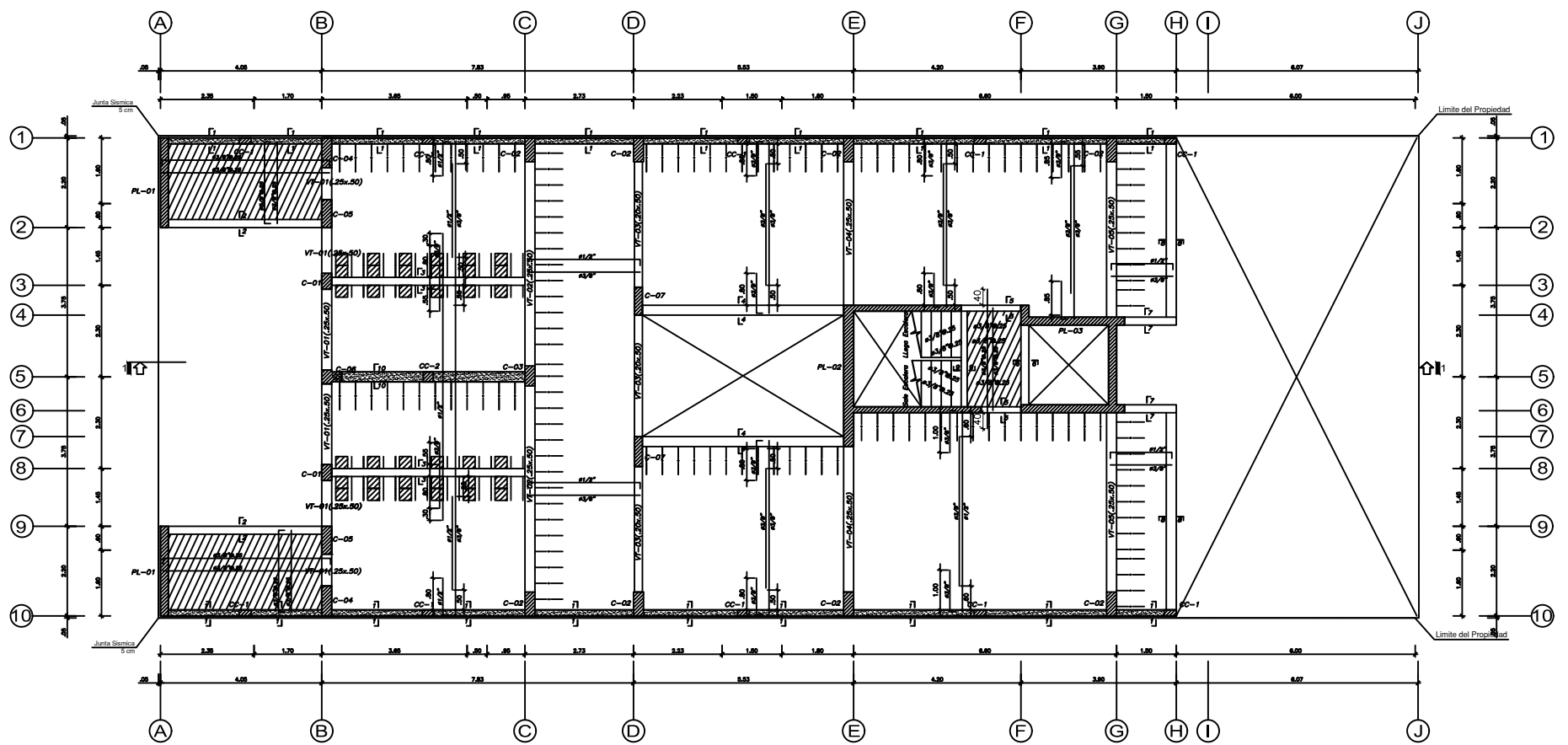
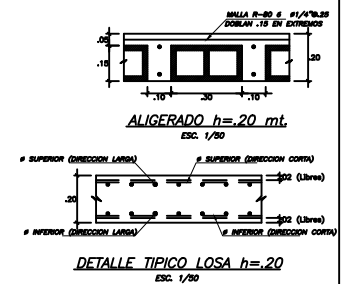
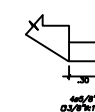
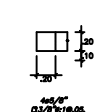
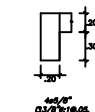
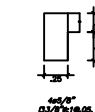
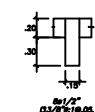
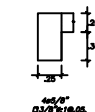
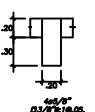
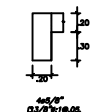
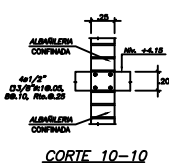
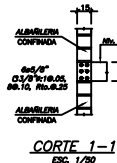
		PROYECTO: "ANALISIS Y DISEÑO DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SEMISOTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR"			
Integrantes: - Veto Carbonelli Zanabria - Lenin Portocarrero Rodríguez - Jhossep Rossowill Reyes Yenque		PROPIETARIO: VETO CARBONELLI ZANABRIA			
		PLANO: VANOS			
		ESC. PLOTEO: 1/100	FECHA: MAYO 2019	ASESOR: JOSE ACERO	LAMINA: ARQ - 06

Anexo 4: Planos de diseño estructural y cimentaciones



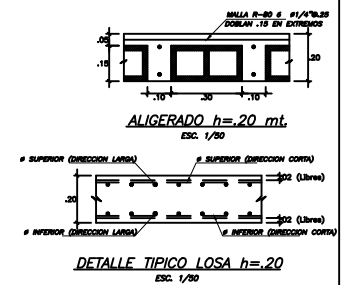
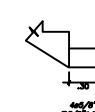
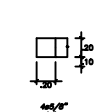
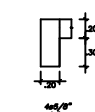
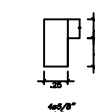
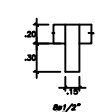
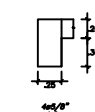
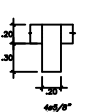
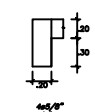
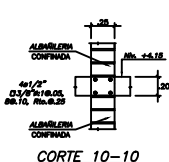
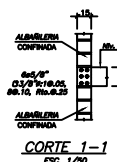
ENCOFRADO TECHO SEGUNDO PISO (N.F.P. +6.85)

ALIGERADO $H=0.20$, $S/C=250$ Kg/m²
LOSA MACIZA $H=0.20$, $S/C=250$ Kg/m²
ESC. 1/100

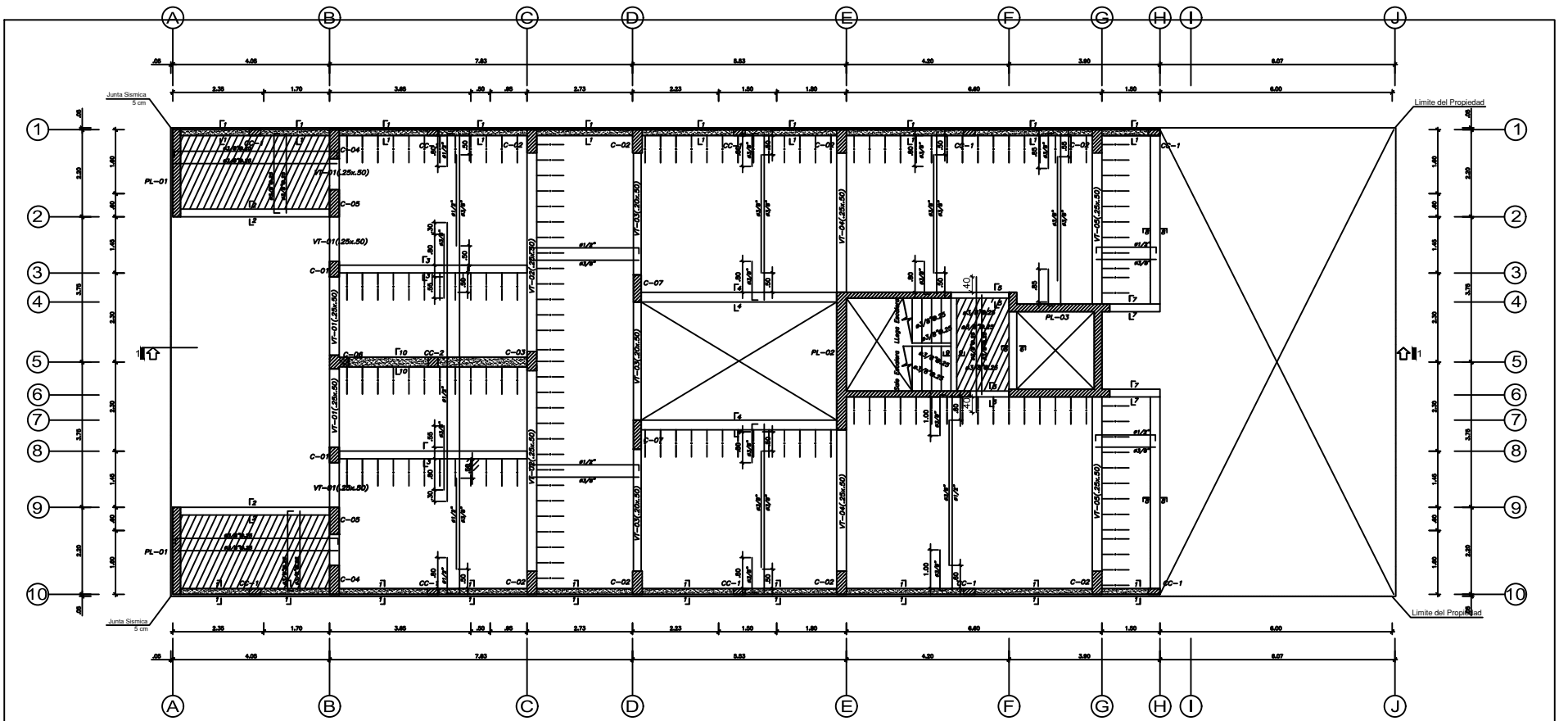


ENCOFRADO TECHO TERCER PISO (N.F.P. +9.55)

ALIGERADO $H=0.20$, $S/C=250$ Kg/m²
LOSA MACIZA $H=0.20$, $S/C=250$ Kg/m²
ESC. 1/100

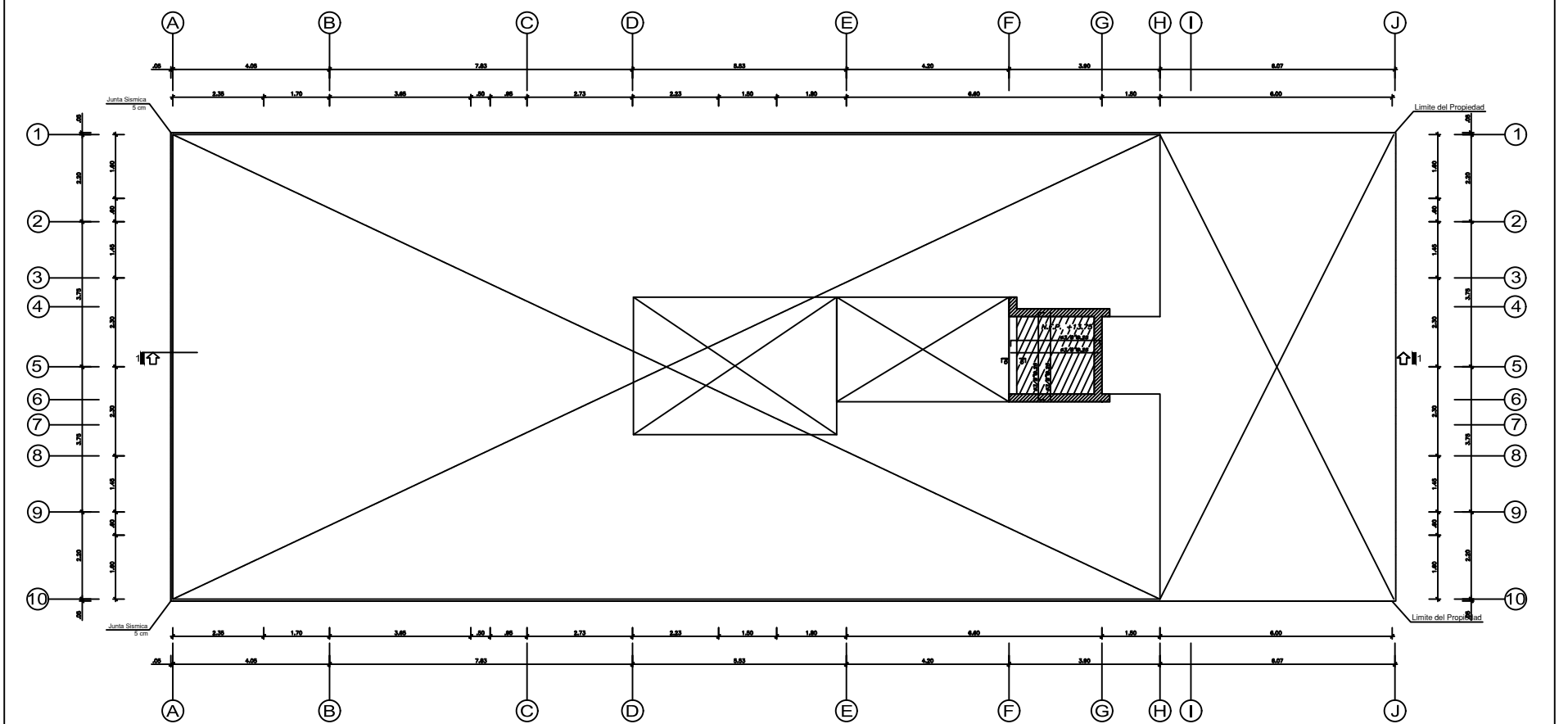
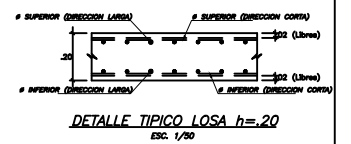
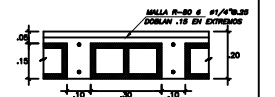
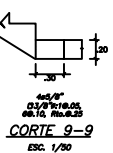
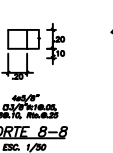
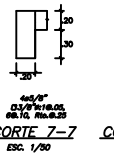
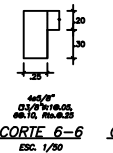
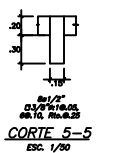
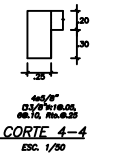
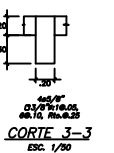
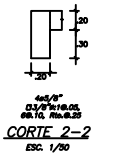
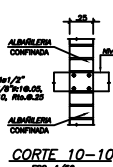
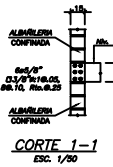


	PROYECTO: "ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SOTADEN EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR"		
	PROPIETARIO: VETO CARBONELLI ZANABRIA		
	PLANO: ENCOFRADO TECHO SEGUNDO Y TERCER PISO, CORTES Y DETALLES		
	ESC. PLOTES: 1/100 FECHA: 28 DE MARZO DE 2019 ASESOR: JOSÉ ACERO LÁMINA: E-03		



ENCOFRADO TECHO CUARTO PISO (N.F.P. +12.15)

ALIGERADO $H=0.20$, $S/C=100$ Kg/m²
 LOSA MACIZA $H=0.20$, $S/C=250$ Kg/m²
 ESC. 1/100

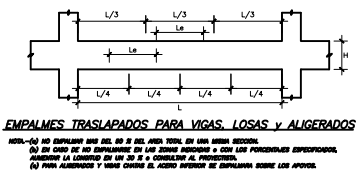
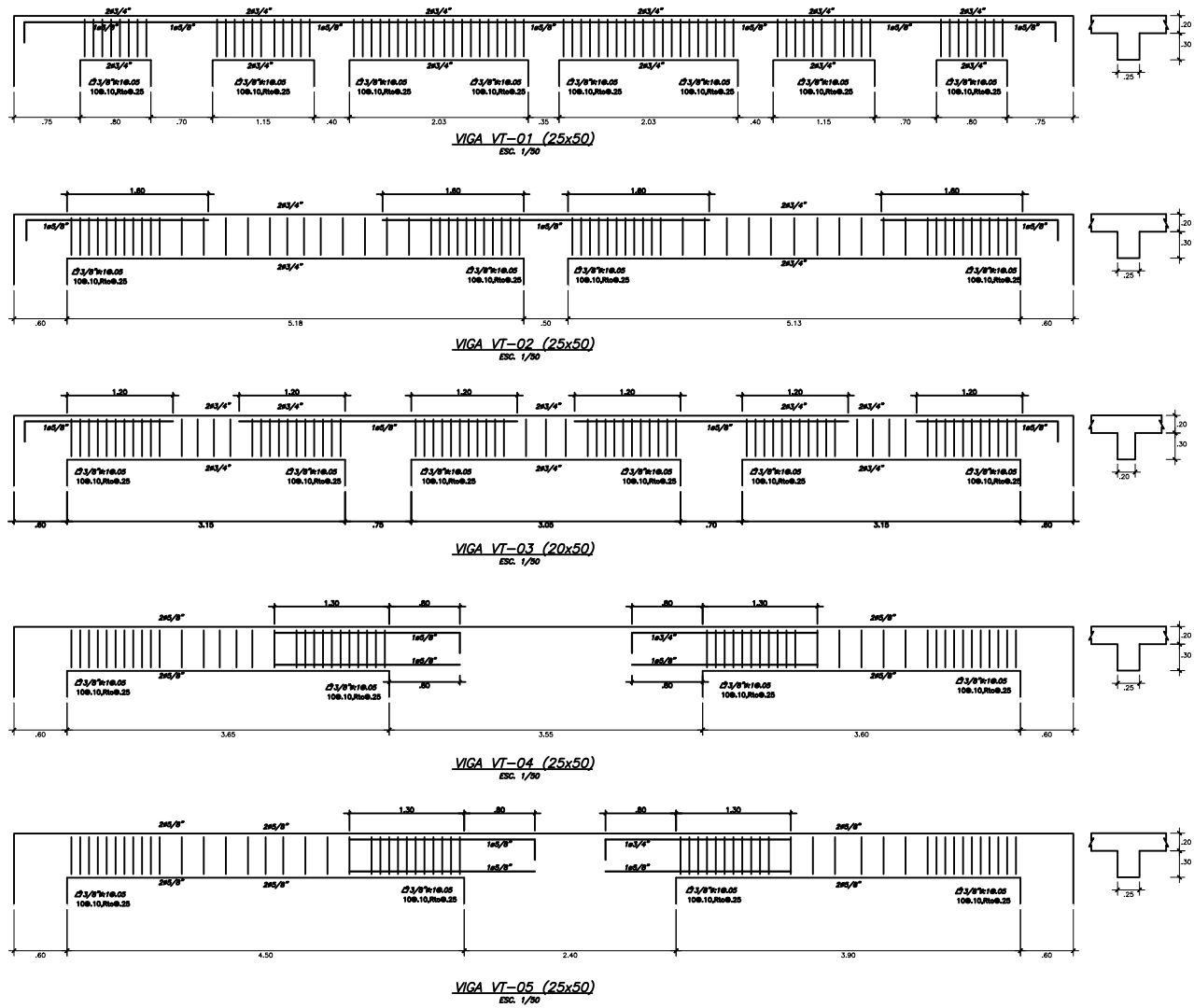


