Escuela Superior Politécnica del Litoral

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

INGE-2903

Proyecto Integrador

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero Civil

Presentado por:

Christian Alexis Llivirumbay Acaro

Guayaquil - Ecuador

Año: 2025

Dedicatoria

Dedico este trabajo, primeramente a Dios, quien me dio la fuerza para superar cada obstáculo.

De manera muy especial, dedico el presente proyecto a mis padres y mi hermano, por ser mi motivación todos estos años, y por su paciencia y confianza en mí.

Agradecimientos

Agradezco a mi profesor, M.Sc. Lenin Dender, por sus valiosos conocimientos, y a mi tutor, Ph.D. Luis Sanchez, por su guía y paciencia que fueron fundamentales para este trabajo.

Extiendo mi gratitud al personal de los Talleres 600 y 200B de ASTINAVE E.P., por el acceso a sus instalaciones y la información proporcionada, colaboración indispensable para este proyecto.

Finalmente, mi eterna gratitud a mis tíos, Segundo y Rosa, y a toda su familia. Su invaluable apoyo durante un momento personal inesperado a finales de 2024 fue fundamental para mí.

Declaración Expresa

Yo Christian Alexis Llivirumbay Acaro acuerdo y reconozco que:

La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por mí durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que me corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de mi innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique al autor que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 22 de mayo del 2025.

Christian Alexis Llivirumbay Acaro

Evaluadores

Firmado electrónicamente por:
LENIN ALEXANDER DENDER AGUILAR
Validar únicamente con FirmaEC

Ing. Lenín Dender, M.Sc.

Profesor de Materia

Firmado electrónicamente por:
LUIS ALBERTO SANCHEZ CALDERON
Validar únicamente con FirmaEC

Ing. Luis Sánchez, Ph.D.

Tutor de proyecto

Resumen

El presente proyecto aborda el diseño para la reconstrucción de un área demolida en la nave industrial de un astillero ubicado en Guayaquil, la cual alberga los talleres 600 y 200B. La intervención es fundamental para la empresa, cuyas líneas de negocio se centran en servicios navales e industriales. El objetivo principal es restaurar la plena operatividad de los talleres y mitigar los riesgos laborales ocasionados por la reducción de espacio. Para el desarrollo del proyecto, se partió de la documentación y las solicitudes del cliente, proponiendo tres alternativas de las cuales se seleccionó un sistema de pórticos de hormigón armado y cercha metálica. Posteriormente, el diseño estructural se ejecutó con base en las normativas NEC-15 y ACI. Como resultado, se obtuvieron diseños alineados a los estándares empleados; se verificó que las columnas, a pesar de tener dimensiones ligeramente inferiores a las mínimas, presentan un desempeño óptimo ante cargas sísmicas. Mediante la metodología BIM, se generaron planos con mejores detalles constructivos y se cuantificaron los materiales de forma rápida para el presupuesto. Se concluye que el diseño estructural cumple con los estándares de seguridad y, gracias a BIM, se alcanzan valores más precisos en el presupuesto. En el apartado ambiental, el impacto del proyecto es mínimo y mitigable.

Palabras Clave: Nave industrial, pórtico mixto, astillero, rehabilitación de estructuras, Taller 200, Taller 200B, optimización estructural.

Abstract

This project addresses the design for the reconstruction of a demolished area within an industrial warehouse at a shipyard located in Guayaquil, which houses workshops 600 and 200B. This undertaking is essential for the company, whose business lines are focused on naval and industrial services. The main objective is to restore the full operational capacity of the workshops and mitigate occupational risks caused by the reduced space. The project's development was based on client documentation and requirements, leading to the selection of a system composed of reinforced concrete frames and a steel truss. Subsequently, the structural design was performed in accordance with NEC-15 and ACI standards. As a result, the design aligns with the applied standards; it was verified that the columns, despite having dimensions slightly below the minimum requirements, exhibit optimal performance under seismic loads. Through the BIM methodology, drawings with enhanced construction details were generated, and materials were rapidly quantified for the budget. In conclusion, the structural design meets safety standards and, thanks to BIM, more precise budget values are achieved. Regarding the environmental aspect, the project's impact is minimal and mitigable.

Keywords: industrial warehouse, mixed frame system, shipyard, structural rehabilitation, workshop 200, workshop 200B, structural optimization.

Índice general

Resumen I
Abstract II
Índice general III
Abreviaturas VI
Simbología VII
Índice de figuras X
Índice de tablas XII
ÍNDICE DE PLANOS XIV
Capítulo 1 1
1. Introducción 2
1.1 Antecedentes 2
1.2 Descripción del Problema 3
1.3 Justificación del Problema 4
1.4 Objetivos 5
1.4.1 Objetivo general 5
1.4.2 Objetivos específicos 5
Capítulo 2 7
2. MATERIALES Y MÉTODOS 8
2.1 Revisión de literatura 8
2.1.1 Materiales para el diseño estructural 8
2.1.2 Normativas para diseño estructural 9
2.1.3 Estructuras basadas en pórticos 10
2.1.4 Metodología BIM 11
2.2 Área de estudio 12

2.3 Trabajo de campo y oficina 13
2.3.1 Visita técnica 13
2.3.2 Archivos CAD de implantación general, Taller 600 y 200B 18
2.4 Análisis de datos 25
2.4.1 Estudio de suelos 25
2.5 Análisis de alternativas 29
2.5.1 Criterios de evaluación 30
3. DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES 35
3.1 Análisis y estudios preliminares 35
3.1.1 Determinación de las cargas de gravedad 36
3.1.2 Determinación de la carga sísmica 38
3.1.3 Predimensionamiento de los elementos estructurales 40
3.2 Diseño definitivo 53
3.2.1 Diseño de vigas 53
3.2.2 Diseño de columnas 58
3.2.3 Diseño de losa nervada en dos direcciones 64
3.2.4 Diseño de la cercha metálica 65
4. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL 70
4.1 Descripción del proyecto 70
4.2 Línea base ambiental 70
4.2.1 Medio físico 71
4.2.2 Medio biótico 72
4.2.3 Medio socioeconómico 73
4.3 Actividades del proyecto 74
4.4 Identificación de impactos ambientales 75
4.5 Valoración de impactos ambientales 77

4.6 Medidas de prevención/mitigación 79
4.6.1 Programa de Prevención y Mitigación de Impactos Físicos 80
4.6.2 Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional 82
4.6.3 Programa de cierre y abandono 82
5. PRESUPUESTO 85
5.1 Estructura Desglosada de Trabajo 85
5.2 Especificaciones Técnicas 85
5.3 Rubros y análisis de precios unitarios 86
5.4 Cantidades de obra 88
5.5 Costo del proyecto 90
5.6 Cronograma de obra 93
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 96
6.1 Conclusiones 96
6.2 Recomendaciones 98
Referencias 100

Abreviaturas

ACI	American Concrete Institute
AISC	American Institute of Steel Construction
BIM	Building Information Modeling
APU	Análisis de Precios Unitarios
CAD	Computer-Aided Design
CM	Carga muerta
COV	Compuestos Orgánicos Volátiles
CPT	Ensayo de Penetración de Cono Estático
EDT	Estructura Desglosada de Trabajo
EPP	Equipo de Protección Personal
msnm	Metros sobre el nivel del mar
NEC	Normas Ecuatorianas de la Construcción
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible

Simbología

Símbolos de diseño estructural y cargas

A_g	Área transversal de una columna
A_s	Área de acero de refuerzo
$As_{retracción}$	Área de acero de retracción
a	Altura del bloque de compresión de un elemento de hormigón
b_w	Ancho del alma de una viga
C_s	Coeficiente de diseño sísmico
C_t, α	Coeficientes para determinar el período de vibración de una estructura según la normativa NEC
d	Peralte efectivo de una viga
d_b	Diámetro de la barra de refuerzo
F_a, F_d, F_s	Factores de sitio para el espectro de respuesta sísmica, dependientes del tipo de suelo.
$f'c$	Resistencia a la compresión del hormigón
fy	Límite de fluencia del acero de refuerzo
h_n	Altura máxima de la edificación en metros.
I	Factor de importancia de la estructura
k	Variable utilizada para el cálculo del área de acero.
l_d	Longitud de desarrollo del acero de refuerzo
l_{dh}	Longitud de anclaje horizontal
M_{pr}	Momento probable en los extremos de una viga

M_u	Momento último o de diseño
ϕM_n	Resistencia a la flexión reducida
P_u	Carga axial última o de diseño
ϕP_n	Resistencia a la carga axial reducida
q	Carga distribuida
R	Factor de reducción de respuesta sísmica
S_a	Aceleración espectral
S_x, S_y	Módulos resistentes de una sección transversal
T	Período de vibración de una estructura
V_c	Resistencia al cortante proporcionada por el hormigón
V_e	Fuerza cortante de diseño
Z	Factor de zona sísmica
ϕ_p, ϕ_w	Factores de regularidad en planta y en elevación, respectivamente.
σ_u	Esfuerzo a flexión
$\sum$	Sumatoria, empleada en el criterio "columna fuerte – viga débil".

Símbolos Geotécnicos

γ	Peso específico del suelo
$\sigma' p$	Esfuerzo de preconsolidación del suelo.
CC	Índice de compresión.
Cv	Coeficiente de consolidación.
fs	Resistencia a la fricción por fuste en ensayos de suelo.

Ic	Índice de comportamiento del suelo.
OCR	Razón de sobreconsolidación (Overconsolidation Ratio).
qc	Resistencia a la penetración de cono.

Símbolos de impacto ambiental

D	Duración del impacto.
E	Extensión del impacto.
Im	Importancia del impacto.
Mag	Magnitud del impacto.
R	Reversibilidad del impacto.
VI	Valoración del impacto.

Unidades de medida

cm, m, mm	Centímetro, metro, milímetro.
cm^2, m^2	Centímetro cuadro, metro cuadrado.
kg, T	Kilogramo, tonelada.
kgf, kN	Kilogramo-fuerza, kilonewton.
$kg/cm^2, kgf/m^2, kN/m^2$	Unidades de presión o carga distribuida.
MPa	Megapascales.
ksi	Kilolibras por pulgada cuadrada (kilopound per square inch).

Índice de figuras

Figura 1 *Sistemas estructurales para hormigón armado* 11
Figura 2 *Ubicación del proyecto* 12
Figura 3 *Estado actual de los baños del Taller 600* 14
Figura 4 *Área de duchas del Taller 200B* 14
Figura 5 *Estado actual de la cubierta* 15
Figura 6 *Estado actual del Taller 200B* 16
Figura 7 *Carpa provisional colocada en el área demolida* 17
Figura 8 *Interior de la carpa provisional* 17
Figura 9 *Presencia de material y escombros en el suelo* 18
Figura 10 *Vista en planta de las instalaciones de la empresa* 19
Figura 11 *Vista del área del problema en implantación general* 20
Figura 12 *Vista en planta del Taller 600 (eléctrico)* 21
Figura 13 Vista en planta del Taller 200B (motores) 22
Figura 14 *Configuración de áreas del Taller 600 en implantación general* 23
Figura 15 *Configuración de áreas del Taller 600 en su CAD individual* 23
Figura 16 *Configuración final de espacios en planta baja* 24
Figura 17 *Puntos de ensayo para la plataforma multipropósito* 25
Figura 18 *Estratigrafía del suelo para la plataforma multipropósito* 27
Figura 19 *Configuración final en la planta baja en el área del mezanine* 35
Figura 20 *Ocupación del mezanine* 36
Figura 21 *Espectro de respuesta por normativa nacional* 38
Figura 22 *Espectro de respuesta del proyecto* 39
Figura 23 *Valores de* $\boldsymbol{Ct}$ *y* $\boldsymbol{\alpha}$ *según normativa NEC* 40
Figura 24 *Pesos de cubierta por espesor* 43
Figura 25 *Pórtico simple realizado en el software estructural* 44
Figura 26 *Diagrama de momentos en el pórtico simple* 44
Figura 27 *Diagrama de cortante en el pórtico simple* 45

Figura 28 *Perfil de correa G escogido de un catálogo comercial* 47
Figura 29 *Pórtico base realizado en AutoCAD* 47
Figura 30 *Desfase respecto al eje horizontal (naranja) de la columna* 48
Figura 31 *Delimitación final de los ejes en planta* 49
Figura 32 *Definición del acero de refuerzo* 50
Figura 33 *Definición del hormigón* $\boldsymbol{f'c = 300\ kg/cm2}$ 50
Figura 34 *Definición del acero A36* 51
Figura 35 *Configuración de las columnas* 51
Figura 36 *Configuración de las vigas* 52
Figura 37 *Configuración de un ángulo simple* 52
Figura 38 *Aspecto final de proyecto en el software estructural* 53
Figura 39 *Cortante de diseño por normativa* 57
Figura 40 *Diagrama de interacción en el sentido M3* 58
Figura 41 *Diagrama de interacción en el sentido M2* 59
Figura 42 *Demandas de una columna dentro del diagrama de interacción* 61
Figura 43 *Carga axial obtenido del software estructural* 62
Figura 44 *Diagrama de interacción con punto interpolado* 63
Figura 45 *Disposición del acero transversal* 64
Figura 46 *Determinación del acero transversal* 64
Figura 47 *Catálogo comercial de mallas electrosoldadas* 65
Figura 48 *Resultados del diseño de perfiles metálicos* 66
Figura 49 *Informe de resultados del programa* 67
Figura 50 *Valor de momento más alto obtenido del programa* 68
Figura 51 *Única presencia de flora en el sitio* 72
Figura 52 *Estructura Desglosada de Trabajo del presente proyecto* 85
Figura 53 *Diagrama de Gantt detallada por meses* 94

Índice de tablas

Tabla 1 *Coordenadas de los puntos de ensayo para la plataforma multipropósito* 26
Tabla 2 *Propiedades geotécnicas de los estratos del suelo* 28
Tabla 3 *Criterios para la evaluación de alternativas* 30
Tabla 4 *Niveles de calificación del desempeño de las alternativas* 33
Tabla 5 *Resultados finales de la evaluación de alternativas* 33
Tabla 6 *Cargas Vivas de Diseño* 36
Tabla 7 *Cargas Muertas - Zona de Oficinas* 37
Tabla 8 *Cargas Muertas - Área Abierta* 37
Tabla 9 *Factores para el Espectro de Respuesta Sísmica* 38
Tabla 10 *Valores para la Determinación de Cs* 39
Tabla 11 *Secciones de Vigas Obtenidas en el Predimensionamiento* 41
Tabla 12 *Configuración del Acero de Refuerzo en Columnas* 42
Tabla 13 *Cargas de Gravedad en la Cercha* 42
Tabla 14 *Resultados del Análisis del Pórtico Simple* 45
Tabla 15 *Perfiles de Ángulo Seleccionados para la Cercha* 45
Tabla 16 *Momentos Flectores de Diseño* 54
Tabla 17 *Acero Requerido Calculado* 55
Tabla 18 *Límites de Acero de Refuerzo* 55
Tabla 19 *Acero Requerido Corregido* 55
Tabla 20 *Disposición del Acero de Refuerzo* 56
Tabla 21 *Longitudes de Anclaje a Columna y Empalme* 56
Tabla 22 *Demandas de una columna obtenidas del programa* 59
Tabla 23 *Disposición del acero longitudinal en los nervios* 64
Tabla 24 *Perfiles finales para los elementos de la cercha metálica* 67
Tabla 25 *Actividades por fase del proyecto* 74
Tabla 26 *Matriz de Leopold basado en el criterio de Tito (2020)* 76
Tabla 27 *Escala de valoración cualitativa según Tito (2020)* 79

Tabla 28 *Actividades y rubros definidos para el proyecto*.....86
Tabla 29 *Cantidades de obra obtenidas de Revit*.....88
Tabla 30 *Costo total de la obra*.....90

ÍNDICE DE PLANOS

A101	Presentación
A102	Vistas Laterales - Isometría
A103	Detalles de Planta - P. Baja y Mezanine
A104	Sala de Reuniones y Oficinas - Taller 600
S.1	Presentación
S.2	Nivel 1 - Mezanine - Vista en Planta
S.3	Nivel de Cubierta - Cercha Metálica
S.4	Vigas a Nivel de Mezanine (1)
S.5	Vigas a Nivel de Mezanine (2)
S.6	Vigas a Nivel Base de Cubierta - Columnas
S.7	Escalera

Capítulo 1

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Dentro de la economía de un país, el transporte marítimo desempeña un papel fundamental, al ser el principal medio para la exportación e importación de mercancías, con más del 80% del comercio global movilizado por esta vía (ONU, 2025). En el contexto ecuatoriano, país eminentemente exportador de materias primas en grandes volúmenes, el transporte marítimo constituye un componente clave en la economía nacional. De acuerdo con un informe de la Cámara de Comercio de Guayaquil (2019), el 74% del comercio exterior del país se realiza por vía marítima.

Bajo esta premisa, los puertos desempeñan un rol estratégico como puntos de carga y descargas de mercancías. Ecuador tiene varios puertos distribuidos en ciudades costeras, siendo los de Guayaquil los más relevantes en términos de volumen movilizado, con un 87.28% del total nacional según Mendoza (2025).

Esta preeminencia se debe a la estrecha vinculación histórica entre la cuidad y el sector marítimo, relación que se remonta a su época fundacional, cuando se consolidó como un centro de actividad naval.

Durante el periodo colonial, Guayaquil se destacó en América y Europa por la calidad de su madera, utilizada en la construcción de embarcaciones destinadas principalmente a fines bélicos bajo el mandato de la corona española. Esta actividad constituyó la principal fuente de ingresos económicos de la ciudad. Como lo indica Hidalgo (2020), “casi la totalidad de la población de la ciudad y aledaña estuvo vinculada a la construcción de barcos”. Las labores navales se desarrollan en astilleros que se extendían desde lo que hoy corresponde al barrio Las Peñas hasta la calle Francisco de Marcos.

Con el transcurso del tiempo y el avance tecnológico, el uso de motores y el empleo del acero como material principal desplazaron a la madera en la industria naval. Esto provocó la desaparición de varios astilleros incapaces de adaptarse a las nuevas exigencias. En respuesta, surgieron empresas públicas y privadas que impulsaron la modernización del sector, demandando instalaciones más eficientes y adaptables. En este marco, las naves industriales se consolidaron como una solución estructural idónea para los astilleros, debido a su versatilidad para satisfacer los requerimientos operativos, con la opción de construirse en hormigón armado, acero o de estructura mixta.

El presente proyecto se enmarca en este contexto y busca dar solución a una problemática identificada en una reconocida empresa del sector naval con sede en Guayaquil, cuya misión es la construcción, mantenimiento y repotenciación naval para los sectores de defensa y marítimo. En sus instalaciones, esta empresa cuenta con diversas estructuras denominadas “talleres”, destinadas al desarrollo de actividades técnicas y operativas.

1.2 Descripción del Problema

La estructura que presenta problemas corresponde a una nave industrial que alberga dos talleres: el Taller 600 y el Taller 200B. El Taller 600 se encarga específicamente del mantenimiento de los componentes eléctricos de buques, mientras que en el Taller 200B está destinado al mantenimiento y realización de pruebas en motores. Esta nave, con más de 40 años de antigüedad, evidencia un notable deterioro en elementos arquitectónicos, estructurales, hidrosanitarios y eléctricos, como consecuencia del paso del tiempo.

En el año 2021, una parte de la estructura fue demolida para dar paso a la construcción de un buque de grandes dimensiones, que requería de un área considerable para su ejecución. Esta intervención fue justificada mediante un informe de costo-beneficio emitido por la empresa. Como resultado, se eliminó una bodega del Taller 200B y el área administrativa en el Taller 600.

Parte del personal fue reubicado en la oficina del Taller 200B, mientras que el resto fue traslado a talleres adyacentes.

Actualmente, las dimensiones de la nave industrial limitan significativamente el desarrollo eficiente de las actividades en ambos talleres. El espacio ocupado por insumos y los equipos especializados restringe aún más las áreas de trabajo disponibles. En respuesta a esta situación, la empresa implementó provisionalmente una carpa en la zona demolida con el objetivo de continuar ciertas actividades que requieren herramientas menores.

El espacio reducido genera un entorno laboral inadecuado, lo que incrementa el riesgo de accidentes entre los trabajadores. Asimismo, la operación de equipos especializados se ve comprometida debido a la falta de espacio, lo que impide su utilización óptima. En contexto, la recuperación de la zona demolida se plantea como una prioridad para la empresa, tanto en términos de eficiencia operativa como de garantía de condiciones seguras de trabajo.

1.3 Justificación del Problema

El estado actual de la estructura que alberga los talleres, influido por su antigüedad y por la demolición parcial de la estructura, ha provocado en una disminución en la operatividad del área. Incluso la solución provisional resulta insuficiente frente a las necesidades actuales. La reducción del espacio disponible ha limitado la ejecución eficiente de las actividades del personal y ha impedido el uso adecuado de equipos especializados.

El presente proyecto tiene como objetivo recuperar el área demolida mediante la propuesta de una solución estructural que cumpla las normativas nacionales e internacionales vigentes, y que responda a las condiciones específicas del astillero. Los principales beneficiarios serán los trabajadores de ambos talleres, quienes contarán con un espacio adecuado para el desarrollo de sus actividades. A su vez, la empresa se verá favorecida al restituir una zona indispensable para sus operaciones.

La propuesta generará impactos positivos en los ámbitos económico, social y ambiental. En el aspecto económico, la recuperación del área permitirá un incremento en la productividad y un uso más eficiente de los equipos, gracias a la ampliación del espacio de trabajo. En el ámbito social, se busca ofrecer condiciones más seguras y apropiadas para el personal de ambos talleres. Finalmente, en el plano ambiental, la aplicación de nuevas tecnologías, como la metodología BIM, contribuirá a un uso más eficiente de los recursos durante el proceso constructivo.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Diseñar una estructura para los talleres 600 y 200B, mediante la aplicación de normativas de diseño vigentes e implementando la metodología BIM, para la recuperación del área demolida y con ello el aumento de la operatividad en ambos talleres.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Dimensionar los elementos estructurales mediante un análisis estructural realizado con software especializado y conforme a las normativas de diseño, asegurando un rendimiento óptimo de la estructura frente a cargas gravitacionales y sísmicas.
2. Generar el modelo digital del proyecto utilizando software BIM, obteniendo una representación virtual precisa y facilitando la detección temprana de interferencias entre especialidades.
3. Realizar la cuantificación de materiales correspondientes a las disciplinas estructural y arquitectónica, mediante software BIM, para la determinación del presupuesto referencial del proyecto.
4. Elaborar los planos del proyecto a partir del modelado tridimensional, incorporando la información necesaria para su correcta ejecución en obra.

5. Generar la documentación correspondiente a presupuestos, análisis de precios unitarios, cronograma y especificaciones técnicas, garantizando la viabilidad técnica, económica y temporal del proyecto.

Capítulo 2

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Revisión de literatura

2.1.1 Materiales para el diseño estructural

2.1.1.1 El hormigón armado

El hormigón es uno de los materiales más utilizados en la industrial de la construcción a nivel mundial. Compuesto por hormigón y varillas de acero, su comportamiento conjunto presenta mayores ventajas que cuando estos materiales actúan de manera independiente. Las varillas de acero, por ejemplo, son susceptibles al fuego y a la corrosión, pero tienen buen desempeño frente a esfuerzos que inducen pandeo. Por su parte, el hormigón presenta propiedades ignifugas y anticorrosivas, aunque es ineficiente frente a esfuerzos de tracción (Córdova, 2015). La combinación de ambos materiales es sinérgica, lo que mejora sus propiedades mecánicas y funcionales, convirtiendo al hormigón armado en un material preferido para el diseño estructural.

2.1.1.2 Acero estructural

El acero estructural está compuesto principalmente de hierro y carbono, además de pequeñas cantidades de otros elementos químicos que mejoran su propiedades físicas y químicas, según su función estructural. Se emplea comúnmente en la fabricación de columnas, vigas y bases para losas, entre otros elementos. Por ello, su uso requiere normativas específicas que garanticen la seguridad estructural y protejan la integridad de las personas. El American Institute of Steel Construction (AISC) es la entidad encargada de establecer las normas para el diseño y construcción con acero.

Como todo material de construcción, el acero presenta ventajas y desventajas. Entre sus beneficios se encuentran la posibilidad de diseñar estructuras más ligeras, lograr luces de gran tamaño en elementos como vigas, y facilitar el montaje mediante uniones empernadas o

soldadas. En cuanto a sus desventajas, destaca la corrosión, la cual puede afectar considerablemente sus propiedades si está expuesto a agentes corrosivos presentes en el ambiente. Una solución común es aplicar pintura protectora de forma periódica, aunque esto puede representar un costo elevado si se requiere mantenimiento constante (McCormac & Csernak, 2018).

2.1.2 Normativas para diseño estructural

En el ámbito local, las Normas Ecuatorianas de la Construcción (NEC) constituyen el documento oficial que debe considerarse al diseñar una obra civil y sus respectivas especialidades. Estas normas se dividen en capítulos, cada uno enfocado en una disciplina especifica. En caso de que un diseño no esté contemplado pro la NEC, se permite recurrir a normativa internacional emitida por organismos reconocidos a nivel mundial.

2.1.2.1 NEC-SD-CG: Cargas no sísmicas

Este capítulo aborda principalmente las cargas gravitacionales que deben considerarse en un diseño estructural. Las cargas pueden ser permanentes (muertas) o variables (viva), dependiendo del uso y ubicación del proyecto, lo que implica una amplia variedad de combinaciones. Por este motivo, se incluyen combinaciones de carga que permiten integrar adecuadamente los distintos tipos presentes en el diseño estructural.

2.1.2.2 NEC-SD-DS: Peligro sísmico

Este apartado se enfoca exclusivamente en la carga sísmica, no contemplada en al NEC-SD-CG. Dado que el país se encuentra en una zona de alta actividad sísmica, es fundamental incorporar esta carga en el diseño estructural. El capítulo proporciona los lineamientos necesarios para que las estructuras sean consideradas sismo-resistentes, con el objetivo de evitar colapsos y salvaguardar la vida de sus ocupantes durante eventos sísmicos de gran magnitud.

2.1.2.3 NEC-SD-HM: Estructuras de hormigón armado

Este capítulo regula el diseño estructural utilizando el hormigón armado como material principal. Incluye directrices para la preparación del concreto, los sistemas estructurales más comunes, y el diseño de elementos sometidos a flexión, corte carga axial y torsión. Además, contempla aspectos relacionados con el control de calidad del hormigón en obra, entre otros temas relevantes.

2.1.3 Estructuras basadas en pórticos

Los pórticos están conformados por dos elementos verticales (columnas) y un elemento horizontal (viga), que juntos forman un marco estructural. Este marco puede replicarse tanto en sentido horizontal como vertical, de acuerdo a las necesidades del proyecto. Los elementos que lo componen se unen mediante conexiones rígidas o articuladas. En el caso de conexiones rígidas sometidas a fuerzas que inducen flexión, el sistema se considera analíticamente indeterminado, ya que su resistencia depende de la interacción de momentos en los puntos de conexión (Hibbeler, 2012).

Dentro de la NEC, los pórticos se reconocen como un sistema estructural valido para el diseño con hormigón armado. Se distinguen dos tipos: pórticos especiales, compuestos por columnas y vigas peraltadas; y pórticos con vigas banda. La NEC-SD-DS establece la ubicación de las rotulas plasticas en ambos caos, así como las propiedades necesarias para columnas, nudos y vigas, lo cual se puede visualizar en la figura 1.

Figura 1

Sistemas estructurales para hormigón armado

Sistema estructural	Elementos que resisten sismo	Ubicación de rótulas plásticas	Objetivo del detallamiento
Pórtico especial	Columnas y vigas descolgadas	Extremo de vigas y base de columnas 1er piso.	Columna fuerte, nudo fuerte, viga fuerte a corte pero débil en flexión.
Pórticos con vigas banda	Columnas y vigas banda	Extremo de vigas y base de columnas 1er piso.	Columna fuerte, nudo fuerte, viga fuerte a corte y punzonamiento pero débil en flexión.
Muros estructurales	Columnas y muros estructurales	En la base de los muros y columnas 1er piso (a nivel de la calle).	Muro fuerte en corte, débil en flexión. Columna no falla por corte.
Muros estructurales acoplados	Columnas, muros estructurales y vigas de acople	En la base de los muros y columnas 1er piso (a nivel de la calle). Extremos vigas de acople.	Muro fuerte en corte, débil en flexión. Columna no falla por corte. Viga de acople fuerte en corte, débil en flexión.

2.1.4 Metodología BIM

Durante la etapa de construcción de un proyecto, la interacción entre elementos de distintas especialidades suele generar interferencias que ocasionan retrasos y sobrecostos. La metodología BIM (Building Information Modeling) busca digitalizar los proyectos para centralizar la información y facilitar el acceso a la misma por parte de todos los actores involucrados.

El éxito del enfoque BIM radica en la colaboración interdisciplinaria mediante la generación de modelos individuales que se luego se integran en un modelo central. Estos incluyen metadatos útiles durante todo el ciclo de vida del proyecto. Una de sus principales ventajas es la detección temprana de interferencias, lo que permite proponer soluciones antes de la ejecución, reduciendo los retrasos y costos asociados.

Durante la etapa de diseño, la cuantificación de materiales resulta fundamental para evaluar la vialidad del proyecto desde el punto de vista presupuestario. Este proceso, que incluye

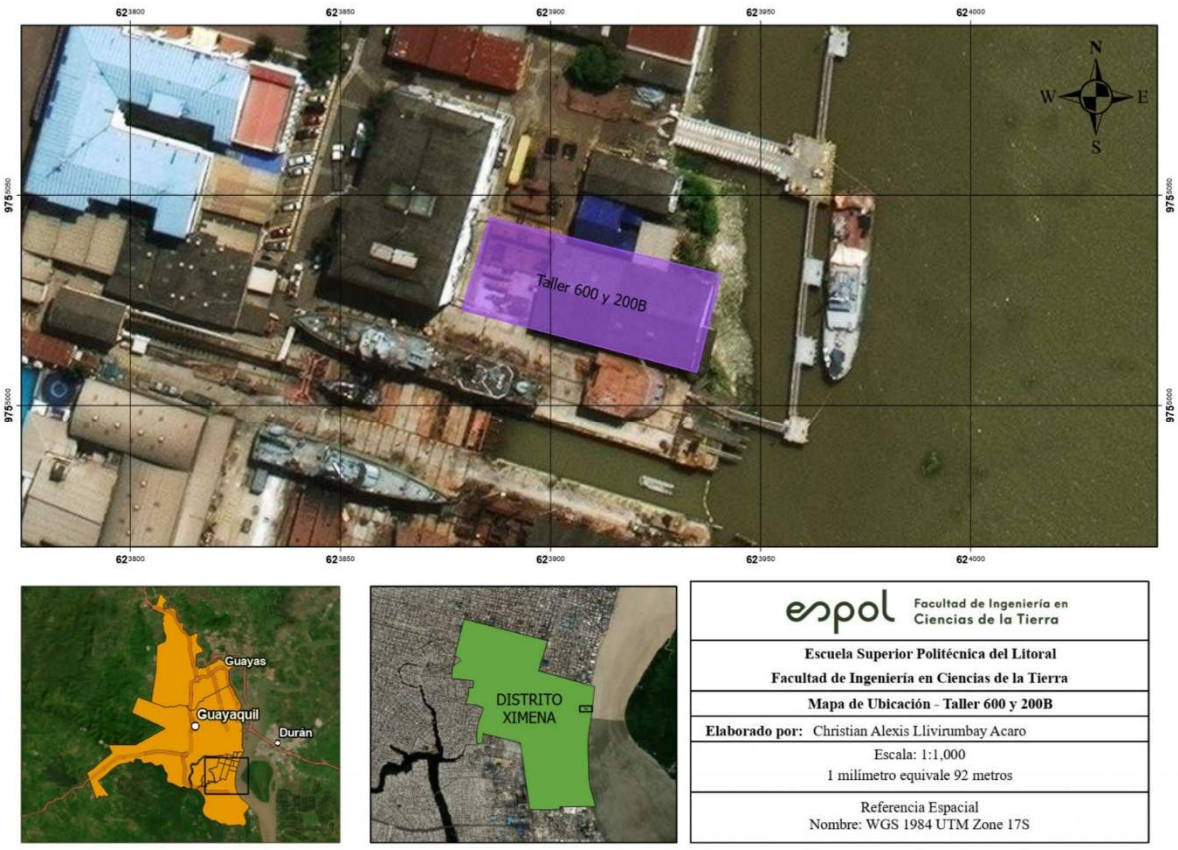
la creación de plantillas, el modelado y los cálculos de cantidades, puede ser largo y demandante en métodos tradicionales. En comparación, BIM permite una ejecución mas eficiente de estas tareas. Según Creamer & Creamer (2024), la aplicación de BIM en la cuantificación arquitectónica puede generar un ahorro de tiempo de al menos 16.74%, con una reducción significativa en el tiempo dedicado a la obtención de cantidades.

2.2 Área de estudio

El presente proyecto se ubica en la zona centro-sur de la ciudad de Guayaquil, el cual pertenece a la parroquia Ximena. Según la nueva propuesta de distribución distrital, corresponde al distrito No. 4, también denominado Ximena. La empresa al ser un astillero, su localización se encuentra en las riberas del río Guayas (figura 2).

Figura 2

Ubicación del proyecto



2.3 Trabajo de campo y oficina

2.3.1 Visita técnica

Para el presente proyecto se realizó una visita técnica a las instalaciones de la empresa que presenta el problema, con motivos de evidenciar el estado actual de la estructura y para resolver dudas referentes a la información proporcionada por el cliente, principalmente a los planos de implantación.

La empresa, creada en 1972, presenta varias líneas de negocio, entre las que se incluyen la construcción, carenado y la repotenciación naval; sistemas de defensa; y soluciones portuarias, costa afuera e industriales. Cuenta con dos instalaciones: una ubicada en la Base Naval Sur y otra en el sector centro-sur de la ciudad, específicamente en el barrio del Astillero. En esta última, conocida como Planta Centro y sede principal de la empresa, se llevó a cabo la visita técnica. En Planta Centro se realizan actividades de construcción, repotenciación y mantenimiento naval, por lo que dispone de varias naves industriales destinadas a dichos fines. No obstante, según lo manifestado por el cliente, la mayoría de estas instalaciones presenta deficiencias debido a su antigüedad y no se encuentran adaptadas a las exigencias actuales.

En la visita se pudo constatar el estado actual de la nave industrial con el problema a resolver, del cual se evidenció un deterioro en algunos componentes arquitectónicos, como en los acabados de los baños, influenciada por las actividades realizadas por el personal (figura 3). En adición, se evidenció en estas áreas la carencia que divisores para proporcional privacidad al personal al usar esta área (figura 4).

Figura 3

Estado actual de los baños del Taller 600

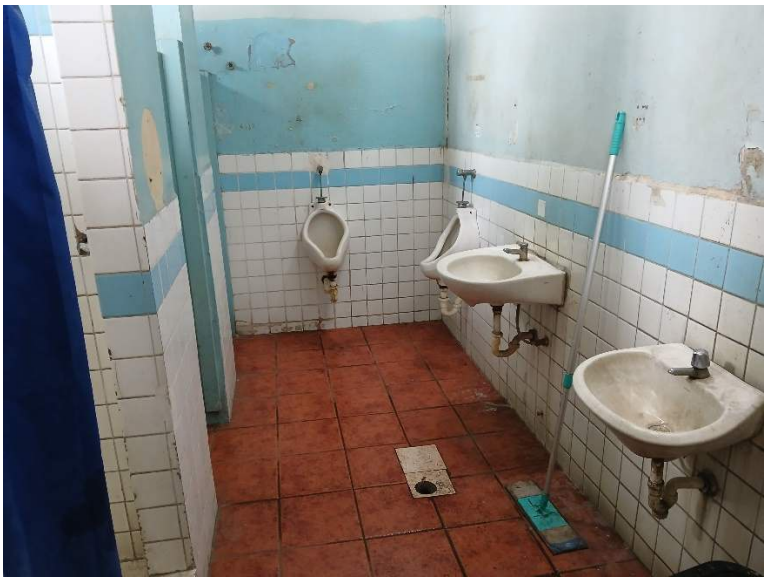


Figura 4

Área de duchas del Taller 200B

También se evidenció que la actual cubierta que cubre a los talleres evidencia un deterioro en su integridad dada su antigüedad, lo cual requiere ser cambiado (figura 5). Por otra parte, se constató la carencia de espacio, siendo aún mayor en el Taller 200B dado a que tiene mayor cantidad de equipos que en el Taller 600.

Figura 5

Estado actual de la cubierta

Figura 6

Estado actual del Taller 200B

Durante la visita se constató la existencia de una carpa utilizada como solución provisional (figura 7 y figura 8), ubicada en área previamente demolida, la cual no había sido mencionada en las reuniones virtuales anteriores. Tanto en el interior de la estructura como en sus alrededores, se identificó una cantidad considerable de material sobrante proveniente de trabajos con buques y de la estructura demolida. Este material, que posee un potencial de reutilización, se encuentra disperso en el suelo, lo que incrementa el riesgo de accidentes laborales (figura 9).

Figura 7

Carpa provisional colocada en el área demolida

Figura 8

Interior de la carpa provisional

Figura 9

Presencia de material y escombros en el suelo

2.3.2 Archivos CAD de implantación general, Taller 600 y 200B

En lo referente a la documentación digital, el cliente proporcionó tres archivos en formato CAD, todos en vista en planta. Uno de ellos corresponde a la implantación general del cual se visualizan todas las estructuras de la empresa y que se indica en la figura 10. En dicho archivo se identificó el área correspondiente al proyecto, la cual se ubica bajo una misma estructura: al lado izquierdo se encuentra el Taller Eléctrico o 600 y al lado derecho el Taller de Motores o 200B (figura 11).

Figura 10

Vista en planta de las instalaciones de la empresa

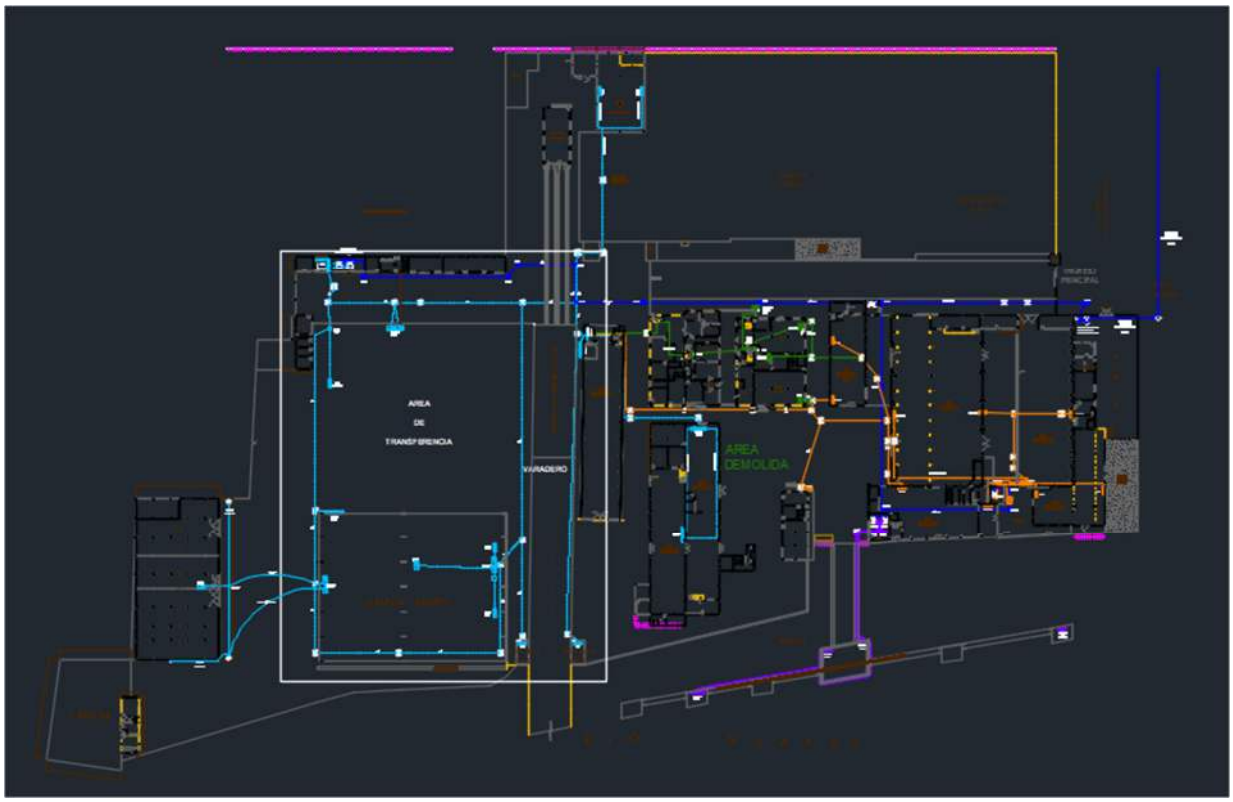
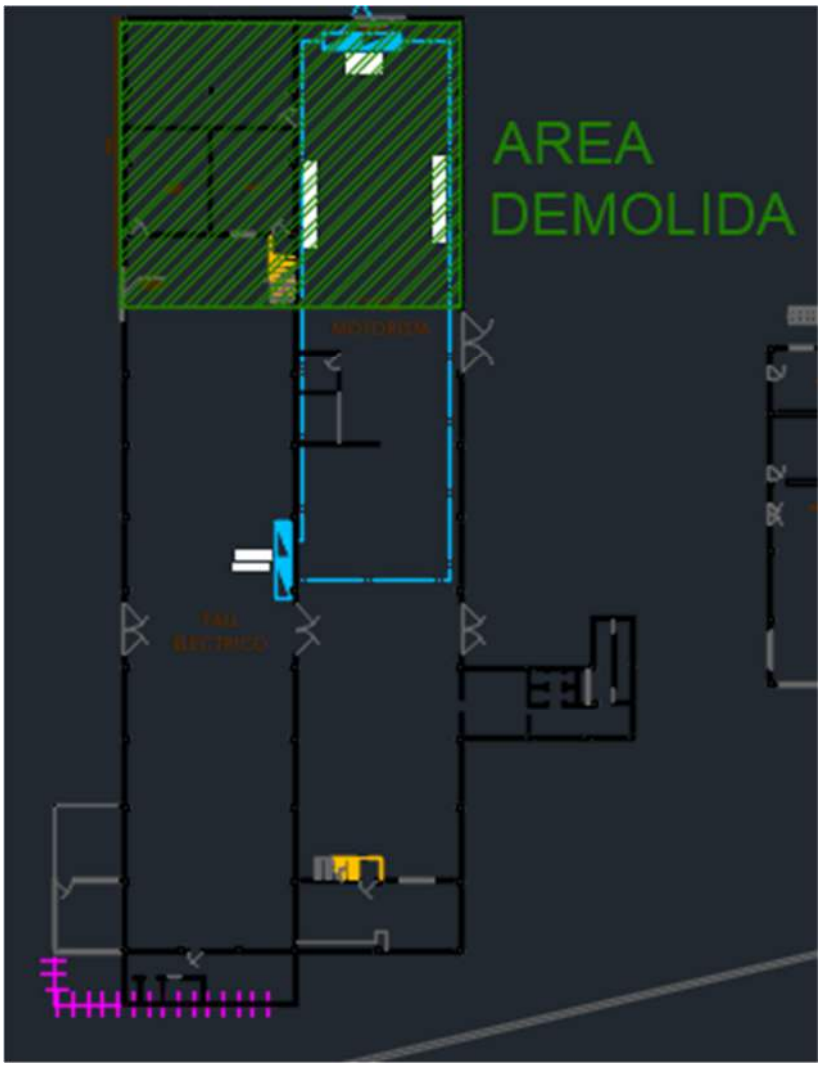


Figura 11

Vista del área del problema en implantación general



Los otros dos archivos CAD se enfocaban específicamente en los talleres 600 y 200B. Ambos pueden considerarse como documentación eléctrica, ya que, además de la configuración espacial, presentan también la distribución de las instalaciones eléctricas en cada taller (figura 12 y figura 13).

Figura 12

Vista en planta del Taller 600 (eléctrico)

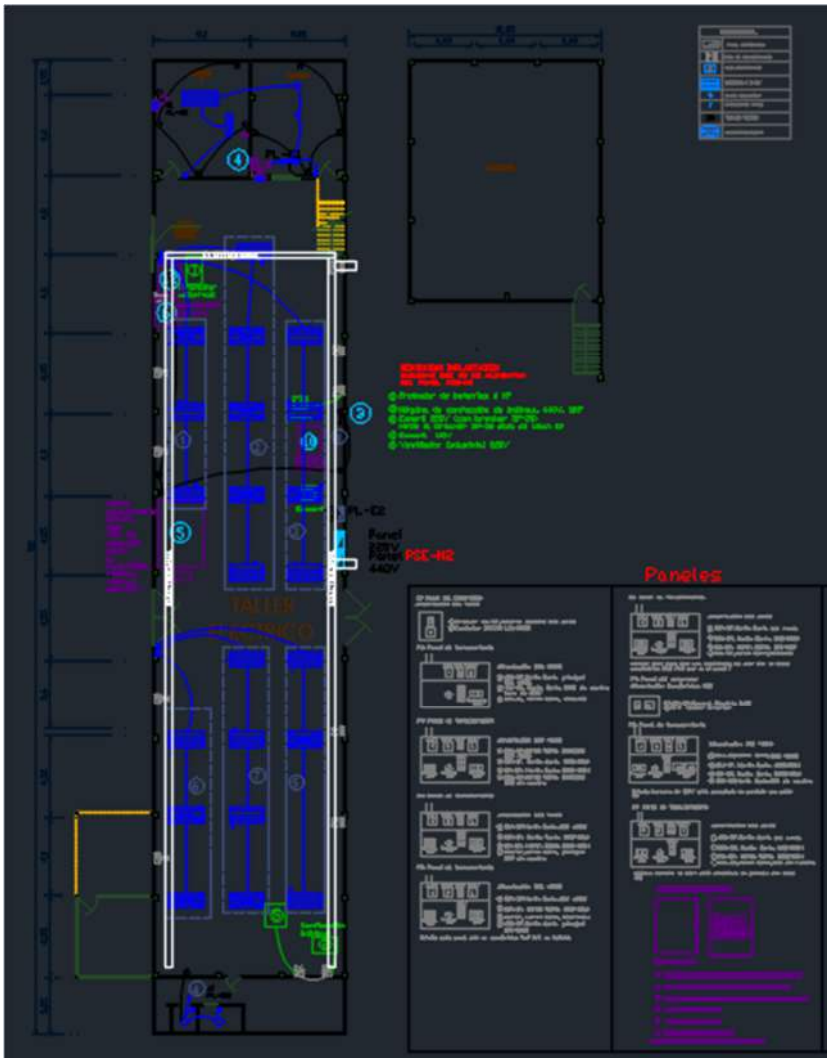


Figura 13

Vista en planta del Taller 200B (motores)

En el archivo de implantación general el cliente indicó con una capa de sombreado la zona que fue demolida, como se observa en la figura 11. Esta información sirvió como guía para determinar zonas, la ubicación de columnas y sus separaciones, aspectos necesarios para el pre-dimensionamiento de los elementos estructurales.

Al revisar los archivos CAD correspondientes a los talleres 600 y 200B, se identificaron discrepancias entre las zonas indicadas en el archivo del Taller 600 y las del archivo de implantación general. En este último se indica la existencia de dos oficinas pertenecientes al Taller Eléctrico (600) y una bodega correspondiente al Taller de Motores (200B), como se muestra en la figura 14 y figura 15, respectivamente. Sin embargo, en el archivo específico del

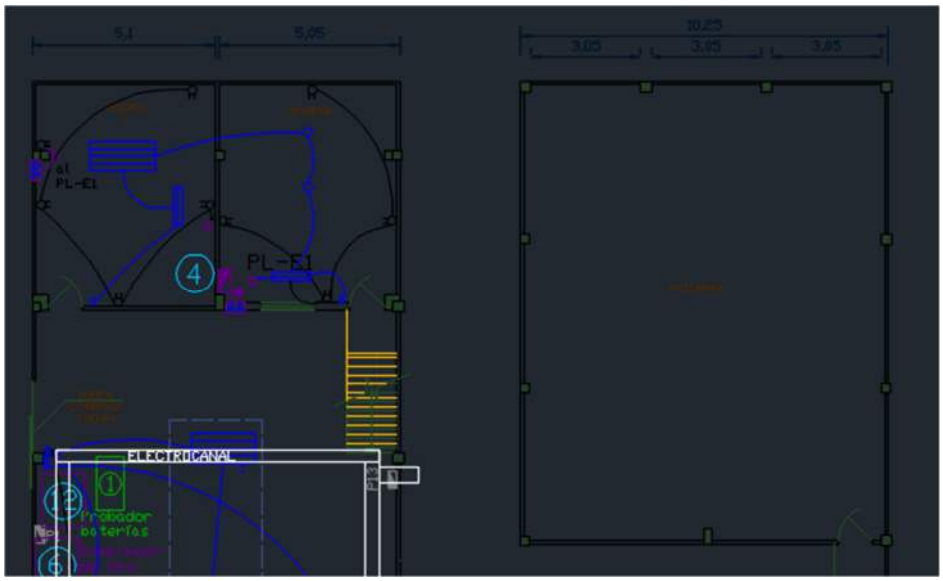
taller se señala la presencia de una oficina y una bodega, además de un mezanine cuya ubicación no se encuentra claramente definida.

Figura 14

Configuración de áreas del Taller 600 en implantación general

Figura 15

Configuración de áreas del Taller 600 en su CAD individual



Ante estas discrepancias la visita técnica fue esencial para aclarar estas inconsistencias. Durante la misma se indicó que en planta baja las áreas del Taller 600 pasaron de tener dos oficinas a contar con una oficina y una bodega. En el caso del área de motores, se informó que la bodega fue reemplazada por un cuarto de reuniones y una sala destinada para actividades de mantenimiento. Esta distribución final se muestra en la figura 16.

Respecto al mezanine, esta se encuentra ubicado por encima de las áreas antes mencionadas. Su función es exclusivamente de almacenamiento de materiales de trabajo utilizados por el personal del Taller Eléctrico. Se trata de un espacio abierto, sin divisiones interiores o paredes.

Figura 16

Configuración final de espacios en planta baja

2.4 Análisis de datos

2.4.1 Estudio de suelos

Para el proyecto, el cliente no dispone de un estudio de suelos especifico del área de intervención; sin embargo, cuenta con un estudio correspondiente a otro proyecto relacionado con el diseño de una plataforma destinada al ensamblaje y lanzamiento de embarcaciones multipropósito. La ubicación de dicho proyecto se encuentra aproximadamente a 100 metros del emplazamiento actual, como se observa en la figura 17.

Figura 17

Puntos de ensayo para la plataforma multipropósito

La exploración geotécnica realizada en ese proyecto estuvo compuesta por tres ensayos de penetración de cono estático (CPT) y seis calicatas, cuyas coordenadas se presentan en la tabla 1 y se visualizan en la figura 17.

Tabla 1

Coordenadas de los puntos de ensayo para la plataforma multipropósito

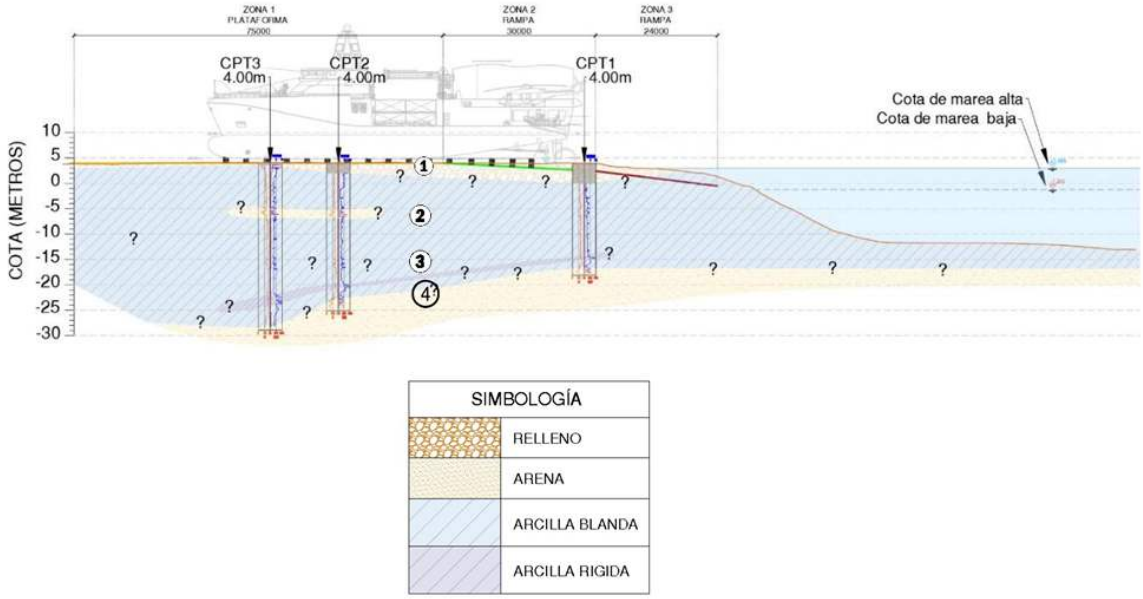
ID	COORDENADAS		COTA
	SUR	ESTE	(msnm)
CPT1	9754914.72	623908.18	+ 4.00
CPT2	9754930.59	623862.53	+ 4.00
CPT3	9754929.40	623848.00	+ 4.00
C1	9754919.76	623906.44	+ 4.00
C2	9754929.48	623876.69	+ 4.00
C3	9754908.02	623869.60	+ 4.00
C4	9754898.30	623899.35	+ 4.00
C5	9754918.94	623886.57	+ 4.00
C6	9754919.76	623906.44	+ 2.40

2.4.1.1 Estratigrafía del suelo

De acuerdo con los ensayos in situ y de laboratorio, se ha determinado la estratigrafía del suelo, compuesta por cuatro unidades geotécnicas principales, que se muestran en la figura 18.

Figura 18

Estratigrafía del suelo para la plataforma multipropósito



2.4.1.1.1 Unidad geotécnica 1

Esta unidad está compuesta principalmente por suelo de relleno, con un espesor que varía entre 0.5 y 2.0 metros, aunque en las cercanías del CPT1 alcanza hasta 4 metros. También se identificaron gravas mal graduadas con limo y arena de color café. Sus propiedades geomecánicas son las siguientes:

- **Índice de comportamiento (Ic):** predominan valores menores a 1.3, lo que indica un material de alta rigidez.
- **Resistencia a la penetración (qc):** superior a 4 MPa.
- **Resistencia a la fricción (fs):** mayor a 0.30 MPa.

2.4.1.1.2 Unidad geotécnica 2

Se presenta entre las cotas -18 msnm y -28 msnm, y está compuesta por arcillas de consistencia blanda.

- **Índice de comportamiento (Ic):** entre 2.9 y 3.5, lo que indica la presencia de arcillas blandas.

- **Resistencia a la penetración (qc):** de 0.5 a 1.5 MPa, en función de la profundidad.
- **Resistencia al fuste (fs):** entre 0.01 y 0.05 MPa

2.4.1.1.3 Unidad geotécnica 3

Tiene un espesor aproximado de 2 metros y está compuesta por arcillas de consistencia muy rígida. Las propiedades geomecánicas son las siguientes:

- **Índice de comportamiento (Ic):** entre 3.2 y 3.7, lo que corresponde a un suelo arcilloso con mezcla de material orgánico.
- **Resistencia a la penetración (qc):** de 2.0 a 3.5 MPa.
- **Resistencia al fuste (fs):** entre 0.10 y 0.30 MPa.

2.4.1.1.4 Unidad geotécnica 4

Está compuesta por una capa de arena densa, cuya frontera superior varía entre la cota -17.5 m (cercanías de la CPT1) y -28.0 m (cercanías de la CPT3).

- **Índice de comportamiento (Ic):** valores menores a 1.31.
- **Resistencia a la penetración (qc):** aumenta de 4.0 a 6.0 MPa con la profundidad.
- **Resistencia al fuste (fs):** alrededor de 0.20 MPa.

2.4.1.2 Propiedades geotécnicas

El estudio, basado en los ensayos realizados in situ y en laboratorio, obtuvo los siguientes parámetros, que se presentan en la tabla 2: relación de sobre-consolidación (OCR), esfuerzo de preconsolidación (σ'p), peso específico del suelo (γ), índice de compresión (CC) y coeficiente de consolidación (Cv).

Tabla 2

Propiedades geotécnicas de los estratos del suelo

Estratos	Cota inicial (m)	Cota final (m)	ΔH (m)	γ (kN/m3)	σ'p (kPa)	OCR (-)	CC (-)	Cv (m2/año)
R	3.00	1.00	2.00	19.00				

CH1	1.00	-1.00	2.00	16.50	175		0.43	9
CH2	-1.00	-3.00	2.00	15.20		1.6	0.52	6
CH3	-3.00	-5.30	2.30	16.00		2.3	0.45	8
CH4	-5.30	-7.15	1.85	17.00	300		0.40	12
CH5	-7.15	-11.00	3.85	16.00		1.6	0.46	6
CH6	-11.00	-15.00	4.00	16.50		1.5	0.44	6
SM1	-15.00	-17.00	2.00	17.50				
CH7	-17.00	-21.60	4.60	16.50		1.2	0.45	6
SM2	-21.60	-29.00	7.40	18.50				

2.4.1.3 Clasificación sísmica

El estudio de suelos proporcionado también incluyó la clasificación del tipo de suelo según la normativa NEC-SE-DS, la cual contempla seis tipos, desde A hasta F. De acuerdo con los resultados estratigráficos y geotécnicos, y conforme a los lineamientos de la NEC para la determinación del tipo de suelo en diseño sísmico, el terreno se clasifica como tipo E.

2.5 Análisis de alternativas

La estructura existente que acoge a los talleres 600 y 200B presenta un sistema estructural de tipo pórtico, según lo observado durante la visita técnica. Con el fin de mantener la continuidad del sistema estructural, se proponen alternativas también basadas en pórticos, pero con variaciones en la configuración de los elementos y los materiales empleados. A continuación, se describen las tres alternativas consideradas:

- **Estructura mixta compuesta por columnas de hormigón armado con cercha metálica (A1):** Esta configuración corresponde a la empleada actualmente en la estructura que alberga a ambos talleres. Uno de los motivos para mantener esta opción es

la disposición de los circuitos de iluminación, los cuales utilizan la base de la cercha como soporte para luminarias y canaletas eléctricas.

- **Pórtico de acero con perfiles estructurales comerciales (A2):** El acero es un material comúnmente empleado en construcciones industriales, ya que permite optimizar espacios debido a las dimensiones reducidas de sus secciones estructurales, además de posibilitar mayores luces libres entre columnas gracias a sus propiedades mecánicas.
- **Pórtico de hormigón con elementos prefabricados (A3):** Esta alternativa busca reducir los tiempos de ejecución y contribuir a la sostenibilidad del proyecto. Según Delgado (2017), el uso de elementos prefabricados permite optimizar recursos y reducir los residuos generados en obra. Además, su aplicación disminuye el impacto acústico y visual durante la construcción, beneficiando tanto a estructuras como a personas cercanas.

2.5.1 Criterios de evaluación

Para comparar las alternativas propuestas, se han definido criterios de evaluación considerando aspectos técnicos, económicos y ambientales. Los criterios seleccionados y sus respectivos factores de importancia se detallan a continuación:

Tabla 3

Criterios para la evaluación de alternativas

Criterio	Factor de Importancia (%)
Costo	30
Desempeño estructural	20
Mantenimiento	30
Mano de obra	10
Sostenibilidad	10

2.5.1.1 Costo

Desde el punto de vista económico, los sistemas estructurales de hormigón armado suelen ser más económicos que los de acero. Esto se respalda en el estudio de Abril et al. (2023), donde se comparan pórticos especiales a momento en ambos materiales, y se concluye que el acero presenta mayores costos por kilogramo. Sin embargo, para que una estructura de hormigón armado sea económica, se recomienda que las luces estructurales estén entre 4 y 5 metros; al aumentar esta distancia, los costos se incrementan significativamente, haciendo que el acero se convierta en una alternativa más viable.

2.5.1.2 Desempeño estructural

Ecuador es un país altamente susceptible a eventos sísmicos, por lo que es fundamental considerar el desempeño del sistema estructural ante un sismo raro, en términos del nivel de daño permitido. Según Vera et al. (2024), los sistemas estructurales basados en acero pueden alcanzar un desempeño de "ocupación inmediata", mientras que los de hormigón armado suelen lograr un desempeño de "seguridad para la vida". Esto implica que las estructuras de acero presentan daños mínimos y pueden ser utilizadas inmediatamente después del sismo, mientras que las estructuras de hormigón armado, si bien evitan el colapso, pueden requerir reparaciones antes de volver a usarse.

2.5.1.3 Mantenimiento

El mantenimiento periódico es un criterio clave en términos de durabilidad y sostenibilidad a largo plazo. El acero estructural demanda mayores esfuerzos de mantenimiento debido a su vulnerabilidad a la corrosión, especialmente en ambientes costeros. De acuerdo con Caiza & Gamboa (2022), incluso con la aplicación de métodos de protección como pintura epóxica o sistemas de protección catódica, el desgaste por corrosión puede ser de al menos 0.0502 mm/año, con costos de reposición que varían entre 0.12 y 0.64 USD/cm2, según el tipo

de protección utilizada. En contraste, el mantenimiento del hormigón armado se prevé desde las etapas iniciales del proceso constructivo, mediante la dosificación adecuada del hormigón y una correcta colocación del acero de refuerzo.

2.5.1.4 Mano de obra

En el contexto nacional, existe una mayor disponibilidad de mano de obra capacitada en la construcción con hormigón armado, dado que es el sistema más comúnmente utilizado en obras civiles. El acero estructural, por su parte, se emplea en caso donde el hormigón no cumple con ciertos requerimientos técnicos, siendo menos frecuente su uso. En este tipo de estructuras, la correcta ejecución de las conexiones es crucial para su desempeño, lo cual exige personal con formación técnica especializada (Salazar & Torres, 2011).

2.5.1.5 Sostenibilidad

La sostenibilidad es un criterio que cobra creciente relevancia en el sector de la construcción, como respuesta a los desafíos del cambio climático. Puede incorporarse en diversas etapas del ciclo de vida del proyecto, desde el diseño y construcción hasta el mantenimiento y disposición final. Las estructuras de acero permiten una mayor incorporación de materiales reciclados en comparación con el hormigón armado. Según Abouhamad & Abu-Hamd (2021), una estructura de acero puede reducir las emisiones de gases de efecto invernadero entre un 40 y 45%, mientras que en el caso del hormigón armado esta reducción alcanza apenas un 9%.

2.5.1.6 Escala de valoración

Para evaluar el desempeño de cada alternativa frente a los criterios definidos, se utilizó una escala cualitativa-cuantitativa con los siguientes niveles:

Tabla 4

Niveles de calificación del desempeño de las alternativas

Valor	Interpretación
5	Muy favorable
4	Favorable
3	Aceptable
2	Poco favorable
1	Desfavorable

2.5.1.7 Cálculo del puntaje ponderado final

Tabla 5

Resultados finales de la evaluación de alternativas

Criterio	Factor de Importancia (%)	A1	Total A1	A2	Total A2	A3	Total A3
Costo	30%	4	1.2	3	0.9	4	1.2
Desempeño estructural	20%	4	0.8	5	1	4	0.8
Mantenimiento a largo plazo	30%	5	1.5	4	1.2	4	1.2
Mano de obra	10%	4	0.4	3	0.3	3	0.3
Sostenibilidad	10%	3	0.3	4	0.4	4	0.4
Totales por alternativa	100%	A1 =	4.2	A2 =	3.8	A3 =	3.9

Los resultados obtenidos indican que la alternativa más conveniente corresponde a la estructura mixta (A1), al presentar el mayor puntaje ponderado en la evaluación multicriterio.

Capítulo 3

3. DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES

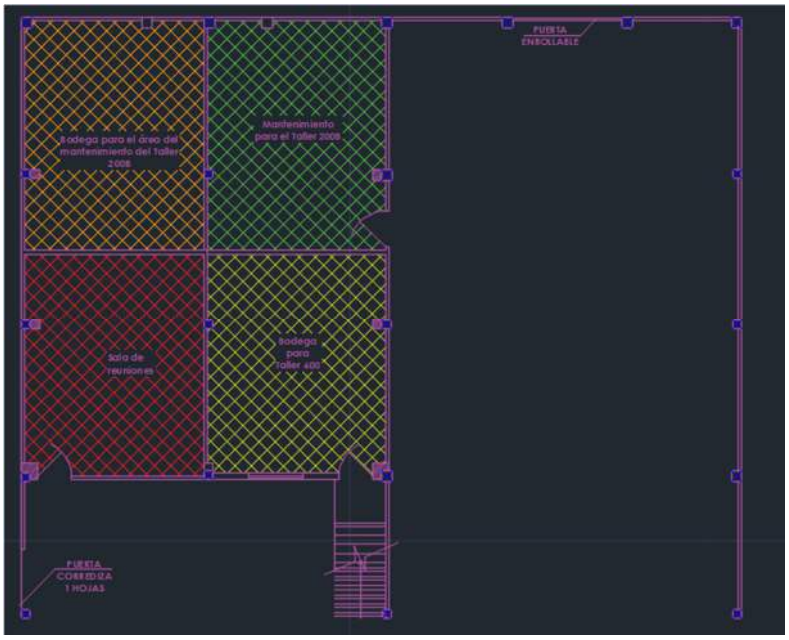
3.1 Análisis y estudios preliminares

A partir del diálogo sostenido con el cliente durante la visita técnica, se definieron las zonas de trabajo que se ubicarán en el área del mezanine.

En la planta baja, debajo del mezanine, se establecieron cuatro zonas. Dos de ellas serán para uso del Taller 600: una sala de conferencias y una bodega para materiales. Para el Taller 200B, y de acuerdo con lo solicitado por el cliente, se mantiene su función original de área de mantenimiento. La diferencia radica en que dicho espacio se ha dividido en dos zonas: un área de trabajo y una bodega para el personal de mantenimiento. La distribución descrita se puede visualizar en la figura 19.

Figura 19

Configuración final en la planta baja en el área del mezanine

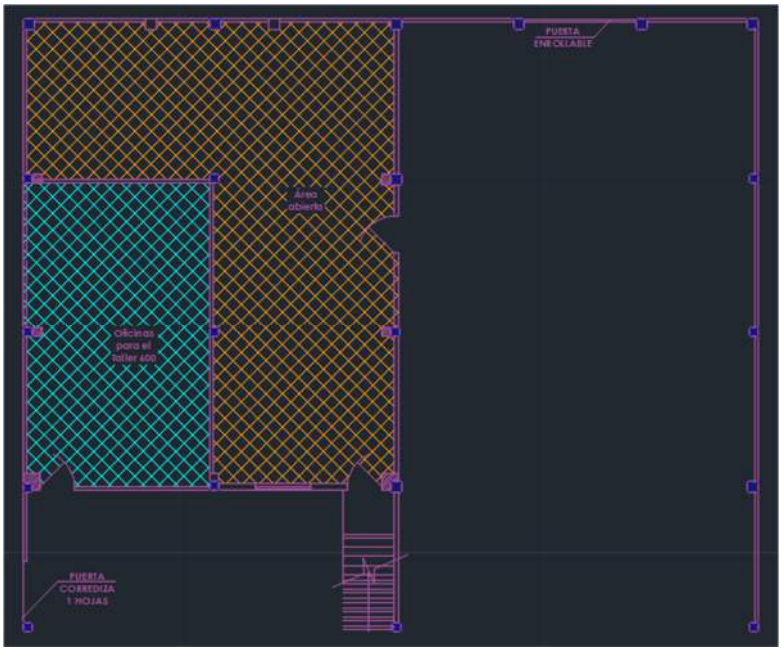


En cuanto a la ocupación del mezanine, se designó una zona de oficinas para el Taller 600, la cual se encontraba anteriormente en la planta baja. El resto del espacio conserva su

configuración original: un área abierta que funcionaba como bodega para resguardar equipos utilizados por el personal del Taller 600. Esta configuración se ilustra en la figura 20.

Figura 20

Ocupación del mezanine



3.1.1 Determinación de las cargas de gravedad

Una vez definidos los usos de cada área en el mezanine, se procedió a determinar las cargas que se implementarán en el diseño estructural.

Para las cargas vivas, se utilizaron los valores especificados en la normativa nacional vigente, los cuales se detallan en la tabla 6.

Tabla 6

Cargas Vivas de Diseño

Carga Viva		
Oficinas	2.40	kN/m2
	244.73	kgf/m2
Bodegas de almacenamiento (livianas)	6.00	kN/m2
	611.83	kgf/m2

En lo referente a las cargas muertas, se definieron seis tipos, conformados por: la carga de paredes, enlucidos, pisos (incluyendo cerámica, pegamento y lechada), enlucido en la base de la losa, el peso propio de la losa nervada y el de los bloques aligerados. Los resultados se presentan en la tabla 7 y la tabla 8, que corresponden a las cargas a utilizar en la zona de oficinas y en el área abierta, respectivamente.

Tabla 7

Cargas Muertas - Zona de Oficinas

Carga Muerta - Oficinas		
Tipo de losa a usar	LN2D20	cm
Paredes	179.52	kgf/m2
Enlucidos	100.98	kgf/m2
Pisos	43.77	kgf/m2
Enlucido inferior	31.50	kgf/m2
Bloque alivianado	80.00	kgf/m2
Peso de la losa	249.60	kgf/m2
Total CM	685.37	kgf/m2

Tabla 8

Cargas Muertas - Área Abierta

Carga Muerta – Área abierta		
Tipo de losa a usar	LN2D20	cm
Pisos	6.64	kgf/m2
Enlucido inferior	31.50	kgf/m2
Bloque alivianado	80.00	kgf/m2
Peso de la losa	249.60	kgf/m2
Total CM	367.74	kgf/m2

Los valores de carga muerta presentados en las tablas fueron utilizados para el predimensionamiento de los elementos estructurales. Es importante señalar que, una vez modelado el sistema en el software estructural, se omitieron los valores correspondientes al peso propio de la losa, ya que el programa lo calcula de forma automática.

3.1.2 Determinación de la carga sísmica

En esta sección se determinó el espectro de respuesta elástico de aceleraciones, el cual está en función del tipo de suelo y la ubicación del proyecto. Los parámetros iniciales utilizados se presentan en la tabla 9.

Tabla 9

Factores para el Espectro de Respuesta Sísmica

Factores necesarios para el espectro de respuesta.	
Z	0.4
Tipo de suelo	E
Fa	1
Fd	1.6
Fs	1.9
n	1.8
r	1.5

Con estos valores, se procede a determinar el espectro de respuesta, cuya forma general se muestra en la figura 21 y para el proyecto se presenta en la figura 22.

