

**UNIVERSIDAD PRIVADA SAN JUAN BAUTISTA**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**REVISIÓN Y REFORMULACIÓN DEL DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA  
MITIGACIÓN DE SOBRECOSTOS EN VIVIENDA UNIFAMILIAR UBICADA  
EN LA URBANIZACIÓN LA ANGOSTURA SEGUNDA ETAPA,  
SUBTANJALLA – ICA**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

**PRESENTADO POR BACHILLER  
QUEVEDO PEÑA JUNIOR ANDRE**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**ICA – PERÚ**

**2025**

**ASESOR Y AUTOR**

**ASESOR: DR. RONCEROS MORALES CRISTHIAN  
CODIGO ORCID: 0000-0001-8421-5217**

**AUTOR: QUEVEDO PEÑA JUNIOR ANDRE  
CODIGO ORCID: 0009-0005-1351-4312**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por la fuerza, la salud y la sabiduría que he adquirido durante todo el proceso de investigación y redacción de este trabajo de suficiencia profesional.

A nuestro magister por su sabiduría y compromiso en guiarme en todo este proceso, a mis padres por el apoyo me brindan, comprensión que han sido mi motor en momentos más difíciles. A mi familia por su constante aliento y confianza que han sido una fuente incondicional de motivación.

Este trabajo es también muestra de gratitud a quienes me han acompañado en este camino profesional y personal, expreso el sentimiento más puro de agradecimiento para todos mis familiares que de alguna manera también han aportado en todo el proceso como bachiller, y ahora a puertas de convertirme en un profesional titulado, es el éxito que refleja la perseverancia y paciencia en todo este tiempo.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de suficiencia profesional primero a Dios por darme la sabiduría necesaria para desarrollar sin ningún inconveniente mi trabajo profesional, a mi familia por la cual he recibido el aliento necesario para seguir adelante sin ninguna complicación y a mí por la perseverancia y dedicación que expreso mediante este documento lo cual dará frutos a futuro.

## RESUMEN

Durante la elaboración del presupuesto para la construcción de una vivienda unifamiliar ubicada en la urbanización La Angostura segunda etapa, Mz. A Lote 27, en el distrito de Subtanjalla, se identificó un sobredimensionamiento de diversos elementos estructurales planteados en los planos de cimentación y muros de concreto armado. En particular, el uso de placas de concreto, falsas zapatas y zapatas combinadas generaba un incremento significativo en el consumo de acero, concreto, encofrado y mano de obra, elevando el costo estimado de la obra y el tiempo de ejecución, sin que ello fuera estrictamente necesario para el tipo de vivienda proyectada. Frente a esta situación, se realizó una revisión técnica integral del diseño estructural, aplicando las Normas Técnicas Peruanas E.020 (Cargas), E.030 (Diseño Sismorresistente), E.050 (Suelos y Cimentaciones), E.060 (Concreto armado), E.070 (Albañilería), con el fin de optimizar las secciones y adecuarlas a las reales condiciones de uso y altura de la edificación. Se propuso sustituir las placas de concreto por muros de albañilería confinada y reemplazar las falsas zapatas y zapatas combinadas por cimientos corridos y zapatas conectadas, reformulando los planos, metrados y el presupuesto del proyecto. Como resultado, el costo de los elementos estructurales analizados se redujo de aproximadamente S/ 63 475,59 a S/ 13 205,90, con una disminución del plazo de ejecución de 40 a 13 días, manteniendo las condiciones de seguridad y desempeño estructural exigidas por el Reglamento Nacional de Edificaciones. La experiencia evidencia la importancia de la revisión estructural previa a la formalización presupuestaria como herramienta clave para evitar sobrecostos y mejorar la eficiencia económica en proyectos de vivienda de pequeña escala.

**Palabras clave:** sobrecostos, diseño estructural, sobredimensionamiento, vivienda unifamiliar, albañilería confinada, cimentación corrida.

## **ABSTRACT**

During the preparation of the budget for the construction of a single-family home located in the La Angostura second stage development, Mz. A Lot 27, in the district of Subtanjalla, an oversizing of various structural elements proposed in the foundation and reinforced concrete wall plans was identified. In particular, the use of concrete slabs, false footings, and combined footings generated a significant increase in the consumption of steel, concrete, formwork, and labor, raising the estimated cost of the work and the execution time, without this being strictly necessary for the type of house planned. In view of this situation, a comprehensive technical review of the structural design was carried out, applying Peruvian Technical Standards E.020 (Loads), E.030 (Seismic Design), and E.060 (Reinforced Concrete), in order to optimize the sections and adapt them to the actual conditions of use and height of the building. It was proposed to replace the concrete slabs with confined masonry walls and to replace the false footings and combined footings with continuous foundations and connected footings, reformulating the plans, measurements, and budget for the project. As a result, the cost of the structural elements analyzed was reduced from approximately S/ 63,475.59 to S/ 13,205.90, with a decrease in the execution period from 40 to 13 days, while maintaining the safety and structural performance conditions required by the National Building Regulations. This experience highlights the importance of structural review prior to budget formalization as a key tool for avoiding cost overruns and improving economic efficiency in small-scale housing projects.

**Keywords:** cost overruns, structural design, oversizing, single-family housing, confined masonry, continuous foundation.

## INTRODUCCIÓN

En los proyectos de edificación de baja envergadura, la correcta identificación de los elementos estructurales constituye un factor determinante para asegurar la eficiencia constructiva y la económica del proyecto. Sin embargo, es frecuente, que durante la elaboración del diseño estructural, se planteen diversas tipologías estructurales que superan las demandas reales de carga generando en si sobredimensionamientos que aumentan de manera innecesaria el uso de materiales y los costos asociados.

Este es el caso de la vivienda unifamiliar situada en la Urb. La Angostura, 2da Etapa Mz A Lote 27, se recibió los planos, y se pudo observar un uso innecesario de elementos estructurales que indicaba un costo irrazonable para su ejecución, los elementos estructurales en mención son muros de concreto armado, zapatas combinadas y falsas zapatas, lo cual hizo que el presupuesto tenga un elevado costo debido a que dichos elementos no son comúnmente usado para viviendas de pocos niveles, ya que solo dificulta el proceso de ejecución y encarece el proyecto.

Frente a la observación, se desarrolló una revisión estructural, basándose en las Normas Técnicas Peruanas, E.020 (Cargas), E.030 (Diseño Sismorresistente), E.050 (Suelos y cimentaciones), E.060 (Concreto Armado) y E.070 (Albañilería). Como resultado, se identificó la posibilidad de colocar las placas de concreto por muros de albañilería confinada y reemplazar falsas zapatas y zapatas combinadas por cimientos corridos y zapatas conectadas manteniendo la estabilidad estructural y cumpliendo los parámetros del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

Esta propuesta de optimización permitió reducir de manera sustancial el volumen de acero, concreto y encofrado, así como también los plazos de la ejecución misma, generando una solución estructural más eficiente y acorde con la necesidad del proyecto y del cliente. El presente documento expone el proceso de análisis, la reformulación del sistema, los costos de cada elemento estructural tanto como lo proyectado y lo modificado y plazos de ejecución de los mismos, resaltando la importancia de la revisión técnica previa como mecanismo para evitar sobrecostos derivados al sobredimensionamiento estructural.