ENCOFRADO TECHO CUARTO PISO (N.F.P. +13.75)

LOSA MACIZA $H=0.20$, $S/C=1000$ Kg/m²
 ESC. 1/100

	PROYECTO: "ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SOTANEN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR"			
	PROPIETARIO: VETO CARBONELL ZANABRIA			
	PLANO: ENCOFRADO TECHO CUARTO PISO Y ADITIVA, CORTE Y DETALLES			
	ESC. PLANO: 1/100	FECHA: 28 DE MARZO DE 2019	ASESOR: JOSÉ ACERO	LÁMINA: E-04

Integrantes:
 1. Veto Carbonell Zanabria
 2. Lenín Portocarrero
 3. José R. Reyes Januete



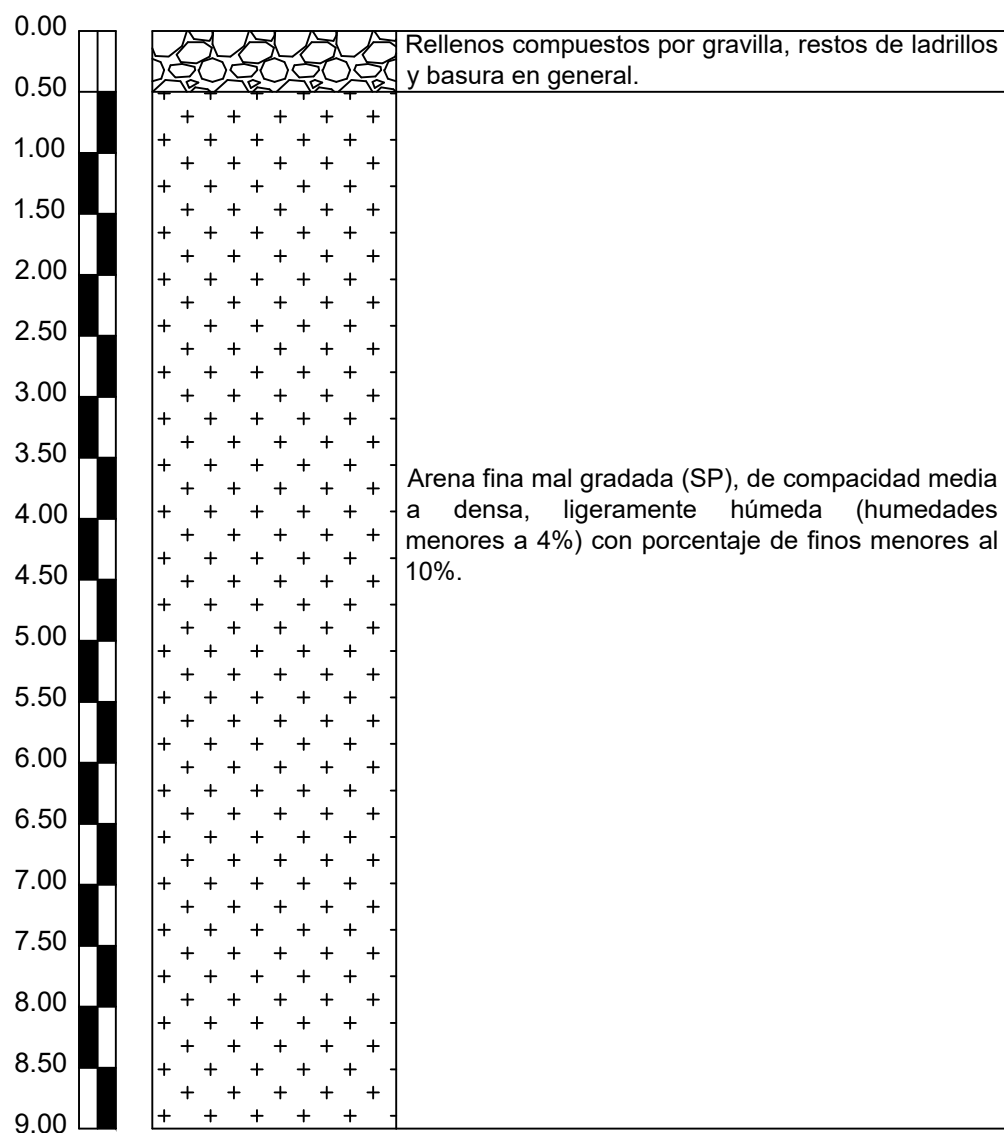
LONGITUDES DE EMPALMES TRASLAPADOS "L _e " (cm)		
Ø	BARRO ESPECIFICADO	OTRO BARRO
1/4"	40	40
3/8"	40	40
1/2"	40	40
5/8"	40	40
3/4"	40	40
1"	40	40
1 1/4"	40	40
1 1/2"	40	40
1 3/4"	40	40
2"	40	40
2 1/4"	40	40
2 1/2"	40	40
2 3/4"	40	40
3"	40	40
3 1/4"	40	40
3 1/2"	40	40
3 3/4"	40	40
4"	40	40
4 1/4"	40	40
4 1/2"	40	40
4 3/4"	40	40
5"	40	40
5 1/4"	40	40
5 1/2"	40	40
5 3/4"	40	40
6"	40	40
6 1/4"	40	40
6 1/2"	40	40
6 3/4"	40	40
7"	40	40
7 1/4"	40	40
7 1/2"	40	40
7 3/4"	40	40
8"	40	40
8 1/4"	40	40
8 1/2"	40	40
8 3/4"	40	40
9"	40	40
9 1/4"	40	40
9 1/2"	40	40
9 3/4"	40	40
10"	40	40
10 1/4"	40	40
10 1/2"	40	40
10 3/4"	40	40
11"	40	40
11 1/4"	40	40
11 1/2"	40	40
11 3/4"	40	40
12"	40	40
12 1/4"	40	40
12 1/2"	40	40
12 3/4"	40	40
13"	40	40
13 1/4"	40	40
13 1/2"	40	40
13 3/4"	40	40
14"	40	40
14 1/4"	40	40
14 1/2"	40	40
14 3/4"	40	40
15"	40	40
15 1/4"	40	40
15 1/2"	40	40
15 3/4"	40	40
16"	40	40
16 1/4"	40	40
16 1/2"	40	40
16 3/4"	40	40
17"	40	40
17 1/4"	40	40
17 1/2"	40	40
17 3/4"	40	40
18"	40	40
18 1/4"	40	40
18 1/2"	40	40
18 3/4"	40	40
19"	40	40
19 1/4"	40	40
19 1/2"	40	40
19 3/4"	40	40
20"	40	40
20 1/4"	40	40
20 1/2"	40	40
20 3/4"	40	40
21"	40	40
21 1/4"	40	40
21 1/2"	40	40
21 3/4"	40	40
22"	40	40
22 1/4"	40	40
22 1/2"	40	40
22 3/4"	40	40
23"	40	40
23 1/4"	40	40
23 1/2"	40	40
23 3/4"	40	40
24"	40	40
24 1/4"	40	40
24 1/2"	40	40
24 3/4"	40	40
25"	40	40
25 1/4"	40	40
25 1/2"	40	40
25 3/4"	40	40
26"	40	40
26 1/4"	40	40
26 1/2"	40	40
26 3/4"	40	40
27"	40	40
27 1/4"	40	40
27 1/2"	40	40
27 3/4"	40	40
28"	40	40
28 1/4"	40	40
28 1/2"	40	40
28 3/4"	40	40
29"	40	40
29 1/4"	40	40
29 1/2"	40	40
29 3/4"	40	40
30"	40	40
30 1/4"	40	40
30 1/2"	40	40
30 3/4"	40	40
31"	40	40
31 1/4"	40	40
31 1/2"	40	40
31 3/4"	40	40
32"	40	40
32 1/4"	40	40
32 1/2"	40	40
32 3/4"	40	40
33"	40	40
33 1/4"	40	40
33 1/2"	40	40
33 3/4"	40	40
34"	40	40
34 1/4"	40	40
34 1/2"	40	40
34 3/4"	40	40
35"	40	40
35 1/4"	40	40
35 1/2"	40	40
35 3/4"	40	40
36"	40	40
36 1/4"	40	40
36 1/2"	40	40
36 3/4"	40	40
37"	40	40
37 1/4"	40	40
37 1/2"	40	40
37 3/4"	40	40
38"	40	40
38 1/4"	40	40
38 1/2"	40	40
38 3/4"	40	40
39"	40	40
39 1/4"	40	40
39 1/2"	40	40
39 3/4"	40	40
40"	40	40
40 1/4"	40	40
40 1/2"	40	40
40 3/4"	40	40
41"	40	40
41 1/4"	40	40
41 1/2"	40	40
41 3/4"	40	40
42"	40	40
42 1/4"	40	40
42 1/2"	40	40
42 3/4"	40	40
43"	40	40
43 1/4"	40	40
43 1/2"	40	40
43 3/4"	40	40
44"	40	40
44 1/4"	40	40
44 1/2"	40	40
44 3/4"	40	40
45"	40	40
45 1/4"	40	40
45 1/2"	40	40
45 3/4"	40	40
46"	40	40
46 1/4"	40	40
46 1/2"	40	40
46 3/4"	40	40
47"	40	40
47 1/4"	40	40
47 1/2"	40	40
47 3/4"	40	40
48"	40	40
48 1/4"	40	40
48 1/2"	40	40
48 3/4"	40	40
49"	40	40
49 1/4"	40	40
49 1/2"	40	40
49 3/4"	40	40
50"	40	40
50 1/4"	40	40
50 1/2"	40	40
50 3/4"	40	40
51"	40	40
51 1/4"	40	40
51 1/2"	40	40
51 3/4"	40	40
52"	40	40
52 1/4"	40	40
52 1/2"	40	40
52 3/4"	40	40
53"	40	40
53 1/4"	40	40
53 1/2"	40	40
53 3/4"	40	40
54"	40	40
54 1/4"	40	40
54 1/2"	40	40
54 3/4"	40	40
55"	40	40
55 1/4"	40	40
55 1/2"	40	40
55 3/4"	40	40
56"	40	40
56 1/4"	40	40
56 1/2"	40	40
56 3/4"	40	40
57"	40	40
57 1/4"	40	40
57 1/2"	40	40
57 3/4"	40	40
58"	40	40
58 1/4"	40	40
58 1/2"	40	40
58 3/4"	40	40
59"	40	40
59 1/4"	40	40
59 1/2"	40	40
59 3/4"	40	40
60"	40	40
60 1/4"	40	40
60 1/2"	40	40
60 3/4"	40	40
61"	40	40
61 1/4"	40	40
61 1/2"	40	40
61 3/4"	40	40
62"	40	40
62 1/4"	40	40
62 1/2"	40	40
62 3/4"	40	40
63"	40	40
63 1/4"	40	40
63 1/2"	40	40
63 3/4"	40	40
64"	40	40
64 1/4"	40	40
64 1/2"	40	40
64 3/4"	40	40
65"	40	40
65 1/4"	40	40
65 1/2"	40	40
65 3/4"	40	40
66"	40	40
66 1/4"	40	40
66 1/2"	40	40
66 3/4"	40	40
67"	40	40
67 1/4"	40	40
67 1/2"	40	40
67 3/4"	40	40
68"	40	40
68 1/4"	40	40
68 1/2"	40	40
68 3/4"	40	40
69"	40	40
69 1/4"	40	40
69 1/2"	40	40
69 3/4"	40	40
70"	40	40
70 1/4"	40	40
70 1/2"	40	40
70 3/4"	40	40
71"	40	40
71 1/4"	40	40
71 1/2"	40	40
71 3/4"	40	40
72"	40	40
72 1/4"	40	40
72 1/2"	40	40
72 3/4"	40	40
73"	40	40
73 1/4"	40	40
73 1/2"	40	40
73 3/4"	40	40
74"	40	40
74 1/4"	40	40
74 1/2"	40	40
74 3/4"	40	40
75"	40	40
75 1/4"	40	40
75 1/2"	40	40
75 3/4"	40	40
76"	40	40
76 1/4"	40	40
76 1/2"	40	40
76 3/4"	40	40
77"	40	40
77 1/4"	40	40
77 1/2"	40	40
77 3/4"	40	40
78"	40	40
78 1/4"	40	40
78 1/2"	40	40
78 3/4"	40	40
79"	40	40
79 1/4"	40	40
79 1/2"	40	40
79 3/4"	40	40
80"	40	40
80 1/4"	40	40
80 1/2"	40	40
80 3/4"	40	40
81"	40	40
81 1/4"	40	40
81 1/2"	40	40
81 3/4"	40	40
82"	40	40
82 1/4"	40	40
82 1/2"	40	40
82 3/4"	40	40
83"	40	40
83 1/4"	40	40
83 1/2"	40	40
83 3/4"	40	40
84"	40	40
84 1/4"	40	40
84 1/2"	40	40
84 3/4"	40	40
85"	40	40
85 1/4"	40	40
85 1/2"	40	40
85 3/4"	40	40
86"	40	40
86 1/4"	40	40
86 1/2"	40	40
86 3/4"	40	40
87"	40	40
87 1/4"	40	40
87 1/2"	40	40
87 3/4"	40	40
88"	40	40
88 1/4"	40	40
88 1/2"	40	40
88 3/4"	40	40
89"	40	40
89 1/4"	40	40
89 1/2"	40	40
89 3/4"	40	40
90"	40	40
90 1/4"	40	40

Anexo 5: Perfil Estratigráfico

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Proyecto : ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE ALBAÑILERÍA CONFINADA Y CONCRETO ARMADO DE 4 PISOS Y 1 SEMISÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR

Ubicación : Av. Magisterio. (Av. María Elena Moyano), Mz. Q, Lt. 22



Anexo 6: Matrices de Seguridad en Obra

Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Determinación de Controles- IPERC

Proceso/sub-proceso

VACIADO DE CONCRETO DE LA LOSA ALIGERADA

Obra: EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE ALBAÑILERÍA CONFINADA Y CONCRETO ARMADO DE 4 PISOS Y 1 SEMISÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR

TAREA	ACTIVIDADES	PELIGRO	RIESGO	REQUISITO LEGAL	PROBABILIDAD					INDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD X SEVERIDAD	NIVEL DEL RIESGO	RIESGO SIGNIFICATIVO	MEDIDA DE CONTROL
					INDICE DE PERSONAS EXPUESTAS (A)	INDICE DE PROCEDIMIENTOS EXISTENTES (B)	INDICE DE CAPACITACION (C)	INDICE DE EXPOSICION AL RIESGO (D)	INDICE DE PROBABILIDAD (A+B+C+D)					
VACIADO DE CONCRETO DE LA LOSA ALIGERADA VACIADO DE CONCRETO DE LA LOSA ALIGERADA	1) Colocación 2) Vibrado 3) Nivelación	Manipulación de la mezcla	Alergias de piel y dermatitis por contacto directo	Norma G050 / DS 021-83 TR	5	2	2	2	11	1	11	TO	SI	Uso de EPP adecuados (Protección cuerpo completo) Botiquín de primeros auxilios.
		Caída de personas al mismo nivel	Fractura, contusión en distintas partes del cuerpo	Norma G050 / DS 021-83 TR	5	2	2	2	11	2	22	IM	SI	Orden y Limpieza del área (antes, durante y al termino de labores) Uso de EPP adecuados (Incluye arnés de seguridad), instalación de barreras de protección.
		Caída de personas a distinto nivel	Fractura, contusión en distintas partes del cuerpo	Norma G050 / DS 021-83 TR	5	2	2	2	11	2	22	IM	SI	Uso de EPP adecuados (Incluye arnés de seguridad), instalación de barreras de protección. Señaléticas de advertencia.
		Postura inadecuada por el uso del vibrador	Tensión muscular, fatiga, dolor del cuello	Norma G050 / DS 021-83 TR	5	2	2	2	11	1	11	TO	SI	Personal calificado para uso de herramientas. Alternación de personal para la actividad.
		Contacto electrico indirecto	Quemaduras, shock eléctrico	Norma G050 / DS 021-83 TR	5	2	2	2	11	2	22	IM	SI	Conexiones y conectores eléctricos industriales, inspección de pre-uso de equipos
		Radiacion solar	Insolacion, dolor de cabeza	Norma G050 / DS 021-83 TR	5	2	2	2	11	1	11	TO	SI	Uso de EPP (bloqueador solar) Charla de capacitación Radiacion solar