Figura 21

Espectro de respuesta por normativa nacional

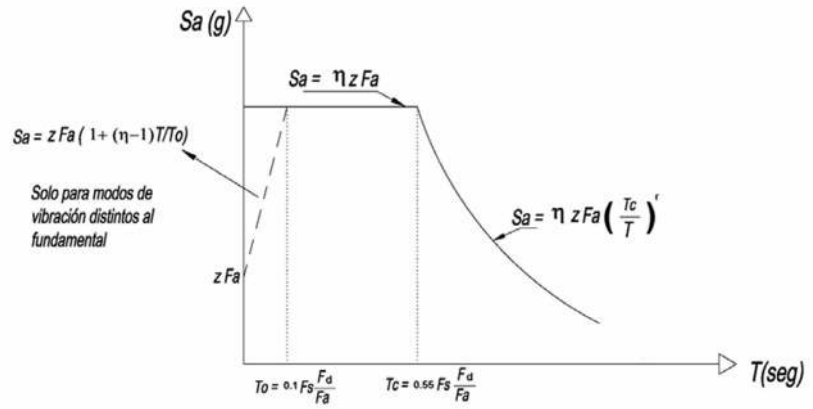
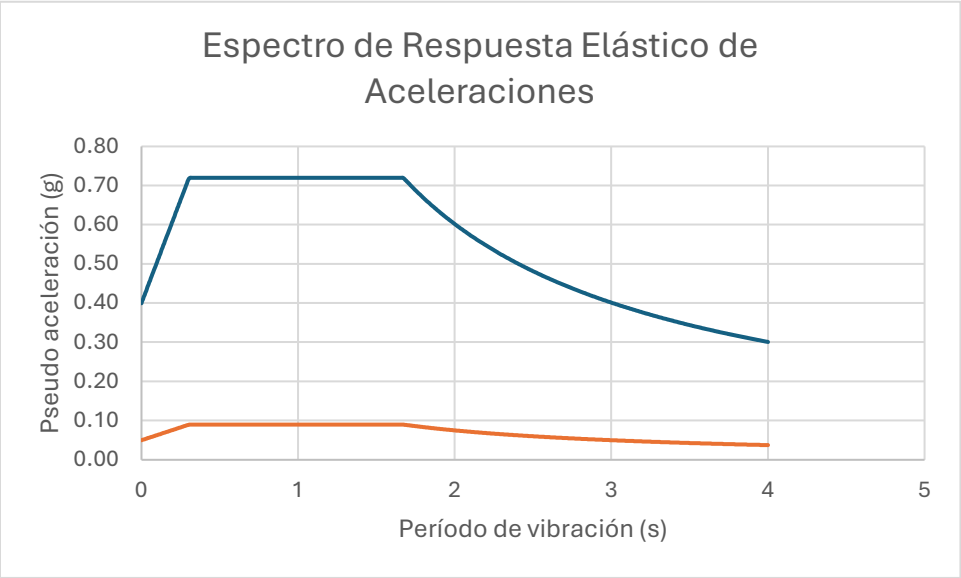


Figura 22

Espectro de respuesta del proyecto



Una vez determinada la gráfica del espectro, se procedió a calcular el coeficiente de diseño sísmico. Este coeficiente se basa en los valores empleados para la generación del espectro de respuesta y se define por la siguiente ecuación:

$$Cs = \frac{Sa * I}{R * \phi_p * \phi_w}$$

Los valores del factor de importancia (I), y los factores de regularidad en planta (ϕ_p) y en elevación (ϕ_w) se tomaron con base en lo indicado en la normativa y en su correspondencia con el sistema estructural del proyecto. Los valores empleados se presentan en la tabla 10.

Tabla 10

Valores para la Determinación de Cs

Valores para la determinación de Cs	
I	1
R	8
phi P	1
phi E	1

Posteriormente, se determinó el período de diseño (T) según lo establecido por la normativa, utilizando la siguiente fórmula:

$$T = C_t * h_n^{\alpha}$$

Donde:

- C_t: Coeficiente que depende del tipo de edificio (ver figura 23).
- h_n: Altura máxima de la edificación en metros.
- α: Coeficiente dependiente del sistema estructural (ver figura 23).

Figura 23

Valores de C_t y α según normativa NEC

Tipo de estructura	C_t	α
Estructuras de acero		
Sin arriostramientos	0.072	0.8
Con arriostramientos	0.073	0.75
Pórticos especiales de hormigón armado		
Sin muros estructurales ni diagonales rigidizadoras	0.055	0.9
Con muros estructurales o diagonales rigidizadoras y para otras estructuras basadas en muros estructurales y mampostería estructural	0.055	0.75

El resultado obtenido fue un período de 0.32 segundos, lo que condujo a un coeficiente de diseño sísmico de 0.09 g. Este último valor fue ingresado en el modelo creado en el programa de análisis estructural.

3.1.3 Predimensionamiento de los elementos estructurales

3.1.3.1 Predimensionamiento de las vigas

Con base en las cargas previamente definidas, se determinaron las dimensiones de las vigas, principalmente su peralte. La obtención de esta dimensión depende del momento flector producido por la combinación de cargas muertas y vivas. Un factor influyente en la definición de las secciones fue que las dimensiones de las columnas estaban preestablecidas. Por este motivo, para mantener las longitudes de anclaje requeridas de la viga en la columna, se ajustó tanto el

peralte como el acero de refuerzo longitudinal, asegurando que se mantuvieran dentro de las secciones de las columnas. Como resultado, se obtuvieron las secciones de viga que se muestran en la tabla 11.

Tabla 11

Secciones de Vigas Obtenidas en el Predimensionamiento

Secciones de vigas por predimensionamiento
Vigas para el nivel de mezanine
V25X25
V25X30
V25X35
V25X40
V25X45
V25X50
Vigas al nivel base de la cercha metálica
V20X20

3.1.3.2 Predimensionamiento de las columnas

En este caso, las dimensiones de las columnas son las mismas especificadas en los planos existentes, debido a la necesidad de conectar las nuevas columnas con la cimentación existente. Aunque las dimensiones de las columnas estaban condicionadas, se realizó una verificación para asegurar que pudieran soportar las demandas de carga por piso (mezanine), utilizando un análisis de área tributaria.

En lo que respecta al refuerzo longitudinal y transversal, se empleó la cuantía mínima para columnas indicada por la normativa NEC. A partir de esto, se determinó la cantidad necesaria de acero longitudinal. Para el acero transversal (confinamiento), se utilizaron las ecuaciones indicadas por la misma normativa para determinar la cantidad de ramales necesarios. Los resultados generales se presentan en la tabla 12.

Tabla 12

Configuración del Acero de Refuerzo en Columnas

Configuración de acero en columnas				
	Refuerzo longitudinal		Refuerzo transversal	
C30X30	12	mm	12	(3 ramales)
C25x25	14	mm	12	(3 ramales)

3.1.3.3 Predimensionamiento de la losa nervada en dos direcciones

Para el proyecto, se definió una losa nervada de 25 cm de espesor. Se consideró que la inercia de esta losa debía ser superior a la de una losa maciza equivalente, dado que no existe en la normativa un procedimiento específico para el predimensionamiento de losas nervadas.

Predimensionamiento de los elementos de la cercha metálica

En primer lugar, se definieron las cargas de gravedad. La carga viva se obtuvo de la normativa nacional. Para las cargas muertas, se contemplaron tres tipos: el peso de la cubierta, el peso propio de los elementos estructurales y una carga por concepto de instalaciones. Los valores utilizados se presentan en la tabla 13.

Tabla 13

Cargas de Gravedad en la Cercha

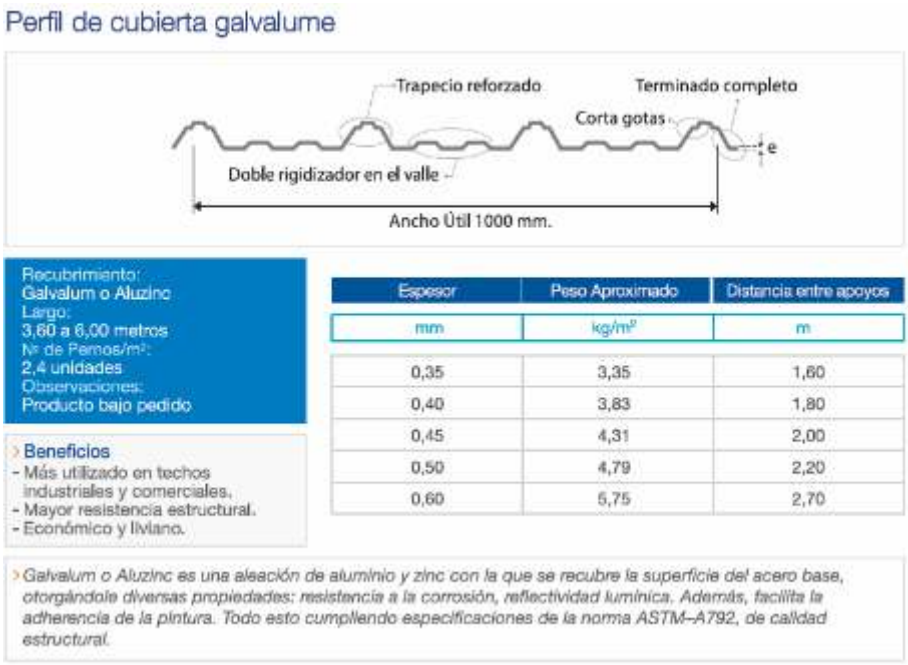
Cargas de gravedad para la cercha		
Carga viva		
Cubierta	0.7	kN/m2
Carga muerta		
Cubierta	4.31	kgf/m2
Instalaciones	6	kgf/m2
Peso propio	20	kgf/m2

La carga de la cubierta fue seleccionada del catálogo comercial de un proveedor nacional. Dicho catálogo proporciona estos valores en función del espesor de la cubierta (ver figura 24);

para este caso, se seleccionó una cubierta de galvalume de 0.45 mm. Los valores de carga por instalaciones y peso propio fueron tomados de especificaciones técnicas de proyectos anteriores.

Figura 24

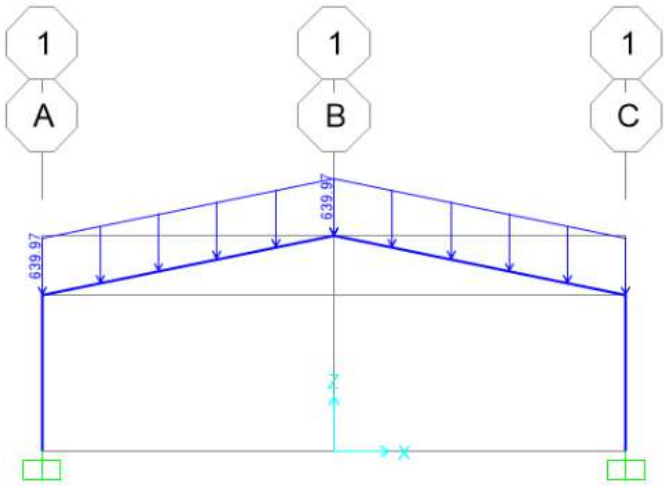
Pesos de cubierta por espesor



Una vez definidas las cargas de gravedad, se procedió a modelar un pórtico simple en el software estructural. En este modelo se aplicó una carga distribuida de 639.97 kgf/m, obtenida de la combinación de carga viva y muerta, basada en la metodología LRFD y utilizando las cargas previamente definidas.

Figura 25

Pórtico simple realizado en el software estructural



Ejecutado el análisis, se obtuvieron los diagramas de momento flector (ver figura 26) y fuerza cortante (ver figura 27). Los valores máximos se resumen en la tabla 14.

Figura 26

Diagrama de momentos en el pórtico simple

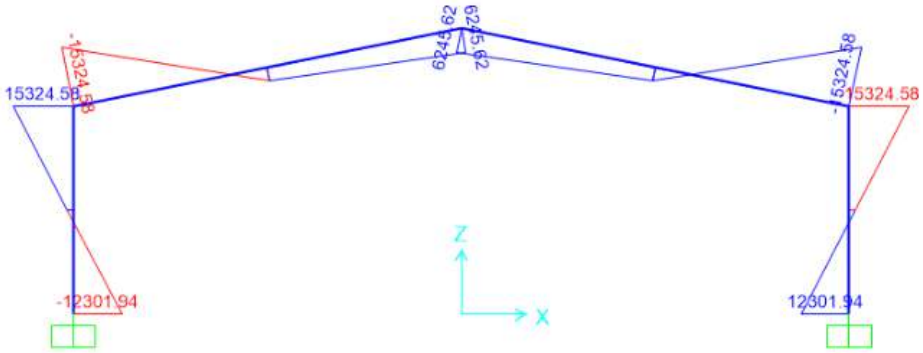


Figura 27

Diagrama de cortante en el pórtico simple

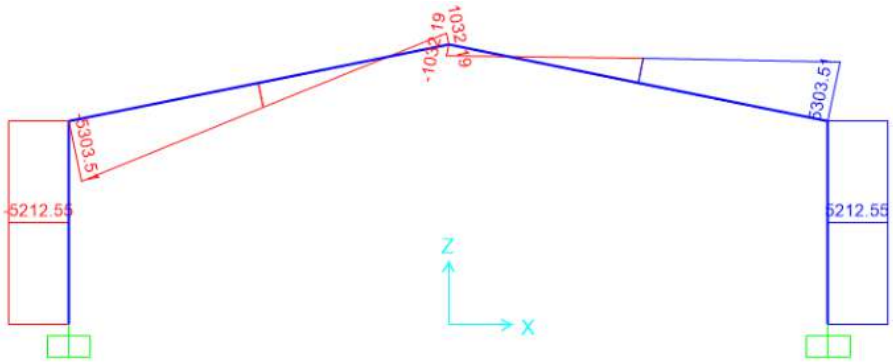


Tabla 14

Resultados del Análisis del Pórtico Simple

Resultados del pórtico simple		
Momento	15324.58	kgf-m
Cortante	5303.51	kgf

Para la determinación de los perfiles a utilizar en el cordón superior e inferior de la cercha, se utilizó el valor del momento máximo. El valor del cortante máximo se empleó para determinar los perfiles de las diagonales y montantes. En esta primera instancia, se escogieron perfiles de tipo ángulo, ya que estos son los que se utilizan en la cubierta de la estructura existente. Los perfiles seleccionados se presentan en la tabla 15.

Tabla 15

Perfiles de Ángulo Seleccionados para la Cercha

Perfiles seleccionados	
Cordón superior	L175x6
Cordón inferior	L175x6
Diagonales	L100x5
Montantes	L40x5

Para el caso de la determinación del perfil para las correas, solamente se consideró la carga viva y dos cargas muertas: la de instalaciones y el peso propio de la cubierta. Las correas

se consideraron como vigas simplemente apoyadas y, con ello, se determinó el momento flector mediante la siguiente ecuación:

$$M = \frac{q * \left(\frac{l}{2}\right)^2}{8}$$

Donde:

- q: Combinación de carga viva y muerta.
- l: Luz o distancia entre pórticos.

Para la selección del perfil de la correa, se consideró que el esfuerzo de flexión ejercido por las cargas de gravedad debe ser menor que el esfuerzo admisible del material, que en este caso es acero A36. El esfuerzo a flexión (σ_u) se obtiene de la siguiente manera:

$$\sigma_u = \frac{Mx}{Sx} + \frac{My}{Sy}$$

Donde:

- S_x, S_y: Módulos resistentes, obtenidos de catálogos comerciales.
- M_x, M_y: Componentes del momento flector en sus respectivos ejes, debido a que la correa presenta una inclinación dada por la configuración de la cubierta.

Este proceso es iterativo: se van seleccionando perfiles que estén más cercanos al esfuerzo admisible pero sin superarlo. El resultado obtenido es una correa G150x50x15x3 (ver figura 28). Los pasos detallados de este cálculo se presentan en la sección de anexos.

Figura 28

Perfil de correa G escogido de un catálogo comercial

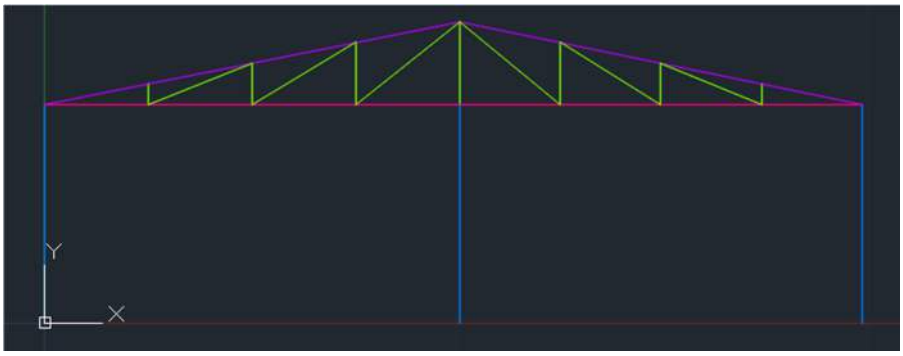
Designación	Dimensiones				Masa	A	d1	Momento de inercia		Módulo resistente		Radio de giro	
	h	b	c	e				Ix	Iy	Wx	Wy	ix	iy
	mm	mm	mm	mm	Kg/m	cm2	cm	cm4	cm4	cm3	cm3	cm	cm
G 60x30x10x2	60	30	10	2	1,96	2,54	1,44	14,88	5,28	4,9	2,74	2,42	1,44
G 80x40x15x2	80	40	15	2	2,75	3,54	1,46	35,25	8,07	8,81	3,18	3,16	1,51
G 80x40x15x3	80	40	15	3	3,95	5,11	1,46	49,04	10,85	12,26	4,27	3,1	1,46
G 80x50x15x2	80	50	15	2	3,06	3,88	1,46	41,11	13,55	10,28	4,34	3,23	1,88
G100x50x15x2	100	50	15	2	3,38	4,34	1,73	69,24	14,98	13,85	4,57	4,00	1,86
G100x50x15x3	100	50	15	3	4,89	6,31	1,72	97,78	20,51	19,56	6,25	3,94	1,8
G100x50x15x4	100	50	15	4	6,29	8,15	1,71	122,5	24,85	24,49	7,55	3,88	1,75
G100x50x20x4	100	50	20	4	6,60	8,55	1,85	126,7	28,5	25,34	9,05	3,85	1,83
G100x50x25x5	100	50	25	5	8,35	10,86	1,98	152,51	36,52	30,5	12,09	3,75	1,83
G125x50x15x2	125	50	15	2	3,77	4,84	1,56	116,4	16,16	18,63	4,69	4,91	1,83
G125x50x15x3	125	50	15	3	5,48	7,06	1,55	165,5	22,16	26,48	6,43	4,84	1,77
G125x50x15x4	125	50	15	4	7,07	9,15	1,54	208,7	26,88	33,39	7,78	4,78	1,71
G125x50x15x5	125	50	15	5	8,55	11,11	1,54	246,2	30,41	39,39	8,78	4,71	1,65
G125x50x50x4	125	50	20	4	7,39	9,55	1,68	217	30,9	34,7	9,32	4,77	1,8
G125x50x25x5	125	50	25	5	9,33	12,11	1,8	264,3	39,88	42,29	12,46	4,67	1,82
G125x50x30x6	125	50	30	6	11,32	14,73	1,92	307,1	48,69	49,14	15,81	4,56	1,81
G150x50x15x2	150	50	15	2	4,16	5,34	1,42	178,7	17,13	23,83	4,78	5,79	1,79
G150x50x15x3	150	50	15	3	6,07	7,81	1,42	255,2	23,49	34,03	6,56	5,72	1,73

Modelamiento de la estructura en el software

Inicialmente, se realizó un modelo de un pórtico base, fundamentado en las dimensiones indicadas en los planos de implantación y las proporcionadas por el cliente a través de archivos de AutoCAD (ver figura 29). Esto se hizo dada la complejidad de modelar de forma directa los elementos de la cercha metálica.

Figura 29

Pórtico base realizado en AutoCAD

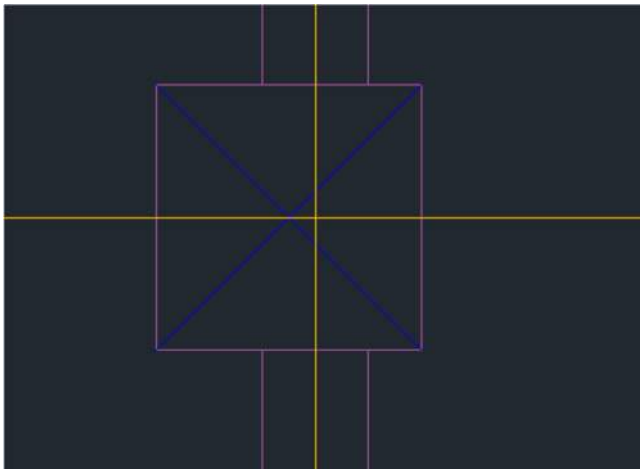


Acorde al archivo de implantación general, se procedió a delimitar los ejes en los sentidos horizontal y vertical para el área a diseñar (ver). Una vez finalizada esta delimitación,

se observó que varias columnas presentaban desfases con respecto a los ejes creados, tanto en el eje horizontal como en el vertical (ver figura 30).

Figura 30

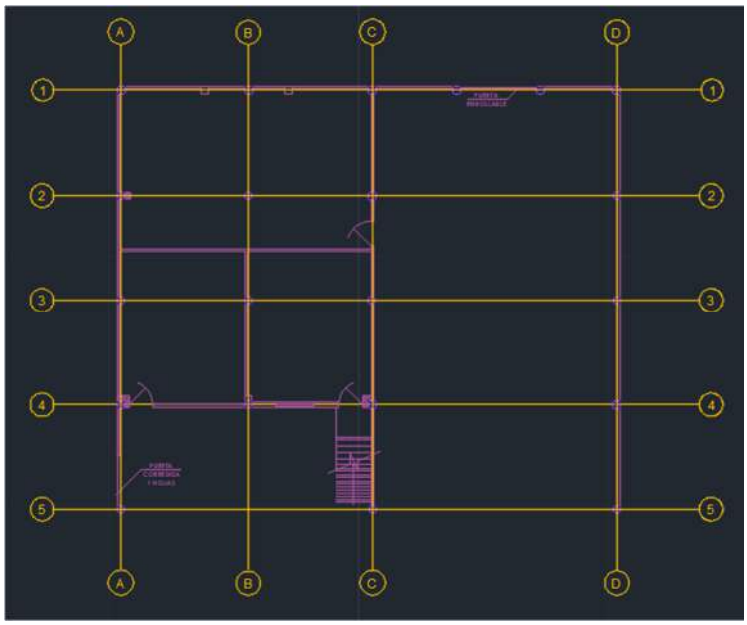
Desfase respecto al eje horizontal (naranja) de la columna



A continuación, se definieron los materiales para todos los elementos estructurales. Luego, se definieron las secciones transversales y se aplicaron las cargas correspondientes a cada zona. Un punto a destacar es que, en esta etapa, las cargas de las paredes se aplicaron como cargas distribuidas linealmente sobre las vigas y no sobre la losa, siguiendo recomendaciones técnicas.

Figura 31

Delimitación final de los ejes en planta



A continuación, se definieron los materiales para todos los elementos estructurales (ver figura 32, figura 33 y figura 34). Luego, se definieron las secciones transversales y se aplicaron las cargas correspondientes a cada zona (ver figura 35, figura 36, figura 37 y figura 38). Un punto a destacar es que, en esta etapa, las cargas de las paredes se aplicaron como cargas distribuidas linealmente sobre las vigas y no sobre la losa, siguiendo recomendaciones técnicas.

Figura 32

Definición del acero de refuerzo

Figura 33

Definición del hormigón $\boldsymbol{f'c = 300\ kg/cm^2}$

Figura 34

Definición del acero A36

Figura 35

Configuración de las columnas

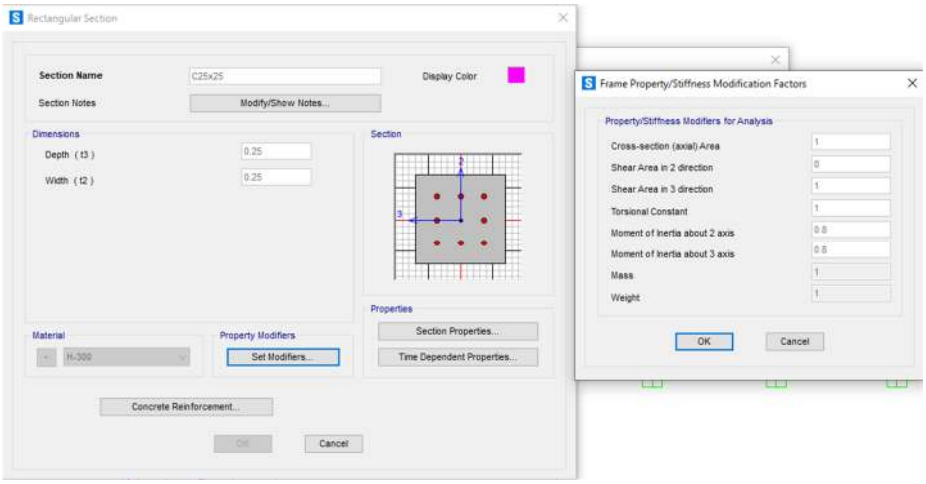


Figura 36

Configuración de las vigas

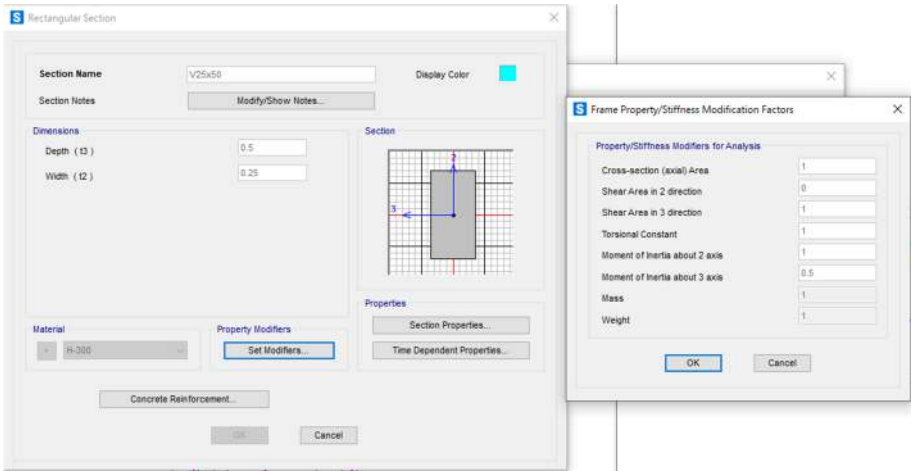


Figura 37

Configuración de un ángulo simple

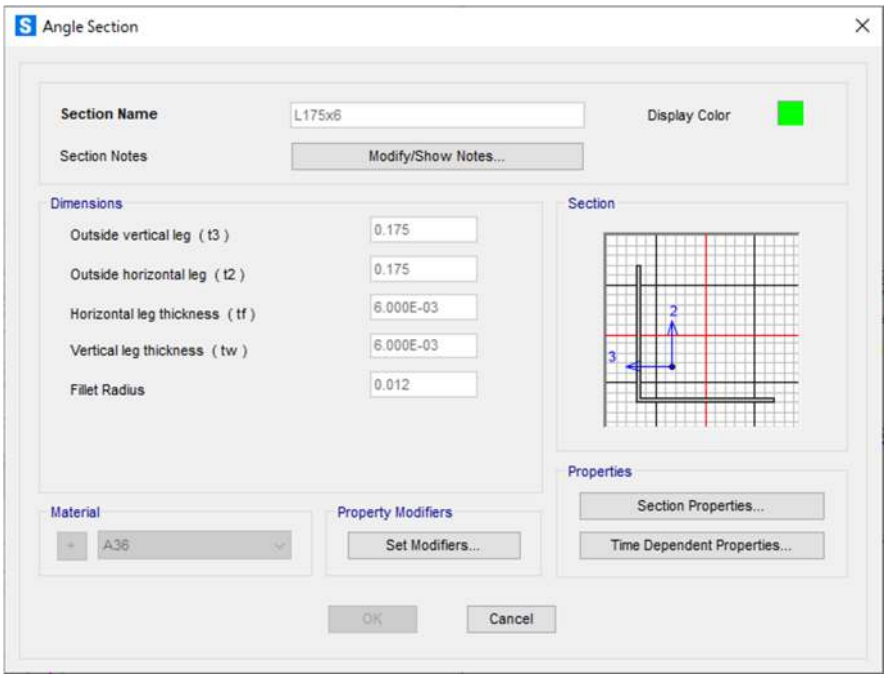
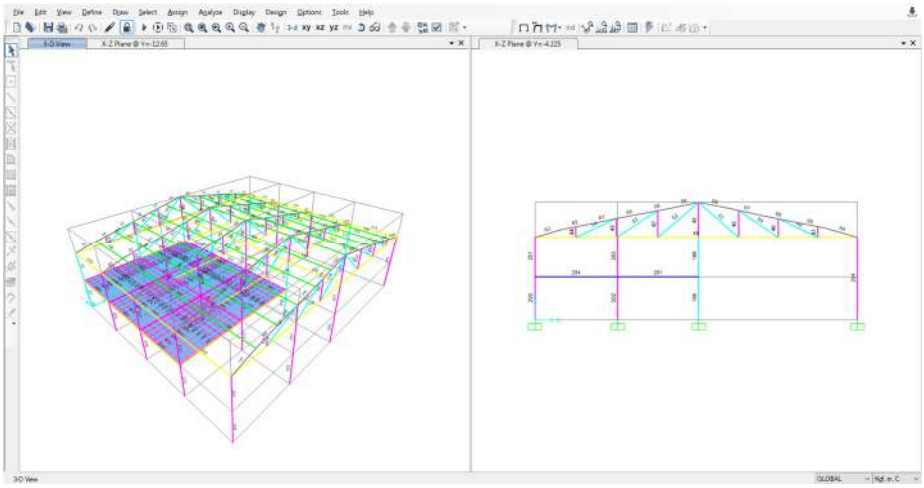


Figura 38

Aspecto final de proyecto en el software estructural



3.2 Diseño definitivo

3.2.1 Diseño de vigas

3.2.1.1 Verificación de las dimensiones de la sección

Una vez ejecutado el análisis estructural en el programa, se procedió a comprobar el peralte de las vigas en función del mayor momento de demanda, utilizando la siguiente fórmula:

$$d = \sqrt{\frac{Mu}{0.145 * b_w * f'c}}$$

Los resultados obtenidos para las vigas del mezanine mostraron peraltes menores a los calculados en la etapa de predimensionamiento. Esto condujo a una redefinición de las secciones de las vigas en el programa. Se realizó un segundo análisis con las nuevas secciones y se volvió a comprobar el peralte con los nuevos momentos de demanda, obteniendo ahora peraltes similares a los de la primera iteración.

3.2.1.2 Diseño a flexión

Una vez definidas las secciones finales de las vigas, el siguiente paso fue determinar el acero de refuerzo longitudinal requerido en el inicio, centro y final de cada viga. A modo de ejemplo, se presentan los resultados para una viga en la tabla 16.

Tabla 16

Momentos Flectores de Diseño

Diseño a flexión			
	Inicio	Centro	Fin
	Momentos (T-m)		
Superior	1.79948	0	1.83468
Inferior	0	0.89413	0

Como se visualiza en la tabla, existen puntos donde el momento es nulo. Estos valores deben ser reemplazados de acuerdo a lo especificado por la normativa nacional. Para las zonas sin momento en los extremos, se debe asignar un momento mínimo, que debe ser al menos la mitad del momento negativo mayor en cada cara de la viga. En el caso de la zona central, el momento positivo mínimo debe ser de al menos un cuarto del momento negativo máximo en la viga. Los valores ajustados se presentan en la Tabla 19.

Momentos (Min) (T-m)			
Superior	1.79948	0.45867	1.83468
Inferior	0.89974	0.89413	0.91734

Una vez definidos los momentos de diseño, se procede a determinar el área de acero longitudinal requerida (As) utilizando las siguientes ecuaciones:

$$k = \frac{0.85 * f'c * b * d}{fy}$$

$$As = k * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * Mu}{\phi * k * d * fy}}\right)$$

Con estas fórmulas, se obtuvieron los resultados para la viga de ejemplo (ver tabla 17).

Tabla 17

Acero Requerido Calculado

Acero requerido (cm2)			
Superior	3.63	0.87	3.71
Inferior	1.73	1.72	1.77

Estos resultados deben ser verificados para asegurar que se encuentren dentro del rango de acero mínimo y máximo permitido por la normativa. Para la viga de ejemplo, estos límites se presentan en la tabla 18.

Tabla 18

Límites de Acero de Refuerzo

Límites de acero de refuerzo		
Acero mínimo	1.19	cm2
Acero máximo	8.94	cm2

En los casos donde los valores calculados se encuentren fuera del rango establecido, se debe utilizar el valor del acero mínimo o máximo, según corresponda. Para el caso de la viga de ejemplo, el acero en el centro era inferior al mínimo, por lo que fue ajustado (ver tabla 19).

Tabla 19

Acero Requerido Corregido

Acero requerido (Min) (cm2)			
Superior	3.63	1.19	3.71
Inferior	1.73	1.72	1.77

Con la cantidad de acero definida, se procedió a determinar la cantidad y el diámetro de las varillas necesarias, obteniendo los resultados de la Tabla 23 para la viga de ejemplo.

Tabla 20

Disposición del Acero de Refuerzo

Acero colocado (Resumen)			
Superior	2D14+1D12	2D12	2D14+1D12
Inferior	2D12	2D12	2D12

3.2.1.3 Longitudes de anclaje

El siguiente paso consistió en determinar la longitud de anclaje de las vigas en las columnas, así como la longitud de desarrollo y la longitud de los empalmes. Se utilizaron las siguientes fórmulas normativas:

- **Longitud de desarrollo:**

$$ld = \frac{fy * db}{1.4 * \sqrt{f'c}}$$

- **Anclaje vertical:**

$$l_{ext} = 12 * db$$

- **Anclaje horizontal:**

$$ldh = \frac{fy * db}{5.4 * \sqrt{f'c}}$$

- **Empalmes:**

$$1.3 * ld$$

Para la viga de ejemplo, los resultados se presentan en la Tabla 24.

Tabla 21

Longitudes de Anclaje a Columna y Empalme

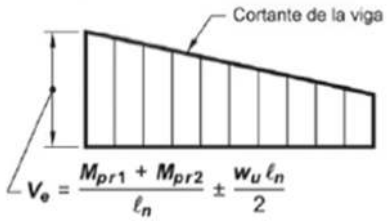
Longitudes de anclaje a columna		
ld	766.81	mm
lext	168.00	mm
ldh	198.80	mm
Empalme	996.86	mm

3.2.1.4 Determinación del acero de refuerzo por cortante

Para verificar que las vigas resistan adecuadamente las fuerzas cortantes, se procedió a determinar el cortante de diseño (V_e) indicado por la normativa (ver figura 39). Este cortante depende de los momentos probables en los extremos de la viga (M_{pr}) y del cortante isostático por cargas gravitacionales.

Figura 39

Cortante de diseño por normativa



El momento probable se obtiene con las siguientes ecuaciones:

- **Altura del bloque de compresión (a):**

$$a = \frac{As * 1.25 * fy}{0.85 * f'c * b}$$

- **Momento probable (Mpr):**

$$Mpr = As * 1.25 * fy * \left(d - \frac{a}{2}\right)$$

Por otra parte, se determinó la resistencia al cortante proporcionada únicamente por el hormigón (V_c) mediante la siguiente ecuación:

$$Vc = 0.53 * \sqrt{f'c} * b * d$$

Se consideró también la reducción de la resistencia del hormigón, multiplicando V_c por un factor de 0.75, como lo indica la normativa para estos casos. Al revisar los resultados, se evidenció que la demanda de cortante se encontraba entre el valor de la resistencia del hormigón

sin y con reducción. Esto indica que el hormigón por sí solo es capaz de resistir las fuerzas cortantes, por lo que únicamente se debe colocar acero transversal mínimo en los extremos por requisitos de ductilidad.

3.2.2 Diseño de columnas

El diseño de las columnas inicia con la creación del diagrama de interacción para ambos ejes, para lo cual se utilizó el software estructural. Los diagramas obtenidos se presentan en la figura 40 y figura 41. Adicionalmente, se debe proponer un límite horizontal que corresponde a una carga axial de $P_{max} = 0.30 * Ag * f'c$ donde A_g es el área transversal de la columna.

Figura 40

Diagrama de interacción en el sentido M3

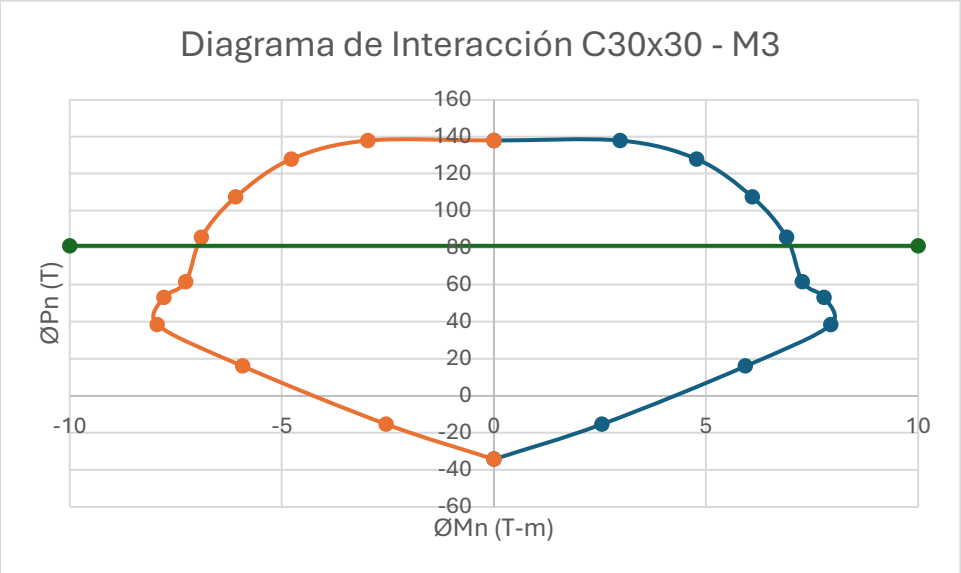
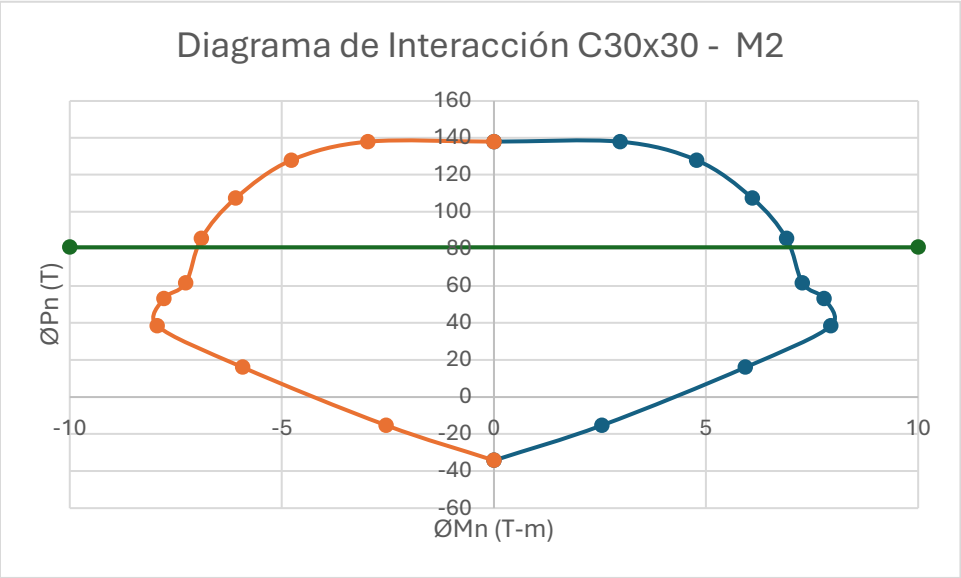


Figura 41

Diagrama de interacción en el sentido M2



Definidos los diagramas, el siguiente paso fue comprobar si las demandas se encontraban dentro del área permitida. Para las columnas, se utilizan los valores de todas las combinaciones de carga que involucran carga muerta, viva y sismo, de acuerdo con la metodología LRFD. A modo demostrativo, la tabla 22 presenta los valores obtenidos del software (OutputCase, P y M3) para una columna de 30x30 cm.

Tabla 22

Demandas de una columna obtenidas del programa

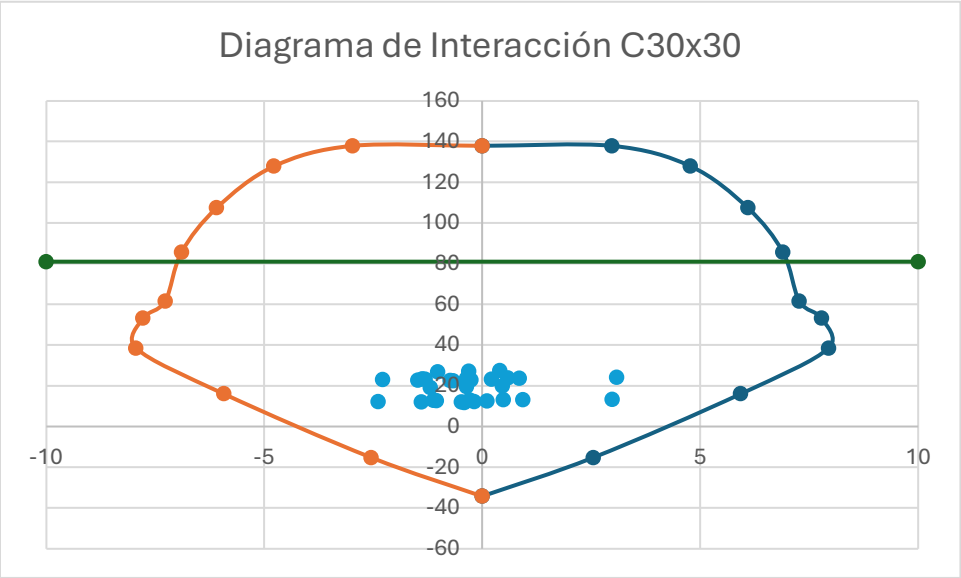
OutputCase	P	M3	P corregido	Raíz	Caso critico
UDCON1	-19.97	0.46	19.97	19.97	0.73
UDCON1	-19.59	-0.36	19.59	19.59	0.71
UDCON1	-19.20	-1.19	19.20	19.24	0.70
UDCON2	-27.43	0.40	27.43	27.43	1.00
UDCON2	-27.10	-0.31	27.10	27.10	0.99
UDCON2	-26.77	-1.02	26.77	26.79	0.98
UDCON3	-24.10	3.08	24.10	24.30	0.89
UDCON3	-23.77	0.85	23.77	23.79	0.87
UDCON3	-23.44	-1.38	23.44	23.48	0.86
UDCON4	-23.02	-2.28	23.02	23.14	0.84
UDCON4	-22.70	-1.48	22.70	22.74	0.83
UDCON4	-22.37	-0.67	22.37	22.38	0.82

UDCON5	-23.21	0.21	23.21	23.21	0.85
UDCON5	-22.89	-0.26	22.89	22.89	0.83
UDCON5	-22.56	-0.73	22.56	22.57	0.82
UDCON6	-23.91	0.58	23.91	23.92	0.87
UDCON6	-23.58	-0.36	23.58	23.59	0.86
UDCON6	-23.25	-1.31	23.25	23.29	0.85
UDCON7	-13.37	2.98	13.37	13.70	0.50
UDCON7	-13.13	0.93	13.13	13.16	0.48
UDCON7	-12.88	-1.12	12.88	12.93	0.47
UDCON8	-12.30	-2.39	12.30	12.53	0.46
UDCON8	-12.05	-1.40	12.05	12.13	0.44
UDCON8	-11.81	-0.41	11.81	11.81	0.43
UDCON9	-12.49	0.11	12.49	12.49	0.46
UDCON9	-12.24	-0.18	12.24	12.24	0.45
UDCON9	-12.00	-0.47	12.00	12.01	0.44
UDCON10	-13.19	0.48	13.19	13.19	0.48
UDCON10	-12.94	-0.28	12.94	12.94	0.47
UDCON10	-12.69	-1.05	12.69	12.74	0.46

La gráfica correspondiente a las demandas del caso se presenta en la figura 42. Para este caso, las demandas se encuentran dentro de la zona deseada, por lo que la configuración inicial es correcta.

Figura 42

Demandas de una columna dentro del diagrama de interacción



3.2.2.1 Criterio columna fuerte – viga débil

El siguiente paso fue comprobar el criterio de "columna fuerte - viga débil", el cual exige verificar que la suma de los momentos nominales a flexión de las columnas sea al menos 1.2 veces la suma de los momentos resistentes nominales a flexión de las vigas que concurren al nudo. Para las vigas, se determinaron los momentos probables, positivos y negativos, en el nudo de conexión con la columna en análisis. Para las columnas, se identificó la combinación de carga axial-momento más crítica para cada una. Esto se obtuvo mediante la raíz cuadrada de la suma de los elementos al cuadrado:

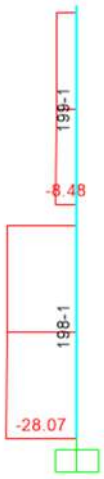
$$\sqrt{Pu^2 + Mu^2}$$

El valor más alto obtenido de todas las combinaciones se consideró como el caso crítico (valor de 1 en la tabla 22). A modo demostrativo, la tabla 22 muestra que el caso más crítico corresponde a la combinación dos (1.2CM + 1.6CV).

Una vez definida la combinación más crítica, se procede a obtener la carga axial para dicha combinación. Para la columna de ejemplo (etiqueta 218), esta se presenta en la figura 43.

Figura 43

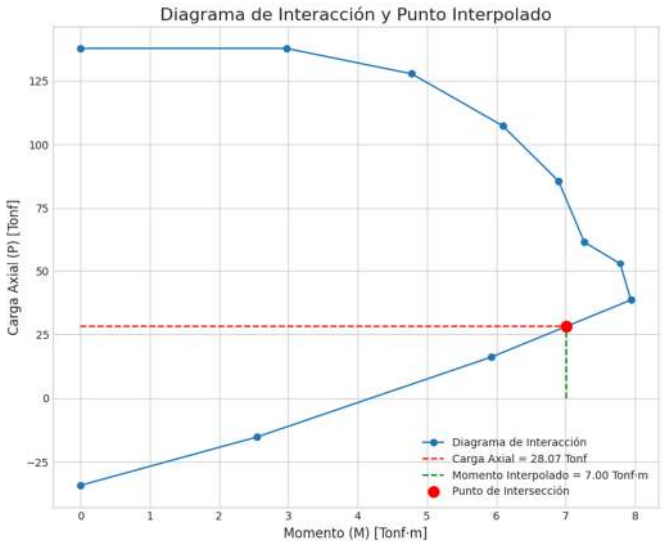
Carga axial obtenido del software estructural



Con la carga axial de demanda, se procede a obtener el momento resistente de la columna, el cual se encuentra en la intersección de la carga axial con la curva del diagrama de interacción. Dado que la obtención de este momento a partir de hojas de cálculo puede ser imprecisa, se empleó un código en Python para determinar el valor de manera exacta mediante interpolación. Para el caso de la columna de ejemplo, el resultado obtenido se visualiza en la figura 44.

Figura 44

Diagrama de interacción con punto interpolado



Con los momentos resistentes de las columnas y las vigas, se comprobó el criterio antes mencionado, el cual se cumplió satisfactoriamente para todas las columnas del proyecto.

3.2.2.2 Acero de confinamiento

Finalmente, se determinó la configuración del acero transversal de confinamiento, basándose en las consideraciones de la normativa NEC (figura 49 y figura 45). Se obtuvieron tres ramales con diámetros de 12 mm y 14 mm para las columnas de 30x30 cm y 25x25 cm, respectivamente.

Figura 45

Disposición del acero transversal

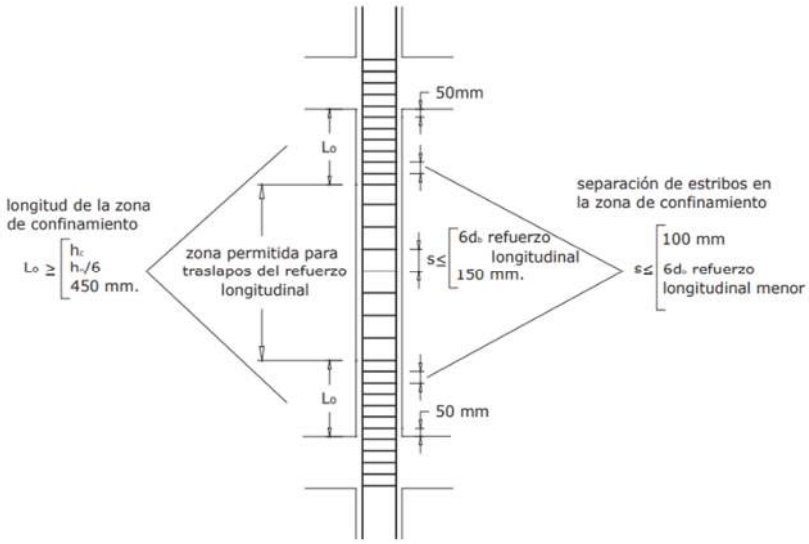


Figura 46

Determinación del acero transversal

- El área del refuerzo en forma de estribos de confinamiento rectangulares no puede ser menor que ninguna de las siguientes:

$$A_{sh} = 0.3\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}}\left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}}\right) - 1\right]$$

$$A_{sh} = 0.09\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}}$$

Dónde:

A_{sh}	Área total de las varillas que forman los estribos y amarres suplementarios con separación s y perpendicular a la dimensión b_c, mm^2.
s	Separación, centro a centro, entre estribos, mm.
b_c	Distancia máxima, medida centro a centro, entre esquinas del estribo, en mm.

3.2.3 Diseño de losa nervada en dos direcciones

Para el diseño de los nervios, se utilizaron los valores de momento obtenidos del software de análisis estructural y se siguió el mismo procedimiento que para la determinación del acero de refuerzo longitudinal en vigas. Los resultados obtenidos se presentan en la tabla 23.

Tabla 23

Disposición del acero longitudinal en los nervios

Acero colocado (Resumen)			
Superior	1D10	1D10	1D10

Inferior	1D10	1D10	1D10

Para la loseta de compresión, se determinó el tipo de malla electrosoldada necesaria para el control de la retracción por fraguado, utilizando la siguiente ecuación:

$$As_{retraccion} = 0.0018 * b * h$$

Donde h es el espesor de la loseta y b se consideró como una franja de un metro. El valor obtenido fue de 0.9 cm²/m. Con este resultado, se buscaron opciones en catálogos comerciales y se escogió la malla electrosoldada R-106 (imagen 29).

Figura 47

Catálogo comercial de mallas electrosoldadas

Mallas Armex® Tradicional

Código Disensa	Tipo de Malla	Diámetro [mm]		Separación [cm]		Sección de Acero as [mm² / m]		Peso	
		Alambre L.	Alambre T.	Alambre L.	Alambre T.	As L	As T	kg / m²	kg / plancha
91004075	R-126	4,0	4,0	10	10	126	126	1,97	29,48
91006013	R-196	5,0	5,0	10	10	196	196	3,07	46,06
91007072	R-238	5,5	5,5	10	10	238	238	3,72	55,73
91004079	R-283	6,0	6,0	10	10	283	283	4,42	66,32
91004072	R-64	3,5	3,5	15	15	64	64	1,01	15,17
91004073	R-84	4,0	4,0	15	15	84	84	1,32	19,81
91004074	R-106	4,5	4,5	15	15	106	106	1,67	25,07
91004076	R-131	5,0	5,0	15	15	131	131	2,06	30,95
91004077	R-158	5,5	5,5	15	15	158	158	2,50	37,45
91004078	R-188	6,0	6,0	15	15	188	188	2,97	44,57
91006014	R-257	7,0	7,0	15	15	257	257	4,04	60,66
91004080	R-335	8,0	8,0	15	15	335	335	5,28	79,23
91011697	R-524	10	10	15	15	524	524	8,25	123,80
91009527	R-53	4,5	4,5	30	30	53	53	0,84	12,53

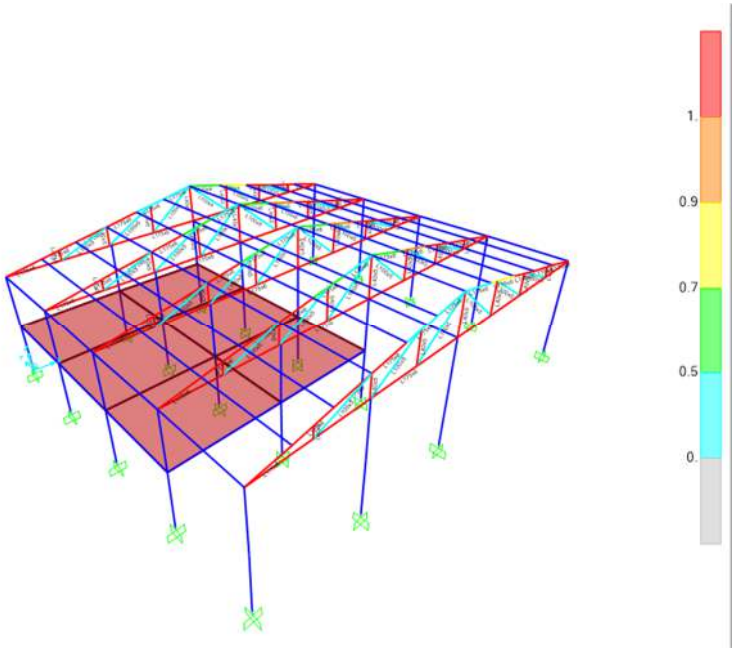
AsL: Área de acero (mm² / m) de los alambres longitudinales. • AsT: Área de acero (mm² / m) de los alambres transversales.
Dimensiones estándar: 6,25 x 2,40 = 15m² • Medidas y especificaciones especiales bajo pedido.

3.2.4 Diseño de la cercha metálica

Para comprobar si los perfiles seleccionados en el predimensionamiento eran correctos, se utilizó la sección de diseño de elementos metálicos del software estructural, que considera los efectos de la fuerza sísmica. Los resultados que arroja el programa se presentan mediante una escala de colores, donde un valor superior a 1.0 indica que el elemento no es apto. Los resultados obtenidos se presentan en la figura 48.

Figura 48

Resultados del diseño de perfiles metálicos



Como se puede observar, la totalidad de los elementos se muestra en color rojo, lo que indica que están por encima de 1.0 y, por lo tanto, se deben seleccionar nuevos perfiles.

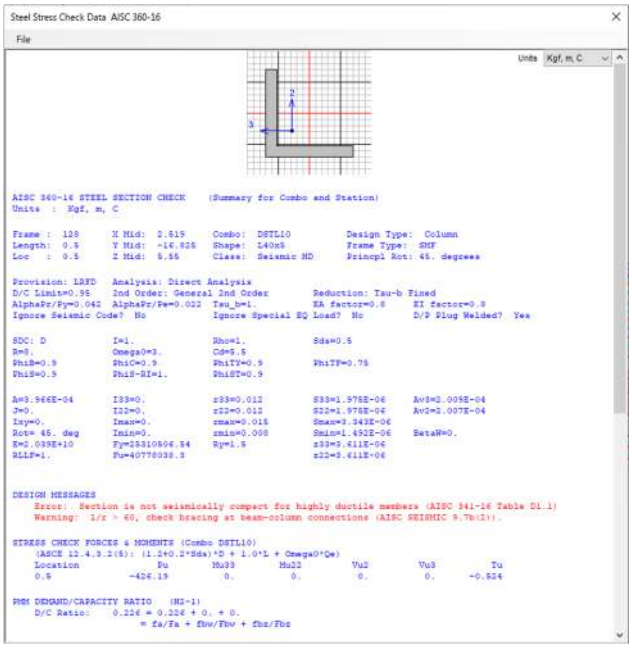
El programa reportó dos errores de diseño principales (ver figura 24):

Los elementos no son sísmicamente compactos: Esto indica que los perfiles tienen una baja ductilidad ante eventos sísmicos, lo que podría provocar una falla frágil.

Esbeltez excesiva: La relación de esbeltez superaba el límite de 60 indicado por la AISC. Este parámetro depende del radio de giro, por lo que para la nueva selección se buscaron perfiles con radios de giro superiores.

Figura 49

Informe de resultados del programa



En la búsqueda de nuevos perfiles, los ángulos simples quedaron descartados como opción, ya que no resolvían los problemas detectados. Por este motivo, se exploraron otros tipos de perfiles metálicos, seleccionando finalmente tubos huecos circulares, los cuales solucionaron ambos problemas. Los perfiles finales se presentan en la tabla 24.

Tabla 24

Perfiles finales para los elementos de la cercha metálica

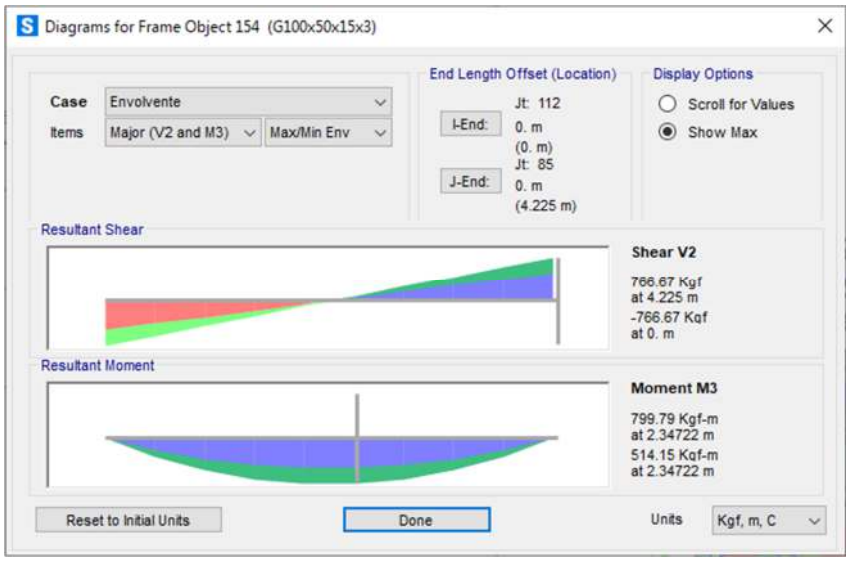
Perfiles finales	
Cordón superior	Tubo circular 152.4x6
Cordón inferior	Tubo circular 152x3
Diagonales	Tubo circular 60.3x3
Montantes	Tubo circular 127x6

Como se observa en la figura 48, las diagonales iniciales se encontraban dentro del rango permisible. Sin embargo, al utilizar los nuevos perfiles en los cordones y montantes, las cargas se redistribuyeron y las diagonales superaron el límite de 1.0, lo que también requirió su rediseño.

En el caso de las correas, el programa no pudo verificar su diseño, ya que el perfil utilizado pertenece a un catálogo de acero laminado en frío, el cual no está incluido en los módulos de diseño del software. Por este motivo, se repitió el procedimiento manual realizado en el predimensionamiento, pero utilizando el valor de momento máximo proporcionado por el software estructural (ver figura 50).

Figura 50

Valor de momento más alto obtenido del programa



Se seleccionó la correa con la mayor demanda de momento y se verificó si el esfuerzo a flexión se encontraba por debajo del esfuerzo admisible del material. En este caso, el esfuerzo superaba el límite, por lo que se procedió a seleccionar un nuevo perfil, resultando elegido el perfil G200x75x25x5. El procedimiento detallado se incluye en la sección de anexos.

Capítulo 4

4. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

4.1 Descripción del proyecto

El presente proyecto propone el diseño estructural para la reconstrucción de un sector de la nave industrial de los Talleres 600 y 200B para un astillero, en Guayaquil (ver figura 2). La demolición parcial de esta área, necesaria para la construcción de un buque, redujo el espacio y la eficiencia operativa. Esta propuesta busca restaurar la plena capacidad de la infraestructura.

Desde una perspectiva ambiental, el proyecto es una obra mixta de rehabilitación y construcción nueva, cuya principal fortaleza es la reutilización de la cimentación existente. Esta decisión minimiza el movimiento de tierras y la generación de residuos. La construcción se realizará dentro del astillero, y aunque generará impactos, se estima que su magnitud será significativamente menor en comparación con las operaciones industriales diarias de construcción y mantenimiento naval de la empresa.

Adicionalmente, el proyecto se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Contribuye al ODS 8 (Trabajo decente), al mejorar las condiciones de trabajo y seguridad del personal, y al ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura), al modernizar y fortalecer la infraestructura productiva de la empresa, fomentando su resiliencia y capacidad industrial. En resumen, el proyecto soluciona una necesidad operativa critica con un enfoque constructivo de bajo impacto relativo y con beneficios sociales y económicos claros.

4.2 Línea base ambiental

La presente línea base ambiental describe las condiciones del sitio del proyecto antes de su ejecución. El análisis se enfoca en el área de intervención designada para la propuesta estructural, ubicada dentro de las instalaciones de un astillero en el Barrio del Astillero, al centro-sur de Guayaquil. Dado que la zona corresponde a un entorno industrial en operación, la caracterización se centra en sus condiciones como un ambiente altamente modificado.

4.2.1 Medio físico

4.2.1.1 Calidad del aire

La calidad del aire en la zona de estudio se encuentra influenciada por las operaciones continuas del astillero. Durante la visita técnica se observaron fuentes de emisión como el movimiento de vehículos, actividades de soldadura y montaje en la construcción de un buque adyacente, y la generación de partículas y gases por el uso de herramientas menores en áreas parcialmente descubiertas.

4.2.1.2 Ruido

De igual manera, los niveles de ruido ambiental son elevados, originados por las mismas actividades constructivas y por las operaciones en el interior de las naves industriales aledañas. Por lo tanto, se establece una línea base con una calidad de aire ya alterada y un ambiente acústico de alta intensidad. Se estima que el proyecto contribuirá de forma temporal y en menor magnitud a estos factores, principalmente durante su fase de construcción.

4.2.1.3 Suelo

El área del proyecto se emplaza sobre una superficie industrial completamente sellada por hormigón. Según información proporcionada por el personal técnico, las capas superficiales poseen una alta resistencia que requeriría de equipo especializado para su remoción. Subyacente a esta capa, el perfil de suelo corresponde al tipo E según la clasificación sísmica de la NEC, caracterizado por la predominancia de arcillas de baja capacidad.

Considerando esta condición geotécnica y que no se han observado asentamientos diferenciales a simple vista en la estructura en pie, se ha determinado la viabilidad de reutilizar la cimentación existente.

4.2.1.4 Recursos hídricos

El proyecto se localiza a pocos metros del rio Guayas. Durante la inspección del sitio no se observó un sistema de canalización pluvial definido en las inmediaciones, lo que sugiere que

el agua lluvia escurre superficialmente hacia el rio. Esta condición implica un potencial arrastre de residuos sólidos generados por la actividad industrial durante eventos de precipitación.

4.2.2 Medio biótico

4.2.2.1 Flora

La cobertura vegetal en el área de influencia directa es prácticamente nula, con un predominio de superficies de hormigón. La flora se limita a la presencia aislada de maleza y, de manera puntual en la parte posterior existente, una planta de banano y un árbol de especie no identificada (figura 51).

Figura 51

Única presencia de flora en el sitio

4.2.2.2 Fauna

La fauna observable se presume restringida a especies adaptadas a entornos urbanos e industriales (roedores, insectos, palomas). Debido a la intensa actividad naval, es baja la probabilidad de presencia significativa de fauna acuática en la ribera inmediata a las instalaciones.

4.2.3 Medio socioeconómico

4.2.3.1 Uso del suelo y paisaje

Si bien el entorno general del sector presenta un uso de suelo mixto (industrial, comercial y residencial), el predio del proyecto se clasifica estrictamente como industrial. El paisaje está dominado por infraestructura a gran escala, como naves industriales, áreas de lanzamiento y construcción de buques, zonas de acopio, características de un astillero. El diseño propuesto se integra y es coherente con este paisaje industrial existente.

4.2.3.2 Componente humano

El componente humano está constituido por el personal que labora en las instalaciones en horarios definidos. Para los trabajadores de los talleres 600 y 200B, la condición actual (post-demolición) implica una reducción de espacio que dificulta la correcta ejecución de sus tareas y eleva el riesgo de accidentes laborales.

4.2.3.3 Componente económico

Dada su trayectoria histórica, la empresa se ha consolidado como un referente del sector naval ecuatoriano. Esta relevancia se reafirma en el presente año (2025) con la asignación de un crédito de más de 12 millones de dólares para la adquisición de un nuevo dique flotante, una inversión que demuestra el interés continuo de la compañía en expandir su capacidad productiva.

Esta expansión genera significativas oportunidades de empleo directo, al requerir personal técnico más calificado y, asimismo, impulsa el empleo indirecto mediante la contratación de servicios y proveedores locales, lo que dinamiza la economía de la ciudad.

4.2.3.4 Patrimonio cultural

El área de influencia indirecta del proyecto, fuera del predio industrial, se localizan bienes de patrimonio cultural relevantes para la ciudad, como el Museo Naval y el Parque de la Armada. Estos sitios, ubicados en el Barrio del Astillero, preservan la historia naval de Guayaquil.

4.3 Actividades del proyecto

En esta sección se detallan las actividades requeridas para la materialización del proyecto a lo largo de su ciclo de vida. Las acciones se desglosan según las tres fases principales: construcción, operación y mantenimiento, y abandono. Esta última fase corresponde a un escenario hipotético al final de la vida útil de la estructura.

El propósito de este desglose es servir como base para la posterior identificación y evaluación de los potenciales impactos ambientales asociados a cada acción especifica. A continuación, se presenta la tabla de actividades del proyecto:

Tabla 25

Actividades por fase del proyecto

Fase	Labor	Acción
Fase de Construcción	Actividades Preliminares	Movilización de materiales, equipo y personal
		Preparación y limpieza del sitio
		Inspección y adecuación de la cimentación existente
	Estructura de Hormigón	Preparación del acero de refuerzo y encofrados
		Preparación y vertido de hormigón
		Curado y desencofrado
	Montaje de Estructura Metálica	Recepción y pre-ensamblaje de estructuras
		Izado y montaje de cerchas metálicas sobre columnas de hormigón
		Ejecución de uniones (soldadura)
	Acabados y Cierre de Obra	Aplicación de recubrimientos y pintura
		Gestión final de residuos de construcción
		Limpieza final del área
Fase de Operación y Mantenimiento	Operación de la Infraestructura	Uso para operaciones del taller
		Inspecciones visuales periódicas

	Mantenimiento Preventivo	Reparaciones menores
Fase de Abandono y Cierre (Hipotético)	Planificación	Planificación del desmantelamiento
	Ejecución	Desmantelamiento y demolición controlada
	Gestión de Residuos de Demolición	Segregación y envío a reciclaje del acero
		Trituración y reutilización del hormigón como material de relleno o base

4.4 Identificación de impactos ambientales

La presente sección tiene como objetivo relacionar las actividades definidas para cada fase del ciclo de vida del proyecto con sus potenciales impactos, tanto positivos como negativos, sobre el entorno. Para ello, se emplea una matriz de Leopold como herramienta metodológica, permitiendo visualizar la interacción entre las acciones del proyecto y los factores ambientales (Tito, 2020).

En cada celda de la matriz se indican dos valores numéricos: magnitud e importancia. La magnitud define el grado de afectación sobre un factor ambiental y es la que lleva el signo positivo (+) o negativo (-). Por su parte, la importancia califica la transcendencia del impacto y se determina a partir de una combinación de criterios como la extensión, duración y reversibilidad de la acción. La valoración de ambos parámetros se basa en los criterios propuestos por Tito (2020).

A continuación, se presenta la matriz de Leopold que identifica y valora los impactos del proyecto.

Tabla 26

Matriz de Leopold basado en el criterio de Tito (2020)

We (criterio de extension)	0.4
Wd (criterio de duración)	0.3
Wr (criterio de reversibilidad)	0.3

		Construcción												Operación			Abandono (hipotético)							
Categoría	Componente ambiental	Movilización de materiales, equipo y personal	Preparación y limpieza del sitio	Inspección y adecuación de la cimentación existente	Preparación del acero de refuerzo y encofrados	Preparación y vertido de hormigón	Curado y desencofrado	Recepción y pre-ensamblaje de estructuras	Izado y montaje de cerchas metálicas sobre columnas de hormigón	Ejecución de uniones (soldadura)	Aplicación de recubrimientos y pintura	Gestión final de residuos de construcción	Limpieza final del área	Uso para operaciones del taller	Inspecciones visuales periódicas	Reparaciones menores	Planificación del desmantelamiento	Desmantelamiento y demolición controlada	Segregación y envío a reciclaje del acero	Trituración y reutilización del hormigón como material de relleno o base	Afectaciones positivas	Afectaciones negativas	Impacto del agregado positivo	Impacto del agregado negativo
Físico	Calidad del Aire	-5 / 3.1	-3 / 3.1	0 / 0	0 / 0	-5 / 3.1	0 / 0	0 / 0	0 / 0	-8 / 1.5	-5 / 1.5	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0	5	0 / 0	-25 / 12
	Nivel de Ruido	-5 / 3.1	-3 / 3.1		-5 / 1.5	-8 / 2.6		-3 / 3.1	-8 / 2.6							-3 / 1		-8 / 3.1			0	8	0 / 0	-40 / 20
	Calidad del Suelo																				0	0	0 / 0	0 / 0
	Recursos Hídricos					-5 / 4.2	-3 / 1.5														0	2	0 / 0	-8 / 5.6
Biótico	Flora y Fauna																				0	0	0 / 0	0 / 0
Socioeconómico	Uso del Suelo																				0	0	0 / 0	0 / 0
	Paisaje												-3 / 7.3	7.5 / 7.3							1	1	7.5 / 7.3	-3 / 7.3
	Seguridad y Salud Ocupacional	-8 / 3.7	-5 / 3.5	-3 / 1	-8 / 3.5	-8 / 3.5	-3 / 3.5	-5 / 3.5	-10 / 3.5	-10 / 3.5	-5 / 1.5			10 / 7.3	2.5 / 3.8	-5 / 1.5	2.5 / 2.6	-10 / 3.5			3	12	15 / 14	-78 / 36
	Economía y Empleo	5 / 3.1												5 / 4.6							2	0	10 / 7.6	0 / 0
	Generación de Residuos		-5 / 1.9		-5 / 1.9		-5 / 1.9					-8 / 2.2						-10 / 2.2	7.5 / 8.3	7.5 / 8.3	2	5	15 / 17	-33 / 10
	Patrimonio Cultural																				0	0	0 / 0	0 / 0
Afectaciones positivas		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	1	0	1	1	8 / 8	33	48 / 45	-185 / 90
Afectaciones negativas		3	4	1	3	4	3	2	2	2	2	1	1	0	0	2	0	3	0	0	33		5.9 / 5.6	-6 / 2.7
																						Impacto	5.78	3.92

Como se justificó en la sección de Línea Base Ambiental, y dado que el proyecto se emplaza en una zona industrial en plena operación, se concluye que los factores ambientales de flora y fauna, uso del suelo y patrimonio cultural no presentan una afectación significativa.

Una vez asignada la Magnitud a cada interacción entre las actividades y los factores ambientales, se evidencia que el componente de Salud y Seguridad Ocupacional es el que presenta los impactos negativos más significativos. Las actividades de mayor riesgo identificadas son el armado de acero y encofrado, la preparación y vertido de hormigón, el izado y montaje de las cerchas, y la ejecución de las uniones con soldadura. En contraparte, los impactos con la mayor magnitud positiva se asocian con el inicio de la operatividad del taller y las actividades de reutilización y reciclaje de los materiales al final del ciclo de vida.

El análisis detallado de los riesgos revela que estos se deben principalmente a:

- **Armado de acero y encofrado:** Conlleva un riesgo inherente de lesiones (cortes, golpes) durante la manipulación de elementos pesados y cortantes.
- **Preparado y vertido de hormigón:** El peligro principal radica en los trabajos en altura necesarios para llenar los encofrados del mezanine.
- **Izado y montaje:** Esta fase requiere que el personal trabaje en altura y en proximidad a cargas suspendidas, lo que eleva el riesgo de caídas.
- **Ejecución de conexiones:** El uso de soldadura expone al trabajador a riesgos de quemaduras, radiación y la inhalación de humos metálicos, afectando directamente su integridad.