El presente trabajo se menciona cuatro capítulos, los cuales son: Capítulo I, nos habla acerca de la descripción del centro laboral, las funciones realizadas, la razón social la estructura organizacional, el sector al que pertenece, cargo desempeñado, funciones desempeñadas.

Como capítulo II, hablamos acerca de la situación problemática y las contribuciones realizadas, lo cual se refiere a la identificación del problema y la solución técnica profesional como bachiller en la carrera.

Como capítulo III, análisis de contribuciones y beneficios obtenido, se detalla toda la experiencia obtenida mediante el tiempo laborado y las casuísticas que cada profesional observa y lo plasma en cada situación problemática.

Como capítulo IV, acerca de las conclusiones y recomendaciones, se recomendará todas las mejorías y las soluciones de las problemáticas de los capítulos anteriores y así poder llegar a una mejor conclusión.

## ÍNDICE

<b>CARÁTULA</b> .....	<b>I</b>
<b>ASESOR Y AUTOR</b> .....	<b>II</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>III</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>IV</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>V</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>VI</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>IX</b>
<b>INFORME ANTIPLAGIO</b> .....	<b>XI</b>
<b>CAPITULO I</b> .....	<b>1</b>
<b>DESCRIPCIÓN DEL CENTRO LABORAL Y FUNCIONES DESEMPEÑADAS</b> 1	
<b>1.1. DESCRIPCIÓN DEL CENTRO LABORAL</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1.1. Razón Social</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1.2. Sector al que Pertenece</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1.3. Estructura Organizacional</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1.4. Área de Desempeño</b> .....	<b>2</b>
<b>1.2. FUNCIONES REALIZADAS Y SU VINCULACIÓN CON CAMPOS TEMÁTICOS DE LA CARRERA PROFESIONAL</b> .....	<b>2</b>
<b>CAPITULO II</b> .....	<b>4</b>
<b>SITUACIONES PROBLEMATICAS Y CONTRIBUCIONES REALIZADAS</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1. DESCRIPCIÓN SITUACIÓN PROBLEMÁTICA O CASO CLINICO QUE SE HUBIESE PRESENTADO EN EL AÑO DE DESEMPEÑO DE SUS FUNCIONES</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2. CONTRIBUCIÓN EN LA SOLUCIÓN PROBLEMÁTICA</b> .....	<b>9</b>
<b>CAPITULO III</b> .....	<b>16</b>
<b>ANÁLISIS DE CONTRIBUCIONES Y BENEFICIOS OBTENIDOS</b> .....	<b>16</b>
<b>3.1. ANÁLISIS DE SU CONTRIBUCIÓN EN TÉRMINOS DE LA COMPETENCIA Y HABILIDADES ADQUIRIDAS DURANTE LA FORMACIÓN PROFESIONAL</b> .....	<b>16</b>
<b>3.2. EXPLICAR NIVEL DE BENEFICIO OBTENIDO POR EL CENTRO LABORAL DE SU CONTRIBUCIÓN A LA SOLUCIÓN DE LAS SITUACIONES PROBLEMÁTICAS</b> .....	<b>16</b>

<b>CAPITULO IV:</b> .....	<b>18</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>18</b>
<b>4.1. CONCLUSIONES</b> .....	<b>18</b>
<b>4.2. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>18</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....	<b>19</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>20</b>

# INFORME ANTIPLAGIO

## JUNIOR ANDRE QUEVEDO PENA TSP - QUEVEDO PEÑA JUNIOR ANDRE

 TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL - TALLER I

### Detalles del documento

Identificador de la entrega  
trrcoid::3117:553318758

Fecha de entrega  
5 feb 2025, 12:19 GMT-5

Fecha de descarga  
5 feb 2025, 12:20 GMT-5

Nombre del archivo  
TSP - QUEVEDO PEÑA JUNIOR ANDRE.docx

Tamaño del archivo  
1.3 MB

37 páginas

5210 palabras

30.540 caracteres

## 5% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

### Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

### Exclusiones

- N.º de coincidencia excluida

### Fuentes principales

- 4%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 5%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

### Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y lo revise.

## \*% detectado como IA

La detección de IA incluye la posibilidad de que haya falsos positivos. Aunque cierto texto en esta entrega se generó probablemente con IA, los puntajes inferiores al umbral del 20 % no aparecen porque tienen una mayor probabilidad de falsos positivos.

**Precaución: Se necesita revisión.**

Es esencial comprender los límites de la detección de IA antes de tomar decisiones acerca del trabajo del estudiante. Te alertamos a obtener más información acerca de las funciones de detección de IA de Turnitin antes de usar la herramienta.

### Aviso legal

Nuestra evaluación de escritura con IA está diseñada para ayudar a los académicos a identificar texto que podrían haberse preparado mediante una herramienta de IA generativa. Es posible que nuestra evaluación de escritura con IA no siempre sea precisa (existe la posibilidad de que identifique erróneamente redacciones probablemente generadas por humanos como generadas por IA, y redacciones probablemente generadas por IA como generadas por humanos), por lo que no debe usarse como único fundamento para aplicar sanciones a un estudiante. Para determinar si es un caso de deshonestidad académica, se necesita de un escrutinio mayor y el juicio humano, junto con la aplicación de las políticas académicas específicas de la organización.

## Preguntas frecuentes

### ¿Cómo debería interpretar los falsos positivos y el porcentaje de escritura con IA de Turnitin?

El porcentaje que se muestra en el reporte de escritura con IA es la cantidad del texto calificado en la entrega que el modelo de detección de escritura con IA de Turnitin determina se generó probablemente con IA desde un modelo de lenguaje de gran tamaño.

Los falsos positivos (que marcan incorrectamente alertas de texto escrito por humanos como generado con IA) son una posibilidad en los modelos de IA.

Los puntajes de detección de IA inferiores al 20 %, que no aparecen en reportes nuevos, tienen una mayor probabilidad de ser falsos positivos. Para reducir la probabilidad de malinterpretación, no se atribuye ningún puntaje o resultado y se indican con un asterisco en el reporte (\*%).

El porcentaje de escritura con IA no debe ser el único fundamento para determinar si ha ocurrido una mala conducta. El revisor/instructor debería usar el porcentaje como un medio para iniciar una conversación formativa con sus estudiantes o usarlo para examinar el ejercicio entregado según las políticas de la escuela.

### ¿Qué significa 'texto calificado'?

Nuestro modelo sólo procesa texto calificado en la forma de escritura de formato largo. La escritura de formato largo se refiere a los enunciados individuales en párrafos que constituyen una parte más grande del trabajo escrito, como un ensayo, una disertación, un artículo, etc. El texto calificado que se ha determinado que se generó probablemente con IA se resaltarán en color cian en la entrega.