INDICE	PROBABILIDAD				SEVERIDAD (CONSECUENCIA)	ESTIMACION DEL NIVEL DE RIESGO	
	PERSONAS EXPUESTAS	PROCEDIMIENTOS EXISTENTES	CAPACITACION	EXPOSICION AL RIESGO		GRADO DE RIESGO	PUNTAJE
1	De 1 a 3	Existen son satisfactorios y suficientes	Personal entrenado, conoce el peligro y lo previene	Al menos una vez al año (S)	Lesion sin incapacidad (S)	TRIVIAL (T)	4
				Esporadicamente (SO)	Disconfort / Incomodidad (SO)	TOLERABLE (TO)	DE 5 a 8
2	De 4 a 12	Existen parcialmente y no son satisfactorios o suficientes	Personal parcialmente entrenado, conoce el peligro pero no toma acciones de control	Al menos una vez al mes (S)	Lesion con incapacidad temporal (S)	MODERADO (M)	DE 9 a 16
				Evetualmente (SO)	Daño a la salud reversible	IMPORTANTE (IM)	DE 17 a 24
3	Mas 12	No existen	Personal no entrenado, no conoce, no toma acciones de control	Al menos una vez al dia (S)	Lesion con incapacidad permanentemente (S)	INTOLERABLE (IT)	DE 25 a 36
				Permanentemente (SO)	Daño a la salud irreversible	xxxxxxx	xxxxxxx

MATRIZ ESTÁNDAR DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

DOCUMENTO N°		
COMPAÑÍA / EMPRESA / INSTITUCIÓN:		RESPONSABLE DE SSO:
		FIRMA/SELLO DEL RESPONSABLE DE SSO:
		PROCESO/SUBPROCESO:

PELIGRO	EPI/EPP	ESPECIFICACIONES	TIPO DE TRABAJO	TIPO DE ROTULACIÓN		Marca a utilizarse
				ADVERTENCIA	OBLIGACIÓN	
Caída de personas desde diferente altura	ARNÉS	El arnés de seguridad con amortiguador de impacto y doble línea de enganche con mosquetón de doble seguro, para trabajos en altura, permite frenar la caída, absorber la energía cinética y limitar el esfuerzo transmitido a todo el conjunto. ANSI Z359.1-2007	TRABAJOS EN ALTURA			
	LÍNEA DE VIDA	Deberán soportar al menos una carga de 2 265 kg (5 000 lb.) por trabajador.				
	CONECTORES	La longitud de la cuerda de seguridad (cola de arnés) no deberá ser superior a 1,80 m, deberá tener en cada uno de sus extremos un mosquetón de anclaje de doble seguro y un amortiguador de impacto de 1,06 m (3.5 pies) en su máximo alargamiento. La cuerda de seguridad nunca deberá encontrarse acoplada al anillo del arnés.				
Choques con: Objetos desprendidos Objetos fijos	CASCO DE SEGURIDAD	Casco de Clase A (General): Trabajos industriales en general. Protección de tensión eléctrica hasta 2200 V., C.A. 60 HZ. ANSI Z89.1 – 2003	RUTINARIO EPI MÍNIMO / BÁSICO			
Contacto eléctrico indirecto	CASCO DE SEGURIDAD DIELÉCTRICO	Casco de Clase B (Eléctrica): Trabajos industriales en general, con grado de protección igual al de la clase A. Protección para tensión eléctrica hasta 20000 V., C.A. 60 HZ. ANSI Z89.1 – 2003	TRABAJOS DONDE HAYA RIESGO ELÉCTRICO			
Contacto eléctrico indirecto	GUANTES	Dieléctricos De acuerdo a la tensión de trabajo. EN 60903	TRABAJOS DONDE HAYA CONTACTO DIRECTO CON ENERGÍA ELÉCTRICA	 		

PELIGRO	EPI/EPP	ESPECIFICACIONES	TIPO DE TRABAJO	TIPO DE ROTULACIÓN		Marca a utilizarse
				ADVERTENCIA	OBLIGACIÓN	
	ZAPATOS DE SEGURIDAD	ZAPATOS / BOTAS DE SEGURIDAD DIELECTRICAS Botas de cuero resistentes al agua Suela antideslizante y reforzada para evitar punzamientos Puntera: En material P.V.C termo formada Resistencia a pruebas eléctricas con tensión eléctrica aplicada a 14.000 voltios en condiciones de piso seco. NORMA: ASTM F13, ANSI Z41 ASTM F 2412 Y 2416/05.	NO RUTINARIO EPI MÍNIMO / BÁSICO			
Cortes y Punzamientos	GUANTES	De cuero, de malla metálica o Kevlar para trabajos de manipulación en general y para trabajos de manipulación de piezas cortantes. EN-420	RUTINARIO EPI MÍNIMO / BÁSICO			
	BOTAS	Botines de cuero de suela antideslizable, con puntera de acero contra riesgos mecánicos. Botas de jebe con puntera de acero cuando se realicen trabajos en presencia de agua o soluciones químicas. ANSI Z41-1999. ASTM F 2412-11 y F2413-11	RUTINARIO EPI MÍNIMO / BÁSICO			
Proyección de partículas	GAFAS DE SEGURIDAD CONTRA IMPACTOS	Monogafas o gafas panorámicas. Estas se ajustan completamente a la cara y proveen protección contra salpicaduras en la manipulación de químicos o ante la presencia de gases y vapores; además, protegen contra impactos de baja y mediana energía y temperaturas extremas. EN-166	RUTINARIO EPI MÍNIMO / BÁSICO			
	PROTECTOR FACIAL	Protector facial constituido de un arnés de suspensión regulable, de un adaptador frontal y de un visor incoloro. EN-166	RUTINARIO EPI MÍNIMO / BÁSICO			
Exposición a radiaciones térmicas Temperatura, ambientes calurosos	ROPA DE TRABAJO	Pantalón con tejido de alta densidad tipo jean En su defecto podrá utilizarse mameluco de trabajo. EN-340	TRABAJOS DONDE HAYA RIEGO DE SALPICADURAS DE CHISPAS U OTROS.			
	PROTECCIÓN OCULAR Y FACIAL	Diseñado para proteger cara, ojos y cuello. Capacidad de abatimiento de 90°.	TRABAJOS DONDE HAYA RIEGO DE SALPICADURAS DE CHISPAS U OTROS.			
Ruido	PROTECTORES AUDITIVOS	Deberán utilizarse protectores auditivos (tapones de oídos o auriculares) en zonas donde se identifique que el nivel del ruido excede los 80 (dBA). UNE-EN 352	NO RUTINARIO			
	PROTECTORES AUDITIVOS CON COMUNICACIÓN	Deberán utilizarse protectores auditivos (tapones de oídos o auriculares) en zonas donde se identifique que el nivel del ruido excede los 100 (dBA)	NO RUTINARIO			

PELIGRO	EPI/EPP	ESPECIFICACIONES	TIPO DE TRABAJO	TIPO DE ROTULACIÓN		Marca a utilizarse
				ADVERTENCIA	OBLIGACIÓN	
Exposición a químicos	PROTECCIÓN CUERPO COMPLETO	Los trajes deben tener todas sus costuras y uniones herméticas en el propio traje, así como las conexiones con los demás accesorios integrales, como guantes, botas, etc. Su material es resistente a la permeación de los productos químicos que han sido ensayados	NO RUTINARIO			
	PROTECCIÓN PARCIAL DE CUERPO	DELANTAL PARA MANEJO DE QUÍMICOS Delantal plástico de PVC	NO RUTINARIO			
	PROTECCIÓN OCULAR	GOOGLES monogafas para protección contra polvo fino o salpicadura de productos químicos deberán tener ventilación indirecta y anti empaño Filtro de rayos UV Impactos de alta velocidad (120m/s) NORMA: ANSI Z87.1 ó CE EN 166 NOTA: Para el caso de actividades de oxicorte/suela	RUTINARIO EPI MÍNIMO / BÁSICO			
	PROTECCIÓN RESPIRATORIA, FACIAL Y OCULAR	Resistencia a la respiración, Filtro de penetración, obstrucción por polvo Campo de visión, Pruebas de resistencia mecánica	NO RUTINARIO			
	PROTECCIÓN RESPIRATORIA	Protección frente a humos, vapores y gases. equipados con filtros antigás o antivapores que retengan o neutralicen las sustancias nocivas presentes en el aire del ambiente de trabajo.	NO RUTINARIO			
Exposición a químicos	GUANTES PARA MANIPULACIÓN DE QUÍMICOS	GUANTES DE NEOPRENO O DE PLASTICO la abrasión y agentes químicos de carácter agresivo. Resistentes a Para protegerse de agentes químicos nocivos.	RUTINARIO EPI MÍNIMO / BÁSICO			

Anexo 7: Matriz de Programa de Manejo Ambiental

Matriz de Programa de Manejo Ambiental									
N° de actividad	Actividades durante la ejecución de la obra	Contaminación sonora	Contaminación del suelo	Contaminación del aire	Recurso hídrico	Contaminación sonora	Contaminación del suelo	Contaminación del aire	Recurso hídrico
		Impacto ambiental producido por:				Medidas de mitigación o control ambiental mediante:			
1	Despliegue de personal en obra		Residuos sólidos como papel, latas, botellas, etc.	Cigarrillos, quema de desechos, etc.	Consumo excesivo para asearse, para limpieza de ambientes, etc.		Botes de basura por tipos de residuos distribuidos estratégicamente	Prohibición de quema de materiales y otros	Control de uso del agua
2	Limpieza del terreno	Ruido y vibración por el uso de herramientas manuales	Acumulación de residuos sólidos	Polvo generado por la limpieza		Uso de herramientas en estado adecuado para la reducción de tiempos en la actividad	Eliminación de desmonte a botaderos autorizados	Humedecimiento permanente del material a limpiar	
3	Excavación masiva y localizada	Ruido y vibración por maquinarias	Desmonte de residuos del terreno	Polvo y gases debido al combustible de maquinarias					
4	Relleno y compactación	Ruido por la retroexcavadora y vibraciones por las compactadoras		Gases por uso de maquinaria con combustión y polvo por el material compactado		Maquinarias en estado adecuado y eficientes para reducción de tiempos.		Humedecimiento controlado	
5	Armado de andamios	Ruido por el montaje de elementos de andamio				Cuadrilla capacitada y organizada para reducir el tiempo de actividad			
6	Encofrado y desencofrado	Ruido generado por golpes con martillo, etc.	Residuos como alambres, clavos, etc.			Cuadrilla capacitada y organizada para reducir el tiempo de actividad	Personal designado para recoger residuos metálicos.		
7	Vaciado de concreto	Ruido generado por el motor de la bomba, de los vibradores.	Residuos de concreto de la bomba	Gases por uso de maquinaria con combustión	Humedecimiento excesivo del encofrado				Control de humedecimiento
8	Armado de refuerzo de acero		Residuos de alambres, varillas de acero, etc.				Personal designado para recoger residuos metálicos.		
9	Curado		Filtración al suelo de sustancias tóxicas.		Uso excesivo de agua para el curado de elementos de concreto armado		Reducción de uso de agentes químicos curadores		Uso de aditivos químicos poco tóxicos
10	Preparación de concreto y mortero	Ruido de mezcladoras y herramientas manuales	Desmonte de desperdicio de concreto	Emisión de gases por el combustible de máquinas		Maquinarias en estado adecuado y eficientes para reducción de tiempos	Eliminación inmediata a botaderos autorizados	Reducción en tiempos de actividad	
11	Tarrajeo, revoques y revestimientos	Ruido por las herramientas manuales	Residuos de mortero			Cuadrilla capacitada y organizada para reducir el tiempo de actividad	Eliminación inmediata a botaderos autorizados		
12	Desmontaje de infraestructura provisional	Ruido por las herramientas manuales				Cuadrilla capacitada y organizada para reducir el tiempo de actividad			

Anexo 8: Metrados

METRADOS

EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SEMISÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR

Ciente: UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA

Lugar: LIMA - LIMA - VILLA EL SALVADOR

ITEM	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	UNIDAD	METRADO
01	<u>Estructuras</u>		
01.01	<u>Obras preliminares</u>		
01.01.01	Contrucciones provisionales		
01.01.01.01	Oficina	día	150.00
01.01.01.02	Almacen	día	150.00
01.01.01.03	Comedor	gbl	1.00
01.01.01.04	Servicios higénicos	mes	5.00
01.01.01.05	Cartel de obra	und	1.00
01.01.01.06	Cerco temporal de obra	m	12.00
01.01.02	Instalaciones provisionales		
01.01.02.01	Instalación provisional de energía eléctrica	gbl	1.00
01.01.02.02	Instalación provisional de agua	gbl	1.00
01.01.03	Trabajos preliminares		
01.01.03.01	Limpieza de terreno	m2	375.00
01.01.03.02	Trazo, nivel y replanteo	m2	375.00
01.02	<u>Movimiento de tierras</u>		
01.02.01	Excavación masiva	m3	428.40
01.02.02	Excavación de zanjas	m3	177.19
01.02.03	Nivelación y compactación en fondo de cimentación	m2	118.13
01.02.04	Relleno y compactado con material de préstamo	m3	94.50
01.02.05	Eliminación de material excedente	m3	605.59
01.03	<u>Obras de Concreto Simple</u>		
01.03.01	Solado concreto f'c=100 kg/cm2	m3	90.39
01.03.02	Cimientos corridos	m3	27.74
01.03.03	Falso piso de e=10 cm.	m2	378.80
01.04	<u>Obras de Concreto Armado</u>		
01.04.01	Zapatas		
01.04.01.01	Concreto	m3	54.23
01.04.01.02	Encofrado	m2	103.02
01.04.01.03	Acero	Kg	1634.23
01.04.02	Vigas de conexión		
01.04.02.01	Concreto	m3	9.24
01.04.02.02	Encofrado	m2	73.91
01.04.02.03	Acero	Kg	873.18
01.04.03	Columnas y Placas		
01.04.03.01	Concreto	m3	145.39
01.04.03.02	Encofrado	m2	1568.29
01.04.03.03	Acero	kg	14694.49
01.04.04	Columnetas		
01.04.04.01	Concreto	m3	9.20
01.04.04.02	Encofrado	m2	230.00
01.04.04.03	Acero	kg	1275.49

METRADOS

EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SEMISÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR

Ciente: UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA

Lugar: LIMA - LIMA - VILLA EL SALVADOR

ITEM	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	UNIDAD	METRADO
01.04.05	Vigas		
01.04.05.01	Concreto	m3	55.48
01.04.05.02	Encofrado	m2	94.38
01.04.05.03	Acero	kg.	8025.70
01.04.06	Losa Aligerada		
01.04.06.01	Concreto	m3	91.02
01.04.06.02	Encofrado	m2	1040.19
01.04.06.03	Acero	kg	923.69
01.04.06.04	Ladrillo de techo (0.30x0.30x0.15)	und	9000.00
01.04.07	Escalera		
01.04.07.01	Concreto	m3	8.43
01.04.07.02	Encofrado	m2	54.12
01.04.07.03	Acero	Kg	534.24
02	<u>Arquitectura</u>		
02.01	<u>Muros portantes y Tabiquería</u>		
02.01.01	Muro de cabeza, mortero 1:4	m2	47.50
02.01.02	Muro de sogá, mortero 1:5	m2	521.95
02.01.03	Tabiquería de canto, mortero 1:5	m3	432.40
02.02	<u>Revoques y Revestimientos</u>		
02.02.01	Tarrajeo de muros interiores	m2	1434.25
02.02.02	Tarrajeo de muros exteriores	m2	286.85
02.03	<u>Cielorraso</u>		
02.03.01	Cielorraso con mezcla 1:5	m2	1040.19
02.04	<u>Pisos y Pavimentos</u>		
02.04.01	Contrapiso	m2	1040.19
02.04.02	Piso de cerámica	m2	1040.19
02.05	<u>Pintura</u>		
02.05.01	Pintura de Cielorraso	m2	1040.19
02.05.02	Pintura de Muros Interiores	m2	1434.25
02.05.03	Pintura de Muros exteriores	m2	286.85
02.06	<u>Carpintería de madera</u>		
02.06.01	Puertas de madera	m2	16.80
02.06.02	Puertas contraplacadas	m2	117.60
02.06.03	Ventanas con hojas de madera	m2	95.13
02.07	<u>Cerrajería</u>		
02.07.01	Bisagras capuchinas aluminizadas de 3 1/2 X3 1/2"	und	320.00
02.07.02	Cerradura de puertas de ingreso	und	8.00
02.07.03	Cerradura de puertas interiores	und	72.00
02.08	<u>Vidrios y cristales</u>		
02.08.01	Vidrio semidoble incoloro	p2	330.33
02.09	<u>Aparatos y accesorios sanitarios</u>		
02.09.01	Inodoro	und	32.00
02.09.02	Lavatorio	und	32.00
02.09.03	Ducha cromada	und	16.00
02.09.04	Toallero de losa blanco	und	16.00
02.09.05	Papelera de losa blanco	und	32.00
02.09.06	Jabonera losa blanco	und	16.00

METRADOS

EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SEMISÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR

METRADO DE ELEMENTOS DE CONCRETO, MUROS, TABIQUES Y ARQUITECTURA EN GENERAL

Zapatas

Eje	Elemento	Cantidad	l (m)	a (m)	h (m)	Vol (m3)	Per (m)	Enc (m2)	Solado (m2)
Eje B-B	C-01, C-04 y C-05	2	4.35	2.00	0.60	10.44	12.7	15.24	17.4
Eje 1-1	C-06	1	1.50	1.50	0.60	1.35	6	3.60	2.25
Eje A-A	PL-01	2	2.65	1.55	0.60	4.93	8.4	10.08	8.215
Eje 5-5	C-08	1	1.50	1.05	0.60	0.95	5.1	3.06	1.575
Eje C-C	C-02	8	1.80	1.20	0.60	10.37	6	28.80	17.28
Eje 5-5	C-03	1	1.75	1.50	0.60	1.58	6.5	3.90	2.625
Eje D-D	C-07	2	2.00	1.45	0.60	3.48	6.9	8.28	5.8
Eje E-Ey Eje H-H	PL-02 y PL-03	1	8.75	3.50	0.60	18.38	24.5	14.70	30.625
Eje E-Ey Eje H-H	PL-02 y PL-03	8	1.05	0.55	0.60	2.77	3.2	15.36	4.62
						54.23		103.02	90.39