4.5 Valoración de impactos ambientales

Como se mencionó, la valoración cuantitativa de los impactos se lo realiza según el criterio de Tito (2020). La importancia (IM) de cada impacto se calcula mediante la siguiente ecuación, que pondera sus características cualitativas:

$$Im = 0.4 * E + 0.3 * D + 0.3 * R$$

Posteriormente, la valoración del impacto (VI) se obtiene relacionando la importancia con la magnitud, según la formula:

$$VI = \sqrt{|Mag| * Im}$$

Para obtener una conclusión general del perfil del proyecto, se desarrolló un procedimiento de agregación que permite calcular un único índice para todos los impactos positivos y otro para todos los negativos. Este procedimiento se realizó en cuatro pasos:

1. **Conteo de Interacciones:** Primero, se contabilizó el número total de interacciones identificadas en la matriz, obteniendo un conteo para las afectaciones positivas y otro para las negativas.
2. **Sumatoria de Valores:** A continuación, se sumaron por separado todos los valores de Magnitud e Importancia (IM) para cada grupo. Esto resultó en cuatro totales: la suma de Magnitudes positivas, la suma de Importancias positivas, la suma de Magnitudes negativas, y la suma de Importancias negativas.
3. **Cálculo de Promedios:** Posteriormente, se calcularon los valores promedio de Magnitud e Importancia para cada grupo, dividiendo la sumatoria de los valores para el número total de afectaciones correspondiente.
4. **Obtención del Valor General:** Finalmente, estos valores de Magnitud e Importancia promedio se introdujeron en la ecuación de valoración de impacto de Tito (2020) para obtener un índice general representativo para el conjunto de impactos positivos y otro para los negativos.

Para interpretar los resultados numéricos, estos se comparan con la escala de calificación propuesta por la misma fuente de referencia.

Tabla 27

Escala de valoración cualitativa según Tito (2020)

Calificación del Impacto Ambiental	Valor del Índice de impacto ambiental (IA)
Altamente significativo	$\|IA\| \geq 6.5$
Significativo	$6.5 > \|IA\| \geq 4.5$
Despreciable	$\|IA\| < 4.5$
Benéfico	$IA > 0$

El análisis de resultados de la matriz permite extraer dos conclusiones principales: una a nivel general y otra a nivel de actividades específicas.

A nivel general, se observa un claro contraste entre las fases del proyecto. Los impactos negativos, se concentran mayoritariamente en la fase de construcción y, según la escala de valoración, se califican como despreciables con un valor de 3.92, destacando además que son de carácter temporal y reversibles. Por otro lado, los impactos positivos son más relevantes, calificando como significativos, con un valor de 5.78. Estos provienen de las fases de operación y abandono, y se asocian a beneficios permanentes como la mejora en la seguridad laboral y la gestión sostenible de materiales mediante reciclaje y la reutilización.

A nivel de análisis individual, las actividades con mayor impacto adverso son la preparación y vertido del hormigón, la preparación y limpieza del sitio y la preparación del acero de refuerzo y encofrados. En contraparte, las acciones que generan el mayor beneficio son el uso operativo del taller, y la segregación y reutilización tanto del acero como del hormigón.

4.6 Medidas de prevención/mitigación

A partir de la identificación y valoración de los impactos realizada en los capítulos anteriores, se establece la presente propuesta de medidas de solución a los impactos identificados. El objetivo de este plan es proponer un conjunto de medidas específicas, factibles

y efectivas para prevenir, mitigar y controlar los impactos adversos identificados, así como para potenciar los efectos benéficos del proyecto. Se ha categorizado las medidas para cada aspecto a continuación:

4.6.1 Programa de Prevención y Mitigación de Impactos Físicos

4.6.1.1 Control de calidad del aire

Para mitigar la emisión de material particulado (polvo) y gases, se implementarán las siguientes medidas:

- **Control de Polvo:** Se realizará un riego periódico y controlado con agua en las áreas de trabajo, especialmente durante la preparación del sitio y el movimiento de materiales, para mantener las superficies humedecidas.
- **Control de Emisiones Gaseosas:** Se asegurará que toda la maquinaria y vehículos utilizados en la obra cuenten con un mantenimiento mecánico preventivo para garantizar una correcta combustión y minimizar la emisión de gases. Para la fase de acabados, se priorizará el uso de pinturas con bajo contenido de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV).

4.6.1.2 Control del nivel de ruido

Para controlar el impacto por ruido, se tomarán las siguientes precauciones:

- **Equipos y Maquinaria:** Se utilizarán equipos y maquinaria modernos y en buen estado, verificando que sus sistemas de silenciadores sean funcionales.
- **Planificación de Tareas:** Las actividades que generan mayor ruido, como el izado de estructuras o el vertido de hormigón, se planificarán para ser ejecutadas en horarios diurnos, coordinando con los talleres adyacentes para minimizar las molestias.

4.6.1.3 Prevención del suelo y recursos hídricos

Aunque los impactos directos son bajos, se aplicarán medidas preventivas para evitar la contaminación:

- **Manejo de Sustancias:** Los combustibles, aceites y productos químicos se almacenarán en un área designada, techada y sobre una superficie impermeable para contener posibles derrames.
- **Respuesta ante Derrames:** Se dispondrá en obra de un kit de respuesta rápida con material absorbente (arena, aserrín) para actuar de forma inmediata ante cualquier derrame accidental.

4.6.1.4 Programa de manejo integral de residuos sólidos

Este programa busca gestionar de manera eficiente todos los residuos generados durante el ciclo de vida del proyecto.

- **Clasificación en Origen:** Se instalará un punto de acopio temporal con contenedores claramente identificados para la segregación de residuos en las siguientes categorías: metálicos (recortes de acero), madera (restos de encofrado), pétreos (restos de hormigón) y comunes (residuos domésticos del personal).
- **Valorización y Reciclaje:** Se establecerá como prioridad el envío de los residuos metálicos y de madera a gestores ambientales autorizados que garanticen su reciclaje y reincorporación a cadenas productivas.
- **Disposición Final Adecuada:** Únicamente los residuos no aprovechables serán transportados por un gestor calificado a un relleno sanitario debidamente autorizado por la autoridad ambiental competente.

4.6.2 Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional

Este es el programa más crítico del programa de prevención y mitigación de impactos, ya que está diseñado para controlar los impactos adversos de mayor valoración del proyecto.

- **Uso Obligatorio de Equipo de Protección Personal (EPP):** Todo el personal en obra deberá utilizar como mínimo casco, guantes y botas de seguridad. Adicionalmente, se exigirá EPP específico para tareas de alto riesgo:
    - **Trabajos en Altura:** Uso obligatorio de arnés de seguridad de cuerpo completo, línea de vida y casco con barbiquejo durante todo el montaje de la estructura metálica.
    - **Trabajos en Caliente:** Para las tareas de soldadura, será mandatorio el uso de máscara de soldar, guantes de cuero, delantal y protección respiratoria para humos metálicos.
- **Procedimientos de Trabajo Seguro:** Se implementarán protocolos de trabajo documentados para las actividades de mayor riesgo, incluyendo el izado de cargas con grúa y los trabajos en caliente (permisos de trabajo).
- **Capacitación y Supervisión:** Se realizará una charla de seguridad de 5 minutos al inicio de cada jornada para revisar los riesgos y medidas del día. Un supervisor de seguridad velará por el cumplimiento estricto de todas las normas.
- **Señalización:** El área de trabajo estará debidamente señalizada con letreros de advertencia de riesgos, uso obligatorio de EPP y rutas de evacuación.

4.6.3 Programa de cierre y abandono

Este programa formaliza y garantiza la ejecución de las acciones que generan los impactos positivos más significativos del proyecto.

- **Plan de Desmantelamiento Seguro:** Al final de la vida útil, se ejecutará un plan de demolición controlada que priorice la seguridad del personal y la recuperación de materiales.
- **Compromiso de Economía Circular:** Se establece el compromiso de gestionar el 100% del acero estructural para su envío a fundidoras y centros de reciclaje. Asimismo, los escombros de hormigón serán triturados para su comercialización o reutilización como material de relleno o base granular, evitando su disposición en rellenos sanitarios y cerrando así el ciclo de vida de los materiales de forma sostenible.

Capítulo 5

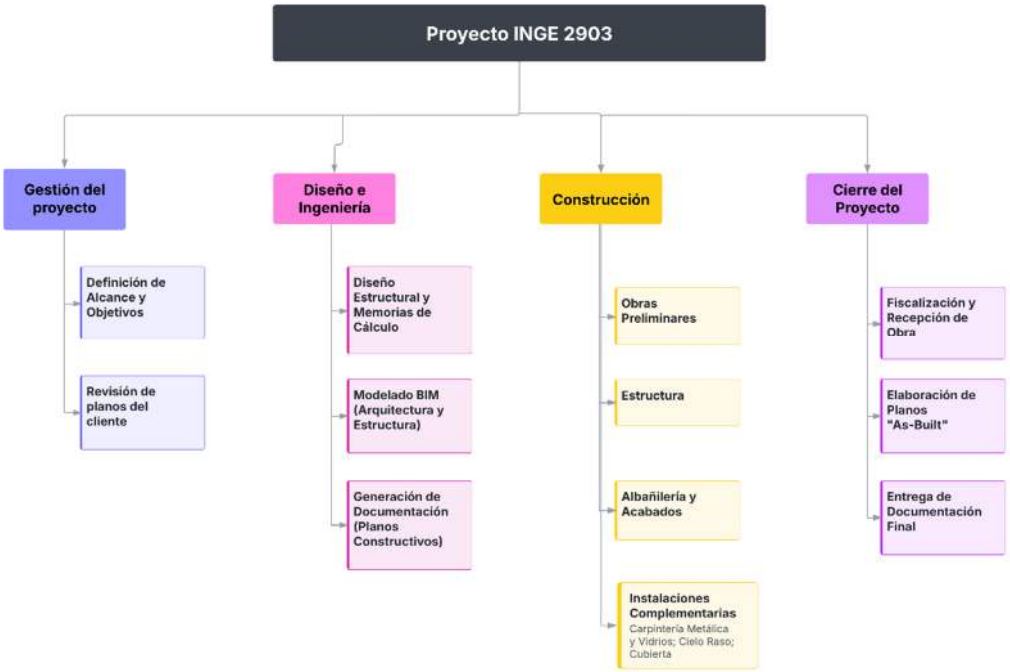
5. PRESUPUESTO

5.1 Estructura Desglosada de Trabajo

La utilización de una EDT permite jerarquizar y visualizar de fácil comprensión todas las etapas y sus respectivas actividades necesarias para la materialización de un proyecto. Para este caso, la EDT no solamente se centra en la etapa de construcción, sino que también incluye la gestión, el diseño y la ingeniería, lo cual se puede visualizar en la figura 52.

Figura 52

Estructura Desglosada de Trabajo del presente proyecto



5.2 Especificaciones Técnicas

La composición de las especificaciones técnicas del presente proyecto se compone de cuatro secciones que indican: la descripción del rubro, el proceso de ejecución a realizar, la composición del rubro a ejecutar y la forma de pago. La redacción de esta sección por rubro se encuentra en los anexos.

5.3 Rubros y análisis de precios unitarios

Como se puede visualizar en la figura 52, existe una etapa de construcción del proyecto, la cual presenta a su vez subsecciones. Para esta etapa, se elaborarán los rubros y sus respectivos análisis de precios unitarios, los cuales se basarán en todo lo elaborado en la fase de diseño y de la generación de los planos. El total de rubros elaborados fue de 33 y se presentan en la tabla 28.

Tabla 28

Actividades y rubros definidos para el proyecto

Ítem	Código	Descripción	Unidad
1		**Obras Preliminares, Demolición y Desalojos**	
1.1	501001	Limpieza manual del terreno	m2
1.2	501002	Replanteo y nivelación con equipo topográfico	m2
1.3	501003	Desalojo de material con volqueta (transporte 10 km) cargado manual	m3
2		**Estructura**	
2.1	502009	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm² con alambre galv. n°18 (Ø 14mm a 20mm)	kg
2.2	502007	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm² con alambre galv. n°18 Ø 10mm a 12mm)	kg
2.3	502006	ENCOFRADO CON TABLA DE MONTE LOSA, INC. VIGAS DE MADERA (1 USO)	m2
2.4	502002	ENCOFRADO TABLA DE MONTE COLUMNA 30X30 CM (1 USO)	m2
2.5	502004	ENCOFRADO TABLA DE MONTE VIGA 30X50 CM (1 USO)	m2
2.6	502011	Malla electrosoldada de 3.5 mm cada 15 cm (malla r-64)	u
2.7	502010	Malla electrosoldada de 4.5 mm cada 15 cm (malla r-106)	u
2.8	502001	HORMIGÓN SIMPLE COLUMNAS F"C=300 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	m3
2.9	502005	HORMIGÓN SIMPLE LOSA ALIVIANADA E=20CM, F"C=300 KG/CM2	m3
2.1	502003	HORMIGÓN SIMPLE VIGAS, F""C=300 KG/CM2	m3
2.11	502008	ESTRUCTURA METÁLICA PARA CERCHA CON PERFILES TUBULARES, INCLUYE FABRICACIÓN Y MONTAJE CON GRÚA	u

3		**Albañilería**	
3.1	505001	Mampostería de bloque (alivianado, 13cm)	m2
3.2	505002	Masillado y alisado de pisos, mortero 1:3, E = 1 cm	m2
3.3	505003	ENLUCIDO HORIZONTAL, INC. ANDAMIOS, E= 1.5 CM	m2
3.4	505004	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR, PALETEADO FINO, MORTERO 1:4, E 1,50 CM	m2
3.5	505005	ENLUCIDO VERTICAL LISO EXTERIOR, MORTERO 1:4 CON IMPERMEABILIZANTE	m2
4		**Recubrimientos**	
4.1	506001	EMPASTE EXTERIOR	m2
4.2	506002	EMPASTE INTERIOR	m2
4.3	506004	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR, LÁTEX VINILO ACRÍLICO	m2
4.4	506005	PINTURA DE CAUCHO INTERIOR, LÁTEX VINIL ACRÍLICO	m2
4.5	506003	Porcelanato nacional en piso 50x50cm	m2
5		**Carpintería, metálica y vidrios**	
5.1	507001	Pasamanos de 2"" incluye pintura anticorrosiva	m
5.2	507006	Provisión e instalación de puerta seccional industrial motorizada (aluminio grado marino)	m2
5.3	507002	Puerta industrial De Tool	u
5.4	507005	Puertas principales lacadas bisagra pivotante, inc. marco y y tapa marco	u
5.5	507003	Ventana corrediza de aluminio natural y vidrio flotado de 6 mm	m2
5.6	507004	Ventana de aluminio natural y vidrio flotado de 6 mm	m2
6		**Cielo raso**	
6.1	504001	Cielo raso gypsum, 1/2"", inc. Empaste y pintura	m2
7		**Cubierta**	
7.1	503001	Cubierta de galvalumen prepintado e=40 mm	m2
8		**Conexión a estructura existente**	
8.1	508001	Anclaje de varilla de refuerzo con adhesivo epóxico en hormigón existente	u

Para la generación del análisis de precios unitarios se consideró la mano de obra con su respectivo salario proyectado a 2025, indicado por la Contraloría, además de los materiales y equipos. La evidencia de su elaboración se encuentra en la sección de anexos.

5.4 Cantidades de obra

Para la determinación de las cantidades de obra por rubro, estas se obtuvieron mediante Revit, software con el cual se hizo el modelamiento de la parte estructural y arquitectónica del proyecto. Mediante sus herramientas para la cuantificación de materiales y con la configuración adecuada para la presentación de datos, se obtuvieron las cantidades para cada rubro. Estos valores se presentan en la tabla 29.

Tabla 29

Cantidades de obra obtenidas de Revit

Ítem	Código	Descripción	Cantidad	Unidad
1		**Obras Preliminares, Demolición y Desalojos**		
1.1	501001	Limpieza manual del terreno	342.27	m2
1.2	501002	Replanteo y nivelación con equipo topográfico	342.27	m2
1.3	501003	Desalojo de material con volqueta (transporte 10 km) cargado manual	6.85	m3
2		**Estructura**		
2.1	502009	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm² con alambre galv. n°18 (Ø 14mm a 20mm)	1,925.00	kg
2.2	502007	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm² con alambre galv. n°18 Ø 10mm a 12mm)	1,851.00	kg
2.3	502006	ENCOFRADO CON TABLA DE MONTE LOSA, INC. VIGAS DE MADERA (1 USO)	115	m2
2.4	502002	ENCOFRADO TABLA DE MONTE COLUMNA 30X30 CM (1 USO)	89.61	m2
2.5	502004	ENCOFRADO TABLA DE MONTE VIGA 30X50 CM (1 USO)	78.39	m2

2.6	502011	Malla electro soldada de 3.5 mm cada 15 cm (malla r-64)	4	u
2.7	502010	Malla electro soldada de 4.5 mm cada 15 cm (malla r-106)	8	u
2.8	502001	HORMIGÓN SIMPLE COLUMNAS F"C=300 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	6.32	m3
2.9	502005	HORMIGÓN SIMPLE LOSA ALIVIANADA E=20CM, F"C=300 KG/CM2	12.29	m3
2.1	502003	HORMIGÓN SIMPLE VIGAS, F""C=300 KG/CM2	6.86	m3
2.11	502008	ESTRUCTURA METÁLICA PARA CERCHA CON PERFILES TUBULARES, INCLUYE FABRICACIÓN Y MONTAJE CON GRÚA	5	u
3		**Albañilería**		
3.1	505001	Mampostería de bloque (alivianado, 13cm)	396.12	m2
3.2	505002	Masillado y alisado de pisos, mortero 1:3, E = 1 cm	342.27	m2
3.3	505003	ENLUCIDO HORIZONTAL, INC. ANDAMIOS, E= 1.5 CM	132.2	m2
3.4	505004	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR, PALETEADO FINO, MORTERO 1:4, E 1,50 CM	416.88	m2
3.5	505005	ENLUCIDO VERTICAL LISO EXTERIOR, MORTERO 1:4 CON IMPERMEABILIZANTE	416.88	m2
4		**Recubrimientos**		
4.1	506001	EMPASTE EXTERIOR	432.23	m2
4.2	506002	EMPASTE INTERIOR	432.23	m2
4.3	506004	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR, LÁTEX VINILO ACRÍLICO	440.48	m2
4.4	506005	PINTURA DE CAUCHO INTERIOR, LÁTEX VINIL ACRÍLICO	440.48	m2
4.5	506003	Porcelanato nacional en piso 50x50cm	83.96	m2
5		**Carpintería, metálica y vidrios**		
5.1	507001	Pasamanos de 2"" incluye pintura anticorrosiva	17.85	m
5.2	507006	Provisión e instalación de puerta seccional industrial motorizada (aluminio grado marino)	14	m2
5.3	507002	Puerta industrial De Tool	2	u
5.4	507005	Puertas principales lacadas bisagra pivotante, inc. marco y y tapa marco	3	u
5.5	507003	Ventana corrediza de aluminio natural y vidrio flotado de 6 mm	23.4	m2
5.6	507004	Ventana de aluminio natural y vidrio flotado de 6 mm	21.3	m2
6		**Cielo raso**		

6.1	504001	Cielo raso gypsum, 1/2"", inc. Empaste y pintura	41.98	m2
7		**Cubierta**		
7.1	503001	Cubierta de galvalumen prepintado e=40 mm	340.92	m2
8		**Conexión a estructura existente**		
8.1	508001	Anclaje de varilla de refuerzo con adhesivo epóxico en hormigón existente	8	u

5.5 Costo del proyecto

Una vez determinadas las cantidades de obra y el valor de los precios unitarios por rubro, se procedió a determinar el costo total del proyecto. El costo por rubro y el total del proyecto se detallan en la tabla 27.

Tabla 30

Costo total de la obra

PRESUPUESTO						
Ítem	**Código**	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**P.Unitario**	**P.Total**
1		**Obras Preliminares, Demolición y Desalojos**				**$ 1,572.73**
1.1	501001	Limpieza manual del terreno	m2	342.27	$ 1.90	$ 650.31
1.2	501002	Replanteo y nivelación con equipo topográfico	m2	342.27	$ 2.40	$ 821.45
1.3	501003	Desalojo de material con volqueta (transporte 10 km) cargada manual	m3	6.85	$ 14.74	$ 100.97
2		**Estructura**				**$ 35,097.98**
2.1	502009	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm² con alambre galv. n°18 (Ø 14mm a 20mm)	kg	1,925.00	$ 2.61	$ 5,024.25
2.2	502007	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm² con alambre galv. n°18 Ø 10mm a 12mm)	kg	1,851.00	$ 2.81	$ 5,201.31
2.3	502006	ENCOFRADO CON TABLA DE MONTE LOSA, INC. VIGAS DE MADERA (1 USO)	m2	115	$ 49.23	$ 5,661.45
2.4	502002	ENCOFRADO TABLA DE MONTE COLUMNA 30X30 CM (1 USO)	m2	89.61	$ 24.18	$ 2,166.77

2.5	502004	ENCOFRADO TABLA DE MONTE VIGA 30X50 CM (1 USO)	m2	78.39	$ 25.66	$ 2,011.49
2.6	502011	Malla electro soldada de 3.5 mm cada 15 cm (malla r-64)	u	4	$ 2.52	$ 10.08
2.7	502010	Malla electro soldada de 4.5 mm cada 15 cm (malla r-106)	u	8	$ 2.97	$ 23.76
2.8	502001	HORMIGÓN SIMPLE COLUMNAS F"C=300 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	m3	6.32	$ 165.97	$ 1,048.93
2.9	502005	HORMIGÓN SIMPLE LOSA ALIVIANADA E=20CM, F"C=300 KG/CM2	m3	12.29	$ 118.47	$ 1,456.00
2.1	502003	HORMIGÓN SIMPLE VIGAS, F""C=300 KG/CM2	m3	6.86	$ 163.41	$ 1,120.99
2.11	502008	ESTRUCTURA METÁLICA PARA CERCHA CON PERFILES TUBULARES, INCLUYE FABRICACIÓN Y MONTAJE CON GRÚA	u	5	$ 2,274.59	$ 11,372.95
3		**Albañilería**				**$ 18,116.12**
3.1	505001	Mampostería de bloque (alivianado, 13cm)	m2	396.12	$ 16.71	$ 6,619.17
3.2	505002	Masillado y alisado de pisos, mortero 1:3, E = 1 cm	m2	342.27	$ 6.86	$ 2,347.97
3.3	505003	ENLUCIDO HORIZONTAL, INC. ANDAMIOS, E= 1.5 CM	m2	132.2	$ 10.71	$ 1,415.86
3.4	505004	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR, PALETEADO FINO, MORTERO 1:4, E 1,50 CM	m2	416.88	$ 7.41	$ 3,089.08
3.5	505005	ENLUCIDO VERTICAL LISO EXTERIOR, MORTERO 1:4 CON IMPERMEABILIZANTE	m2	416.88	$ 11.14	$ 4,644.04
4		**Recubrimientos**				**$ 8,495.76**
4.1	506001	EMPASTE EXTERIOR	m2	432.23	$ 4.11	$ 1,776.47
4.2	506002	EMPASTE INTERIOR	m2	432.23	$ 3.23	$ 1,396.10
4.3	506004	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR, LÁTEX VINILO ACRÍLICO	m2	440.48	$ 3.40	$ 1,497.63

4.4	506005	PINTURA DE CAUCHO INTERIOR, LÁTEX VINIL ACRÍLICO	m2	440.48	$ 2.94	$ 1,295.01
4.5	506003	Porcelanato nacional en piso 50x50cm	m2	83.96	$ 30.14	$ 2,530.55
5		**Carpintería, metálica y vidrios**				**$ 9,124.88**
5.1	507001	Pasamanos de 2"" incluye pintura anticorrosiva	m	17.85	$ 56.19	$ 1,002.99
5.2	507006	Provisión e instalación de puerta seccional industrial motorizada (aluminio grado marino)	m2	14	$ 276.43	$ 3,870.02
5.3	507002	Puerta industrial De Tool	u	2	$ 121.97	$ 243.94
5.4	507005	Puertas principales lacadas bisagra pivotante, inc. marco y y tapa marco	u	3	$ 474.90	$ 1,424.70
5.5	507003	Ventana corrediza de aluminio natural y vidrio flotado de 6 mm	m2	23.4	$ 60.13	$ 1,407.04
5.6	507004	Ventana de aluminio natural y vidrio flotado de 6 mm	m2	21.3	$ 55.22	$ 1,176.19
6		**Cielo raso**				**$ 999.54**
6.1	504001	Cielo raso gypsum, 1/2"", inc. Empaste y pintura	m2	41.98	$ 23.81	$ 999.54
7		**Cubierta**				**$ 8,611.64**
7.1	503001	Cubierta de galvalumen prepintado e=40 mm	m2	340.92	$ 25.26	$ 8,611.64
8		**Conexión a estructura existente**				**$ 177.44**
8.1	508001	Anclaje de varilla de refuerzo con adhesivo epóxico en hormigón existente	u	8	$ 22.18	$ 177.44
				SUBTOTAL		**$ 82,196.09**
				IVA	15%	**$ 12,329.41**
				TOTAL		**$ 94,525.50**

Mediante el uso de Revit se determinó que el área de construcción del proyecto es de 471.41 m², por lo que el costo por metro cuadrado es de $252.52/m². Por otro lado, si solo consideramos las dos primeras actividades (preliminares y estructura), el costo es de $36,670.71,

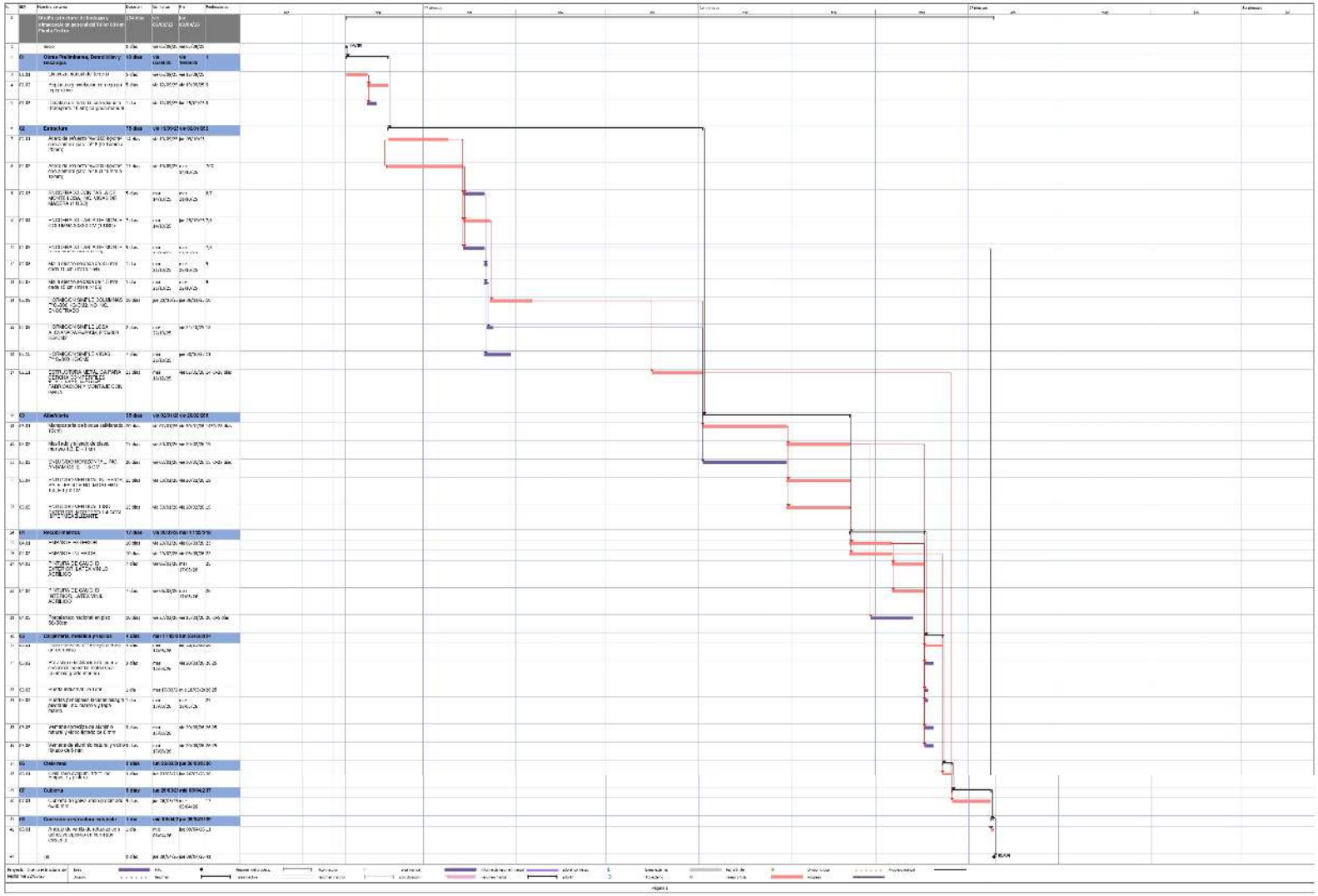
lo que representa un 38.79% del costo del proyecto, donde las actividades que más representan un costo son los acabados y componentes arquitectónicos.

5.6 Cronograma de obra

Como parte final de este capítulo, se presenta la configuración del cronograma de obra, para la cual se estimó la duración de cada rubro y qué rubro precede a otro. Con esto definido, se utilizó software especializado para la gestión de proyectos y se elaboró el Diagrama de Gantt que se visualiza en la figura 53. Una versión detallada por días del diagrama se encuentra en la sección de anexos.

Figura 53

Diagrama de Gantt detallada por meses



Capítulo 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

El presente proyecto culmina con el desarrollo de una solución de ingeniería viable y detallada para la reconstrucción de la nave industrial, cuyo resultado final se alinea con las normativas de diseño vigentes. Por otro lado, se ha aplicado de forma exitosa la metodología BIM en este proyecto, la cual presentó beneficios en las etapas de elaboración de planos, cuantificación de materiales y el presupuesto. La viabilidad del presente proyecto indica la posibilidad de recuperar un área estratégica para la empresa, lo que implica un aumento de la operatividad en ambos talleres, solventando con ello las problemáticas de la empresa definidas en este documento.

Para la estructura, se obtuvieron las dimensiones de columnas, vigas y losas de hormigón armado con base en los procedimientos de diseño y bajo las condiciones de carga estipuladas por la NEC. En el caso de las columnas que presentaban dimensiones menores al mínimo indicado por la normativa y que no era posible cambiar para mantener la conexión con la cimentación existente, se comprobó su comportamiento ante las cargas aplicadas, asegurando que tendrán un rendimiento óptimo, lo que, bajo dichas cargas, permite mantener estas dimensiones.

El uso de Autodesk Revit permitió la elaboración exitosa de un modelo tridimensional de información centralizada más precisa, con el cual fue posible identificar y resolver interferencias entre especialidades durante el modelamiento. Con esto, se reducen los problemas a futuro en la etapa constructiva y se evitan retrasos en la obra por temas de coordinación.

Con el modelo BIM elaborado y configurado se obtuvo la cuantificación de los materiales para la parte estructural y arquitectónica en Revit, donde el tiempo empleado para su generación fue mínimo. El modelamiento preciso permite que los valores en las tablas de

cuantificación también lo sean, lo cual aumenta el grado de fiabilidad en la estimación del presupuesto del proyecto.

Con base en el modelo tridimensional se generaron los planos para la parte estructural y arquitectónica, cuyo contenido está elaborado para una fácil compresión por parte del constructor. Dado que Revit permite el uso de plugins externos que facilitan la automatización de acciones, se pudieron realizar representaciones gráficas más amigables para su entendimiento en los planos.

Como parte final del proyecto, se generó la documentación técnica que consta del presupuesto, APU, especificaciones técnicas y cronograma; documentos que dan constancia de todo lo elaborado en la fase de diseño y que permiten constatar la viabilidad del proyecto para su construcción. En el caso de los APU y el presupuesto, el uso de valores actuales como el salario del personal y la cuantificación de materiales mediante el modelado preciso permiten que la variación en el costo del proyecto sea mínima. Con ello, el cliente tendrá más certeza sobre la conveniencia del precio de construcción y se abre la posibilidad de buscar alternativas más económicas, especialmente en la parte no estructural del proyecto, que abarca más del 60% del presupuesto.

Se concluye que la viabilidad ambiental del proyecto está condicionada a la estricta implementación de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales propuesto. Las medidas de mitigación para el control de ruido, aire y residuos, y especialmente el programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, son suficientes para minimizar los efectos adversos. Asimismo, el compromiso con el reciclaje y la reutilización de materiales asegura un beneficio ambiental a largo plazo.

Por todo lo expuesto, se concluye que el proyecto de reconstrucción de la nave industrial es ambientalmente viable y socialmente benéfico, ya que sus impactos positivos permanentes sobrepasan significativamente a sus impactos negativos temporales y manejables.

6.2 Recomendaciones

Se recomienda realizar ensayos no destructivos en la cimentación existente para determinar la resistencia del hormigón, ya que esta se reutilizará. Asimismo, es necesario efectuar un estudio de suelos propio del sitio del proyecto para determinar la posibilidad de asentamientos, dado que el estudio de referencia corresponde a una zona cercana y no a la ubicación exacta. Por otro lado, debido a que la nueva estructura se conectará a las columnas existentes, es fundamental realizar ensayos no destructivos en dichas columnas para verificar su resistencia y asegurar el correcto comportamiento de los anclajes.

Puesto que los componentes no estructurales del proyecto representan más del 60% del costo total, se recomienda buscar alternativas de materiales y realizar un análisis de costo-beneficio. Este análisis permitirá definir las opciones más económicas que ayuden a reducir el presupuesto sin comprometer la calidad, aumentando así la viabilidad económica del proyecto. De forma complementaria, se sugiere implementar un protocolo de inspección y control de calidad durante la etapa constructiva, con la finalidad de minimizar el desperdicio de materiales y garantizar que la ejecución se alinee con el presupuesto.

Dado que la información para la construcción se encuentra almacenada en los archivos BIM, se recomienda al cliente solicitar al constructor que designe a una persona con conocimientos de Revit. El propósito es que, si se presenta alguna duda, esta persona pueda asistir al residente de obra en la interpretación de los modelos, asegurando que los tiempos de ejecución se cumplan según lo establecido.

En el aspecto ambiental, se recomienda considerar el uso de materiales de construcción sostenibles que permitan su reutilización al final del ciclo de vida del proyecto, fomentando la implementación de una economía circular. Adicionalmente, considerando que el cliente indicó conservar materiales de la estructura anterior, especialmente acero, se recomienda evaluar la calidad de estos y determinar si es viable su reutilización. Esto no solo aportaría al medio ambiente, sino que también reduciría los costos en la compra de nuevos insumos.

Referencias

Abouhamad, M., & Abu-Hamd, M. (2021). Life Cycle Assessment Framework for Embodied Environmental Impacts of Building Construction Systems. *Sustainability*, *13*(2). https://doi.org/10.3390/su13020461

Abril Camino, A. R., Abril Camino, D. E., Cadena Naranjo, C. E., & Pérez Maldonado, R. L. (2023). Comparativo técnico económico entre pórticos especiales a momento de hormigón armado y acero estructural empleando las normativas ACI 318 19, AISC 341 16, AISC 360 22 Y NEC SE DS 2015. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *7*(2), 7458–7486. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5893

Caiza Vega, J. M., & Gamboa Rodríguez, F. A. (2022). *Comparación del rendimiento de tres métodos de protección anticorrosiva y estimación de la velocidad de corrosión según la Norma ASTM G1-03 en placas de acero ASTM A36*. https://dspace.espoch.edu.ec/items/54a4291e-9f1b-406f-9992-0c45fb607648

Cámara de Comercio de Guayaquil. (2019). *COMERCIO EXTERIOR MARÍTIMO ENFRENTA DESAFÍO*.

Córdova, C. (2015). *Diseño de estructuras de hormigón armado* (3rd ed.). Universidad de Santiago de Chile.

Creamer Pintado, E. L., & Creamer Pintado, E. P. (2024). *Eficiencia en los procesos de cuantificación de obra: análisis comparativo entre el uso de la metodología BIM vs métodos tradicionales en proyectos arquitectónicos*. https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/44967

Delgado Durán, A. (2017). Pórticos prefabricados: uniones de elementos que mejoran su reacción frente a cargas = Precast frame constructions: connections that improve reaction through loads. *Anales de Edificación*, *3*, 44. https://doi.org/10.20868/ade.2017.3534

Hibbeler, R. C. (2012). *Análisis estructural* (8th ed.).

Hidalgo, F. (2020, October 31). *Viejos astilleros de Guayaquil - Revista Mundo Diners*. Viejos Astilleros de Guayaquil. https://revistamundodiners.com/viejos-astilleros-de-guayaquil/

McCormac, J., & Csernak, S. (2018). Diseño de estructuras de acero. In *Diseño de Estructuras de Acero*.

Mendoza, M. (2025, April 4). *El mapa portuario ecuatoriano se reconfiguró - Forbes Ecuador*. https://www.forbes.com.ec/macroeconomia/el-mapa-portuario-ecuatoriano-reconfiguro-n70194

ONU. (2025, April 23). *Transporte marítimo: UNCTAD publica nuevas estadísticas | ONU Comercio y Desarrollo (UNCTAD)*. https://unctad.org/es/news/transporte-maritimo-unctad-publica-nuevas-estadisticas

Salazar Bravo, J. F., & Torres Yánez, M. F. (2011). *Comparación económica y diseño sismo resistente de edificaciones de hormigón armado y edificaciones de estructura metálica, en la ciudad de Quito / Juan Farncisco Salazar Bravo ; Miguel Fabián Torres Yánez*. https://repositorio.puce.edu.ec/items/9db6ca48-10f1-46cb-bd74-3d7be632b78c/full

Tito, B. (2020, August 2). *▷ Matriz de Leopold Modificada Impacto Ambiental 2025*. https://ingenieriaambiental.net/matriz-de-leopold/

Vera Zambrano, J. S., Alcívar, S., & Carranza Vera, L. A. (2024). Desempeño sísmico de tres sistemas estructurales aporticados diseñados según la norma ecuatoriana de la construcción, NEC2015. *Polo Del Conocimiento*, *9*(2), 3000–3024. https://doi.org/10.23857/pc.v9i2.7916

PLANOS Y ANEXOS

ANEXO 1

PRESUPUESTO, APUS,

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y

CRONOGRAMA

PRESUPUESTO						
Item	**Código**	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**P. Unitario**	**P. Total**
1		**Obras Preliminares, Demolición y Desalojos**				**1,572.73**
1.1		Limpieza manual del terreno	m2	342.27000	1.90	650.31
1.2		Replanteo y nivelación con equipo topográfico	m2	342.27000	2.40	821.45
1.3		Desalojo de material con volqueta (transporte 10 km) cargada manual	m3	6.85000	14.74	100.97
2		**Estructura**				**35,097.98**
2.1		Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm² con alambre galv. n°18 (Ø 14mm a 20mm)	kg	1,925.00000	2.61	5,024.25
2.2		Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm² con alambre galv. n°18 Ø 10mm a 12mm)	kg	1,851.00000	2.81	5,201.31
2.3		ENCOFRADO CON TABLA DE MONTE LOSA, INC. VIGAS DE MADERA (1 USO)	m2	115.00000	49.23	5,661.45
2.4		ENCOFRADO TABLA DE MONTE COLUMNA 30X30 CM (1 USO)	m2	89.61000	24.18	2,166.77
2.5		ENCOFRADO TABLA DE MONTE VIGA 30X50 CM (1 USO)	m2	78.39000	25.66	2,011.49
2.6		Malla electro soldada de 3.5 mm cada 15 cm (malla r-64)	u	4.00000	2.52	10.08
2.7		Malla electro soldada de 4.5 mm cada 15 cm (malla r-106)	u	8.00000	2.97	23.76
2.8		HORMIGÓN SIMPLE COLUMNAS F"C=300 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	m3	6.32000	165.97	1,048.93
2.9		HORMIGÓN SIMPLE LOSA ALIVIANADA E=20CM, F"C=300 KG/CM2	m3	12.29000	118.47	1,456.00
2.10		HORMIGÓN SIMPLE VIGAS, F""C=300 KG/CM2	m3	6.86000	163.41	1,120.99
2.11		ESTRUCTURA METÁLICA PARA CERCHA CON PERFILES TUBULARES, INCLUYE FABRICACIÓN Y MONTAJE CON GRÚA	u	5.00000	2,274.59	11,372.95
3		**Albañilería**				**18,116.12**
3.1		Mampostería de bloque (alivianado, 13cm)	m2	396.12000	16.71	6,619.17
3.2		Masillado y alisado de pisos, mortero 1:3, E = 1 cm	m2	342.27000	6.86	2,347.97
3.3		ENLUCIDO HORIZONTAL, INC. ANDAMIOS, E= 1.5 CM	m2	132.20000	10.71	1,415.86
3.4		ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR, PALETEADO FINO, MORTERO 1:4, E 1,50 CM	m2	416.88000	7.41	3,089.08
3.5		ENLUCIDO VERTICAL LISO EXTERIOR, MORTERO 1:4 CON IMPERMEABILIZANTE	m2	416.88000	11.14	4,644.04
4		**Recubrimientos**				**8,495.76**
4.1		EMPASTE EXTERIOR	m2	432.23000	4.11	1,776.47
4.2		EMPASTE INTERIOR	m2	432.23000	3.23	1,396.10
4.3		PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR, LÁTEX VINILO ACRÍLICO	m2	440.48000	3.40	1,497.63
4.4		PINTURA DE CAUCHO INTERIOR, LÁTEX VINIL ACRÍLICO	m2	440.48000	2.94	1,295.01
4.5		Porcelanato nacional en piso 50x50cm	m2	83.96000	30.14	2,530.55
5		**Carpintería, metálica y vidrios**				**9,124.88**
5.1		Pasamanos de 2"" incluye pintura anticorrosiva	m	17.85000	56.19	1,002.99
5.2		Provisión e instalación de puerta seccional industrial motorizada (aluminio grado marino)	m2	14.00000	276.43	3,870.02
5.3		Puerta industrial De Tool	u	2.00000	121.97	243.94
5.4		Puertas principales lacadas bisagra pivotante, inc. marco y y tapa marco	u	3.00000	474.90	1,424.70

5.5		Ventana corrediza de aluminio natural y vidrio flotado de 6 mm	m2	23.40000	60.13	1,407.04
5.6		Ventana de aluminio natural y vidrio flotado de 6 mm	m2	21.30000	55.22	1,176.19
6		**Cielo raso**				**999.54**
6.1		Cielo raso gypsum, 1/2"", inc. Empaste y pintura	m2	41.98000	23.81	999.54
7		**Cubierta**				**8,611.64**
7.1		Cubierta de galvalumen prepintado e=40 mm	m2	340.92000	25.26	8,611.64
8		**Conexión a estructura existente**				**177.44**
8.1		Anclaje de varilla de refuerzo con adhesivo epóxico en hormigón existente	u	8.00000	22.18	177.44
SUBTOTAL						**82,196.09**
IVA					15.00%	**12,329.41**
TOTAL						**94,525.50**

Son: NOVENTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS VEINTE Y CINCO CON 50/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Limpieza manual del terreno **UNIDAD:** m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta Menor 5% M.O.	5.00 %MO	0.08			0.08
SUBTOTAL M					0.08
MANO DE OBRA					
Descripción	**Cantidad**	**Jornal/HR**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Peón	1.00000	4.23	4.23	0.32000	1.35
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10000	4.75	0.48	0.32000	0.15
SUBTOTAL N					1.50
MATERIALES					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio Unit.**	**Costo**
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo**
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.58
COSTOS INDIRECTOS	
Costos Indirectos : 12 %	0.19
Utilidad : 8 %	0.13
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.90
VALOR OFERTADO	1.90

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

viernes, 22 de agosto de 2025

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Replanteo y nivelación con equipo topográfico **UNIDAD:** m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta Menor 5% M.O.	5.00 %MO	0.05			0.05
Equipo de topografía	1.00000	5.00	5.00	0.11000	0.55
SUBTOTAL M					0.60
MANO DE OBRA					
Descripción	**Cantidad**	**Jornal/HR**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Cadenero	1.00000	4.28	4.28	0.11000	0.47
Topógrafo	1.00000	4.75	4.75	0.11000	0.52
SUBTOTAL N					0.99
MATERIALES					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio Unit.**	**Costo**
Tiras 2.5x2.5x250 cm		u	0.60000	0.50	0.30
Clavos de 2" a 4"		kg	0.04000	2.80	0.11
SUBTOTAL O					0.41
TRANSPORTE					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo**
SUBTOTAL P					0.00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			2.00
		COSTOS INDIRECTOS			
		Costos Indirectos : 12 %			0.24
		Utilidad : 8 %			0.16
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			2.40
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.		**VALOR OFERTADO**			2.40

viernes, 22 de agosto de 2025

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Desalojo de material con volqueta (transporte 10 km) cargada manual **UNIDAD:** m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta Menor 5% M.O.	5.00 %MO	0.47			0.47
Volqueta	0.20000	25.00	5.00	0.50000	2.50
SUBTOTAL M					2.97
MANO DE OBRA					
Descripción	**Cantidad**	**Jornal/HR**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Peón	4.00000	4.23	16.92	0.50000	8.46
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10000	4.75	0.48	0.50000	0.24
CHOFER: Volquetas	0.20000	6.22	1.24	0.50000	0.62
SUBTOTAL N					9.32
MATERIALES					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio Unit.**	**Costo**
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo**
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12.29
COSTOS INDIRECTOS	
Costos Indirectos : 12 %	1.47
Utilidad : 8 %	0.98
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14.74
VALOR OFERTADO	14.74

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

viernes, 22 de agosto de 2025

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm² con alambre galv. n°18 (Ø 14mm a 20mm) **UNIDAD:** kg

DETALLE:

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta Menor 5% M.O.	5.00 %MO	0.03			0.03
Cortadora/dobladora	1.00000	2.13	2.13	0.05500	0.12
SUBTOTAL M					0.15

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de Fierrero	1.00000	4.23	4.23	0.05500	0.23
Fierrero	1.00000	4.28	4.28	0.05500	0.24
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10000	4.75	0.48	0.05500	0.03
SUBTOTAL N					0.50

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo
Alambre Glavanizado No. 18	kg	0.04000	2.71	0.11
Acero de refuerzo Fy=4200 kg/cm2	kg	1.05000	1.34	1.41
Disco de corte metal 350x2.8x25.4 mm	u	0.00100	5.91	0.01
SUBTOTAL O				1.53

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.18
COSTOS INDIRECTOS	
Costos Indirectos : 12 %	0.26
Utilidad : 8 %	0.17
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.61
VALOR OFERTADO	2.61

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

viernes, 22 de agosto de 2025

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm² con alambre galv. n°18 Ø 10mm a 12mm) **UNIDAD:** kg

DETALLE:

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta Menor 5% M.O.	5.00 %MO	0.03			0.03
Cortadora/dobladora	1.00000	2.13	2.13	0.07000	0.15
SUBTOTAL M					0.18

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de Fierrero	1.00000	4.23	4.23	0.07000	0.30
Fierrero	1.00000	4.28	4.28	0.07000	0.30
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10000	4.75	0.48	0.07000	0.03
SUBTOTAL N					0.63

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo
Alambre Glavanizado No. 18	kg	0.04000	2.71	0.11
Acero de refuerzo Fy=4200 kg/cm2	kg	1.05000	1.34	1.41
Disco de corte metal 350x2.8x25.4 mm	u	0.00100	5.91	0.01
SUBTOTAL O				1.53

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.34
COSTOS INDIRECTOS	
Costos Indirectos : 12 %	0.28
Utilidad : 8 %	0.19
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.81
VALOR OFERTADO	2.81

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

viernes, 22 de agosto de 2025

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ENCOFRADO CON TABLA DE MONTE LOSA, INC. VIGAS DE MADERA (1 USO) **UNIDAD:** m2

DETALLE:

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta Menor 5% M.O.	5.00 %MO	0.33			0.33
Taladro eléctrico	1.00000	1.88	1.88	0.50000	0.94
Sierra circular	1.00000	2.60	2.60	0.50000	1.30
SUBTOTAL M					2.57

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1.00000	4.23	4.23	0.50000	2.12
Carpintero	2.00000	4.28	8.56	0.50000	4.28
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10000	4.75	0.48	0.50000	0.24
SUBTOTAL N					6.64

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo
Desmoldante	gal	0.03300	5.04	0.17
Alambre Glavanizado No. 18	kg	0.05300	2.71	0.14
Tiras 2.5x2.5x250 cm	u	0.33900	0.50	0.17
Clavos de 2" a 4"	kg	0.37500	2.80	1.05
Puntal de madera	u	1.01800	3.57	3.63
Alfajía 6x6x250cm	u	1.11800	3.36	3.76
Tabla de encofrado 1"	u	2.19100	3.57	7.82
Viga de madera 7.5x15cm	m	1.12200	13.44	15.08
SUBTOTAL O				31.82

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	41.03
COSTOS INDIRECTOS	
Costos Indirectos : 12 %	4.92
Utilidad : 8 %	3.28
COSTO TOTAL DEL RUBRO	49.23
VALOR OFERTADO	49.23

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

viernes, 22 de agosto de 2025

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ENCOFRADO TABLA DE MONTE COLUMNA 30X30 CM (1 USO) **UNIDAD:** m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta Menor 5% M.O.	5.00 %MO	0.20			0.20
Taladro eléctrico	1.00000	1.88	1.88	0.30000	0.56
Sierra circular	1.00000	2.60	2.60	0.30000	0.78
SUBTOTAL M					1.54
MANO DE OBRA					
Descripción	**Cantidad**	**Jornal/HR**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Peón	2.00000	4.23	8.46	0.30000	2.54
Carpintero	1.00000	4.28	4.28	0.30000	1.28
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10000	4.75	0.48	0.30000	0.14
SUBTOTAL N					3.96
MATERIALES					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio Unit.**	**Costo**
Alambre Glavanizado No. 18		kg	0.11900	2.71	0.32
Clavos de 2" a 4"		kg	0.35000	2.80	0.98
Desmoldante		gal	0.03300	5.04	0.17
Tabla de encofrado 1"		u	1.69600	3.57	6.05
Puntal de madera		u	1.79800	3.57	6.42
Tiras 2.5x2.5x250 cm		u	1.41300	0.50	0.71
SUBTOTAL O					14.65
TRANSPORTE					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo**
SUBTOTAL P					0.00

	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	20.15
	COSTOS INDIRECTOS	
	Costos Indirectos : 12 %	2.42
	Utilidad : 8 %	1.61
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	24.18
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.	**VALOR OFERTADO**	24.18

viernes, 22 de agosto de 2025

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ENCOFRADO TABLA DE MONTE VIGA 30X50 CM (1 USO) **UNIDAD:** m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta Menor 5% M.O.	1.00 %MO	0.08			0.08
Taladro eléctrico	1.00000	1.88	1.88	0.57000	1.07
Sierra circular	1.00000	2.60	2.60	0.57000	1.48
SUBTOTAL M					2.63
MANO DE OBRA					
Descripción	**Cantidad**	**Jornal/HR**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Peón	2.00000	4.23	8.46	0.57000	4.82
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10000	4.75	0.48	0.57000	0.27
Carpintero	1.00000	4.28	4.28	0.57000	2.44
SUBTOTAL N					7.53
MATERIALES					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio Unit.**	**Costo**
Desmoldante		gal	0.03300	5.04	0.17
Tabla de encofrado 1"		u	1.69600	3.57	6.05
Clavos de 2" a 4"		kg	0.35000	2.80	0.98
Puntal de madera		u	1.01800	3.57	3.63
Tiras 2.5x2.5x250 cm		u	0.56500	0.50	0.28
Alambre Glavanizado No. 18		kg	0.04100	2.71	0.11
SUBTOTAL O					11.22
TRANSPORTE					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo**
SUBTOTAL P					0.00

	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	21.38
	COSTOS INDIRECTOS	
	Costos Indirectos : 12 %	2.57
	Utilidad : 8 %	1.71
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	25.66
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.	**VALOR OFERTADO**	25.66

viernes, 22 de agosto de 2025

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Malla electro soldada de 3.5 mm cada 15 cm (malla r-64) **UNIDAD:** u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta Menor 5% M.O.	5.00 %MO	0.04			0.04
SUBTOTAL M					0.04
MANO DE OBRA					
Descripción	**Cantidad**	**Jornal/HR**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Ayudante de Fierrero	1.00000	4.23	4.23	0.08000	0.34
Albañil	1.00000	4.28	4.28	0.08000	0.34
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10000	4.75	0.48	0.08000	0.04
SUBTOTAL N					0.72
MATERIALES					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio Unit.**	**Costo**
Malla Electrosoldada 3.5×(6.25x2.5m) Armex R64		u	0.06700	19.96	1.34
SUBTOTAL O					1.34
TRANSPORTE					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo**
SUBTOTAL P					0.00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			2.10
		COSTOS INDIRECTOS			
		Costos Indirectos : 12 %			0.25
		Utilidad : 8 %			0.17
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			2.52
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.		**VALOR OFERTADO**			2.52

viernes, 22 de agosto de 2025

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Malla electro soldada de 4.5 mm cada 15 cm (malla r-106) **UNIDAD:** u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta Menor 5% M.O.	5.00 %MO	0.04			0.04
SUBTOTAL M					0.04
MANO DE OBRA					
Descripción	**Cantidad**	**Jornal/HR**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Ayudante de Fierrero	1.00000	4.23	4.23	0.08000	0.34
Albañil	1.00000	4.28	4.28	0.08000	0.34
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10000	4.75	0.48	0.08000	0.04
SUBTOTAL N					0.72
MATERIALES					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio Unit.**	**Costo**
Malla Electrosoldada 4.5×(6.25x2.5m) Armex R106		u	0.06700	25.51	1.71
SUBTOTAL O					1.71
TRANSPORTE					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo**
SUBTOTAL P					0.00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			2.47
		COSTOS INDIRECTOS			
		Costos Indirectos : 12 %			0.30
		Utilidad : 8 %			0.20
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			2.97
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.		**VALOR OFERTADO**			2.97

viernes, 22 de agosto de 2025

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: HORMIGÓN SIMPLE COLUMNAS F"C=300 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO **UNIDAD:** m3

DETALLE:

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta Menor 5% M.O.	5.00 %MO	2.30			2.30
Vibrador	1.00000	3.50	3.50	1.07000	3.75
Concretera de 1 saco 13 HP	1.00000	4.00	4.00	1.07000	4.28
Andamio	1.00000	0.42	0.42	1.07000	0.45
SUBTOTAL M					10.78

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	6.00000	4.23	25.38	1.07000	27.16
Albañil	3.00000	4.28	12.84	1.07000	13.74
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00000	4.75	4.75	1.07000	5.08
SUBTOTAL N					45.98

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo
Agua	m3	0.18700	0.72	0.13
Arena	m3	0.47500	14.73	7.00
Ripio	m3	0.73300	13.04	9.56
Cemento (50 kg) Sin IVA	u	8.50000	7.63	64.86
SUBTOTAL O				81.55

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	138.31
COSTOS INDIRECTOS	
Costos Indirectos : 12 %	16.60
Utilidad : 8 %	11.06
COSTO TOTAL DEL RUBRO	165.97
VALOR OFERTADO	165.97

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

viernes, 22 de agosto de 2025

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: HORMIGÓN SIMPLE LOSA ALIVIANADA E=20CM, F"C=300 KG/CM2 **UNIDAD:** m3

DETALLE:

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta Menor 5% M.O.	5.00 %MO	0.40			0.40
Vibrador	1.00000	3.50	3.50	0.30000	1.05
Concretera de 1 saco 13 HP	1.00000	4.00	4.00	0.30000	1.20
Alisadora de hormigón	1.00000	5.63	5.63	0.30000	1.69
SUBTOTAL M					4.34

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	2.00000	4.23	8.46	0.30000	2.54
Albañil	1.00000	4.28	4.28	0.30000	1.28
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	2.00000	4.75	9.50	0.30000	2.85
Operador de equipo liviano	0.10000	4.28	0.43	0.30000	0.13
Fierrero	1.00000	4.28	4.28	0.30000	1.28
SUBTOTAL N					8.08

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo
Bloque alivianado 15x20x40 cm	u	8.00000	0.58	4.64
Alambre Glavanizado No. 18	kg	0.04000	2.71	0.11
Agua	m3	0.18700	0.72	0.13
Arena	m3	0.47500	14.73	7.00
Ripio	m3	0.73300	13.04	9.56
Cemento (50 kg) Sin IVA	u	8.50000	7.63	64.86
SUBTOTAL O				86.30

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	98.72
COSTOS INDIRECTOS	
Costos Indirectos : 12 %	11.85
Utilidad : 8 %	7.90
COSTO TOTAL DEL RUBRO	118.47
VALOR OFERTADO	118.47

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

viernes, 22 de agosto de 2025

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: HORMIGÓN SIMPLE VIGAS, F""C=300 KG/CM2 **UNIDAD:** m3

DETALLE:

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta Menor 5% M.O.	5.00 %MO	2.21			2.21
Concretera de 1 saco 13 HP	1.00000	4.00	4.00	1.03000	4.12
Andamio	1.00000	0.42	0.42	1.03000	0.43
Vibrador	1.00000	3.50	3.50	1.03000	3.61
SUBTOTAL M					10.37

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	6.00000	4.23	25.38	1.03000	26.14
Albañil	3.00000	4.28	12.84	1.03000	13.23
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00000	4.75	4.75	1.03000	4.89
SUBTOTAL N					44.26

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo
Agua	m3	0.18700	0.72	0.13
Arena	m3	0.47500	14.73	7.00
Ripio	m3	0.73300	13.04	9.56
Cemento (50 kg) Sin IVA	u	8.50000	7.63	64.86
SUBTOTAL O				81.55

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	136.18
COSTOS INDIRECTOS	
Costos Indirectos : 12 %	16.34
Utilidad : 8 %	10.89
COSTO TOTAL DEL RUBRO	163.41
VALOR OFERTADO	163.41

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

viernes, 22 de agosto de 2025

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ESTRUCTURA METÁLICA PARA CERCHA CON PERFILES TUBULARES, INCLUYE FABRICACIÓN Y MONTAJE CON GRÚA **UNIDAD:** u

DETALLE:

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta Menor 5% M.O.	5.00 %MO	0.04			0.04
Amoladora	1.00000	3.75	3.75	0.05000	0.19
Equipo oxicorte	1.00000	1.54	1.54	0.05000	0.08
Soldadora eléctrica 300A	1.00000	1.88	1.88	0.05000	0.09
Compresor de aire 250 cfm	0.10000	1.50	0.15	0.05000	0.01
Grúa	0.08000	43.55	3.48	0.05000	0.17
SUBTOTAL M					0.58

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de Fierrero	1.00000	4.23	4.23	0.05000	0.21
Fierrero	1.00000	4.28	4.28	0.05000	0.21
Engrasador	1.00000	4.28	4.28	0.05000	0.21
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10000	4.75	0.48	0.05000	0.02
Operador: Grúa estacionaria	1.00000	4.75	4.75	0.05000	0.24
SUBTOTAL N					0.89

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo
Anticorrosivo gris mate	gal	0.01000	16.45	0.16
Electrodo 7018 1/8"	kg	0.05000	7.39	0.37
Perfil tubular 126x6mm	m	7.60000	39.05	296.78
Perfil tubular 152.4x6mm	m	20.10000	47.74	959.57
Perfil tubular 152x3mm	m	19.80000	24.38	482.72
Perfil tubular 60.3x3mm	m	16.50000	9.33	153.95
Thinner comercial	gal	0.01000	16.52	0.17
Disco de corte metal 350x2.8x25.4 mm	u	0.05000	5.91	0.30
SUBTOTAL O				1894.02

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1895.49
COSTOS INDIRECTOS	
Costos Indirectos : 12 %	227.46
Utilidad : 8 %	151.64
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2274.59
VALOR OFERTADO	2274.59

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

viernes, 22 de agosto de 2025

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Mampostería de bloque (alivianado, 13cm) **UNIDAD:** m2

DETALLE:

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta Menor 5% M.O.	5.00 %MO	0.27			0.27
Andamio	1.30000	0.42	0.55	0.61000	0.33
SUBTOTAL M					0.60

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10000	4.75	0.48	0.61000	0.29
Albañil	1.00000	4.28	4.28	0.61000	2.61
Peón	1.00000	4.23	4.23	0.61000	2.58
SUBTOTAL N					5.48

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo
Agua	m3	0.00400	0.72	0.00
Arena	m3	0.01700	14.73	0.25
Bloque alivianado 15x20x40 cm	u	12.01300	0.58	6.97
Cemento (50 kg) Sin IVA	u	0.08300	7.63	0.63
SUBTOTAL O				7.85

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	13.93
COSTOS INDIRECTOS	
Costos Indirectos : 12 %	1.67
Utilidad : 8 %	1.11
COSTO TOTAL DEL RUBRO	16.71
VALOR OFERTADO	16.71

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

viernes, 22 de agosto de 2025

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Masillado y alisado de pisos, mortero 1:3, E = 1 cm **UNIDAD:** m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta Menor 5% M.O.	5.00 %MO	0.16			0.16
Concretera de 1 saco 13 HP	1.00000	4.00	4.00	0.35000	1.40
SUBTOTAL M					1.56
MANO DE OBRA					
Descripción	**Cantidad**	**Jornal/HR**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Albañil	1.00000	4.28	4.28	0.35000	1.50
Peón	1.00000	4.23	4.23	0.35000	1.48
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10000	4.75	0.48	0.35000	0.17
SUBTOTAL N					3.15
MATERIALES					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio Unit.**	**Costo**
Agua		m3	0.00300	0.72	0.00
Arena		m3	0.01100	14.73	0.16
Cemento (50 kg) Sin IVA		u	0.11000	7.63	0.84
SUBTOTAL O					1.00
TRANSPORTE					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo**
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.71
COSTOS INDIRECTOS	
Costos Indirectos : 12 %	0.69
Utilidad : 8 %	0.46
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6.86
VALOR OFERTADO	6.86

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

viernes, 22 de agosto de 2025

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ENLUCIDO HORIZONTAL, INC. ANDAMIOS, E= 1.5 CM **UNIDAD:** m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta Menor 5% M.O.	5.00 %MO	0.36			0.36
Andamio	1.00000	0.42	0.42	0.80000	0.34
SUBTOTAL M					0.70
MANO DE OBRA					
Descripción	**Cantidad**	**Jornal/HR**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Albañil	1.00000	4.28	4.28	0.80000	3.42
Peón	1.00000	4.23	4.23	0.80000	3.38
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10000	4.75	0.48	0.80000	0.38
SUBTOTAL N					7.18
MATERIALES					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio Unit.**	**Costo**
Agua		m3	0.00500	0.72	0.00
Arena		m3	0.02000	14.73	0.29
Cemento (50 kg) Sin IVA		u	0.09900	7.63	0.76
SUBTOTAL O					1.05
TRANSPORTE					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo**
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8.93
COSTOS INDIRECTOS	
Costos Indirectos : 12 %	1.07
Utilidad : 8 %	0.71
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.71
VALOR OFERTADO	10.71

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

viernes, 22 de agosto de 2025

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR, PALETEADO FINO, MORTERO 1:4, E 1,50 CM **UNIDAD:** m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta Menor 5% M.O.	5.00 %MO	0.23			0.23
Andamio	1.00000	0.42	0.42	0.52000	0.22
SUBTOTAL M					0.45
MANO DE OBRA					
Descripción	**Cantidad**	**Jornal/HR**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Peón	1.00000	4.23	4.23	0.52000	2.20
Albañil	1.00000	4.28	4.28	0.52000	2.23
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10000	4.75	0.48	0.52000	0.25
SUBTOTAL N					4.68
MATERIALES					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio Unit.**	**Costo**
Agua		m3	0.00500	0.72	0.00
Arena		m3	0.02000	14.73	0.29
Cemento (50 kg) Sin IVA		u	0.09900	7.63	0.76
SUBTOTAL O					1.05
TRANSPORTE					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo**
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.18
COSTOS INDIRECTOS	
Costos Indirectos : 12 %	0.74
Utilidad : 8 %	0.49
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7.41
VALOR OFERTADO	7.41

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

viernes, 22 de agosto de 2025

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ENLUCIDO VERTICAL LISO EXTERIOR, MORTERO 1:4 CON IMPERMEABILIZANTE **UNIDAD:** m2

DETALLE:

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta Menor 5% M.O.	5.00 %MO	0.36			0.36
Andamio	1.00000	0.42	0.42	0.80000	0.34
SUBTOTAL M					0.70

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1.00000	4.23	4.23	0.80000	3.38
Albañil	1.00000	4.28	4.28	0.80000	3.42
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10000	4.75	0.48	0.80000	0.38
SUBTOTAL N					7.18

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo
Agua	m3	0.00500	0.72	0.00
Arena	m3	0.01900	14.73	0.28
Cemento (50 kg) Sin IVA	u	0.14200	7.63	1.08
Aditivo Impermeabilizante	kg	0.03300	1.60	0.05
SUBTOTAL O				1.41

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.29
COSTOS INDIRECTOS	
Costos Indirectos : 12 %	1.11
Utilidad : 8 %	0.74
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.14
VALOR OFERTADO	11.14

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

viernes, 22 de agosto de 2025

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: EMPASTE EXTERIOR **UNIDAD:** m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta Menor 5% M.O.	5.00 %MO	0.11			0.11
Andamio	2.00000	0.42	0.84	0.25000	0.21
SUBTOTAL M					0.32
MANO DE OBRA					
Descripción	**Cantidad**	**Jornal/HR**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Peón	1.00000	4.23	4.23	0.25000	1.06
Albañil	1.00000	4.28	4.28	0.25000	1.07
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10000	4.75	0.48	0.25000	0.12
SUBTOTAL N					2.25
MATERIALES					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio Unit.**	**Costo**
Agua		m3	0.01000	0.72	0.01
Empaste para Exterior		20kg	0.04800	17.80	0.85
SUBTOTAL O					0.86
TRANSPORTE					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo**
SUBTOTAL P					0.00

	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.43
	COSTOS INDIRECTOS	
	Costos Indirectos : 12 %	0.41
	Utilidad : 8 %	0.27
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.11
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.	**VALOR OFERTADO**	4.11

viernes, 22 de agosto de 2025

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: EMPASTE INTERIOR **UNIDAD:** m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta Menor 5% M.O.	5.00 %MO	0.09			0.09
Andamio	2.00000	0.42	0.84	0.20000	0.17
SUBTOTAL M					0.26
MANO DE OBRA					
Descripción	**Cantidad**	**Jornal/HR**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Peón	1.00000	4.23	4.23	0.20000	0.85
Albañil	1.00000	4.28	4.28	0.20000	0.86
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10000	4.75	0.48	0.20000	0.10
SUBTOTAL N					1.81
MATERIALES					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio Unit.**	**Costo**
Agua		m3	0.01000	0.72	0.01
Empaste para Interiores		20kg	0.04800	12.73	0.61
SUBTOTAL O					0.62
TRANSPORTE					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo**
SUBTOTAL P					0.00

	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.69
	COSTOS INDIRECTOS	
	Costos Indirectos : 12 %	0.32
	Utilidad : 8 %	0.22
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.23
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.	**VALOR OFERTADO**	3.23

viernes, 22 de agosto de 2025

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR, LÁTEX VINILO ACRÍLICO **UNIDAD:** m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta Menor 5% M.O.	5.00 %MO	0.10			0.10
Andamio	1.00000	0.42	0.42	0.22000	0.09
Mezclador de pintura	1.00000	0.15	0.15	0.22000	0.03
SUBTOTAL M					0.22
MANO DE OBRA					
Descripción	**Cantidad**	**Jornal/HR**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Peón	1.00000	4.23	4.23	0.22000	0.93
Pintor	1.00000	4.28	4.28	0.22000	0.94
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10000	4.75	0.48	0.22000	0.10
SUBTOTAL N					1.97
MATERIALES					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio Unit.**	**Costo**
Agua		m3	0.01000	0.72	0.01
Lija de madera N100		Hoja	0.20000	0.60	0.12
Pintura de látex vinil acrílico		gal	0.04600	11.16	0.51
SUBTOTAL O					0.64
TRANSPORTE					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo**
SUBTOTAL P					0.00

	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.83
	COSTOS INDIRECTOS	
	Costos Indirectos : 12 %	0.34
	Utilidad : 8 %	0.23
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.40
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.	**VALOR OFERTADO**	3.40

viernes, 22 de agosto de 2025

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: PINTURA DE CAUCHO INTERIOR, LÁTEX VINIL ACRÍLICO **UNIDAD:** m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta Menor 5% M.O.	5.00 %MO	0.08			0.08
Andamio	1.00000	0.42	0.42	0.18000	0.08
Mezclador de pintura	1.00000	0.15	0.15	0.18000	0.03
SUBTOTAL M					0.19
MANO DE OBRA					
Descripción	**Cantidad**	**Jornal/HR**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Peón	1.00000	4.23	4.23	0.18000	0.76
Pintor	1.00000	4.28	4.28	0.18000	0.77
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10000	4.75	0.48	0.18000	0.09
SUBTOTAL N					1.62
MATERIALES					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio Unit.**	**Costo**
Agua		m3	0.01000	0.72	0.01
Lija de madera N100		Hoja	0.20000	0.60	0.12
Pintura de látex vinil acrílico		gal	0.04600	11.16	0.51
SUBTOTAL O					0.64
TRANSPORTE					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo**
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.45
COSTOS INDIRECTOS	
Costos Indirectos : 12 %	0.29
Utilidad : 8 %	0.20
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.94
VALOR OFERTADO	2.94

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

viernes, 22 de agosto de 2025

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Porcelanato nacional en piso 50x50cm **UNIDAD:** m2

DETALLE:

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta Menor 5% M.O.	1.00 %MO	0.07			0.07
Amoladora	1.00000	3.75	3.75	0.80000	3.00
SUBTOTAL M					3.07

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Instalador de revestimiento en general	1.00000	4.28	4.28	0.80000	3.42
Peón	1.00000	4.23	4.23	0.80000	3.38
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10000	4.75	0.48	0.80000	0.38
SUBTOTAL N					7.18

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo
Agua	m3	0.02000	0.72	0.01
Nivelador de Cerámica y Porcelanato	100u	0.01000	53.96	0.54
Porcelana (Emporador) 50kg	u	0.04400	12.11	0.53
Mortero Hidráulico Porcelanato 50kg	u	0.10000	25.45	2.55
Porcelanato 50x50 cm	m2	1.05000	10.70	11.24
SUBTOTAL O				14.87

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	25.12
COSTOS INDIRECTOS	
Costos Indirectos : 12 %	3.01
Utilidad : 8 %	2.01
COSTO TOTAL DEL RUBRO	30.14
VALOR OFERTADO	30.14

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

viernes, 22 de agosto de 2025

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Pasamanos de 2"" incluye pintura anticorrosiva **UNIDAD:** m

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta Menor 5% M.O.	5.00 %MO	0.79			0.79
Soldadora eléctrica 300A	1.00000	1.88	1.88	1.75000	3.29
Taladro eléctrico	1.00000	1.88	1.88	1.75000	3.29
Amoladora	1.00000	3.75	3.75	1.75000	6.56
SUBTOTAL M					13.93
MANO DE OBRA					
Descripción	**Cantidad**	**Jornal/HR**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Peón	1.00000	4.23	4.23	1.75000	7.40
Instalador de revestimiento en general	1.00000	4.28	4.28	1.75000	7.49
Inspector de obra	0.10000	4.76	0.48	1.75000	0.83
SUBTOTAL N					15.72
MATERIALES					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio Unit.**	**Costo**
Pintura anticorrosiva		gal	0.11900	25.38	3.02
Thinner comercial		gal	0.02990	16.52	0.49
Electrodo E-6013 3/32		kg	0.10000	6.50	0.65
Tubo rectangular L = 6m 40x20cm E = 1.8mm		u	0.35300	18.45	6.51
Tubo rectangular L= 6m 60x40cm E = 1.8mm		u	0.09400	30.31	2.85
Barra cuadrada 8mm		u	0.50700	4.66	2.36
Plantina 25x3mm		u	0.05600	5.10	0.29
Pernos		u	4.00000	0.25	1.00
SUBTOTAL O					17.17
TRANSPORTE					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo**
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	46.82
COSTOS INDIRECTOS	
Costos Indirectos : 12 %	5.62
Utilidad : 8 %	3.75
COSTO TOTAL DEL RUBRO	56.19
VALOR OFERTADO	56.19