El texto no calificado, como viñetas, bibliografías comentadas, etc., no se procesará y puede crear disparidad entre los puntos destacados de la entrega y el porcentaje mostrado.



## **CAPITULO I**

### **DESCRIPCIÓN DEL CENTRO LABORAL Y FUNCIONES DESEMPEÑADAS**

#### **1.1.DESCRIPCIÓN DEL CENTRO LABORAL**

##### **1.1.1. RAZÓN SOCIAL**

MQM SERVICIOS GENERALES Y CONSTRUCCION, es una empresa peruana, dedicada al desarrollo y ejecución de proyectos de construcción, la empresa se caracteriza por, ofrecer servicios integrales, que incluyen consultoría, elaboración, de expedientes técnicos, ejecución de obras, etc. Desarrolla sus operaciones en cumplimiento estricto del Reglamento, Nacional de Edificaciones (RNE), y las normas técnicas aplicables, asegurando que, cada proyecto cumpla con los estándares de calidad y seguridad estructural establecidos.

La empresa se, distingue por su enfoque, en la optimización de recursos, la mejora continua y el cumplimiento de plazos, ofreciendo, servicios que alcanza la satisfacción del cliente.

El centro laboral, presenta un entorno profesional dinámico y altamente técnico, donde articulan procesos de diseño, planificación y control de diseño, permitiendo obtener mejores, resultados en los procesos constructivos, edificaciones seguras y económicamente viables.

##### **1.1.2. SECTOR AL QUE PERTENECE**

4100-Construcción de edificios completos

##### **1.1.3. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL**

#### **Figura 1**

Estructura organizacional de la empresa MQM S.A.C.



Fuente: Autor

#### 1.1.4. ÁREA DE DESEMPEÑO

Consultoría, elaboración de expedientes y ejecución de proyectos de construcción

### 1.2. FUNCIONES REALIZADAS Y SU VINCULACIÓN CON CAMPOS TEMÁTICOS DE LA CARRERA PROFESIONAL

#### 1.2.1. CARGO DESEMPEÑADO

- Asistente de obra
- Asistente de residencia
- Jefe de Oficina Técnica

#### 1.2.2. FUNCIONES DESEMPEÑADAS

##### • Asistente de Calidad en Obra:

Es un profesional encargado de garantizar que los procesos y materiales utilizados en la construcción cumplan con estándares de calidad establecidos en el proyecto, este profesional se encarga de supervisar todos los materiales, los correctos procesos constructivos y que se alineen a las normas de los reglamentos impuestos por el estado peruano

• **Jefe de Oficina Técnica:**

Es un líder funcional responsable de la coordinación integral y gestión estratégica de todos los aspectos técnicos y administrativos inherentes al desarrollo del proyecto. Entre sus responsabilidades esta la formulación y el monitoreo riguroso de los presupuestos, la planificación detallada de las actividades del proyecto, la supervisión del rendimiento y la elaboración de informes técnicos, este rol actúa como un nexo técnico entre las áreas técnicas, operativa y administrativa, garantizando que la ejecución de la obra se realice bajo las normas establecidas, dentro del cronograma definido y respetando la estructura de los costos entregados.

Las funciones principales son:

Elaboración de Expedientes Técnicos

Revisión de Expedientes Técnicos

Costos, presupuesto y programación de obra

Elaboración de cronogramas valorizados

## CAPITULO II

### SITUACIONES PROBLEMATICAS Y CONTRIBUCIONES REALIZADAS

#### 2.1.DESCRIPCIÓN SITUACIÓN PROBLEMÁTICA O CASO CLINICO QUE SE HUBIESE PRESENTADO EN EL AÑO DE DESEMPEÑO DE SUS FUNCIONES

Unos de los principales desafíos que presentan los proyectos de construcción de viviendas unifamiliares es el cumplimiento exhaustivo de la calidad durante la ejecución del proyecto. A pesar de que estos proyectos suelen ser de una menor escala en comparación con obras de gran envergadura, no están propensos ante dificultades técnicas.

Este es el caso de un cliente el cual nos dio la oportunidad de realizar un presupuesto para la ejecución de su proyecto, el cual ya cuenta con los planos completos. La finalidad de esta solicitud es conocer el costo total estimado de la obra, de manera que pueda tomar decisiones correctas respecto a la viabilidad financiera del proyecto, planificar sus recursos y establecer un cronograma adecuado para su ejecución.

##### • **Problemática principal:**

“Sobrecosto en los elementos estructurales en vivienda unifamiliar ubicado en urbanización la angostura segunda etapa Mz a lote 27 en el distrito de Subtanjalla, departamento y provincia de Ica”

Durante la elaboración del presupuesto solicitado por el cliente para la ejecución de su vivienda, se evidenciaron elementos planteados relevantes en los planos de cimentación y los muros que tienen placas de concreto. En particular se evidencio un sobrecosto para el tipo de construcción a realizar, lo cual representa un impacto significativo en los precios estimados del proyecto.

Este tipo de diseño, aunque no siempre comprometen la seguridad de la edificación, generan un uso innecesario de materiales, incrementando sustancialmente el costo del proyecto.

Según referencia del cliente si necesitaba analizar acerca de dichos muros debido a que está estimando construir con placas solo 1 nivel y el resto de niveles solo de muros de albañilería confinada.

En el siguiente cuadro se evidencia los elementos el cual aumenta el sobre costo del proyecto:

**Tabla 1**

*Elementos que aumentan el costo del proyecto*

Elemento	Descripción Técnica	Razón del Incremento de costo	Impacto cuantitativo Aproximado
Placa de Concreto	Muros estructurales verticales que aportan rigidez a la estructura	Elevado consumo de acero, concreto y encofrado especializado	Incrementa entre un 25-40% con respecto a los muros de albañilería confinada
Falsa Zapata	Elemento de cimentación adicional colocado para regular niveles	Requiere Excavar una mayor profundidad, concreto adicional	Aumenta en un 10-20% la partida de cimentación
Zapata Combinada	Cimentación que une una o más columnas en una sola zapata para distribuir cargas en suelos variables	Mayor tamaño de excavación, más acero, mayor volumen de concreto	Incrementa el volumen de excavación y cimentación en un 20-35%

Fuente: Autor

Estableciendo los elementos el cual generan un incremento de costo se detallará en el siguiente cuadro, el metrado de todos los elementos mencionados:

**Tabla 2**

*Cantidad de metrado de los elementos que tienen sobrecosto*

Elemento	partidas	Unidad de Medida	Cantidad
Placa de Concreto	Concreto	M3	8.01
	Acero	kg	2336.86
	Encofrado	M2	110.80
	Excavación	M3	8.51
	Eliminación de material	M3	11.03
Falsa Zapata	Solado	M2	17.07
	Concreto	M3	8.51
	encofrado	M2	17.07
	Excavación	M3	19.97
	Eliminación de material	M3	25.97
Zapata Combinada	Solado	M2	22.19
	Concreto	M3	19.97
	Acero	Kg	548.76
	encofrado	M2	17.07