Cimiento corrido

Eje	Elemento	Cantidad	l (m)	a (m)	h (m)	Vol (m3)	Solado (m2)
Eje A-A	Cimiento corrido	1	5.20	0.60	0.60	1.87	3.12
Eje H-H	Cimiento corrido	1	3.95	0.60	0.60	1.42	2.37
Eje 1-1 y Eje 10-10	Cimiento corrido	2	16.80	0.60	0.60	12.10	20.16
Eje 5-5	Cimiento corrido	1	3.48	0.60	0.60	1.25	2.088
							27.74

Excavación de zanjas

Elemento	Cantidad	área (m2)	h (m)	Vol (m3)	Relleno
Zapatas	1	90.39	1.50	135.59	72.312
Cimiento corrido	1	27.74	1.50	41.61	22.1904
				177.19	94.50

Excavación masiva

Elemento	Cantidad	área (m2)	h (m)	Vol (m3)
Semisótano	1	306.00	1.40	428.40
				428.40

Vigas de conexión

Eje	Elemento	Cantidad	l (m)	a (m)	h (m)	Vol (m3)	Per (m)	Enc (m2)
Eje 2-2 y Eje 9-9	VC	2	3.85	0.25	0.65	1.25	1.3	10.01
Eje 5-5	VC	1	3.85	0.25	0.65	0.63	1.3	5.01
Eje C-C	VC	2	5.15	0.25	0.65	1.67	1.3	13.39
Eje D-D	VC	3	3.10	0.25	0.65	1.51	1.3	12.09
Eje 4-4 y Eje 7-7	VC	2	5.05	0.25	0.65	1.64	1.3	13.13
Eje E-E	VC	2	3.60	0.25	0.65	1.17	1.3	9.36
Eje G-G	VC	2	4.20	0.25	0.65	1.37	1.3	10.92
						9.24		73.91

Placas de concreto

Eje	Elemento	Cantidad	l (m)	a (m)	h (m)	Vol (m3)	Per (m)	Enc (m2)
Eje A-A	PL-01	2	2.25	0.20	14.40	12.96	4.75	132.60
Eje E-E	PL-02	1	3.55	0.25	14.40	12.78	7.6	101.69
Eje 4-4 y Eje 6-6	PL-02	1	5.90	0.15	14.40	12.74	11.8	169.92
Caja de ascensor	PL-03	1	7.50	0.20	18.70	28.05	15.4	280.98
						66.53		685.19

Placas de semisótano

Eje	Elemento	Cantidad	l (m)	a (m)	h (m)	Vol (m3)	Per (m)	Enc (m2)
Eje A-A	M-01	1	7.15	0.20	3.60	5.15	14.3	50.05
Eje 1-1	Corte 1-1	2	22.55	0.15	3.60	24.35	45.1	315.70
Eje H-H	M-02	1	7.35	0.15	3.60	3.97	14.85	51.99
						33.47		417.74

Columnas de concreto

Eje	Elemento	Cantidad	l (m)	a (m)	h (m)	Vol (m3)	Per (m)	Enc (m2)
Eje B-B	C-01	2	0.40	0.25	14.40	2.88	1.3	35.44
Eje 1-1 y Eje 10-10	C-02	8	0.60	0.25	14.40	17.28	1.4	152.08
Eje C-C	C-03	1	0.50	0.25	14.40	1.80	1.35	17.94
Eje B-B	C-04	2	0.75	0.25	14.40	5.40	1.7	45.46
Eje B-B	C-05	2	0.70	0.25	14.40	5.04	1.9	50.92
Eje 5-5	C-06	1	0.35	0.25	14.40	1.26	1.2	16.33
Eje D-D	C-07	2	0.70	0.20	14.40	4.03	1.8	48.24
Eje 5-5	C-08	1	0.35	0.25	3.60	0.32	1.2	4.08
Eje 1-1 y Eje 10-10	CC-01	8	0.30	0.15	14.40	5.18	0.6	66.72
Eje 1-1 y Eje 10-10	CC-01	2	0.30	0.15	14.40	1.30	0.75	21.00
Eje 5-5	CC-02	1	0.25	0.25	14.40	0.90	0.5	7.15
						45.39		465.36

METRADOS

EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SEMISÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR

METRADO DE ELEMENTOS DE CONCRETO, MUROS, TABIQUES Y ARQUITECTURA EN GENERAL

Vigas de concreto

Eje	Elemento	Cantidad	b (m)	h (m)	L (m)	Vol (m3)	E(losa)	Per (m)	Enc (m2)	
Eje B-B	VT-01	5	0.25	0.50	7.06	4.41	0.20	1.05	7.41	Viga exterior
Eje B-B	VT-01	5	0.25	0.50	1.60	1.00	0.20	0.85	1.36	Viga interior
Eje C-C	VT-02	5	0.25	0.50	10.26	6.41	0.20	0.85	8.72	Viga interior
Eje D-D	VT-03	5	0.2	0.50	6.30	3.15	0.20	1.00	6.30	Viga exterior
Eje D-D	VT-03	5	0.2	0.50	3.05	1.53	0.20	0.80	2.44	Viga interior
Eje E-E	VT-04	5	0.25	0.50	7.25	4.53	0.20	0.85	6.16	Viga interior
Eje G-G	VT-05	5	0.25	0.50	8.40	5.25	0.20	0.80	6.72	Solera exterior
Eje 1-1 y Eje 10-10	Corte 1-1	5	0.15	0.20	45.10	6.77	0.20	0.35	15.79	Viga exterior
Eje 2-2 y Eje 9-9	Corte 2-2	5	0.20	0.50	7.70	3.85	0.20	0.80	6.16	Viga interior
Eje 3-3 y Eje 8-8	Corte 3-3	5	0.20	0.50	9.70	4.85	0.20	1.00	9.70	Viga exterior
Eje 4-4 y Eje 7-7	Corte 4-4	5	0.25	0.50	10.10	6.31	0.20	0.85	8.59	Viga interior
Eje 4-4 y Eje 6-6	Corte 5-5	5	0.15	0.50	2.50	0.94	0.20	0.95	2.38	Viga exterior
Eje F-F	Corte 6-6	5	0.25	0.50	2.00	1.25	0.20	1.05	2.10	Viga exterior
Eje 4-4 y Eje 6-6	Corte 7-7	5	0.20	0.50	2.60	1.30	0.20	1.00	2.60	Viga exterior
Eje H-H	Corte 8-8	5	0.20	0.20	9.30	1.86	0.20	0.40	3.72	Viga exterior
Eje F-F	Corte 9-9	5	0.30	0.20	2.40	0.72	0.20	0.50	1.20	Viga escalera
Eje 5-5	Corte 10-10	1	0.20	0.50	3.80	0.38	0.20	0.80	3.04	Viga interior
Eje 5-5	Corte 11-11	5	0.20	0.20	4.85	0.97	0.20	0.00	0.00	Solera interior
						55.48			94.38	

Losa aligerada

Eje	Elemento	Cantidad	l (m)	b (m)	Enc (m2)	Vol (m3)	Ladrillos (unid)
Entre Eje A-A y B-B	losa e= 0.20m	10	3.85	1.90	73.15	6.40	609.3395
Entre Eje B-B y C-C	losa e= 0.20m	10	4.85	3.35	162.48	14.22	1353.417
Entre Eje B-B y C-C	losa e= 0.20m	10	4.85	2.18	105.73	9.25	880.7309
Entre Eje C-C y D-D	losa e= 0.20m	5	11.70	2.50	146.25	12.80	1218.263
Entre Eje D-D y E-E	losa e= 0.20m	5	5.05	4.05	102.26	8.95	851.8466
Entre Eje D-D y E-E	losa e= 0.20m	5	5.05	4.10	103.53	9.06	862.3633
Entre Eje E-E y G-G	losa e= 0.20m	5	6.35	4.95	157.16	13.75	1309.164
Entre Eje G-G y H-H	losa e= 0.20m	5	1.25	4.95	30.94	2.71	257.7094
Entre Eje E-E y F-F	losa e= 0.20m	5	4.40	4.05	89.10	7.80	742.203
Entre Eje F-F y G-G	losa e= 0.20m	5	4.35	1.95	42.41	3.71	353.2961
Entre Eje D-D y F-F	losa e= 0.20m	5	4.35	1.25	27.19	2.38	226.4719
						1040.19	91.02 8664.80

Columnetas

Eje	Elemento	Cantidad	l (m)	a (m)	h (m)	Vol (m3)	Per (m)	Enc (m2)
Entre Eje A-A y B-B	Columneta	184	0.20	0.10	2.50	9.20	0.5	230.00
						9.20		230.00

Muros y Tabiques

Eje	Elemento	Cantidad	l (m)	h (m)	Área (m2)
Muro de cabeza	Muro e=0.25m	5	3.80	2.50	47.50
Muro de sogá	Muro e=0.15m	8	22.55	2.50	451.00
Tabiques de canto	Tabiques e=0.10m	8	21.62	2.50	432.40
Parapetos azotea	Muro e=0.15m	1	64.50	1.10	70.95
					930.90

Escalera

Elemento	Cantidad	l (m)	Área (m2)	Vol (m3)	Per (m)	Enc (m2)
Escalera	10	1.2	0.7027	8.4324	4.51	54.12
				8.43		54.12

Revoques y Revestimientos

Elemento	Área (m2)
Tarrajeo de muros interiores	1434.25
Tarrajeo de muros exteriores	286.85
Tarrajeo de columnas y placas	232.68
Tarrajeo de vigas	520.0963

Pavimentos

Elemento	Área (m2)
Piso sotano	350
Vereda	28.8
	378.80

Puertas

N°	Cantidad	Ancho	Alto	Área (m2)
P-01	8.00	1.00	2.10	16.80
P-02	16.00	0.75	2.10	25.20
P-03	48.00	0.80	2.10	80.64
P-04	8.00	0.70	2.10	11.76
				134.40

METRADOS

EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SEMISÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR

METRADO DE ELEMENTOS DE CONCRETO, MUROS, TABIQUES Y ARQUITECTURA EN GENERAL

Mamparas

N°	Cantidad	Ancho	Alto	Área (m2)
M-01	8.00	4.60	2.10	77.28
M-02	16.00	4.70	2.10	157.92
				235.20

Ventanas

N°	Cantidad	Ancho	Alto	Área (m2)
V-01	8.00	0.30	0.30	0.72
V-02	16.00	0.85	0.30	4.08
V-03	8.00	1.10	0.30	2.64
V-04	8.00	1.40	0.30	3.36
V-05	8.00	1.20	0.30	2.88
V-06	8.00	1.65	0.30	3.96
V-07	8.00	0.35	0.30	0.84
V-08	8.00	0.95	1.10	8.36
V-09	8.00	2.15	1.10	18.92
V-10	8.00	2.20	0.30	5.28
V-11	8.00	1.43	1.10	12.58
V-12	8.00	1.33	1.10	11.70
V-13	8.00	2.25	1.10	19.80
				95.13

Aparatos y accesorios sanitarios

	Cantidad
Inodoro	32
Lavatorio	32
Ducha	16
Toallero	16
Papelera	32
Jabonera	16

Cerrajería

	Cantidad
Bisagras	320
Cerradura puertas exteriores	8
Cerradura puertas interiores	72.00

METRADOS

EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SEMISÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR

METRADO DE ACERO

Zapatas

Eje	Elemento	Cantidad	l (m)	a (m)	h (m)	N° Varillas	N° Varillas	φ	Long. Total
Eje B-B	C-01, C-04 y C-05	2	4.35	2.00	0.60	23.00	11.00	5/8	187.70
Eje 1-1	C-06	1	1.50	1.50	0.60	9.00	9.00	3/4	27.00
Eje A-A	PL-01	2	2.65	1.55	0.60	14.00	9.00	5/8	91.10
Eje 5-5	C-08	1	1.50	1.05	0.60	9.00	6.00	5/8	18.45
Eje C-C	C-02	8	1.80	1.20	0.60	10.00	7.00	5/8	196.80
Eje 5-5	C-03	1	1.75	1.50	0.60	10.00	9.00	3/4	30.75
Eje D-D	C-07	2	2.00	1.45	0.60	11.00	8.00	3/4	63.90
Eje E-Ey Eje H-H	PL-02 y PL-03	1	8.75	3.50	0.60	45.00	19.00	5/8	323.75
Eje E-Ey Eje H-H	PL-02 y PL-03	8	1.05	0.55	0.60	6.00	4.00	5/8	60.00

Vigas de conexión

Eje	Elemento	Cantidad	l (m)	a (m)	h (m)	N° Varillas	φ	Long. Total	Cant. Estri.	Long. Estri.
Eje 2-2 y Eje 9-9	VC	2	3.85	0.25	0.65	8	5/8	61.60	11	39.60
Eje 5-5	VC	1	3.85	0.25	0.65	8	5/8	30.80	11	19.80
Eje C-C	VC	2	5.15	0.25	0.65	8	5/8	82.40	16	57.60
Eje D-D	VC	3	3.10	0.25	0.65	8	5/8	74.40	9	48.60
Eje 4-4 y Eje 7-7	VC	2	5.05	0.25	0.65	8	5/8	80.80	15	54.00
Eje E-E	VC	2	3.60	0.25	0.65	8	5/8	57.60	10	36.00
Eje G-G	VC	2	4.20	0.25	0.65	8	5/8	67.20	12	43.20
								454.80		298.80

METRADOS

EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SEMISÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR

METRADO DE ACERO

Placas de concreto

Eje	Elemento	Cantidad	Pisos	l (m)	a (m)	h (m)	Cantidad	φ	Long. Total	Cant. Estri.	Long. Estri.
Eje A-A	PL-01	2	5	2.25	0.20	14.40	8.00	5/8	230.4	18	288
Eje A-A	PL-01	2	5	2.25	0.20	14.40	14.00	3/8	403.2	9	441
Eje E-E	PL-02	1	5	3.55	0.25	14.40	28.00	5/8	403.2	18	684
Eje 4-4 y Eje 6-6	PL-02	1	5	5.90	0.15	14.40	16.00	1/2	230.4	18	298.8
Eje E-E	PL-02	1	5	3.55	0.25	14.40	24.00	3/8	345.6	9	342
Eje 4-4 y Eje 6-6	PL-02	1	5	5.90	0.15	14.40	32.00	3/8	460.8	9	544.5
Caja de ascensor	PL-03	1	5	7.50	0.20	18.70	42.00	3/8	785.4	18	990
Caja de ascensor	PL-03	1	5	7.50	0.20	18.70	40.00	5/8	748	9	1350
											4938.30

Placas de semisótano

Placas de semisótano										[] φ3/8
Eje	Elemento	Cantidad	l (m)	a (m)	h (m)	Cantidad	φ	Long. Total	Cant. Estri.	Long. Estri.
Eje A-A	M-01	1	7.15	0.20	3.60	70	1/2	252	34	243.1
Eje 1-1	Corte 1-1	2	22.55	0.15	3.60	224	1/2	1612.8	34	1533.4
Eje H-H	M-02	1	7.35	0.15	3.60	72	1/2	259.2	34	249.9
										2026.40

Columnas de concreto

Columnas de concreto									[] φ3/8	
Eje	Elemento	Cantidad	l (m)	a (m)	h (m)	N° var	φ	Long. Total	Cant. Estri.	Long. Estri.
Eje B-B	C-01	2	0.40	0.25	14.40	8	5/8	230.4	18	46.8
Eje 1-1 y Eje 10-10	C-02	8	0.60	0.25	14.40	10	5/8	1152	18	244.8
Eje C-C	C-03	1	0.50	0.25	14.40	8	5/8	115.2	18	27
Eje B-B	C-04	2	0.75	0.25	14.40	12	5/8	345.6	18	72
Eje B-B	C-05	2	0.70	0.25	14.40	12	5/8	345.6	18	68.4
Eje 5-5	C-06	1	0.35	0.25	14.40	4	5/8	57.6	18	21.6
Eje D-D	C-07	2	0.70	0.20	14.40	12	5/8	345.6	18	64.8
Eje 5-5	C-08	1	0.35	0.25	3.60	8	5/8	28.8	18	21.6
Eje 1-1 y Eje 10-10	CC-01	8	0.30	0.15	14.40	4	1/2	460.8	26	187.2
Eje 1-1 y Eje 10-10	CC-01	2	0.30	0.15	14.40	4	1/2	115.2	26	46.8
Eje 5-5	CC-02	1	0.25	0.25	14.40	4	5/8	57.6	26	26
										827.00

METRADOS

EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SEMISÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR