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

viernes, 22 de agosto de 2025

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Provisión e instalación de puerta seccional industrial motorizada (aluminio grado marino) **UNIDAD:** m2

DETALLE:

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Plataforma de elevación tipo tijera	0.67000	25.00	16.75	1.50000	25.13
Herramienta Menor 5% M.O.	5.00 %MO	0.69			0.69
SUBTOTAL M					25.82

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1.00000	4.23	4.23	1.50000	6.35
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10000	4.75	0.48	1.50000	0.71
Técnico obras civiles	1.00000	4.52	4.52	1.50000	6.78
SUBTOTAL N					13.84

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo
Kit de puerta seccional industrial de aluminio (incluye paneles, guías, herrajes, motor trifásico, cuadro de maniobras y fotocélulas de seguridad)	m2	1.02000	185.00	188.70
Elementos de fijación (pernos de anclaje, tornillería inox) y sellantes	u	1.00000	2.00	2.00
SUBTOTAL O				190.70

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	230.36
COSTOS INDIRECTOS	
Costos Indirectos : 12 %	27.64
Utilidad : 8 %	18.43
COSTO TOTAL DEL RUBRO	276.43
VALOR OFERTADO	276.43

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

viernes, 22 de agosto de 2025

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Puerta industrial De Tool **UNIDAD:** u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta Menor 5% M.O.	5.00 %MO	0.58			0.58
Amoladora	1.00000	3.75	3.75	2.00000	7.50
Soldadora eléctrica 300A	0.50000	1.88	0.94	2.00000	1.88
SUBTOTAL M					9.96
MANO DE OBRA					
Descripción	**Cantidad**	**Jornal/HR**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Peón	1.00000	4.23	4.23	2.00000	8.46
Albañil	0.25000	4.28	1.07	2.00000	2.14
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10000	4.75	0.48	2.00000	0.95
SUBTOTAL N					11.55
MATERIALES					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio Unit.**	**Costo**
Ángulos de aluminio 25x25 E=4.0mm L=6m		u	2.12000	13.48	28.58
Bisagra 3.5x3.5"		u	3.00000	1.43	4.29
Clavos de 1 1/2"		kg	0.01000	1.36	0.01
Electrodo 6011 1/8"		kg	0.50000	5.80	2.90
Picaporte comun 76mm		u	1.00000	2.82	2.82
Plancha de Tool de 1.2mm 1.22x2.44m		u	0.91200	39.94	36.43
Platina 25x3mm		u	1.00000	5.10	5.10
SUBTOTAL O					80.13
TRANSPORTE					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo**
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	101.64
COSTOS INDIRECTOS	
Costos Indirectos : 12 %	12.20
Utilidad : 8 %	8.13
COSTO TOTAL DEL RUBRO	121.97
VALOR OFERTADO	121.97

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

viernes, 22 de agosto de 2025

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Puertas principales lacadas bisagra pivotante, inc. marco y y tapa marco **UNIDAD:** u

DETALLE:

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta Menor 5% M.O.	5.00 %MO	3.50			3.50
Taladro eléctrico	1.00000	1.88	1.88	4.00000	7.52
Sierra circular	1.00000	2.60	2.60	4.00000	10.40
Compresor	1.00000	3.12	3.12	4.00000	12.48
SUBTOTAL M					33.90

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Carpintero	1.00000	4.28	4.28	4.00000	17.12
Ayudante de carpintero	2.00000	4.23	8.46	4.00000	33.84
Pintor	1.00000	4.28	4.28	4.00000	17.12
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10000	4.75	0.48	4.00000	1.90
SUBTOTAL N					69.98

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo
Thinner comercial	gal	0.02800	16.52	0.46
Laca fondo catalizado café	gal	0.11200	29.22	3.27
Cerradura principal de manija	u	1.00000	31.62	31.62
Tapamarco de Seike (0.1x0.5x215cm)	u	2.00000	11.45	22.90
Bisagra pivotante puerta	u	2.00000	8.52	17.04
Marco de Seike (0.35x10x210cm)	u	1.00000	18.58	18.58
Puerta principal de madera	u	1.00000	198.00	198.00
SUBTOTAL O				291.87

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	395.75
COSTOS INDIRECTOS	
Costos Indirectos : 12 %	47.49
Utilidad : 8 %	31.66
COSTO TOTAL DEL RUBRO	474.90
VALOR OFERTADO	474.90

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

viernes, 22 de agosto de 2025

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Ventana corrediza de aluminio natural y vidrio flotado de 6 mm **UNIDAD:** m2

DETALLE:

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta Menor 5% M.O.	1.00 %MO	0.09			0.09
Taladro eléctrico	1.00000	1.88	1.88	1.00000	1.88
Amoladora	1.00000	3.75	3.75	1.00000	3.75
SUBTOTAL M					5.72

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1.00000	4.23	4.23	1.00000	4.23
Instalador de revestimiento en general	1.00000	4.28	4.28	1.00000	4.28
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10000	4.75	0.48	1.00000	0.48
SUBTOTAL N					8.99

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo
Perfil aluminio - riel inferior	m	0.44200	3.02	1.33
Perfil aluminio fijo	m	3.53300	1.69	5.97
Perfil alumino - riel superior	m	1.76700	2.84	5.02
Perfil alumino parante	m	0.44200	2.75	1.22
Perfilería de aluminio móvil	m	1.90000	3.02	5.74
Silicon	tubo	0.20000	4.34	0.87
Taco Fisher con tornillo	u	8.00000	0.09	0.72
Vidrio flotado claro 6mm 2.14x3.30m	plancha	0.14900	95.66	14.25
Clavos de 2" a 4"	kg	0.10000	2.80	0.28
SUBTOTAL O				35.40

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	50.11
COSTOS INDIRECTOS	
Costos Indirectos : 12 %	6.01
Utilidad : 8 %	4.01
COSTO TOTAL DEL RUBRO	60.13
VALOR OFERTADO	60.13

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

viernes, 22 de agosto de 2025

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Ventana de aluminio natural y vidrio flotado de 6 mm **UNIDAD:** m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta Menor 5% M.O.	1.00 %MO	0.09			0.09
Taladro eléctrico	0.50000	1.88	0.94	1.00000	0.94
Sierra circular	0.50000	2.60	1.30	1.00000	1.30
SUBTOTAL M					2.33
MANO DE OBRA					
Descripción	**Cantidad**	**Jornal/HR**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Peón	1.00000	4.23	4.23	1.00000	4.23
Instalador de revestimiento en general	1.00000	4.28	4.28	1.00000	4.28
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.20000	4.75	0.95	1.00000	0.95
SUBTOTAL N					9.46
MATERIALES					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio Unit.**	**Costo**
Silicon		tubo	0.20000	4.34	0.87
Perfil alumino parante		m	4.24000	2.75	11.66
Perfil aluminio fijo		m	4.24000	1.69	7.17
Clavos de 2" a 4"		kg	0.10000	2.80	0.28
Vidrio flotado claro 6mm 2.14x3.30m		plancha	0.14900	95.66	14.25
SUBTOTAL O					34.23
TRANSPORTE					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo**
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	46.02
COSTOS INDIRECTOS	
Costos Indirectos : 12 %	5.52
Utilidad : 8 %	3.68
COSTO TOTAL DEL RUBRO	55.22
VALOR OFERTADO	55.22

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

viernes, 22 de agosto de 2025

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Cielo raso gypsum, 1/2"", inc. Empaste y pintura **UNIDAD:** m2

DETALLE:

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta Menor 5% M.O.	5.00 %MO	0.45			0.45
Taladro eléctrico	1.00000	1.88	1.88	1.00000	1.88
SUBTOTAL M					2.33

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1.00000	4.23	4.23	1.00000	4.23
Instalador de revestimiento en general	1.00000	4.28	4.28	1.00000	4.28
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10000	4.75	0.48	1.00000	0.48
SUBTOTAL N					8.99

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo
Angulo galvanizado 3/4" x 3/4" x 10	u	0.08700	4.28	0.37
Cinta de papel 5cm x 75m	rollo	0.02000	3.92	0.08
Corner pvc Z 3m	u	0.47500	2.71	1.29
Estuco para interiores	gal	0.03300	12.70	0.42
Gypsum regular 1/2 x 1.22 m x 2.44 m (pared o tumbado)	plancha	0.34600	11.33	3.92
Lija	hoja	0.03000	0.39	0.01
Masilla para junta (Gypsum)	caneca	0.01100	16.10	0.18
Perfil primario 1 5/8" x 12" x 1.76 m	u	0.32600	2.28	0.74
Perfil secundario 2 1/2" x 12 furring channel 6 m	u	0.27200	2.58	0.70
Pintura de caucho vinyl acrílico	gal	0.02900	20.04	0.58
Tornillo de estructura	u	8.00000	0.01	0.08
Tornillo de plancha	u	15.00000	0.01	0.15
SUBTOTAL O				8.52

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	19.84
COSTOS INDIRECTOS	
Costos Indirectos : 12 %	2.38
Utilidad : 8 %	1.59
COSTO TOTAL DEL RUBRO	23.81
VALOR OFERTADO	23.81

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

viernes, 22 de agosto de 2025

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Cubierta de galvalumen prepintado e=40 mm **UNIDAD:** m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta Menor 5% M.O.	5.00 %MO	0.45			0.45
Taladro eléctrico	1.00000	1.88	1.88	1.00000	1.88
SUBTOTAL M					2.33
MANO DE OBRA					
Descripción	**Cantidad**	**Jornal/HR**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Peón	1.00000	4.23	4.23	1.00000	4.23
Albañil	1.00000	4.28	4.28	1.00000	4.28
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10000	4.75	0.48	1.00000	0.48
SUBTOTAL N					8.99
MATERIALES					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio Unit.**	**Costo**
Cumbrero Galvalume L=3 m E=0.4m		u	0.10000	11.03	1.10
Galvalume L=3m E=0.4 mm		m2	1.05000	7.80	8.19
Pernos autoperforantes		u	4.00000	0.11	0.44
SUBTOTAL O					9.73
TRANSPORTE					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo**
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	21.05
COSTOS INDIRECTOS	
Costos Indirectos : 12 %	2.53
Utilidad : 8 %	1.68
COSTO TOTAL DEL RUBRO	25.26
VALOR OFERTADO	25.26

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

viernes, 22 de agosto de 2025

NOMBRE DEL OFERENTE: Christian Alexis Llivirumbay Acaro

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Anclaje de varilla de refuerzo con adhesivo epóxico en hormigón existente **UNIDAD:** u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta Menor 5% M.O.	5.00 %MO	0.23			0.23
Rotomartillo	1.00000	3.75	3.75	0.50000	1.88
Pistola para cauchos de epóxico	1.00000	0.50	0.50	0.50000	0.25
Soplador manual y cepillo de alambre	1.00000	0.25	0.25	0.50000	0.13
Andamio	1.00000	0.42	0.42	0.50000	0.21
SUBTOTAL M					2.70
MANO DE OBRA					
Descripción	**Cantidad**	**Jornal/HR**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Albañil	1.00000	4.28	4.28	0.50000	2.14
Peón	1.00000	4.23	4.23	0.50000	2.12
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10000	4.75	0.48	0.50000	0.24
SUBTOTAL N					4.50
MATERIALES					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio Unit.**	**Costo**
Adhesivo epóxico para anclaje		cartucho	0.10000	78.64	7.86
Acero de refuerzo Fy=4200 kg/cm2		kg	0.61000	1.34	0.82
Broca para concreto (desgaste)		u	0.50000	5.20	2.60
SUBTOTAL O					11.28
TRANSPORTE					
Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo**
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	18.48
COSTOS INDIRECTOS	
Costos Indirectos : 12 %	2.22
Utilidad : 8 %	1.48
COSTO TOTAL DEL RUBRO	22.18
VALOR OFERTADO	22.18

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

viernes, 22 de agosto de 2025

Ítem: 1.1

Código: 501001

Nombre: Limpieza manual del terreno

Unidad: m2

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción del rubro: Comprende el desbrozamiento, limpieza y eliminación de todo material orgánico y no orgánico existente que se identifique como maleza, basura o escombro en el área de construcción.

Procedimiento de ejecución: Para la actividad se requerirán herramientas manuales. El material removido debe ser acumulado en un sitio designado por Fiscalización para un posterior desalojo, con la finalidad de que el terreno quede limpio y despejado.

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	Cantidad
Herramienta Menor 5% M.O.	5%MO

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	Cantidad
Peón	1
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.1

Materiales requeridos:

Descripción	Unidad	Cantidad

Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

Su medición es por metro cuadrado (m²) de superficie correctamente limpiada y aprobada por Fiscalización. El precio unitario incluye la mano de obra, uso de herramienta menor y la acumulación del material.

Ítem: 1.2

Código: 501002

Nombre: Replanteo y nivelación con equipo topográfico

Unidad: m2

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción del rubro: Se centra en la ubicación en el terreno de los ejes, zonas y dimensiones indicados en los planos, mediante el uso de equipos de precisión.

Procedimiento de ejecución: Se localizarán los puntos de referencia y se señalarán todos los ejes de la estructura. Posteriormente, se presentará a Fiscalización el trabajo realizado para su aprobación.

Normas y reglamentación: Para esta actividad se debe considerar las recomendaciones indicadas por la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC).

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	Cantidad
Herramienta Menor 5% M.O.	5%MO
Equipo de topografía	1

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	Cantidad
Cadenero	1
Topógrafo	1

Materiales requeridos:

Descripción	Unidad	Cantidad
Tiras 2.5x2.5x250 cm	u	0.6
Clavos de 2" a 4"	kg	0.04

Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

Su medición es por metro cuadrado (m²) relacionada con el área replanteada. El precio abarca el personal, el equipo y los materiales utilizados para realizar esta actividad.

Ítem: 1.3

Código: 501003

Nombre: Desalojo de material con volqueta (transporte 10 km) cargada manual

Unidad: m3

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción del rubro: Esta actividad abarca la carga manual del material, el transporte en volquetas y, finalmente, su disposición en un botadero autorizado.

Procedimiento de ejecución: El material a desalojar será cargado manualmente y colocado en volquetas. El contratista deberá entregar a Fiscalización un documento que constate que el depósito ha sido realizado en un botadero autorizado por las autoridades locales.

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	Cantidad
Herramienta Menor 5% M.O.	5%MO
Volqueta	0.2

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	Cantidad
Peón	4
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.1
CHOFER: Volquetas	0.2

Materiales requeridos:

Descripción	Unidad	Cantidad

Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

Su medición es por metro cúbico (m^3) de material desalojado, mediante medición en el vehículo. El precio también incluye la mano de obra y el equipo de transporte hasta una distancia de 10 km.

Ítem: 2.1

Código: 502009

Nombre: Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm^2 con alambre galv. n°18 (Ø 14mm a 20mm)

Unidad: kg

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción del rubro: El rubro abarca el suministro, corte, doblado y colocación del acero de refuerzo acorde a los diámetros y a los planos.

Especificación de los materiales: Se utilizarán barras corrugadas y deben cumplir la norma ASTM A615 Grado 60. Para el amarre del acero se utilizará alambre galvanizado N.º 18.

Procedimiento de ejecución: Se debe usar acero que esté libre de óxido y contaminantes. El doblado se realizará en **frío** y respetando las dimensiones mínimas que indica la normativa nacional o, en su defecto, la indicada por el ACI. Se debe asegurar que la colocación sea en su posición exacta según los planos para garantizar los recubrimientos de diseño.

Control de calidad: Fiscalización debe dar el visto bueno, por escrito en el libro de obra, a la correcta colocación de los armados antes de proceder con la fundición del hormigón.

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	Cantidad
Herramienta Menor 5% M.O.	5%MO
Cortadora/dobladora	1

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	Cantidad
Ayudante de Fierrero	1
Fierrero	1
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.1

Materiales requeridos:

Descripción	Unidad	Cantidad
Alambre Glavanizado No. 18	kg	0.04
Acero de refuerzo Fy=4200 kg/cm2	kg	1.05
Disco de corte metal 350x2.8x25.4 mm	u	0.001

Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

Su medición es por kilogramo (kg) de acero colocado; el precio también incluye el suministro, corte, doblado, colocación, amarres y desperdicios.

Ítem: 2.2

Código: 502007

Nombre: Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm² con alambre galv. n°18 Ø 10mm a 12mm)

Unidad: kg

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción del rubro: El rubro abarca el suministro, corte, doblado y colocación del acero de refuerzo acorde a los diámetros y a los planos.

Especificación de los materiales: Se utilizarán barras corrugadas y deben cumplir la norma ASTM A615 Grado 60. Para el amarre del acero se utilizará alambre galvanizado N.º 18.

Procedimiento de ejecución: Se debe usar acero que esté libre de óxido y contaminantes. El doblado se realizará en **frío** y respetando las dimensiones mínimas que indica la normativa nacional o, en su defecto, la indicada por el ACI. Se debe asegurar que la colocación sea en su posición exacta según los planos para garantizar los recubrimientos de diseño.

Control de calidad: Fiscalización debe dar el visto bueno, por escrito en el libro de obra, a la correcta colocación de los armados antes de proceder con la fundición del hormigón.

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	Cantidad
Herramienta Menor 5% M.O.	5%MO
Cortadora/dobladora	1

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	Cantidad
Ayudante de Fierrero	1
Fierrero	1
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.1

Materiales requeridos:

Descripción	Unidad	Cantidad
Alambre Glavanizado No. 18	kg	0.04
Acero de refuerzo Fy=4200 kg/cm2	kg	1.05
Disco de corte metal 350x2.8x25.4 mm	u	0.001

Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

Su medición es por kilogramo (kg) de acero colocado; el precio también incluye el suministro, corte, doblado, colocación, amarres y desperdicios.

Ítem: 2.3

Código: 502006

Nombre: ENCOFRADO CON TABLA DE MONTE LOSA, INC. VIGAS DE MADERA (1 USO)

Unidad: m2

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción del rubro: Este rubro abarca la construcción de moldes temporales, con el uso de tabla de monte y estructura de madera para el confinamiento de los elementos de hormigón durante el colado y endurecimiento de este. **La** tabla de monte consiste en piezas de madera alargadas, planas y rectangulares, con caras paralelas.

Procedimiento de ejecución: El producto final debe ser rígido y estable, y se debe incluir un agente desmoldante en la superficie de contacto. Se deberán verificar las dimensiones, el aplomado y el nivelado antes de la fundición. Para esta actividad se debe tener en consideración las recomendaciones proporcionadas por la NEC.

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	Cantidad
Herramienta Menor 5% M.O.	5%MO
Taladro eléctrico	1
Sierra circular	1

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	Cantidad
Peón	1
Carpintero	2
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.1

Materiales requeridos:

Descripción	Unidad	Cantidad
Desmoldante	gal	0.033
Alambre Glavanizado No. 18	kg	0.053
Tiras 2.5x2.5x250 cm	u	0.339
Clavos de 2" a 4"	kg	0.375
Puntal de madera	u	1.018
Alfajía 6x6x250cm	u	1.118

Tabla de encofrado 1"	u	2.191
Viga de madera 7.5x15cm	m	1.122

Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

Su medición es por metro cuadrado (m²) de superficie de contacto con el hormigón. El precio también incluye los materiales, mano de obra, apuntalamiento, el agente desmoldante y el desencofrado.

Ítem: 2.4

Código: 502002

Nombre: ENCOFRADO TABLA DE MONTE COLUMNA 30X30 CM (1 USO)

Unidad: m2

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción del rubro: Este rubro abarca la construcción de moldes temporales, con el uso de tabla de monte y estructura de madera para el confinamiento de los elementos de hormigón durante el colado y endurecimiento de este. **La** tabla de monte consiste en piezas de madera alargadas, planas y rectangulares, con caras paralelas.

Procedimiento de ejecución: El producto final debe ser rígido y estable, y se debe incluir un agente desmoldante en la superficie de contacto. Se deberán verificar las dimensiones, el aplomado y el nivelado antes de la fundición. Para esta actividad se debe tener en consideración las recomendaciones proporcionadas por la NEC.

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	Cantidad
Herramienta Menor 5% M.O.	5%MO
Taladro eléctrico	1
Sierra circular	1

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	Cantidad
Peón	2
Carpintero	1
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.1

Materiales requeridos:

Descripción	Unidad	Cantidad
Alambre Glavanizado No. 18	kg	0.119
Clavos de 2" a 4"	kg	0.35
Desmoldante	gal	0.033
Tabla de encofrado 1"	u	1.696
Puntal de madera	u	1.798
Tiras 2.5x2.5x250 cm	u	1.413

Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

Su medición es por metro cuadrado (m²) de superficie de contacto con el hormigón. El precio también incluye los materiales, mano de obra, apuntalamiento, el agente desmoldante y el desencofrado.

Ítem: 2.5

Código: 502004

Nombre: ENCOFRADO TABLA DE MONTE VIGA 30X50 CM (1 USO)

Unidad: m2

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción del rubro: Este rubro abarca la construcción de moldes temporales, con el uso de tabla de monte y estructura de madera para el confinamiento de los elementos de hormigón durante el colado y endurecimiento de este. **La** tabla de monte consiste en piezas de madera alargadas, planas y rectangulares, con caras paralelas.

Procedimiento de ejecución: El producto final debe ser rígido y estable, y se debe incluir un agente desmoldante en la superficie de contacto. Se deberán verificar las dimensiones, el aplomado y el nivelado antes de la fundición. Para esta actividad se debe tener en consideración las recomendaciones proporcionadas por la NEC.

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	Cantidad
Herramienta Menor 5% M.O.	1%MO
Taladro eléctrico	1
Sierra circular	1

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	Cantidad
Peón	2
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.1
Carpintero	1

Materiales requeridos:

Descripción	Unidad	Cantidad
Desmoldante	gal	0.033
Tabla de encofrado 1"	u	1.696
Clavos de 2" a 4"	kg	0.35
Puntal de madera	u	1.018
Tiras 2.5x2.5x250 cm	u	0.565
Alambre Glavanizado No. 18	kg	0.041

Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

Su medición es por metro cuadrado (m²) de superficie de contacto con el hormigón. El precio también incluye los materiales, mano de obra, apuntalamiento, el agente desmoldante y el desencofrado.

Ítem: 2.6

Código: 502011

Nombre: Malla electro soldada de 3.5 mm cada 15 cm (malla r-64)

Unidad: u

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción del Rubro: Este rubro comprende el suministro, corte, habilitación y colocación de malla de acero electrosoldada para refuerzo por retracción de fraguado y temperatura en losas.

Procedimiento de Ejecución: La malla se colocará sobre la superficie de soporte antes del vertido del hormigón, asegurando que se mantenga en la posición correcta durante todo el proceso. Se deberá garantizar el recubrimiento de hormigón especificado en los planos mediante el uso de separadores de mortero ("galletas") o soportes plásticos.

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	Cantidad
Herramienta Menor 5% M.O.	5%MO

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	Cantidad
Ayudante de Fierrero	1
Albañil	1
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.1

Materiales requeridos:

Descripción	Unidad	Cantidad
Malla Electrosoldada 3.5×(6.25x2.5m) Armex R64	u	0.067

Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

La medición y pago se realizarán por

unidad (u) de panel de malla suministrado e instalado, según las dimensiones comerciales.

Ítem: 2.7

Código: 502010

Nombre: Malla electro soldada de 4.5 mm cada 15 cm (malla r-106)

Unidad: u

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción del Rubro: Este rubro comprende el suministro, corte, habilitación y colocación de malla de acero electrosoldada para refuerzo por retracción de fraguado y temperatura en losas.

Procedimiento de Ejecución: La malla se colocará sobre la superficie de soporte antes del vertido del hormigón, asegurando que se mantenga en la posición correcta durante todo el proceso. Se deberá garantizar el recubrimiento de hormigón especificado en los planos mediante el uso de separadores de mortero ("galletas") o soportes plásticos.

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	Cantidad
Herramienta Menor 5% M.O.	5%MO

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	Cantidad
Ayudante de Fierrero	1
Albañil	1
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.1

Materiales requeridos:

Descripción	Unidad	Cantidad
Malla Electrosoldada 4.5×(6.25x2.5m) Armex R106	u	0.067

Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

La medición y pago se realizarán por

unidad (u) de panel de malla suministrado e instalado, según las dimensiones comerciales.

Ítem: 2.8

Código: 502001

Nombre: HORMIGÓN SIMPLE COLUMNAS F""C=300 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO

Unidad: m3

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción del rubro: Esta actividad abarca la preparación y colocación de hormigón con f'c = 300 kg/cm² para columnas, vigas y losas.

Especificación de los materiales: Los materiales para la elaboración del hormigón (cemento, agregados y agua) deben cumplir los requerimientos dispuestos por la NEC.

Procedimiento de ejecución: Se colocará y vibrará el hormigón para asegurar su compactación. El curado se realizará con agua por un mínimo de 7 días.

Control de calidad: Se **realizarán** los ensayos correspondientes para hormigón fresco (asentamiento, temperatura, contenido de aire, fraguado y moldeo de cilindros).

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	Cantidad
Herramienta Menor 5% M.O.	5%MO
Vibrador	1
Concretera de 1 saco 13 HP	1
Andamio	1

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	Cantidad
Peón	6
Albañil	3
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1

Materiales requeridos:

Descripción	Unidad	Cantidad
Agua	m3	0.187
Arena	m3	0.475
Ripio	m3	0.733
Cemento (50 kg) Sin IVA	u	8.5

Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

Su medición es por metro cúbico (m^3). El precio también incluye los materiales, la elaboración, colocación, vibrado y curado.

Ítem: 2.9

Código: 502005

Nombre: HORMIGÓN SIMPLE LOSA ALIVIANADA E=20CM, F"""""C=300 KG/CM2

Unidad: m3

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción del rubro: Esta actividad abarca la preparación y colocación de hormigón con f'c = 300 kg/cm² para columnas, vigas y losas.

Especificación de los materiales: Los materiales para la elaboración del hormigón (cemento, agregados y agua) deben cumplir los requerimientos dispuestos por la NEC.

Procedimiento de ejecución: Se colocará y vibrará el hormigón para asegurar su compactación. El curado se realizará con agua por un mínimo de 7 días.

Control de calidad: Se **realizarán** los ensayos correspondientes para hormigón fresco (asentamiento, temperatura, contenido de aire, fraguado y moldeo de cilindros).

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	**Cantidad**
Herramienta Menor 5% M.O.	5%MO
Vibrador	1
Concretera de 1 saco 13 HP	1
Alisadora de hormigón	1

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	**Cantidad**
Peón	2
Albañil	1
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	2
Operador de equipo liviano	0.1
Fierrero	1

Materiales requeridos:

Descripción	**Unidad**	**Cantidad**
Bloque alivianado 15x20x40 cm	u	8
Alambre Glavanizado No. 18	kg	0.04
Agua	m3	0.187
Arena	m3	0.475
Ripio	m3	0.733
Cemento (50 kg) Sin IVA	u	8.5

Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

Su medición es por metro cúbico (m³). El precio también incluye los materiales, la elaboración, colocación, vibrado y curado.

Ítem: 2.10

Código: 502003

Nombre: HORMIGÓN SIMPLE VIGAS, F""""""""""""C=300 KG/CM2

Unidad: m3

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción del rubro: Esta actividad abarca la preparación y colocación de hormigón con f'c = 300 kg/cm² para columnas, vigas y losas.

Especificación de los materiales: Los materiales para la elaboración del hormigón (cemento, agregados y agua) deben cumplir los requerimientos dispuestos por la NEC.

Procedimiento de ejecución: Se colocará y vibrará el hormigón para asegurar su compactación. El curado se realizará con agua por un mínimo de 7 días.

Control de calidad: Se **realizarán** los ensayos correspondientes para hormigón fresco (asentamiento, temperatura, contenido de aire, fraguado y moldeo de cilindros).

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	Cantidad
Herramienta Menor 5% M.O.	5%MO
Concretera de 1 saco 13 HP	1
Andamio	1
Vibrador	1

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	Cantidad
Peón	6
Albañil	3
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1

Materiales requeridos:

Descripción	Unidad	Cantidad

Agua	m3	0.187
Arena	m3	0.475
Ripio	m3	0.733
Cemento (50 kg) Sin IVA	u	8.5

Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

Su medición es por metro cúbico (m^3). El precio también incluye los materiales, la elaboración, colocación, vibrado y curado.

Ítem: 2.11

Código: 502008

Nombre: ESTRUCTURA METÁLICA PARA CERCHA CON PERFILES TUBULARES, INCLUYE FABRICACIÓN Y MONTAJE CON GRÚA

Unidad: u

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción de rubro: Abarca el suministro, fabricación y montaje de cerchas metálicas acorde al diseño indicado en los planos.

Especificación de los materiales: El tipo de acero de los perfiles es A-36 y con las dimensiones indicadas en los planos. El material a utilizar para la soldadura es el electrodo E7018. Como **último** paso, se aplicará un acabado de pintura anticorrosiva.

Procedimiento de ejecución: Su fabricación será realizada en el taller que posee la empresa dueña del proyecto. La actividad de soldadura debe ser ejecutada por personal calificado. Para el montaje se debe utilizar grúa, asegurando el correcto aplomado y anclaje de cada cercha.

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	Cantidad
Herramienta Menor 5% M.O.	5%MO
Amoladora	1
Equipo oxicorte	1
Soldadora eléctrica 300A	1
Compresor de aire 250 cfm	0.1
Grúa	0.08

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	Cantidad
Ayudante de Fierrero	1
Fierrero	1
Engrasador	1
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.1
Operador: Grúa estacionaria	1

Materiales requeridos:

Descripción	Unidad	Cantidad
Anticorrosivo gris mate	gal	0.01
Electrodo 7018 1/8"	kg	0.05
Perfil tubular 126x6mm	m	7.6
Perfil tubular 152.4x6mm	m	20.1
Perfil tubular 152x3mm	m	19.8
Perfil tubular 60.3x3mm	m	16.5
Thinner comercial	gal	0.01
Disco de corte metal 350x2.8x25.4 mm	u	0.05

Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

El pago es por unidad (u) de cercha terminada e instalada. El precio también incluye los materiales, fabricación, pintura, transporte, montaje e izado con grúa.

Ítem: 3.1

Código: 505001

Nombre: Mampostería de bloque (alivianado, 13cm)

Unidad: m2

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción del rubro: Este rubro consiste en el levantamiento de muros con bloques de hormigón alivianado de 13 cm de espesor.

Procedimiento de ejecución: Durante la actividad, los bloques se asentarán con mortero 1:6, garantizando hiladas niveladas y aplomadas, acorde a lo especificado por la NEC.

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	Cantidad
Herramienta Menor 5% M.O.	5%MO
Andamio	1.3

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	Cantidad
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.1
Albañil	1
Peón	1

Materiales requeridos:

Descripción	Unidad	Cantidad
Agua	m3	0.004
Arena	m3	0.017
Bloque alivianado 15x20x40 cm	u	12.013
Cemento (50 kg) Sin IVA	u	0.083

Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

Su pago será por metro cuadrado (m²).

Ítem: 3.2

Código: 505002

Nombre: Masillado y alisado de pisos, mortero 1:3, E = 1 cm

Unidad: m2

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción del rubro: El rubro consiste en la aplicación de pasta (masillado/empaste) sobre contrapisos.

Procedimiento de ejecución: Previamente, se debe corroborar que las superficies estén limpias y húmedas antes de la aplicación. El acabado final será uniforme, liso y sin fisuras.

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	Cantidad
Herramienta Menor 5% M.O.	5%MO
Concretera de 1 saco 13 HP	1

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	Cantidad
Albañil	1
Peón	1
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.1

Materiales requeridos:

Descripción	Unidad	Cantidad
Agua	m3	0.003
Arena	m3	0.011
Cemento (50 kg) Sin IVA	u	0.11

Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

Su pago será por metro cuadrado (m²).

Ítem: 3.3

Código: 505003

Nombre: ENLUCIDO HORIZONTAL, INC. ANDAMIOS, E= 1.5 CM

Unidad: m2

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción del rubro: El rubro consiste en la aplicación de capas de mortero (enlucido) sobre la mampostería.

Procedimiento de ejecución: Previamente, se debe corroborar que las superficies estén limpias y húmedas antes de la aplicación. El acabado final será uniforme, liso y sin fisuras. En la parte exterior, el enlucido incluirá aditivo impermeabilizante.

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	Cantidad
Herramienta Menor 5% M.O.	5%MO
Andamio	1

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	Cantidad
Albañil	1
Peón	1
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.1

Materiales requeridos:

Descripción	Unidad	Cantidad
Agua	m3	0.005
Arena	m3	0.02
Cemento (50 kg) Sin IVA	u	0.099

Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

Su pago será por metro cuadrado (m²).

Ítem: 3.4

Código: 505004

Nombre: ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR, PALETEADO FINO, MORTERO 1:4, E 1,50 CM

Unidad: m2

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción del rubro: El rubro consiste en la aplicación de capas de mortero (enlucido) sobre la mampostería.

Procedimiento de ejecución: Previamente, se debe corroborar que las superficies estén limpias y húmedas antes de la aplicación. El acabado final será uniforme, liso y sin fisuras. En la parte exterior, el enlucido incluirá aditivo impermeabilizante.

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	Cantidad
Herramienta Menor 5% M.O.	5%MO
Andamio	1

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	Cantidad
Peón	1
Albañil	1
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.1

Materiales requeridos:

Descripción	Unidad	Cantidad
Agua	m3	0.005
Arena	m3	0.02
Cemento (50 kg) Sin IVA	u	0.099

Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

Su pago será por metro cuadrado (m²).

Ítem: 3.5

Código: 505005

Nombre: ENLUCIDO VERTICAL LISO EXTERIOR, MORTERO 1:4 CON IMPERMEABILIZANTE

Unidad: m2

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción del rubro: El rubro consiste en la aplicación de capas de mortero (enlucido) sobre la mampostería.

Procedimiento de ejecución: Previamente, se debe corroborar que las superficies estén limpias y húmedas antes de la aplicación. El acabado final será uniforme, liso y sin fisuras. En la parte exterior, el enlucido incluirá aditivo impermeabilizante.

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	Cantidad
Herramienta Menor 5% M.O.	5%MO
Andamio	1

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	Cantidad
Peón	1
Albañil	1
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.1

Materiales requeridos:

Descripción	Unidad	Cantidad
Agua	m3	0.005
Arena	m3	0.019
Cemento (50 kg) Sin IVA	u	0.142
Aditivo Impermeabilizante	kg	0.033

Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

Su pago será por metro cuadrado (m²).

Ítem: 4.1

Código: 506001

Nombre: EMPASTE EXTERIOR

Unidad: m2

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción del rubro: Abarca el acabado final de paredes.

Procedimiento de ejecución: Previamente, se debe verificar que las superficies estén limpias, secas y selladas antes de la aplicación.

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	Cantidad
Herramienta Menor 5% M.O.	5%MO
Andamio	2

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	Cantidad
Peón	1
Albañil	1
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.1

Materiales requeridos:

Descripción	Unidad	Cantidad
Agua	m3	0.01
Empaste para Exterior	20kg	0.048

Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

Su pago será por metro cuadrado (m²).

Ítem: 4.2

Código: 506002

Nombre: EMPASTE INTERIOR

Unidad: m2

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción del rubro: Abarca el acabado final de paredes.

Procedimiento de ejecución: Previamente, se debe verificar que las superficies estén limpias, secas y selladas antes de la aplicación.

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	Cantidad
Herramienta Menor 5% M.O.	5%MO
Andamio	2

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	Cantidad
Peón	1
Albañil	1
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.1

Materiales requeridos:

Descripción	Unidad	Cantidad
Agua	m3	0.01
Empaste para Interiores	20kg	0.048

Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

Su pago será por metro cuadrado (m²).

Ítem: 4.3

Código: 506004

Nombre: PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR, LÁTEX VINILO ACRÍLICO

Unidad: m2

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción del rubro: Abarca el acabado final de paredes.

Procedimiento de ejecución: Previamente, se debe verificar que las superficies estén limpias, secas y selladas antes de la aplicación. Se aplicarán dos capas de pintura de manera uniforme.

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	Cantidad
Herramienta Menor 5% M.O.	5%MO
Andamio	1

Mezclador de pintura	1

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	Cantidad
Peón	1
Pintor	1
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.1

Materiales requeridos:

Descripción	Unidad	Cantidad
Agua	m3	0.01
Lija de madera N100	Hoja	0.2
Pintura de látex vinil acrílico	gal	0.046

Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

Su pago será por metro cuadrado (m²).

Ítem: 4.4

Código: 506005

Nombre: PINTURA DE CAUCHO INTERIOR, LÁTEX VINIL ACRÍLICO

Unidad: m2

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción del rubro: Abarca el acabado final de paredes.

Procedimiento de ejecución: Previamente, se debe verificar que las superficies estén limpias, secas y selladas antes de la aplicación. Se aplicarán dos capas de pintura de manera uniforme.

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	Cantidad
Herramienta Menor 5% M.O.	5%MO
Andamio	1
Mezclador de pintura	1

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	Cantidad
Peón	1
Pintor	1
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.1

Materiales requeridos:

Descripción	Unidad	Cantidad
Agua	m3	0.01
Lija de madera N100	Hoja	0.2
Pintura de látex vinil acrílico	gal	0.046

Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

Su pago será por metro cuadrado (m²).

Ítem: 4.5

Código: 506003

Nombre: Porcelanato nacional en piso 50x50cm

Unidad: m2

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción del rubro: Abarca el acabado final de pisos.

Procedimiento de ejecución: Previamente, se debe verificar que las superficies estén limpias, secas y selladas antes de la aplicación. El porcelanato se instalará con adhesivo específico y las juntas se rellenarán con mortero.

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	Cantidad
Herramienta Menor 5% M.O.	1%MO
Amoladora	1

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	Cantidad
Instalador de revestimiento en general	1
Peón	1
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.1

Materiales requeridos:

Descripción	Unidad	Cantidad
Agua	m3	0.02
Nivelador de Cerámica y Porcelanato	100u	0.01
Porcelana (Emporador) 50kg	u	0.044
Mortero Hidráulico Porcelanato 50kg	u	0.1
Porcelanato 50x50 cm	m2	1.05

Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

Su pago será por metro cuadrado (m²).

Ítem: 5.1

Código: 507001

Nombre: Pasamanos de 2""""" incluye pintura anticorrosiva

Unidad: m

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción del rubro: Consiste en el suministro e instalación de elementos de carpintería metálica.

Procedimiento de ejecución: Para esta actividad se deben cumplir las dimensiones especificadas en los planos. Para su instalación se debe garantizar su correcto funcionamiento, aplomado y nivelación.

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	Cantidad
Herramienta Menor 5% M.O.	5%MO
Soldadora eléctrica 300A	1

Taladro eléctrico	1
Amoladora	1

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	Cantidad
Peón	1
Instalador de revestimiento en general	1
Inspector de obra	0.1

Materiales requeridos:

Descripción	Unidad	Cantidad
Pintura anticorrosiva	gal	0.119
Thinner comercial	gal	0.0299
Electrodo E-6013 3/32	kg	0.1
Tubo rectangular L = 6m 40x20cm E = 1.8mm	u	0.353
Tubo rectangular L= 6m 60x40cm E = 1.8mm	u	0.094
Barra cuadrada 8mm	u	0.507
Plantina 25x3mm	u	0.056
Pernos	u	4

Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

Su pago será por metro (m).

Ítem: 5.2

Código: 507006

Nombre: Provisión e instalación de puerta seccional industrial motorizada (aluminio grado marino)

Unidad: m2

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción del rubro: Consiste en el suministro e instalación de elementos de carpintería metálica.

Procedimiento de ejecución: Para esta actividad se deben cumplir las dimensiones especificadas en los planos. Para su instalación se debe garantizar su correcto funcionamiento, aplomado y nivelación.

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	Cantidad
Plataforma de elevación tipo tijera	0.67
Herramienta Menor 5% M.O.	5%MO

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	Cantidad
Peón	1
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.1
Técnico obras civiles	1

Materiales requeridos:

Descripción	Unidad	Cantidad
Kit de puerta seccional industrial de aluminio (incluye paneles, guías, herrajes, motor trifásico, cuadro de maniobras y fotocélulas de seguridad)	m2	1.02
Elementos de fijación (pernos de anclaje, tornillería inox) y sellantes	u	1

Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

Su pago será por metro cuadrado (m²)

Ítem: 5.3

Código: 507002

Nombre: Puerta industrial De Tool

Unidad: u

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción del rubro: Consiste en el suministro e instalación de elementos de carpintería metálica.

Procedimiento de ejecución: Para esta actividad se deben cumplir las dimensiones especificadas en los planos. Para su instalación se debe garantizar su correcto funcionamiento, aplomado y nivelación.

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	Cantidad
Herramienta Menor 5% M.O.	5%MO
Amoladora	1
Soldadora eléctrica 300A	0.5

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	Cantidad
Peón	1
Albañil	0.25
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.1

Materiales requeridos:

Descripción	Unidad	Cantidad
Ángulos de aluminio 25x25 E=4.0mm L=6m	u	2.12
Bisagra 3.5x3.5"	u	3
Clavos de 1 1/2"	kg	0.01
Electrodo 6011 1/8"	kg	0.5
Picaporte comun 76mm	u	1
Plancha de Tool de 1.2mm 1.22x2.44m	u	0.912
Platina 25x3mm	u	1

Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

Su pago será por unidad (u)

Ítem: 5.4

Código: 507005

Nombre: Puertas principales lacadas bisagra pivotante, inc. marco y y tapa marco

Unidad: u

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción del rubro: Consiste en el suministro e instalación de elementos de madera.

Procedimiento de ejecución: Para esta actividad se deben cumplir las dimensiones especificadas en los planos. Para su instalación se debe garantizar su correcto funcionamiento, aplomado y nivelación.

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	Cantidad
Herramienta Menor 5% M.O.	5%MO
Taladro eléctrico	1
Sierra circular	1
Compresor	1

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	Cantidad
Carpintero	1
Ayudante de carpintero	2
Pintor	1
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.1

Materiales requeridos:

Descripción	Unidad	Cantidad
Thinner comercial	gal	0.028
Laca fondo catalizado café	gal	0.112
Cerradura principal de manija	u	1
Tapamarco de Seike (0.1x0.5x215cm)	u	2
Bisagra pivotante puerta	u	2
Marco de Seike (0.35x10x210cm)	u	1
Puerta principal de madera	u	1

Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

Su pago será por unidad (u)

Ítem: 5.5

Código: 507003

Nombre: Ventana corrediza de aluminio natural y vidrio flotado de 6 mm

Unidad: m2

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción del rubro: Consiste en el suministro e instalación de elementos de carpintería metálica y vidrio.

Procedimiento de ejecución: Para esta actividad se deben cumplir las dimensiones especificadas en los planos. Para su instalación se debe garantizar su correcto funcionamiento, aplomado y nivelación.

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	Cantidad
Herramienta Menor 5% M.O.	1%MO
Taladro eléctrico	1
Amoladora	1

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	Cantidad
Peón	1
Instalador de revestimiento en general	1
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.1

Materiales requeridos:

Descripción	Unidad	Cantidad
Perfil aluminio - riel inferior	m	0.442
Perfil aluminio fijo	m	3.533
Perfil alumino - riel superior	m	1.767
Perfil alumino parante	m	0.442

Perfilería de aluminio móvil	m	1.9
Silicon	tubo	0.2
Taco Fisher con tornillo	u	8
Vidrio flotado claro 6mm 2.14x3.30m	plancha	0.149
Clavos de 2" a 4"	kg	0.1

Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

Su pago será por metro cuadrado (m²).

Ítem: 5.6

Código: 507004

Nombre: Ventana de aluminio natural y vidrio flotado de 6 mm

Unidad: m2

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción del rubro: Consiste en el suministro e instalación de elementos de carpintería metálica y vidrio.

Procedimiento de ejecución: Para esta actividad se deben cumplir las dimensiones especificadas en los planos. Para su instalación se debe garantizar su correcto funcionamiento, aplomado y nivelación.

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	Cantidad
Herramienta Menor 5% M.O.	1%MO
Taladro eléctrico	0.5
Sierra circular	0.5

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	Cantidad
Peón	1
Instalador de revestimiento en general	1
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.2

Materiales requeridos:

Descripción	Unidad	Cantidad
Silicon	tubo	0.2
Perfil alumino parante	m	4.24
Perfil aluminio fijo	m	4.24
Clavos de 2" a 4"	kg	0.1
Vidrio flotado claro 6mm 2.14x3.30m	plancha	0.149

Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

Su pago será por metro cuadrado (m²).

Ítem: 6.1

Código: 504001

Nombre: Cielo raso gypsum, 1/2"""""""""", inc. Empaste y pintura

Unidad: m2

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción del rubro: Consiste en la instalación del sistema de cielo raso suspendido de gypsum.

Procedimiento de ejecución: La estructura de perfiles metálicos deberá estar nivelada. Las planchas de gypsum serán instaladas, masilladas en sus juntas y pintadas.

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	Cantidad
Herramienta Menor 5% M.O.	5%MO
Taladro eléctrico	1

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	Cantidad
Peón	1
Instalador de revestimiento en general	1
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.1

Materiales requeridos:

Descripción	Unidad	Cantidad
Angulo galvanizado 3/4" x 3/4" x 10	u	0.087
Cinta de papel 5cm x 75m	rollo	0.02
Corner pvc Z 3m	u	0.475
Estuco para interiores	gal	0.033
Gypsum regular 1/2 x 1.22 m x 2.44 m (pared o tumbado)	plancha	0.346
Lija	hoja	0.03
Masilla para junta (Gypsum)	caneca	0.011
Perfil primario 1 5/8" x 12" x 1.76 m	u	0.326
Perfil secundario 2 1/2" x 12 furring channel 6 m	u	0.272
Pintura de caucho vinyl acrílico	gal	0.029
Tornillo de estructura	u	8
Tornillo de plancha	u	15

Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

Su pago será por metro cuadrado (m²).

Ítem: 7.1

Código: 503001

Nombre: Cubierta de galvalumen prepintado e=40 mm

Unidad: m2

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción del rubro: La actividad consiste en la instalación de la cubierta metálica de galvalumen.

Procedimiento de ejecución: Los paneles se **fijarán** a la estructura con pernos autoperforantes con arandela de neopreno. Además, se considerará la instalación de cumbreros.

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	Cantidad
Herramienta Menor 5% M.O.	5%MO
Taladro eléctrico	1

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	Cantidad
Peón	1
Albañil	1
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.1

Materiales requeridos:

Descripción	Unidad	Cantidad
Cumbrero Galvalume L=3 m E=0.4m	u	0.1
Galvalume L=3m E=0.4 mm	m2	1.05
Pernos autoperforantes	u	4

Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

Su pago será por metro cuadrado (m²).

Ítem: 8.1

Código: 508001

Nombre: Anclaje de varilla de refuerzo con adhesivo epóxico en hormigón existente

Unidad: u

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Descripción del rubro: Esta actividad abarca el anclaje de varillas de refuerzo en hormigón existente con adhesivo epóxico.

Procedimiento de ejecución: La perforación se realizará al diámetro y profundidad de diseño. La limpieza de las perforaciones (soplado – cepillado – soplado) es **crítica** y deberá ser aprobada por Fiscalización antes de inyectar el adhesivo.

Control de calidad: Se deberán respetar los tiempos de curado indicados por el fabricante antes de aplicar la carga.

Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Descripción	Cantidad
Herramienta Menor 5% M.O.	5%MO
Rotomartillo	1
Pistola para cauchos de epóxico	1
Soplador manual y cepillo de alambre	1
Andamio	1

Cuadrilla mínima mano de obra:

Descripción	Cantidad
Albañil	1
Peón	1
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.1

Materiales requeridos:

Descripción	Unidad	Cantidad
Adhesivo epóxico para anclaje	cartucho	0.1
Acero de refuerzo Fy=4200 kg/cm2	kg	0.61
Broca para concreto (desgaste)	u	0.5

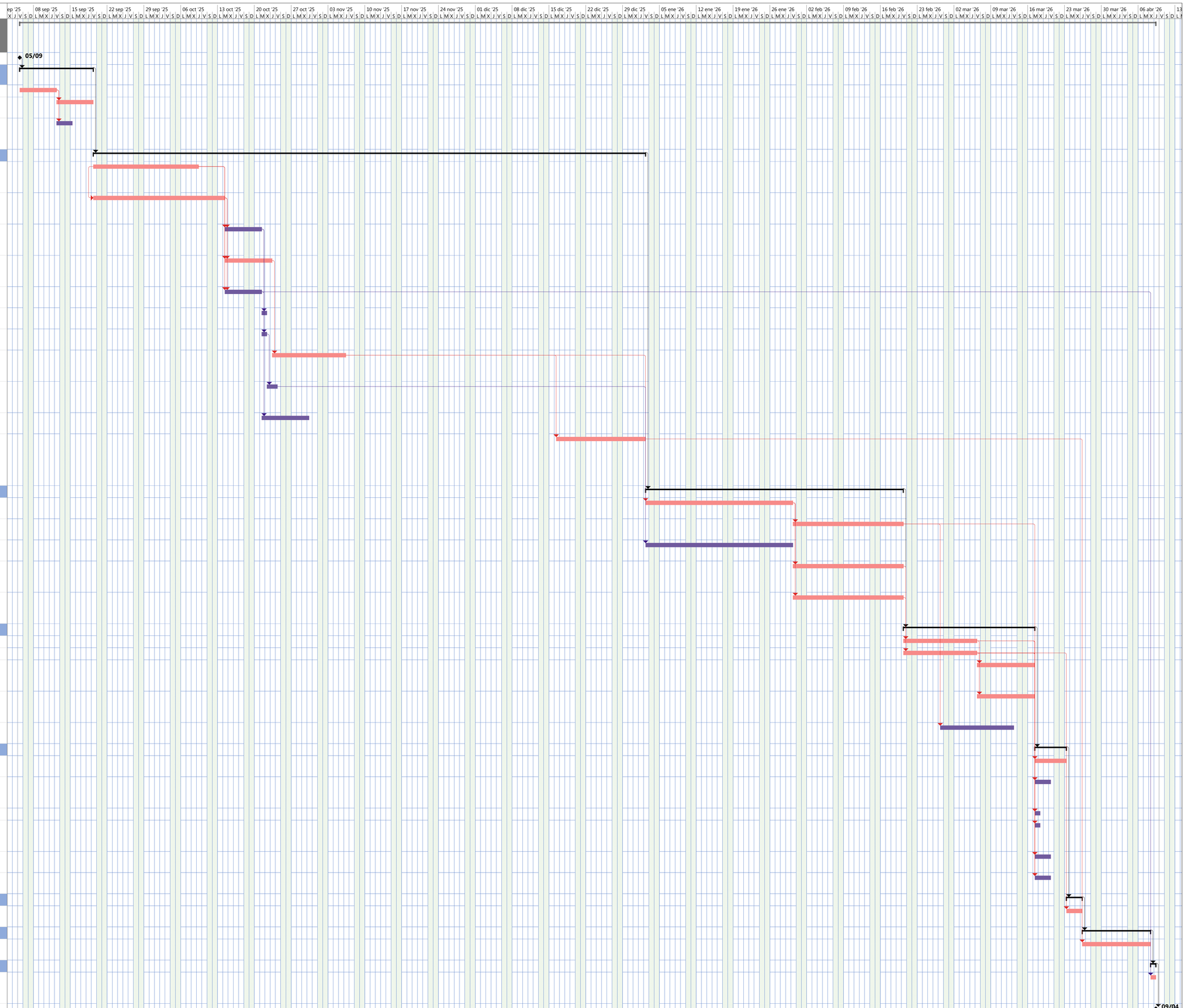
Transporte:

Descripción	Unidad

Medición y Forma de Pago

Su pago será por unidad (u) de varilla anclada.

Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
0		**Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro**	**154 días**	**vie 05/09/25**	**jue 09/04/26**	
1		Inicio	0 días	vie 05/09/25	vie 05/09/25	
2	**01**	**Obras Preliminares, Demolición y Desalojos**	**10 días**	**vie 05/09/25**	**vie 19/09/25**	**1**
3	01.01	Limpieza manual del terreno	5 días	vie 05/09/25	vie 12/09/25	
4	01.02	Replanteo y nivelación con equipo topográfico	5 días	vie 12/09/25	vie 19/09/25	3
5	01.03	Desalojo de material con volqueta (transporte 10 km) cargada manual	1 día	vie 12/09/25	lun 15/09/25	3
6	**02**	**Estructura**	**75 días**	**vie 19/09/25**	**vie 02/01/26**	**2**
7	02.01	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm² con alambre galv. n°18 (Ø 14mm a 20mm)	14 días	vie 19/09/25	jue 09/10/25	
8	02.02	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm² con alambre galv. n°18 Ø 10mm a 12mm)	17 días	vie 19/09/25	mar 14/10/25	7CC
9	02.03	ENCOFRADO CON TABLA DE MONTE LOSA, INC. VIGAS DE MADERA (1 USO)	5 días	mar 14/10/25	mar 21/10/25	8;7
10	02.04	ENCOFRADO TABLA DE MONTE COLUMNA 30X30 CM (1 USO)	7 días	mar 14/10/25	jue 23/10/25	7;8
11	02.05	ENCOFRADO TABLA DE MONTE VIGA 30X50 CM (1 USO)	5 días	mar 14/10/25	mar 21/10/25	7;8
12	02.06	Malla electro soldada de 3.5 mm cada 15 cm (malla r-64)	1 día	mar 21/10/25	mié 22/10/25	9
13	02.07	Malla electro soldada de 4.5 mm cada 15 cm (malla r-106)	1 día	mar 21/10/25	mié 22/10/25	9
14	02.08	HORMIGÓN SIMPLE COLUMNAS F"C=300 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	10 días	jue 23/10/25	jue 06/11/25	10
15	02.09	HORMIGÓN SIMPLE LOSA ALIVIANADA E=20CM, F"C=300 KG/CM2	2 días	mié 22/10/25	vie 24/10/25	13
16	02.10	HORMIGÓN SIMPLE VIGAS, F""C=300 KG/CM2	7 días	mar 21/10/25	jue 30/10/25	11
17	02.11	ESTRUCTURA METÁLICA PARA CERCHA CON PERFILES TUBULARES, INCLUYE FABRICACIÓN Y MONTAJE CON GRÚA	13 días	mar 16/12/25	vie 02/01/26	14FC+28 días
18	**03**	**Albañilería**	**35 días**	**vie 02/01/26**	**vie 20/02/26**	**6**
19	03.01	Mampostería de bloque (alivianado, 13cm)	20 días	vie 02/01/26	vie 30/01/26	14FC+28 días
20	03.02	Masillado y alisado de pisos, mortero 1:3, E = 1 cm	15 días	vie 30/01/26	vie 20/02/26	19
21	03.03	ENLUCIDO HORIZONTAL, INC. ANDAMIOS, E= 1.5 CM	20 días	vie 02/01/26	vie 30/01/26	15FC+28 días
22	03.04	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR, PALETEADO FINO, MORTERO 1:4, E 1,50 CM	15 días	vie 30/01/26	vie 20/02/26	19
23	03.05	ENLUCIDO VERTICAL LISO EXTERIOR, MORTERO 1:4 CON IMPERMEABILIZANTE	15 días	vie 30/01/26	vie 20/02/26	19
24	**04**	**Recubrimientos**	**17 días**	**vie 20/02/26**	**mar 17/03/26**	**18**
25	04.01	EMPASTE EXTERIOR	10 días	vie 20/02/26	vie 06/03/26	23
26	04.02	EMPASTE INTERIOR	10 días	vie 20/02/26	vie 06/03/26	22
27	04.03	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR, LÁTEX VINILO ACRÍLICO	7 días	vie 06/03/26	mar 17/03/26	25
28	04.04	PINTURA DE CAUCHO INTERIOR, LÁTEX VINIL ACRÍLICO	7 días	vie 06/03/26	mar 17/03/26	26
29	04.05	Porcelanato nacional en piso 50x50cm	10 días	vie 27/02/26	vie 13/03/26	20FC+5 días
30	**05**	**Carpintería, metálica y vidrios**	**4 días**	**mar 17/03/26**	**lun 23/03/26**	**24**
31	05.01	Pasamanos de 2"" incluye pintura anticorrosiva	4 días	mar 17/03/26	lun 23/03/26	20
32	05.02	Provisión e instalación de puerta seccional industrial motorizada (aluminio grado marino)	3 días	mar 17/03/26	vie 20/03/26	26;25
33	05.03	Puerta industrial De Tool	1 día	mar 17/03/26	mié 18/03/26	26;25
34	05.04	Puertas principales lacadas bisagra pivotante, inc. marco y y tapa marco	1 día	mar 17/03/26	mié 18/03/26	25
35	05.05	Ventana corrediza de aluminio natural y vidrio flotado de 6 mm	3 días	mar 17/03/26	vie 20/03/26	26;25
36	05.06	Ventana de aluminio natural y vidrio flotado de 6 mm	3 días	mar 17/03/26	vie 20/03/26	26;25
37	**06**	**Cielo raso**	**3 días**	**lun 23/03/26**	**jue 26/03/26**	**30**
38	06.01	Cielo raso gypsum, 1/2"", inc. Empaste y pintura	3 días	lun 23/03/26	jue 26/03/26	26
39	**07**	**Cubierta**	**9 días**	**jue 26/03/26**	**mié 08/04/26**	**37**
40	07.01	Cubierta de galvalumen prepintado e=40 mm	9 días	jue 26/03/26	mié 08/04/26	17
41	**08**	**Conexión a estructura existente**	**1 día**	**mié 08/04/26**	**jue 09/04/26**	**39**
42	08.01	Anclaje de varilla de refuerzo con adhesivo epóxico en hormigón existente	1 día	mié 08/04/26	jue 09/04/26	11
43		Fin	0 días	jue 09/04/26	jue 09/04/26	41



Proyecto: Diseño estructural de
Fecha: sáb 23/08/25

Tarea · Hito · Resumen del proyecto · Hito inactivo · Tarea manual · Informe de resumen manual · solo el comienzo · Tareas externas · Fecha límite · División crítica · Progreso manual
División · Resumen · Tarea inactiva · Resumen inactivo · solo duración · Resumen manual · solo fin · Hito externo · Tareas críticas · Progreso

ANEXO 2

HOJAS DE CÁLCULO

Predimensionamiento de los elementos estructurales de cubierta

Definición de cargas para el sistema de cubierta

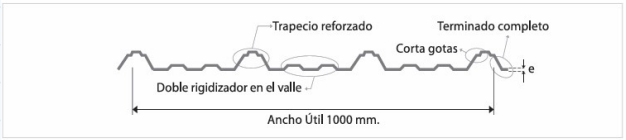
Acero A36: $Fy := 36\ ksi$

Carga viva:

$$Cv := 0.7\ \frac{kN}{m^2}$$ Normativa NEC

Carga muerta:

Perfil de cubierta galvalume



Recubrimiento:
Galvalum o Aluzinc
Largo:
3,60 a 6,00 metros
Nº de Pernos/m²:
2,4 unidades
Observaciones:
Producto bajo pedido

Espesor	Peso Aproximado	Distancia entre apoyos
mm	kg/m²	m
0,35	3,35	1,60
0,40	3,83	1,80
0,45	4,31	2,00
0,50	4,79	2,20
0,60	5,75	2,70

Beneficios
- Más utilizado en techos industriales y comerciales.
- Mayor resistencia estructural.
- Económico y liviano.

Galvalum o Aluzinc es una aleación de aluminio y zinc con la que se recubre la superficie del acero base, otorgándole diversas propiedades: resistencia a la corrosión, reflectividad lumínica. Además, facilita la adherencia de la pintura. Todo esto cumpliendo especificaciones de la norma ASTM-A792, de calidad estructural.

Nota. Obtenido del catálogo de IPAC

$$Cubierta := 4.31\ \frac{kgf}{m^2}$$ (Peso de la cubierta)

$$Instalaciones := 6\ \frac{kgf}{m^2}$$

$$Pp := 20\ \frac{kgf}{m^2}$$ (Peso propio de los elementos estructurales)

Total por carga muerta:

$$Cm := Cubierta + Instalaciones + Pp = 30.31\ \frac{kgf}{m^2}$$

Combinación de cargas basado en la metodología LRFD

$$Pa := 1.2 \cdot Cm + 1.6\ Cv = 150.58\ \frac{kgf}{m^2}$$

Distribución lineal de la carga

En este caso la separación entre los pórticos es variable, por lo que se escogió la mayor separación (en plano) para la distribución de carga.

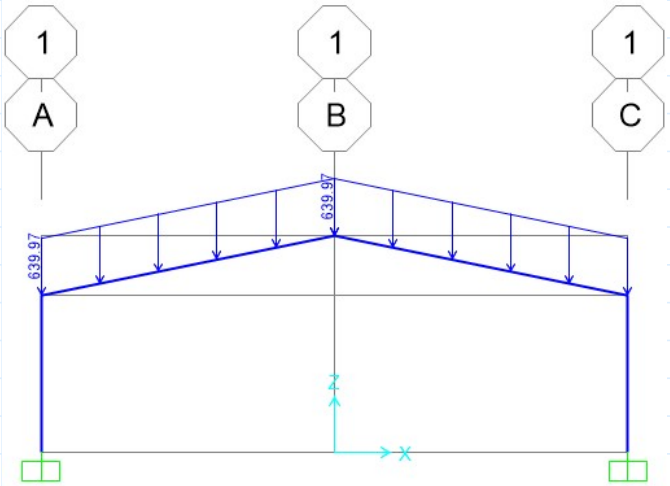
$a := 4.25\ m$ Separación máxima entre pórticos

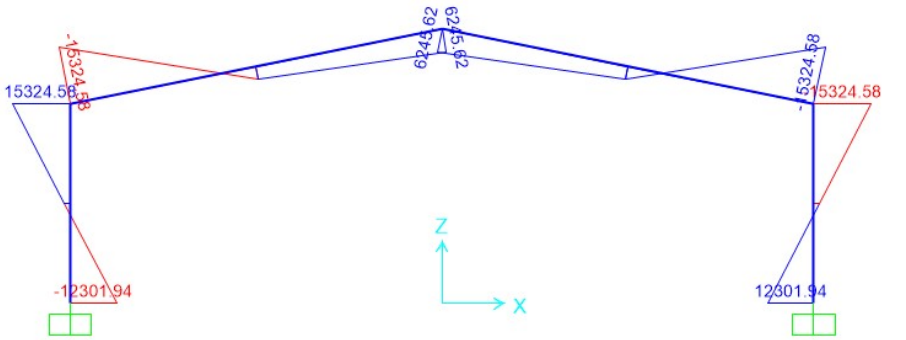
$P := Pa \cdot a = 639.97\ \frac{kgf}{m}$ A usarse en Sap2000

Obtención del momento y cortante en el pórtico

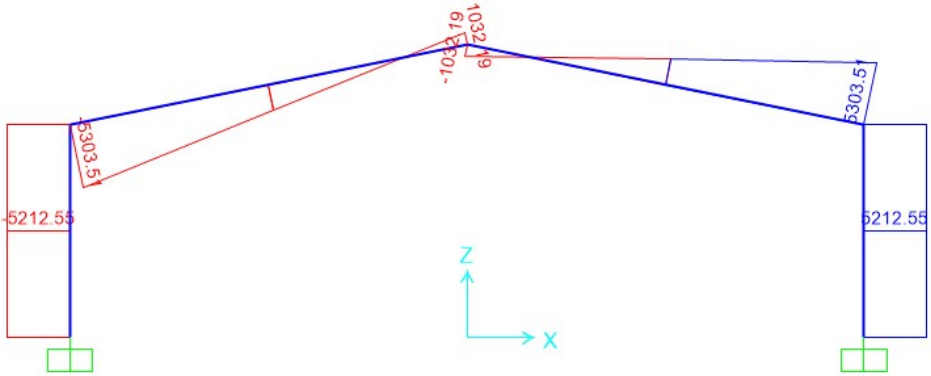
Para este proyecto se usará un pórtico general para la obtención del momento y cortante en la cubierta, del cual se empleará uso de software estructural.

La configuración en el programa estructural queda de la siguiente manera:





Distribución de momentos



Distribución de cortante

Selección de los elementos estructurales

Selección de cordones superior e inferior:

$Mc := 15324.58\ kgf \cdot m$ (Momento más crítico obtenido del software estructural)

Para este caso considero una separación entre cordones de 1.0 m, obteniendo el valor de la fuerza:

$$d := 1\ m$$

$$Fr := \frac{Mc}{d} = 15.32\ tonnef$$

$$Ag := \frac{Fr}{0.6 \cdot Fy} = 10.09\ cm^2$$

En el caso de la estructura de cubierta existente, los elementos para los cordones superior e inferior se componen de ángulos, por tal motivo se escogerá este perfil.