Fuente: Autor

Con el metrado que se han obtenido a continuación detallaremos cuanto es el costo de cada partida con referencia a los precios que se manejan el día de hoy según la revista costos la cual es una fuente confiable debido a que trabaja con precios actualizados sustraídos de la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO), los costos son:

**Tabla 3**

*Cuantificación de los Elementos de sobre costo*

Elemento	Partidas	Cantidad	Costo	total
	Concreto	8.01	S/.762.77	S/.6,109.79
Placas	de Acero	2336.86	S/.6.33	S/.14,792.32
Concreto	Encofrado	110.80	S/.77.49	S/.7,585.89
	Excavación	8.51	S/.69.89	S/.594.76
	Eliminación de material	11.03	S/.102.94	S/.1,135.43
Falsas zapatas	Solado	17.07	S/.34.27	S/.584.99
	Concreto	8.51	S/.762.77	S/.6,491.17
	encofrado	17.07	S/.77.49	S/.1,322.75
	Excavación	19.97	S/.69.89	S/.1395.77
	Eliminación de material	25.97	S/.102.94	S/.2,673.35
Zapatas	Solado	22.19	S/.34.27	S/.760.45
Combinadas	Concreto	19.97	S/.762.77	S/.15,232.52
	Acero	548.76	S/.6.33	S/.3,473.65
	encofrado	17.07	S/.77.49	S/.1,322.75
Total				S/. 61,485.79

Fuente: Autor

Costo estimado con el método constructivo de placas, zapatas combinadas y falsas zapatas que inicialmente se describió tiene un costo de s/. 63,485.79 soles y por el cual se tomo como referencia la corrección y reformulación de diseño el cual implicaría el cambio del proceso constructivo con albañilería confinada.

Este sobredimensionamiento no solo incrementa el presupuesto final de la construcción, sino que también puede afectar la planificación del proyecto, al solicitar mayores plazos de ejecución y una logística más extensa, también puede generar disconformidad por parte del cliente, quien al comparar con los estándares de los precios del mercado, podría percibir un sobre precio injustificado.

A continuación, detallaremos los tiempos estimados para la elaboración de las partidas que se está considerando como sobre costo:

**Tabla 4**

*Rendimientos de cada partida respecto a los elementos mencionados*

Elemento	Partidas	Cantidad	Rendimiento x día	Total (días)
	Concreto	8.01	8m3	1 día
Placas de	Acero	2336.86	200Kg	12 días
Concreto	Encofrado	110.80	10m2	11 días
	Excavación	8.51	3 m3	3 días
	Eliminación de material	11.03	24m3	0.5 días
Falsas zapatas	Solado	17.07	100m2	0.2 días
	Concreto	8.51	8m3	1 día
	encofrado	17.07	10m2	2 días
	Excavación	19.97	3m3	7 días
	Eliminación de material	25.97	24m3	1 día
Zapatas	Solado	22.19	100m2	0.5 días
Combinadas	Concreto	19.97	8m3	2.5 días
	Acero	548.76	200kg	3 días
	encofrado	17.07	10m2	2 días

Fuente: Autor

Tomando en consideración que los días laborales son 6 y las jornadas laborales son 8 horas diarias tomando como referencia los rendimientos promedio según revista costos teniendo un tiempo estimado de 46 días hábiles de jornada laboral dando en si un total de 8 semanas de trabajo continuo.

Este periodo contempla únicamente la ejecución directa de las partidas analizadas, considerando condiciones normales de la obra, disponibilidad de cuadrillas y un rendimiento estable durante todo el proceso constructivo. Es importante señalar que este tiempo no incluye las actividades posteriores que debería desarrollarse una vez concluida estas partidas iniciales, tales como proceso de habilitación, vaciados complementarios armado de elementos sucesivos o labores de acabado, por lo que el cronograma general del proyecto deberá contemplar un margen adicional para la integración y secuencia constructiva completa.

## **2.2.CONTRIBUCIÓN EN LA SOLUCIÓN PROBLEMÁTICA.**

Frente a las contingencias, la implementación de una revisión técnica exhaustiva de los planos estructurales se posiciona como una estrategia clave y preventiva a ser ejecutada previamente a la formalización presupuestaria. El propósito fundamental de esta acción es maximizar la optimización del proyecto garantizando la integridad y seguridad estructural sin excepción. Este proceso requiere de criterios de diseño eficiente avanzado, los cuales deben estar rigurosamente sustentados por la normativa vigente y metodología de cálculo, dicha diligencia permite la minimización del consumo redundante de materiales, y por ende la mejora de la eficiencia económica del proyecto.

La colaboración temprana entre diseñadores estructurales, arquitectos y constructores también contribuye a detectar y corregir sobredimensionamientos, mejorando la precisión del presupuesto y generando confianza en el cliente. Además, se recomienda incorporar herramientas de modelado estructural (como software BIM) para simular cargas y optimizar secciones, lo que facilita una planificación más ajustada a la realidad constructiva y económica del proyecto.

Solución a la problemática principal:

Para mitigar el sobre costo generado por la inclusión de elementos estructurales sobredimensionados en los planos de cimentación y en los muros con placas de concreto, se propone realizar una revisión y optimización integral de diseño estructural de la vivienda.

Esta revisión debe considerar las verdaderas condiciones de uso y los niveles que el cliente planea construir.

• **Reevaluación estructural del primer nivel:**

Analizar si la utilización de placas de concreto es estrictamente necesaria, en caso que la vivienda solo requiera dichos elementos estructurales en el primer nivel y los niveles superiores se desarrollen con albañilería confinada, es posible reducir o reemplazar dichas placas por muros portantes siempre que cumplan con las exigencias de la normativa y la seguridad estructural.

• **Optimización de cimentación:**

Debido a que se está cambiando los muros de concreto por muros de albañilería confinada, no será necesario la colocación de falsas zapatas o zapatas combinadas debido a que se está reduciendo el peso de la estructura y no necesita mucho refuerzo estructural.

• **Reformulación de los planos de cimentación**

En este caso se realizará un nuevo plano indicando los cambios estructurales, para ello se considerará la alternativa más común y económica sin comprometer la seguridad, como el uso de muros de albañilería confinada, cimientos corridos y zapatas conectadas al cimiento corrido.

• **Elaboración del reajuste de los precios de los elementos a modificar**

Una vez realizado los reajustes, se deberá actualizar el presupuesto de los elementos cambiados o modificados, lo que permitirá reflejar un costo más preciso y acorde al tipo de construcción proyectado por el cliente.