METRADO DE ACERO

Vigas de concreto

[] $\phi 3/8$

Eje	Elemento	Cantidad	b (m)	h (m)	L (m)	N° var	ϕ	Long. Total	Cant. Estri.	Long. Estri.
Eje B-B	VT-01	5	0.25	0.50	7.06	5	5/8	176.5	56	420
Eje B-B	VT-01	5	0.25	0.50	1.60	5	5/8	40	14	105
Eje C-C	VT-02	5	0.25	0.50	10.26	5	5/8	256.5	58	435
Eje D-D	VT-03	5	0.2	0.50	6.30	4	5/8	126	42	294
Eje D-D	VT-03	5	0.2	0.50	3.05	4	5/8	61	21	147
Eje E-E	VT-04	5	0.25	0.50	7.25	4	5/8	145	46	345
Eje G-G	VT-05	5	0.25	0.50	8.40	4	5/8	168	48	360
Eje 1-1 y Eje 10-10	Corte 1-1	5	0.15	0.20	45.10	6	5/8	1353	320	1120
Eje 2-2 y Eje 9-9	Corte 2-2	5	0.20	0.50	7.70	4	5/8	154	46	322
Eje 3-3 y Eje 8-8	Corte 3-3	5	0.20	0.50	9.70	4	5/8	194	50	350
Eje 4-4 y Eje 7-7	Corte 4-4	5	0.25	0.50	10.10	4	5/8	202	56	420
Eje 4-4 y Eje 6-6	Corte 5-5	5	0.15	0.50	2.50	8	1/2	100	24	156
Eje F-F	Corte 6-6	5	0.25	0.50	2.00	4	5/8	40	15	112.5
Eje 4-4 y Eje 6-6	Corte 7-7	5	0.20	0.50	2.60	4	5/8	52	14	98
Eje H-H	Corte 8-8	5	0.20	0.20	9.30	4	5/8	186	26	104
Eje F-F	Corte 9-9	5	0.30	0.20	2.40	4	5/8	48	17	85
Eje 5-5	Corte 10-10	1	0.20	0.50	3.80	4	5/8	15.2	23	32.2
Eje 5-5	Corte 11-11	5	0.20	0.20	4.85	4	1/2	97	40	160

5065.70

Losa aligerada

Eje	Elemento	Cantidad	l (m)	b (m)	Enc (m2)	Long. Total $\phi 3/8$	Long. Total $\phi 1/4$
Entre Eje A-A y B-B	losa e= 0.20m	10	3.85	1.90	73.15	365.75	292.60
Entre Eje B-B y C-C	losa e= 0.20m	10	4.85	3.35	162.48	812.38	649.90
Entre Eje B-B y C-C	losa e= 0.20m	10	4.85	2.18	105.73	528.65	422.92
Entre Eje C-C y D-D	losa e= 0.20m	5	11.70	2.50	146.25	731.25	585.00
Entre Eje D-D y E-E	losa e= 0.20m	5	5.05	4.05	102.26	511.31	409.05
Entre Eje D-D y E-E	losa e= 0.20m	5	5.05	4.10	103.53	517.63	414.10
Entre Eje E-E y G-G	losa e= 0.20m	5	6.35	4.95	157.16	785.81	628.65
Entre Eje G-G y H-H	losa e= 0.20m	5	1.25	4.95	30.94	154.69	123.75
Entre Eje E-E y F-F	losa e= 0.20m	5	4.40	4.05	89.10	445.50	356.40
Entre Eje F-F y G-G	losa e= 0.20m	5	4.35	1.95	42.41	212.06	169.65
Entre Eje D-D y F-F	losa e= 0.20m	5	4.35	1.25	27.19	135.94	108.75
						0.00	4160.77

METRADOS

EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SEMISÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR

METRADO DE ACERO

<u>Columnetas</u>										[] ϕ 1/4
Eje	Elemento	Cantidad	l (m)	a (m)	h (m)	N° var	ϕ	Long. Total	Cant. Estri.	Long. Estri.
Entre Eje A-A y B-B	Columneta	184	0.20	0.10	2.50	4	3/8	1840	10	1104

<u>Escalera</u>										[] ϕ 3/8
Elemento	Cantidad	l (m)	N° var	ϕ	Long. Total	Cant. Estri.	Long. Estri.			
Escalera	10	1.2	10	3/8	450	42	504			

<u>Resumen de Acero</u>						
Elemento	ϕ 1/4	ϕ 3/8	ϕ 1/2	ϕ 5/8	ϕ 3/4	Peso
Zapatas	0.00	0.00	0.00	877.80	121.65	1634.23
Vigas de conexión	0.00	298.80	0.00	454.80	0.00	873.18
Columnas y Placas	0.00	9786.70	2930.40	4060.00	0.00	14694.49
Columnetas	1104.00	1840.00	0.00	0.00	0.00	1275.49
Vigas	0.00	5065.70	197.00	3217.20	0.00	8025.70
Losa Aligerada	4160.77	0.00	0.00	0.00	0.00	923.69
Escalera	0.00	954.00	0.00	0.00	0.00	534.24

Anexo 9: Análisis de Precios Unitarios

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **001** EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR
 Subpresupuesto **001** ESTRUCTURA Y ARQUITECTURA
 Fecha presupuesto **01/07/2019**

Partida **01.01.01.01** **CONTENEDOR OFICINA**

Rendimiento **día/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : día **20.00**

Código	Descripción Recurso Equipos	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
03013500010009		CONTENEDOR DE OFICINAS	día	1.0000	20.00	
20.00						20.00

Partida **01.01.01.02** **CONTENEDOR ALMACEN**

Rendimiento **día/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : día **15.46**

Código	Descripción Recurso Equipos	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
03013500010008		CONTENEDOR DE ALMACENES	día	1.0000	15.46	
15.46						15.46

Partida **01.01.01.03** **COMEDOR PERSONAL OBRERO**

Rendimiento **glb/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : glb **1,675.00**

Código	Descripción Recurso Equipos	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
03013500020001		COMEDOR OBREROS	glb	1.0000	1,675.00	
1,675.00						1,675.00

Partida **01.01.01.04** **SERVICIOS HIGIENICOS DE OBRA (CONTENEDORES)**

Rendimiento **mes/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : mes **747.00**

Código	Descripción Recurso Equipos	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
03013500010006		CONTENEDOR DE INODOROS Y LAVATORIOS	día	30.0000		
12.45	373.50					
03013500010007		CONTENEDOR DE DUCHAS	día	30.0000	12.45	
373.50						747.00

Partida **01.01.01.05** **CARTEL DE OBRA**

Rendimiento **und/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : und **974.26**

Código	Descripción Recurso Equipos	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
0305010001	CARTEL DE OBRA	und		1.0000	974.26	974.26
						974.26

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **001** EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR
 Subpresupuesto **001** ESTRUCTURA Y ARQUITECTURA
 Fecha presupuesto **01/07/2019**

Partida **01.01.01.06 CERCO DE OBRA CON POSTES DE MADERA Y TRIPLAY**

Rendimiento **m/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : m **150.11**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Materiales						
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		5.0000	5.80	29.00
						29.00
Subcontratos						
0410010006	SC PORTON DE OBRA (4.00x2.50 m.)	und		0.0033	1,423.20	4.70
						4.70
Subpartidas						
010102011102	POSTES DE MADERA 3"x3"x10'	und		0.4167	43.80	18.25
010102011103	APLOMO DE POSTES	und		0.4167	23.13	9.64
010102011104	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TRIPLAY DE 4 mm	pln		0.8333	67.38	56.15
010105010006	CONCRETO SOLADO MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON	m2			0.0667	16.93
1.13	e=0.05 m.VACIADO MANUALMENTE					
010105010106	CONCRETO CIMIENTOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON	m3			0.0267	195.68
5.22						
010114020301	PINTURA LATEX EN MADERA	m2		2.4000	10.84	26.02
						116.41

Partida **01.01.02.01 INSTALACION PROVISIONAL DE ENERGIA ELECTRICA**

Rendimiento **glb/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : glb **918.75**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh		16.0000	21.86	349.76
0101010005	PEON	hh		16.0000	15.78	252.48
						602.24
Materiales						
02050100010004	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 1" X 3 m (25 mm)	und				
10.0000	8.05	80.50				
02681000010013	CAJA CUADRADA DE FIERRO GALVANIZADO 150 X 150 X100	und				
3.0000	18.40	55.20				
	mm					
0270010037	CABLE N° 10 AWG	rl		0.5000	195.68	97.84
0270010039	CABLE N° 14 AWG	rl		1.0000	82.97	82.97
						316.51

Partida **01.01.02.02 INSTALACION PROVISIONAL DE AGUA**

Rendimiento **glb/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : glb **1,699.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Subpartidas						
010102011201	POZA DE AGUA (2.50x3.50x1.10 m.)=9.63 m3 > 2500 gal.	und			1.0000	1,599.21
1,599.21						
010104030201	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE (SUBCONTRATO)	m3			6.0000	16.74
100.44						
						1,699.65

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **001** EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR
 Subpresupuesto **001** ESTRUCTURA Y ARQUITECTURA
 Fecha presupuesto **01/07/2019**

Partida	01.01.03.01	LIMPIEZA DEL TERRENO CON EQUIPO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m2			1.18
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0067	15.78	0.11	
						0.11	
	Equipos						
03012000010002							
159.49	1.07				1.0000	0.0067	
						1.07	
Partida	01.01.03.02	TRAZO Y REPLANTEO INICAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2			5.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.1200	15.78	1.89	
01010300000005		OPERARIO TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0400	
22.61	0.90					2.79	
	Materiales						
0207030001	HORMIGON	m3		0.0062	43.58	0.27	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0180	17.37	0.31	
02130400010001		TIZA BOLSA DE 40 kg		und	0.0200	18.56	
0.37							
02130600010001		OCRE ROJO		kg	0.0100	4.60	
0.05							
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0050	32.91	0.16	
						1.16	
	Equipos						
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	1.0000	0.0050	150.00	0.75	
03010000110001		TEODOLITO	día	1.0000	0.0050	150.00	
0.75							
03014900010001		CORDEL		rl	0.0015	4.62	
0.01						1.51	
Partida	01.02.01	EXCAVACION MASIVA CON EQUIPO PESADO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m3			14.82
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	15.78	1.26	
						1.26	
	Equipos						
03011700020005		RETROEXCAVADORA CASE 590 SK			hm	1.0000	
0.0800	169.49	13.56				13.56	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **001** **EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR**
 Subpresupuesto **001** **ESTRUCTURA Y ARQUITECTURA**
 Fecha presupuesto **01/07/2019**

Partida	01.02.02	EXCAVACION DE ZANJA CON EQUIPO (TERRENO SUAVE)					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m3			14.88
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	15.78	1.26	
						1.26	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.26	0.06	
03011700020004	RETROEXCAVADORA CASE 580C	hm				1.0000	
0.0800	169.49	13.56					
						13.62	
Partida	01.02.03	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2			2.85
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0067	26.23	0.18	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	21.86	1.46	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0667	15.78	1.05	
						2.69	
	Materiales						
0231190001	MADERA PINO	p2		0.0300	2.75	0.08	
						0.08	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.69	0.08	
						0.08	
Partida	01.02.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3			90.06
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	17.51	7.78	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8889	15.78	14.03	
						21.81	
	Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	9.69	1.45	
02070400010006	MATERIAL GRANULAR PARA RELLENO	m3				1.3000	
50.80	66.04						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0800	2.10	0.17	
						67.66	
	Equipos						
0301100003	COMPACTADORA DE PLANCHA	día	1.0000	0.0556	10.59	0.59	
						0.59	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **001** EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR
 Subpresupuesto **001** ESTRUCTURA Y ARQUITECTURA
 Fecha presupuesto **01/07/2019**

Partida	01.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m3			41.99
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0267	15.78	0.42	
						0.42	
	Equipos						
03011600010002				CARGADOR FRONTAL CAT-930hm	1.0000	0.0267	
177.97	4.75						4.75
	Subcontratos						
0403030001	SC ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETES			m3	1.0000	11.57	
11.57							11.57
	Subpartidas						
010104030701	TRANSLADO DE DESMONTE PARA SU ELIMINACION (MANUAL)			m3	1.0000	25.25	
25.25							25.25
Partida	01.03.01	SOLADOS CONCRETO f'c=100 kg/cm2 h=2"					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2			13.41
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	26.23	0.10	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	21.86	0.87	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	17.51	0.70	
0101010005	PEON	hh	7.0000	0.2800	15.78	4.42	
						6.09	
	Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.0400	9.69	0.39	
0207030001	HORMIGON	m3		0.0595	43.58	2.59	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0070	2.10	0.01	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.2100	17.37	3.65	
						6.64	
	Equipos						
03012900030001				MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)hm	1.0000		
0.0400	16.95			0.68			0.68

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **001** EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR
 Subpresupuesto **001** ESTRUCTURA Y ARQUITECTURA
 Fecha presupuesto **01/07/2019**

Partida	01.03.02	CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3		188.53
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	26.23	0.84
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.6400	21.86	13.99
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	17.51	5.60
0101010005	PEON	hh	8.0000	2.5600	15.78	40.40
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh				1.0000
0.3200	22.61		7.24			
						68.07
	Materiales					
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.5000	43.46	21.73
0207030001	HORMIGON	m3		0.8700	43.58	37.91
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1800	2.10	0.38
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		3.0500	17.37	52.98
						113.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	68.07	2.04
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)hm					1.0000
0.3200	16.95		5.42			
						7.46
Partida	01.03.03	CONCRETO EN FALSOPISO MEZCLA 1:8 CEMENTO-HORMIGON E=4"				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2		27.26
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0067	26.23	0.18
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.1333	21.86	2.91
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	17.51	1.17
0101010005	PEON	hh	7.0000	0.4667	15.78	7.36
						11.62
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.0400	9.69	0.39
0207030001	HORMIGON	m3		0.1130	43.58	4.92
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0170	2.10	0.04
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.5000	17.37	8.69
						14.04
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	11.62	0.35
03010600020007	REGLA DE MADERA PINO 2" X 6" X 10'	und				0.0050
23.41	0.12					
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)hm					1.0000
0.0667	16.95		1.13			
						1.60

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **001** EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR
 Subpresupuesto **001** ESTRUCTURA Y ARQUITECTURA
 Fecha presupuesto **01/07/2019**

Partida **01.04.01.01 CONCRETO PARA ZAPATAS f'c=210 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **22.0000** EQ. **22.0000** Costo unitario directo por : m3 **311.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0727	26.23	1.91
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3636	21.86	7.95
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3636	17.51	6.37
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.1818	15.78	34.43
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh				2.0000
0.7273	22.61			16.44		
						67.10
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8500		54.15
46.03						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4200		38.42
16.14						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1800	2.10	0.38
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7400	17.37	169.18
						231.73
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	67.10	2.01
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm				1.0000
0.3636	12.71			4.62		
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm				1.0000
0.3636	16.95			6.16		
						12.79

Partida **01.04.01.02 ENCOFRADO DE ZAPATAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **10.8000** EQ. **10.8000** Costo unitario directo por : m2 **44.83**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0741	26.23	1.94
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.7407	21.86	16.19
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.7407	15.78	11.69
						29.82
Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	7.20	0.36
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg				0.2933
2.96	0.87					
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.2900	2.83	0.82
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" kg					0.1000
3.49	0.35					
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4" kg					0.1000
3.49	0.35					
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.9600	5.80	11.37
						14.12
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	29.82	0.89
						0.89

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **001** EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR
 Subpresupuesto **001** ESTRUCTURA Y ARQUITECTURA
 Fecha presupuesto **01/07/2019**

Partida **01.04.01.03** **ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en ZAPATAS**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : kg **4.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0064	26.23	0.17
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	21.86	0.70
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	17.51	0.56
						1.43
Materiales						
02040100010002			ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg	0.0300
2.96	0.09					
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	2.83	3.03
						3.12
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.43	0.07
						0.07

Partida **01.04.02.01** **CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACION f'c=210 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : m3 **318.10**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0444	26.23	1.16
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	21.86	9.71
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	17.51	7.78
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.6667	15.78	42.08
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh				1.0000
0.4444	22.61		10.05			
						70.78
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.0300	9.69	0.29
02070100010002			PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	0.8500	54.15
46.03						
02070200010002			ARENA GRUESA	m3	0.4200	38.42
16.14						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1800	2.10	0.38
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7400	17.37	169.18
						232.02
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	70.78	2.12
03012900010002			VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm		1.0000
0.4444	12.71		5.65			
03012900030001			MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm		1.0000
0.4444	16.95		7.53			
						15.30

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **001** EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR
 Subpresupuesto **001** ESTRUCTURA Y ARQUITECTURA
 Fecha presupuesto **01/07/2019**

Partida **01.04.02.02 ENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACION**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m2 **56.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	26.23	2.10
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	21.86	17.49
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	15.78	12.62
						32.21
Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	7.20	0.36
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.6860	2.83	1.94
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" kg					0.1000
3.49	0.35					
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4" kg					0.1000
3.49	0.35					
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		3.5000	5.80	20.30
						23.30
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	32.21	0.97
						0.97

Partida **01.04.02.03 ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en VIGAS DE CIMENTACION**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : kg **4.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0064	26.23	0.17
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	21.86	0.70
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	17.51	0.56
						1.43
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg				0.0300
2.96	0.09					
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	2.83	3.03
						3.12
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.43	0.07
						0.07

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **001** EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR
 Subpresupuesto **001** ESTRUCTURA Y ARQUITECTURA
 Fecha presupuesto **01/07/2019**

Partida **01.04.03.01 CONCRETO EN COLUMNAS f'c=210 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m3 **408.29**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	26.23	1.75
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	21.86	14.57
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	17.51	11.67
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	15.78	84.16
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh				3.0000
2.0000	22.61			45.22		
						157.37
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.9000		54.15
48.74						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4000		38.42
15.37						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1800	2.10	0.38
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.0000	17.37	156.33
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0833	5.80	0.48
						221.30
Equipos						
03012100030001	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES	hm				1.0000
0.6667	12.72			8.48		
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm				1.0000
0.6667	12.71			8.47		
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm				1.0000
0.6667	16.95			11.30		
0301340001	ANDAMIO METALICO	día	1.0000	0.0833	16.50	1.37
						29.62

Partida **01.04.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : m2 **73.53**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	26.23	2.62
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	21.86	21.86
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	15.78	15.78
						40.26
Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	7.20	0.36
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg				0.3050
2.96	0.90					
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" kg					0.1500
3.49	0.52					
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4" kg					0.1000
3.49	0.35					
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		5.1600	5.80	29.93
						32.06
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	40.26	1.21
						1.21