L 100 x 8	100	100	8	11,62	14,81	2,90	2,90	45,00	144,10	20,29	3,12	144,10	20,29	3,12	236,17	33,40	3,99	52,04	14,69	1,87
L 100 x 10	100	100	10	14,23	18,14	3,00	3,00	45,00	173,42	24,77	3,09	173,42	24,77	3,09	286,18	40,47	3,97	60,66	17,15	1,83
L 100 x 12	100	100	12	16,72	21,32	3,10	3,10	45,00	200,21	29,03	3,06	200,21	29,03	3,06	332,74	47,06	3,95	67,68	19,16	1,78
L 125 x 5	125	125	5	9,44	12,04	3,37	3,37	45,00	189,41	20,74	3,97	189,41	20,74	3,97	306,48	34,67	5,05	72,35	16,34	2,45
L 125 x 6	125	125	6	11,24	14,33	3,42	3,42	45,00	224,00	24,67	3,95	224,00	24,67	3,95	363,34	41,11	5,04	84,67	19,12	2,43
L 125 x 8	125	125	8	14,75	18,81	3,52	3,52	45,00	290,00	32,29	3,93	290,00	32,29	3,93	472,77	53,49	5,01	107,23	24,21	2,39
L 125 x 10	125	125	10	18,15	23,14	3,62	3,62	45,00	351,80	39,62	3,90	351,80	39,62	3,90	576,60	65,23	4,99	127,00	28,70	2,34
L 125 x 12	125	125	12	21,43	27,32	3,72	3,72	45,00	409,60	46,66	3,87	409,60	46,66	3,87	674,90	76,36	4,97	144,20	32,60	2,30
L 150x 6	150	150	6	13,59	17,33	4,04	4,04	45,00	392,80	35,85	4,76	392,80	35,85	4,76	635,50	59,92	6,06	150,00	28,24	2,94
L 150 x 8	150	150	8	17,89	22,81	4,14	4,14	45,00	511,10	47,07	4,73	511,10	47,07	4,73	830,40	78,29	6,03	191,80	36,09	2,90
L 150 x 10	150	150	10	22,07	28,14	4,24	4,24	45,00	623,30	57,94	4,71	623,30	57,94	4,71	1017,00	95,89	6,01	229,60	43,21	2,86
L 150 x 12	150	150	12	26,14	33,32	4,34	4,34	45,00	729,50	68,46	4,68	729,50	68,46	4,68	1195,60	112,72	5,99	263,40	49,59	2,81
L 175 x 6	175	175	6	15,95	20,33	4,67	4,67	45,00	630,20	49,11	5,57	630,20	49,11	5,57	1017,90	82,26	7,08	242,40	39,12	3,45
L 175 x 8	175	175	8	21,03	26,81	4,77	4,77	45,00	823,00	64,63	4,77	823,00	64,63	4,77	1334,00	107,80	7,05	312,00	50,33	3,41
L 175 x 10	175	175	10	25,99	33,14	4,87	4,87	45,00	1007,40	79,74	5,51	1007,40	79,74	5,51	1638,70	132,43	7,03	376,10	60,66	3,37
L 175 x 12	175	175	12	30,84	39,32	4,97	4,97	45,00	1183,50	94,43	5,49	1183,50	94,43	5,49	1932,30	156,15	7,01	434,70	70,13	3,33
L 200 x 6	200	200	6	18,30	23,33	5,29	5,29	45,00	948,00	64,46	6,37	948,00	64,46	6,37	1529,40	108,14	8,10	366,60	51,77	3,96
L 200 x 8	200	200	8	24,16	30,81	5,39	5,39	45,00	1241,30	84,97	6,35	1241,30	84,97	6,35	2008,50	142,03	8,07	474,10	66,93	3,92
L 200 x 10	200	200	10	29,91	38,14	5,49	5,49	45,00	1523,60	105,00	6,32	1523,60	105,00	6,32	2472,80	174,86	8,05	574,40	81,07	3,88
L 200 x 12	200	200	12	35,55	45,32	5,59	5,59	45,00	1795,00	124,56	6,29	1795,00	124,56	6,29	2922,50	206,65	8,03	667,50	94,20	3,84
L 250 x 6	250	250	6	23,00	29,33	6,54	6,54	45,00	1871,70	101,40	7,99	1871,70	101,40	7,99	3014,20	170,51	10,14	729,10	82,37	4,99
L 250 x 8	250	250	8	30,44	38.81	6,64	6,64	45,00	2459,90	133,98	7,96	2459,90	133,98	7,96	3970,70	224,62	10,12	949,00	107,19	4,95
L 250 x 10	250	250	10	37,76	48,14	6,74	6,74	45,00	3030,60	165,96	7,93	3030,60	165,96	7,93	4903,70	277,39	10,09	1157,60	130,72	4,90
L 250 x 12	250	250	12	44,96	57,32	6,84	6,84	45,00	3584,00	197,33	7,91	3584,00	197,33	7,91	5813,00	328,85	10,07	1355,00	152,97	4,86

Se escoge el ángulo L175x6 $Aga := 20.33\ cm^2$

Selección de perfiles entre los cordones:

$Vu := 5303.51\ kgf$ (Obtenido del software estructural)

Elementos verticales:

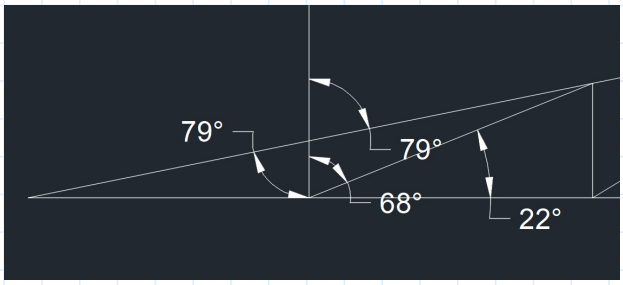
$$Agv := \frac{Vu}{0.6 \cdot Fy} = 3.49 \ cm^2$$

L 20x 2	20	20	2	0,57	0,73	0,60	0,60	45,00	0,28	0,20	0,62	0,28	0,20	0,62	0,46	0,32	0,79	0,10	0,14	0,37
L 20 x 3	20	20	3	0,81	1,03	0,65	0,65	45,00	0,38	0,28	0,60	0,38	0,28	0,60	0,63	0,45	0,78	0,12	0,17	0,34
L 25x 2	25	25	2	0,73	0,93	0,72	0,72	45,00	0,56	0,32	0,78	0,56	0,32	0,78	0,92	0,52	1,00	0,20	0,23	0,47
L 25x 3	25	25	3	1,05	1,33	0,78	0,78	45,00	0,78	0,45	0,77	0,78	0,45	0,77	1,30	0,74	0,99	0,26	0,30	0,45
L 30 x 2	30	30	2	0,88	1,13	0,85	0,85	45,00	1,00	0,46	0,94	1,00	0,46	0,94	1,63	0,77	1,20	0,37	0,35	0,57
L 30x 3	30	30	3	1,28	1,63	0,90	0,90	45,00	1,40	0,67	0,93	1,40	0,67	0,93	2,32	1,09	1,19	0,49	0,46	0,55
L 30x 4	30	30	4	1,65	2,10	0,95	0,95	45,00	1,76	0,86	0,91	1,76	0,86	0,91	2,93	1,38	1,18	0,58	0,55	0,52
L 40x 2	40	40	2	1,20	1,33	1,10	1,10	45,00	2,44	0,84	1,26	2,44	0,84	1,26	3,96	1,40	1,61	0,92	0,65	0,78
L 40x 3	40	40	3	1,75	2,23	1,15	1,15	45,00	3,49	1,22	1,25	3,49	1,22	1,25	5,71	2,02	1,60	1,27	0,90	0,75
L 40x 4	40	40	4	2,28	2,90	1,20	1,20	45,00	4,44	1,59	1,24	4,44	1,59	1,24	7,23	2,59	1,59	1,55	1,10	0,73
L 40x 5	40	40	5	2,77	3,54	1,25	1,25	45,00	5,29	1,92	1,22	5,29	1,92	1,22	8,80	3,11	1,58	1,77	1,25	0,71
L 50x 2	50	50	2	1,51	1,93	1,35	1,35	45,00	4,85	1,33	1,59	4,85	1,33	1,59	7,85	2,22	2,02	1,85	1,05	0,98
L 50x 3	50	50	3	2,22	2,83	1,40	1,40	45,00	7,01	1,95	1,57	7,01	1,95	1,57	11,42	3,23	2,01	2,61	1,47	0,96
L 50x 4	50	50	4	2,90	3,70	1,45	1,45	45,00	9,01	2,54	1,56	9,01	2,54	1,56	14,76	4,18	2,00	3,25	1,84	0,94
L 50x 5	50	50	5	3,56	4,54	1,50	1,50	45,00	10,84	3,10	1,55	10,84	3,10	1,55	17,89	5,06	1,99	3,79	2,14	0,91
L 60x 3	60	60	3	2,69	3,43	1,65	1,65	45,00	12,34	2,84	1,90	12,34	2,84	1,90	20,03	4,72	2,42	4,65	2,19	1,16
L 60x 4	60	60	4	3,53	4,50	1,70	1,70	45,00	15,96	3,71	1,70	15,96	3,71	1,70	26,04	6,14	2,40	5,88	2,77	1,14
L 60x 5	60	60	5	4,34	5,54	1,75	1,75	45,00	19,33	4,55	1,87	19,33	4,55	1,87	31,72	7,48	2,39	6,95	3,27	1,12
L 75x 3	75	75	3	3,40	4,33	2,02	2,02	45,00	24,55	4,48	2,38	24,55	4,48	2,38	39,72	7,49	3,03	9,38	3,53	1,47
L 75x 4	75	75	4	4,47	5,70	2,07	2,07	45,00	31,94	5,88	2,37	31,94	5,88	2,37	51,90	9,79	3,02	11,99	4,51	1,45
L 75x 5	75	75	5	5,52	7,04	2,12	2,12	45,00	38,96	7,24	2,35	38,96	7,24	2,35	63,56	11,99	3,01	14,35	5,40	1,43
L 75x 6	75	75	6	6,53	8,33	2,17	2,17	45,00	45,60	8,56	2,34	45,60	8,56	2,34	74,73	14,09	2,99	16,46	6,20	1,41
L 80x 4	80	80	4	4,79	6,10	2,20	2,20	45,00	39,00	6,72	2,53	39,00	6,72	2,53	63,30	11,19	3,22	14,70	5,19	1,55
L 80x 5	80	80	5	5,91	7,54	2,25	2,25	45,00	47,65	8,28	2,51	47,65	8,28	2,51	77,64	13,72	3,21	17,65	6,23	1,53
L 80x 6	80	80	6	7,00	8,93	2,30	2,30	45,00	55,86	9,79	2,50	55,86	9,79	2,50	91,39	16,16	3,20	20,32	7,17	1,51

Nota. Catálogo Dipac

Se escoge el ángulo L40x5

Elementos diagonales:



$$Fd := \frac{Vu}{\cos(68°)} = 14157.55 \ kgf$$

$$Agd := \frac{Fd}{0.6 \cdot Fy} = 9.32 \ cm^2$$

L 20x 2	20	20	2	0,57	0,73	0,60	0,60	45,00	0,28	0,20	0,62	0,28	0,20	0,62	0,46	0,32	0,79	0,10	0,14	0,37
L 20 x 3	20	20	3	0,81	1,03	0,65	0,65	45,00	0,38	0,28	0,60	0,38	0,28	0,60	0,63	0,45	0,78	0,12	0,17	0,34
L 25x 2	25	25	2	0,73	0,93	0,72	0,72	45,00	0,56	0,32	0,78	0,56	0,32	0,78	0,92	0,52	1,00	0,20	0,23	0,47
L 25x 3	25	25	3	1,05	1,33	0,78	0,78	45,00	0,78	0,45	0,77	0,78	0,45	0,77	1,30	0,74	0,99	0,26	0,30	0,45
L 30 x 2	30	30	2	0,88	1,13	0,85	0,85	45,00	1,00	0,46	0,94	1,00	0,46	0,94	1,63	0,77	1,20	0,37	0,35	0,57
L 30x 3	30	30	3	1,28	1,63	0,90	0,90	45,00	1,40	0,67	0,93	1,40	0,67	0,93	2,32	1,09	1,19	0,49	0,46	0,55
L 30x 4	30	30	4	1,65	2,10	0,95	0,95	45,00	1,76	0,86	0,91	1,76	0,86	0,91	2,93	1,38	1,18	0,58	0,55	0,52
L 40x 2	40	40	2	1,20	1,33	1,10	1,10	45,00	2,44	0,84	1,26	2,44	0,84	1,26	3,96	1,40	1,61	0,92	0,65	0,78
L 40x 3	40	40	3	1,75	2,23	1,15	1,15	45,00	3,49	1,22	1,25	3,49	1,22	1,25	5,71	2,02	1,60	1,27	0,90	0,75
L 40x 4	40	40	4	2,28	2,90	1,20	1,20	45,00	4,44	1,59	1,24	4,44	1,59	1,24	7,23	2,59	1,59	1,55	1,10	0,73
L 40x 5	40	40	5	2,77	3,54	1,25	1,25	45,00	5,29	1,92	1,22	5,29	1,92	1,22	8,80	3,11	1,58	1,77	1,25	0,71
L 50x 2	50	50	2	1,51	1,93	1,35	1,35	45,00	4,85	1,33	1,59	4,85	1,33	1,59	7,85	2,22	2,02	1,85	1,05	0,98
L 50x 3	50	50	3	2,22	2,83	1,40	1,40	45,00	7,01	1,95	1,57	7,01	1,95	1,57	11,42	3,23	2,01	2,61	1,47	0,96
L 50x 4	50	50	4	2,90	3,70	1,45	1,45	45,00	9,01	2,54	1,56	9,01	2,54	1,56	14,76	4,18	2,00	3,25	1,84	0,94
L 50x 5	50	50	5	3,56	4,54	1,50	1,50	45,00	10,84	3,10	1,55	10,84	3,10	1,55	17,89	5,06	1,99	3,79	2,14	0,91
L 60x 3	60	60	3	2,69	3,43	1,65	1,65	45,00	12,34	2,84	1,90	12,34	2,84	1,90	20,03	4,72	2,42	4,65	2,19	1,16
L 60x 4	60	60	4	3,53	4,50	1,70	1,70	45,00	15,96	3,71	1,70	15,96	3,71	1,70	26,04	6,14	2,40	5,88	2,77	1,14
L 60x 5	60	60	5	4,34	5,54	1,75	1,75	45,00	19,33	4,55	1,87	19,33	4,55	1,87	31,72	7,48	2,39	6,95	3,27	1,12
L 75x 3	75	75	3	3,40	4,33	2,02	2,02	45,00	24,55	4,48	2,38	24,55	4,48	2,38	39,72	7,49	3,03	9,38	3,53	1,47
L 75x 4	75	75	4	4,47	5,70	2,07	2,07	45,00	31,94	5,88	2,37	31,94	5,88	2,37	51,90	9,79	3,02	11,99	4,51	1,45
L 75x 5	75	75	5	5,52	7,04	2,12	2,12	45,00	38,96	7,24	2,35	38,96	7,24	2,35	63,56	11,99	3,01	14,35	5,40	1,43
L 75x 6	75	75	6	6,53	8,33	2,17	2,17	45,00	45,60	8,56	2,34	45,60	8,56	2,34	74,73	14,09	2,99	16,46	6,20	1,41
L 80x 4	80	80	4	4,79	6,10	2,20	2,20	45,00	39,00	6,72	2,53	39,00	6,72	2,53	63,30	11,19	3,22	14,70	5,19	1,55
L 80x 5	80	80	5	5,91	7,54	2,25	2,25	45,00	47,65	8,28	2,51	47,65	8,28	2,51	77,64	13,72	3,21	17,65	6,23	1,53
L 80x 6	80	80	6	7,00	8,93	2,30	2,30	45,00	55,86	9,79	2,50	55,86	9,79	2,50	91,39	16,16	3,20	20,32	7,17	1,51
L 80x 8	80	80	8	9,11	11,61	2,40	2,40	45,00	71,03	12,68	2,47	71,03	12,68	2,47	117,22	20,72	3,18	24,85	8,78	1,46
L 80x 10	80	80	10	11,09	14,14	2,50	2,50	45,00	94,59	15,39	2,45	84,59	15,39	2,45	140,84	24,90	3,16	28,34	10,04	1,42
L100x 5	100	100	5	7,48	9,54	2,75	2,75	45,00	95,23	13,13	3,16	95,23	13,13	3,16	154,55	21,86	4,03	35,90	10,13	1,94

Se escoge el ángulo L100x5

Selección de correas:

$\beta := \operatorname{atan}\left(\frac{2\ m}{9.9\ m}\right) = 11.42\ deg$ Ángulo de la cubierta

Carga muerta:

$$Cmc := Instalaciones + Cubierta = 10.31\ \frac{kgf}{m^2}$$

Combinación de cargas (LRFD):

$$Pac := 1.2\ Cmc + 1.6\ Cv = 126.58\ \frac{kgf}{m^2}$$

Distribución lineal de la carga:

La separación de 2m entre correas escogida se debe a las recomendaciones indicadas por el proveedor de la cubierta al escoger el espesor de cubierta. Además, se considera el peso de la correa.

$qw := (Pac \cdot 2\ m) + 4.89\ \frac{kgf}{m} = 258.05\ \frac{kgf}{m}$ Correa G100x50x15x3

Obtención del momento para una viga simplemente apoyada:

$$Mco := \frac{qw \cdot \left(\frac{a}{2}\right)^2}{8} = 145.66 \ \boldsymbol{kgf \cdot m}$$

$$\sigma_{adm} := 0.6 \cdot Fy = 1518.63 \ \frac{\boldsymbol{kgf}}{\boldsymbol{cm}^2}$$

$Mx := Mco \cdot \cos(\beta) = 142.77 \ \boldsymbol{kgf \cdot m}$ $\quad Sx := 19.56 \ \boldsymbol{cm}^3$

$My := Mco \cdot \sin(\beta) = 28.84 \ \boldsymbol{kgf \cdot m}$ $\quad Sy := 6.25 \ \boldsymbol{cm}^3$

$$\frac{Mx}{Sx} + \frac{My}{Sy} = 1191.41 \ \frac{\boldsymbol{kgf}}{\boldsymbol{cm}^2}$$

$$\sigma_{adm} > \frac{Mx}{Sx} + \frac{My}{Sy} = 1$$ Cumple el perfil

Se escoge correas G150x50x15x3

Designación	Dimensiones				Masa	A	d1	Momento de inercia		Módulo resistente		Radio de giro	
	h	b	c	e				Ix	Iy	Wx	Wy	ix	iy
	mm	mm	mm	mm	Kg/m	cm2	cm	cm4	cm4	cm3	cm3	cm	cm
G 60x30x10x2	60	30	10	2	1,96	2,54	1,44	14,88	5,28	4,9	2,74	2,42	1,44
G 80x40x15x2	80	40	15	2	2,75	3,54	1,46	35,25	8,07	8,81	3,18	3,16	1,51
G 80x40x15x3	80	40	15	3	3,95	5,11	1,46	49,04	10,85	12,26	4,27	3,1	1,46
G 80x50x15x2	80	50	15	2	3,06	3,88	1,46	41,11	13,55	10,28	4,34	3,23	1,88
G100x50x15x2	100	50	15	2	3,38	4,34	1,73	69,24	14,98	13,85	4,57	4,00	1,86
G100x50x15x3	100	50	15	3	4,89	6,31	1,72	97,78	20,51	19,56	6,25	3,94	1,8
G100x50x15x4	100	50	15	4	6,29	8,15	1,71	122,5	24,85	24,49	7,55	3,88	1,75
G100x50x20x4	100	50	20	4	6,60	8,55	1,85	126,7	28,5	25,34	9,05	3,85	1,83
G100x50x25x5	100	50	25	5	8,35	10,86	1,98	152,51	36,52	30,5	12,09	3,75	1,83
G125x50x15x2	125	50	15	2	3,77	4,84	1,56	116,4	16,16	18,63	4,69	4,91	1,83
G125x50x15x3	125	50	15	3	5,48	7,06	1,55	165,5	22,16	26,48	6,43	4,84	1,77
G125x50x15x4	125	50	15	4	7,07	9,15	1,54	208,7	26,88	33,39	7,78	4,78	1,71
G125x50x15x5	125	50	15	5	8,55	11,11	1,54	246,2	30,41	39,39	8,78	4,71	1,65
G125x50x50x4	125	50	20	4	7,39	9,55	1,68	217	30,9	34,7	9,32	4,77	1,8
G125x50x25x5	125	50	25	5	9,33	12,11	1,8	264,3	39,88	42,29	12,46	4,67	1,82
G125x50x30x6	125	50	30	6	11,32	14,73	1,92	307,1	48,69	49,14	15,81	4,56	1,81
G150x50x15x2	150	50	15	2	4,16	5,34	1,42	178,7	17,13	23,83	4,78	5,79	1,79
G150x50x15x3	150	50	15	3	6,07	7,81	1,42	255,2	23,49	34,03	6,56	5,72	1,73

DISEÑO FINAL

$Mu := 799.79\ kgf \cdot m$ (Programa)

$Mx_u := Mu \cdot \cos(\beta) = 78395.26\ cm \cdot kgf$

$My_u := Mu \cdot \sin(\beta) = 15837.43\ kgf \cdot cm$

$$\frac{Mx_u}{Sx} + \frac{My_u}{Sy} = 6541.93\ \frac{kgf}{cm^2}$$

$$\sigma_{adm} > \frac{Mx_u}{Sx} + \frac{My_u}{Sy} = 0$$

NO cumple, se requiere de otro perfil

$Sx1 := 108\ cm^3$

$Sy1 := 25.02\ cm^3$

$$\frac{Mx_u}{Sx1} + \frac{My_u}{Sy1} = 1358.87\ \frac{kgf}{cm^2}$$

$$\sigma_{adm} > \frac{Mx_u}{Sx1} + \frac{My_u}{Sy1} = 1$$

Se requiere de una correa G200x75x25x5

DISEÑO DE ESCALERA

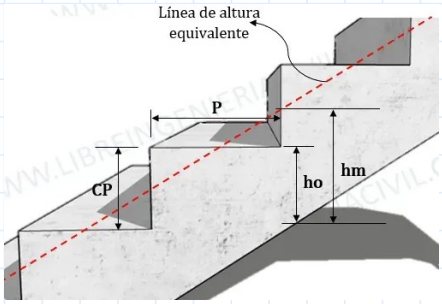
Datos iniciales

Resistencia del Hormigón $f'c := 300 \frac{kgf}{cm^2}$

Fluencia del acero $fy := 4200 \frac{kgf}{cm^2}$

Recubrimiento $rec := 4\ cm$

Cálculo de altura equivalente



$ho := 0.1837\ m$ (de Revit)

$Ch := 0.1767\ m$ (contrahuella de Revit)

$hm := ho + \frac{Ch}{2} = 0.272\ m$ (altura equivalente)

Cargas de gravedad

$prof := 1.2\ m$ (profundidad de la escalera)

Carga viva: $CV := 4.79 \frac{kN}{m^2}$ (ASCE 7-16)

$CVl := CV \cdot prof = 586.133 \frac{kgf}{m}$

Carga muerta:

Enlucido $CMe := 1.5\ cm \cdot 2100 \frac{kgf}{m^3} \cdot prof = 37.8 \frac{kgf}{m}$

Barandilla $CMb := 22 \frac{kgf}{m}$

$CM := CMe + 2 \cdot CMb = 81.8 \frac{kgf}{m}$

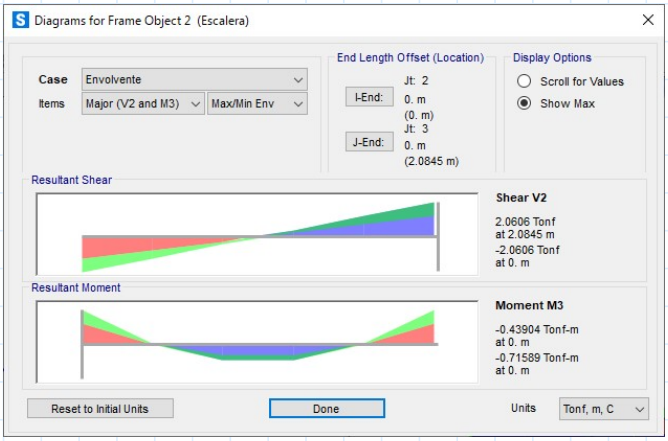
Revisión de cortante

Peralte $d := hm - rec = 0.232\ m$

Resistencia $Vc1 := 0.53 \cdot \sqrt{f'c \cdot \frac{kgf}{cm^2}} \cdot hm \cdot d = 5.795\ tonnef$

Res. reducida $\phi Vc1 := 0.75 \cdot Vc1 = 4.346\ tonnef$

Demanda de cortante $Vu1 := 2.06\ tonnef$

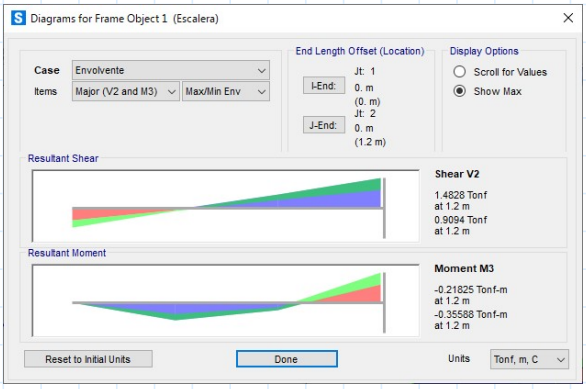


Refuerzo := **if**($Vu1 < \phi Vc1$, "No se requiere refuerzo", "Requiere refuerzo")

Refuerzo = "No se requiere refuerzo"

Diseño a flexión

Análisis en el descanso intermedio:



Momentos en los descansos (programa)

$$Md1 := \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0.356 \\ 0 & 0.193 & 0 \end{bmatrix} \ tonnef \cdot m$$

Cálculo del acero negativo

Longitud del tramo $L1 := 1.2 \ m$

$$kd1 := \frac{0.85 \cdot f'c \cdot L1 \cdot d}{fy} = 169.065 \ cm^2$$

$$Asd1 := kd1 \cdot \left(1 - \sqrt[2]{1 - \frac{2 \cdot Md1_{0,2}}{0.9 \cdot kd1 \cdot d \cdot fy}}\right) = 0.406 \ cm^2$$

Acero mínimo

$$Asmin := \frac{14 \cdot \frac{kgf}{cm^2}}{fy} \cdot prof \cdot d = 9.282 \ cm^2$$

$$Asf1 := \max(Asd1, Asmin) = 9.282 \ cm^2$$

Acero colocado

$\phi_1 := 12 \ mm$ $\quad Avl1 := \frac{\pi \cdot \phi_1^2}{4} = 1.131 \ cm^2$

Cantidad de varillas $\quad Nv1 := \frac{Asf1}{Avl1} = 8.207$

$Nv1e := 9$

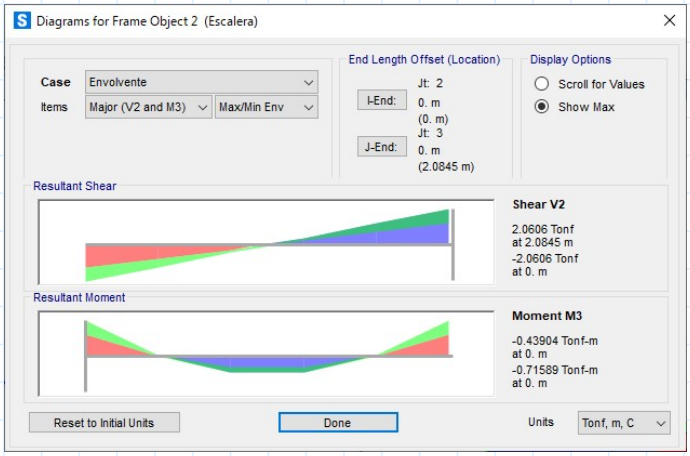
Separación $\quad Sep := \frac{prof}{Nv1e} = 13.333 \ cm$

Separación mínima $\quad S_min := \max\left(25 \ mm, \phi_1, \frac{4}{3} \cdot 1 \ in\right) = 3.387 \ cm$

Separación máxima $\quad S_max := min(3 \cdot hm, 450 \ mm) = 45 \ cm$

Como el momento positivo es menor al negativo, el acero mínimo prevalece por lo que la configuración del acero positivo será el mismo que el negativo.

Análisis en el tramo inclinado:



Momentos en los descansos (programa)

$$Md2 := \begin{bmatrix} 0.716 & 0 & 0.716 \\ 0 & 0.193 & 0 \end{bmatrix} \ tonnef \cdot m$$

Cálculo del acero negativo

Longitud del tramo $L2 := 2.0845 \ m$

$$kd2 := \frac{0.85 \cdot f'c \cdot L2 \cdot d}{fy} = 293.68 \ cm^2$$

$$Asd2 := kd1 \cdot \left(1 - \sqrt[2]{1 - \frac{2 \cdot Md2_{0,2}}{0.9 \cdot kd2 \cdot d \cdot fy}}\right) = 0.471 \ cm^2$$

Acero mínimo

$$Asmin = 9.282 \ cm^2$$

$$Asf2 := \max(Asd2, Asmin) = 9.282 \ cm^2$$

Acero colocado

$$\phi_1 := 12 \ mm \qquad Avl2 := \frac{\pi \cdot \phi_1^{\,2}}{4} = 1.131 \ cm^2$$

Cantidad

$$Nv1 := \frac{Asf1}{Avl1} = 8.207$$

$$Nv1e := 9$$

Separación

$$Sep := \frac{prof}{Nv1e} = 13.333\ cm$$

Separación mínima

$$S_min := \max\left(25\ mm, \phi_1, \frac{4}{3} \cdot 1\ in\right) = 3.387\ cm$$

Separación máxima

$$S_max := min(3 \cdot hm, 450\ mm) = 45\ cm$$

De la misma manera el acero positivo será el mismo del calculado para el momento negativo.

Acero por temperatura

Se colocará dos capas por lo que la cuantía debe ser repartida entre los dos.

$$Ast := \frac{0.0018}{2} \cdot hm \cdot d = 0.568\ cm^2$$

Se escoge el la malla R64

$$As64 := 64\ mm^2 \qquad As64 = 0.64\ cm^2$$

Mallas Armex® Tradicional

Código Disensa	Tipo de Malla	Diámetro [mm]		Separación [cm]		Sección de Acero as [mm² / m]		Peso	
		Alambre L.	Alambre T.	Alambre L.	Alambre T.	As L	As T	kg / m²	kg / plancha
91004075	R-126	4,0	4,0	10	10	126	126	1,97	29,48
91006013	R-196	5,0	5,0	10	10	196	196	3,07	46,06
91007072	R-238	5,5	5,5	10	10	238	238	3,72	55,73
91004079	R-283	6,0	6,0	10	10	283	283	4,42	66,32
91004072	R-64	3,5	3,5	15	15	64	64	1,01	15,17
91004073	R-84	4,0	4,0	15	15	84	84	1,32	19,81
91004074	R-106	4,5	4,5	15	15	106	106	1,67	25,07
91004076	R-131	5,0	5,0	15	15	131	131	2,06	30,95
91004077	R-158	5,5	5,5	15	15	158	158	2,50	37,45
91004078	R-188	6,0	6,0	15	15	188	188	2,97	44,57
91006014	R-257	7,0	7,0	15	15	257	257	4,04	60,66
91004080	R-335	8,0	8,0	15	15	335	335	5,28	79,23
91011697	R-524	10	10	15	15	524	524	8,25	123,80
91009527	R-53	4,5	4,5	30	30	53	53	0,84	12,53

AsL: Área de acero (mm² / m) de los alambres longitudinales. • AsT: Área de acero (mm² / m) de los alambres transversales.
Dimensiones estándar: 6,25 x 2,40 = 15m² • Medidas y especificaciones especiales bajo pedido.

Longitudes de anclaje y desarrollo

$$Ld := \frac{fy}{1.4 \cdot \sqrt[2]{f'c \cdot MPa}} \cdot \phi_1 = 65.088\ cm$$

$$Lext := 12 \cdot \phi_1 = 14.4\ cm$$

$$Ldh := \frac{fy}{5.4 \cdot \sqrt[2]{f'c \cdot MPa}} \cdot \phi_1 = 16.875\ cm$$

Barandilla M001

La barandilla metálica M001 es un sistema de contención para peatones que garantiza la seguridad de los mismos en los márgenes de carreteras o en aceras sobre tableros de obras de paso o estructuras.

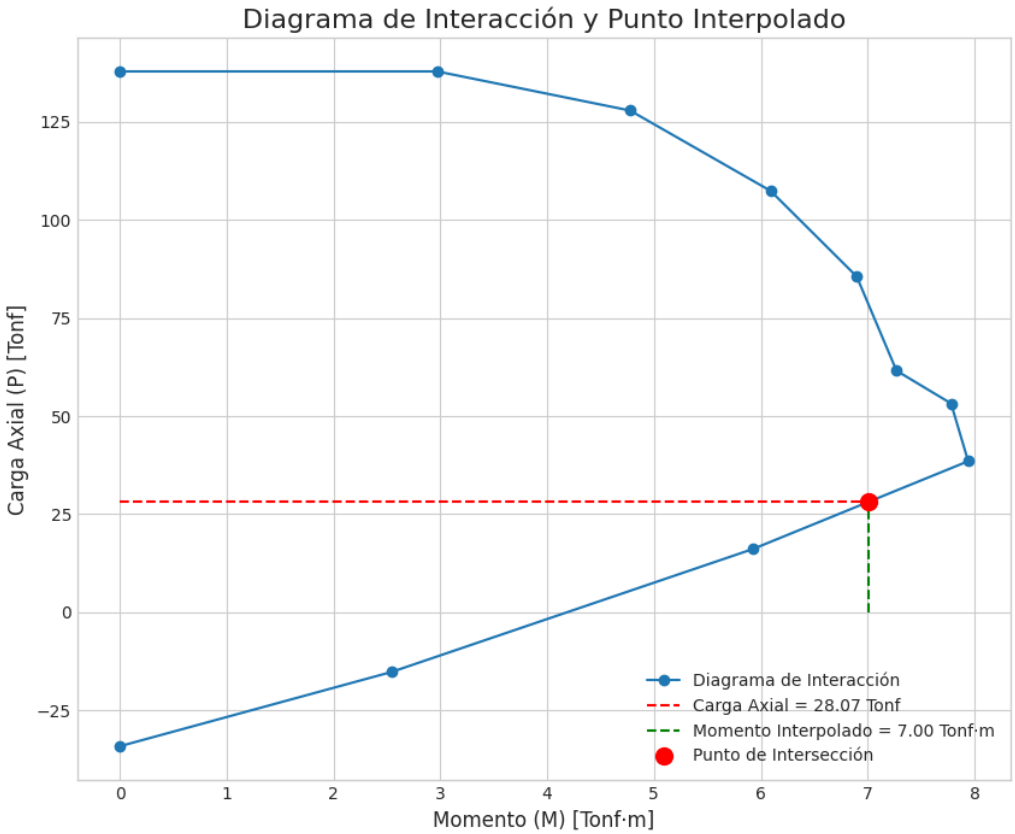
Es un elemento esencial para la seguridad del peatón en las vías circulatorias en donde tenga acceso libre. No asegura la contención de los vehículos.

Referencia:	**7336**
Peso:	**22 kg/m**
Documentación :	
Disponibilidad:	**Consultar**

A continuación se presenta el script en Python empleado para la interpolación del diagrama de interacción:

```python
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# DATOS del diagrama de interaccin provistos por el software de analisis estrutural
cargas_axiales = np.array([
  137.9007,137.9007,127.9231,107.4365,85.5968,61.5701,53.2205,38.489,16.1007,-15.2442,-34.2007
])
momentos = np.array([
  0,2.9709,4.7767,6.0917,6.8979,7.2706,7.7814,7.9416,5.9272,2.5456,0
])

# --- VALOR DE ENTRADA ---
carga_axial_deseada = 28.07

# CÁLCULO DE INTERPOLACIÓN
momentos_interpolado = np.interp(
    x=carga_axial_deseada,
    xp=cargas_axiales[::-1],
    fp=momentos[::-1]
)

# --- IMPRESIÓN DEL RESULTADO ---
print(f"Para una Carga Axial de {carga_axial_deseada} Tonf,")
print(f"El Momento Resistente correspondiente es: {momentos_interpolado:.2f} Tonfm")

# --- GENERACIÓN DE LA GRÁFICA ---
plt.style.use('seaborn-v0_8-whitegrid')
fig, ax = plt.subplots(figsize=(10, 8))

ax.plot(momentos, cargas_axiales, 'o-', label='Diagrama de Interacción')

ax.hlines(
    y=carga_axial_deseada,
    xmin=0,
    xmax=momentos_interpolado,
    color='red',
    linestyle='--',
    label=f'Carga Axial = {carga_axial_deseada} Tonf',
)

ax.vlines(
    x=momentos_interpolado,
    ymin=0,
    ymax=carga_axial_deseada,
    color='green',
    linestyle='--',
    label=f'Momento Interpolado = {momentos_interpolado:.2f} Tonf·m',
)

ax.plot(
```

```
    momentos_interpolado,
    carga_axial_deseada,
    'ro',
    markersize=10,
    label='Punto de Intersección',
)

ax.set_title('Diagrama de Interacción y Punto Interpolado', fontsize=16)
ax.set_xlabel('Momento (M) [Tonf·m]', fontsize=12)
ax.set_ylabel('Carga Axial (P) [Tonf]', fontsize=12)
ax.legend()
ax.grid(True)

plt.savefig('diagrama_interaccion.png')

print("\nSe ha generado una imagen llamada 'diagrama_interaccion.png' con la
↪  grfica.")
```



Eje mayor

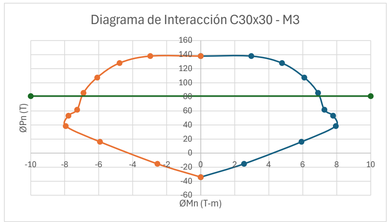
C30x30 Limite 81 T

Curve 1 0 degrees

	P	M2	M3	P (corregido)	M3 (inverso)
1	-137.9007	0	0	137.9007	0
2	-137.9007	0	2.9709	137.9007	-2.9709
3	-127.9231	0	4.7767	127.9231	-4.7767
4	-107.4365	0	6.0917	107.4365	-6.0917
5	-85.5968	0	6.8979	85.5968	-6.8979
6	-61.5701	0	7.2706	61.5701	-7.2706
7	-53.2205	0	7.7814	53.2205	-7.7814
8	-38.489	0	7.9416	38.489	-7.9416
9	-16.1007	0	5.9272	16.1007	-5.9272
10	15.2442	0	2.5456	-15.2442	-2.5456
11	34.2007	0	0	-34.2007	0

Rango del limite

	X	Y	
	-10	81	137.9007,137.9007,127.9231,107.4365,85.5968,61.5701,53.2205,38.489,16.1007,-15.2442,-34.2007
	10	81	0,2.9709,4.7767,6.0917,6.8979,7.2706,7.7814,7.9416,5.9272,2.5456,0



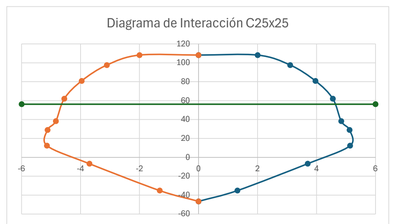
C25X25 Limite 56.25 T

Curve 1

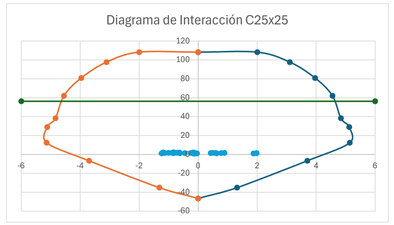
	P	M2	M3	P (corregido)	M3 (inverso)
1	-108.1381	0	0	108.1381	0
2	-108.1381	0	2.0022	108.1381	-2.0022
3	-97.6205	0	3.1083	97.6205	-3.1083
4	-80.8542	0	3.9628	80.8542	-3.9628
5	-62.0827	0	4.5511	62.0827	-4.5511
6	-38.2933	0	4.8391	38.2933	-4.8391
7	-28.9844	0	5.12	28.9844	-5.12
8	-12.3539	0	5.1388	12.3539	-5.1388
9	6.6893	0	3.6998	-6.6893	-3.6998
10	35.0928	0	1.3179	-35.0928	-1.3179
11	46.551	0	0	-46.551	0

Rango del limite

	X	Y	
	-6	56.25	108.1381,108.1381,97.6205,80.8542,62.0827,38.2933,28.9844,12.3539,-6.6893,-35.0928,-46.551
	6	56.25	0,2.0022,3.1083,3.9628,4.5511,4.8391,5.12,5.1388,3.6998,1.3179,0

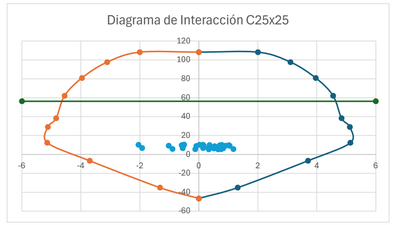


Columna 213



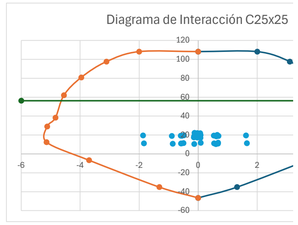
OutputCase	P	M3	P corregido	Raiz	Caso critico	Pu	Mn
						2.1378	0
UDCON1	-2.175	-0.83582	2.175	2.33006868	0.95248864	2.3516	
UDCON1	-1.9332	-0.17195	1.9332	1.94083205	0.79337596		2.0022
UDCON1	-1.6914	0.49192	1.6914	1.76148212	0.72006105		
UDCON2	-1.8791	-0.72015	1.8791	2.01236995	0.82261932		2.97398086
UDCON2	-1.6718	-0.14781	1.6718	1.67832149	0.68606654		
UDCON2	-1.4646	0.42454	1.4646	1.5248893	0.62334632		
UDCON3	-1.6092	-0.24832	1.6092	1.62824674	0.66559692		
UDCON3	-1.402	-0.14522	1.402	1.40950092	0.5761777	2.1378	0
UDCON3	-1.1948	-0.04213	1.1948	1.19554254	0.48871551	0	2.97398086
UDCON4	-2.1378	-1.18919	2.1378	2.4462955	1		
UDCON4	-1.9305	-0.15008	1.9305	1.93632494	0.79153354		
UDCON4	-1.7233	0.88904	1.7233	1.93911191	0.7926728		
UDCON5	-1.8048	-0.80363	1.8048	1.97563261	0.80760178		
UDCON5	-1.5976	0.5894	1.5976	1.70285587	0.69609574		
UDCON5	-1.3903	1.98242	1.3903	2.42134738	0.98980167		
UDCON6	-1.9422	-0.63388	1.9422	2.04302342	0.83514989		
UDCON6	-1.735	-0.8847	1.735	1.94754181	0.79611879		
UDCON6	-1.5277	-1.13551	1.5277	1.90348371	0.77810866		
UDCON7	-1.1339	-0.06688	1.1339	1.13587065	0.46432275		
UDCON7	-0.9785	-0.10812	0.9785	0.98445527	0.40242696		
UDCON7	-0.8231	-0.14935	0.8231	0.83653992	0.34196192		
UDCON8	-1.6624	-1.00775	1.6624	1.94399944	0.79467073		
UDCON8	-1.507	-0.11297	1.507	1.51122838	0.61776199		
UDCON8	-1.3516	0.78182	1.3516	1.56143046	0.63828366		
UDCON9	-1.3295	-0.62219	1.3295	1.46788646	0.60004462		
UDCON9	-1.174	0.62651	1.174	1.33071063	0.5439697		
UDCON9	-1.0186	1.8752	1.0186	2.1339918	0.87233607		
UDCON10	-1.4669	-0.45244	1.4669	1.53508878	0.62751568		
UDCON10	-1.3115	-0.84759	1.3115	1.56155085	0.63833288		
UDCON10	-1.156	-1.24274	1.156	1.6972739	0.69381393		

Columna 212



OutputCase	P	M3	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-9.7324	-0.58299	9.7324	9.74984549	0.93025543
UDCON1	-9.4643	0.16108	9.4643	9.46567067	0.90314165
UDCON1	-9.1962	0.90514	9.1962	9.24063704	0.88167067
UDCON2	-10.4689	-0.49985	10.4689	10.4808262	1
UDCON2	-10.2391	0.13865	10.2391	10.2400387	0.97702591
UDCON2	-10.0094	0.77716	10.0094	10.0395252	0.95789445
UDCON3	-9.1286	1.04629	9.1286	9.18836551	0.87668332
UDCON3	-8.8988	0.78949	8.8988	8.93375262	0.85239011
UDCON3	-8.669	0.5327	8.669	8.68535148	0.82868958
UDCON4	-10.214	-2.04588	10.214	10.4168815	0.99389889
UDCON4	-9.9843	-0.51263	9.9843	9.99745148	0.9538801
UDCON4	-9.7545	1.02063	9.7545	9.80774979	0.93578022
UDCON5	-9.1792	-1.01961	9.1792	9.23565467	0.88119529
UDCON5	-8.9495	-0.08551	8.9495	8.9499085	0.85393158
UDCON5	-8.7197	0.84859	8.7197	8.76089454	0.83589732
UDCON6	-10.1634	0.02002	10.1634	10.1634197	0.96971551
UDCON6	-9.9336	0.36238	9.9336	9.94020765	0.94841833
UDCON6	-9.7039	0.70474	9.7039	9.72945701	0.92831012
UDCON7	-5.7138	1.17131	5.7138	5.83262184	0.55650401
UDCON7	-5.5415	0.75461	5.5415	5.59264325	0.5336071
UDCON7	-5.3691	0.33791	5.3691	5.37972285	0.51329187
UDCON8	-6.7992	-1.92087	6.7992	7.06532817	0.67411939
UDCON8	-6.6269	-0.54751	6.6269	6.64947899	0.63444225
UDCON8	-6.4546	0.82584	6.4546	6.50721698	0.62086871
UDCON9	-5.7644	-0.89459	5.7644	5.83340369	0.55657861
UDCON9	-5.5921	-0.1204	5.5921	5.59339598	0.53367892
UDCON9	-5.4198	0.6538	5.4198	5.45909209	0.52086467
UDCON10	-6.7486	0.14503	6.7486	6.7501582	0.64404829
UDCON10	-6.5763	0.32749	6.5763	6.58444921	0.62823761
UDCON10	-6.4039	0.50995	6.4039	6.42417187	0.61294518

Columna 214



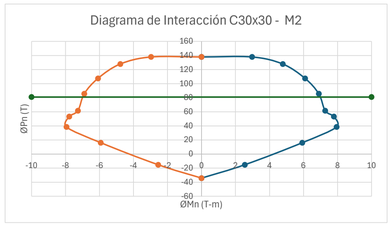
OutputCase	P	M3	P corregido
UDCON1	-17.5283	-0.14585	17.5283
UDCON1	-17.2602	-0.0345	17.2602
UDCON1	-16.9921	0.07686	16.9921
UDCON2	-22.2506	-0.12493	22.2506
UDCON2	-22.0209	-0.02909	22.0209
UDCON2	-21.7911	0.06675	21.7911
UDCON3	-19.5876	1.62158	19.5876
UDCON3	-19.3578	0.53243	19.3578
UDCON3	-19.128	-0.55672	19.128
UDCON4	-19.4939	-1.8715	19.4939
UDCON4	-19.2641	-0.59096	19.2641
UDCON4	-19.0344	0.68957	19.0344
UDCON5	-18.9687	-0.89481	18.9687
UDCON5	-18.739	-0.13937	18.739
UDCON5	-18.5092	0.61607	18.5092
UDCON6	-20.1127	0.64489	20.1127
UDCON6	-19.883	0.08083	19.883
UDCON6	-19.6532	-0.48322	19.6532
UDCON7	-11.315	1.65277	11.315
UDCON7	-11.1427	0.53952	11.1427
UDCON7	-10.9704	-0.57374	10.9704
UDCON8	-11.2213	-1.8403	11.2213
UDCON8	-11.049	-0.58387	11.049
UDCON8	-10.8767	0.67256	10.8767
UDCON9	-10.6962	-0.86361	10.6962
UDCON9	-10.5239	-0.13228	10.5239
UDCON9	-10.3515	0.59906	10.3515
UDCON10	-11.8402	0.67608	11.8402
UDCON10	-11.6678	0.08792	11.6678
UDCON10	-11.4955	-0.50024	11.4955

Eje menor

C30x30 Limite 81 T

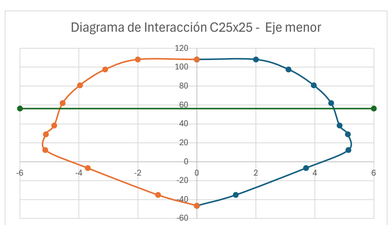
Curve 7 90 degrees

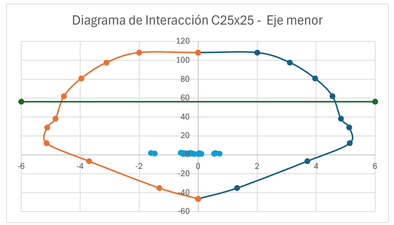
	P	M2	M3	P (corregido)	M2 (inverso)
1	-137.9007	0	0	137.9007	0
2	-137.9007	2.9709	0	137.9007	-2.9709
3	-127.9231	4.7767	0	127.9231	-4.7767
4	-107.4365	6.0917	0	107.4365	-6.0917
5	-85.5968	6.8979	0	85.5968	-6.8979
6	-61.5701	7.2706	0	61.5701	-7.2706
7	-53.2205	7.7814	0	53.2205	-7.7814
8	-38.489	7.9416	0	38.489	-7.9416
9	-16.1007	5.9272	0	16.1007	-5.9272
10	15.2442	2.5456	0	-15.2442	-2.5456
11	34.2007	0	0	-34.2007	0



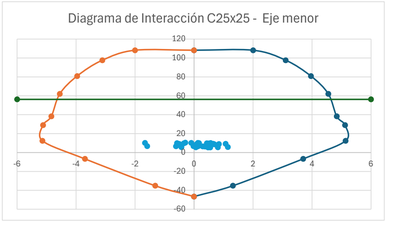
Curve 7 90 degrees

	P	M2	M3	P (corregido)	M2 (inverso)
1	-108.1381	0	0	108.1381	0
2	-108.1381	2.0022	0	108.1381	-2.0022
3	-97.6205	3.1083	0	97.6205	-3.1083
4	-80.8542	3.9628	0	80.8542	-3.9628
5	-62.0827	4.5511	0	62.0827	-4.5511
6	-38.2933	4.8391	0	38.2933	-4.8391
7	-28.9844	5.12	0	28.9844	-5.12
8	-12.3539	5.1388	0	12.3539	-5.1388
9	6.6893	3.6998	0	-6.6893	-3.6998
10	35.0928	1.3179	0	-35.0928	-1.3179
11	46.551	0	0	-46.551	0

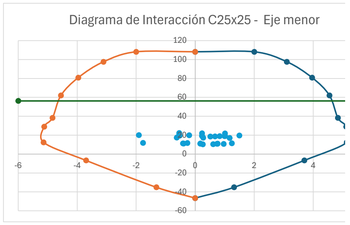




OutputCase	P	M2	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-2.175	-0.58435	2.175	2.25213009	0.89499906
UDCON1	-1.9332	-0.27934	1.9332	1.95327752	0.77623471
UDCON1	-1.6914	0.02566	1.6914	1.69159463	0.67224163
UDCON2	-1.8791	-0.50293	1.8791	1.94523916	0.77304026
UDCON2	-1.6718	-0.23931	1.6718	1.68884118	0.67114741
UDCON2	-1.4646	0.02431	1.4646	1.46480174	0.58211388
UDCON3	-1.6092	-0.4124	1.6092	1.6612039	0.66016432
UDCON3	-1.402	-0.19824	1.402	1.41594601	0.56269856
UDCON3	-1.1948	0.01592	1.1948	1.19490606	0.47485703
UDCON4	-2.1378	-0.59191	2.1378	2.21823044	0.8815273
UDCON4	-1.9305	-0.28047	1.9305	1.95076746	0.77523721
UDCON4	-1.7233	0.03096	1.7233	1.72357808	0.68495189
UDCON5	-1.8048	0.59565	1.8048	1.90055307	0.75528195
UDCON5	-1.5976	0.04709	1.5976	1.59829385	0.63516379
UDCON5	-1.3903	-0.50146	1.3903	1.4779703	0.58734708
UDCON6	-1.9422	-1.59996	1.9422	2.51634911	1
UDCON6	-1.735	-0.52581	1.735	1.81292613	0.72045891
UDCON6	-1.5277	0.54835	1.5277	1.62313124	0.6450342
UDCON7	-1.1339	-0.2859	1.1339	1.16938788	0.46471608
UDCON7	-0.9785	-0.13846	0.9785	0.98824765	0.39273074
UDCON7	-0.8231	0.00898	0.8231	0.82314898	0.32712034
UDCON8	-1.6624	-0.46541	1.6624	1.72631985	0.68604147
UDCON8	-1.507	-0.2207	1.507	1.52307501	0.60527174
UDCON8	-1.3516	0.02402	1.3516	1.35181342	0.53721219
UDCON9	-1.3295	0.72215	1.3295	1.51296757	0.60125503
UDCON9	-1.174	0.10687	1.174	1.17885419	0.468478
UDCON9	-1.0186	-0.50841	1.0186	1.13843168	0.45241404
UDCON10	-1.4669	-1.47346	1.4669	2.07915367	0.82625803
UDCON10	-1.3115	-0.46603	1.3115	1.39183915	0.55311846
UDCON10	-1.156	0.5414	1.156	1.2764991	0.5072822

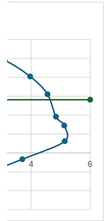


OutputCase	P	M2	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-9.7324	-0.34635	9.7324	9.73856088	0.9298612
UDCON1	-9.4643	0.15308	9.4643	9.46553791	0.90379231
UDCON1	-9.1962	0.6525	9.1962	9.21931943	0.88028278
UDCON2	-10.4689	-0.29777	10.4689	10.4731339	1
UDCON2	-10.2391	0.13148	10.2391	10.2399441	0.97773448
UDCON2	-10.0094	0.56073	10.0094	10.0250938	0.95722006
UDCON3	-9.1286	-0.50189	9.1286	9.14238653	0.87293704
UDCON3	-8.8988	0.09291	8.8988	8.89928501	0.84972512
UDCON3	-8.669	0.68771	8.669	8.69623516	0.83033744
UDCON4	-10.214	-0.09297	10.214	10.2144231	0.97529767
UDCON4	-9.9843	0.16985	9.9843	9.98574461	0.9534629
UDCON4	-9.7545	0.43267	9.7545	9.76409103	0.93229888
UDCON5	-9.1792	1.06984	9.1792	9.24133487	0.88238487
UDCON5	-8.9495	0.84109	8.9495	8.98893668	0.85828528
UDCON5	-8.7197	0.61234	8.7197	8.74117431	0.83628833
UDCON6	-10.1634	-1.66471	10.1634	10.2988329	0.98335732
UDCON6	-9.9336	-0.57833	9.9336	9.95042082	0.9500901
UDCON6	-9.7039	0.50804	9.7039	9.71718992	0.92782065
UDCON7	-5.7138	-0.42711	5.7138	5.72974113	0.54708945
UDCON7	-5.5415	0.05994	5.5415	5.54182416	0.52914669
UDCON7	-5.3691	0.54698	5.3691	5.39689002	0.51530803
UDCON8	-6.7992	-0.01819	6.7992	6.79922433	0.64920628
UDCON8	-6.6269	0.13688	6.6269	6.62831349	0.6328873
UDCON8	-6.4546	0.29195	6.4546	6.46119927	0.61693084
UDCON9	-5.7644	1.14462	5.7644	5.87694328	0.56114467
UDCON9	-5.5921	0.80812	5.5921	5.65018941	0.53949367
UDCON9	-5.4198	0.47161	5.4198	5.44028014	0.51945102
UDCON10	-6.7486	-1.58993	6.7486	6.93335989	0.66201387
UDCON10	-6.5763	-0.6113	6.5763	6.60465059	0.63062791
UDCON10	-6.4039	0.36732	6.4039	6.41442587	0.6124648

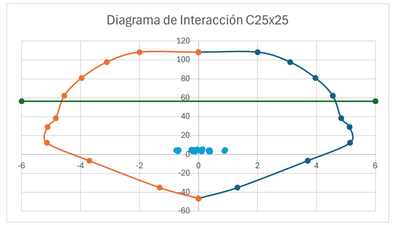


OutputCase	P	M2	P corregido
UDCON1	-17.5283	-0.62653	17.5283
UDCON1	-17.2602	0.27005	17.2602
UDCON1	-16.9921	1.16662	16.9921
UDCON2	-22.2506	-0.54155	22.2506
UDCON2	-22.0209	0.23362	22.0209
UDCON2	-21.7911	1.00879	21.7911
UDCON3	-19.5876	-0.55138	19.5876
UDCON3	-19.3578	0.23212	19.3578
UDCON3	-19.128	1.01562	19.128
UDCON4	-19.4939	-0.52833	19.4939
UDCON4	-19.2641	0.2335	19.2641
UDCON4	-19.0344	0.99534	19.0344
UDCON5	-18.9687	0.82773	18.9687
UDCON5	-18.739	0.6695	18.739
UDCON5	-18.5092	0.51128	18.5092
UDCON6	-20.1127	-1.90743	20.1127
UDCON6	-19.883	-0.20388	19.883
UDCON6	-19.6532	1.49968	19.6532
UDCON7	-11.315	-0.41429	11.315
UDCON7	-11.1427	0.17291	11.1427
UDCON7	-10.9704	0.76011	10.9704
UDCON8	-11.2213	-0.39124	11.2213
UDCON8	-11.049	0.1743	11.049
UDCON8	-10.8767	0.73983	10.8767
UDCON9	-10.6962	0.96481	10.6962
UDCON9	-10.5239	0.61029	10.5239
UDCON9	-10.3515	0.25577	10.3515
UDCON10	-11.8402	-1.77035	11.8402
UDCON10	-11.6678	-0.26309	11.6678
UDCON10	-11.4955	1.24417	11.4955

Columna 215

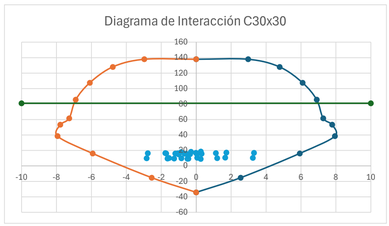


Raiz	Caso critico
17.5289068	0.78778237
17.2602345	0.77570773
16.9922738	0.76366507
22.2509507	1
22.0209192	0.98966195
21.7912022	0.97933803
19.6546075	0.8833154
19.3651208	0.87030532
19.1360999	0.86001269
19.5835301	0.88012105
19.2731622	0.86617253
19.0468866	0.85600327
18.9897937	0.85343741
18.7395183	0.84218955
18.51945	0.83229927
20.1230362	0.90436748
19.8831643	0.89358718
19.6591397	0.88351909
11.4350721	0.51391387
11.1557539	0.50136078
10.9853927	0.49370442
11.3712039	0.51104351
11.0644162	0.49725588
10.897474	0.48975319
10.7310073	0.48227185
10.5247313	0.47300142
10.3688199	0.46599446
11.8594865	0.53298786
11.6681312	0.52438799
11.5063791	0.51711854



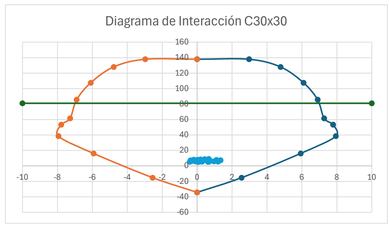
OutputCase	P	M3	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-5.4782	0.13556	5.4782	5.47987698	1
UDCON1	-5.2259	-0.05169	5.2259	5.22615563	0.95369944
UDCON1	-4.9736	-0.23894	4.9736	4.97933623	0.9086584
UDCON2	-4.6672	0.11662	4.6672	4.66865677	0.85196379
UDCON2	-4.4509	-0.04393	4.4509	4.45111679	0.81226582
UDCON2	-4.2347	-0.20447	4.2347	4.23963348	0.77367311
UDCON3	-4.7513	0.90512	4.7513	4.83674414	0.88263736
UDCON3	-4.5351	0.07693	4.5351	4.53575244	0.82771063
UDCON3	-4.3188	-0.75126	4.3188	4.3836543	0.79995487
UDCON4	-4.6044	-0.6722	4.6044	4.65320881	0.84914476
UDCON4	-4.3881	-0.16507	4.3881	4.39120367	0.80133253
UDCON4	-4.1719	0.34207	4.1719	4.18590032	0.76386757
UDCON5	-4.4949	0.38077	4.4949	4.51099898	0.82319348
UDCON5	-4.2787	0.10721	4.2787	4.28004295	0.78104727
UDCON5	-4.0624	-0.16635	4.0624	4.06580448	0.74195178
UDCON6	-4.8608	-0.14785	4.8608	4.86304804	0.88743745
UDCON6	-4.6445	-0.19535	4.6445	4.64860644	0.84830489
UDCON6	-4.4283	-0.24285	4.4283	4.434954	0.80931634
UDCON7	-3.5952	0.87581	3.5952	3.70033866	0.67525944
UDCON7	-3.433	0.08777	3.433	3.43412181	0.62667863
UDCON7	-3.2708	-0.70027	3.2708	3.34492313	0.61040113
UDCON8	-3.4482	-0.70151	3.4482	3.51883497	0.64213758
UDCON8	-3.2861	-0.15422	3.2861	3.28971686	0.60032677
UDCON8	-3.1239	0.39306	3.1239	3.14853099	0.57456235
UDCON9	-3.3388	0.35146	3.3388	3.35724732	0.61265013
UDCON9	-3.1766	0.11805	3.1766	3.17879275	0.58008469
UDCON9	-3.0144	-0.11535	3.0144	3.0166062	0.55048794
UDCON10	-3.7046	-0.17717	3.7046	3.7088341	0.67680974
UDCON10	-3.5424	-0.18451	3.5424	3.54720195	0.64731416
UDCON10	-3.3803	-0.19186	3.3803	3.38574044	0.61784972

Columna 216 xxx



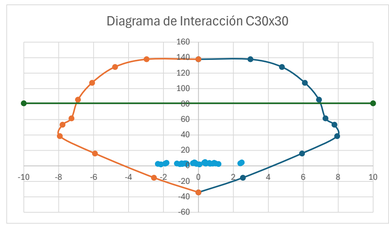
OutputCase	P	M3	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-15.6899	0.31004	15.6899	15.692963	0.84290496
UDCON1	-15.3039	-0.34781	15.3039	15.3078518	0.82221976
UDCON1	-14.9179	-1.00565	14.9179	14.9517582	0.80309316
UDCON2	-18.6158	0.26691	18.6158	18.6177134	1
UDCON2	-18.285	-0.29757	18.285	18.2874212	0.98225925
UDCON2	-17.9541	-0.86204	17.9541	17.9747829	0.96546673
UDCON3	-16.9559	3.3057	16.9559	17.2751323	0.9278869
UDCON3	-16.625	1.1225	16.625	16.6628518	0.89499991
UDCON3	-16.2942	-1.06069	16.2942	16.3286869	0.87705115
UDCON4	-16.4003	-2.77275	16.4003	16.6330389	0.89339859
UDCON4	-16.0694	-1.71805	16.0694	16.1609812	0.86804329
UDCON4	-15.7385	-0.66335	15.7385	15.7524733	0.8461014
UDCON5	-16.0401	-1.19731	16.0401	16.0847244	0.86394737
UDCON5	-15.7092	-0.57739	15.7092	15.7198074	0.84434684
UDCON5	-15.3784	0.04252	15.3784	15.3784588	0.82601222
UDCON6	-17.316	1.73025	17.316	17.4022303	0.93471363
UDCON6	-16.9852	-0.01816	16.9852	16.9852097	0.91231449
UDCON6	-16.6543	-1.76657	16.6543	16.7477305	0.89955894
UDCON7	-10.3642	3.23854	10.3642	10.8583969	0.58322935
UDCON7	-10.116	1.19669	10.116	10.1865364	0.54714218
UDCON7	-9.8679	-0.84516	9.8679	9.90402675	0.53196795
UDCON8	-9.8085	-2.83992	9.8085	10.2113573	0.54847537
UDCON8	-9.5604	-1.64387	9.5604	9.70069878	0.52104674
UDCON8	-9.3122	-0.44782	9.3122	9.32296152	0.5007576
UDCON9	-9.4484	-1.26447	9.4484	9.53263589	0.51201969
UDCON9	-9.2002	-0.50321	9.2002	9.2139514	0.49490242
UDCON9	-8.9521	0.25806	8.9521	8.95581874	0.48103752
UDCON10	-10.7243	1.66309	10.7243	10.8524872	0.58291193
UDCON10	-10.4762	0.05603	10.4762	10.4763498	0.56270873
UDCON10	-10.228	-1.55103	10.228	10.3449349	0.55565013

Columna 217 xxx



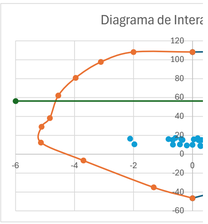
OutputCase	P	M3	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-9.0437	0.66438	9.0437	9.06807093	1
UDCON1	-8.6956	0.43042	8.6956	8.70140067	0.96009903
UDCON1	-8.3474	0.19645	8.3474	8.34971133	0.92078143
UDCON2	-7.7683	0.57406	7.7683	7.789482	0.859001
UDCON2	-7.4699	0.37016	7.4699	7.47906575	0.82476921
UDCON2	-7.1715	0.16625	7.1715	7.17342675	0.79106425
UDCON3	-7.7347	1.10408	7.7347	7.81310289	0.86160584
UDCON3	-7.4363	0.36199	7.4363	7.4451054	0.82102417
UDCON3	-7.1378	-0.3801	7.1378	7.14791332	0.78825071
UDCON4	-7.7896	0.0406	7.7896	7.7897058	0.85902568
UDCON4	-7.4911	0.3774	7.4911	7.50060064	0.82714402
UDCON4	-7.1927	0.71421	7.1927	7.2280723	0.7970904
UDCON5	-7.4248	1.33883	7.4248	7.54454245	0.83198979
UDCON5	-7.1264	0.71645	7.1264	7.16232348	0.78983982
UDCON5	-6.8279	0.09407	6.8279	6.82854798	0.75303204
UDCON6	-8.0995	-0.19415	8.0995	8.10182661	0.89344544
UDCON6	-7.801	0.02294	7.801	7.80103373	0.86027489
UDCON6	-7.5026	0.24003	7.5026	7.50643865	0.82778782
UDCON7	-5.7864	0.95885	5.7864	5.86530632	0.64680861
UDCON7	-5.5626	0.26899	5.5626	5.56909996	0.61414385
UDCON7	-5.3388	-0.42086	5.3388	5.3553626	0.59057352
UDCON8	-5.8413	-0.10464	5.8413	5.84223718	0.64426461
UDCON8	-5.6175	0.2844	5.6175	5.62469462	0.62027466
UDCON8	-5.3936	0.67345	5.3936	5.4354812	0.59940876
UDCON9	-5.4765	1.1936	5.4765	5.60506318	0.61810976
UDCON9	-5.2527	0.62345	5.2527	5.28956966	0.58331807
UDCON9	-5.0289	0.05331	5.0289	5.02918255	0.55460335
UDCON10	-6.1512	-0.33939	6.1512	6.16055574	0.67936784
UDCON10	-5.9274	-0.07006	5.9274	5.92781403	0.65370177
UDCON10	-5.7035	0.19927	5.7035	5.70698001	0.62934885

Columna 218 xxx

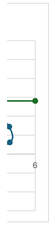


OutputCase	P	M3	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-4.9245	0.37826	4.9245	4.93900606	0.9714511
UDCON1	-4.1601	-0.20377	4.1601	4.16508754	0.81922938
UDCON1	-3.3957	-0.78581	3.3957	3.48543768	0.68554933
UDCON2	-4.2213	0.32648	4.2213	4.23390634	0.83276532
UDCON2	-3.5661	-0.17429	3.5661	3.57035659	0.70225199
UDCON2	-2.9108	-0.67507	2.9108	2.98805558	0.58771944
UDCON3	-4.4393	2.47815	4.4393	5.08415302	1
UDCON3	-3.7841	0.62189	3.7841	3.83486114	0.75427729
UDCON3	-3.1288	-1.23437	3.1288	3.36348907	0.6615633
UDCON4	-4.0031	-1.82688	4.0031	4.40026137	0.86548563
UDCON4	-3.3479	-0.97075	3.3479	3.48579833	0.68562026
UDCON4	-2.6927	-0.11462	2.6927	2.69513841	0.53010568
UDCON5	-3.9749	0.89295	3.9749	4.07396486	0.8013065
UDCON5	-3.3197	-0.71622	3.3197	3.39608292	0.66797417
UDCON5	-2.6644	-2.32539	2.6644	3.53644822	0.69558257
UDCON6	-4.4675	-0.24168	4.4675	4.47403235	0.87999561
UDCON6	-3.8123	0.36736	3.8123	3.82995883	0.75331305
UDCON6	-3.157	0.9764	3.157	3.30454323	0.64996927
UDCON7	-3.3839	2.39568	3.3839	4.14608995	0.81549275
UDCON7	-2.8924	0.66532	2.8924	2.96793337	0.58376161
UDCON7	-2.401	-1.06504	2.401	2.62661592	0.51662802
UDCON8	-2.9477	-1.90935	2.9477	3.51205819	0.6907853
UDCON8	-2.4563	-0.92732	2.4563	2.62551558	0.5164116
UDCON8	-1.9648	0.05471	1.9648	1.96556155	0.38660551
UDCON9	-2.9195	0.81049	2.9195	3.02991325	0.59595241
UDCON9	-2.428	-0.67279	2.428	2.5194901	0.49555749
UDCON9	-1.9366	-2.15606	1.9366	2.89810529	0.57002716
UDCON10	-3.4121	-0.32415	3.4121	3.42746256	0.67414623
UDCON10	-2.9207	0.41079	2.9207	2.94944688	0.58012551
UDCON10	-2.4292	1.14574	2.4292	2.68583931	0.52827665

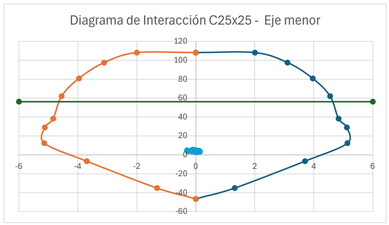
Columna 206



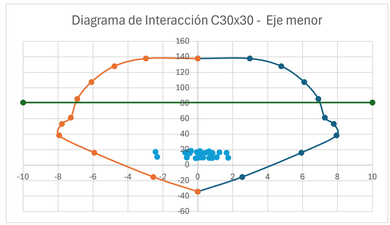
OutputCase	P	
UDCON1	-15.1281	
UDCON1	-14.8626	
UDCON1	-14.5972	
UDCON2	-17.2096	
UDCON2	-16.9821	
UDCON2	-16.7546	
UDCON3	-14.854	
UDCON3	-14.6265	
UDCON3	-14.399	
UDCON4	-16.3832	
UDCON4	-16.1557	
UDCON4	-15.9282	
UDCON5	-16.0125	
UDCON5	-15.785	
UDCON5	-15.5575	
UDCON6	-15.2247	
UDCON6	-14.9972	
UDCON6	-14.7697	
UDCON7	-8.9606	
UDCON7	-8.7899	
UDCON7	-8.6193	
UDCON8	-10.4898	
UDCON8	-10.3192	
UDCON8	-10.1485	
UDCON9	-10.1191	
UDCON9	-9.9485	
UDCON9	-9.7778	
UDCON10	-9.3313	
UDCON10	-9.1607	
UDCON10	-8.99	



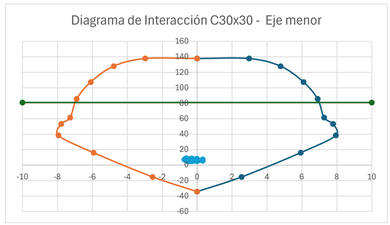
Raiz	Caso critico
17.5394937	0.78803723
17.2623124	0.77558366
17.032101	0.76524042
22.2571893	1
22.0221392	0.98943936
21.8144378	0.98010748
19.595359	0.88040582
19.3591916	0.86979498
19.1549437	0.86061827
19.5010582	0.87616895
19.2655151	0.86558616
19.0604062	0.85637076
18.9867511	0.85306149
18.750956	0.84246738
18.5162602	0.83192266
20.2029451	0.90770424
19.8840453	0.89337629
19.7103351	0.88557162
11.3225819	0.50871571
11.1440415	0.50069402
10.9967015	0.49407413
11.2281184	0.50447153
11.0503747	0.49648563
10.9018325	0.48981173
10.7396254	0.48252388
10.5415808	0.47362587
10.3546594	0.46522763
11.97182	0.53788553
11.6707657	0.52435937
11.5626329	0.51950103



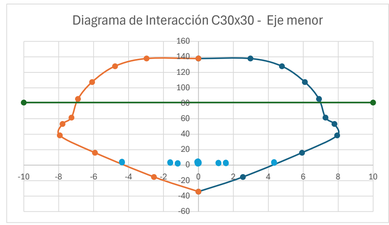
OutputCase	P	M2	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-5.4782	-0.10862	5.4782	5.47927674	1
UDCON1	-5.2259	-0.05434	5.2259	5.22618251	0.95380883
UDCON1	-4.9736	-0.00006118	4.9736	4.9736	0.90771104
UDCON2	-4.6672	-0.09222	4.6672	4.66811101	0.85195752
UDCON2	-4.4509	-0.04614	4.4509	4.45113915	0.81235889
UDCON2	-4.2347	-0.00005242	4.2347	4.2347	0.77285748
UDCON3	-4.7513	-0.08459	4.7513	4.75205294	0.86727741
UDCON3	-4.5351	-0.04235	4.5351	4.53529773	0.82771832
UDCON3	-4.3188	-0.00011	4.3188	4.3188	0.78820622
UDCON4	-4.6044	-0.10051	4.6044	4.60549689	0.84053008
UDCON4	-4.3881	-0.05025	4.3881	4.38838771	0.80090638
UDCON4	-4.1719	2.516E-06	4.1719	4.1719	0.76139611
UDCON5	-4.4949	0.115	4.4949	4.49637087	0.82061394
UDCON5	-4.2787	0.065	4.2787	4.2791937	0.78097784
UDCON5	-4.0624	0.01499	4.0624	4.06242766	0.74141677
UDCON6	-4.8608	-0.3001	4.8608	4.8700551	0.88881349
UDCON6	-4.6445	-0.0151	4.6445	4.64717312	0.84813623
UDCON6	-4.4283	-0.0151	4.4283	4.42832574	0.80819531
UDCON7	-3.5952	-0.06187	3.5952	3.59573232	0.65624215
UDCON7	-3.433	-0.03098	3.433	3.43313978	0.62656806
UDCON7	-3.2708	-0.00009427	3.2708	3.2708	0.5969401
UDCON8	-3.4482	-0.07758	3.4482	3.44907712	0.62947671
UDCON8	-3.2861	-0.03888	3.2861	3.28633	0.59977442
UDCON8	-3.1239	0.00001561	3.1239	3.1239	0.57012999
UDCON9	-3.3388	0.13772	3.3388	3.34163915	0.60986866
UDCON9	-3.1766	0.07636	3.1766	3.17751765	0.57991553
UDCON9	-3.0144	0.015	3.0144	3.01443732	0.55015241
UDCON10	-3.7046	-0.27738	3.7046	3.71496983	0.67800369
UDCON10	-3.5424	-0.14623	3.5424	3.5454169	0.64705929
UDCON10	-3.3803	-0.01508	3.3803	3.38033364	0.61693063



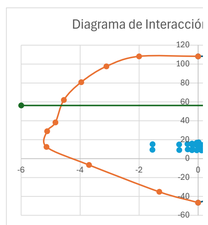
OutputCase	P	M2	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-15.6899	-0.45574	15.6899	15.6965175	0.84299583
UDCON1	-15.3039	0.14466	15.3039	15.3045837	0.82194667
UDCON1	-14.9179	0.74507	14.9179	14.9364946	0.80217811
UDCON2	-18.6158	-0.39182	18.6158	18.619923	1
UDCON2	-18.285	0.12496	18.285	18.285427	0.98203559
UDCON2	-17.9541	0.64174	17.9541	17.9655653	0.96485712
UDCON3	-16.9559	-0.05182	16.9559	16.9559792	0.91063638
UDCON3	-16.625	0.20816	16.625	16.6263031	0.89293082
UDCON3	-16.2942	0.46813	16.2942	16.3009233	0.875456
UDCON4	-16.4003	-0.73093	16.4003	16.41658	0.88166745
UDCON4	-16.0694	0.04104	16.0694	16.0694524	0.86302464
UDCON4	-15.7385	0.81301	15.7385	15.759485	0.84637756
UDCON5	-16.0401	1.6434	16.0401	16.1240681	0.86595783
UDCON5	-15.7092	0.84225	15.7092	15.7317624	0.8448887
UDCON5	-15.3784	0.04109	15.3784	15.3784549	0.82591399
UDCON6	-17.316	-2.42616	17.316	17.4851396	0.93905542
UDCON6	-16.9852	-0.59305	16.9852	16.9955502	0.91276157
UDCON6	-16.6543	1.24005	16.6543	16.7004022	0.89691038
UDCON7	-10.3642	0.04658	10.3642	10.3643047	0.55662446
UDCON7	-10.116	0.17656	10.116	10.1175407	0.54337178
UDCON7	-9.8679	0.30653	9.8679	9.87265978	0.53022023
UDCON8	-9.8085	-0.63253	9.8085	9.82887412	0.52786868
UDCON8	-9.5604	0.00944	9.5604	9.56040466	0.51345028
UDCON8	-9.3122	0.65141	9.3122	9.33495602	0.50134235
UDCON9	-9.4484	1.7418	9.4484	9.60760791	0.51598537
UDCON9	-9.2002	0.81065	9.2002	9.23584503	0.49601951
UDCON9	-8.9521	-0.12051	8.9521	8.95291109	0.48082428
UDCON10	-10.7243	-2.32776	10.7243	10.9740183	0.58936969
UDCON10	-10.4762	-0.62465	10.4762	10.4948061	0.56363316
UDCON10	-10.228	1.07845	10.228	10.2846992	0.55234918