Se realizará una comparación de elementos los cuales se van a reemplazar con respecto a los que se estuvo proyectando, los cuales son:

**Tabla 5**

*Comparación del elemento proyectado con respecto al elemento propuesto*

Elemento proyectado	Elemento propuesto/modificado	Justificación de la modificación	Impacto esperado
---------------------	-------------------------------	----------------------------------	------------------

Placas de concreto	Muros de Albañilería	Muros de albañilería cumple con la función estructural necesaria al igual que la placa, sin generar un uso excesivo de concreto y acero	Reducción significativa del costo de materiales y menor tiempo de construcción
Zapatas combinadas	Cimiento corrido	Distribuyen las cargas de manera adecuada para muros portantes continuos y permiten optimizar el uso de concreto	Menor consumo de materiales, simplificación de excavación y cimentación más económica
Falsas zapatas	Zapatas conectadas	Permiten una mejor unión entre elementos y estabilidad del muro, eliminando estructuras innecesarias	Mayor eficiencia estructural y reducción del sobre costo sin comprometer la seguridad

Fuente: Autor

A continuación, se detallarán los metrados de los elementos que han sido modificados para su cuantificación:

**Tabla 6**

*Metrado de los elementos modificados aplicados*

Elemento	Partida	Und de medida	cantidad
Zapata	Excavación	M3	2.16
	Eliminación	KG	2.81
	Concreto	M3	1.3
	acero	M3	53.68
Cimiento corrido	Excavación	M3	5.59
	Eliminación	M3	7.26

	concreto	M3	5.59
	Concreto	M3	1.11
sobrecimiento	Encofrado	M2	14.8
Muros de albañilería confinada	Ladrillo King kong	M2	46.25

Fuente: Autor

Con respecto a la tabla numero 6 se realizará la cuantificación necesaria monetaria de cada partida todo ello con referencia a los precios que se manejan el día de hoy según la revista costos la cual es una fuente confiable debido a que trabaja con precios actualizados sustraídos de la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO), los costos son:

**Tabla 7**

*cuantificación monetaria de los elementos modificados*

Elemento	Partidas	Cantidad	Costo	total
Zapata	Excavación	2.16	S/.69.89	S/. 150.96
	Eliminación	2.81	S/.102.94	S/.289.26
	Concreto	1.3	S/.762.77	S/.991.60
Cimiento corrido	acero	53.68	S/.6.33	S/.339.79
	Excavación	5.59	S/.69.89	S/.390.69
	Eliminación	7.26	S/.102.94	S/.747.34
sobrecimiento	concreto	5.59	S/.236.12	S/.1,319.91
	Concreto	1.11	S/.762.77	S/.846.67
	Encofrado	14.8	S/.77.49	S/.1,146.85
Muros de albañilería confinada	Ladrillo King kong	46.25	S/.150.98	S/.6,982.83
Total				S/.13,205.90

Fuente: Autor

De acuerdo con lo realizado en la tabla 7 se estaría indicando un costo total por los cambios de los elementos modificados la cantidad de S/.13,205.90 soles. Es el resultado de reemplazar zapatas combinadas y falsas zapatas por cimiento corrido,

sustituir las placas de concreto por muros de albañilería confinada. Estos cambios permiten utilizar el uso de materiales, reducir el sobrecosto del proyecto y simplificar la construcción.

A continuación, detallaremos los tiempos estimados para la elaboración de las partidas modificadas para su elaboración:

**Tabla 8**

*Tiempos estimados para la ejecución de las partidas modificadas*

Elemento	Partidas	Cantidad	Rendimiento x día	Total (días)
Zapata	Excavación	2.16	3 m3	1 día
	Eliminación	2.81	24m3	1 día
	Concreto	1.3	8m3	1 día
	acero	53.68	200kg	1 día
Cimiento corrido	Excavación	5.59	3 m3	2 días
	Eliminación	7.26	24m3	1 día
	concreto	5.59	8m3	1 día
	Concreto	1.11	8m3	1 día
sobrecimiento	Encofrado	14.8	10	2 días
Muros de albañilería confinada	Ladrillo	46.25	10	5 días
	King Kong			
Total				16 días

Fuente: Autor

Con respecto a lo realizado se da por concluido que los elementos modificados con respecto a lo que estuvieron propuestos inicialmente tienen mucha diferencia tanto a nivel constructivo, a nivel de presupuesto y a nivel de tiempo, lo cual implica un ahorro significativo tanto para el cliente y el ejecutor, debido a que se esta economizando la estructura y cumpliendo con los mismos estándares de calidad en cuanto a construcción.

Por ello se detallará un cuadro comparativo de los elementos proyectado con respecto a los elementos modificados para saber el costo y tiempo estimado de cada partida y en cuanto reduce en si dicha modificación:

**Tabla 9**

*Cuadro comparativo de los elementos proyectados con respecto a los elementos modificados*

Elemento proyectado	Días proyectados	Elemento modificado	Días proyectados
Falsas zapatas	8 días	Cimiento corrido	4 días
Zapatas combinadas	14 días	Zapatas conectadas	4 días
Placas de concreto	18 días	Muros de albañilería	5 días
Total	40 días	Total	13 días
Diferencia en días		27 días	

Fuente: Autor

De igual manera se realizará un cuadro comparando los costos que implicarían la realización de estos elementos mencionados, cabe recalcar que los elementos se están realizando bajo la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO):

**Tabla 10**

*Cuadro de comparación de precios de los elementos proyectados con respecto a los elementos modificados*

Elemento proyectado	Costo	Elemento modificado	Costo
Falsas zapatas	s/.12,468.03	Cimiento corrido	s/.2,457.94
Zapatas combinadas	s/.20,789.37	Zapatas conectadas	s/.1,771.61
Placas de concreto	s/.30,218.19	Muros de albañilería	s/.8,976.35
Total	S/. 63,475.59	Total	s/.13,205.90

Fuente: Autor

Dicha comparación de precios nos permite evidenciar de manera contundente la gran diferencia económica entre el sistema estructural inicialmente proyectado, basado en placas de concreto armado, falsas zapatas y zapatas combinadas y la propuesta modificada que emplea el cimiento corrido, zapatas conectadas, y muros de albañilería confinada.

Mientras que el diseño original alcanza un costo de s/.63.465.59, la alternativa óptima asciende únicamente a s/.13,205.90, generando una reducción de s/.50,269.69. Esta diferencia demuestra que el empleo de placas de concreto implica un uso excesivo de materiales como concreto, acero y encofrado, lo cual incrementa significativamente los costos y complejidad constructiva. En contraste, el sistema convencional los muros de albañilería confinada ofrece una solución segura, práctica y compatible con las necesidades reales del proyecto, permitiendo una ejecución más económica y eficiente sin comprometer la estabilidad de la edificación. En conjunto, los resultados reflejan que la modificación propuesta no solo reduce los costos de manera sustancial, sino que además representa una alternativa técnica viable y acorde con el tipo de vivienda que desea contribuir.

## **CAPITULO III**

### **ANÁLISIS DE CONTRIBUCIONES Y BENEFICIOS OBTENIDOS**

#### **3.1. ANÁLISIS DE SU CONTRIBUCIÓN EN TÉRMINOS DE LA COMPETENCIA Y HABILIDADES ADQUIRIDAS DURANTE LA FORMACIÓN PROFESIONAL**

El desarrollo del presente estudio permitió consolidar diversas competencias profesionales fundamentales en el campo de la ingeniería civil, particularmente en el área de diseño y optimización estructural. En primer lugar, la identificación del sobredimensionamiento de elementos como placas de concreto, falsas zapatas y zapatas combinadas requirió la aplicación rigurosa de criterios de análisis estructural, fortaleciendo la capacidad para interpretar planos, metrados, costos y plazos con enfoque crítico. Esta competencia es esencial para el ingeniero, ya que posibilita detectar inconsistencias o desiciones de diseño que puedan comprometer la eficiencia económica o constructiva de un proyecto.