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **001** EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR
 Subpresupuesto **001** ESTRUCTURA Y ARQUITECTURA
 Fecha presupuesto **01/07/2019**

Partida **01.04.03.03** **ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en COLUMNAS**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : kg **4.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0064	26.23	0.17
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	21.86	0.70
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	17.51	0.56
						1.43
Materiales						
02040100010002			ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg	0.0300
2.96	0.09					
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	2.83	3.03
						3.12
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.43	0.07
						0.07

Partida **01.04.04.01** **CONCRETO EN COLUMNAS f'c=210 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m3 **408.29**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	26.23	1.75
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	21.86	14.57
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	17.51	11.67
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	15.78	84.16
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh				3.0000
2.0000	22.61			45.22		
						157.37
Materiales						
02070100010002			PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	0.9000	54.15
48.74						
02070200010002			ARENA GRUESA	m3	0.4000	38.42
15.37						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1800	2.10	0.38
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.0000	17.37	156.33
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0833	5.80	0.48
						221.30
Equipos						
03012100030001			WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES	hm		1.0000
0.6667	12.72		8.48			
03012900010002			VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm		1.0000
0.6667	12.71		8.47			
03012900030001			MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm		1.0000
0.6667	16.95		11.30			
0301340001	ANDAMIO METALICO	día	1.0000	0.0833	16.50	1.37
						29.62

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **001** EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR
 Subpresupuesto **001** ESTRUCTURA Y ARQUITECTURA
 Fecha presupuesto **01/07/2019**

Partida **01.04.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : m2 **73.53**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	26.23	2.62
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	21.86	21.86
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	15.78	15.78
						40.26
Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	7.20	0.36
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg				0.3050
2.96	0.90					
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" kg					0.1500
3.49	0.52					
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4" kg					0.1000
3.49	0.35					
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		5.1600	5.80	29.93
						32.06
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	40.26	1.21
						1.21

Partida **01.04.04.03 ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en COLUMNAS**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : kg **4.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0064	26.23	0.17
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	21.86	0.70
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	17.51	0.56
						1.43
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg				0.0300
2.96	0.09					
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	2.83	3.03
						3.12
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.43	0.07
						0.07

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **001** EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR
 Subpresupuesto **001** ESTRUCTURA Y ARQUITECTURA
 Fecha presupuesto **01/07/2019**

Partida	01.04.05.01	CONCRETO EN VIGAS f'c=210 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 22.0000	EQ. 22.0000	Costo unitario directo por : m3			302.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0364	26.23	0.95	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3636	21.86	7.95	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3636	17.51	6.37	
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.1818	15.78	34.43	
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh				1.0000	
0.3636	22.61	8.22					
						57.92	
	Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.0300	9.69	0.29	
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3			0.8500	54.15	
46.03							
02070200010002	ARENA GRUESA	m3			0.4200	38.42	
16.14							
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1800	2.10	0.38	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7400	17.37	169.18	
						232.02	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	57.92	1.74	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm				1.0000	
0.3636	12.71	4.62					
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm				1.0000	
0.3636	16.95	6.16					
						12.52	
Partida	01.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 8.5000	EQ. 8.5000	Costo unitario directo por : m2			100.81
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0941	26.23	2.47	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.9412	21.86	20.57	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.9412	17.51	16.48	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.9412	15.78	14.85	
						54.37	
	Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	7.20	0.36	
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg				0.2468	
2.96	0.73						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg				0.2000	
3.49	0.70						
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg				0.2000	
3.49	0.70						
02190800010005	ESCANTILLON DE CONCRETO 0.05x0.05x0.40 m	und					
2.6000	1.30	3.38					
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		6.7000	5.80	38.86	
0276030004	SEPARADORES PLASTICOS (3 cm.) EN FIERRO DE VIGAS	mll			0.0026	32.60	
0.08							
						44.81	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	54.37	1.63	
						1.63	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **001** EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR
 Subpresupuesto **001** ESTRUCTURA Y ARQUITECTURA
 Fecha presupuesto **01/07/2019**

Partida **01.04.05.03** **ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en VIGAS**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : kg **4.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0064	26.23	0.17
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	21.86	0.70
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	17.51	0.56
						1.43
Materiales						
02040100010002			ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg	0.0300
2.96	0.09					
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	2.83	3.03
						3.12
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.43	0.07
						0.07

Partida **01.04.06.01** **CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS f'c=210 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **28.0000** EQ. **28.0000** Costo unitario directo por : m3 **345.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0286	26.23	0.75
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	1.1429	21.86	24.98
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2857	17.51	5.00
0101010005	PEON	hh	13.0000	3.7143	15.78	58.61
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh				3.0000
0.8571	22.61			19.38		
						108.72
Materiales						
02070100010002			PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	0.9000	54.15
48.74						
02070200010002			ARENA GRUESA	m3	0.5000	38.42
19.21						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1800	2.10	0.38
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.0000	17.37	156.33
						224.66
Equipos						
03012100030001			WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES	hm		1.0000
0.2857	12.72		3.63			
03012900010002			VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm		1.0000
0.2857	12.71		3.63			
03012900030001			MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm		1.0000
0.2857	16.95		4.84			
						12.10

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **001** EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR
 Subpresupuesto **001** ESTRUCTURA Y ARQUITECTURA
 Fecha presupuesto **01/07/2019**

Partida **01.04.06.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **13.0000** EQ. **13.0000** Costo unitario directo por : m2 **67.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0615	26.23	1.61
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6154	21.86	13.45
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6154	17.51	10.78
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6154	15.78	9.71
						35.55
Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	7.20	0.36
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg				0.0500
2.96	0.15					
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" kg					0.0700
3.49	0.24					
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4" kg					0.0500
3.49	0.17					
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		5.1500	5.80	29.87
						30.79
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	35.55	1.07
						1.07

Partida **01.04.06.03 ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en LOSAS ALIGERADAS**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : kg **4.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0064	26.23	0.17
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	21.86	0.70
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	17.51	0.56
						1.43
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg				0.0300
2.96	0.09					
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	2.83	3.03
						3.12
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.43	0.07
						0.07

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **001** EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR
 Subpresupuesto **001** ESTRUCTURA Y ARQUITECTURA
 Fecha presupuesto **01/07/2019**

Partida **01.04.06.04** LADRILLO HUECO DE ARCILLA h=15 cm PARA TECHO ALIGERADO

Rendimiento **pza/DIA** MO. **1,600.0000** EQ. **1,600.0000** Costo unitario directo por : pza **2.16**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0005	26.23	0.01
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0050	21.86	0.11
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.0250	15.78	0.39
						0.51
Materiales						
02160100040005	LADRILLO PARA TECHO 8H DE 15X30X30 cmund					1.0100
1.61	1.63					
						1.63
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.51	0.02
						0.02

Partida **01.04.07.01** CONCRETO EN ESCALERAS f'c=210 kg/cm2

Rendimiento **m3/DIA** MO. **28.0000** EQ. **28.0000** Costo unitario directo por : m3 **345.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0286	26.23	0.75
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	1.1429	21.86	24.98
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2857	17.51	5.00
0101010005	PEON	hh	13.0000	3.7143	15.78	58.61
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh				3.0000
0.8571	22.61			19.38		
						108.72
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.9000		54.15
48.74						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000		38.42
19.21						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1800	2.10	0.38
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.0000	17.37	156.33
						224.66
Equipos						
03012100030001	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES	hm				1.0000
0.2857	12.72			3.63		
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm				1.0000
0.2857	12.71			3.63		
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm				1.0000
0.2857	16.95			4.84		
						12.10

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **001** **EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR**
 Subpresupuesto **001** **ESTRUCTURA Y ARQUITECTURA**
 Fecha presupuesto **01/07/2019**

Partida **01.04.07.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **6.0000** EQ. **6.0000** Costo unitario directo por : m2 **90.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	26.23	3.50
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	21.86	29.15
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	15.78	21.04
						53.69
Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	7.20	0.36
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg				0.1000
2.96	0.30					
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" kg					0.1000
3.49	0.35					
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4" kg					0.1800
3.49	0.63					
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		5.7700	5.80	33.47
						35.11
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	53.69	1.61
						1.61

Partida **01.04.07.03 ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en ESCALERAS**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : kg **4.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0064	26.23	0.17
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	21.86	0.70
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	17.51	0.56
						1.43
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg				0.0300
2.96	0.09					
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	2.83	3.03
						3.12
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.43	0.07
						0.07

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **001** EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR
 Subpresupuesto **001** ESTRUCTURA Y ARQUITECTURA
 Fecha presupuesto **01/07/2019**

Partida **02.01.01** MURO LADRILLO K.K DE ARCILLA 18H (09x013x0.24) AMARRE DE CABEZA,JUNTA 1.5 cm.MORTERO 1:1:5

Rendimiento **m2/DIA** MO. **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : m2 **115.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1600	26.23	4.20
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	21.86	34.98
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.6000	15.78	25.25
						64.43
Materiales						
02070200010002			ARENA GRUESA	m3	0.0629	38.42
2.42						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0201	2.10	0.04
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.4056	17.37	7.05
02130200020004			CAL HIDRATADA BOLSA 30 kg bol		0.2772	12.63
3.50						
02160100010001			LADRILLO KK 18 HUECOS 9X13X24 cm	mll		0.0680
510.00	34.68					
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.2721	5.80	1.58
						49.27
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	64.43	1.93
						1.93

Partida **02.01.02** MURO LADRILLO K.K.DE ARCILLA 18 H (0.09x0.13x0.24) AMARRE DE SOGA JUNTA 1.5 cm. MORTERO 1:1:5

Rendimiento **m2/DIA** MO. **7.5000** EQ. **7.5000** Costo unitario directo por : m2 **68.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0667	21.86	23.32
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0667	15.78	16.83
						40.15
Materiales						
02070200010002			ARENA GRUESA	m3	0.0319	38.42
1.23						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0096	2.10	0.02
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1932	17.37	3.36
02130200020004			CAL HIDRATADA BOLSA 30 kg bol		0.1320	12.63
1.67						
02160100010001			LADRILLO KK 18 HUECOS 9X13X24 cm	mll		0.0400
510.00	20.40					
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.2721	5.80	1.58
						28.26

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **001** EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR
 Subpresupuesto **001** ESTRUCTURA Y ARQUITECTURA
 Fecha presupuesto **01/07/2019**

Partida	02.01.03	MURO DE LADRILLO PANDERETA (0.10x0.12x0.24) AMARRE CANTO MORTERO 1:5 JUNTA 1.5 cm.				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 9.0000	EQ. 9.0000	Costo unitario directo por : m2		55.41
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	21.86	19.43
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8889	15.78	14.03
						33.46
	Materiales					
02040600010016			ACERO LISO EN VARILLAS DE 1/4"		kg	1.2300
2.83	3.48					
02070200010002			ARENA GRUESA	m3	0.0166	38.42
0.64						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0053	2.10	0.01
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1074	17.37	1.87
02130200020004			CAL HIDRATADA BOLSA 30 kg bol		0.0734	12.63
0.93						
02160100080006			LADRILLO PANDERETA 10X12X24 cm		mll	0.0320
420.00	13.44					
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.2721	5.80	1.58
						21.95
Partida	02.02.01	TARRAJEO DE MUROS INTERIORES				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2		26.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0571	26.23	1.50
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	21.86	12.49
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2857	15.78	4.51
						18.50
	Materiales					
02070200010002			ARENA GRUESA	m3	0.0350	38.42
1.34						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0060	2.10	0.01
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.2000	17.37	3.47
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.4340	5.80	2.52
						7.34
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.50	0.56
03010600020005			REGLA DE ALUMINIO DE DIFERENTES MEDIDAS			und
0.0020	30.25			0.06		
						0.62

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **001** EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR
 Subpresupuesto **001** ESTRUCTURA Y ARQUITECTURA
 Fecha presupuesto **01/07/2019**

Partida 02.02.02 TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES

Rendimiento **m2/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m2 **38.69**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	26.23	2.10
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	21.86	17.49
0101010005	PEON	hh	0.7500	0.6000	15.78	9.47
						29.06
Materiales						
02070200010002			ARENA GRUESA	m3	0.0350	38.42
1.34						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0068	2.10	0.01
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.2000	17.37	3.47
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.1000	5.80	0.58
						5.40
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	29.06	0.87
03010600020005			REGLA DE ALUMINIO DE DIFERENTES MEDIDAS			und
0.0020	30.25	0.06				
0301340001	ANDAMIO METALICO	día	2.0000	0.2000	16.50	3.30
						4.23

Partida 02.03.01 TARRAJEO DE CIELORASO

Rendimiento **m2/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m2 **36.69**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	26.23	2.10
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	21.86	17.49
0101010005	PEON	hh	0.7500	0.6000	15.78	9.47
						29.06
Materiales						
02070200010002			ARENA GRUESA	m3	0.0280	38.42
1.08						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0054	2.10	0.01
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1780	17.37	3.09
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.4340	5.80	2.52
						6.70
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	29.06	0.87
03010600020005			REGLA DE ALUMINIO DE DIFERENTES MEDIDAS			und
0.0020	30.25	0.06				
						0.93

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **001** EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR
 Subpresupuesto **001** ESTRUCTURA Y ARQUITECTURA
 Fecha presupuesto **01/07/2019**

Partida	02.04.01	CONTRAPISO DE 2"					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2			27.96
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	26.23	0.21	
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.3200	21.86	7.00	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	17.51	1.40	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.4800	15.78	7.57	
						16.18	
	Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.0200	9.69	0.19	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3			0.0700	38.42	
2.69							
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0129	2.10	0.03	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.4000	17.37	6.95	
						9.86	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.18	0.49	
03010600020002	REGLA DE ALUMINIO 1½" X 4" X 10"	und				0.0020	
34.20	0.07						
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm				1.0000	
0.0800	16.95			1.36			
						1.92	
Partida	02.04.02	PISO DE LOSETA VENECIANA 40x40 cm					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m2			81.07
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	26.23	2.62	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	21.86	21.86	
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	15.78	15.78	
						40.26	
	Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3			0.0400	38.42	
1.54							
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0100	2.10	0.02	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.4000	17.37	6.95	
0228080001	LOSETA VENECIANA 40x40 mm	m2		1.0500	29.58	31.06	
						39.57	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	40.26	1.21	
03010600020001	REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"	und			0.0010	34.20	
0.03							
						1.24	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **001** EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR
 Subpresupuesto **001** ESTRUCTURA Y ARQUITECTURA
 Fecha presupuesto **01/07/2019**

Partida	02.05.01	PINTURA LATEX EN CIELO RASO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 33.0000	EQ. 33.0000	Costo unitario directo por : m2			11.69
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0242	26.23	0.63	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2424	21.86	5.30	
						5.93	
	Materiales						
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0250	5.80	0.15	
0238010004	LIJA PARA PARED	plg		0.2500	2.10	0.53	
0240010011	PINTURA LATEX LAVABLE	gal		0.0833	58.47	4.87	
02401500010004	IMPRIMANTE	kg		0.0400	0.0400	0.69	
0.03						5.58	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.93	0.18	
						0.18	
Partida	02.05.02	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 33.0000	EQ. 33.0000	Costo unitario directo por : m2			11.54
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0242	26.23	0.63	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2424	21.86	5.30	
						5.93	
	Materiales						
0238010004	LIJA PARA PARED	plg		0.2500	2.10	0.53	
0240010011	PINTURA LATEX LAVABLE	gal		0.0833	58.47	4.87	
02401500010004	IMPRIMANTE	kg		0.0400	0.0400	0.69	
0.03						5.43	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.93	0.18	
						0.18	
Partida	02.05.03	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2			14.18
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	26.23	0.84	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	21.86	7.00	
						7.84	
	Materiales						
0238010004	LIJA PARA PARED	plg		0.2500	2.10	0.53	
0240010008	PINTURA LATEX SUPERMATE	gal		0.0833	58.47	4.87	
02401500010004	IMPRIMANTE	kg		0.2500	0.2500	0.69	
0.17						5.57	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.84	0.24	
0301340001	ANDAMIO METALICO	día	0.8000	0.0320	16.50	0.53	
						0.77	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **001** EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR
 Subpresupuesto **001** ESTRUCTURA Y ARQUITECTURA
 Fecha presupuesto **01/07/2019**

Partida	02.06.01	PUERTAS DE MADERA TABLEROS REBAJADOS DE 4.5 mm DE CEDRO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m2			559.99
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	26.23	20.98	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	21.86	174.88	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	17.51	140.08	
						335.94	
	Materiales						
02041200010001				CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"	kg	0.0750	
3.49	0.26						
02041200010003				CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg	0.0380	
3.49	0.13						
02221100010001				COLA SINTETICA	gal	0.1200	
3.61							
0231020001	MADERA CEDRO	p2		17.0000	9.75	165.75	
02380100010001				LIJA PARA MADERA #100	plg	1.1000	
2.00							
						171.75	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	335.94	16.80	
0301080001	CEPILLADORA ELECTRICA	hm	0.2000	1.6000	14.60	23.36	
03010800030002				SIERRA CIRCULAR	hm	0.2000	
7.59	12.14						
						52.30	
Partida	02.06.02	PUERTA CONTRAPLACADA 35 mm CON TRIPLAY 4 mm INCLUYE MARCO CEDRO 2"X3"					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : m2			273.84
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.4000	26.23	10.49	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	21.86	87.44	
0101010005	PEON	hh	0.3300	1.3200	15.78	20.83	
						118.76	
	Materiales						
02041200010001				CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"	kg	0.0520	
3.49	0.18						
02221100010001				COLA SINTETICA	gal	0.1200	
3.61							
0231020001	MADERA CEDRO	p2		13.0100	9.75	126.85	
02310500010001				TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mmpln	1.0600	19.70	
20.88							
						151.52	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	118.76	3.56	
						3.56	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **001** EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR
 Subpresupuesto **001** ESTRUCTURA Y ARQUITECTURA
 Fecha presupuesto **01/07/2019**