OutputCase	P	M2	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-9.0437	-0.62423	9.0437	9.06521775	1
UDCON1	-8.6956	-0.51767	8.6956	8.70140067	0.9598667
UDCON1	-8.3474	-0.01111	8.3474	8.34740739	0.92081709
UDCON2	-7.7683	-0.54197	7.7683	7.78718283	0.85901774
UDCON2	-7.4699	-0.272	7.4699	7.4748505	0.82456381
UDCON2	-7.1715	-0.00204	7.1715	7.17150029	0.79110072
UDCON3	-7.7347	-0.67632	7.7347	7.76421231	0.85648382
UDCON3	-7.4363	-0.34726	7.4363	7.44440375	0.82120518
UDCON3	-7.1378	-0.0182	7.1378	7.1378232	0.78738574
UDCON4	-7.7896	-0.40243	7.7896	7.79998834	0.86043033
UDCON4	-7.4911	-0.19696	7.4911	7.49368884	0.8266419
UDCON4	-7.1927	0.00851	7.1927	7.19270503	0.79343985
UDCON5	-7.4248	-0.73074	7.4248	7.46067262	0.82299983
UDCON5	-7.1264	-0.53012	7.1264	7.14609013	0.78829768
UDCON5	-6.8279	-0.3295	6.8279	6.83584586	0.75407409
UDCON6	-8.0995	-0.34801	8.0995	8.106973	0.89429435
UDCON6	-7.801	-0.0141	7.801	7.80101274	0.86054334
UDCON6	-7.5026	0.31981	7.5026	7.50941311	0.82837647
UDCON7	-5.7864	-0.53823	5.7864	5.81137819	0.64106328
UDCON7	-5.5626	-0.27937	5.5626	5.56961097	0.61439351
UDCON7	-5.3388	-0.0205	5.3388	5.33883936	0.58893669
UDCON8	-5.8413	-0.26434	5.8413	5.84727811	0.64502346
UDCON8	-5.6175	-0.12906	5.6175	5.61898236	0.61983976
UDCON8	-5.3936	0.00622	5.3936	5.39360359	0.59497783
UDCON9	-5.4765	-0.59265	5.4765	5.50847404	0.60764939
UDCON9	-5.2527	-0.46223	5.2527	5.27299856	0.58167368
UDCON9	-5.0289	-0.3318	5.0289	5.03983397	0.55595289
UDCON10	-6.1512	-0.20992	6.1512	6.15478089	0.67894463
UDCON10	-5.9274	0.0538	5.9274	5.92764415	0.65388778
UDCON10	-5.7035	0.31752	5.7035	5.7123315	0.63013726

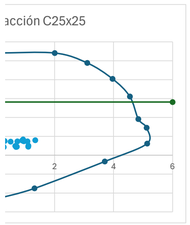


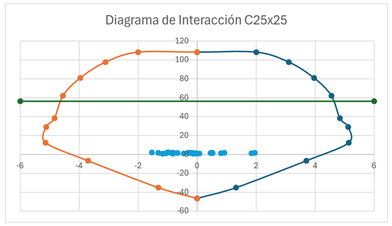
OutputCase	P	M2	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-4.9245	-0.0317	4.9245	4.92460203	0.78708033
UDCON1	-4.1601	-0.03083	4.1601	4.16021424	0.66491115
UDCON1	-3.3957	-0.02997	3.3957	3.39583225	0.5427429
UDCON2	-4.2213	-0.02745	4.2213	4.22138925	0.67468852
UDCON2	-3.5661	-0.02655	3.5661	3.56619883	0.56997194
UDCON2	-2.9108	-0.02565	2.9108	2.91091301	0.46524011
UDCON3	-4.4393	-0.06842	4.4393	4.43982722	0.70960062
UDCON3	-3.7841	-0.03534	3.7841	3.78426502	0.60482462
UDCON3	-3.1288	-0.00226	3.1288	3.12880082	0.50006428
UDCON4	-4.0031	0.01372	4.0031	4.00312351	0.63980394
UDCON4	-3.3479	-0.01767	3.3479	3.34794663	0.53508952
UDCON4	-2.6927	-0.04907	2.6927	2.69314707	0.43043541
UDCON5	-3.9749	4.32583	3.9749	5.87474554	0.93893814
UDCON5	-3.3197	1.56626	3.3197	3.67063734	0.58666394
UDCON5	-2.6644	-1.19331	2.6644	2.91942051	0.46659983
UDCON6	-4.4675	-4.38052	4.4675	6.25679724	1
UDCON6	-3.8123	-1.61927	3.8123	4.14193996	0.66199044
UDCON6	-3.157	1.14198	3.157	3.35719635	0.53656787
UDCON7	-3.3839	-0.06145	3.3839	3.38445791	0.54092498
UDCON7	-2.8924	-0.02866	2.8924	2.89254199	0.46230394
UDCON7	-2.401	0.00414	2.401	2.40100357	0.38374323
UDCON8	-2.9477	0.02069	2.9477	2.94777261	0.47113123
UDCON8	-2.4563	-0.01099	2.4563	2.45632459	0.39258497
UDCON8	-1.9648	-0.04267	1.9648	1.96526328	0.31410052
UDCON9	-2.9195	4.3328	2.9195	5.22461827	0.83503078
UDCON9	-2.428	1.57294	2.428	2.89297844	0.46237369
UDCON9	-1.9366	-1.18691	1.9366	2.27138172	0.36302626
UDCON10	-3.4121	-0.37355	3.4121	5.54710429	0.88657249
UDCON10	-2.9207	-1.61259	2.9207	3.33630559	0.53322898
UDCON10	-2.4292	1.14838	2.4292	2.68696655	0.4294476



OutputCase	P	
UDCON1	-15.1281	
UDCON1	-14.8626	
UDCON1	-14.5972	
UDCON2	-17.2096	
UDCON2	-16.9821	
UDCON2	-16.7546	
UDCON3	-14.854	
UDCON3	-14.6265	
UDCON3	-14.399	
UDCON4	-16.3832	
UDCON4	-16.1557	
UDCON4	-15.9282	
UDCON5	-16.0125	
UDCON5	-15.785	
UDCON5	-15.5575	
UDCON6	-15.2247	
UDCON6	-14.9972	
UDCON6	-14.7697	
UDCON7	-8.9606	
UDCON7	-8.7899	
UDCON7	-8.6193	
UDCON8	-10.4898	
UDCON8	-10.3192	
UDCON8	-10.1485	
UDCON9	-10.1191	
UDCON9	-9.9485	
UDCON9	-9.7778	
UDCON10	-9.3313	
UDCON10	-9.1607	
UDCON10	-8.99	

Columna 207

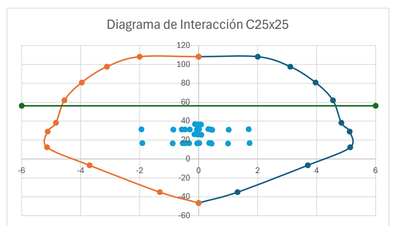




M3	P corregido	Raiz	Caso critico
-0.67183	15.1281	15.1430104	0.87941954
0.20329	14.8626	14.8639902	0.86321565
1.07841	14.5972	14.6369811	0.85003225
-0.57862	17.2096	17.2193244	1
0.1758	16.9821	16.9830099	0.9862762
0.93023	16.7546	16.7804037	0.97450999
0.96136	14.854	14.8850774	0.86444027
0.73589	14.6265	14.6450004	0.85049797
0.51042	14.399	14.4080439	0.83673689
-2.11653	16.3832	16.5193505	0.95934951
-0.38545	16.1557	16.1602975	0.93849776
1.34563	15.9282	15.984939	0.92831395
-0.81316	16.0125	16.033134	0.93111284
0.04438	15.785	15.7850624	0.91670625
0.90192	15.5575	15.5836217	0.90500773
-0.34201	15.2247	15.228541	0.88438667
0.30606	14.9972	15.0003227	0.87113306
0.95412	14.7697	14.8004859	0.85952768
1.10705	8.9606	9.02872705	0.52433689
0.69136	8.7899	8.81704716	0.51204373
0.27566	8.6193	8.62370691	0.50081564
-1.97083	10.4898	10.6733348	0.61984631
-0.42999	10.3192	10.3281547	0.59980023
1.11086	10.1485	10.2091166	0.59288718
-0.66747	10.1191	10.1410897	0.58893656
-0.00015	9.9485	9.9485	0.57775205
0.66716	9.7778	9.80053444	0.56915906
-0.19631	9.3313	9.33336474	0.54202851
0.26152	9.1607	9.16443218	0.53221787
0.71936	8.99	9.01873488	0.5237566

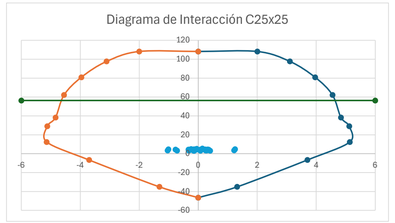
OutputCase	P	M3	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-2.0966	-0.97062	2.0966	2.31037546	0.88821801
UDCON1	-1.8574	-0.22702	1.8574	1.87122229	0.71938669
UDCON1	-1.6183	0.51658	1.6183	1.69874948	0.65307995
UDCON2	-1.8248	-0.84205	1.8248	2.00971223	0.7726288
UDCON2	-1.6198	-0.19608	1.6198	1.63162478	0.62727403
UDCON2	-1.4148	0.44989	1.4148	1.48460771	0.57075369
UDCON3	-1.5299	-0.14013	1.5299	1.53630415	0.59062825
UDCON3	-1.3249	-0.0835	1.3249	1.32752863	0.51036503
UDCON3	-1.1199	-0.02688	1.1199	1.12022254	0.43066673
UDCON4	-2.0989	-1.5364	2.0989	2.60113555	1
UDCON4	-1.8939	-0.30753	1.8939	1.91870579	0.7376416
UDCON4	-1.6889	0.92133	1.6889	1.92385867	0.73962261
UDCON5	-2.0977	-1.00966	2.0977	2.3280375	0.89500814
UDCON5	-1.8927	0.47354	1.8927	1.95103906	0.75007204
UDCON5	-1.6878	1.95674	1.6878	2.58408596	0.99344533
UDCON6	-1.5311	-0.66686	1.5311	1.6700208	0.64203528
UDCON6	-1.3261	-0.86457	1.3261	1.58304216	0.60859657
UDCON6	-1.1211	-1.06229	1.1211	1.54444982	0.59375984
UDCON7	-1.0633	0.07416	1.0633	1.06588301	0.40977603
UDCON7	-0.9095	-0.03393	0.9095	0.91013268	0.34989821
UDCON7	-0.7558	-0.14201	0.7558	0.76902567	0.29564998
UDCON8	-1.6323	-1.3221	1.6323	2.10055985	0.80755494
UDCON8	-1.4786	-0.25796	1.4786	1.50093348	0.57703009
UDCON8	-1.3248	0.80619	1.3248	1.55081829	0.59620818
UDCON9	-1.6311	-0.79537	1.6311	1.81469023	0.69765308
UDCON9	-1.4774	0.52312	1.4774	1.56727958	0.60253668
UDCON9	-1.3236	1.8416	1.3236	2.26790818	0.87189158
UDCON10	-1.0645	-0.45257	1.0645	1.15671079	0.44469454
UDCON10	-0.9107	-0.815	0.9107	1.22212908	0.46984444
UDCON10	-0.757	-1.17742	0.757	1.39977386	0.53813953

Columna 208



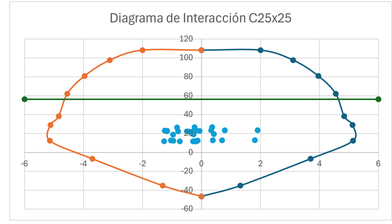
OutputCase	P	M3	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON4	-31.3796	-1.94117	31.3796	31.4395839	0.85393718
UDCON4	-31.152	-0.46133	31.152	31.1554157	0.84621883
UDCON4	-30.9245	1.01851	30.9245	30.941268	0.84040231
UDCON8	-16.771	-1.90945	16.771	16.8793495	0.45846358
UDCON8	-16.6004	-0.45649	16.6004	16.6066753	0.45105741
UDCON8	-16.4298	0.99647	16.4298	16.4599903	0.44707327
UDCON5	-31.2422	-0.57492	31.2422	31.2474894	0.84871966
UDCON5	-31.0147	-0.05669	31.0147	31.0147518	0.84239822
UDCON5	-30.7872	0.46154	30.7872	30.7906593	0.8363116
UDCON9	-16.6337	-0.54319	16.6337	16.6425668	0.45203227
UDCON9	-16.4631	-0.05184	16.4631	16.4631816	0.44715995
UDCON9	-16.2924	0.43951	16.2924	16.2983271	0.44268231
UDCON1	-26.1399	-0.14272	26.1399	26.1402896	0.71000193
UDCON1	-25.8744	-0.02598	25.8744	25.874413	0.7027804
UDCON1	-25.609	0.09075	25.609	25.6091608	0.69557583
UDCON2	-36.817	-0.12416	36.817	36.8172094	1
UDCON2	-36.5895	-0.02111	36.5895	36.5895061	0.9938153
UDCON2	-36.362	0.08193	36.362	36.3620923	0.98763847
UDCON6	-31.5832	0.32797	31.5832	31.5849028	0.85788422
UDCON6	-31.3557	0.01359	31.3557	31.3557029	0.85165887
UDCON6	-31.1282	-0.30079	31.1282	31.1296532	0.84551909
UDCON10	-16.9747	0.35969	16.9747	16.9785104	0.46115691
UDCON10	-16.804	0.01843	16.804	16.8040101	0.45641727
UDCON10	-16.6334	-0.32282	16.6334	16.6365323	0.45186837
UDCON3	-31.4459	1.69423	31.4459	31.4915075	0.85534749
UDCON3	-31.2184	0.41824	31.2184	31.2212015	0.84800565
UDCON3	-30.9909	-0.85775	30.9909	31.0027679	0.84207273
UDCON7	-16.8374	1.72595	16.8374	16.9256297	0.4597206
UDCON7	-16.6667	0.42308	16.6667	16.672069	0.45283359
UDCON7	-16.4961	-0.87979	16.4961	16.5195444	0.44869083

Columna 209

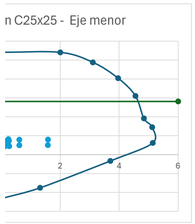


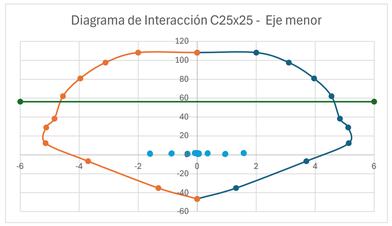
OutputCase	P	M3	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-5.4496	0.13807	5.4496	5.45134878	1
UDCON1	-5.1999	-0.05364	5.1999	5.20017666	0.95392478
UDCON1	-4.9503	-0.24535	4.9503	4.95637637	0.90920185
UDCON10	-3.6758	-0.11304	3.6758	3.67753772	0.67461061
UDCON10	-3.5153	-0.14149	3.5153	3.51814632	0.64537172
UDCON10	-3.3548	-0.16993	3.3548	3.35910096	0.6161963
UDCON2	-4.6324	0.11707	4.6324	4.63387906	0.85004267
UDCON2	-4.4184	-0.04592	4.4184	4.41863861	0.81055878
UDCON2	-4.2044	-0.20891	4.2044	4.209587	0.77221018
UDCON3	-4.7068	1.24602	4.7068	4.86893542	0.8931616
UDCON3	-4.4928	0.23731	4.4928	4.499063	0.8253119
UDCON3	-4.2788	-0.7714	4.2788	4.34777959	0.79756034
UDCON4	-4.587	-1.01092	4.587	4.69707656	0.86163567
UDCON4	-4.373	-0.3292	4.373	4.3853736	0.80445662
UDCON4	-4.159	0.35253	4.159	4.17391404	0.7656663
UDCON5	-4.4744	0.31935	4.4744	4.48578196	0.82287561
UDCON5	-4.2604	0.06106	4.2604	4.26083753	0.78161162
UDCON5	-4.0465	-0.19723	4.0465	4.05130373	0.74317456
UDCON6	-4.8193	-0.08425	4.8193	4.82003636	0.88419152
UDCON6	-4.6053	-0.15295	4.6053	4.60783917	0.84526589
UDCON6	-4.3913	-0.22164	4.3913	4.39688981	0.80656916
UDCON7	-3.5632	1.21723	3.5632	3.76537423	0.69072341
UDCON7	-3.4028	0.24877	3.4028	3.41188135	0.62587838
UDCON7	-3.2423	-0.71969	3.2423	3.32121408	0.6092463
UDCON8	-3.4434	-1.03971	3.4434	3.59694321	0.65982628
UDCON8	-3.2829	-0.31774	3.2829	3.29824061	0.60503203
UDCON8	-3.1224	0.40424	3.1224	3.14845863	0.5775559
UDCON9	-3.3309	0.29056	3.3309	3.343549	0.61334344
UDCON9	-3.1704	0.07252	3.1704	3.17122931	0.58173297
UDCON9	-3.0099	-0.14552	3.0099	3.01341568	0.5527835

Columna 210



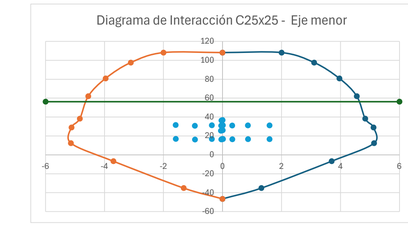
OutputCase	P	M3	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-19.3343	0.42222	19.3343	19.3389096	0.7208545
UDCON1	-19.0689	-0.27121	19.0689	19.0708286	0.71086183
UDCON1	-18.8035	-0.96463	18.8035	18.8282268	0.70181889
UDCON2	-26.8253	0.3631	26.8253	26.8277573	1
UDCON2	-26.5978	-0.2326	26.5978	26.598817	0.99146629
UDCON2	-26.3703	-0.82829	26.3703	26.3833051	0.98343312
UDCON3	-23.5343	1.90069	23.5343	23.6109275	0.88009323
UDCON3	-23.3067	0.3285	23.3067	23.3090149	0.86883949
UDCON3	-23.0792	-1.2437	23.0792	23.0796317	0.86036779
UDCON4	-22.4266	-1.17539	22.4266	22.4573803	0.83709495
UDCON4	-22.1991	-0.79359	22.1991	22.2132804	0.82799617
UDCON4	-21.9716	-0.41179	21.9716	21.9754585	0.8191314
UDCON5	-22.6563	-0.06367	22.6563	22.6563895	0.84451299
UDCON5	-22.4288	-0.27825	22.4288	22.4305259	0.83609396
UDCON5	-22.2013	-0.49283	22.2013	22.2067693	0.82775347
UDCON6	-23.3046	0.78897	23.3046	23.3179513	0.86917259
UDCON6	-23.077	-0.18684	23.077	23.0777564	0.86021937
UDCON6	-22.8495	-1.16266	22.8495	22.8790609	0.85281303
UDCON7	-12.983	1.80947	12.983	13.1084885	0.48861664
UDCON7	-12.8124	0.3867	12.8124	12.8182343	0.47779746
UDCON7	-12.6418	-1.03607	12.6418	12.684185	0.47280079
UDCON8	-11.8754	-1.26661	11.8754	11.9427562	0.44516417
UDCON8	-11.7048	-0.73539	11.7048	11.7278788	0.43715465
UDCON8	-11.5341	-0.20416	11.5341	11.5539067	0.42999892
UDCON9	-12.1051	-0.15489	12.1051	12.1060909	0.45125244
UDCON9	-11.9345	-0.22005	11.9345	11.9365285	0.44493203
UDCON9	-11.7638	-0.2852	11.7638	11.7672567	0.43862245
UDCON10	-12.7533	0.69775	12.7533	12.7723732	0.47608799
UDCON10	-12.5827	-0.12864	12.5827	12.5833576	0.46904247
UDCON10	-12.4121	-0.95503	12.4121	12.4487874	0.46402639



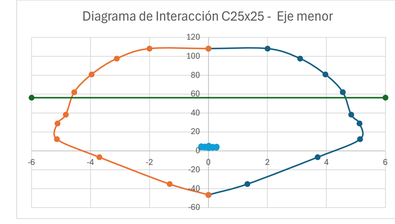


M2	P corregido	Raiz	Caso critico
0.02505	15.1281	15.1281207	0.8790507
-0.01779	14.8626	14.8626106	0.86362268
-0.06062	14.5972	14.5973259	0.84820777
0.01965	17.2096	17.2096112	1
-0.01458	16.9821	16.9821063	0.98678035
-0.04882	16.7546	16.7546711	0.97356477
-0.20241	14.854	14.8553379	0.86320248
-0.04737	14.6265	14.6265767	0.84990745
0.10767	14.399	14.3994026	0.83670702
0.24307	16.3832	16.3850031	0.95208444
0.0177	16.1557	16.1557097	0.93876088
-0.20767	15.9282	15.9295537	0.92561962
1.58607	16.0125	16.09086	0.93499265
0.61197	15.785	15.7968583	0.91790907
-0.36214	15.5575	15.5617143	0.90424555
-1.5454	15.2247	15.3029328	0.88920851
-0.64163	14.9972	15.0109193	0.87224046
0.26215	14.7697	14.7720263	0.85835909
-0.20664	8.9606	8.96298234	0.5208126
-0.04397	8.7899	8.79000998	0.51076168
0.1187	8.6193	8.6201173	0.50088972
0.23884	10.4898	10.4925187	0.60968947
0.0211	10.3192	10.3192216	0.59961968
-0.19664	10.1485	10.1504049	0.58981024
1.58184	10.1191	10.2419921	0.5951321
0.61536	9.9485	9.96751324	0.57918294
-0.35112	9.7778	9.78410231	0.56852547
-1.54964	9.3313	9.45909847	0.54964045
-0.63823	9.1607	9.18290597	0.53359172
0.27317	8.99	8.99414931	0.52262362

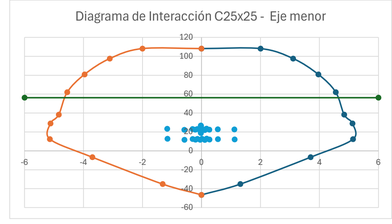
OutputCase	P	M2	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-2.0966	-0.01339	2.0966	2.09664276	0.79952819
UDCON1	-1.8574	0.01941	1.8574	1.85750142	0.70833466
UDCON1	-1.6183	0.05221	1.6183	1.61914199	0.61743931
UDCON2	-1.8248	-0.01589	1.8248	1.82486918	0.69589077
UDCON2	-1.6198	0.01659	1.6198	1.61988496	0.61772263
UDCON2	-1.4148	0.04908	1.4148	1.41565105	0.53984062
UDCON3	-1.5299	0.05266	1.5299	1.53080602	0.58375351
UDCON3	-1.3249	0.04518	1.3249	1.32567011	0.50552752
UDCON3	-1.1199	0.0377	1.1199	1.12053438	0.42730161
UDCON4	-2.0989	-0.08114	2.0989	2.10046778	0.80098681
UDCON4	-1.8939	-0.01196	1.8939	1.89393776	0.7222292
UDCON4	-1.6889	0.05721	1.6889	1.68986869	0.64441004
UDCON5	-2.0977	1.57365	2.0977	2.62235002	1
UDCON5	-1.8927	0.35507	1.8927	1.92571753	0.73434801
UDCON5	-1.6878	-0.86351	1.6878	1.89586876	0.72296556
UDCON6	-1.5311	-1.60212	1.5311	2.21609018	0.84507795
UDCON6	-1.3261	-0.32185	1.3261	1.36459834	0.52037231
UDCON6	-1.1211	0.95842	1.1211	1.47493529	0.56244791
UDCON7	-1.0633	0.05829	1.0633	1.06489653	0.40608482
UDCON7	-0.9095	0.04105	0.9095	0.91042592	0.3471794
UDCON7	-0.7558	0.02381	0.7558	0.75617495	0.28835775
UDCON8	-1.6323	-0.07551	1.6323	1.63404561	0.62312262
UDCON8	-1.4786	-0.01609	1.4786	1.47868754	0.56387879
UDCON8	-1.3248	0.04332	1.3248	1.32550808	0.50546573
UDCON9	-1.6311	1.57927	1.6311	2.27037022	0.86577696
UDCON9	-1.4774	0.35094	1.4774	1.51850902	0.5790642
UDCON9	-1.3236	-0.8774	1.3236	1.58800117	0.60556415
UDCON10	-1.0645	-1.5965	1.0645	1.91884666	0.7317279
UDCON10	-0.9107	-0.32598	0.9107	0.96728354	0.36886134
UDCON10	-0.757	0.94453	0.757	1.21044864	0.46158928



OutputCase	P	M2	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON4	-31.3796	0.01288	31.3796	31.3796026	0.85231286
UDCON4	-31.152	-0.01666	31.152	31.1520045	0.84613098
UDCON4	-30.9245	-0.04621	30.9245	30.9245345	0.83995259
UDCON8	-16.771	0.01478	16.771	16.7710065	0.45552344
UDCON8	-16.6004	-0.0133	16.6004	16.6004053	0.45088968
UDCON8	-16.4298	-0.04137	16.4298	16.4298521	0.44625722
UDCON5	-31.2422	1.59286	31.2422	31.282779	0.849683
UDCON5	-31.0147	0.32752	31.0147	31.0164293	0.84244858
UDCON5	-30.7872	-0.93783	30.7872	30.8014806	0.83661028
UDCON9	-16.6337	1.59476	16.6337	16.7099741	0.45386572
UDCON9	-16.4631	0.33088	16.4631	16.4664247	0.44725058
UDCON9	-16.2924	-0.93299	16.2924	16.3190921	0.44324883
UDCON1	-26.1399	0.00773	26.1399	26.1399011	0.70999541
UDCON1	-25.8744	-0.02327	25.8744	25.8744105	0.70278432
UDCON1	-25.609	-0.05426	25.609	25.6090575	0.69557697
UDCON2	-36.817	0.00094	36.817	36.817	1
UDCON2	-36.5895	-0.01735	36.5895	36.5895041	0.9938209
UDCON2	-36.362	-0.03565	36.362	36.3620175	0.98764205
UDCON6	-31.5832	-1.58672	31.5832	31.6230328	0.85892476
UDCON6	-31.3557	-0.36417	31.3557	31.3578147	0.85172107
UDCON6	-31.1282	0.85838	31.1282	31.1400329	0.84580582
UDCON10	-16.9747	-1.58483	16.9747	17.0485227	0.46306116
UDCON10	-16.804	-0.3608	16.804	16.8078729	0.45652478
UDCON10	-16.6334	0.86323	16.6334	16.6557846	0.45239386
UDCON3	-31.4459	-0.00674	31.4459	31.4459007	0.85411361
UDCON3	-31.2184	-0.01999	31.2184	31.2184064	0.84793455
UDCON3	-30.9909	-0.03324	30.9909	30.9909178	0.84175565
UDCON7	-16.8374	-0.00484	16.8374	16.8374007	0.4573268
UDCON7	-16.6667	-0.01662	16.6667	16.6667083	0.45269056
UDCON7	-16.4961	-0.0284	16.4961	16.4961244	0.44805727

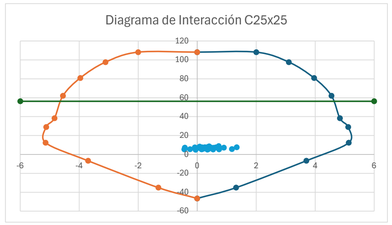


OutputCase	P	M2	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-5.4496	0.01389	5.4496	5.4496177	1
UDCON1	-5.1999	0.00697	5.1999	5.19990467	0.95417788
UDCON1	-4.9503	0.00004595	4.9503	4.9503	0.90837565
UDCON10	-3.6758	-0.25325	3.6758	3.6845137	0.67610499
UDCON10	-3.5153	-0.134	3.5153	3.51785305	0.64552291
UDCON10	-3.3548	-0.01474	3.3548	3.35483238	0.61560876
UDCON2	-4.6324	0.01367	4.6324	4.63242017	0.85004498
UDCON2	-4.4184	0.00686	4.4184	4.41840533	0.81077345
UDCON2	-4.2044	0.00003867	4.2044	4.2044	0.77150366
UDCON3	-4.7068	0.01452	4.7068	4.7068224	0.86369772
UDCON3	-4.4928	0.00725	4.4928	4.49280585	0.82442588
UDCON3	-4.2788	-0.00002502	4.2788	4.2788	0.78515599
UDCON4	-4.587	0.0115	4.587	4.58701442	0.84171306
UDCON4	-4.373	0.0058	4.373	4.37300385	0.80244232
UDCON4	-4.159	0.0001	4.159	4.159	0.76317028
UDCON5	-4.4744	0.2752	4.4744	4.48285516	0.82259993
UDCON5	-4.2604	0.145	4.2604	4.26286678	0.78223226
UDCON5	-4.0465	0.01481	4.0465	4.0465271	0.74253412
UDCON6	-4.8193	-0.24917	4.8193	4.82573706	0.88551846
UDCON6	-4.6053	-0.13195	4.6053	4.6071891	0.84541525
UDCON6	-4.3913	-0.01473	4.3913	4.3913247	0.80580418
UDCON7	-3.5632	0.01044	3.5632	3.56321529	0.65384684
UDCON7	-3.4028	0.0052	3.4028	3.40280397	0.6244115
UDCON7	-3.2423	-0.00003441	3.2423	3.2423	0.59495917
UDCON8	-3.4434	0.00742	3.4434	3.44340799	0.6318623
UDCON8	-3.2829	0.00376	3.2829	3.28290215	0.60240962
UDCON8	-3.1224	0.00009349	3.1224	3.1224	0.57295762
UDCON9	-3.3309	0.27112	3.3309	3.34191575	0.61323857
UDCON9	-3.1704	0.14296	3.1704	3.17362155	0.58235673
UDCON9	-3.0099	0.0148	3.0099	3.00993639	0.55230065



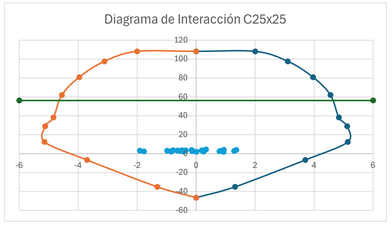
OutputCase	P	M2	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-19.3343	-0.02469	19.3343	19.3343158	0.72074904
UDCON1	-19.0689	-0.02159	19.0689	19.0689122	0.71085527
UDCON1	-18.8035	-0.01848	18.8035	18.8035091	0.70096151
UDCON2	-26.8253	-0.02196	26.8253	26.825309	1
UDCON2	-26.5978	-0.01794	26.5978	26.5978061	0.99151909
UDCON2	-26.3703	-0.01393	26.3703	26.3703037	0.98303821
UDCON3	-23.5343	0.16812	23.5343	23.5349005	0.8773394
UDCON3	-23.3067	0.01348	23.3067	23.3067039	0.86883264
UDCON3	-23.0792	-0.14116	23.0792	23.0796317	0.86036779
UDCON4	-22.4266	-0.21144	22.4266	22.4275967	0.83606108
UDCON4	-22.1991	-0.04979	22.1991	22.1991558	0.82754521
UDCON4	-21.9716	0.11187	21.9716	21.9718848	0.81907294
UDCON5	-22.6563	1.11727	22.6563	22.6838317	0.84561306
UDCON5	-22.4288	0.26759	22.4288	22.4303962	0.83616544
UDCON5	-22.2013	-0.5821	22.2013	22.2089298	0.82790956
UDCON6	-23.3046	-1.1606	23.3046	23.3334818	0.86983087
UDCON6	-23.077	-0.30389	23.077	23.0790008	0.86034427
UDCON6	-22.8495	0.55281	22.8495	22.8561862	0.85203813
UDCON7	-12.983	0.17391	12.983	12.9841647	0.48402666
UDCON7	-12.8124	0.01776	12.8124	12.8124123	0.47762403
UDCON7	-12.6418	-0.13839	12.6418	12.6425575	0.47129215
UDCON8	-11.8754	-0.20565	11.8754	11.8771805	0.44276025
UDCON8	-11.7048	-0.04551	11.7048	11.7048885	0.43633751
UDCON8	-11.5341	0.11463	11.5341	11.5346696	0.42999205
UDCON9	-12.1051	1.12306	12.1051	12.1570848	0.45319458
UDCON9	-11.9345	0.27186	11.9345	11.937596	0.44501243
UDCON9	-11.7638	-0.57934	11.7638	11.7780569	0.4390651
UDCON10	-12.7533	-1.15481	12.7533	12.8054772	0.47736551
UDCON10	-12.5827	-0.29962	12.5827	12.5862668	0.46919373
UDCON10	-12.4121	0.55557	12.4121	12.4245275	0.46316438

Columna 211



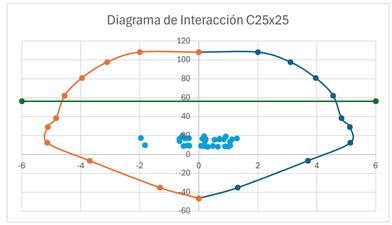
OutputCase	P	M3	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-8.7581	0.72893	8.7581	8.78838179	1
UDCON1	-8.519	0.40467	8.519	8.52860591	0.97044099
UDCON1	-8.2798	0.08041	8.2798	8.28019045	0.94217464
UDCON2	-7.5058	0.63251	7.5058	7.5324035	0.85708651
UDCON2	-7.3008	0.3488	7.3008	7.30912731	0.83168068
UDCON2	-7.0958	0.0651	7.0958	7.09609862	0.80744087
UDCON3	-7.5552	1.33963	7.5552	7.67304735	0.8730899
UDCON3	-7.3502	0.45996	7.3502	7.3645776	0.83799018
UDCON3	-7.1452	-0.41972	7.1452	7.15751688	0.81442944
UDCON4	-7.4572	-0.0804	7.4572	7.4576334	0.84857868
UDCON4	-7.2522	0.2362	7.2522	7.25604543	0.82564067
UDCON4	-7.0472	0.55279	7.0472	7.06884747	0.80434005
UDCON5	-7.2046	0.9023	7.2046	7.26088193	0.826191
UDCON5	-6.9996	0.43229	6.9996	7.01293625	0.7979781
UDCON5	-6.7946	-0.03772	6.7946	6.7947047	0.77314628
UDCON6	-7.8078	0.35693	7.8078	7.81595419	0.88935078
UDCON6	-7.6028	0.26386	7.6028	7.60737734	0.86561753
UDCON6	-7.3978	0.17079	7.3978	7.39977122	0.84199474
UDCON7	-5.6792	1.17862	5.6792	5.80021187	0.65998633
UDCON7	-5.5255	0.37203	5.5255	5.53801016	0.63015129
UDCON7	-5.3718	-0.43456	5.3718	5.38934854	0.61323559
UDCON8	-5.5812	-0.24142	5.5812	5.58641898	0.63565957
UDCON8	-5.4275	0.14827	5.4275	5.42952486	0.61780712
UDCON8	-5.2737	0.53795	5.2737	5.30106611	0.60319024
UDCON9	-5.3286	0.74128	5.3286	5.37991394	0.61216206
UDCON9	-5.1749	0.34436	5.1749	5.18634494	0.59013651
UDCON9	-5.0212	-0.05256	5.0212	5.02147508	0.57137653
UDCON10	-5.9318	0.19591	5.9318	5.93503429	0.67532732
UDCON10	-5.7781	0.17593	5.7781	5.78077771	0.65777499
UDCON10	-5.6243	0.15595	5.6243	5.62646167	0.64021589

Columna 205



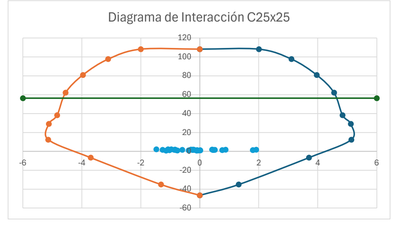
OutputCase	P	M3	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-4.3771	0.33479	4.3771	4.38988482	1
UDCON1	-3.8462	-0.15756	3.8462	3.84942588	0.87688539
UDCON1	-3.3153	-0.64991	3.3153	3.37840156	0.76958774
UDCON2	-3.76	0.29125	3.76	3.77126326	0.85908023
UDCON2	-3.3049	-0.13522	3.3049	3.30766511	0.75347423
UDCON2	-2.8499	-0.56169	2.8499	2.90472471	0.66168586
UDCON3	-3.932	1.36124	3.932	4.16096123	0.94785203
UDCON3	-3.477	0.18831	3.477	3.48209558	0.79320887
UDCON3	-3.0219	-0.98462	3.0219	3.17826307	0.72399692
UDCON4	-3.5818	-0.78196	3.5818	3.66616321	0.83513882
UDCON4	-3.1268	-0.45863	3.1268	3.16025627	0.71989503
UDCON4	-2.6718	-0.13529	2.6718	2.6752231	0.60940622
UDCON5	-4.0539	0.93831	4.0539	4.16107328	0.94787755
UDCON5	-3.5989	-0.48563	3.5989	3.63151727	0.8272466
UDCON5	-3.1439	-1.90957	3.1439	3.6783916	0.8379244
UDCON6	-3.4599	-0.35903	3.4599	3.47847819	0.79238484
UDCON6	-3.0048	0.21531	3.0048	3.01250418	0.68623764
UDCON6	-2.5498	0.78966	2.5498	2.66927761	0.60805185
UDCON7	-2.9889	1.28683	2.9889	3.25414423	0.74128237
UDCON7	-2.6477	0.22218	2.6477	2.65700569	0.60525636
UDCON7	-2.3064	-0.84246	2.3064	2.45544697	0.559342
UDCON8	-2.6387	-0.85638	2.6387	2.77418896	0.63195028
UDCON8	-2.2975	-0.42476	2.2975	2.33643474	0.53223145
UDCON8	-1.9562	0.00687	1.9562	1.95621206	0.44561808
UDCON9	-3.1109	0.8639	3.1109	3.22862541	0.73546927
UDCON9	-2.7696	-0.45176	2.7696	2.80620228	0.6392428
UDCON9	-2.4283	-1.76741	2.4283	3.00339458	0.6841625
UDCON10	-2.5168	-0.43345	2.5168	2.55385222	0.58175836
UDCON10	-2.1755	0.24918	2.1755	2.18972394	0.49881125
UDCON10	-1.8343	0.93182	1.8343	2.05741221	0.46867111

Columna 200

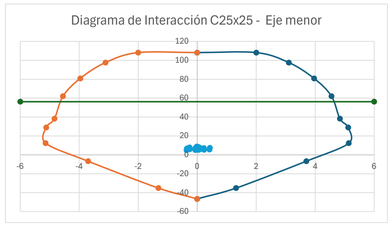


OutputCase	P	M3	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-14.0647	-0.65049	14.0647	14.0797345	0.72328898
UDCON1	-13.7993	0.20481	13.7993	13.8008198	0.70896087
UDCON1	-13.5339	1.0601	13.5339	13.5753549	0.69737853
UDCON2	-19.4582	-0.56027	19.4582	19.4662644	1
UDCON2	-19.2306	0.17693	19.2306	19.2314139	0.98793551
UDCON2	-19.0031	0.91413	19.0031	19.0250741	0.97733564
UDCON3	-15.9806	0.84775	15.9806	16.0030702	0.82209251
UDCON3	-15.7531	0.68966	15.7531	15.7681892	0.81002646
UDCON3	-15.5255	0.53158	15.5255	15.5345978	0.79802665
UDCON4	-17.3837	-1.96625	17.3837	17.4945467	0.89871104
UDCON4	-17.1562	-0.33684	17.1562	17.1595064	0.88149971
UDCON4	-16.9287	1.29258	16.9287	16.9779753	0.87217429
UDCON5	-16.9031	-0.46285	16.9031	16.9094358	0.86865335
UDCON5	-16.6756	0.1197	16.6756	16.6760296	0.85666306
UDCON5	-16.448	0.70225	16.448	16.4629845	0.84571874
UDCON6	-16.4612	-0.65565	16.4612	16.4742521	0.84629756
UDCON6	-16.2337	0.23313	16.2337	16.2353739	0.83402617
UDCON6	-16.0062	1.12191	16.0062	16.0454704	0.82427065
UDCON7	-8.34	0.98883	8.34	8.39841561	0.43143437
UDCON7	-8.1694	0.64491	8.1694	8.19481576	0.42097526
UDCON7	-7.9988	0.301	7.9988	8.00446141	0.41119658
UDCON8	-9.7432	-1.82517	9.7432	9.91267833	0.50922345
UDCON8	-9.5725	-0.38159	9.5725	9.58010267	0.49213873
UDCON8	-9.4019	1.06199	9.4019	9.46168835	0.48605568
UDCON9	-9.2625	-0.32177	9.2625	9.2680873	0.47611021
UDCON9	-9.0919	0.07495	9.0919	9.09220892	0.46707518
UDCON9	-8.9213	0.47166	8.9213	8.93375939	0.45893548
UDCON10	-8.8207	-0.51457	8.8207	8.83569639	0.45389789
UDCON10	-8.65	0.18838	8.65	8.65205103	0.44446386
UDCON10	-8.4794	0.89132	8.4794	8.52611727	0.43799453

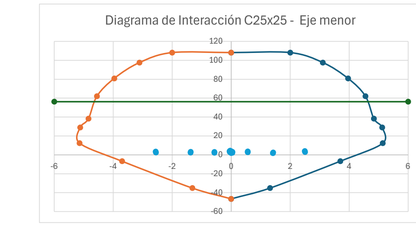
Columna 201



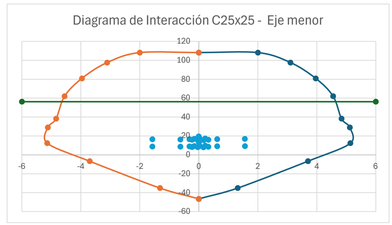
OutputCase	P	M3	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-2.1161	-0.96921	2.1161	2.32749806	0.90651211
UDCON1	-1.8769	-0.23082	1.8769	1.89103979	0.73652068
UDCON1	-1.6378	0.50756	1.6378	1.71464457	0.66781841
UDCON2	-1.8431	-0.84182	1.8431	2.0262474	0.78918124
UDCON2	-1.6381	-0.19935	1.6381	1.65018545	0.64271293
UDCON2	-1.4331	0.44311	1.4331	1.50004069	0.58423466
UDCON3	-1.5632	-0.19952	1.5632	1.57588149	0.61377308
UDCON3	-1.3582	-0.09581	1.3582	1.36157512	0.5303052
UDCON3	-1.1532	0.0079	1.1532	1.15322706	0.44915796
UDCON4	-2.101	-1.47581	2.101	2.56753114	1
UDCON4	-1.896	-0.30177	1.896	1.91986487	0.74774745
UDCON4	-1.691	0.87227	1.691	1.90271804	0.74106912
UDCON5	-2.0873	-1.08071	2.0873	2.35047982	0.91546302
UDCON5	-1.8823	0.41472	1.8823	1.92744545	0.75069993
UDCON5	-1.6773	1.91014	1.6773	2.54204054	0.99007194
UDCON6	-1.5768	-0.59463	1.5768	1.68519526	0.65634852
UDCON6	-1.3718	-0.8123	1.3718	1.5942605	0.62093132
UDCON6	-1.1669	-1.02996	1.1669	1.55642964	0.60619698
UDCON7	-1.0914	0.01508	1.0914	1.09150418	0.42511818
UDCON7	-0.9377	-0.04541	0.9377	0.93879889	0.36564265
UDCON7	-0.7839	-0.1059	0.7839	0.79102087	0.30808618
UDCON8	-1.6292	-1.2612	1.6292	2.0603199	0.80245177
UDCON8	-1.4755	-0.25137	1.4755	1.49675887	0.58295646
UDCON8	-1.3218	0.75847	1.3218	1.52395275	0.59354791
UDCON9	-1.6156	-0.8661	1.6156	1.83311008	0.71395827
UDCON9	-1.4618	0.46512	1.4618	1.53401299	0.59746617
UDCON9	-1.3081	1.79634	1.3081	2.22215279	0.86548231
UDCON10	-1.1051	-0.38002	1.1051	1.16861508	0.45515128
UDCON10	-0.9513	-0.76189	0.9513	1.21878959	0.47469321
UDCON10	-0.7976	-1.14376	0.7976	1.39440048	0.54309



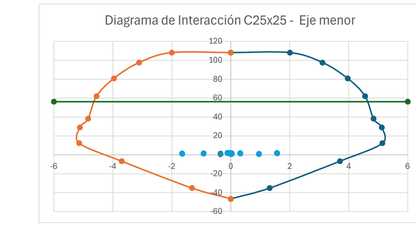
OutputCase	P	M2	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-8.7581	-0.01594	8.7581	8.75811451	1
UDCON1	-8.519	0.01336	8.519	8.51901048	0.97269914
UDCON1	-8.2798	0.04266	8.2798	8.2799099	0.94539868
UDCON2	-7.5058	-0.01712	7.5058	7.50581952	0.85701318
UDCON2	-7.3008	0.0112	7.3008	7.30080859	0.83360506
UDCON2	-7.0958	0.03952	7.0958	7.09591005	0.81020978
UDCON3	-7.5552	-0.04691	7.5552	7.55534563	0.86266806
UDCON3	-7.3502	-0.01103	7.3502	7.35020828	0.83924551
UDCON3	-7.1452	0.02486	7.1452	7.14524325	0.81584264
UDCON4	-7.4572	0.01527	7.4572	7.45721563	0.85146359
UDCON4	-7.2522	0.03362	7.2522	7.25227793	0.82806384
UDCON4	-7.0472	0.05196	7.0472	7.04739155	0.80466995
UDCON5	-7.2046	0.22736	7.2046	7.20818658	0.8230295
UDCON5	-6.9996	-0.06179	6.9996	6.99987272	0.79924426
UDCON5	-6.7946	-0.35094	6.7946	6.80365696	0.77684038
UDCON6	-7.8078	-0.259	7.8078	7.81209459	0.89198361
UDCON6	-7.6028	0.08438	7.6028	7.60326823	0.86813985
UDCON6	-7.3978	0.42777	7.3978	7.41015735	0.84609049
UDCON7	-5.6792	-0.04134	5.6792	5.67935046	0.64846725
UDCON7	-5.5255	-0.01373	5.5255	5.52551706	0.63090258
UDCON7	-5.3718	0.01387	5.3718	5.37181791	0.61335324
UDCON8	-5.5812	0.02084	5.5812	5.58123891	0.63726489
UDCON8	-5.4275	0.03091	5.4275	5.42758802	0.61972106
UDCON8	-5.2737	0.04098	5.2737	5.27385922	0.60216833
UDCON9	-5.3286	0.23293	5.3286	5.33368862	0.60899964
UDCON9	-5.1749	-0.0645	5.1749	5.17530195	0.59091508
UDCON9	-5.0212	-0.36193	5.0212	5.03422713	0.57480718
UDCON10	-5.9318	-0.25343	5.9318	5.9372113	0.67790976
UDCON10	-5.7781	0.08168	5.7781	5.77867729	0.65980837
UDCON10	-5.6243	0.41678	5.6243	5.63972127	0.6439424



OutputCase	P	M2	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-4.3771	-0.03719	4.3771	4.37725799	0.91947388
UDCON1	-3.8462	-0.00446	3.8462	3.84620259	0.80792195
UDCON1	-3.3153	0.02827	3.3153	3.31542053	0.69642744
UDCON2	-3.76	-0.03215	3.76	3.76013745	0.78984336
UDCON2	-3.3049	-0.00381	3.3049	3.3049022	0.69421799
UDCON2	-2.8499	0.02453	2.8499	2.85000557	0.59866375
UDCON3	-3.932	-0.05575	3.932	3.93239521	0.82602732
UDCON3	-3.477	-0.00623	3.477	3.47700558	0.73036952
UDCON3	-3.0219	0.04328	3.0219	3.02220991	0.63483649
UDCON4	-3.5818	-0.00835	3.5818	3.58180973	0.75238437
UDCON4	-3.1268	-0.00139	3.1268	3.12680031	0.65680644
UDCON4	-2.6718	0.00556	2.6718	2.67180579	0.56123163
UDCON5	-4.0539	2.49586	4.0539	4.76061155	1
UDCON5	-3.5989	0.56155	3.5989	3.64244693	0.76512164
UDCON5	-3.1439	-1.37275	3.1439	3.430532	0.72060742
UDCON6	-3.4599	-2.55996	3.4599	4.3039869	0.90408277
UDCON6	-3.0048	-0.56918	3.0048	3.05823297	0.64240338
UDCON6	-2.5498	1.42159	2.5498	2.91931467	0.61322262
UDCON7	-2.9889	-0.0476	2.9889	2.98927901	0.62791912
UDCON7	-2.6477	-0.00529	2.6477	2.64770528	0.55616915
UDCON7	-2.3064	0.03703	2.3064	2.30669725	0.48453801
UDCON8	-2.6387	-0.00021	2.6387	2.63870001	0.55427753
UDCON8	-2.2975	-0.00045	2.2975	2.29750004	0.48260607
UDCON8	-1.9562	-0.00068	1.9562	1.95620012	0.41091362
UDCON9	-3.1109	2.504	3.1109	3.993459	0.8388542
UDCON9	-2.7696	0.5625	2.7696	2.82614409	0.59365148
UDCON9	-2.4283	-1.37899	2.4283	2.79253546	0.58659175
UDCON10	-2.5168	-2.55181	2.5168	3.584134	0.7528726
UDCON10	-2.1755	-0.56823	2.1755	2.24848518	0.47231015
UDCON10	-1.8343	1.41534	1.8343	2.31686077	0.48667293

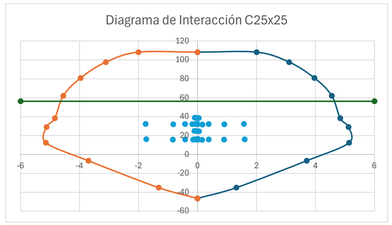


OutputCase	P	M2	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-14.0647	-0.00934	14.0647	14.0647031	0.72281619
UDCON1	-13.7993	-0.00312	13.7993	13.7993004	0.70917655
UDCON1	-13.5339	0.00309	13.5339	13.5339004	0.69553706
UDCON2	-19.4582	-0.00784	19.4582	19.4582016	1
UDCON2	-19.2306	-0.0029	19.2306	19.2306002	0.98830306
UDCON2	-19.0031	0.00204	19.0031	19.0031001	0.97661133
UDCON3	-15.9806	-0.23107	15.9806	15.9822705	0.82136422
UDCON3	-15.7531	-0.03591	15.7531	15.7531409	0.80958874
UDCON3	-15.5255	0.15926	15.5255	15.5263168	0.79793175
UDCON4	-17.3837	0.21527	17.3837	17.3850328	0.89345527
UDCON4	-17.1562	0.03028	17.1562	17.1562267	0.88169642
UDCON4	-16.9287	-0.15471	16.9287	16.9294069	0.87003965
UDCON5	-16.9031	1.56143	16.9031	16.9750656	0.87238615
UDCON5	-16.6756	0.62135	16.6756	16.6871721	0.85759067
UDCON5	-16.448	-0.31874	16.448	16.4510881	0.84545779
UDCON6	-16.4612	-1.57723	16.4612	16.5365885	0.84985185
UDCON6	-16.2337	-0.62697	16.2337	16.2458028	0.83490772
UDCON6	-16.0062	0.32328	16.0062	16.0094643	0.82276177
UDCON7	-8.34	-0.22917	8.34	8.34314802	0.42877282
UDCON7	-8.1694	-0.0351	8.1694	8.1694754	0.4198474
UDCON7	-7.9988	0.15897	7.9988	8.00037955	0.41115719
UDCON8	-9.7432	0.21717	9.7432	9.74561999	0.50084896
UDCON8	-9.5725	0.03108	9.5725	9.57255046	0.49159453
UDCON8	-9.4019	-0.155	9.4019	9.40317758	0.48325009
UDCON9	-9.2625	1.56333	9.2625	9.39350344	0.48275291
UDCON9	-9.0919	0.62215	9.0919	9.1131617	0.46834553
UDCON9	-8.9213	-0.31902	8.9213	8.92700215	0.45877838
UDCON10	-8.8207	-1.57533	8.8207	8.96026858	0.46048801
UDCON10	-8.65	-0.62617	8.65	8.67263448	0.44570586
UDCON10	-8.4794	0.323	8.4794	8.48554968	0.43609116



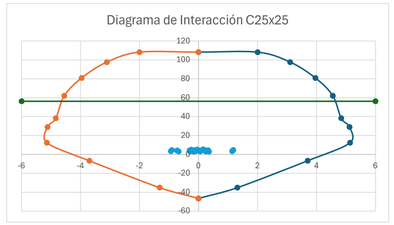
OutputCase	P	M2	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-2.1161	-0.05383	2.1161	2.11678456	0.81165785
UDCON1	-1.8769	-0.01584	1.8769	1.87696684	0.71970237
UDCON1	-1.6378	0.02215	1.6378	1.63794977	0.6280539
UDCON2	-1.8431	-0.04528	1.8431	1.84365612	0.70692974
UDCON2	-1.6381	-0.01333	1.6381	1.63815424	0.6281323
UDCON2	-1.4331	0.01862	1.4331	1.43322096	0.54955288
UDCON3	-1.5632	0.0232	1.5632	1.56327215	0.59945792
UDCON3	-1.3582	0.01631	1.3582	1.35829793	0.52082446
UDCON3	-1.1532	0.00941	1.1532	1.15323839	0.44219663
UDCON4	-2.101	-0.11441	2.101	2.10411279	0.806799
UDCON4	-1.896	-0.04315	1.896	1.89649095	0.72718868
UDCON4	-1.691	0.0281	1.691	1.69123346	0.64848494
UDCON5	-2.0873	1.56356	2.0873	2.60797645	1
UDCON5	-1.8823	0.32102	1.8823	1.90947824	0.73216851
UDCON5	-1.6773	-0.92152	1.6773	1.91377491	0.73381602
UDCON6	-1.5768	-1.65476	1.5768	2.28572284	0.87643538
UDCON6	-1.3718	-0.34786	1.3718	1.41521794	0.54264982
UDCON6	-1.1669	0.95904	1.1669	1.51043482	0.57915968
UDCON7	-1.0914	0.0342	1.0914	1.09193571	0.41869079
UDCON7	-0.9377	0.01954	0.9377	0.93790357	0.35962885
UDCON7	-0.7839	0.00489	0.7839	0.78391525	0.30058372
UDCON8	-1.6292	-0.10341	1.6292	1.63247857	0.62595602
UDCON8	-1.4755	-0.03991	1.4755	1.47603965	0.56597124
UDCON8	-1.3218	0.02358	1.3218	1.32201031	0.50691037
UDCON9	-1.6156	1.57455	1.6156	2.25596344	0.86502447
UDCON9	-1.4618	0.32426	1.4618	1.49733222	0.57413564
UDCON9	-1.3081	-0.92604	1.3081	1.60270886	0.61454116
UDCON10	-1.1051	-0.64377	1.1051	1.98071346	0.75948288
UDCON10	-0.9513	-0.34462	0.9513	1.01179772	0.38796275
UDCON10	-0.7976	0.95452	0.7976	1.24389477	0.47695782

Columna 202



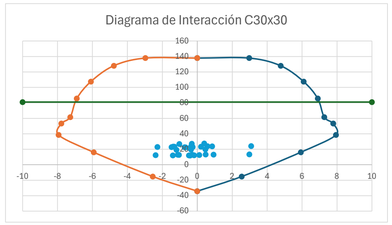
OutputCase	P	M3	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-24.9332	-0.10908	24.9332	24.9334386	0.64102485
UDCON1	-24.6678	-0.02979	24.6678	24.667818	0.63419589
UDCON1	-24.4023	0.0495	24.4023	24.4023502	0.62737087
UDCON2	-38.8961	-0.09335	38.8961	38.896212	1
UDCON2	-38.6686	-0.02538	38.6686	38.6686083	0.99414844
UDCON2	-38.4411	0.04259	38.4411	38.4411236	0.98829993
UDCON3	-32.3184	1.57455	32.3184	32.3567332	0.83187363
UDCON3	-32.0909	0.37465	32.0909	32.0930869	0.82509543
UDCON3	-31.8634	-0.82525	31.8634	31.874085	0.81946502
UDCON4	-32.3302	-1.76136	32.3302	32.3781442	0.8324241
UDCON4	-32.1027	-0.42552	32.1027	32.10552	0.82541508
UDCON4	-31.8752	0.91031	31.8752	31.8881959	0.8198278
UDCON5	-32.0339	-0.17583	32.0339	32.0343826	0.82358618
UDCON5	-31.8063	-0.00471	31.8063	31.8063003	0.81772231
UDCON5	-31.5788	0.16642	31.5788	31.5792385	0.81188468
UDCON6	-32.6148	-0.01098	32.6148	32.6148018	0.83850843
UDCON6	-32.3873	-0.04617	32.3873	32.3873329	0.83266033
UDCON6	-32.1598	-0.08136	32.1598	32.1599029	0.82681324
UDCON7	-16.0226	1.59783	16.0226	16.1020735	0.41397536
UDCON7	-15.8519	0.38093	15.8519	15.8564763	0.4076612
UDCON7	-15.6813	-0.83596	15.6813	15.7035664	0.40372997
UDCON8	-16.0344	-1.73808	16.0344	16.1283262	0.41465031
UDCON8	-15.8638	-0.41924	15.8638	15.8693388	0.40799188
UDCON8	-15.6931	0.8996	15.6931	15.7188634	0.40412325
UDCON9	-15.738	-0.15255	15.738	15.7387393	0.40463424
UDCON9	-15.5674	0.00158	15.5674	15.5674001	0.40022921
UDCON9	-15.3967	0.15571	15.3967	15.3974873	0.39586084
UDCON10	-16.319	0.0123	16.319	16.3190046	0.41955254
UDCON10	-16.1483	-0.03988	16.1483	16.1483492	0.41516509
UDCON10	-15.9777	-0.09207	15.9777	15.9779653	0.41078461

Columna 203



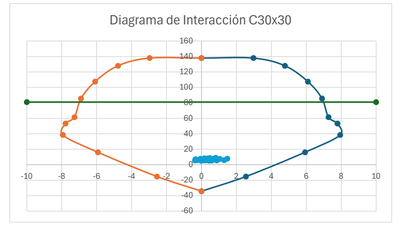
OutputCase	P	M3	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-5.4161	0.156	5.4161	5.41834617	1
UDCON1	-5.1665	-0.04622	5.1665	5.16670674	0.95355789
UDCON1	-4.9168	-0.24844	4.9168	4.92307269	0.90859324
UDCON2	-4.5691	0.13614	4.5691	4.57112775	0.84363893
UDCON2	-4.3551	-0.03818	4.3551	4.35526735	0.80380013
UDCON2	-4.1411	-0.21251	4.1411	4.14654913	0.76527948
UDCON3	-4.6435	1.17557	4.6435	4.78999552	0.88403276
UDCON3	-4.4295	0.22493	4.4295	4.4352073	0.8185537
UDCON3	-4.2155	-0.72571	4.2155	4.2775104	0.78944945
UDCON4	-4.5497	-0.90511	4.5497	4.63885699	0.85613891
UDCON4	-4.3357	-0.30237	4.3357	4.34623079	0.80213236
UDCON4	-4.1217	0.30036	4.1217	4.13262955	0.76271051
UDCON5	-4.4288	0.3228	4.4288	4.44054831	0.81953943
UDCON5	-4.2148	0.04765	4.2148	4.21506934	0.77792544
UDCON5	-4.0008	-0.22749	4.0008	4.00726245	0.73957298
UDCON6	-4.7644	-0.05234	4.7644	4.76468749	0.87936196
UDCON6	-4.5504	-0.1251	4.5504	4.55211931	0.84013076
UDCON6	-4.3364	-0.19785	4.3364	4.34091115	0.80115057
UDCON7	-3.5287	1.14063	3.5287	3.70847145	0.68442867
UDCON7	-3.3682	0.23394	3.3682	3.37631443	0.62312638
UDCON7	-3.2077	-0.67275	3.2077	3.27748865	0.60488728
UDCON8	-3.4349	-0.94005	3.4349	3.56121215	0.65725076
UDCON8	-3.2744	-0.29336	3.2744	3.28751509	0.60673774
UDCON8	-3.1139	0.35332	3.1139	3.1338807	0.57838326
UDCON9	-3.314	0.28786	3.314	3.32647853	0.61392876
UDCON9	-3.1535	0.05666	3.1535	3.15400897	0.58209809
UDCON9	-2.993	-0.17453	2.993	2.99808434	0.55332093
UDCON10	-3.6496	-0.08728	3.6496	3.6506435	0.67375605
UDCON10	-3.4891	-0.11609	3.4891	3.49103075	0.64429821
UDCON10	-3.3286	-0.14489	3.3286	3.33175195	0.61490201

Columna 198 xxxx

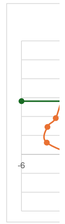


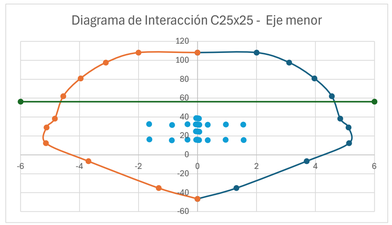
OutputCase	P	M3	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-19.9686	0.46324	19.9686	19.9739725	0.72813385
UDCON1	-19.5864	-0.36169	19.5864	19.5897393	0.71412696
UDCON1	-19.2041	-1.18662	19.2041	19.2407257	0.70140398
UDCON2	-27.4288	0.40104	27.4288	27.4317317	1
UDCON2	-27.1012	-0.31125	27.1012	27.1029873	0.98801591
UDCON2	-26.7736	-1.02354	26.7736	26.7931575	0.97672133
UDCON3	-24.0994	3.08258	24.0994	24.2957482	0.88568044
UDCON3	-23.7718	0.85365	23.7718	23.7871224	0.86713893
UDCON3	-23.4442	-1.37529	23.4442	23.4845042	0.85610724
UDCON4	-23.0235	-2.28348	23.0235	23.1364611	0.84341964
UDCON4	-22.6959	-1.47522	22.6959	22.7437937	0.82910528
UDCON4	-22.3683	-0.66696	22.3683	22.3782412	0.81577939
UDCON5	-23.213	0.2146	23.213	23.2139919	0.84624595
UDCON5	-22.8854	-0.25922	22.8854	22.886868	0.83432094
UDCON5	-22.5578	-0.73303	22.5578	22.569707	0.8227591
UDCON6	-23.9099	0.58451	23.9099	23.9170435	0.87187509
UDCON6	-23.5823	-0.36236	23.5823	23.5850838	0.85977379
UDCON6	-23.2547	-1.30922	23.2547	23.2915248	0.84907235
UDCON7	-13.3749	2.98083	13.3749	13.7030397	0.49953243
UDCON7	-13.1292	0.93192	13.1292	13.1622326	0.47981778
UDCON7	-12.8834	-1.117	12.8834	12.9317317	0.47141507
UDCON8	-12.299	-2.38523	12.299	12.5281572	0.45670311
UDCON8	-12.0533	-1.39695	12.0533	12.1339816	0.44233378
UDCON8	-11.8076	-0.40866	11.8076	11.8146697	0.43069354
UDCON9	-12.4885	0.11284	12.4885	12.4890098	0.45527603
UDCON9	-12.2428	-0.18094	12.2428	12.244137	0.4463494
UDCON9	-11.9971	-0.47473	11.9971	12.006489	0.43768615
UDCON10	-13.1854	0.48275	13.1854	13.1942344	0.48098438
UDCON10	-12.9397	-0.28408	12.9397	12.942818	0.47181921
UDCON10	-12.694	-1.05092	12.694	12.7374279	0.46433189

Columna 199 xxx

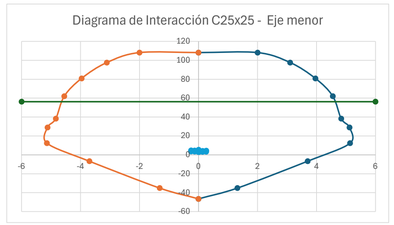


OutputCase	P	M3	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-9.0494	0.81039	9.0494	9.08561348	1
UDCON1	-8.705	0.48657	8.705	8.71858792	0.95960366
UDCON1	-8.3606	0.16275	8.3606	8.36218392	0.92037637
UDCON2	-7.8013	0.70819	7.8013	7.83337825	0.86217384
UDCON2	-7.5061	0.42118	7.5061	7.51790728	0.82745181
UDCON2	-7.2109	0.13417	7.2109	7.21214811	0.79379869
UDCON3	-7.8353	1.47689	7.8353	7.973276	0.87757156
UDCON3	-7.5401	0.56812	7.5401	7.56147263	0.83224679
UDCON3	-7.245	-0.34065	7.245	7.25300403	0.79829546
UDCON4	-7.7337	-0.07068	7.7337	7.73402297	0.85123839
UDCON4	-7.4386	0.27115	7.4386	7.44354031	0.81926667
UDCON4	-7.1434	0.61299	7.1434	7.16965273	0.78912148
UDCON5	-7.4359	1.05465	7.4359	7.51031926	0.82661664
UDCON5	-7.1407	0.52971	7.1407	7.16032047	0.78809433
UDCON5	-6.8455	0.00476	6.8455	6.84550165	0.75344408
UDCON6	-8.1332	0.35155	8.1332	8.14079417	0.8960093
UDCON6	-7.838	0.30956	7.838	7.84411062	0.86335509
UDCON6	-7.5428	0.26758	7.5428	7.54754469	0.83071382
UDCON7	-5.8682	1.29475	5.8682	6.00933847	0.66141252
UDCON7	-5.6469	0.46128	5.6469	5.66570903	0.62359125
UDCON7	-5.4255	-0.3722	5.4255	5.43825184	0.59855637
UDCON8	-5.7667	-0.25282	5.7667	5.77223933	0.63531641
UDCON8	-5.5453	0.16431	5.5453	5.54773376	0.6106064
UDCON8	-5.3239	0.58145	5.3239	5.35555742	0.58945468
UDCON9	-5.4688	0.87252	5.4688	5.53796574	0.60953129
UDCON9	-5.2474	0.42287	5.2474	5.26441125	0.57942276
UDCON9	-5.026	-0.02678	5.026	5.02607135	0.55319009
UDCON10	-6.1661	0.16942	6.1661	6.16842706	0.67892246
UDCON10	-5.9447	0.20272	5.9447	5.94815547	0.65467846
UDCON10	-5.7233	0.23603	5.7233	5.72816489	0.6304654

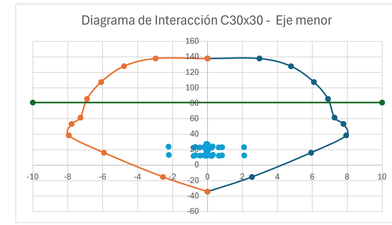




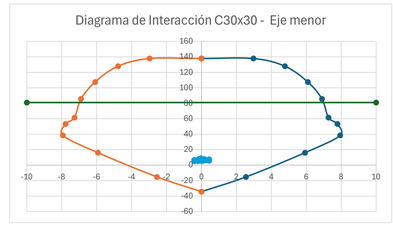
OutputCase	P	M2	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-24.9332	-0.0546	24.9332	24.9334598	0.64102169
UDCON1	-24.6678	0.00378	24.6678	24.6678003	0.63419686
UDCON1	-24.4023	0.06217	24.4023	24.4023792	0.62737302
UDCON2	-38.8961	-0.04406	38.8961	38.896125	1
UDCON2	-38.6686	0.00204	38.6686	38.6686001	0.99415045
UDCON2	-38.4411	0.04815	38.4411	38.4411302	0.98830231
UDCON3	-32.3184	-0.0575	32.3184	32.3184512	0.83089128
UDCON3	-32.0909	0.00197	32.0909	32.0909001	0.82504106
UDCON3	-31.8634	0.06145	31.8634	31.8634593	0.81919367
UDCON4	-32.3302	-0.03268	32.3302	32.3302165	0.83119376
UDCON4	-32.1027	0.00301	32.1027	32.1027001	0.82534443
UDCON4	-31.8752	0.0387	31.8752	31.8752235	0.81949612
UDCON5	-32.0339	1.5524	32.0339	32.0714935	0.82454212
UDCON5	-31.8063	0.34495	31.8063	31.8081705	0.81777221
UDCON5	-31.5788	-0.8625	31.5788	31.5905764	0.81217798
UDCON6	-32.6148	-1.64258	32.6148	32.6561365	0.839573
UDCON6	-32.3873	-0.33997	32.3873	32.3890843	0.83270723
UDCON6	-32.1598	0.96265	32.1598	32.1742044	0.82718277
UDCON7	-16.0226	-0.04751	16.0226	16.0226704	0.41193488
UDCON7	-15.8519	0.00191	15.8519	15.8519001	0.40754446
UDCON7	-15.6813	0.05134	15.6813	15.681384	0.40316057
UDCON8	-16.0344	-0.02269	16.0344	16.0344161	0.41223685
UDCON8	-15.8638	0.00295	15.8638	15.8638003	0.4078504
UDCON8	-15.6931	0.02859	15.6931	15.693126	0.40346245
UDCON9	-15.738	1.56239	15.738	15.815363	0.40660511
UDCON9	-15.5674	0.34489	15.5674	15.57122	0.40032831
UDCON9	-15.3967	-0.87261	15.3967	15.4214078	0.39647671
UDCON10	-16.319	-1.63259	16.319	16.4004607	0.42164768
UDCON10	-16.1483	-0.34003	16.1483	16.1518796	0.41525678
UDCON10	-15.9777	0.95254	15.9777	16.0060685	0.41150805



OutputCase	P	M2	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-5.4161	0.00267	5.4161	5.41610066	1
UDCON1	-5.1665	0.00135	5.1665	5.16650018	0.9539151
UDCON1	-4.9168	0.00002563	4.9168	4.9168	0.90781178
UDCON2	-4.5691	0.00661	4.5691	4.56910478	0.84361519
UDCON2	-4.3551	0.00332	4.3551	4.35510127	0.80410272
UDCON2	-4.1411	0.0000219	4.1411	4.1411	0.76459066
UDCON3	-4.6435	0.01253	4.6435	4.64351691	0.85735425
UDCON3	-4.4295	0.00624	4.4295	4.4295044	0.81784012
UDCON3	-4.2155	-0.00006241	4.2155	4.2155	0.77832748
UDCON4	-4.5497	-0.00256	4.5497	4.54970072	0.84003253
UDCON4	-4.3357	-0.00122	4.3357	4.33570017	0.8005206
UDCON4	-4.1217	0.00011	4.1217	4.1217	0.76100875
UDCON5	-4.4288	0.26176	4.4288	4.43652879	0.81913706
UDCON5	-4.2148	0.13844	4.2148	4.217073	0.77861791
UDCON5	-4.0008	0.01511	4.0008	4.00082853	0.73869169
UDCON6	-4.7644	-0.25178	4.7644	4.77104816	0.88090094
UDCON6	-4.5504	-0.13343	4.5504	4.55235584	0.84052275
UDCON6	-4.3364	-0.01507	4.3364	4.33642619	0.80065465
UDCON7	-3.5287	0.00926	3.5287	3.52871215	0.65152263
UDCON7	-3.3682	0.0046	3.3682	3.36820314	0.6218871
UDCON7	-3.2077	-0.00006786	3.2077	3.2077	0.59225266
UDCON8	-3.4349	-0.00583	3.4349	3.43490495	0.63420257
UDCON8	-3.2744	-0.00286	3.2744	3.27440125	0.60456802
UDCON8	-3.1139	0.0001	3.1139	3.1139	0.57493392
UDCON9	-3.314	0.25849	3.314	3.32406575	0.61373781
UDCON9	-3.1535	0.1368	3.1535	3.15646582	0.58279305
UDCON9	-2.993	0.01511	2.993	2.99303814	0.55261863
UDCON10	-3.6496	-0.25506	3.6496	3.65850185	0.67548631
UDCON10	-3.4891	-0.13507	3.4891	3.49171344	0.64469139
UDCON10	-3.3286	-0.01508	3.3286	3.32863416	0.6145813