Por otro lado, el reajuste de presupuesto y evaluación del impacto en el plazo de ejecución fortaleciendo las competencias en la gestión de los costos, planificación de obra y control técnico-económico.

Finalmente, le proceso competencias en elaboración y ajuste de presupuestos, análisis comparativos de escenarios, y comunicación, técnica de propuestas orientadas a la reducción de sobrecostos se relaciona no solo cumplan con la normativa vigente, sino que también sean económicamente viables y sostenibles para el cliente y el proyecto.

Mediante ello, la experiencia, contribuyo al desarrollo de habilidades avanzadas para la prevención, diagnóstico y mitigación de los sobrecostos, que consolida al profesional a la orientación con respecto a la eficiencia económica y a la optimización técnica de proyectos de edificación

#### **3.2. EXPLICAR NIVEL DE BENEFICIO OBTENIDO POR EL CENTRO LABORAL DE SU CONTRIBUCIÓN A LA SOLUCIÓN DE LAS SITUACIONES PROBLEMÁTICAS**

La contribución realizada al replanteamiento del diseño estructural genero beneficios directos y significativos para el centro laboral al sustituir el sistema inicial propuesto, por una solución eficiente, por ello se logró optimizar de manera considerable el uso de recursos técnicos y humanos.

Al indicar la reducción de costo de la obra, representa un beneficio económico inmediato para la institución, permitiendo una gestión más responsable, debido a esto puede ser destinado a otras necesidades del proyecto o del centro laboral

Fortalece la capacidad del centro laboral para cumplir metas en plazos más cortos y con menor tiempo de retraso

Estos beneficios evidencian que la contribución realizada no solo resolvió la situación problemática, sino que ayudo a mejorar en la economía, la eficiencia y la gestión técnica del centro laboral

## **CAPITULO IV:**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1. CONCLUSIONES**

El análisis realizado demuestra que el diseño estructural que inicialmente se planteó basado en los elementos estructurales como las placas de concreto armado, falsas zapatas y zapatas combinadas, generaba un costo significativo y una complejidad constructiva innecesaria para el tipo de vivienda proyectada.

La propuesta modificada, que incorpora cimiento corrido, zapatas conectadas, y muros de albañilería confinada, logra reducir el costo total de la obra significativamente sin comprometer la seguridad ni el desempeño estructural de la edificación. Asimismo, los elementos modificados facilitan la ejecución de la obra, disminuyen los tiempos de construcción y optimizan los usos de los materiales. Por ello, la evaluación confirma que la solución adoptada es más eficiente, económica y adecuada para la construcción de viviendas convencionales.

#### **4.2. RECOMENDACIONES**

Como recomendación principal, se recomienda adoptar para la construcción de vivienda convencionales que no tengan muchos niveles, debido a que el sistema aplicado tanto como muros de albañilería confinada, cimientos corridos y zapatas conectadas, cumplen con las normativas vigentes para edificaciones de baja altura y brindan un equilibrio entre seguridad, economía y facilidad constructiva.

Asimismo, se recomienda que al momento de realizar un proyecto de pequeña envergadura se revise los diseños antes de su ejecución con el fin de evitar sobredimensionamiento que generen sobrecostos innecesarios.

Finalmente, si se realiza proyectos con empresas conformadas por ingenieros y arquitectos, se debería mantener una cercanía con debido a que si en caso haya un cambio o modificación tanto a nivel estructural como de las demás especialidades, las soluciones sean de manera óptima, eficiente, eficaz y coherente con las necesidades del cliente y las características específicas del terreno y la edificación para así evitar que al momento de la ejecución, los ejecutores no tengan algún tipo de inconveniente y por ende se extienda el plazo de entrega debido a cambios inesperados en los planos los cuales tienen un costo adicional o por último de los casos no se haga viable la ejecución tal cual se planteó en el proyecto.

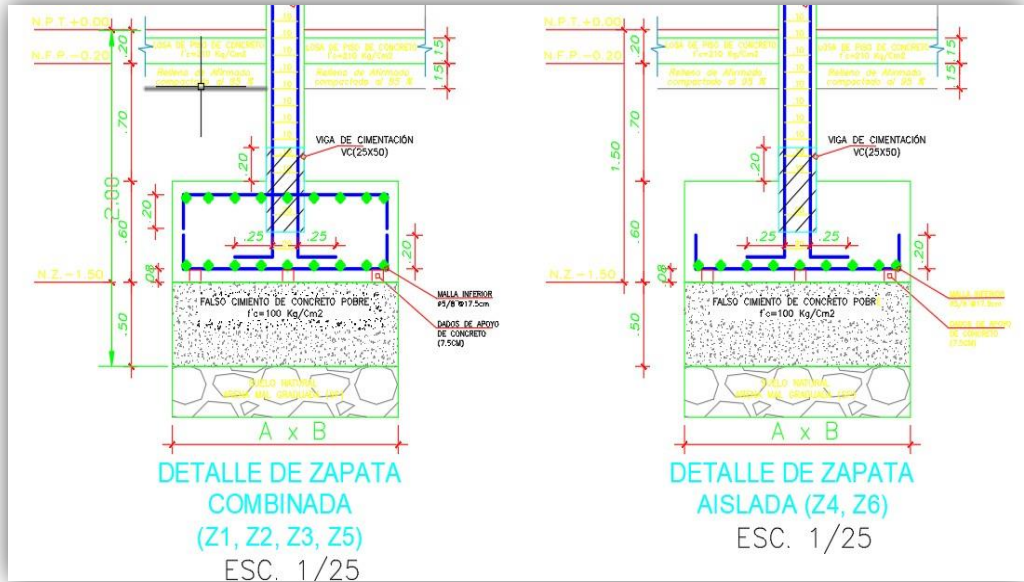
## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Autodesk, Inc. (2025). *AutoCAD 2025: Computer-aided design software* [Computer software]. Autodesk.
- CAPECO – Cámara Peruana de la Construcción. (2024). *[Publicación institucional]*. Lima, Perú.
- Chávez, A., & Quiroz, L. (2016). *Diseño de estructuras de concreto armado*. Lima, Perú: Fondo Editorial de la Universidad Nacional de Ingeniería.
- Instituto Nacional de la Construcción. (2020). *Manual de metrados y presupuestos en obras civiles*. Lima, Perú: INAC.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2018a). *Norma Técnica E.070: Albañilería. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)*. Perú: Autor.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2018b). *Norma Técnica E.020: Cargas. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)*. Perú: Autor.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2018c). *Norma Técnica E.060: Concreto armado. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)*. Perú: Autor.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2018d). *Norma Técnica E.030: Diseño sismo resistente. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)*. Perú: Autor.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2018e). *Norma Técnica E.050: Suelos y cimentaciones. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)*. Perú: Autor.
- Pérez, J., & Gómez, R. (2015). *Análisis y diseño de cimentaciones*. Ciudad de México, México: Alfaomega.
- Revista Costos. (s. f.). *Precios unitarios para la construcción en el Perú*. Lima, Perú: Autor.
- Soto, E. (2018). *Gestión de costos y programación de obras civiles*. Lima, Perú: Macro.