Partida **02.06.03** **VENTANA CON HOJAS DE MADERA CEDRO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : m2 **164.93**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2000	26.23	5.25
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	21.86	43.72
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	1.0000	17.51	17.51
						66.48
Materiales						
02041200010001					CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1" kg	0.0170
3.49	0.06					
02041200010003					CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2" kg	0.0380
3.49	0.13					
02221100010001					COLA SINTETICA gal	0.1200
3.61						30.08
0231020001	MADERA CEDRO	p2		8.5000	9.75	82.88
02380100010001					LIJA PARA MADERA #100 plg	1.82
1.09						
						87.77
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	66.48	3.32
0301080001	CEPILLADORA ELECTRICA	hm	0.2000	0.4000	14.60	5.84
03010800030002					SIERRA CIRCULAR hm	0.2000
7.59	1.52					
						10.68

Partida **02.07.01** **BISAGRAS CAPUCHINA ALUMINIZADA DE 3 1/2 X 3 1/2"**

Rendimiento **und/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : und **13.38**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	26.23	1.05
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	17.51	7.00
						8.05
Materiales						
02370600010003					BISAGRA CAPUCHINA ALUMINIZADA 3 1/2"x3 1/2"	und
1.0000	5.09				5.09	
						5.09
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	8.05	0.24
						0.24

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **001** EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR
 Subpresupuesto **001** ESTRUCTURA Y ARQUITECTURA
 Fecha presupuesto **01/07/2019**

Partida	02.07.02	CERRADURA PARA PUERTA INGRESO					
Rendimiento	und/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und			149.49
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	26.23	3.50	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.3333	17.51	23.35	
						26.85	
	Materiales						
02370300010002	CERRADURA SCHLAGE ORBIT SERIE "A" EXTERIOR					und	
1.0000	122.37						
						122.37	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		1.0000	26.85	0.27	
						0.27	
Partida	02.07.03	CERRADURA PARA PUERTA INTERIORES					
Rendimiento	und/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und			59.13
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	26.23	2.62	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	17.51	17.51	
						20.13	
	Materiales						
02370800010004	CERRADURA GEO PUERTA INTERIOR Y DORMITORIO					und	
1.0000	38.40						
						38.40	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	20.13	0.60	
						0.60	
Partida	02.08.01	VIDRIO SEMIDOBLE INCOLORO CRUDO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2			53.78
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0133	26.23	0.35	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	21.86	2.91	
0101010005	PEON	hh	0.2500	0.0333	15.78	0.53	
						3.79	
	Materiales						
0243120001	VIDRIO TRANSPARENTE CRUDO MEDIO DOBLE	m2		1.0500	47.50	49.88	
						49.88	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.79	0.11	
						0.11	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **001** EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR
 Subpresupuesto **001** ESTRUCTURA Y ARQUITECTURA
 Fecha presupuesto **01/07/2019**

Partida **02.09.01 INODORO ONE PIECE BLANCO**

Rendimiento **und/DIA** MO. **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : und **144.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1600	26.23	4.20
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	21.86	34.98
						39.18
	Materiales					
02460300010002		TUBO DE ABASTO 5/8"	und	1.0000		12.72
12.72						
02460700010003		PERNOS DE ANCLAJE DE FIERRO GALVANIZADO CON				und
2.0000	2.51	5.02				
0246140001	CAPUCHON PLASTICO	und		1.0000	2.40	2.40
02462400010001	ANILLO DE CERA PARA INODORO	ASIENTO MELAMINE PESADO	und	1.0000		16.40
16.40						
02470200010016		INODORO NACIONAL ONE PIECE COLOR BLANCO				und
1.0000	69.07	69.07				
						105.61

Partida **02.09.02 LAVATORIO PEDESTAL BLANCO**

Rendimiento **und/DIA** MO. **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : und **204.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1600	26.23	4.20
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	21.86	34.98
						39.18
	Materiales					
02460100020002		DESAGUE AUTOMATICO P/LAVATORIO	und			1.0000
12.72	12.72					
02460300010001		TUBO DE ABASTO 1/2"	und	2.0000		12.72
25.44						
02460400010003		UÑAS DE SUJECION PARA LAVATORIO	und			1.0000
7.53	7.53					
02460800010003		TRAMPA P CROMADA P/LAVAT. 1 1/4"	und			1.0000
11.87	11.87					
02470100020002		LAVATORIO NACIONAL MANANTIAL	und			1.0000
29.58	29.58					
02471700010001		PEDESTAL NACIONAL MANANTIAL	und			1.0000
31.95	31.95					
02560100010003		MEZCLADORA PARA LAVATORIO (VAINSA)	und			1.0000
46.53	46.53					
						165.62

Partida **02.09.03 DUCHA CROMADA DE CABEZA GIRATORIA Y LLAVE MEZCLADORA**

Rendimiento **und/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : und **88.17**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	26.23	2.62
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	21.86	21.86
						24.48
	Materiales					
0241030001	CINTA TEFLON	und		0.2500	1.32	0.33
02560300010001		DUCHA GIRATORIA BRAZO Y CANOPLA 2 LLAVES				und
1.0000	62.63	62.63				
						62.96
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	24.48	0.73
						0.73

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **001** EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y 1 SÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR
 Subpresupuesto **001** ESTRUCTURA Y ARQUITECTURA
 Fecha presupuesto **01/07/2019**

Partida	02.09.04	TOALLERO DE LOSA BLANCO				
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und		33.79
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	26.23	2.10
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	21.86	17.49
						19.59
	Materiales					
02461500010001		TOALLERO DE LOSA BLANCA CON BARRA PLASTICA				und
1.0000	14.20					14.20

Partida	02.09.05	PAPELERA LOSA BLANCO				
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und		25.39
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	26.23	2.10
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	21.86	17.49
						19.59
	Materiales					
02461100010002		PAPELERA DE LOZA BLANCAund				1.0000
5.80						5.80

Partida	02.09.06	JABONERA LOSA BLANCO				
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und		23.49
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	26.23	2.10
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	21.86	17.49
						19.59
	Materiales					
02462200010004		JABONERA DE LOZA BLANCA C/ASA				und
3.90	3.90					1.0000
						3.90

Anexo 10: Verificación de resistencia a corte de albañilería y elementos de confinamiento

1.1. Verificación de resistencia a corte de albañilería y elementos de confinamiento

1. Predimensionamiento

1.1. Espesor Efectivo de Muros “t” (Artículo 19)

El espesor efectivo mínimo, descontando tarrajeos, es $t \geq h/20$

$$t = \frac{250}{20} = 12.5 \approx 13 \text{ cm}$$

Donde “h” es la altura libre entre los elementos de arriostre horizontales. Con lo cual, se utilizará muros en aparejo de soga con espesor efectivo igual a 13 cm (15 cm tarrajeado) en la dirección longitudinal y muros en aparejo de cabeza con espesor efectivo de 24 cm (25 cm tarrajeado) en la dirección transversal de la edificación.

1.2. Densidad Mínima de Muros Reforzados (Artículo 25)

La densidad mínima de muros reforzados para la dirección “X”, se determina con la expresión:

$$\frac{\text{Área de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Área de la Planta Típica}} = \frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

Donde:

L = longitud total del muro incluyendo sus columnas (sólo intervienen muros con $L > 1.2$ m)

t = espesor efectivo = 0.13 m ó 0.24 m.

A_p = área de la planta típica = 256.5 m²

Z = 0.45 el edificio está ubicado en la zona sísmica 4 (Norma E.030)

U = 1.0 el edificio es de uso común, destinado a vivienda (Norma E.030)

S = 1.05 el edificio está ubicado sobre suelo intermedio (Norma E.030)

N = 4 = número de pisos del edificio

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = \frac{0.45 \times 1 \times 1.05 \times 4}{56} = 0.03375$$

$$\text{Área requerida} = A_p \times 0.03375 = 256.5 \times 0.03375 = 86568.75 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } t = 13 \text{ cm} \rightarrow \text{Logitud de muro requerido} = 66.6 \text{ m}$$

$$\text{Para } t = 24 \text{ cm} \rightarrow \text{Logitud de muro requerido} = 36.07 \text{ m}$$

Para este predimensionamiento no se considerará el aporte de los muros de la escalera y del ascensor ya que el objetivo de esto es verificar si la albañilería tiene la capacidad de soportar toda la fuerza cortante basal en ambas direcciones.

En la Tabla 1 y 2 se indica la longitud de los muros, su área de corte ($A_c = L \cdot t$), el número de muros de iguales características (Nm) y además se verifica que la densidad de muros que presenta el edificio en la dirección X e Y excede al valor mínimo reglamentario (0.03375).

Tabla 1. Densidad de Muros Reforzados

Dirección X-X					
Eje	Muro	L (m)	t (m)	Ac (m2)	Nm
1	X1	25.3	0.15	3.795	1
10	X2	25.3	0.15	3.795	1
5	X3	5.35	0.25	1.3375	1
$\sum Ac \times \frac{Nm}{Ap} = \frac{8.9275}{256.5} = 0.0348$					

Tabla 2. Densidad de Muros Reforzados

Dirección Y-Y					
Eje	Muro	L (m)	t (m)	Ac (m2)	Nm
A	Y1	2.25	0.25	0.5625	1
A	Y2	2.25	0.25	0.5625	1
$\sum Ac \times \frac{Nm}{Ap} = \frac{1.125}{256.5} = 0.00438$					

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 1 y 2, se afirma que en la dirección X, los muros de albañilería confinada si tienen la capacidad de poder soportar toda la fuerza cortante basal de acuerdo a la norma E.030. sin embargo, en la dirección Y, los muros de albañilería confinada no tienen la capacidad para soportar el 100% de la cortante basal (solo soportan el 12.98 %) es por ello que se recomienda colocar placas (en vez de albañilería confinada) en esta dirección y además de considerar el aporte de los muros de concreto armado de la escalera y ascensor.

Anexo 11: Actas de Reuniones y Documentación



Lima, 31 de julio del 2019

Carta de Asesor

Señores

**DIRECCIÓN DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA**

Presente.-

Atención : JOSE ALBERTO ACERO MARTINEZ
Asesor

Asunto : Revisión de Trabajo de Investigación para optar el Grado Académico de
Bachiller en Ingeniería Civil.

De mi consideración:

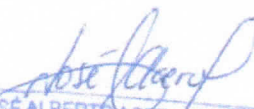
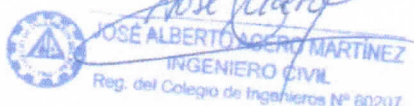
Me dirijo a usted para dar conformidad de acuerdo a la revisión realizada al Trabajo de Investigación para optar el Grado Académico de Bachiller en Ingeniería Civil titulado "DISEÑO DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y UN SEMISÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR" realizada por los alumnos:

- Veto Carbonelli Zanabria
- Lenin Portocarrero Rodríguez
- Jhossep Rossowill Reyes Yenque

Cabe mencionar que la revisión consistió en la evaluación de las memorias de cálculo que se presentan, así como de los planos de estructuras, concluyendo que estos están de acuerdo a las normativas nacionales y a las buenas prácticas en la ingeniería.

Sin otro particular, me despido de usted.

Atentamente,

F-259-2 SOLICITUD DE EVALUACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Lima, 02 de AGOSTO del 2019

☒ Pregrado Regular

☐ Programa CPEL

Sr(a) Director(a): ING. PAULA ROJAS JULIÁN

Carrera/Programa: INGENIERÍA CIVIL

Universidad San Ignacio de Loyola

Presente.-

Que habiendo concluido el desarrollo del Trabajo de Investigación y haciendo entrega de:

a.) Dos (2) ejemplares impresos con la firma del asesor.

b.) Dos (2) versiones electrónicas del Trabajo de Investigación.

Solicito a Usted proceder con la Evaluación del Trabajo de Investigación, al que le corresponde los siguientes datos:

Título del Trabajo de Investigación:	<u>"DISEÑO DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS Y UN SEMISÓTANO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR."</u>	
Asesor:	<u>ING. JOSE ALBERTO ACERO MARTINEZ</u>	
INTEGRANTES		
Integrante 1:		FIRMA
Nombres y Apellidos:	<u>VETO CARBONELLI ZANABALLA</u>	
Teléfono :	<u>941 804 710</u>	
Email :	<u>vetocarbonelli2@gmail.com</u>	
Integrante 2:		
Nombres y Apellidos:	<u>LENIN PORTOCARRERO RODRIGUEZ</u>	
Teléfono :	<u>95 23 28 768</u>	
Email :	<u>leninportocarrero@gmail.com</u>	
Integrante 3:		
Nombres y Apellidos:	<u>JOSSEP ROSSOWILL PEYES YENQUE</u>	
Teléfono :	<u>94 11 97 246</u>	
Email :	<u>jroseyenque@gmail.com</u>	
Integrante 4:		
Nombres y Apellidos:		
Teléfono		
Email		
Integrante 5:		
Nombres y Apellidos:		
Teléfono		
Email		

Sin otro en particular.

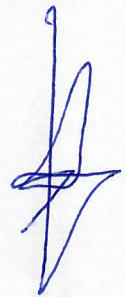
Saludos cordiales.

RÚBRICA DE EVALUACIÓN AL 50% DE AVANCE

08/07/19

Semestre	2019-1	Integrantes del grupo	Carbonelli Zumbria
Docente Asesor			Portocarrero Rodriguez
Grupo Nro.	PRJ-03		Reyes Yengue
Puntuación (0%)	Retroalimentación al grupo		

Estructura	Contenido	Cumplimiento según Escala de Evaluación	Observaciones
Carátula	Carátula	MB	
Resumen del Proyecto	500 palabras máximo. Los propósitos del resumen son los siguientes: Ofrecer una indicación clara del objetivo, alcance y resultados claves del proyecto. Proporcionar palabras y frases claves para la indexación, la abstracción, y fines de recuperación.	D	Presentar Resumen Tanto de Introducción
Descripción del problema del proyecto o solución	Describir el problema o la necesidad que el equipo está abordando. Identificar el propósito u objetivo del proyecto, el contexto del proyecto y el problema técnico en general.		
Especificaciones Técnicas	Las especificaciones y los requisitos para el proyecto deben ser explicados de manera detallada y entendible		
Pruebas realizadas a la solución propuesta, modelamiento, etc.	Metodología y diseño		Al final de primer diseño en C.A.Y. luego el sistema.



Verónica Cordero



José Reyes



Lenín Portocarrero

Fecha: 09/07/19



Estructura	Contenido	Cumplimiento según Escala de Evaluación	Observaciones
Criterios alcanzados	Explicación y descomposición funcional del proyecto. Explicar las principales funciones requeridas para el debido funcionamiento del diseño, y cuáles fueron alcanzadas.	B	
Criterios no alcanzados. Razones.	Explicación y descomposición funcional del proyecto. Explicar las principales funciones requeridas para el debido funcionamiento del diseño, y cuáles no fueron alcanzadas.	B	
Cumplimiento con las restricciones y limitaciones del proyecto	Análisis de restricciones y limitaciones del incumplimiento de algunos objetivos.	B	

Escala de Evaluación			
Evaluación	Sobresaliente	Muy Bueno	Bueno
Sigla	S	MB	B
			D

Firma Docente Asesor		Aprobado
Firma Docente Revisor		Desaprobado

* Camino de Buser Plan de Ingeniería de Materiales a cargo de Espinosa Trujillo
* Planos → Solamente planos 1º, 2º, 3º, 4º, 5º, 6º, 7º, 8º, 9º, 10º de diseño planos completos
* Recomendaciones y conclusiones → Ninguna

RÚBRICA DE EVALUACIÓN AL 50% DE AVANCE

08/07/19

Semestre	2019-1	Integrantes del grupo	Carbonelli Zanabria
Docente Asesor			Potocavero Rodriguez
Grupo Nro.	PRJ-03		Reyes Yengue
Puntuación (0%)	Retroalimentación al grupo		

Estructura	Contenido	Cumplimiento según Escala de Evaluación	Observaciones
Carátula	Carátula	MB	
Resumen del Proyecto	500 palabras máximo. Los propósitos del resumen son los siguientes: Ofrecer una indicación clara del objetivo, alcance y resultados claves del proyecto. Proporcionar palabras y frases claves para la indexación, la abstracción, y fines de recuperación.	D	Preparar Resumen Carta Presentación
Descripción del problema del proyecto o solución	Describir el problema o la necesidad que el equipo está abordando. Identificar el propósito u objetivo del proyecto, el contexto del proyecto y el problema técnico en general.		
Especificaciones Técnicas	Las especificaciones y los requisitos para el proyecto deben ser explicados de manera detallada y entendible		
Pruebas realizadas a la solución propuesta, modelamiento, etc.	Metodología y diseño		Al revés → Primer paso en CA y luego el Simulac

Estructura	Contenido	Cumplimiento según Escala de Evaluación	Observaciones
Criterios alcanzados	Explicación y descomposición funcional del proyecto. Explicar las principales funciones requeridas para el debido funcionamiento del diseño, y cuáles fueron alcanzadas.	B	
Criterios no alcanzados. Razones.	Explicación y descomposición funcional del proyecto. Explicar las principales funciones requeridas para el debido funcionamiento del diseño, y cuáles no fueron alcanzadas.	B	
Cumplimiento con las restricciones y limitaciones del proyecto	Análisis de restricciones y limitaciones del incumplimiento de algunos objetivos.	B	

Escala de Evaluación				
Evaluación	Sobresaliente	Muy Bueno	Bueno	Aprobado
Sigla	S	MB	B	A
				D

Firma Docente Asesor		Aprobado	X
Firma Docente Revisor		Desaprobado	

* Calificar de Buena Plan de trabajo a cargo de Expertos Técnicos
 * Planos → Solamente básicos 1 calificación, 1 voto, asignado → no se requiere planos completos
 * Recomendaciones y conclusiones → mejorar

TRABAJO DE GRADO N° 007 – CP-CICIVIL

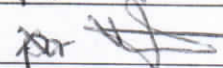
Rúbrica Analítica Informe de Trabajo

CURSO: Taller Trabajo de Bachiller N°T SECCIÓN
 NOMBRE: Grupo - Carbonelli - Portocarrero - Reyes
 FECHA: 04/06/19
 GRUPO:

Ítem	CATEGORÍA	4 SOBRESALIENTE	3 NOTABLE	2 APROBADO	1 INSUFICIENTE
1	Calidad de la información	La información claramente desarrolla el tema principal de la tarea. Incluye diversos detalles de apoyo y/o ejemplos.	La información claramente desarrolla el tema principal de la tarea. Incluye 1-2 detalles de apoyo y/o ejemplos.	La información claramente desarrolla el tema principal de la tarea. No se aportan detalles de apoyo o ejemplos.	La información tiene poca o ninguna relación con el tema principal de la tarea.
2	Organización de la información	La información aportada es completa y muestra relaciones claras y lógicas con todos los apartados y subapartados de la tarea.	La información aportada es completa y muestra relaciones claras y lógicas con la mayoría de los apartados y subapartados de la tarea.	La información aportada es parcialmente completa e incluye algunos de los apartados y subapartados de la tarea.	La información aportada no presenta relación con el contenido de los apartados o subapartados de la tarea.
3	Uso de la gramática y de la ortografía, Referencias y Bibliografía.	No existen errores gramaticales, ortográficos o de puntuación.	Casi no existen errores gramaticales, ortográficos o de puntuación.	Unos pocos errores gramaticales, ortográficos o de puntuación.	Muchos errores gramaticales, ortográficos o de puntuación.