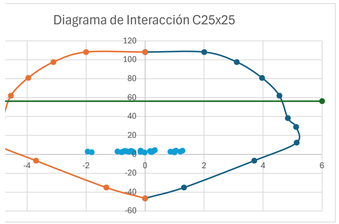


OutputCase	P	M2	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-19.9686	-0.08628	19.9686	19.9687864	0.72802016
UDCON1	-19.5864	-0.03033	19.5864	19.5864235	0.71408001
UDCON1	-19.2041	0.02563	19.2041	19.2041171	0.70014192
UDCON2	-27.4288	-0.07111	27.4288	27.4288922	1
UDCON2	-27.1012	-0.02684	27.1012	27.1012133	0.98805351
UDCON2	-26.7736	0.01743	26.7736	26.7736057	0.97610963
UDCON3	-24.0994	0.2946	24.0994	24.1012006	0.87867933
UDCON3	-23.7718	0.05156	23.7718	23.7718559	0.86667211
UDCON3	-23.4442	-0.19148	23.4442	23.4449819	0.85475497
UDCON4	-23.0235	-0.43894	23.0235	23.0276838	0.83954115
UDCON4	-22.6959	-0.1046	22.6959	22.696141	0.8274538
UDCON4	-22.3683	0.22974	22.3683	22.3694798	0.81554441
UDCON5	-23.213	0.08863	23.213	23.3067746	0.84971622
UDCON5	-22.8854	0.64659	22.8854	22.8945324	0.83468673
UDCON5	-22.5578	-0.79544	22.5578	22.5718202	0.82292132
UDCON6	-23.9099	-2.23298	23.9099	24.0139442	0.87549815
UDCON6	-23.5823	-0.69964	23.5823	23.5926762	0.86013959
UDCON6	-23.2547	0.8337	23.2547	23.2696396	0.84836236
UDCON7	-13.3749	0.31131	13.3749	13.3785225	0.48775293
UDCON7	-13.1292	0.05859	13.1292	13.1293307	0.47866792
UDCON7	-12.8834	-0.19413	12.8834	12.8848625	0.46975512
UDCON8	-12.299	-0.42223	12.299	12.3062455	0.44865996
UDCON8	-12.0533	-0.09758	12.0533	12.053695	0.43945249
UDCON8	-11.8076	0.22708	11.8076	11.8097834	0.43055998
UDCON9	-12.4885	0.10536	12.4885	12.6647183	0.46172912
UDCON9	-12.2428	0.65362	12.2428	12.2602354	0.44698252
UDCON9	-11.9971	-0.7981	11.9971	12.0236173	0.43835592
UDCON10	-13.1854	-2.21627	13.1854	13.3703637	0.48745548
UDCON10	-12.9397	-0.69261	12.9397	12.9582231	0.47242969
UDCON10	-12.694	0.83105	12.694	12.7211745	0.4637874



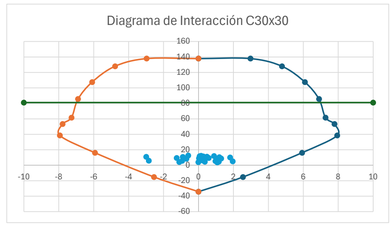
OutputCase	P	M2	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-9.0494	-0.05648	9.0494	9.04957625	1
UDCON1	-8.705	-0.01967	8.705	8.70502222	0.96192595
UDCON1	-8.3606	0.01714	8.3606	8.36061757	0.9238684
UDCON2	-7.8013	-0.04312	7.8013	7.80141917	0.86207563
UDCON2	-7.5061	-0.01712	7.5061	7.50611952	0.82944431
UDCON2	-7.2109	0.00887	7.2109	7.21090546	0.79682244
UDCON3	-7.8353	-0.15986	7.8353	7.83693061	0.86599973
UDCON3	-7.5401	-0.08236	7.5401	7.54054979	0.83324894
UDCON3	-7.245	-0.00486	7.245	7.24500163	0.80059015
UDCON4	-7.7337	0.06966	7.7337	7.73401372	0.85462717
UDCON4	-7.4386	0.04831	7.4386	7.43875687	0.82200057
UDCON4	-7.1434	0.02697	7.1434	7.14345091	0.78936855
UDCON5	-7.4359	-0.00393	7.4359	7.43590104	0.821685
UDCON5	-7.1407	-0.21038	7.1407	7.14379845	0.78940696
UDCON5	-6.8455	-0.41684	6.8455	6.85817948	0.75784537
UDCON6	-8.1332	-0.08627	8.1332	8.13365753	0.89878877
UDCON6	-7.838	0.17634	7.838	7.83998341	0.86633707
UDCON6	-7.5428	0.43895	7.5428	7.55556146	0.83490776
UDCON7	-5.8682	-0.15107	5.8682	5.87014424	0.64866509
UDCON7	-5.6469	-0.07798	5.6469	5.6474384	0.62405556
UDCON7	-5.4255	-0.0049	5.4255	5.42550221	0.59853108
UDCON8	-5.7667	0.07845	5.7667	5.76723359	0.63729322
UDCON8	-5.5453	0.05269	5.5453	5.54555032	0.61279668
UDCON8	-5.3239	0.02693	5.3239	5.32396811	0.58831132
UDCON9	-5.4688	0.00487	5.4688	5.46880217	0.60431583
UDCON9	-5.2474	-0.20601	5.2474	5.25144236	0.58029705
UDCON9	-5.026	-0.41688	5.026	5.04325936	0.55729232
UDCON10	-6.1661	-0.07748	6.1661	6.16658677	0.68142271
UDCON10	-5.9447	0.18072	5.9447	5.94746033	0.65720716
UDCON10	-5.7233	0.43891	5.7233	5.74010495	0.63429544

Columna 204



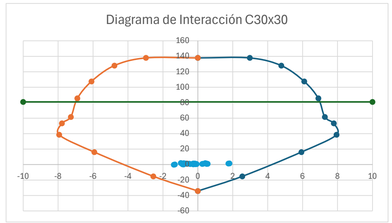
OutputCase	P	M3	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-4.3764	0.32909	4.3764	4.38875577	1
UDCON1	-3.8456	-0.15354	3.8456	3.84866391	0.87693736
UDCON1	-3.3147	-0.63617	3.3147	3.37519605	0.76905534
UDCON2	-3.7473	0.28323	3.7473	3.75798836	0.85627648
UDCON2	-3.2923	-0.13177	3.2923	3.29493591	0.75076766
UDCON2	-2.8372	-0.54677	2.8372	2.889405	0.65836541
UDCON3	-3.9204	1.26469	3.9204	4.11934181	0.93861268
UDCON3	-3.4654	0.1636	3.4654	3.46925959	0.79048819
UDCON3	-3.0104	-0.9375	3.0104	3.15300086	0.71842705
UDCON4	-3.5771	-0.6991	3.5771	3.64477506	0.83048027
UDCON4	-3.1221	-0.42702	3.1221	3.15116716	0.71800923
UDCON4	-2.6671	-0.15494	2.6671	2.67159668	0.60873669
UDCON5	-3.8335	1.04628	3.8335	3.97371666	0.90543126
UDCON5	-3.3785	-0.45156	3.3785	3.40854348	0.77665372
UDCON5	-2.9234	-1.9494	2.9234	3.51374841	0.80062519
UDCON6	-3.664	-0.48069	3.664	3.69539698	0.84201473
UDCON6	-3.209	0.18814	3.209	3.21451049	0.73244233
UDCON6	-2.754	0.85697	2.754	2.88425269	0.65719143
UDCON7	-2.9851	1.19345	2.9851	3.21483202	0.73251559
UDCON7	-2.6438	0.1966	2.6438	2.65109977	0.60406637
UDCON7	-2.3025	-0.80025	2.3025	2.43760257	0.55541996
UDCON8	-2.6418	-0.77034	2.6418	2.75182321	0.62701671
UDCON8	-2.3005	-0.39401	2.3005	2.33399746	0.53181302
UDCON8	-1.9592	-0.01768	1.9592	1.95927977	0.44643172
UDCON9	-2.8981	0.97504	2.8981	3.05772573	0.69671813
UDCON9	-2.5569	-0.41856	2.5569	2.59093228	0.59035691
UDCON9	-2.2156	-1.81215	2.2156	2.86230169	0.65218979
UDCON10	-2.7287	-0.55193	2.7287	2.78395949	0.63433912
UDCON10	-2.3874	0.22114	2.3874	2.39762	0.54630973
UDCON10	-2.0461	0.99422	2.0461	2.27486233	0.51833878

Columna 23



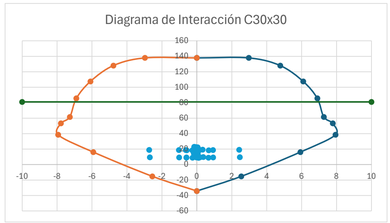
OutputCase	P	M3	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-8.4096	-0.691	8.4096	8.43794129	0.67434389
UDCON1	-8.0236	0.17283	8.0236	8.02546118	0.64137929
UDCON1	-7.6376	1.03666	7.6376	7.70763243	0.61597903
UDCON2	-12.4988	-0.59209	12.4988	12.5128163	1
UDCON2	-12.168	0.14821	12.168	12.1689026	0.97251508
UDCON2	-11.8371	0.8885	11.8371	11.8703988	0.94865924
UDCON3	-10.0744	1.81196	10.0744	10.2360507	0.81804531
UDCON3	-9.7435	1.19706	9.7435	9.81675837	0.78453628
UDCON3	-9.4127	0.58215	9.4127	9.43068502	0.75368205
UDCON4	-10.9553	-2.99629	10.9553	11.3576561	0.90768184
UDCON4	-10.6245	-0.90069	10.6245	10.6626096	0.85213507
UDCON4	-10.2936	1.1949	10.2936	10.362721	0.82816856
UDCON5	-11.6943	0.06276	11.6943	11.6944684	0.93459922
UDCON5	-11.3635	0.27194	11.3635	11.3667534	0.90840888
UDCON5	-11.0326	0.48113	11.0326	11.043086	0.88254201
UDCON6	-9.3354	-1.24708	9.3354	9.41832797	0.7526945
UDCON6	-9.0045	0.02442	9.0045	9.00453311	0.71962481
UDCON6	-8.6737	1.29592	8.6737	8.76997607	0.70087947
UDCON7	-4.9657	1.95991	4.9657	5.33848515	0.42664137
UDCON7	-4.7176	1.15998	4.7176	4.85811726	0.38825131
UDCON7	-4.4694	0.36005	4.4694	4.48387916	0.35834292
UDCON8	-5.8466	-2.84834	5.8466	6.50351999	0.5197487
UDCON8	-5.5985	-0.93777	5.5985	5.6764967	0.4536546
UDCON8	-5.3503	0.9728	5.3503	5.43801893	0.43459592
UDCON9	-6.5856	0.21071	6.5856	6.58897003	0.5265777
UDCON9	-6.3375	0.23487	6.3375	6.34185069	0.5068284
UDCON9	-6.0893	0.25903	6.0893	6.09480689	0.48708514
UDCON10	-4.2267	-1.09914	4.2267	4.36727623	0.34902424
UDCON10	-3.9785	-0.01266	3.9785	3.97852014	0.31795561
UDCON10	-3.7304	1.07382	3.7304	3.88187758	0.31023212

Columna 24

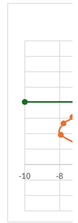


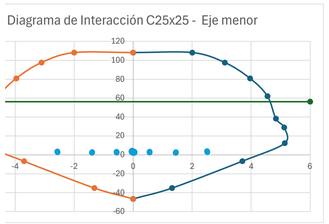
OutputCase	P	M3	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-1.5932	-0.81998	1.5932	1.79182963	0.76783375
UDCON1	-1.2451	-0.26694	1.2451	1.27339349	0.54567381
UDCON1	-0.8969	0.28609	0.8969	0.94142291	0.40341798
UDCON2	-1.3792	-0.70726	1.3792	1.54997076	0.66419253
UDCON2	-1.0808	-0.22962	1.0808	1.10492261	0.47348077
UDCON2	-0.7823	0.24802	0.7823	0.82067485	0.35167509
UDCON3	-1.2067	-0.49638	1.2067	1.30480573	0.55913456
UDCON3	-0.9083	-0.28372	0.9083	0.95158075	0.40777081
UDCON3	-0.6099	-0.07106	0.6099	0.61402568	0.26312191
UDCON4	-1.5415	-0.91483	1.5415	1.7925223	0.76813057
UDCON4	-1.2431	-0.17491	1.2431	1.25534502	0.53793969
UDCON4	-0.9446	0.56501	0.9446	1.10068409	0.47166448
UDCON5	-2.07	-0.97167	2.07	2.28670999	0.97989959
UDCON5	-1.7716	0.41907	1.7716	1.82049065	0.78011556
UDCON5	-1.4732	1.80982	1.4732	2.33361665	1
UDCON6	-0.6782	-0.43954	0.6782	0.80817736	0.34631968
UDCON6	-0.3798	-0.8777	0.3798	0.95635	0.40981453
UDCON6	-0.0813	-1.31587	0.0813	1.31837914	0.56495103
UDCON7	-0.8568	-0.31791	0.8568	0.91387801	0.39161445
UDCON7	-0.633	-0.22601	0.633	0.67213802	0.28802418
UDCON7	-0.4092	-0.13412	0.4092	0.43061911	0.18452864
UDCON8	-1.1916	-0.73635	1.1916	1.40075761	0.60025181
UDCON8	-0.9678	-0.1172	0.9678	0.9748706	0.41775096
UDCON8	-0.744	0.50196	0.744	0.89749643	0.38459463
UDCON9	-1.7201	-0.7932	1.7201	1.89417799	0.81169201
UDCON9	-1.4963	0.47678	1.4963	1.57042442	0.67295733
UDCON9	-1.2725	1.74676	1.2725	2.16111701	0.92608056
UDCON10	-0.3283	-0.26106	0.3283	0.41944393	0.17973986
UDCON10	-0.1045	-0.82	0.1045	0.82663187	0.35422779
UDCON10	0.1193	-1.37893	-0.1193	1.38408108	0.59310559

Columna 194

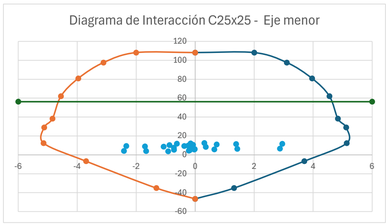


OutputCase	P	M3	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-14.6338	-0.17518	14.6338	14.6348485	0.63786493
UDCON1	-14.2478	-0.05947	14.2478	14.2479241	0.6210007
UDCON1	-13.8618	0.05624	13.8618	13.8619141	0.60417632
UDCON2	-22.943	-0.15013	22.943	22.9434912	1
UDCON2	-22.6121	-0.05083	22.6121	22.6121571	0.98555869
UDCON2	-22.2813	0.04848	22.2813	22.2813527	0.97114047
UDCON3	-19.0875	2.42786	19.0875	19.2412879	0.83863819
UDCON3	-18.7567	0.92227	18.7567	18.7793604	0.81850492
UDCON3	-18.4258	-0.58332	18.4258	18.435031	0.8034972
UDCON4	-18.9987	-2.72813	18.9987	19.1935743	0.83655858
UDCON4	-18.6678	-1.02403	18.6678	18.6958657	0.81486577
UDCON4	-18.337	0.68007	18.337	18.3496066	0.79977395
UDCON5	-19.2739	0.33383	19.2739	19.2767908	0.8401856
UDCON5	-18.9431	0.16025	18.9431	18.9437778	0.82567111
UDCON5	-18.6122	-0.01333	18.6122	18.6122048	0.81121938
UDCON6	-18.8123	-0.6341	18.8123	18.8229837	0.82040625
UDCON6	-18.4814	-0.26201	18.4814	18.4832572	0.80559916
UDCON6	-18.1506	0.11008	18.1506	18.1509338	0.79111473
UDCON7	-9.4519	2.46539	9.4519	9.76814012	0.42574777
UDCON7	-9.2037	0.93492	9.2037	9.25106313	0.40321079
UDCON7	-8.9556	-0.59554	8.9556	8.97537962	0.39119503
UDCON8	-9.3631	-2.69061	9.3631	9.7420236	0.42460947
UDCON8	-9.1149	-1.01138	9.1149	9.17083919	0.3997142
UDCON8	-8.8668	0.66786	8.8668	8.89191651	0.38755726
UDCON9	-9.6383	0.37135	9.6383	9.64545114	0.42040032
UDCON9	-9.3901	0.1729	9.3901	9.39169167	0.40934013
UDCON9	-9.142	-0.02555	9.142	9.1420357	0.39845879
UDCON10	-9.1767	-0.59658	9.1767	9.19607148	0.40081396
UDCON10	-8.9285	-0.24936	8.9285	8.93198145	0.3893035
UDCON10	-8.6804	0.09786	8.6804	8.6809516	0.37836228

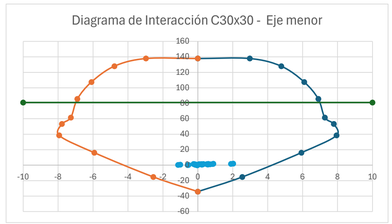




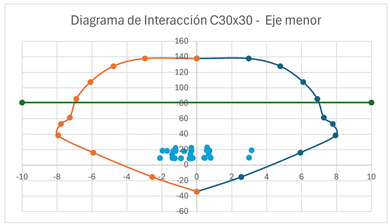
OutputCase	P	M2	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-4.3764	-0.04032	4.3764	4.37658573	0.95579282
UDCON1	-3.8456	-0.00306	3.8456	3.84560122	0.83983229
UDCON1	-3.3147	0.0342	3.3147	3.31487643	0.72392848
UDCON2	-3.7473	-0.03477	3.7473	3.74746131	0.81839973
UDCON2	-3.2923	-0.00264	3.2923	3.29230106	0.7189983
UDCON2	-2.8372	0.02948	2.8372	2.83735315	0.61964324
UDCON3	-3.9204	-0.05866	3.9204	3.92083883	0.85626327
UDCON3	-3.4654	-0.00492	3.4654	3.46540349	0.75680175
UDCON3	-3.0104	0.04883	3.0104	3.010796	0.65752104
UDCON4	-3.5771	-0.01073	3.5771	3.57711609	0.78119842
UDCON4	-3.1221	-0.00036	3.1221	3.12210002	0.68182847
UDCON4	-2.6671	0.01001	2.6671	2.66711878	0.58246613
UDCON5	-3.8335	2.50432	3.8335	4.57901091	1
UDCON5	-3.3785	0.55702	3.3785	3.42411062	0.7477839
UDCON5	-2.9234	-1.39027	2.9234	3.23714662	0.70695324
UDCON6	-3.664	-2.5737	3.664	4.47759173	0.97785129
UDCON6	-3.209	-0.56229	3.209	3.25789058	0.71148347
UDCON6	-2.754	1.44911	2.754	3.11198261	0.67961896
UDCON7	-2.9851	-0.04989	2.9851	2.98551688	0.65200039
UDCON7	-2.6438	-0.00425	2.6438	2.64380342	0.57737434
UDCON7	-2.3025	0.04139	2.3025	2.30287199	0.50291909
UDCON8	-2.6418	-0.00195	2.6418	2.64180072	0.57693698
UDCON8	-2.3005	0.00031	2.3005	2.30050002	0.50240108
UDCON8	-1.9592	0.00258	1.9592	1.9592017	0.4278657
UDCON9	-2.8981	2.51309	2.8981	3.83596206	0.83772722
UDCON9	-2.5569	0.55769	2.5569	2.61701275	0.57152359
UDCON9	-2.2156	-1.39771	2.2156	2.61963291	0.5720958
UDCON10	-2.7287	-0.56493	2.7287	2.74495255	0.81785185
UDCON10	-2.3874	-0.56162	2.3874	2.45256922	0.53561113
UDCON10	-2.0461	1.44168	2.0461	2.5029915	0.54662274



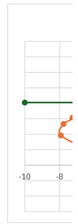
OutputCase	P	M2	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-8.4096	0.35908	8.4096	8.41726266	0.67324035
UDCON1	-8.0236	-0.18277	8.0236	8.02568139	0.6419204
UDCON1	-7.6376	-0.72463	7.6376	7.67189823	0.61362365
UDCON2	-12.4988	0.3087	12.4988	12.5026116	1
UDCON2	-12.168	-0.15738	12.168	12.1690177	0.97331806
UDCON2	-11.8371	-0.62346	11.8371	11.8535074	0.94808251
UDCON3	-10.0744	-0.11032	10.0744	10.075004	0.80583196
UDCON3	-9.7435	-0.24092	9.7435	9.74647807	0.77955537
UDCON3	-9.4127	-0.37151	9.4127	9.42002871	0.75344488
UDCON4	-10.9553	0.72703	10.9553	10.9793976	0.87816833
UDCON4	-10.6245	-0.07331	10.6245	10.6247529	0.84980269
UDCON4	-10.2936	-0.87365	10.2936	10.3306082	0.82627602
UDCON5	-11.6943	2.95234	11.6943	12.0612174	0.96469584
UDCON5	-11.3635	1.38946	11.3635	11.4481322	0.91565927
UDCON5	-11.0326	-0.17342	11.0326	11.0339629	0.88253265
UDCON6	-9.3354	-2.33563	9.3354	9.62314193	0.76969054
UDCON6	-9.0045	-1.70368	9.0045	9.1642537	0.73298715
UDCON6	-8.6737	-1.07174	8.6737	8.73966237	0.69902694
UDCON7	-4.9657	-0.18784	4.9657	4.96925149	0.39745708
UDCON7	-4.7176	-0.2013	4.7176	4.72189278	0.37767252
UDCON7	-4.4694	-0.21476	4.4694	4.47455676	0.35788977
UDCON8	-5.8466	0.64952	5.8466	5.88256813	0.47050715
UDCON8	-5.5985	-0.03369	5.5985	5.59860137	0.44779455
UDCON8	-5.3503	-0.7169	5.3503	5.39811594	0.43175907
UDCON9	-6.5856	2.87482	6.5856	7.18573012	0.57473833
UDCON9	-6.3375	1.42907	6.3375	6.49662584	0.5196215
UDCON9	-6.0893	-0.01667	6.0893	6.08932282	0.48708417
UDCON10	-4.2267	-2.41314	4.2267	4.86705635	0.38928318
UDCON10	-3.9785	-1.66407	3.9785	4.31249246	0.34492733
UDCON10	-3.7304	-0.91499	3.7304	3.84097525	0.30721383



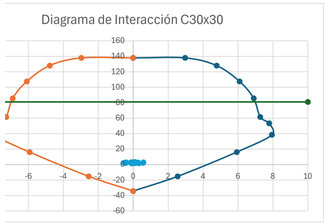
OutputCase	P	M2	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-1.5932	0.59325	1.5932	1.70006818	0.5870527
UDCON1	-1.2451	0.20455	1.2451	1.26179028	0.4357104
UDCON1	-0.8969	-0.18415	0.8969	0.91560954	0.31617029
UDCON2	-1.3792	0.51243	1.3792	1.47131817	0.50806274
UDCON2	-1.0808	0.17553	1.0808	1.09496092	0.37810234
UDCON2	-0.7823	-0.16138	0.7823	0.79877205	0.27582499
UDCON3	-1.2067	0.70183	1.2067	1.39595496	0.48203897
UDCON3	-0.9083	0.2716	0.9083	0.94803768	0.32736809
UDCON3	-0.6099	-0.15862	0.6099	0.63018911	0.2176114
UDCON4	-1.5415	0.32008	1.5415	1.57438034	0.54365127
UDCON4	-1.2431	0.0793	1.2431	1.24562679	0.43012897
UDCON4	-0.9446	-0.16148	0.9446	0.95830316	0.33091288
UDCON5	-2.07	2.02523	2.07	2.89593794	1
UDCON5	-1.7716	0.88919	1.7716	1.98222739	0.68448545
UDCON5	-1.4732	-0.24686	1.4732	1.49373964	0.51580513
UDCON6	-0.6782	-1.00332	0.6782	1.2110352	0.4181841
UDCON6	-0.3798	-0.53829	0.3798	0.65878992	0.22748758
UDCON6	-0.0813	-0.07325	0.0813	0.1094315	0.03778793
UDCON7	-0.8568	0.57225	0.8568	1.03032825	0.35578395
UDCON7	-0.633	0.22765	0.633	0.67269125	0.23228787
UDCON7	-0.4092	-0.11695	0.4092	0.42558424	0.14695903
UDCON8	-1.1916	0.1905	1.1916	1.20673146	0.41669797
UDCON8	-0.9678	0.03534	0.9678	0.96844502	0.33441498
UDCON8	-0.744	-0.11981	0.744	0.75358506	0.26022141
UDCON9	-1.7201	1.89565	1.7201	2.55973298	0.88390464
UDCON9	-1.4963	0.84523	1.4963	1.71852479	0.59342597
UDCON9	-1.2725	-0.20519	1.2725	1.28893723	0.44508455
UDCON10	-0.3283	-1.13291	0.3283	1.17951938	0.40730133
UDCON10	-0.1045	-0.58224	0.1045	0.59154346	0.20426662
UDCON10	0.1193	-0.03157	-0.1193	0.12340646	0.04261364



OutputCase	P	M2	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-14.6338	0.68096	14.6338	14.6496351	0.63831165
UDCON1	-14.2478	-0.36478	14.2478	14.2524689	0.62100638
UDCON1	-13.8618	-1.41051	13.8618	13.9333785	0.60710303
UDCON2	-22.943	0.59057	22.943	22.9505996	1
UDCON2	-22.6121	-0.31587	22.6121	22.6143061	0.98534707
UDCON2	-22.2813	-1.22231	22.2813	22.3148016	0.97229711
UDCON3	-19.0875	0.57125	19.0875	19.0960463	0.83204999
UDCON3	-18.7567	-0.31959	18.7567	18.7594225	0.81738268
UDCON3	-18.4258	-1.21043	18.4258	18.4655151	0.80457659
UDCON4	-18.9987	0.60473	18.9987	19.0083219	0.82822768
UDCON4	-18.6678	-0.30975	18.6678	18.6703696	0.81350248
UDCON4	-18.337	-1.22422	18.337	18.3778204	0.80075557
UDCON5	-19.2739	3.13804	19.2739	19.5276859	0.85085733
UDCON5	-18.9431	0.71519	18.9431	18.9565961	0.82597389
UDCON5	-18.6122	-1.70766	18.6122	18.6903743	0.81437412
UDCON6	-18.8123	-1.96206	18.8123	18.9143414	0.82413278
UDCON6	-18.4814	-1.34453	18.4814	18.530243	0.8073969
UDCON6	-18.1506	-0.72699	18.1506	18.1651533	0.79148927
UDCON7	-9.4519	0.42102	9.4519	9.46127219	0.4122451
UDCON7	-9.2037	-0.23942	9.2037	9.20681354	0.40115787
UDCON7	-8.9556	-0.89986	8.9556	9.00069549	0.39217692
UDCON8	-9.3631	0.4545	9.3631	9.37412459	0.40844792
UDCON8	-9.1149	-0.22958	9.1149	9.1177908	0.39727898
UDCON8	-8.8668	-0.91365	8.8668	8.89174773	0.38838845
UDCON9	-9.6383	2.98781	9.6383	10.0907797	0.4396739
UDCON9	-9.3901	0.79536	9.3901	9.42372408	0.41060906
UDCON9	-9.142	-1.39709	9.142	9.24813627	0.40295837
UDCON10	-9.1767	-2.11229	9.1767	9.41666565	0.41030151
UDCON10	-8.9285	-1.26436	8.9285	9.0175783	0.39291254
UDCON10	-8.6804	-0.41642	8.6804	8.6903826	0.37865628

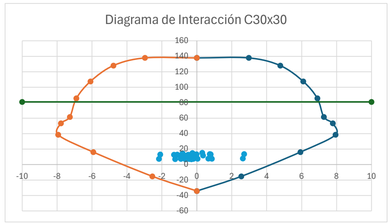


Columna 195



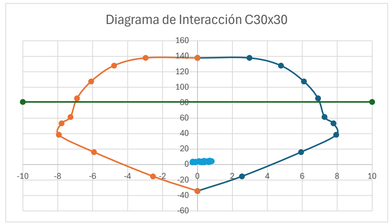
OutputCase	P	M3	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-3.3381	0.10541	3.3381	3.3397639	1
UDCON1	-2.9748	-0.01432	2.9748	2.97483447	0.89073197
UDCON1	-2.6115	-0.13405	2.6115	2.61493817	0.78297097
UDCON2	-2.8368	0.09107	2.8368	2.83826144	0.84983895
UDCON2	-2.5254	-0.01182	2.5254	2.52542766	0.75616952
UDCON2	-2.214	-0.1147	2.214	2.21696912	0.66381014
UDCON3	-2.9054	0.58222	2.9054	2.96316204	0.88723698
UDCON3	-2.594	0.02868	2.594	2.59415854	0.77674908
UDCON3	-2.2826	-0.52485	2.2826	2.34216359	0.70129616
UDCON4	-2.7866	-0.40061	2.7866	2.81524918	0.84294856
UDCON4	-2.4752	-0.05266	2.4752	2.47576011	0.74129794
UDCON4	-2.1638	0.29529	2.1638	2.18385591	0.6538953
UDCON5	-2.6958	0.27862	2.6958	2.71015991	0.81148249
UDCON5	-2.3844	0.08029	2.3844	2.38575142	0.71434733
UDCON5	-2.073	-0.11803	2.073	2.07635741	0.62170784
UDCON6	-2.9962	-0.09701	2.9962	2.99777007	0.8975994
UDCON6	-2.6848	-0.10427	2.6848	2.68682401	0.8044952
UDCON6	-2.3734	-0.11153	2.3734	2.37601904	0.71143324
UDCON7	-2.2053	0.55918	2.2053	2.27508909	0.68121255
UDCON7	-1.9718	0.03146	1.9718	1.97205096	0.59047616
UDCON7	-1.7382	-0.49625	1.7382	1.80765132	0.54125123
UDCON8	-2.0865	-0.42365	2.0865	2.12907529	0.63749275
UDCON8	-1.853	-0.04988	1.853	1.85367123	0.55503062
UDCON8	-1.6194	0.3239	1.6194	1.65147436	0.49448836
UDCON9	-1.9958	0.25558	1.9958	2.0120981	0.60246717
UDCON9	-1.7622	0.08308	1.7622	1.76415734	0.52822816
UDCON9	-1.5287	-0.08943	1.5287	1.53131362	0.45850954
UDCON10	-2.2961	-0.12005	2.2961	2.29923622	0.68844274
UDCON10	-2.0626	-0.10149	2.0626	2.06509539	0.61833574
UDCON10	-1.829	-0.08292	1.829	1.83087868	0.54820602

Columna 196



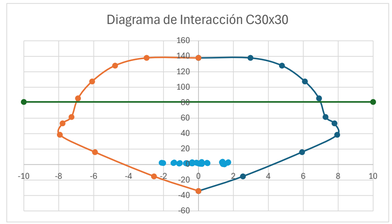
OutputCase	P	M3	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-11.7746	0.3571	11.7746	11.7800138	0.77205056
UDCON1	-11.3886	-0.29991	11.3886	11.3925483	0.74665645
UDCON1	-11.0026	-0.95692	11.0026	11.0441343	0.72382174
UDCON2	-15.255	0.30686	15.255	15.258086	1
UDCON2	-14.9241	-0.25726	14.9241	14.9263171	0.9782562
UDCON2	-14.5933	-0.82138	14.5933	14.6163973	0.95794435
UDCON3	-13.5812	2.707	13.5812	13.8483516	0.90760739
UDCON3	-13.2503	0.79343	13.2503	13.2740341	0.86996718
UDCON3	-12.9195	-1.12013	12.9195	12.9679671	0.84990785
UDCON4	-13.0569	-2.09386	13.0569	13.2237244	0.86666994
UDCON4	-12.7261	-1.30781	12.7261	12.7931227	0.83844872
UDCON4	-12.3952	-0.52175	12.3952	12.4061761	0.81308862
UDCON5	-13.5147	0.73707	13.5147	13.5347844	0.8870565
UDCON5	-13.1839	-0.02031	13.1839	13.1839156	0.86406091
UDCON5	-12.853	-0.77768	12.853	12.8765056	0.84391355
UDCON6	-13.1234	-0.12393	13.1234	13.1239851	0.86013312
UDCON6	-12.7925	-0.49407	12.7925	12.8020374	0.83903298
UDCON6	-12.4617	-0.8642	12.4617	12.4916295	0.81868916
UDCON7	-7.8315	2.62999	7.8315	8.2613098	0.54143815
UDCON7	-7.5834	0.85782	7.5834	7.63176328	0.50017828
UDCON7	-7.3352	-0.91435	7.3352	7.39196827	0.48446236
UDCON8	-7.3073	-2.17086	7.3073	7.62294342	0.49960024
UDCON8	-7.0591	-1.24342	7.0591	7.16777414	0.46976889
UDCON8	-6.811	-0.31597	6.811	6.81832516	0.44686635
UDCON9	-7.7651	0.66006	7.7651	7.79310318	0.51075234
UDCON9	-7.5169	0.04408	7.5169	7.51702924	0.49265873
UDCON9	-7.2688	-0.5719	7.2688	7.29126347	0.47786226
UDCON10	-7.3737	-0.20093	7.3737	7.37643712	0.48344446
UDCON10	-7.1256	-0.42968	7.1256	7.13854329	0.46785313
UDCON10	-6.8774	-0.65842	6.8774	6.90884561	0.45279897

Columna 197

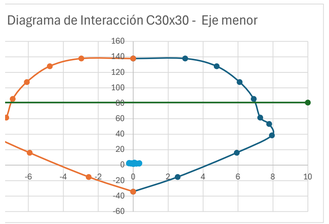


OutputCase	P	M3	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-5.1593	0.69464	5.1593	5.20585259	1
UDCON1	-4.8112	0.38515	4.8112	4.82659155	0.92714718
UDCON1	-4.463	0.07566	4.463	4.46364128	0.85742752
UDCON2	-4.4369	0.59869	4.4369	4.47710971	0.86001469
UDCON2	-4.1385	0.33085	4.1385	4.15170374	0.79750697
UDCON2	-3.84	0.06302	3.84	3.84051709	0.73773066
UDCON3	-4.4052	0.81704	4.4052	4.48032827	0.86063295
UDCON3	-4.1068	0.27137	4.1068	4.11575606	0.79060173
UDCON3	-3.8083	-0.2743	3.8083	3.81816571	0.73343715
UDCON4	-4.4576	0.37787	4.4576	4.47358732	0.85933807
UDCON4	-4.1592	0.38979	4.1592	4.17742515	0.80244784
UDCON4	-3.8608	0.40172	3.8608	3.88164341	0.74563068
UDCON5	-4.3118	0.78577	4.3118	4.38281345	0.84190118
UDCON5	-4.0134	0.33241	4.0134	4.02714241	0.7735798
UDCON5	-3.715	-0.12096	3.715	3.7169687	0.71399807
UDCON6	-4.551	0.40914	4.551	4.56935406	0.87773405
UDCON6	-4.2526	0.32876	4.2526	4.26528896	0.81932573
UDCON6	-3.9542	0.24838	3.9542	3.96199322	0.76106519
UDCON7	-3.2905	0.66614	3.2905	3.35725077	0.64489932
UDCON7	-3.0667	0.18839	3.0667	3.07248103	0.59019747
UDCON7	-2.8429	-0.28937	2.8429	2.85758909	0.54891856
UDCON8	-3.3429	0.22697	3.3429	3.35059633	0.64362105
UDCON8	-3.1191	0.30681	3.1191	3.13415334	0.6020442
UDCON8	-2.8953	0.38665	2.8953	2.92100331	0.56109989
UDCON9	-3.1971	0.63487	3.1971	3.25952578	0.62612718
UDCON9	-2.9733	0.24942	2.9733	2.98374316	0.57315168
UDCON9	-2.7495	-0.13603	2.7495	2.75286295	0.52880156
UDCON10	-3.4363	0.25823	3.4363	3.44598903	0.66194518
UDCON10	-3.2125	0.24577	3.2125	3.22188751	0.61889718
UDCON10	-2.9887	0.23331	2.9887	2.99779273	0.57585048

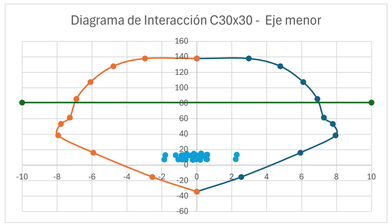
Columna 29



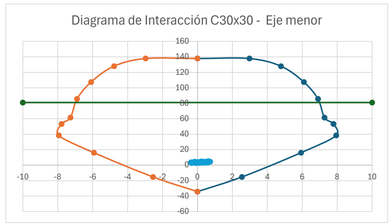
OutputCase	P	M3	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-3.3148	0.18093	3.3148	3.31973413	0.84534849
UDCON1	-2.5504	-0.11793	2.5504	2.55312507	0.65013653
UDCON1	-1.7859	-0.41679	1.7859	1.83389005	0.46698806
UDCON2	-2.8409	0.15587	2.8409	2.8451728	0.72450457
UDCON2	-2.1857	-0.10117	2.1857	2.18804019	0.55717006
UDCON2	-1.5304	-0.35821	1.5304	1.57176288	0.4002391
UDCON3	-2.9753	1.70549	2.9753	3.42944693	0.87328614
UDCON3	-2.32	0.49059	2.32	2.37130313	0.60383677
UDCON3	-1.6648	-0.72432	1.6648	1.81554358	0.46231625
UDCON4	-2.7068	-1.39434	2.7068	3.04482352	0.77534431
UDCON4	-2.0516	-0.69286	2.0516	2.16543703	0.55141432
UDCON4	-1.3964	0.00863	1.3964	1.39642667	0.35559088
UDCON5	-3.6777	1.37707	3.6777	3.92705985	1
UDCON5	-3.0224	-0.36653	3.0224	3.04454364	0.77527304
UDCON5	-2.3672	-2.11013	2.3672	3.17116453	0.80751622
UDCON6	-2.0044	-1.06592	2.0044	2.27019929	0.57809134
UDCON6	-1.3492	1.16426	1.3492	1.35916224	0.34610174
UDCON6	-0.6939	1.39444	0.6939	1.5575494	0.39661972
UDCON7	-2.2652	1.66623	2.2652	2.81201946	0.71606229
UDCON7	-1.7738	0.51591	1.7738	1.84730332	0.47040366
UDCON7	-1.2823	-0.63441	1.2823	1.43065347	0.36430651
UDCON8	-1.9967	-1.4336	1.9967	2.45805204	0.62592681
UDCON8	-1.5053	-0.66753	1.5053	1.6466707	0.41931388
UDCON8	-1.0139	0.09854	1.0139	1.01867725	0.25939947
UDCON9	-2.9676	1.33781	2.9676	3.25520896	0.82891758
UDCON9	-2.4762	-0.34121	2.4762	2.49959811	0.63650624
UDCON9	-1.9847	-2.02022	1.9847	2.83201747	0.72115465
UDCON10	-1.2943	-1.10518	1.2943	1.70195045	0.4333905
UDCON10	-0.8029	0.18959	0.8029	0.82498047	0.21007586
UDCON10	-0.3115	1.48435	0.3115	1.51668295	0.38621335



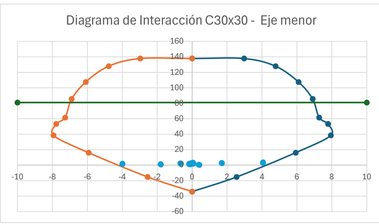
OutputCase	P	M2	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-3.3381	0.07147	3.3381	3.33886501	1
UDCON1	-2.9748	0.03578	2.9748	2.97501517	0.89102589
UDCON1	-2.6115	0.00009793	2.6115	2.6115	0.78215202
UDCON2	-2.8368	0.06327	2.8368	2.83750548	0.84984133
UDCON2	-2.5254	0.03168	2.5254	2.5255987	0.75642432
UDCON2	-2.214	0.00008483	2.214	2.214	0.66309958
UDCON3	-2.9054	0.06544	2.9054	2.90613688	0.87039664
UDCON3	-2.594	0.03273	2.594	2.59420648	0.77697255
UDCON3	-2.2826	0.00001122	2.2826	2.2826	0.68364549
UDCON4	-2.7866	0.05959	2.7866	2.78723708	0.83478579
UDCON4	-2.4752	0.02988	2.4752	2.47538035	0.74138377
UDCON4	-2.1638	0.00016	2.1638	2.16380001	0.64806454
UDCON5	-2.6958	0.35559	2.6958	2.71915095	0.8143938
UDCON5	-2.3844	0.18485	2.3844	2.39155449	0.71627768
UDCON5	-2.073	0.01411	2.073	2.07304802	0.62088405
UDCON6	-2.9962	-0.23055	2.9962	3.00505703	0.90002352
UDCON6	-2.6848	-0.12225	2.6848	2.68758183	0.80493875
UDCON6	-2.3734	-0.01394	2.3734	2.37344094	0.71085262
UDCON7	-2.2053	0.04887	2.2053	2.20584142	0.66065606
UDCON7	-1.9718	0.02443	1.9718	1.97195133	0.59060529
UDCON7	-1.7382	-0.00001032	1.7382	1.7382	0.52059607
UDCON8	-2.0865	0.04302	2.0865	2.08694345	0.62504577
UDCON8	-1.853	0.02158	1.853	1.85312566	0.55501664
UDCON8	-1.6194	0.00014	1.6194	1.61940001	0.48501512
UDCON9	-1.9958	0.33902	1.9958	2.02438934	0.60631063
UDCON9	-1.7622	0.17655	1.7622	1.77102195	0.53042634
UDCON9	-1.5287	0.01409	1.5287	1.52876493	0.45786964
UDCON10	-2.2961	-0.24713	2.2961	2.30936105	0.6916605
UDCON10	-2.0626	-0.13054	2.0626	2.06672675	0.61899081
UDCON10	-1.829	-0.01396	1.829	1.82905327	0.54780689



OutputCase	P	M2	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-11.7746	0.27878	11.7746	11.7778998	0.77197178
UDCON1	-11.3886	-0.19997	11.3886	11.3903555	0.74657054
UDCON1	-11.0026	-0.67871	11.0026	11.0235137	0.72252622
UDCON2	-15.255	0.24107	15.255	15.2569047	1
UDCON2	-14.9241	-0.17194	14.9241	14.9250904	0.97825154
UDCON2	-14.5933	-0.58495	14.5933	14.6050187	0.95727273
UDCON3	-13.5812	0.59698	13.5812	13.5943142	0.89102701
UDCON3	-13.2503	-0.09107	13.2503	13.250613	0.86849943
UDCON3	-12.9195	-0.77912	12.9195	12.9429714	0.84833534
UDCON4	-13.0569	-0.11643	13.0569	13.0574191	0.85583671
UDCON4	-12.7261	-0.25241	12.7261	12.7286029	0.83428475
UDCON4	-12.3952	-0.38839	12.3952	12.4012834	0.81283089
UDCON5	-13.5147	2.2847	13.5147	13.7064572	0.89837733
UDCON5	-13.1839	0.53769	13.1839	13.19486	0.86484515
UDCON5	-12.853	-1.20931	12.853	12.9097653	0.84615888
UDCON6	-13.1234	-1.80414	13.1234	13.2468316	0.86825158
UDCON6	-12.7925	-0.88117	12.7925	12.8228124	0.84045962
UDCON6	-12.4617	0.04181	12.4617	12.4617701	0.81679544
UDCON7	-7.8315	0.53592	7.8315	7.84981544	0.51450904
UDCON7	-7.5834	-0.04788	7.5834	7.58355115	0.49705699
UDCON7	-7.3352	-0.63168	7.3352	7.36234872	0.48255848
UDCON8	-7.3073	-0.17749	7.3073	7.30945525	0.47909163
UDCON8	-7.0591	-0.20922	7.0591	7.06219979	0.46288549
UDCON8	-6.811	-0.24095	6.811	6.81526066	0.44670009
UDCON9	-7.7651	2.22363	7.7651	8.0772092	0.52941336
UDCON9	-7.5169	0.58088	7.5169	7.53931079	0.4941573
UDCON9	-7.2688	-1.06188	7.2688	7.34595416	0.48148391
UDCON10	-7.3737	-1.86521	7.3737	7.60594899	0.49852504
UDCON10	-7.1256	-0.83798	7.1256	7.17470458	0.47025951
UDCON10	-6.8774	0.18925	6.8774	6.88000337	0.45094359



OutputCase	P	M2	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-5.1593	0.60658	5.1593	5.19483549	1
UDCON1	-4.8112	0.21778	4.8112	4.81612641	0.92709893
UDCON1	-4.463	-0.17101	4.463	4.46627512	0.85975295
UDCON2	-4.4369	0.52275	4.4369	4.46758874	0.86000582
UDCON2	-4.1385	0.18653	4.1385	4.1427015	0.79746539
UDCON2	-3.84	-0.14969	3.84	3.84291648	0.73975711
UDCON3	-4.4052	0.38983	4.4052	4.422415	0.85130992
UDCON3	-4.1068	0.1154	4.1068	4.10842103	0.79086644
UDCON3	-3.8083	-0.15904	3.8083	3.81161942	0.73373246
UDCON4	-4.4576	0.65355	4.4576	4.5052553	0.86725659
UDCON4	-4.1592	0.25777	4.1592	4.1671801	0.80217749
UDCON4	-3.8608	-0.13801	3.8608	3.8632659	0.74367435
UDCON5	-4.3118	0.31638	4.3118	4.32339167	0.83224804
UDCON5	-4.0134	-0.03016	4.0134	4.01351332	0.77259681
UDCON5	-3.715	-0.3767	3.715	3.7340498	0.71880039
UDCON6	-4.551	0.72701	4.551	4.60870313	0.88717018
UDCON6	-4.2526	0.40332	4.2526	4.27168278	0.82229414
UDCON6	-3.9542	0.07964	3.9542	3.95500192	0.76133343
UDCON7	-3.2905	0.25809	3.2905	3.30060611	0.63536297
UDCON7	-3.0667	0.06882	3.0667	3.0674721	0.59048494
UDCON7	-2.8429	-0.12045	2.8429	2.84545051	0.54774603
UDCON8	-3.3429	0.5218	3.3429	3.38337932	0.65129672
UDCON8	-3.1191	0.21119	3.1191	3.12624152	0.60179798
UDCON8	-2.8953	-0.09942	2.8953	2.89700646	0.55767049
UDCON9	-3.1971	0.18463	3.1971	3.20242668	0.61646354
UDCON9	-2.9733	-0.07674	2.9733	2.97429015	0.57254752
UDCON9	-2.7495	-0.33811	2.7495	2.77021093	0.53326249
UDCON10	-3.4363	0.59526	3.4363	3.48747647	0.67133531
UDCON10	-3.2125	0.35675	3.2125	3.23224795	0.6222041
UDCON10	-2.9887	0.11823	2.9887	2.99103762	0.57577138



OutputCase	P	M2	P corregido	Raiz	Caso critico
UDCON1	-3.3148	0.04194	3.3148	3.31506531	0.60530365
UDCON1	-2.5504	-0.06653	2.5504	2.55126761	0.46584048
UDCON1	-1.7859	-0.17501	1.7859	1.7944546	0.32765265
UDCON2	-2.8409	0.03567	2.8409	2.84112393	0.51876586
UDCON2	-2.1857	-0.05715	2.1857	2.18644703	0.39922724
UDCON2	-1.5304	-0.14996	1.5304	1.53772955	0.28077676
UDCON3	-2.9753	-0.00087	2.9753	2.97530013	0.54326533
UDCON3	-2.32	-0.06798	2.32	2.32099575	0.42379473
UDCON3	-1.6648	-0.12739	1.6648	1.67027275	0.30497806
UDCON4	-2.7068	0.07241	2.7068	2.70776835	0.49441622
UDCON4	-2.0516	-0.04622	2.0516	2.05212057	0.37470033
UDCON4	-1.3964	-0.16486	1.3964	1.40609807	0.25674194
UDCON5	-3.6777	4.05817	3.6777	5.47669801	1
UDCON5	-3.0224	1.69072	3.0224	3.46315404	0.63234344
UDCON5	-2.3672	-0.67674	2.3672	2.46203429	0.44954721
UDCON6	-2.0044	-3.98663	2.0044	4.46215622	0.81475302
UDCON6	-1.3492	-1.80493	1.3492	2.25346687	0.41146451
UDCON6	-0.6939	0.37678	0.6939	0.78959507	0.14417356
UDCON7	-2.2652	-0.00968	2.2652	2.26522068	0.41361066
UDCON7	-1.7738	-0.05365	1.7738	1.77461116	0.3240294
UDCON7	-1.2823	-0.09762	1.2823	1.28601048	0.23481493
UDCON8	-1.9967	0.0636	1.9967	1.99771265	0.3647659
UDCON8	-1.5053	-0.03189	1.5053	1.50563776	0.27491707
UDCON8	-1.0139	-0.12739	1.0139	1.02187153	0.18658533
UDCON9	-2.9676	4.04936	2.9676	5.02035518	0.91667556
UDCON9	-2.4762	1.70505	2.4762	3.00645338	0.54895365
UDCON9	-1.9847	-0.63926	1.9847	2.08511089	0.3807241
UDCON10	-1.2943	-3.99544	1.2943	4.19985158	0.76685835
UDCON10	-0.8029	-1.79059	0.8029	1.96236107	0.35831099
UDCON10	-0.3115	0.41425	0.3115	0.51830041	0.09463739

Datos generales		
fy	4200	kg/cm2
f'c	300	kg/cm2
rec	4	cm
phi estribos 1	18	mm
phi estribos 2	16	mm

Externa	0
Interna	1

Ambas del programa

Del diagrama de interaccion

Columna 212.00

Analisis en eje Y			Analisis en eje X		
Configuracion de columna			Configuracion de columna		
b	25.00	cm	b	25.00	cm
h	25.00	cm	h	25.00	cm
Altura de columna	2.65	m	Altura de columna	2.65	m
Ag	625.00	cm2	Ag	625.00	cm2
Acero colocado			Acero colocado		
Diametro 1	14.00	mm	Diametro 1	14.00	mm
Cantidad 1	3.00	u	Cantidad 1	3.00	u
Diametro 2	14.00	mm	Diametro 2	14.00	mm
Cantidad 2	3.00	u	Cantidad 2	3.00	u
As	*12.32*	*cm2*	*As*	*12.32*	*cm2*
Cuantía	2%		Cuantía	2%	
Ubicación	Externa		Ubicación	Externa	
Criterio de columna fuerte - viga debil					
Análisis de vigas - Eje X			Análisis de vigas - Eje Y		
Configuracion de vigas			Configuracion de vigas		
base	25.00	cm	base	25.00	cm
altura	20.00	cm	altura	20.00	cm
D1 (sup)	12.00	mm	D1 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	2.00		Cantidad	2.00
D2 (sup)	12.00	mm	D2 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	2.00		Cantidad	1.00
As (sup)	4.52	cm2	As (sup)	3.39	cm2
D1 (inf)	12.00	mm	D1 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	2.00		Cantidad	2.00
D2 (inf)	12.00	mm	D2 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	0.00		Cantidad	0.00
As (inf)	2.26	cm2	As (inf)	2.26	cm2
Peralte	13.60	cm	Peralte	13.60	cm
Ln	4.85	m	Ln	4.00	m
Columna tipo	0.00		Columna tipo	0.00	
Ancho sobresaliente	20.00	cm	Ancho sobresaliente	20.00	cm
Configuracion de viga de analisis			Configuracion de viga de analisis		
bw (ala)	65.00	cm	bw (ala)	65.00	cm
b (alma)	25.00	cm	b (alma)	25.00	cm
Momentos probables			Momentos probables		
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)			*M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)*		
b	65.00	cm	b	65.00	cm
As1	2.26	cm2	As1	2.26	cm2
a	0.72	cm	a	0.72	cm
Mpr1	*1.57*	*T-m*	*Mpr1*	*1.57*	*T-m*
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)			*M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)*		
b	25.00	cm	b	25.00	cm
As2	4.52	cm2	As2	3.39	cm2
a	3.73	cm	a	2.79	cm
Mpr2	*2.79*	*T-m*	*Mpr2*	*2.17*	*T-m*
Capacidad de vigas (mom. Probables)			Capacidad de vigas (mom. Probables)		
ΣMnb	*4.36*	*T-m*	*ΣMnb*	*3.75*	*T-m*
Análisis de columnas			Análisis de columnas		
Pu1 (arriba)	2.35	T	Pu1 (arriba)	2.35	T
Pu2 (abajo)	10.34	T	Pu2 (abajo)	10.34	T
Mn1	4.10	T-m	Mn1	4.10	T-m
Mn2	5.00	T-m	Mn2	5.00	T-m
Capacidad de columnas			Capacidad de columnas		
ΣMnc	*9.10*	*T-m*	*ΣMnc*	*9.10*	*T-m*
Comprobacion de criterio			Comprobacion de criterio		
ΣMnc/ΣMnb	2.09		*ΣMnc/ΣMnb*	2.43	
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí		¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí	

Acero transversal para confinamiento			Acero transversal para confinamiento		
Longitudes y separacion del acero de conf.			Longitudes y separacion del acero de conf.		
Long. Conf. (Lo)	45.00	cm	Long. Conf. (Lo)	45.00	cm
Separacion min. (s)	8.40	cm	Separacion min. (s)	8.40	cm
Sep. Fuera de Lo	10.00	cm	Sep. Fuera de Lo	10.00	cm
Determinacion del acero transversal			Determinacion del acero transversal		
s	8.40	cm	s	8.40	cm
bc	15.20	cm	bc	15.20	cm
Ash1	4.67	cm2	Ash1	4.67	cm2
Ash2	0.82	cm2	Ash2	0.82	cm2
Ash, max	4.67	cm2	Ash, max	4.67	cm2
As estribo	2.54	cm2	As estribo	2.54	cm2
Ramales	1.83		Ramales	1.83	
Ramales requeridos	2.00		Ramales requeridos	2.00	
As estribo colocado	5.09	cm2	As estribo colocado	5.09	cm2
Capacidad por cortante			Capacidad por cortante		
Pu_c	10.34	T	Pu_c	10.34	T
Mn_c	5.00	T-m	Mn_c	5.00	T-m
Mpr1=Mpr2=	6.25	T-m	Mpr1=Mpr2=	6.25	T-m
Ve	5.10	T	Ve	5.10	T
*Ag*f'c/20*	*9.38*	*T*	*Ag*f'c/20*	*9.38*	*T*
Peralte col	18.50	cm	Peralte col	18.50	cm
Nu=Pu	10.34	T	Nu=Pu	10.34	T
Vc	4.75	T	Vc	4.75	T
Vs	2.06	T	Vs	2.06	T
Av	5.09	cm2	Av	5.09	cm2
Sep. Por demanda (s)	192.40	cm	Sep. Por demanda (s)	192.40	cm
Separacion final	8.40	cm	Separacion final	8.40	cm

Columna 213.00

Analisis en eje Y			Analisis en eje X		
Configuracion de columna			Configuracion de columna		
b	25.00	cm	b	25.00	cm
h	25.00	cm	h	25.00	cm
Altura de columna	2.65	m	Altura de columna	2.65	m
Ag	625.00	cm2	Ag	625.00	cm2
Acero colocado			Acero colocado		
Diametro 1	14.00	mm	Diametro 1	14.00	mm
Cantidad 1	3.00	u	Cantidad 1	3.00	u
Diametro 2	14.00	mm	Diametro 2	14.00	mm
Cantidad 2	3.00	u	Cantidad 2	3.00	u
As	*12.32*	*cm2*	*As*	*12.32*	*cm2*
Cuantía	2%		Cuantía	2%	
Ubicación	Externa		Ubicación	Externa	
Criterio de columna fuerte - viga debil					
Análisis de vigas - Eje X			Análisis de vigas - Eje Y		
Configuracion de vigas			Configuracion de vigas		
base	20.00	cm	base	20.00	cm
altura	29.00	cm	altura	20.00	cm
D1 (sup)	12.00	mm	D1 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	2.00		Cantidad	2.00
D2 (sup)	12.00	mm	D2 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	1.00		Cantidad	1.00
As (sup)	3.39	cm2	As (sup)	3.39	cm2
D1 (inf)	12.00	mm	D1 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	2.00		Cantidad	2.00
D2 (inf)	12.00	mm	D2 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	0.00		Cantidad	0.00
As (inf)	2.26	cm2	As (inf)	2.26	cm2
Peralte	22.60	cm	Peralte	13.60	cm
Ln	4.85	m	Ln	4.00	m
Columna tipo	0.00		Columna tipo	0.00	
Ancho sobresaliente	20.00	cm	Ancho sobresaliente	20.00	cm
Configuracion de viga de analisis			Configuracion de viga de analisis		
bw (ala)	60.00	cm	bw (ala)	60.00	cm
b (alma)	20.00	cm	b (alma)	20.00	cm
Momentos probables			Momentos probables		
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)			*M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)*		
b	60.00	cm	b	60.00	cm
As1	2.26	cm2	As1	2.26	cm2
a	0.78	cm	a	0.78	cm
Mpr1	*2.64*	*T-m*	*Mpr1*	*1.57*	*T-m*
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)			*M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)*		
b	20.00	cm	b	20.00	cm
As2	3.39	cm2	As2	3.39	cm2
a	3.49	cm	a	3.49	cm
Mpr2	*3.71*	*T-m*	*Mpr2*	*2.11*	*T-m*
Capacidad de vigas (mom. Probables)			Capacidad de vigas (mom. Probables)		
ΣMnb	*6.35*	*T-m*	*ΣMnb*	*3.68*	*T-m*
Análisis de columnas			Análisis de columnas		
Pu1 (arriba)	2.09	T	Pu1 (arriba)	2.09	T
Pu2 (abajo)	10.56	T	Pu2 (abajo)	10.56	T
Mn1	4.50	T-m	Mn1	4.50	T-m
Mn2	5.00	T-m	Mn2	5.00	T-m
Capacidad de columnas			Capacidad de columnas		
ΣMnc	*9.50*	*T-m*	*ΣMnc*	*9.50*	*T-m*
Comprobacion de criterio			Comprobacion de criterio		
ΣMnc/ΣMnb	1.50		*ΣMnc/ΣMnb*	2.58	
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí		¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí	

Acero transversal para confinamiento			Acero transversal para confinamiento		
Longitudes y separacion del acero de conf.			Longitudes y separacion del acero de conf.		
Long. Conf. (Lo)	45.00	cm	Long. Conf. (Lo)	45.00	cm
Separacion min. (s)	8.40	cm	Separacion min. (s)	8.40	cm
Sep. Fuera de Lo	10.00	cm	Sep. Fuera de Lo	10.00	cm
Determinacion del acero transversal			Determinacion del acero transversal		
s	8.40	cm	s	8.40	cm
bc	15.20	cm	bc	15.20	cm
Ash1	4.67	cm2	Ash1	4.67	cm2
Ash2	0.82	cm2	Ash2	0.82	cm2
Ash, max	4.67	cm2	Ash, max	4.67	cm2
As estribo	2.54	cm2	As estribo	2.54	cm2
Ramales	1.83		Ramales	1.83	
Ramales requeridos	2.00		Ramales requeridos	2.00	
As estribo colocado	5.09	cm2	As estribo colocado	5.09	cm2
Capacidad por cortante			Capacidad por cortante		
Pu_c	10.56	T	Pu_c	10.56	T
Mn_c	5.00	T-m	Mn_c	5.00	T-m
Mpr1=Mpr2=	6.25	T-m	Mpr1=Mpr2=	6.25	T-m
Ve	5.30	T	Ve	5.10	T
*Ag*f'c/20*	*9.38*	*T*	*Ag*f'c/20*	*9.38*	*T*
Peralte col	18.50	cm	Peralte col	18.50	cm
Nu=Pu	10.56	T	Nu=Pu	10.56	T
Vc	4.76	T	Vc	4.76	T
Vs	2.30	T	Vs	2.04	T
Av	5.09	cm2	Av	5.09	cm2
Sep. Por demanda (s)	171.63	cm	Sep. Por demanda (s)	193.41	cm
Separacion final	8.40	cm	Separacion final	8.40	cm

Columna 214.00

Analisis en eje Y			Analisis en eje X		
Configuracion de columna			Configuracion de columna		
b	25.00	cm	b	25.00	cm
h	25.00	cm	h	25.00	cm
Altura de columna	2.65	m	Altura de columna	2.65	m
Ag	625.00	cm2	Ag	625.00	cm2
Acero colocado			Acero colocado		
Diametro 1	14.00	mm	Diametro 1	14.00	mm
Cantidad 1	3.00	u	Cantidad 1	3.00	u
Diametro 2	14.00	mm	Diametro 2	14.00	mm
Cantidad 2	3.00	u	Cantidad 2	3.00	u
As	*12.32*	*cm2*	*As*	*12.32*	*cm2*
Cuantía	2%		Cuantía	2%	
Ubicación	Externa		Ubicación	Externa	
Criterio de columna fuerte - viga debil					
Análisis de vigas - Eje X			Análisis de vigas - Eje Y		
Configuracion de vigas			Configuracion de vigas		
base	25.00	cm	base	25.00	cm
altura	20.00	cm	altura	20.00	cm
D1 (sup)	12.00	mm	D1 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	2.00		Cantidad	2.00
D2 (sup)	12.00	mm	D2 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	2.00		Cantidad	1.00
As (sup)	4.52	cm2	As (sup)	3.39	cm2
D1 (inf)	12.00	mm	D1 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	2.00		Cantidad	2.00
D2 (inf)	12.00	mm	D2 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	0.00		Cantidad	0.00
As (inf)	2.26	cm2	As (inf)	2.26	cm2
Peralte	13.60	cm	Peralte	13.60	cm
Ln	4.85	m	Ln	4.00	m
Columna tipo	0.00		Columna tipo	0.00	
Ancho sobresaliente	20.00	cm	Ancho sobresaliente	20.00	cm
Configuracion de viga de analisis			Configuracion de viga de analisis		
bw (ala)	65.00	cm	bw (ala)	65.00	cm
b (alma)	25.00	cm	b (alma)	25.00	cm
Momentos probables			Momentos probables		
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)			*M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)*		
b	65.00	cm	b	65.00	cm
As1	2.26	cm2	As1	2.26	cm2
a	0.72	cm	a	0.72	cm
Mpr1	*1.57*	*T-m*	*Mpr1*	*1.57*	*T-m*
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)			*M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)*		
b	25.00	cm	b	25.00	cm
As2	4.52	cm2	As2	3.39	cm2
a	3.73	cm	a	2.79	cm
Mpr2	*2.79*	*T-m*	*Mpr2*	*2.17*	*T-m*
Capacidad de vigas (mom. Probables)			Capacidad de vigas (mom. Probables)		
ΣMnb	*4.36*	*T-m*	*ΣMnb*	*3.75*	*T-m*
Análisis de columnas			Análisis de columnas		
Pu1 (arriba)	0.17	T	Pu1 (arriba)	0.17	T
Pu2 (abajo)	0.10	T	Pu2 (abajo)	0.10	T
Mn1	4.05	T-m	Mn1	4.05	T-m
Mn2	4.05	T-m	Mn2	4.05	T-m
Capacidad de columnas			Capacidad de columnas		
ΣMnc	*8.10*	*T-m*	*ΣMnc*	*8.10*	*T-m*
Comprobacion de criterio			Comprobacion de criterio		
ΣMnc/ΣMnb	1.86		*ΣMnc/ΣMnb*	2.16	
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí		¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí	

Acero transversal para confinamiento			Acero transversal para confinamiento		
Longitudes y separacion del acero de conf.			Longitudes y separacion del acero de conf.		
Long. Conf. (Lo)	45.00	cm	Long. Conf. (Lo)	45.00	cm
Separacion min. (s)	8.40	cm	Separacion min. (s)	8.40	cm
Sep. Fuera de Lo	10.00	cm	Sep. Fuera de Lo	10.00	cm
Determinacion del acero transversal			Determinacion del acero transversal		
s	8.40	cm	s	8.40	cm
bc	15.20	cm	bc	15.20	cm
Ash1	4.67	cm2	Ash1	4.67	cm2
Ash2	0.82	cm2	Ash2	0.82	cm2
Ash, max	4.67	cm2	Ash, max	4.67	cm2
As estribo	2.54	cm2	As estribo	2.54	cm2
Ramales	1.83		Ramales	1.83	
Ramales requeridos	2.00		Ramales requeridos	2.00	
As estribo colocado	5.09	cm2	As estribo colocado	5.09	cm2
Capacidad por cortante			Capacidad por cortante		
Pu_c	0.10	T	Pu_c	0.10	T
Mn_c	4.05	T-m	Mn_c	4.05	T-m
Mpr1=Mpr2=	5.06	T-m	Mpr1=Mpr2=	5.06	T-m
Ve	4.13	T	Ve	4.13	T
*Ag*f'c/20*	*9.38*	*T*	*Ag*f'c/20*	*9.38*	*T*
Peralte col	18.50	cm	Peralte col	18.50	cm
Nu=Pu	0.10	T	Nu=Pu	0.10	T
Vc	4.25	T	Vc	4.25	T
Vs	1.26	T	Vs	1.26	T
Av	5.09	cm2	Av	5.09	cm2
Sep. Por demanda (s)	313.98	cm	Sep. Por demanda (s)	313.98	cm
Separacion final	8.40	cm	Separacion final	8.40	cm

Columna 215.00

Analisis en eje Y			Analis
Configuracion de columna			Configuraci
b	25.00	cm	b
h	25.00	cm	h
Altura de columna	2.65	m	Altura de columna
Ag	625.00	cm2	Ag
Acero colocado			Acero
Diametro 1	14.00	mm	Diametro 1
Cantidad 1	3.00	u	Cantidad 1
Diametro 2	14.00	mm	Diametro 2
Cantidad 2	3.00	u	Cantidad 2
As	*12.32*	*cm2*	*As*
Cuantía	2%		Cuantía
Ubicación	Externa		Ubicación
Criterio de columna fuerte - viga debil			
Análisis de vigas - Eje X			Análisis d
Configuracion de vigas			Configura
base	20.00	cm	base
altura	20.00	cm	altura
D1 (sup)	12.00	mm	D1 (sup)
	Cantidad	2.00	
D2 (sup)	12.00	mm	D2 (sup)
	Cantidad	1.00	
As (sup)	3.39	cm2	As (sup)
D1 (inf)	12.00	mm	D1 (inf)
	Cantidad	2.00	
D2 (inf)	12.00	mm	D2 (inf)
	Cantidad	0.00	
As (inf)	2.26	cm2	As (inf)
Peralte	13.60	cm	Peralte
Ln	4.85	m	Ln
Columna tipo	0.00		Columna tipo
Ancho sobresaliente	20.00	cm	Ancho sobresaliente
Configuracion de viga de analisis			Configuracion
bw (ala)	20.00	cm	bw (ala)
b (alma)	20.00	cm	b (alma)
Momentos probables			Momento
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)			*M. Positivo (arriba cor*
b	20.00	cm	b
As1	2.26	cm2	As1
a	2.33	cm	a
Mpr1	*1.48*	*T-m*	*Mpr1*
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)			*M. Negativo (arriba tra*
b	20.00	cm	b
As2	3.39	cm2	As2
a	3.49	cm	a
Mpr2	*2.11*	*T-m*	*Mpr2*
Capacidad de vigas (mom. Probables)			Capacidad de vig
ΣMnb	*3.59*	*T-m*	*ΣMnb*
Análisis de columnas			Análisis
Pu1 (arriba)	0.00	T	Pu1 (arriba)
Pu2 (abajo)	4.72	T	Pu2 (abajo)
Mn1	0.00	T-m	Mn1
Mn2	4.56	T-m	Mn2
Capacidad de columnas			Capacidac
ΣMnc	*4.56*	*T-m*	*ΣMnc*
Comprobacion de criterio			Comproba
ΣMnc/ΣMnb	1.27		*ΣMnc/ΣMnb*
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí		¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?