# ANEXOS

## Anexo N°1.

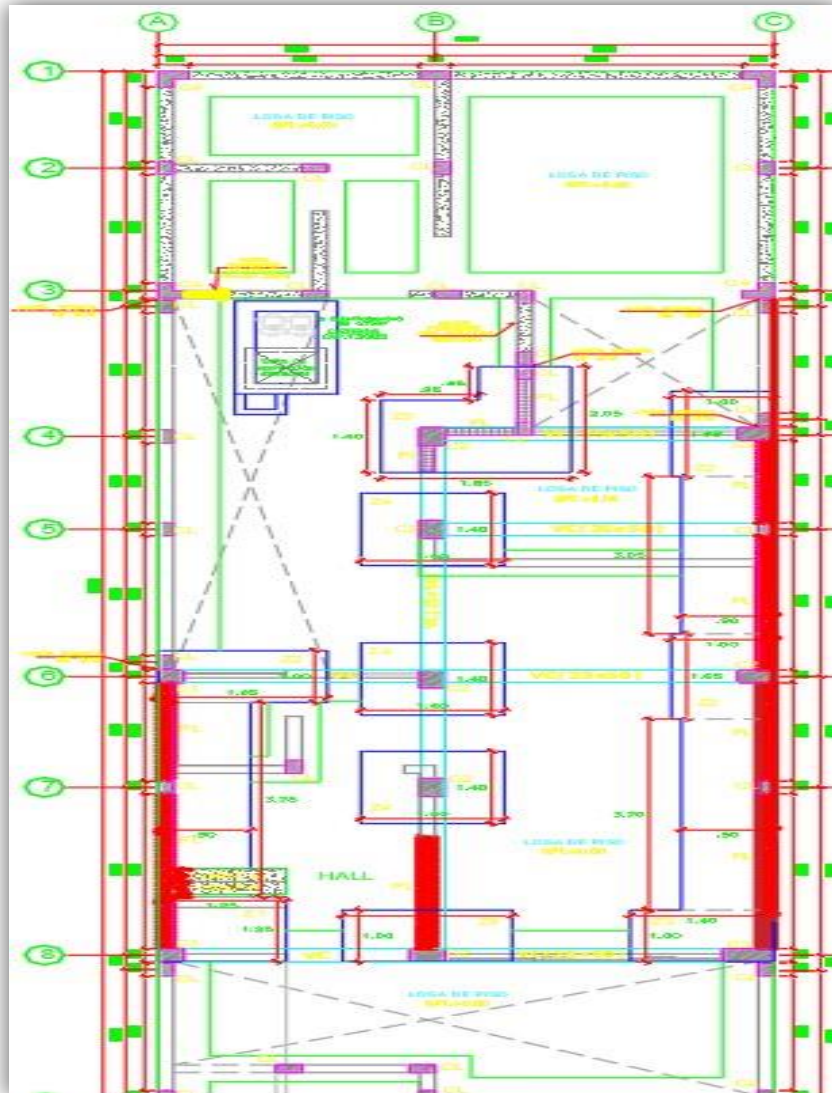
Falso Cimiento en todas las zapatas y zapatas combinadas



Fuente: AutoCAD 2025

## Anexo N°2.

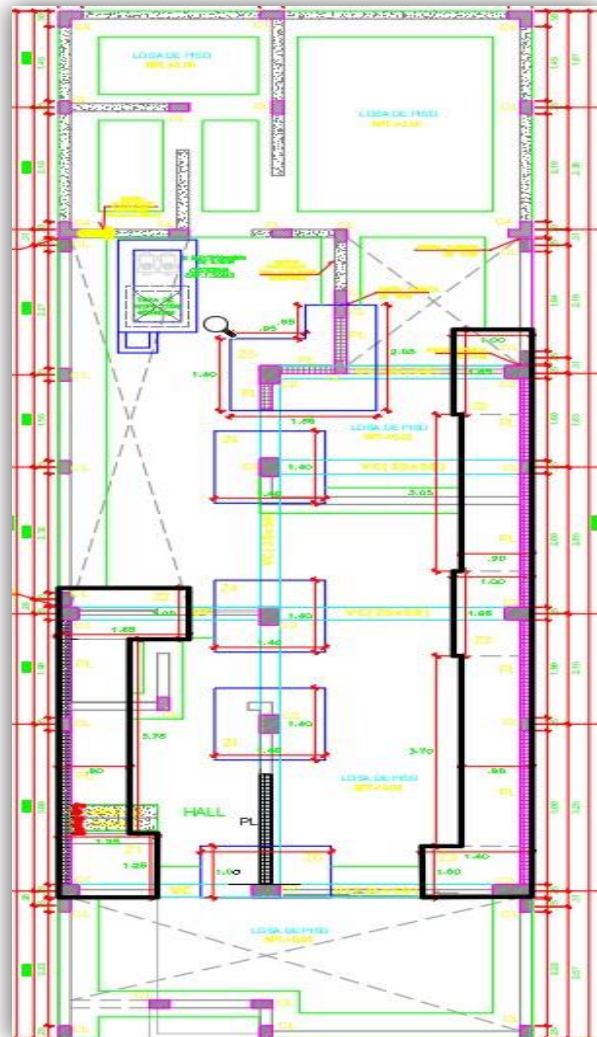
Evidencia de placas en plano



Fuente: AutoCAD

### Anexo N°3

Evidencia de zapatas combinadas



Fuente: AutoCAD

## Anexo N°4

### Cálculo de zapatas

**DISEÑO DE LA ZAPATA Z-1**

<p><b>DATOS DE LA ZAPATA:</b></p> <p>Carga Admisible: 0.60 kg/cm<sup>2</sup>                  Carga Muerta (Pm): 3.00 Tn                  Carga Viva (Pv): 3.00 Tn                  Carga de sismo (Ps): 3.00 Tn</p>	<p><b>PROPIEDADES DE LOS MATERIALES:</b></p> <p>f'c= 210 kg/cm<sup>2</sup>                  fy= 4200 kg/cm<sup>2</sup></p>
--	--

LA DIMENSIÓN DE LA COLUMNA ES DE: 25 x 35

**PROCESO DE CALCULO**

Carga puntual de servicio (PS1 = Pm + Pv + Ps ) = 3 Tn + 3Tn + 3Tn = 9 Tn  
 Carga puntual de servicio (PS2 = Pm + Pv ) = 3 Tn + 3Tn = 6 Tn