Formato de Registro de Consejería

ACTA DE REUNIÓN	
Grupo: 03 - 2019-1 PRJ	Acta No 01
Semestre: DÉCIMO	Fecha: 15/04/19
Asesor: Profesor José Acero	Hora inicio: 6:00 Fin: 6:30 pm
Revisor: Paula Rojas Julián	Lugar: Campus 2 -USIL

PARTICIPANTES			
No.	Nombre	Cargo	Firma
1	NETO CARBONELLI ZANABRIA	ESTUDIANTE	
2	LENIN PORTOCARRERO RODRIGUEZ	ESTUDIANTE	
3	JHOSSEP ROSSOWILL REYES YENQUE	ESTUDIANTE	
4			
5			

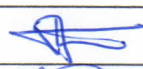
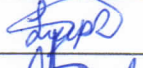
PUNTOS DE DISCUSION	
1	- Tienen que tener evidencias de 3 reuniones en las 14 sem.
2	Formato TRABAJO DE GRADO 004 - CPCICIVIL.
3	- Asistir a los Talleres de portafolio para presentación del Trabajo.
4	
5	- Tres reuniones más: 1 → 50% Sem 7
6	2 → 75% Sem 10
	3 → 100% Sem 14



5.7. Formato de Acta de Reunión

TRABAJO DE GRADO N° 004 – CP-CICIVIL

ACTA DE REUNIÓN	
Grupo: 03-2019-1 PRJ	Acta No : 01
Semestre: 2019 - I	Fecha: 15/03/19
Asesor: ING. JOSE ALBERTO ACERO MARTINEZ	Hora inicio: Fin:
Revisor: ING. PAULA ROJAS JULIAN	Lugar: CAMPUS 1 - USIL

PARTICIPANTES			
No.	Nombre	Cargo	Firma
1	VETO CARBONELLI ZANABELA	ESTUDIANTE	
2	LENIN PORTOCARRERO RODRIGUEZ	ESTUDIANTE	
3	JHOSSEP R. REYES YENQUE	ESTUDIANTE	
4			
5			

PUNTOS DE DISCUSION	
1	Descripción del problema del proyecto.
2	Definición de especificaciones técnicas.
3	Resumen del cumplimiento de normativa nacional.
4	Elaboración de planos.
5	Memorias de cálculo.
6	

DESARROLLO DE LA REUNIÓN

1- Descripción del problema del proyecto:

Para realizar este punto, el grupo, en conjunto, debe realizar la definición de los objetivos generales y específicos, incluyendo la descripción del proyecto, la delimitación de la investigación, la formulación del problema de la investigación y finalmente la justificación e importancia. La razón de hacerlo en conjunto es para examinar correctamente y claramente el proyecto.

2- Definición de las especificaciones técnicas:

El participante Veto Carbonelli Zanabria debe definir las especificaciones técnicas dando énfasis a las actividades relacionadas a Estructuras.

Las especificaciones técnicas deben incluir la unidad de medida, las propiedades de los materiales, la definición de actividades y el proceso constructivo de forma breve y concisa.

3- Resumen del cumplimiento de normativa nacional:

El alumno Josep R. Reyes Yunque debe reconocer las normativas que involucren el proyecto, específicamente aquellas relacionadas al diseño arquitectónico y estructural.

4- Elaboración de planos:

El alumno Veto Carbonelli realizará el plano de Ubicación y localización. Para ello, debe solicitar los parámetros urbanísticos y edificatorios del distrito de Villa El Salvador. Además, el alumno debe dar soporte al resto en la elaboración de los otros planos.

Lenin Portocarrero Rodríguez se encargará de elaborar los planos de Arquitectura tomando en cuenta lo solicitado en el proyecto. Además debe compatibilizar con los planos de Estructura.

Jhossep. R. Reyes Venque elaborará los planos de Estructuras relacionados a la cimentación y pisos.

5- Memorias de cálculo:

El alumno Lenin Portocarrero se encargará de hacer la memoria de estudios básicos, detallando la zona de estudio respecto a su sismicidad, características geotécnicas. Además, realizará el diseño de la abanibría.

El alumno Jhossep. Reyes Venque elaborará las memorias de cálculo del diseño de losa aligerada y maciza, placas y zapatas.

El alumno Veto Carbonelli hará la memoria de las columnas y vigas, además de la memoria sísmica.

Observaciones.

CONCLUSIONES				
No	Tarea	Responsable	Período de cumplimiento	Observaciones
1	Descripción del problema del proyecto.	Todos los integrantes	1/2 mes	-
2	Definición de especificaciones técnicas	Veto Carbonelli	1 1/2 mes	-
3	Resumen del cumplimiento de normativa nacional	Jhossep R. Reyes Yanque	1 1/2 mes	-
4	Elaboración de planos	Veto Carbonelli Lenin Portocarrero Jhossep R. Yanque	1 1/2 mes	-
5	Memorias de cálculo	Lenin Portocarrero Jhossep R. Yanque Veto Carbonelli	1 1/2 mes	-

Nota:

- ✓ Firma Líder del equipo y Asesor en reunión con Asesor
- ✓ Firma Líder del equipo, cuando solo hay reuniones de equipo



Lenin Portocarrero Rodriguez

Lider del equipo

Asesor

5.7. Formato de Acta de Reunión

TRABAJO DE GRADO N° 004 – CP-CICIVIL

ACTA DE REUNIÓN	
Grupo: 03-2019-1-PRJ	Acta No : 2
Semestre: 2019-I	Fecha: 20/04/19
Asesor: ING. JOSE ALBERTO ACERO MARTINEZ	Hora inicio: 5:00pm Fin: 7:00pm.
Revisor: PAULA ROSAS JULIÁN	Lugar: CAMPUS 2-B101-USIL

PARTICIPANTES			
No.	Nombre	Cargo	Firma
1	VETOCARBONELLI ZAVARZA	ESTUDIANTE	
2	LENNIN FORTOCALPERO RODRIGUEZ	ESTUDIANTE	
3	JHOSEPH R. PEYES YENQUE	ESTUDIANTE	
4			
5			

PUNTOS DE DISCUSION	
1	Estructuración de la edificación
2	Análisis y modelamiento sísmico
3	Diseño de elementos
4	Diseño de cimentación
5	
6	

DESARROLLO DE LA REUNIÓN

1) = Estructuración de la edificación: A partir del plano de Arquitectura, se definen los elementos estructurales con el predimensionamiento respectivo.

2 = Análisis y modelamiento sísmico: Se deben considerar los factores propuestos en la norma E.030. Verificar el modelo computacional de acuerdo con la normativa mencionada. Se recomienda realizar el modelo en el software ETABS.

3.- Diseño de Elementos: utilizar la norma E.060 para el proceso diseño de elementos de concreto armado; y la E.070 para albañilería.

4.- Diseño de cimentación: se propone el diseño de zapatas aisladas y cimiento corridos.

Para el cálculo, previamente se determinará la capacidad portante del suelo.

Observaciones.

CONCLUSIONES				
No	Tarea	Responsable	Período de cumplimiento	Observaciones
1	Estructuración de la edificación	Todos los integrantes	—	—
2	Análisis y modelación sísmica	Todos los integrantes	—	—
3	Diseño de elementos	Todos los integrantes	—	—
4	Diseño de cimentación	Todos los integrantes	—	—

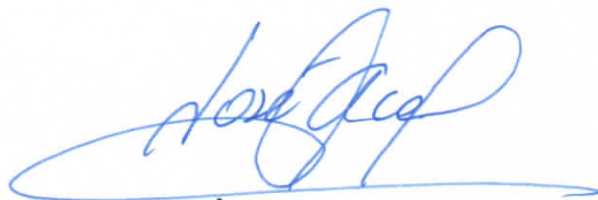
Nota:

- ✓ Firma Líder del equipo y Asesor en reunión con Asesor
- ✓ Firma Líder del equipo, cuando solo hay reuniones de equipo



Lenin Portocarrero Rodríguez

Líder del equipo



Asesor

5.7. Formato de Acta de Reunión

TRABAJO DE GRADO N° 004 – CP-CICIVIL

ACTA DE REUNIÓN	
Grupo: 03-2019-1 PRJ	Acta No : 3
Semestre: 2019-I	Fecha: 10/06/19
Asesor: ING. JOSE ALBERTO ARELLANO MARTINEZ	Hora inicio: 7:00pm Fin: 9:00pm.
Revisor: ING. PAULA ROSAS JULIAN	Lugar: CAMPUS 1- USIL.

PARTICIPANTES			
No.	Nombre	Cargo	Firma
1	VITO CARBONELLI ZAMBRGA	ESTUDIANTE	
2	LENIN PORTOCARRERO RODRIGUEZ	ESTUDIANTE	
3	JHOSSEP R. REYES YENQUE	ESTUDIANTE	
4			
5			

PUNTOS DE DISCUSION	
1	Levantamiento de observaciones de Revisión 1.
2	Plan de metodología y memoria de calidades de materiales.
3	Cronograma de ejecución
4	Presupuesto y análisis de costos.
5	Plan de control de calidad, seguridad en obra y gestión ambiental.
6	Conclusiones y recomendaciones

DESARROLLO DE LA REUNIÓN

1- Levantamiento de observaciones: Se corrigirán los planos de Estructuras y Arquitectura, así como las memorias de cálculo de los elementos estructurales. Este proceso lo realizarán todos los integrantes del grupo.

Por otra parte, las correcciones ortográficas se realizarán en conjunto para evitar errores.

2- Plan de metodología y memorias de calidades de materiales:

El plan de metodología lo realizará el alumno Veto Carbonelli. Debe realizarlo como un diagrama de flujo considerando las actividades necesarias para la elaboración del expediente. Por otra parte, este mismo alumno debe realizar las memorias de calidades, referenciándose de las normativas locales de materiales como E. DCO, ASTM.

3- Cronograma de ejecución:

Lo realizará el alumno Veto Carbonelli en el software Project 2016, en donde definirá las duraciones, fechas de inicio y fin de las actividades. Realizará también el diagrama de Gantt y la ruta crítica, el WBS y flujo de caja.

4- Presupuesto y análisis de costos:

Lo desarrollará el alumno Lenin Portocarrero. Él debe considerar la Revista "Costos" para establecer los análisis de precios unitarios en el software S10 Presupuestos, como hará los metrados y el presupuesto del proyecto.

incluyendo las partidas generales de Instalaciones Eléctricas y Sanitarias y especiales.

5- Plan de control de calidad, seguridad en obra y gestión ambiental:

El plan de control de calidad será realizado por Lonin Portocarrero. Este debe detallar unas especificaciones para la recepción de materiales, equipos y sistemas, para la recepción de la ejecución de la obra y en la control de calidad en la ejecución de la obra y en la obra terminada, realizará también el diagrama de causa-efecto.

Por otro lado, Thossep R. Reyes el plan de seguridad en obra considerando la G. 050. Además, debe realizar las matrices IPERC, EPP y ATS. También realizará el plan de gestión ambiental, estableciendo procesos de la gestión ambiental.

6- conclusiones y recomendaciones:

Para establecer las conclusiones y recomendaciones, el grupo, en conjunto, debe realizarlos con el fin de incorporar todos los conocimientos adquiridos del proyecto.

Observaciones.



CONCLUSIONES				
No	Tarea	Responsable	Período de cumplimiento	Observaciones
1	Levantamiento de observaciones de la revisión 01	Todos los integrantes	7 días	—
2	Plan de metodología y memoria de calidad de materiales	Veto Carbonelli	20 días	—
3	Cronograma de ejecución	Veto Carbonelli	20 días	—
4	Presupuesto y análisis de costos	Lenin Portocarrero	20 días	—
5	Plan de control de Calidad, seguridad, medio ambiente y gestión ambiental	Lenin Portocarrero Jhossep R. Venque	20 días	—
6	Conclusiones y recomendaciones	Todos los integrantes	20 días	—

Nota:

- ✓ Firma Líder del equipo y Asesor en reunión con Asesor
- ✓ Firma Líder del equipo, cuando solo hay reuniones de equipo



Lenin Portocarrero Rodríguez

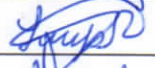
Líder del equipo

Asesor

5.7. Formato de Acta de Reunión

TRABAJO DE GRADO N° 004 – CP-CICIVIL

ACTA DE REUNIÓN	
Grupo: 03- 2019 - 1PRJ	Acta No : 4
Semestre: 2019 - I	Fecha: 10/07/19
Asesor: ING. JOSE ALBERTO ACERO MARTINEZ	Hora inicio: 10:00 am Fin: 1:00 pm
Revisor: ING. PAULA ROTAS JULIAN	Lugar: CAMPUS 1- USJL

PARTICIPANTES			
No.	Nombre	Cargo	Firma
1	VETO CARBONELLI ZANABALA	ESTUDIANTE	
2	LENIN PORTOCARRERO RODRIGUEZ	ESTUDIANTE	
3	JHOSSEP R. PEYES YENSQUE	ESTUDIANTE	
4			
5			

PUNTOS DE DISCUSION	
1	Levantamiento de observaciones de la revisión 02
2	
3	
4	
5	
6	

DESARROLLO DE LA REUNIÓN

- 1.- Levantamiento de observaciones de la revisión 02:
Se revisará en conjunto los errores ortográficos observados, también se mejorarán los formatos de presentaciones. Finalmente, se dará un mejor enfoque al proyecto de investigación.

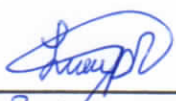


Observaciones.

CONCLUSIONES				
No	Tarea	Responsable	Período de cumplimiento	Observaciones
1	Levantamiento de observaciones de la revisión 02	Todos los integrantes	15 días	—

Nota:

- ✓ Firma Líder del equipo y Asesor en reunión con Asesor
- ✓ Firma Líder del equipo, cuando solo hay reuniones de equipo


Lenin Portocarrero Rodríguez

Lider del equipo

Asesor

5.7. Formato de Acta de Reunión

TRABAJO DE GRADO N° 004 – CP-CICIVIL

ACTA DE REUNIÓN	
Grupo: 03-2019-1 P.R.J	Acta No : 5
Semestre: 2019-I	Fecha: 29-07-2019
Asesor: Jose Alberto Acero Martinez	Hora inicio: 14:00 Fin: 17:00
Revisor: ING. PAULA ROJAS JULIAN	Lugar: San Miguel - Lima

PARTICIPANTES			
No.	Nombre	Cargo	Firma
1	Veto Carbonelli Zanabria	Estudiante	
2	Lenin Portocarrero Rodriguez	Estudiante	
3	Jhossep Reyes Yenque	Estudiante	
4			
5			

PUNTOS DE DISCUSION	
1	Revisión final de planos de estructuras y arquitectura.
2	Revisión final de memorias de cálculo de elementos.
3	Evaluación de presupuesto final calculado y el cronograma.
4	
5	
6	

DESARROLLO DE LA REUNIÓN

Punto 1: Para la elaboración de los planos de Estructuras y Arquitectura se tomaron en consideración la distribución de ambientes propuesto por el cliente. El diseño de la estructura plasmado en los planos fueron elaborados basándose en la memoria de cálculo realizado que cumple con el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Punto 2:

Las memorias de cálculo fueron hechas basándose principalmente en la norma E.030, E.020, E.050 y E.060, cumpliendo con todas estas.

Punto 3:

El ratio del presupuesto final se aproxima al ratio de costo por área construida en el mercado de la construcción de Lima.

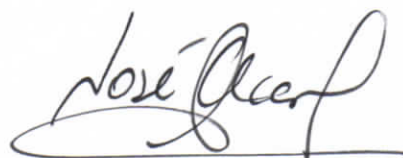
Observaciones.

CONCLUSIONES				
No	Tarea	Responsable	Período de cumplimiento	Observaciones
1	Revisión de planos de Arquitectura y Estructuras	ING. JOSE ACERO MARTINEZ	—	—
2	Revisión de memorias de cálculo	ING. JOSE ACERO MARTINEZ	—	—
3	Evaluación de presupuesto final calculado y cronograma	ING. JOSE ACERO MARTINEZ	—	—

Nota:

- ✓ Firma Líder del equipo y Asesor en reunión con Asesor
- ✓ Firma Líder del equipo, cuando solo hay reuniones de equipo


Lenin Portocarrero Rodríguez
 Líder del equipo


 Asesor