**DIMENSIONES DE LA ZAPATA**

$A1 = \frac{PS1 (1+0)}{1.33 \times q \text{ Adm}} = \frac{9 + 0}{1.33 \times 0.6 \times 10} = 1.13 \text{ m}^2$	} Tomamos el mayor:	1.13 m <sup>2</sup>	{ Lx= 1.10 m Ly= 1.20 m
$A2 = \frac{PS2 (1+0)}{q \text{ Adm}} = \frac{6 + 0}{0.6 \times 10} = 1.00 \text{ m}^2$			

**DETERMINANDO LA CARGA PUNTUAL ULTIMA**

$Pu = 1.4 \times Pm + 1.7 \times Pv = 1.4 \times 3 + 1.7 \times 3 = 9.3 \text{ Tn}$   
 $Pu = 1.25 \times ( Pm + Pv ) + Ps = 1.25 \times (3 + 3) + 3 = 10.5 \text{ Tn}$   
 $Pu = 0.9 \times ( Pm ) + Ps = 0.9 \times (3) + 3 = 5.7 \text{ Tn}$

**DETERMINANDO LA CARGA ULTIMA**

$Qu = \frac{Pu}{A} = \frac{10.50}{1.1 \times 1.2} = 7.955 \text{ Tn/m}^2$

**DISEÑO POR PUNZONAMIENTO:**

$Pu - Ac \times Qu = 0.85(1.06) \sqrt{f'c} \times (bo) \times d$   
 $10.5 - (d + 25) \times (d + 35) \times 7.955 = 0.85 \times 1.06 \sqrt{210} \times 10 \times (4d + 2 \times 25 + 2 \times 35) \times d$   
 $d = 0.05 \text{ m}$

Aproximamos el peralte (h) igual a 0.3m entonces considerando el recubrimiento y el diametro del Acero;  
 d sera igual a 0.22 m

**VERIFICANDO POR CORTE:**

$Vc = 0.53 \sqrt{f'c} \times B \times d = 0.53 \times \sqrt{210} \times 10 \times 0.22 \times 1.2 = 20.03 \text{ Tn}$   
 $Vu = \frac{Qu \times B \times (m - d)}{\phi} = \frac{7.955 \times 1.2 (0.43 - 0.22)}{0.85} = 2.333 \text{ Tn}$   
 $Vc > Vu \text{ (Cumple)}$

**MOMENTO ULTIMO:**

$Mu = \frac{Qu \times m^2 \times B}{2} = \frac{7.955 \times 0.425^2 \times 1.2}{2} = 0.862 \text{ Tn.m}$

**DETERMINANDO EL REFUERZO:**

a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )
4.35	1.17
0.23	1.06
0.21	1.05
0.21	1.05
0.21	1.05

$$As = \frac{Mu}{\phi \times fy \times (d - \frac{a}{2})}$$

$$a = \frac{fy \times As}{0.85 \times f'c \times b}$$

**DETERMINANDO EL REFUERZO MINIMO:**

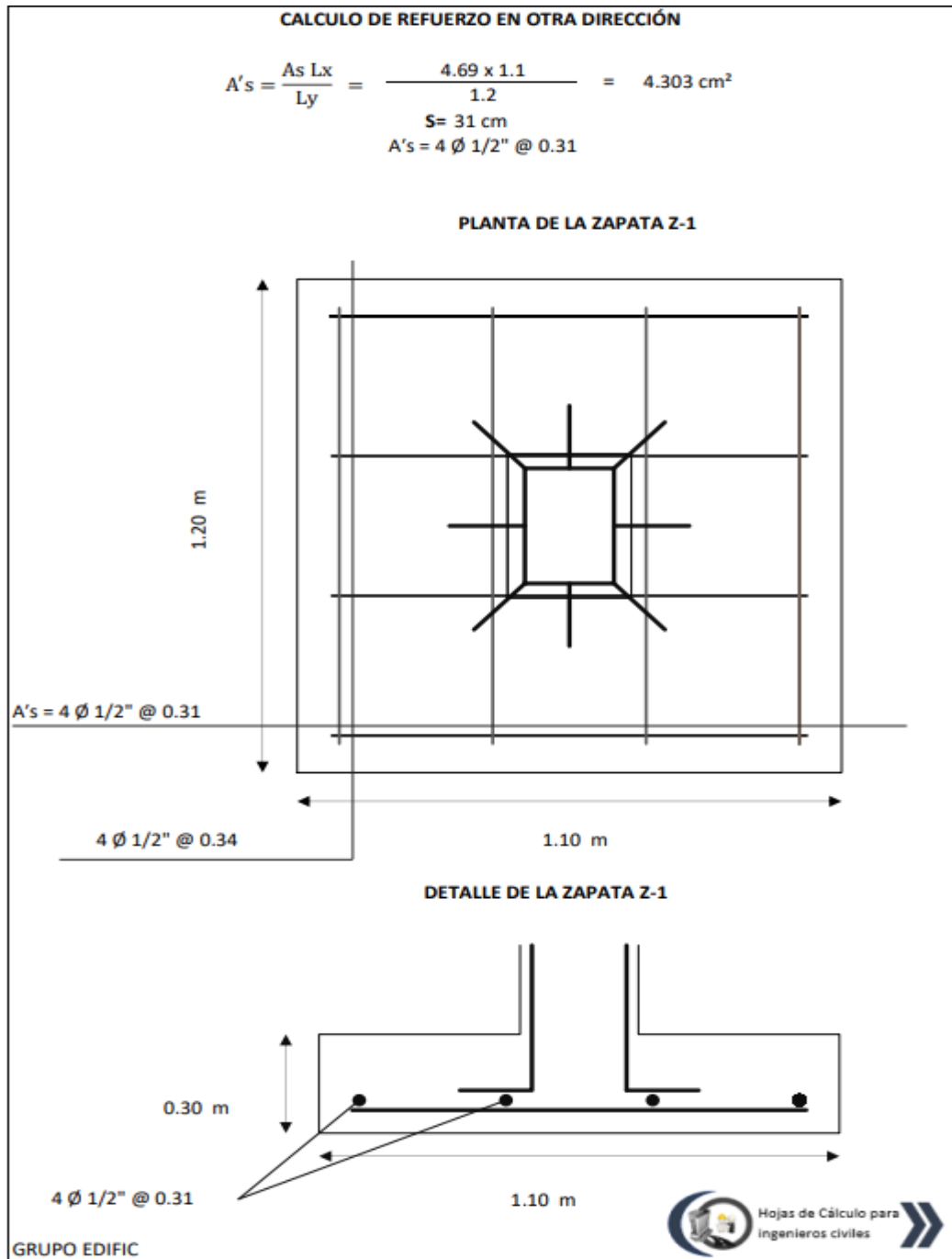
$As \text{ min} = 0.0018 \times 21.73 \times 120 = 4.69 \text{ cm}^2$   
**Tomamos:** As= 4.69 cm<sup>2</sup> (Tomar acero minimo)  
 $S = 34 \text{ cm}$   
 $4 \phi 1/2'' @ 0.34$

GRUPO EDIFIC  Hojas de Cálculo para Ingenieros Civiles

Fuente: Excel.

## Anexo N°5

### Dimensionamiento final de zapata



Fuente: Excel.