Acero transversal para confinamiento			Acero transversa
Longitudes y separacion del acero de conf.			Longitudes y separa
Long. Conf. (Lo)	45.00	cm	Long. Conf. (Lo)
Separacion min. (s)	8.40	cm	Separacion min. (s)
Sep. Fuera de Lo	10.00	cm	Sep. Fuera de Lo
Determinacion del acero transversal			Determinacion d
s	8.40	cm	s
bc	15.20	cm	bc
Ash1	4.67	cm2	Ash1
Ash2	0.82	cm2	Ash2
Ash, max	4.67	cm2	Ash, max
As estribo	2.54	cm2	As estribo
Ramales	1.83		Ramales
Ramales requeridos	2.00		Ramales requeridos
As estribo colocado	5.09	cm2	As estribo colocado
Capacidad por cortante			Capacidac
Pu_c	4.72	T	Pu_c
Mn_c	4.56	T-m	Mn_c
Mpr1=Mpr2=	5.70	T-m	Mpr1=Mpr2=
Ve	4.65	T	Ve
*Ag*f'c/20*	*9.38*	*T*	*Ag*f'c/20*
Peralte col	18.50	cm	Peralte col
Nu=Pu	4.72	T	Nu=Pu
Vc	4.47	T	Vc
Vs	1.73	T	Vs
Av	5.09	cm2	Av
Sep. Por demanda (s)	228.64	cm	Sep. Por demanda (s)
Separacion final	8.40	cm	Separacion final

- Se deberá aplicar confinamiento especial, en toda la altura libre de la columna. Si esta fuera menor que cuatro veces la distancia transversal en la dirección de las fuerzas sísmicas, el valor ρ_s no puede ser menor que 0.01 y ninguna combinación de cargas puede producir fuerzas axiales mayores que $0.20\,f'_c A_g$

$$A_{sh1} = 0.3 * \frac{s*b_c*f'c}{fy} * \left(\frac{A_g}{A_{ch}} - 1\right) = 0.3 * \frac{8.4cm*41*280\frac{kg}{cm^2}}{4200\frac{kg}{cm^2}} * \left(\frac{50*50cm^2}{41*41cm^2} - 1\right) = 3.36cm^2$$

$$A_{sh2} = 0.09 * \frac{s*b_c*f'c}{fy} = 0.09 * 8.4cm * 41cm * \frac{280\frac{kg}{cm^2}}{4200\frac{kg}{cm^2}} = 2.07cm^2$$

is en eje X		
ion de columna		
25.00	cm	
25.00	cm	
2.65	m	
625.00	cm2	
colocado		
14.00	mm	
3.00	u	
14.00	mm	
3.00	u	
12.32	*cm2*	
2%		
Externa		
e vigas - Eje Y		
cion de vigas		
20.00	cm	
20.00	cm	
12.00	mm	
Cantidad	2.00	
12.00	mm	
Cantidad	1.00	
3.39	cm2	
12.00	mm	
Cantidad	2.00	
12.00	mm	
Cantidad	0.00	
2.26	cm2	
13.60	cm	
4.00	m	
0.00		
20.00	cm	
de viga de analisis		
20.00	cm	
20.00	cm	
os probables		
mpresión, abajo traccion)		
20.00	cm	
2.26	cm2	
2.33	cm	
1.48	*T-m*	
ccion, abajo compresion)		
20.00	cm	
3.39	cm2	
3.49	cm	
2.11	*T-m*	
as (mom. Probables)		
3.59	*T-m*	
de columnas		
0.00	T	
4.72	T	
0.00	T-m	
4.56	T-m	
d de columnas		
4.56	*T-m*	
cion de criterio		
1.27		
Sí		
l para confinamiento		
acion del acero de conf.		
45.00	cm	
8.40	cm	
10.00	cm	
el acero transversal		
8.40	cm	
15.20	cm	
4.67	cm2	
0.82	cm2	
4.67	cm2	
2.54	cm2	
1.83		
2.00		
5.09	cm2	
d por cortante		
4.72	T	
4.56	T-m	
5.70	T-m	
4.65	T	
9.38	*T*	
18.50	cm	
4.72	T	
4.47	T	
1.73	T	
5.09	cm2	
228.64	cm	
8.40	cm	

Columna 216.00

Analisis en eje Y			Analisis en eje X		
Configuracion de columna			Configuracion de columna		
b	30.00	cm	b	30.00	cm
h	30.00	cm	h	30.00	cm
Altura de columna	2.65	m	Altura de columna	2.65	m
Ag	900.00	cm2	Ag	900.00	cm2
Acero colocado			Acero colocado		
Diametro 1	12.00	mm	Diametro 1	12.00	mm
Cantidad 1	3.00	u	Cantidad 1	3.00	u
Diametro 2	12.00	mm	Diametro 2	12.00	mm
Cantidad 2	3.00	u	Cantidad 2	3.00	u
As	*9.05*	*cm2*	*As*	*9.05*	*cm2*
Cuantía	1%		Cuantía	1%	
Ubicación	Externa		Ubicación	Externa	
Criterio de columna fuerte - viga debil					
Análisis de vigas - Eje X			Análisis de vigas - Eje Y		
Configuracion de vigas			Configuracion de vigas		
base	20.00	cm	base	20.00	cm
altura	20.00	cm	altura	20.00	cm
D1 (sup)	12.00	mm	D1 (sup)	12.00	mm
Cantidad	2.00		Cantidad	2.00	
D2 (sup)	12.00	mm	D2 (sup)	12.00	mm
Cantidad	1.00		Cantidad	1.00	
As (sup)	3.39	cm2	As (sup)	3.39	cm2
D1 (inf)	12.00	mm	D1 (inf)	12.00	mm
Cantidad	2.00		Cantidad	2.00	
D2 (inf)	12.00	mm	D2 (inf)	12.00	mm
Cantidad	0.00		Cantidad	0.00	
As (inf)	2.26	cm2	As (inf)	2.26	cm2
Peralte	13.60	cm	Peralte	13.60	cm
Ln	4.85	m	Ln	4.00	m
Columna tipo	0.00		Columna tipo	0.00	
Ancho sobresaliente	20.00	cm	Ancho sobresaliente	20.00	cm
Configuracion de viga de analisis			Configuracion de viga de analisis		
bw (ala)	60.00	cm	bw (ala)	60.00	cm
b (alma)	20.00	cm	b (alma)	20.00	cm
Momentos probables			Momentos probables		
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)			*M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)*		
b	60.00	cm	b	60.00	cm
As1	2.26	cm2	As1	2.26	cm2
a	0.78	cm	a	0.78	cm
Mpr1	*1.57*	*T-m*	*Mpr1*	*1.57*	*T-m*
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)			*M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)*		
b	20.00	cm	b	20.00	cm
As2	3.39	cm2	As2	3.39	cm2
a	3.49	cm	a	3.49	cm
Mpr2	*2.11*	*T-m*	*Mpr2*	*2.11*	*T-m*
Capacidad de vigas (mom. Probables)			Capacidad de vigas (mom. Probables)		
ΣMnb	*3.68*	*T-m*	*ΣMnb*	*3.68*	*T-m*
Análisis de columnas			Análisis de columnas		
Pu1 (arriba)	8.49	T	Pu1 (arriba)	8.49	T
Pu2 (abajo)	19.23	T	Pu2 (abajo)	19.23	T
Mn1	4.85	T-m	Mn1	4.85	T-m
Mn2	5.13	T-m	Mn2	5.13	T-m
Capacidad de columnas			Capacidad de columnas		
ΣMnc	*9.98*	*T-m*	*ΣMnc*	*9.98*	*T-m*
Comprobacion de criterio			Comprobacion de criterio		
ΣMnc/ΣMnb	2.71		*ΣMnc/ΣMnb*	2.71	
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí		¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí	
Acero transversal para confinamiento			Acero transversal para confinamiento		
Longitudes y separacion del acero de conf.			Longitudes y separacion del acero de conf.		
Long. Conf. (Lo)	45.00	cm	Long. Conf. (Lo)	45.00	cm
Separacion min. (s)	7.20	cm	Separacion min. (s)	7.20	cm
Sep. Fuera de Lo	9.60	cm	Sep. Fuera de Lo	9.60	cm
Determinacion del acero transversal			Determinacion del acero transversal		
s	7.20	cm	s	7.20	cm
bc	20.20	cm	bc	20.20	cm
Ash1	3.76	cm2	Ash1	3.76	cm2
Ash2	0.93	cm2	Ash2	0.93	cm2
Ash, max	3.76	cm2	Ash, max	3.76	cm2
As estribo	2.01	cm2	As estribo	2.01	cm2
Ramales	1.87		Ramales	1.87	
Ramales requeridos	2.00		Ramales requeridos	2.00	
As estribo colocado	4.02	cm2	As estribo colocado	4.02	cm2
Capacidad por cortante			Capacidad por cortante		
Pu_c	19.23	T	Pu_c	19.23	T
Mn_c	5.13	T-m	Mn_c	5.13	T-m
Mpr1=Mpr2=	6.41	T-m	Mpr1=Mpr2=	6.41	T-m
Ve	5.23	T	Ve	5.23	T
*Ag*f'c/20*	*13.50*	*T*	*Ag*f'c/20*	*13.50*	*T*
Peralte col	23.60	cm	Peralte col	23.60	cm
Nu=Pu	19.23	T	Nu=Pu	19.23	T
Vc	7.49	T	Vc	7.49	T
Vs	-0.51	T	Vs	-0.51	T
Av	4.02	cm2	Av	4.02	cm2
Sep. Por demanda (s)	-778.97	cm	Sep. Por demanda (s)	-778.97	cm
Separacion final	7.20	cm	Separacion final	7.20	cm

Columna 217.00

Analisis en eje Y			Analisis en eje X		
Configuracion de columna			Configuracion de columna		
b	30.00	cm	b	30.00	cm
h	30.00	cm	h	30.00	cm
Altura de columna	2.65	m	Altura de columna	2.65	m
Ag	900.00	cm2	Ag	900.00	cm2
Acero colocado			Acero colocado		
Diametro 1	12.00	mm	Diametro 1	12.00	mm
Cantidad 1	3.00	u	Cantidad 1	3.00	u
Diametro 2	12.00	mm	Diametro 2	12.00	mm
Cantidad 2	3.00	u	Cantidad 2	3.00	u
As	*9.05*	*cm2*	*As*	*9.05*	*cm2*
Cuantía	1%		Cuantía	1%	
Ubicación	Externa		Ubicación	Externa	
Criterio de columna fuerte - viga debil					
Análisis de vigas - Eje X			Análisis de vigas - Eje Y		
Configuracion de vigas			Configuracion de vigas		
base	20.00	cm	base	20.00	cm
altura	20.00	cm	altura	20.00	cm
D1 (sup)	12.00	mm	D1 (sup)	12.00	mm
Cantidad	2.00		Cantidad	2.00	
D2 (sup)	12.00	mm	D2 (sup)	12.00	mm
Cantidad	1.00		Cantidad	1.00	
As (sup)	3.39	cm2	As (sup)	3.39	cm2
D1 (inf)	12.00	mm	D1 (inf)	12.00	mm
Cantidad	2.00		Cantidad	2.00	
D2 (inf)	12.00	mm	D2 (inf)	12.00	mm
Cantidad	0.00		Cantidad	0.00	
As (inf)	2.26	cm2	As (inf)	2.26	cm2
Peralte	13.60	cm	Peralte	13.60	cm
Ln	4.85	m	Ln	4.00	m
Columna tipo	0.00		Columna tipo	0.00	
Ancho sobresaliente	20.00	cm	Ancho sobresaliente	20.00	cm
Configuracion de viga de analisis			Configuracion de viga de analisis		
bw (ala)	20.00	cm	bw (ala)	20.00	cm
b (alma)	20.00	cm	b (alma)	20.00	cm
Momentos probables			Momentos probables		
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)			*M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)*		
b	20.00	cm	b	20.00	cm
As1	2.26	cm2	As1	2.26	cm2
a	2.33	cm	a	2.33	cm
Mpr1	*1.48*	*T-m*	*Mpr1*	*1.48*	*T-m*
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)			*M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)*		
b	20.00	cm	b	20.00	cm
As2	3.39	cm2	As2	3.39	cm2
a	3.49	cm	a	3.49	cm
Mpr2	*2.11*	*T-m*	*Mpr2*	*2.11*	*T-m*
Capacidad de vigas (mom. Probables)			Capacidad de vigas (mom. Probables)		
ΣMnb	*3.59*	*T-m*	*ΣMnb*	*3.59*	*T-m*
Análisis de columnas			Análisis de columnas		
Pu1 (arriba)	2.35	T	Pu1 (arriba)	2.35	T
Pu2 (abajo)	10.34	T	Pu2 (abajo)	10.34	T
Mn1	4.44	T-m	Mn1	4.44	T-m
Mn2	5.31	T-m	Mn2	5.31	T-m
Capacidad de columnas			Capacidad de columnas		
ΣMnc	*9.75*	*T-m*	*ΣMnc*	*9.75*	*T-m*
Comprobacion de criterio			Comprobacion de criterio		
ΣMnc/ΣMnb	2.72		*ΣMnc/ΣMnb*	2.72	
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí		¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí	
Acero transversal para confinamiento			Acero transversal para confinamiento		
Longitudes y separacion del acero de conf.			Longitudes y separacion del acero de conf.		
Long. Conf. (Lo)	45.00	cm	Long. Conf. (Lo)	45.00	cm
Separacion min. (s)	7.20	cm	Separacion min. (s)	7.20	cm
Sep. Fuera de Lo	9.60	cm	Sep. Fuera de Lo	9.60	cm
Determinacion del acero transversal			Determinacion del acero transversal		
s	7.20	cm	s	7.20	cm
bc	20.20	cm	bc	20.20	cm
Ash1	3.76	cm2	Ash1	3.76	cm2
Ash2	0.93	cm2	Ash2	0.93	cm2
Ash, max	3.76	cm2	Ash, max	3.76	cm2
As estribo	2.01	cm2	As estribo	2.01	cm2
Ramales	1.87		Ramales	1.87	
Ramales requeridos	2.00		Ramales requeridos	2.00	
As estribo colocado	4.02	cm2	As estribo colocado	4.02	cm2
Capacidad por cortante			Capacidad por cortante		
Pu_c	10.34	T	Pu_c	10.34	T
Mn_c	5.31	T-m	Mn_c	5.31	T-m
Mpr1=Mpr2=	6.64	T-m	Mpr1=Mpr2=	6.64	T-m
Ve	5.42	T	Ve	5.42	T
*Ag*f'c/20*	*13.50*	*T*	*Ag*f'c/20*	*13.50*	*T*
Peralte col	23.60	cm	Peralte col	23.60	cm
Nu=Pu	10.34	T	Nu=Pu	10.34	T
Vc	7.03	T	Vc	7.03	T
Vs	0.19	T	Vs	0.19	T
Av	4.02	cm2	Av	4.02	cm2
Sep. Por demanda (s)	2078.31	cm	Sep. Por demanda (s)	2078.31	cm
Separacion final	7.20	cm	Separacion final	7.20	cm

Columna 218.00

Analisis en eje Y			Analisis en eje X		
Configuracion de columna			Configuracion de columna		
b	30.00	cm	b	30.00	cm
h	30.00	cm	h	30.00	cm
Altura de columna	2.65	m	Altura de columna	2.65	m
Ag	900.00	cm2	Ag	900.00	cm2
Acero colocado			Acero colocado		
Diametro 1	12.00	mm	Diametro 1	12.00	mm
Cantidad 1	3.00	u	Cantidad 1	3.00	u
Diametro 2	12.00	mm	Diametro 2	12.00	mm
Cantidad 2	3.00	u	Cantidad 2	3.00	u
As	*9.05*	*cm2*	*As*	*9.05*	*cm2*
Cuantía	1%		Cuantía	1%	
Ubicación	Externa		Ubicación	Externa	
Criterio de columna fuerte - viga debil					
Análisis de vigas - Eje X			Análisis de vigas - Eje Y		
Configuracion de vigas			Configuracion de vigas		
base	20.00	cm	base	20.00	cm
altura	20.00	cm	altura	20.00	cm
D1 (sup)	12.00	mm	D1 (sup)	12.00	mm
Cantidad	2.00		Cantidad	2.00	
D2 (sup)	12.00	mm	D2 (sup)	12.00	mm
Cantidad	1.00		Cantidad	1.00	
As (sup)	3.39	cm2	As (sup)	3.39	cm2
D1 (inf)	12.00	mm	D1 (inf)	12.00	mm
Cantidad	2.00		Cantidad	2.00	
D2 (inf)	12.00	mm	D2 (inf)	12.00	mm
Cantidad	0.00		Cantidad	0.00	
As (inf)	2.26	cm2	As (inf)	2.26	cm2
Peralte	13.60	cm	Peralte	13.60	cm
Ln	4.85	m	Ln	4.00	m
Columna tipo	0.00		Columna tipo	0.00	
Ancho sobresaliente	20.00	cm	Ancho sobresaliente	20.00	cm
Configuracion de viga de analisis			Configuracion de viga de analisis		
bw (ala)	20.00	cm	bw (ala)	20.00	cm
b (alma)	20.00	cm	b (alma)	20.00	cm
Momentos probables			Momentos probables		
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)			*M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)*		
b	20.00	cm	b	20.00	cm
As1	2.26	cm2	As1	2.26	cm2
a	2.33	cm	a	2.33	cm
Mpr1	*1.48*	*T-m*	*Mpr1*	*1.48*	*T-m*
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)			*M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)*		
b	20.00	cm	b	20.00	cm
As2	3.39	cm2	As2	3.39	cm2
a	3.49	cm	a	3.49	cm
Mpr2	*2.11*	*T-m*	*Mpr2*	*2.11*	*T-m*
Capacidad de vigas (mom. Probables)			Capacidad de vigas (mom. Probables)		
ΣMnb	*3.59*	*T-m*	*ΣMnb*	*3.59*	*T-m*
Análisis de columnas			Análisis de columnas		
Pu1 (arriba)	0.00	T	Pu1 (arriba)	0.00	T
Pu2 (abajo)	4.29	T	Pu2 (abajo)	4.29	T
Mn1	0.00	T-m	Mn1	0.00	T-m
Mn2	4.65	T-m	Mn2	5.00	T-m
Capacidad de columnas			Capacidad de columnas		
ΣMnc	*4.65*	*T-m*	*ΣMnc*	*5.00*	*T-m*
Comprobacion de criterio			Comprobacion de criterio		
ΣMnc/ΣMnb	1.30		*ΣMnc/ΣMnb*	1.39	
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí		¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí	
Acero transversal para confinamiento			Acero transversal para confinamiento		
Longitudes y separacion del acero de conf.			Longitudes y separacion del acero de conf.		
Long. Conf. (Lo)	45.00	cm	Long. Conf. (Lo)	45.00	cm
Separacion min. (s)	7.20	cm	Separacion min. (s)	7.20	cm
Sep. Fuera de Lo	9.60	cm	Sep. Fuera de Lo	9.60	cm
Determinacion del acero transversal			Determinacion del acero transversal		
s	7.20	cm	s	7.20	cm
bc	20.20	cm	bc	20.20	cm
Ash1	3.76	cm2	Ash1	3.76	cm2
Ash2	0.93	cm2	Ash2	0.93	cm2
Ash, max	3.76	cm2	Ash, max	3.76	cm2
As estribo	2.54	cm2	As estribo	2.54	cm2
Ramales	1.48		Ramales	1.48	
Ramales requeridos	2.00		Ramales requeridos	2.00	
As estribo colocado	5.09	cm2	As estribo colocado	5.09	cm2
Capacidad por cortante			Capacidad por cortante		
Pu_c	4.29	T	Pu_c	4.29	T
Mn_c	4.65	T-m	Mn_c	5.00	T-m
Mpr1=Mpr2=	5.81	T-m	Mpr1=Mpr2=	6.25	T-m
Ve	4.74	T	Ve	5.10	T
*Ag*f'c/20*	*13.50*	*T*	*Ag*f'c/20*	*13.50*	*T*
Peralte col	23.60	cm	Peralte col	23.60	cm
Nu=Pu	4.29	T	Nu=Pu	4.29	T
Vc	6.72	T	Vc	6.72	T
Vs	-0.39	T	Vs	0.08	T
Av	5.09	cm2	Av	5.09	cm2
Sep. Por demanda (s)	-1280.38	cm	Sep. Por demanda (s)	6136.99	cm
Separacion final	-1280.38	cm	Separacion final	7.20	cm

Columna 206.00

Analisis en eje Y			Analisis en eje X		
Configuracion de columna			Configuracion de columna		
b	25.00	cm	b	25.00	cm
h	25.00	cm	h	25.00	cm
Altura de columna	2.65	m	Altura de columna	2.65	m
Ag	625.00	cm2	Ag	625.00	cm2
Acero colocado			Acero colocado		
Diametro 1	14.00	mm	Diametro 1	14.00	mm
Cantidad 1	3.00	u	Cantidad 1	3.00	u
Diametro 2	14.00	mm	Diametro 2	14.00	mm
Cantidad 2	3.00	u	Cantidad 2	3.00	u
As	*12.32*	*cm2*	*As*	*12.32*	*cm2*
Cuantía	2%		Cuantía	2%	
Ubicación	Externa		Ubicación	Externa	
Criterio de columna fuerte - viga debil					
Análisis de vigas - Eje X			Análisis de vigas - Eje Y		
Configuracion de vigas			Configuracion de vigas		
base	25.00	cm	base	25.00	cm
altura	25.00	cm	altura	20.00	cm
D1 (sup)	12.00	mm	D1 (sup)	12.00	mm
Cantidad	2.00		Cantidad	2.00	
D2 (sup)	12.00	mm	D2 (sup)	12.00	mm
Cantidad	2.00		Cantidad	1.00	
As (sup)	4.52	cm2	As (sup)	3.39	cm2
D1 (inf)	12.00	mm	D1 (inf)	12.00	mm
Cantidad	2.00		Cantidad	2.00	
D2 (inf)	12.00	mm	D2 (inf)	12.00	mm
Cantidad	0.00		Cantidad	0.00	
As (inf)	2.26	cm2	As (inf)	2.26	cm2
Peralte	18.60	cm	Peralte	13.60	cm
Ln	4.85	m	Ln	4.00	m
Columna tipo	0.00		Columna tipo	0.00	
Ancho sobresaliente	20.00	cm	Ancho sobresaliente	20.00	cm
Configuracion de viga de analisis			Configuracion de viga de analisis		
bw (ala)	65.00	cm	bw (ala)	65.00	cm
b (alma)	25.00	cm	b (alma)	25.00	cm
Momentos probables			Momentos probables		
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)			*M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)*		
b	65.00	cm	b	65.00	cm
As1	2.26	cm2	As1	2.26	cm2
a	0.72	cm	a	0.72	cm
Mpr1	*2.17*	*T-m*	*Mpr1*	*1.57*	*T-m*
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)			*M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)*		
b	25.00	cm	b	25.00	cm
As2	4.52	cm2	As2	3.39	cm2
a	3.73	cm	a	2.79	cm
Mpr2	*3.98*	*T-m*	*Mpr2*	*2.17*	*T-m*
Capacidad de vigas (mom. Probables)			Capacidad de vigas (mom. Probables)		
ΣMnb	*6.14*	*T-m*	*ΣMnb*	*3.75*	*T-m*
Análisis de columnas			Análisis de columnas		
Pu1 (arriba)	2.04	T	Pu1 (arriba)	2.04	T
Pu2 (abajo)	17.37	T	Pu2 (abajo)	17.37	T
Mn1	4.36	T-m	Mn1	4.36	T-m
Mn2	5.13	T-m	Mn2	5.13	T-m
Capacidad de columnas			Capacidad de columnas		
ΣMnc	*9.49*	*T-m*	*ΣMnc*	*9.49*	*T-m*
Comprobacion de criterio			Comprobacion de criterio		
ΣMnc/ΣMnb	1.55		*ΣMnc/ΣMnb*	2.53	
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí		¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí	
Acero transversal para confinamiento			Acero transversal para confinamiento		
Longitudes y separacion del acero de conf.			Longitudes y separacion del acero de conf.		
Long. Conf. (Lo)	45.00	cm	Long. Conf. (Lo)	45.00	cm
Separacion min. (s)	8.40	cm	Separacion min. (s)	8.40	cm
Sep. Fuera de Lo	10.00	cm	Sep. Fuera de Lo	10.00	cm
Determinacion del acero transversal			Determinacion del acero transversal		
s	8.40	cm	s	8.40	cm
bc	15.20	cm	bc	15.20	cm
Ash1	4.67	cm2	Ash1	4.67	cm2
Ash2	0.82	cm2	Ash2	0.82	cm2
Ash, max	4.67	cm2	Ash, max	4.67	cm2
As estribo	2.54	cm2	As estribo	2.54	cm2
Ramales	1.83		Ramales	1.83	
Ramales requeridos	2.00		Ramales requeridos	2.00	
As estribo colocado	5.09	cm2	As estribo colocado	5.09	cm2
Capacidad por cortante			Capacidad por cortante		
Pu_c	17.37	T	Pu_c	17.37	T
Mn_c	5.13	T-m	Mn_c	5.13	T-m
Mpr1=Mpr2=	6.41	T-m	Mpr1=Mpr2=	6.41	T-m
Ve	5.34	T	Ve	5.23	T
*Ag*f'c/20*	*9.38*	*T*	*Ag*f'c/20*	*9.38*	*T*
Peralte col	18.50	cm	Peralte col	18.50	cm
Nu=Pu	17.37	T	Nu=Pu	17.37	T
Vc	5.09	T	Vc	5.09	T
Vs	2.04	T	Vs	1.89	T
Av	5.09	cm2	Av	5.09	cm2
Sep. Por demanda (s)	194.18	cm	Sep. Por demanda (s)	209.11	cm
Separacion final	8.40	cm	Separacion final	8.40	cm

Columna 207.00

Analisis en eje Y			Analisis en eje X		
Configuracion de columna			**Configuracion de columna**		
b	25.00	cm	b	25.00	cm
h	25.00	cm	h	25.00	cm
Altura de columna	2.65	m	Altura de columna	2.65	m
Ag	625.00	cm2	Ag	625.00	cm2
Acero colocado			**Acero colocado**		
Diametro 1	14.00	mm	Diametro 1	14.00	mm
Cantidad 1	3.00	u	Cantidad 1	3.00	u
Diametro 2	14.00	mm	Diametro 2	14.00	mm
Cantidad 2	3.00	u	Cantidad 2	3.00	u
As	*12.32*	*cm2*	*As*	*12.32*	*cm2*
Cuantía	2%		Cuantía	2%	
Ubicación	Externa		Ubicación	Externa	
Criterio de columna fuerte - viga debil					
Análisis de vigas - Eje X			**Análisis de vigas - Eje Y**		
Configuracion de vigas			**Configuracion de vigas**		
base	20.00	cm	base	20.00	cm
altura	20.00	cm	altura	20.00	cm
D1 (sup)	12.00	mm	D1 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	2.00		Cantidad	2.00
D2 (sup)	12.00	mm	D2 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	2.00		Cantidad	1.00
As (sup)	4.52	cm2	As (sup)	3.39	cm2
D1 (inf)	12.00	mm	D1 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	2.00		Cantidad	2.00
D2 (inf)	12.00	mm	D2 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	0.00		Cantidad	0.00
As (inf)	2.26	cm2	As (inf)	2.26	cm2
Peralte	13.60	cm	Peralte	13.60	cm
Ln	4.85	m	Ln	4.00	m
Columna tipo	0.00		Columna tipo	0.00	
Ancho sobresaliente	20.00	cm	Ancho sobresaliente	20.00	cm
Configuracion de viga de analisis			**Configuracion de viga de analisis**		
bw (ala)	20.00	cm	bw (ala)	20.00	cm
b (alma)	20.00	cm	b (alma)	20.00	cm
Momentos probables			**Momentos probables**		
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)			***M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)***		
b	20.00	cm	b	20.00	cm
As1	2.26	cm2	As1	2.26	cm2
a	2.33	cm	a	2.33	cm
Mpr1	*1.48*	*T-m*	*Mpr1*	*1.48*	*T-m*
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)			***M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)***		
b	20.00	cm	b	20.00	cm
As2	4.52	cm2	As2	3.39	cm2
a	4.66	cm	a	3.49	cm
Mpr2	*2.68*	*T-m*	*Mpr2*	*2.11*	*T-m*
Capacidad de vigas (mom. Probables)			**Capacidad de vigas (mom. Probables)**		
ΣMnb	*4.15*	*T-m*	*ΣMnb*	*3.59*	*T-m*
Análisis de columnas			**Análisis de columnas**		
Pu1 (arriba)	1.58	T	Pu1 (arriba)	1.58	T
Pu2 (abajo)	2.32	T	Pu2 (abajo)	2.32	T
Mn1	4.33	T-m	Mn1	4.33	T-m
Mn2	4.38	T-m	Mn2	4.38	T-m
Capacidad de columnas			**Capacidad de columnas**		
ΣMnc	*8.71*	*T-m*	*ΣMnc*	*8.71*	*T-m*
Comprobacion de criterio			**Comprobacion de criterio**		
ΣMnc/ΣMnb	2.10		*ΣMnc/ΣMnb*	2.43	
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí		¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí	

Acero transversal para confinamiento			Acero transversal para confinamiento		
Longitudes y separacion del acero de conf.			**Longitudes y separacion del acero de conf.**		
Long. Conf. (Lo)	45.00	cm	Long. Conf. (Lo)	45.00	cm
Separacion min. (s)	8.40	cm	Separacion min. (s)	8.40	cm
Sep. Fuera de Lo	10.00	cm	Sep. Fuera de Lo	10.00	cm
Determinacion del acero transversal			**Determinacion del acero transversal**		
s	8.40	cm	s	8.40	cm
bc	15.20	cm	bc	15.20	cm
Ash1	4.67	cm2	Ash1	4.67	cm2
Ash2	0.82	cm2	Ash2	0.82	cm2
Ash, max	4.67	cm2	Ash, max	4.67	cm2
As estribo	2.54	cm2	As estribo	2.54	cm2
Ramales	1.83		Ramales	1.83	
Ramales requeridos	2.00		Ramales requeridos	2.00	
As estribo colocado	5.09	cm2	As estribo colocado	5.09	cm2
Capacidad por cortante			**Capacidad por cortante**		
Pu_c	2.32	T	Pu_c	2.32	T
Mn_c	4.38	T-m	Mn_c	4.38	T-m
Mpr1=Mpr2=	5.48	T-m	Mpr1=Mpr2=	5.48	T-m
Ve	4.47	T	Ve	4.47	T
*Ag*f'c/20*	*9.38*	*T*	*Ag*f'c/20*	*9.38*	*T*
Peralte col	18.50	cm	Peralte col	18.50	cm
Nu=Pu	2.32	T	Nu=Pu	2.32	T
Vc	4.36	T	Vc	4.36	T
Vs	1.60	T	Vs	1.60	T
Av	5.09	cm2	Av	5.09	cm2
Sep. Por demanda (s)	247.04	cm	Sep. Por demanda (s)	247.04	cm
Separacion final	8.40	cm	Separacion final	8.40	cm

Columna 208.00

Analisis en eje Y			Analisis en eje X		
Configuracion de columna			**Configuracion de columna**		
b	25.00	cm	b	25.00	cm
h	25.00	cm	h	25.00	cm
Altura de columna	2.65	m	Altura de columna	2.65	m
Ag	625.00	cm2	Ag	625.00	cm2
Acero colocado			**Acero colocado**		
Diametro 1	14.00	mm	Diametro 1	14.00	mm
Cantidad 1	3.00	u	Cantidad 1	3.00	u
Diametro 2	14.00	mm	Diametro 2	14.00	mm
Cantidad 2	3.00	u	Cantidad 2	3.00	u
As	*12.32*	*cm2*	*As*	*12.32*	*cm2*
Cuantía	2%		Cuantía	2%	
Ubicación	Externa		Ubicación	Externa	
Criterio de columna fuerte - viga debil					
Análisis de vigas - Eje X			**Análisis de vigas - Eje Y**		
Configuracion de vigas			**Configuracion de vigas**		
base	25.00	cm	base	25.00	cm
altura	25.00	cm	altura	20.00	cm
D1 (sup)	12.00	mm	D1 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	2.00		Cantidad	2.00
D2 (sup)	12.00	mm	D2 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	2.00		Cantidad	1.00
As (sup)	4.52	cm2	As (sup)	3.39	cm2
D1 (inf)	12.00	mm	D1 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	2.00		Cantidad	2.00
D2 (inf)	12.00	mm	D2 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	0.00		Cantidad	0.00
As (inf)	2.26	cm2	As (inf)	2.26	cm2
Peralte	18.60	cm	Peralte	13.60	cm
Ln	4.85	m	Ln	4.00	m
Columna tipo	0.00		Columna tipo	0.00	
Ancho sobresaliente	20.00	cm	Ancho sobresaliente	20.00	cm
Configuracion de viga de analisis			**Configuracion de viga de analisis**		
bw (ala)	65.00	cm	bw (ala)	65.00	cm
b (alma)	25.00	cm	b (alma)	25.00	cm
Momentos probables			**Momentos probables**		
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)			***M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)***		
b	65.00	cm	b	65.00	cm
As1	2.26	cm2	As1	2.26	cm2
a	0.72	cm	a	0.72	cm
Mpr1	*2.17*	*T-m*	*Mpr1*	*1.57*	*T-m*
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)			***M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)***		
b	25.00	cm	b	25.00	cm
As2	4.52	cm2	As2	3.39	cm2
a	3.73	cm	a	2.79	cm
Mpr2	*3.98*	*T-m*	*Mpr2*	*2.17*	*T-m*
Capacidad de vigas (mom. Probables)			**Capacidad de vigas (mom. Probables)**		
ΣMnb	*6.14*	*T-m*	*ΣMnb*	*3.75*	*T-m*
Análisis de columnas			**Análisis de columnas**		
Pu1 (arriba)	4.00	T	Pu1 (arriba)	4.00	T
Pu2 (abajo)	36.51	T	Pu2 (abajo)	36.51	T
Mn1	4.51	T-m	Mn1	4.51	T-m
Mn2	4.89	T-m	Mn2	4.89	T-m
Capacidad de columnas			**Capacidad de columnas**		
ΣMnc	*9.40*	*T-m*	*ΣMnc*	*9.40*	*T-m*
Comprobacion de criterio			**Comprobacion de criterio**		
ΣMnc/ΣMnb	1.53		*ΣMnc/ΣMnb*	2.51	
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí		¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí	

Acero transversal para confinamiento			Acero transversal para confinamiento		
Longitudes y separacion del acero de conf.			**Longitudes y separacion del acero de conf.**		
Long. Conf. (Lo)	45.00	cm	Long. Conf. (Lo)	45.00	cm
Separacion min. (s)	8.40	cm	Separacion min. (s)	8.40	cm
Sep. Fuera de Lo	10.00	cm	Sep. Fuera de Lo	10.00	cm
Determinacion del acero transversal			**Determinacion del acero transversal**		
s	8.40	cm	s	8.40	cm
bc	15.20	cm	bc	15.20	cm
Ash1	4.67	cm2	Ash1	4.67	cm2
Ash2	0.82	cm2	Ash2	0.82	cm2
Ash, max	4.67	cm2	Ash, max	4.67	cm2
As estribo	2.54	cm2	As estribo	2.54	cm2
Ramales	1.83		Ramales	1.83	
Ramales requeridos	2.00		Ramales requeridos	2.00	
As estribo colocado	5.09	cm2	As estribo colocado	5.09	cm2
Capacidad por cortante			**Capacidad por cortante**		
Pu_c	36.51	T	Pu_c	36.51	T
Mn_c	4.89	T-m	Mn_c	4.89	T-m
Mpr1=Mpr2=	6.11	T-m	Mpr1=Mpr2=	6.11	T-m
Ve	5.09	T	Ve	4.99	T
*Ag*f'c/20*	*9.38*	*T*	*Ag*f'c/20*	*9.38*	*T*
Peralte col	18.50	cm	Peralte col	18.50	cm
Nu=Pu	36.51	T	Nu=Pu	36.51	T
Vc	6.02	T	Vc	6.02	T
Vs	0.77	T	Vs	0.64	T
Av	5.09	cm2	Av	5.09	cm2
Sep. Por demanda (s)	510.63	cm	Sep. Por demanda (s)	621.94	cm
Separacion final	8.40	cm	Separacion final	8.40	cm

Columna 209.00

Analisis en eje Y			Analisis en eje X		
Configuracion de columna			**Configuracion de columna**		
b	25.00	cm	b	25.00	cm
h	25.00	cm	h	25.00	cm
Altura de columna	2.65	m	Altura de columna	2.65	m
Ag	625.00	cm2	Ag	625.00	cm2
Acero colocado			**Acero colocado**		
Diametro 1	14.00	mm	Diametro 1	14.00	mm
Cantidad 1	3.00	u	Cantidad 1	3.00	u
Diametro 2	14.00	mm	Diametro 2	14.00	mm
Cantidad 2	3.00	u	Cantidad 2	3.00	u
As	*12.32*	*cm2*	*As*	*12.32*	*cm2*
Cuantía	2%		Cuantía	2%	
Ubicación	Externa		Ubicación	Externa	
Criterio de columna fuerte - viga debil					
Análisis de vigas - Eje X			**Análisis de vigas - Eje Y**		
Configuracion de vigas			**Configuracion de vigas**		
base	20.00	cm	base	20.00	cm
altura	20.00	cm	altura	20.00	cm
D1 (sup)	12.00	mm	D1 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	2.00		Cantidad	2.00
D2 (sup)	12.00	mm	D2 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	1.00		Cantidad	1.00
As (sup)	3.39	cm2	As (sup)	3.39	cm2
D1 (inf)	12.00	mm	D1 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	2.00		Cantidad	2.00
D2 (inf)	12.00	mm	D2 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	0.00		Cantidad	0.00
As (inf)	2.26	cm2	As (inf)	2.26	cm2
Peralte	13.60	cm	Peralte	13.60	cm
Ln	4.85	m	Ln	4.00	m
Columna tipo	0.00		Columna tipo	0.00	
Ancho sobresaliente	20.00	cm	Ancho sobresaliente	20.00	cm
Configuracion de viga de analisis			**Configuracion de viga de analisis**		
bw (ala)	20.00	cm	bw (ala)	60.00	cm
b (alma)	20.00	cm	b (alma)	20.00	cm
Momentos probables			**Momentos probables**		
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)			***M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)***		
b	20.00	cm	b	60.00	cm
As1	2.26	cm2	As1	2.26	cm2
a	2.33	cm	a	0.78	cm
Mpr1	*1.48*	*T-m*	*Mpr1*	*1.57*	*T-m*
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)			***M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)***		
b	20.00	cm	b	20.00	cm
As2	3.39	cm2	As2	3.39	cm2
a	3.49	cm	a	3.49	cm
Mpr2	*2.11*	*T-m*	*Mpr2*	*2.11*	*T-m*
Capacidad de vigas (mom. Probables)			**Capacidad de vigas (mom. Probables)**		
ΣMnb	*3.59*	*T-m*	*ΣMnb*	*3.68*	*T-m*
Análisis de columnas			**Análisis de columnas**		
Pu1 (arriba)	0.00	T	Pu1 (arriba)	0.00	T
Pu2 (abajo)	4.71	T	Pu2 (abajo)	4.71	T
Mn1	0.00	T-m	Mn1	0.00	T-m
Mn2	4.56	T-m	Mn2	4.56	T-m
Capacidad de columnas			**Capacidad de columnas**		
ΣMnc	*4.56*	*T-m*	*ΣMnc*	*4.56*	*T-m*
Comprobacion de criterio			**Comprobacion de criterio**		
ΣMnc/ΣMnb	1.27		*ΣMnc/ΣMnb*	1.24	
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí		¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí	

Acero transversal para confinamiento			Acero transversal para confinamiento		
Longitudes y separacion del acero de conf.			**Longitudes y separacion del acero de conf.**		
Long. Conf. (Lo)	45.00	cm	Long. Conf. (Lo)	45.00	cm
Separacion min. (s)	8.40	cm	Separacion min. (s)	8.40	cm
Sep. Fuera de Lo	10.00	cm	Sep. Fuera de Lo	10.00	cm
Determinacion del acero transversal			**Determinacion del acero transversal**		
s	8.40	cm	s	8.40	cm
bc	15.20	cm	bc	15.20	cm
Ash1	4.67	cm2	Ash1	4.67	cm2
Ash2	0.82	cm2	Ash2	0.82	cm2
Ash, max	4.67	cm2	Ash, max	4.67	cm2
As estribo	2.54	cm2	As estribo	2.54	cm2
Ramales	1.83		Ramales	1.83	
Ramales requeridos	2.00		Ramales requeridos	2.00	
As estribo colocado	5.09	cm2	As estribo colocado	5.09	cm2
Capacidad por cortante			**Capacidad por cortante**		
Pu_c	4.71	T	Pu_c	4.71	T
Mn_c	4.56	T-m	Mn_c	4.56	T-m
Mpr1=Mpr2=	5.70	T-m	Mpr1=Mpr2=	5.70	T-m
Ve	4.65	T	Ve	4.65	T
*Ag*f'c/20*	*9.38*	*T*	*Ag*f'c/20*	*9.38*	*T*
Peralte col	18.50	cm	Peralte col	18.50	cm
Nu=Pu	4.71	T	Nu=Pu	4.71	T
Vc	4.47	T	Vc	4.47	T
Vs	1.73	T	Vs	1.73	T
Av	5.09	cm2	Av	5.09	cm2
Sep. Por demanda (s)	228.58	cm	Sep. Por demanda (s)	228.58	cm
Separacion final	8.40	cm	Separacion final	8.40	cm

Columna 210.00

Analisis en eje Y			Analisis en eje X		
Configuracion de columna			**Configuracion de columna**		
b	25.00	cm	b	25.00	cm
h	25.00	cm	h	25.00	cm
Altura de columna	2.65	m	Altura de columna	2.65	m
Ag	625.00	cm2	Ag	625.00	cm2
Acero colocado			**Acero colocado**		
Diametro 1	14.00	mm	Diametro 1	14.00	mm
Cantidad 1	3.00	u	Cantidad 1	3.00	u
Diametro 2	14.00	mm	Diametro 2	14.00	mm
Cantidad 2	3.00	u	Cantidad 2	3.00	u
As	*12.32*	*cm2*	*As*	*12.32*	*cm2*
Cuantía	2%		Cuantía	2%	
Ubicación	Externa		Ubicación	Externa	
Criterio de columna fuerte - viga debil					
Análisis de vigas - Eje X			**Análisis de vigas - Eje Y**		
Configuracion de vigas			**Configuracion de vigas**		
base	25.00	cm	base	25.00	cm
altura	20.00	cm	altura	20.00	cm
D1 (sup)	12.00	mm	D1 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	2.00		Cantidad	2.00
D2 (sup)	12.00	mm	D2 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	1.00		Cantidad	1.00
As (sup)	3.39	cm2	As (sup)	3.39	cm2
D1 (inf)	12.00	mm	D1 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	2.00		Cantidad	2.00
D2 (inf)	12.00	mm	D2 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	0.00		Cantidad	0.00
As (inf)	2.26	cm2	As (inf)	2.26	cm2
Peralte	13.60	cm	Peralte	13.60	cm
Ln	4.85	m	Ln	4.00	m
Columna tipo	0.00		Columna tipo	0.00	
Ancho sobresaliente	20.00	cm	Ancho sobresaliente	20.00	cm
Configuracion de viga de analisis			**Configuracion de viga de analisis**		
bw (ala)	65.00	cm	bw (ala)	65.00	cm
b (alma)	25.00	cm	b (alma)	25.00	cm
Momentos probables			**Momentos probables**		
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)			***M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)***		
b	65.00	cm	b	65.00	cm
As1	2.26	cm2	As1	2.26	cm2
a	0.72	cm	a	0.72	cm
Mpr1	*1.57*	*T-m*	*Mpr1*	*1.57*	*T-m*
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)			***M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)***		
b	25.00	cm	b	25.00	cm
As2	3.39	cm2	As2	3.39	cm2
a	2.79	cm	a	2.79	cm
Mpr2	*2.17*	*T-m*	*Mpr2*	*2.17*	*T-m*
Capacidad de vigas (mom. Probables)			**Capacidad de vigas (mom. Probables)**		
ΣMnb	*3.75*	*T-m*	*ΣMnb*	*3.75*	*T-m*
Análisis de columnas			**Análisis de columnas**		
Pu1 (arriba)	8.21	T	Pu1 (arriba)	8.21	T
Pu2 (abajo)	27.43	T	Pu2 (abajo)	27.43	T
Mn1	4.83	T-m	Mn1	4.83	T-m
Mn2	5.12	T-m	Mn2	5.12	T-m
Capacidad de columnas			**Capacidad de columnas**		
ΣMnc	*9.95*	*T-m*	*ΣMnc*	*9.95*	*T-m*
Comprobacion de criterio			**Comprobacion de criterio**		
ΣMnc/ΣMnb	2.66		*ΣMnc/ΣMnb*	2.66	
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí		¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí	

Acero transversal para confinamiento			Acero transversal para confinamiento		
Longitudes y separacion del acero de conf.			**Longitudes y separacion del acero de conf.**		
Long. Conf. (Lo)	45.00	cm	Long. Conf. (Lo)	45.00	cm
Separacion min. (s)	8.40	cm	Separacion min. (s)	8.40	cm
Sep. Fuera de Lo	10.00	cm	Sep. Fuera de Lo	10.00	cm
Determinacion del acero transversal			**Determinacion del acero transversal**		
s	8.40	cm	s	8.40	cm
bc	15.20	cm	bc	15.20	cm
Ash1	4.67	cm2	Ash1	4.67	cm2
Ash2	0.82	cm2	Ash2	0.82	cm2
Ash, max	4.67	cm2	Ash, max	4.67	cm2
As estribo	2.54	cm2	As estribo	2.54	cm2
Ramales	1.83		Ramales	1.83	
Ramales requeridos	2.00		Ramales requeridos	2.00	
As estribo colocado	5.09	cm2	As estribo colocado	5.09	cm2
Capacidad por cortante			**Capacidad por cortante**		
Pu_c	27.43	T	Pu_c	27.43	T
Mn_c	5.12	T-m	Mn_c	5.12	T-m
Mpr1=Mpr2=	6.40	T-m	Mpr1=Mpr2=	6.40	T-m
Ve	5.22	T	Ve	5.22	T
*Ag*f'c/20*	*9.38*	*T*	*Ag*f'c/20*	*9.38*	*T*
Peralte col	18.50	cm	Peralte col	18.50	cm
Nu=Pu	27.43	T	Nu=Pu	27.43	T
Vc	5.58	T	Vc	5.58	T
Vs	1.39	T	Vs	1.39	T
Av	5.09	cm2	Av	5.09	cm2
Sep. Por demanda (s)	284.63	cm	Sep. Por demanda (s)	284.63	cm
Separacion final	8.40	cm	Separacion final	8.40	cm

Columna 211.00

Analisis en eje Y			Analisis en eje X		
Configuracion de columna			Configuracion de columna		
b	25.00	cm	b	25.00	cm
h	25.00	cm	h	25.00	cm
Altura de columna	2.50	m	Altura de columna	2.50	m
Ag	625.00	cm2	Ag	625.00	cm2
Acero colocado			Acero colocado		
Diametro 1	14.00	mm	Diametro 1	14.00	mm
Cantidad 1	3.00	u	Cantidad 1	3.00	u
Diametro 2	14.00	mm	Diametro 2	14.00	mm
Cantidad 2	3.00	u	Cantidad 2	3.00	u
As	*12.32*	*cm2*	*As*	*12.32*	*cm2*
Cuantía	2%		Cuantía	2%	
Ubicación	Externa		Ubicación	Externa	
Criterio de columna fuerte - viga debil					
Análisis de vigas - Eje X			Análisis de vigas - Eje Y		
Configuracion de vigas			Configuracion de vigas		
base	20.00	cm	base	20.00	cm
altura	20.00	cm	altura	20.00	cm
D1 (sup)	12.00	mm	D1 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	2.00		Cantidad	2.00
D2 (sup)	12.00	mm	D2 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	1.00		Cantidad	1.00
As (sup)	3.39	cm2	As (sup)	3.39	cm2
D1 (inf)	12.00	mm	D1 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	2.00		Cantidad	2.00
D2 (inf)	12.00	mm	D2 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	0.00		Cantidad	0.00
As (inf)	2.26	cm2	As (inf)	2.26	cm2
Peralte	13.60	cm	Peralte	13.60	cm
Ln	4.85	m	Ln	4.00	m
Columna tipo	0.00		Columna tipo	0.00	
Ancho sobresaliente	20.00	cm	Ancho sobresaliente	20.00	cm
Configuracion de viga de analisis			Configuracion de viga de analisis		
bw (ala)	20.00	cm	bw (ala)	20.00	cm
b (alma)	20.00	cm	b (alma)	20.00	cm
Momentos probables			Momentos probables		
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)			*M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)*		
b	20.00	cm	b	20.00	cm
As1	2.26	cm2	As1	2.26	cm2
a	2.33	cm	a	2.33	cm
Mpr1	*1.48*	*T-m*	*Mpr1*	*1.48*	*T-m*
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)			*M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)*		
b	20.00	cm	b	20.00	cm
As2	3.39	cm2	As2	3.39	cm2
a	3.49	cm	a	3.49	cm
Mpr2	*2.11*	*T-m*	*Mpr2*	*2.11*	*T-m*
Capacidad de vigas (mom. Probables)			Capacidad de vigas (mom. Probables)		
ΣMnb	*3.59*	*T-m*	*ΣMnb*	*3.59*	*T-m*
Análisis de columnas			Análisis de columnas		
Pu1 (arriba)	0.00	T	Pu1 (arriba)	0.00	T
Pu2 (abajo)	9.58	T	Pu2 (abajo)	9.58	T
Mn1	0.00	T-m	Mn1	0.00	T-m
Mn2	4.93	T-m	Mn2	4.93	T-m
Capacidad de columnas			Capacidad de columnas		
ΣMnc	*4.93*	*T-m*	*ΣMnc*	*4.93*	*T-m*
Comprobacion de criterio			Comprobacion de criterio		
ΣMnc/ΣMnb	1.37		*ΣMnc/ΣMnb*	1.37	
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí		¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí	
Acero transversal para confinamiento			Acero transversal para confinamiento		
Longitudes y separacion del acero de conf.			Longitudes y separacion del acero de conf.		
Long. Conf. (Lo)	45.00	cm	Long. Conf. (Lo)	45.00	cm
Separacion min. (s)	8.40	cm	Separacion min. (s)	8.40	cm
Sep. Fuera de Lo	10.00	cm	Sep. Fuera de Lo	10.00	cm
Determinacion del acero transversal			Determinacion del acero transversal		
s	8.40	cm	s	8.40	cm
bc	15.20	cm	bc	15.20	cm
Ash1	4.67	cm2	Ash1	4.67	cm2
Ash2	0.82	cm2	Ash2	0.82	cm2
Ash, max	4.67	cm2	Ash, max	4.67	cm2
As estribo	2.54	cm2	As estribo	2.54	cm2
Ramales	1.83		Ramales	1.83	
Ramales requeridos	2.00		Ramales requeridos	2.00	
As estribo colocado	5.09	cm2	As estribo colocado	5.09	cm2
Capacidad por cortante			Capacidad por cortante		
Pu_c	9.58	T	Pu_c	9.58	T
Mn_c	4.93	T-m	Mn_c	4.93	T-m
Mpr1=Mpr2=	6.16	T-m	Mpr1=Mpr2=	6.16	T-m
Ve	5.36	T	Ve	5.36	T
*Ag*f'c/20*	*9.38*	*T*	*Ag*f'c/20*	*9.38*	*T*
Peralte col	18.50	cm	Peralte col	18.50	cm
Nu=Pu	9.58	T	Nu=Pu	9.58	T
Vc	4.71	T	Vc	4.71	T
Vs	2.43	T	Vs	2.43	T
Av	5.09	cm2	Av	5.09	cm2
Sep. Por demanda (s)	162.44	cm	Sep. Por demanda (s)	162.44	cm
Separacion final	8.40	cm	Separacion final	8.40	cm

Columna 205.00

Analisis en eje Y			Analisis en eje X		
Configuracion de columna			Configuracion de columna		
b	25.00	cm	b	25.00	cm
h	25.00	cm	h	25.00	cm
Altura de columna	2.65	m	Altura de columna	2.65	m
Ag	625.00	cm2	Ag	625.00	cm2
Acero colocado			Acero colocado		
Diametro 1	14.00	mm	Diametro 1	14.00	mm
Cantidad 1	3.00	u	Cantidad 1	3.00	u
Diametro 2	14.00	mm	Diametro 2	14.00	mm
Cantidad 2	3.00	u	Cantidad 2	3.00	u
As	*12.32*	*cm2*	*As*	*12.32*	*cm2*
Cuantía	2%		Cuantía	2%	
Ubicación	Externa		Ubicación	Externa	
Criterio de columna fuerte - viga debil					
Análisis de vigas - Eje X			Análisis de vigas - Eje Y		
Configuracion de vigas			Configuracion de vigas		
base	20.00	cm	base	20.00	cm
altura	20.00	cm	altura	20.00	cm
D1 (sup)	12.00	mm	D1 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	2.00		Cantidad	2.00
D2 (sup)	12.00	mm	D2 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	1.00		Cantidad	1.00
As (sup)	3.39	cm2	As (sup)	3.39	cm2
D1 (inf)	12.00	mm	D1 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	2.00		Cantidad	2.00
D2 (inf)	12.00	mm	D2 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	0.00		Cantidad	0.00
As (inf)	2.26	cm2	As (inf)	2.26	cm2
Peralte	13.60	cm	Peralte	13.60	cm
Ln	4.85	m	Ln	4.00	m
Columna tipo	0.00		Columna tipo	0.00	
Ancho sobresaliente	20.00	cm	Ancho sobresaliente	20.00	cm
Configuracion de viga de analisis			Configuracion de viga de analisis		
bw (ala)	20.00	cm	bw (ala)	20.00	cm
b (alma)	20.00	cm	b (alma)	20.00	cm
Momentos probables			Momentos probables		
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)			*M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)*		
b	20.00	cm	b	20.00	cm
As1	2.26	cm2	As1	2.26	cm2
a	2.33	cm	a	2.33	cm
Mpr1	*1.48*	*T-m*	*Mpr1*	*1.48*	*T-m*
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)			*M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)*		
b	20.00	cm	b	20.00	cm
As2	3.39	cm2	As2	3.39	cm2
a	3.49	cm	a	3.49	cm
Mpr2	*2.11*	*T-m*	*Mpr2*	*2.11*	*T-m*
Capacidad de vigas (mom. Probables)			Capacidad de vigas (mom. Probables)		
ΣMnb	*3.59*	*T-m*	*ΣMnb*	*3.59*	*T-m*
Análisis de columnas			Análisis de columnas		
Pu1 (arriba)	0.00	T	Pu1 (arriba)	0.00	T
Pu2 (abajo)	4.22	T	Pu2 (abajo)	4.22	T
Mn1	0.00	T-m	Mn1	0.00	T-m
Mn2	4.52	T-m	Mn2	4.52	T-m
Capacidad de columnas			Capacidad de columnas		
ΣMnc	*4.52*	*T-m*	*ΣMnc*	*4.52*	*T-m*
Comprobacion de criterio			Comprobacion de criterio		
ΣMnc/ΣMnb	1.26		*ΣMnc/ΣMnb*	1.26	
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí		¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí	
Acero transversal para confinamiento			Acero transversal para confinamiento		
Longitudes y separacion del acero de conf.			Longitudes y separacion del acero de conf.		
Long. Conf. (Lo)	45.00	cm	Long. Conf. (Lo)	45.00	cm
Separacion min. (s)	8.40	cm	Separacion min. (s)	8.40	cm
Sep. Fuera de Lo	10.00	cm	Sep. Fuera de Lo	10.00	cm
Determinacion del acero transversal			Determinacion del acero transversal		
s	8.40	cm	s	8.40	cm
bc	15.20	cm	bc	15.20	cm
Ash1	4.67	cm2	Ash1	4.67	cm2
Ash2	0.82	cm2	Ash2	0.82	cm2
Ash, max	4.67	cm2	Ash, max	4.67	cm2
As estribo	2.54	cm2	As estribo	2.54	cm2
Ramales	1.83		Ramales	1.83	
Ramales requeridos	2.00		Ramales requeridos	2.00	
As estribo colocado	5.09	cm2	As estribo colocado	5.09	cm2
Capacidad por cortante			Capacidad por cortante		
Pu_c	4.22	T	Pu_c	4.22	T
Mn_c	4.52	T-m	Mn_c	4.52	T-m
Mpr1=Mpr2=	5.65	T-m	Mpr1=Mpr2=	5.65	T-m
Ve	4.61	T	Ve	4.61	T
*Ag*f'c/20*	*9.38*	*T*	*Ag*f'c/20*	*9.38*	*T*
Peralte col	18.50	cm	Peralte col	18.50	cm
Nu=Pu	4.22	T	Nu=Pu	4.22	T
Vc	4.45	T	Vc	4.45	T
Vs	1.70	T	Vs	1.70	T
Av	5.09	cm2	Av	5.09	cm2
Sep. Por demanda (s)	232.71	cm	Sep. Por demanda (s)	232.71	cm
Separacion final	8.40	cm	Separacion final	8.40	cm

Columna 200.00

Analisis en eje Y			Analisis en eje X		
Configuracion de columna			Configuracion de columna		
b	25.00	cm	b	25.00	cm
h	25.00	cm	h	25.00	cm
Altura de columna	2.65	m	Altura de columna	2.65	m
Ag	625.00	cm2	Ag	625.00	cm2
Acero colocado			Acero colocado		
Diametro 1	14.00	mm	Diametro 1	14.00	mm
Cantidad 1	3.00	u	Cantidad 1	3.00	u
Diametro 2	14.00	mm	Diametro 2	14.00	mm
Cantidad 2	3.00	u	Cantidad 2	3.00	u
As	*12.32*	*cm2*	*As*	*12.32*	*cm2*
Cuantía	2%		Cuantía	2%	
Ubicación	Externa		Ubicación	Externa	
Criterio de columna fuerte - viga debil					
Análisis de vigas - Eje X			Análisis de vigas - Eje Y		
Configuracion de vigas			Configuracion de vigas		
base	25.00	cm	base	25.00	cm
altura	25.00	cm	altura	20.00	cm
D1 (sup)	12.00	mm	D1 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	2.00		Cantidad	2.00
D2 (sup)	12.00	mm	D2 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	2.00		Cantidad	1.00
As (sup)	4.52	cm2	As (sup)	3.39	cm2
D1 (inf)	12.00	mm	D1 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	2.00		Cantidad	2.00
D2 (inf)	12.00	mm	D2 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	0.00		Cantidad	0.00
As (inf)	2.26	cm2	As (inf)	2.26	cm2
Peralte	18.60	cm	Peralte	13.60	cm
Ln	4.85	m	Ln	4.00	m
Columna tipo	0.00		Columna tipo	0.00	
Ancho sobresaliente	20.00	cm	Ancho sobresaliente	20.00	cm
Configuracion de viga de analisis			Configuracion de viga de analisis		
bw (ala)	65.00	cm	bw (ala)	65.00	cm
b (alma)	25.00	cm	b (alma)	25.00	cm
Momentos probables			Momentos probables		
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)			*M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)*		
b	65.00	cm	b	65.00	cm
As1	2.26	cm2	As1	2.26	cm2
a	0.72	cm	a	0.72	cm
Mpr1	*2.17*	*T-m*	*Mpr1*	*1.57*	*T-m*
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)			*M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)*		
b	25.00	cm	b	25.00	cm
As2	4.52	cm2	As2	3.39	cm2
a	3.73	cm	a	2.79	cm
Mpr2	*3.98*	*T-m*	*Mpr2*	*2.17*	*T-m*
Capacidad de vigas (mom. Probables)			Capacidad de vigas (mom. Probables)		
ΣMnb	*6.14*	*T-m*	*ΣMnb*	*3.75*	*T-m*
Análisis de columnas			Análisis de columnas		
Pu1 (arriba)	2.05	T	Pu1 (arriba)	2.05	T
Pu2 (abajo)	19.60	T	Pu2 (abajo)	19.60	T
Mn1	4.36	T-m	Mn1	4.36	T-m
Mn2	5.13	T-m	Mn2	5.13	T-m
Capacidad de columnas			Capacidad de columnas		
ΣMnc	*9.49*	*T-m*	*ΣMnc*	*9.49*	*T-m*
Comprobacion de criterio			Comprobacion de criterio		
ΣMnc/ΣMnb	1.55		*ΣMnc/ΣMnb*	2.53	
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí		¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí	
Acero transversal para confinamiento			Acero transversal para confinamiento		
Longitudes y separacion del acero de conf.			Longitudes y separacion del acero de conf.		
Long. Conf. (Lo)	45.00	cm	Long. Conf. (Lo)	45.00	cm
Separacion min. (s)	8.40	cm	Separacion min. (s)	8.40	cm
Sep. Fuera de Lo	10.00	cm	Sep. Fuera de Lo	10.00	cm
Determinacion del acero transversal			Determinacion del acero transversal		
s	8.40	cm	s	8.40	cm
bc	15.20	cm	bc	15.20	cm
Ash1	4.67	cm2	Ash1	4.67	cm2
Ash2	0.82	cm2	Ash2	0.82	cm2
Ash, max	4.67	cm2	Ash, max	4.67	cm2
As estribo	2.54	cm2	As estribo	2.54	cm2
Ramales	1.83		Ramales	1.83	
Ramales requeridos	2.00		Ramales requeridos	2.00	
As estribo colocado	5.09	cm2	As estribo colocado	5.09	cm2
Capacidad por cortante			Capacidad por cortante		
Pu_c	19.60	T	Pu_c	19.60	T
Mn_c	5.13	T-m	Mn_c	5.13	T-m
Mpr1=Mpr2=	6.41	T-m	Mpr1=Mpr2=	6.41	T-m
Ve	5.34	T	Ve	5.23	T
*Ag*f'c/20*	*9.38*	*T*	*Ag*f'c/20*	*9.38*	*T*
Peralte col	18.50	cm	Peralte col	18.50	cm
Nu=Pu	19.60	T	Nu=Pu	19.60	T
Vc	5.20	T	Vc	5.20	T
Vs	1.93	T	Vs	1.78	T
Av	5.09	cm2	Av	5.09	cm2
Sep. Por demanda (s)	205.07	cm	Sep. Por demanda (s)	221.80	cm
Separacion final	8.40	cm	Separacion final	8.40	cm

Columna 201.00

Analisis en eje Y			Analisis en eje X		
Configuracion de columna			Configuracion de columna		
b	25.00	cm	b	25.00	cm
h	25.00	cm	h	25.00	cm
Altura de columna	2.65	m	Altura de columna	2.65	m
Ag	625.00	cm2	Ag	625.00	cm2
Acero colocado			Acero colocado		
Diametro 1	14.00	mm	Diametro 1	14.00	mm
Cantidad 1	3.00	u	Cantidad 1	3.00	u
Diametro 2	14.00	mm	Diametro 2	14.00	mm
Cantidad 2	3.00	u	Cantidad 2	3.00	u
As	*12.32*	*cm2*	*As*	*12.32*	*cm2*
Cuantía	2%		Cuantía	2%	
Ubicación	Externa		Ubicación	Externa	
Criterio de columna fuerte - viga debil					
Análisis de vigas - Eje X			Análisis de vigas - Eje Y		
Configuracion de vigas			Configuracion de vigas		
base	20.00	cm	base	20.00	cm
altura	20.00	cm	altura	20.00	cm
D1 (sup)	12.00	mm	D1 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	2.00		Cantidad	2.00
D2 (sup)	12.00	mm	D2 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	1.00		Cantidad	1.00
As (sup)	3.39	cm2	As (sup)	3.39	cm2
D1 (inf)	12.00	mm	D1 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	2.00		Cantidad	2.00
D2 (inf)	12.00	mm	D2 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	0.00		Cantidad	0.00
As (inf)	2.26	cm2	As (inf)	2.26	cm2
Peralte	13.60	cm	Peralte	13.60	cm
Ln	4.85	m	Ln	4.00	m
Columna tipo	0.00		Columna tipo	0.00	
Ancho sobresaliente	20.00	cm	Ancho sobresaliente	20.00	cm
Configuracion de viga de analisis			Configuracion de viga de analisis		
bw (ala)	20.00	cm	bw (ala)	20.00	cm
b (alma)	20.00	cm	b (alma)	20.00	cm
Momentos probables			Momentos probables		
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)			*M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)*		
b	20.00	cm	b	20.00	cm
As1	2.26	cm2	As1	2.26	cm2
a	2.33	cm	a	2.33	cm
Mpr1	*1.48*	*T-m*	*Mpr1*	*1.48*	*T-m*
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)			*M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)*		
b	20.00	cm	b	20.00	cm
As2	3.39	cm2	As2	3.39	cm2
a	3.49	cm	a	3.49	cm
Mpr2	*2.11*	*T-m*	*Mpr2*	*2.11*	*T-m*
Capacidad de vigas (mom. Probables)			Capacidad de vigas (mom. Probables)		
ΣMnb	*3.59*	*T-m*	*ΣMnb*	*3.59*	*T-m*
Análisis de columnas			Análisis de columnas		
Pu1 (arriba)	1.89	T	Pu1 (arriba)	1.89	T
Pu2 (abajo)	2.32	T	Pu2 (abajo)	2.32	T
Mn1	4.35	T-m	Mn1	4.35	T-m
Mn2	4.38	T-m	Mn2	5.00	T-m
Capacidad de columnas			Capacidad de columnas		
ΣMnc	*8.73*	*T-m*	*ΣMnc*	*9.35*	*T-m*
Comprobacion de criterio			Comprobacion de criterio		
ΣMnc/ΣMnb	2.43		*ΣMnc/ΣMnb*	2.61	
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí		¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí	
Acero transversal para confinamiento			Acero transversal para confinamiento		
Longitudes y separacion del acero de conf.			Longitudes y separacion del acero de conf.		
Long. Conf. (Lo)	45.00	cm	Long. Conf. (Lo)	45.00	cm
Separacion min. (s)	8.40	cm	Separacion min. (s)	8.40	cm
Sep. Fuera de Lo	10.00	cm	Sep. Fuera de Lo	10.00	cm
Determinacion del acero transversal			Determinacion del acero transversal		
s	8.40	cm	s	8.40	cm
bc	15.20	cm	bc	15.20	cm
Ash1	4.67	cm2	Ash1	4.67	cm2
Ash2	0.82	cm2	Ash2	0.82	cm2
Ash, max	4.67	cm2	Ash, max	4.67	cm2
As estribo	2.54	cm2	As estribo	2.54	cm2
Ramales	1.83		Ramales	1.83	
Ramales requeridos	2.00		Ramales requeridos	2.00	
As estribo colocado	5.09	cm2	As estribo colocado	5.09	cm2
Capacidad por cortante			Capacidad por cortante		
Pu_c	2.32	T	Pu_c	2.32	T
Mn_c	4.38	T-m	Mn_c	5.00	T-m
Mpr1=Mpr2=	5.48	T-m	Mpr1=Mpr2=	6.25	T-m
Ve	4.47	T	Ve	5.10	T
*Ag*f'c/20*	*9.38*	*T*	*Ag*f'c/20*	*9.38*	*T*
Peralte col	18.50	cm	Peralte col	18.50	cm
Nu=Pu	2.32	T	Nu=Pu	2.32	T
Vc	4.36	T	Vc	4.36	T
Vs	1.60	T	Vs	2.44	T
Av	5.09	cm2	Av	5.09	cm2
Sep. Por demanda (s)	247.03	cm	Sep. Por demanda (s)	161.78	cm
Separacion final	8.40	cm	Separacion final	8.40	cm

Columna

Analis	
Configuraci	
b	
h	
Altura de columna	
Ag	
Acero	
Diametro 1	
Cantidad 1	
Diametro 2	
Cantidad 2	
As	
Cuantía	
Ubicación	
Análisis d	
Configura	
base	
altura	
D1 (sup)	
D2 (sup)	
As (sup)	
D1 (inf)	
D2 (inf)	
As (inf)	
Peralte	
Ln	
Columna tipo	
Ancho sobresaliente	
Configuracion	
bw (ala)	
b (alma)	
Momento	
M. Positivo (arriba con	
b	
As1	
a	
Mpr1	
M. Negativo (arriba tra	
b	
As2	
a	
Mpr2	
Capacidad de vig	
ΣMnb	
Análisis	
Pu1 (arriba)	
Pu2 (abajo)	
Mn1	
Mn2	
Capacidac	
ΣMnc	
Comprobac	
ΣMnc/ΣMnb	
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	
Acero transversal	
Longitudes y separa	
Long. Conf. (Lo)	
Separacion min. (s)	
Sep. Fuera de Lo	
Determinacion d	
s	
bc	
Ash1	
Ash2	
Ash, max	
As estribo	
Ramales	
Ramales requeridos	
As estribo colocado	
Capacidac	
Pu_c	
Mn_c	
Mpr1=Mpr2=	
Ve	
*Ag*f'c/20*	
Peralte col	
Nu=Pu	
Vc	
Vs	
Av	
Sep. Por demanda (s)	
Separacion final	

	202.00		
is en eje Y		**Analisis en eje X**	
on de columna		**Configuracion de columna**	
25.00	cm	b	25.00 cm
25.00	cm	h	25.00 cm
2.65	m	Altura de columna	2.65 m
625.00	cm2	Ag	625.00 cm2
colocado		**Acero colocado**	
14.00	mm	Diametro 1	14.00 mm
3.00	u	Cantidad 1	3.00 u
14.00	mm	Diametro 2	14.00 mm
3.00	u	Cantidad 2	3.00 u
12.32	*cm2*	*As*	*12.32 cm2*
2%		Cuantía	2%
Externa		Ubicación	Externa
Criterio de columna fuerte - viga debil			
e vigas - Eje X		**Análisis de vigas - Eje Y**	
cion de vigas		**Configuracion de vigas**	
25.00	cm	base	25.00 cm
25.00	cm	altura	20.00 cm
12.00	mm	D1 (sup)	12.00 mm
Cantidad	2.00		Cantidad 2.00
12.00	mm	D2 (sup)	12.00 mm
Cantidad	2.00		Cantidad 1.00
4.52	cm2	As (sup)	3.39 cm2
12.00	mm	D1 (inf)	12.00 mm
Cantidad	1.00		Cantidad 2.00
12.00	mm	D2 (inf)	12.00 mm
Cantidad	0.00		Cantidad 0.00
1.13	cm2	As (inf)	2.26 cm2
18.60	cm	Peralte	13.60 cm
4.85	m	Ln	4.00 m
0.00		Columna tipo	0.00
20.00	cm	Ancho sobresaliente	20.00 cm
de viga de analisis		**Configuracion de viga de analisis**	
20.00	cm	bw (ala)	20.00 cm
25.00	cm	b (alma)	25.00 cm
os probables		**Momentos probables**	
mpresión, abajo traccion)		***M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)***	
20.00	cm	b	20.00 cm
1.13	cm2	As1	2.26 cm2
1.16	cm	a	2.33 cm
1.07	*T-m*	*Mpr1*	*1.48 T-m*
ccion, abajo compresion)		***M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)***	
25.00	cm	b	25.00 cm
4.52	cm2	As2	3.39 cm2
3.73	cm	a	2.79 cm
3.98	*T-m*	*Mpr2*	*2.17 T-m*
as (mom. Probables)		**Capacidad de vigas (mom. Probables)**	
5.04	*T-m*	*ΣMnb*	*3.65 T-m*
de columnas		**Análisis de columnas**	
4.95	T	Pu1 (arriba)	4.95 T
38.54	T	Pu2 (abajo)	38.54 T
4.50	T-m	Mn1	4.50 T-m
4.84	T-m	Mn2	4.84 T-m
l de columnas		**Capacidad de columnas**	
9.34	*T-m*	*ΣMnc*	*9.34 T-m*
cion de criterio		**Comprobacion de criterio**	
1.85		*ΣMnc/ΣMnb*	2.56
Sí		¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí
l para confinamiento		**Acero transversal para confinamiento**	
cion del acero de conf.		**Longitudes y separacion del acero de conf.**	
45.00	cm	Long. Conf. (Lo)	45.00 cm
8.40	cm	Separacion min. (s)	8.40 cm
10.00	cm	Sep. Fuera de Lo	10.00 cm
el acero transversal		**Determinacion del acero transversal**	
8.40	cm	s	8.40 cm
15.20	cm	bc	15.20 cm
4.67	cm2	Ash1	4.67 cm2
0.82	cm2	Ash2	0.82 cm2
4.67	cm2	Ash, max	4.67 cm2
2.54	cm2	As estribo	2.54 cm2
1.83		Ramales	1.83
2.00		Ramales requeridos	2.00
5.09	cm2	As estribo colocado	5.09 cm2
l por cortante		**Capacidad por cortante**	
38.54	T	Pu_c	38.54 T
4.84	T-m	Mn_c	4.84 T-m
6.05	T-m	Mpr1=Mpr2=	6.05 T-m
5.04	T	Ve	4.94 T
9.38	*T*	*Ag*f'c/20*	*9.38 T*
18.50	cm	Peralte col	18.50 cm
38.54	T	Nu=Pu	38.54 T
6.12	T	Vc	6.12 T
0.61	T	Vs	0.47 T
5.09	cm2	Av	5.09 cm2
652.02	cm	Sep. Por demanda (s)	842.63 cm
8.40	cm	Separacion final	8.40 cm

Columna	203.00		
Analisis en eje Y		**Analisis en eje X**	
Configuracion de columna		**Configuracion de columna**	
b	25.00 cm	b	25.00 cm
h	25.00 cm	h	25.00 cm
Altura de columna	2.65 m	Altura de columna	2.65 m
Ag	625.00 cm2	Ag	625.00 cm2
Acero colocado		**Acero colocado**	
Diametro 1	14.00 mm	Diametro 1	14.00 mm
Cantidad 1	3.00 u	Cantidad 1	3.00 u
Diametro 2	14.00 mm	Diametro 2	14.00 mm
Cantidad 2	3.00 u	Cantidad 2	3.00 u
As	*12.32 cm2*	*As*	*12.32 cm2*
Cuantía	2%	Cuantía	2%
Ubicación	Externa	Ubicación	Externa
Criterio de columna fuerte - viga debil			
Análisis de vigas - Eje X		**Análisis de vigas - Eje Y**	
Configuracion de vigas		**Configuracion de vigas**	
base	20.00 cm	base	20.00 cm
altura	20.00 cm	altura	20.00 cm
D1 (sup)	12.00 mm	D1 (sup)	12.00 mm
Cantidad	2.00	Cantidad	2.00
D2 (sup)	12.00 mm	D2 (sup)	12.00 mm
Cantidad	1.00	Cantidad	1.00
As (sup)	3.39 cm2	As (sup)	3.39 cm2
D1 (inf)	12.00 mm	D1 (inf)	12.00 mm
Cantidad	2.00	Cantidad	2.00
D2 (inf)	12.00 mm	D2 (inf)	12.00 mm
Cantidad	0.00	Cantidad	0.00
As (inf)	2.26 cm2	As (inf)	2.26 cm2
Peralte	13.60 cm	Peralte	13.60 cm
Ln	4.85 m	Ln	4.00 m
Columna tipo	0.00	Columna tipo	0.00
Ancho sobresaliente	20.00 cm	Ancho sobresaliente	20.00 cm
Configuracion de viga de analisis		**Configuracion de viga de analisis**	
bw (ala)	20.00 cm	bw (ala)	20.00 cm
b (alma)	20.00 cm	b (alma)	20.00 cm
Momentos probables		**Momentos probables**	
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)		***M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)***	
b	20.00 cm	b	20.00 cm
As1	2.26 cm2	As1	2.26 cm2
a	2.33 cm	a	2.33 cm
Mpr1	*1.48 T-m*	*Mpr1*	*1.48 T-m*
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)		***M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)***	
b	20.00 cm	b	20.00 cm
As2	3.39 cm2	As2	3.39 cm2
a	3.49 cm	a	3.49 cm
Mpr2	*2.11 T-m*	*Mpr2*	*2.11 T-m*
Capacidad de vigas (mom. Probables)		**Capacidad de vigas (mom. Probables)**	
ΣMnb	*3.59 T-m*	*ΣMnb*	*3.59 T-m*
Análisis de columnas		**Análisis de columnas**	
Pu1 (arriba)	0.00 T	Pu1 (arriba)	0.00 T
Pu2 (abajo)	4.67 T	Pu2 (abajo)	4.67 T
Mn1	0.00 T-m	Mn1	0.00 T-m
Mn2	4.56 T-m	Mn2	4.56 T-m
Capacidad de columnas		**Capacidad de columnas**	
ΣMnc	*4.56 T-m*	*ΣMnc*	*4.56 T-m*
Comprobacion de criterio		**Comprobacion de criterio**	
ΣMnc/ΣMnb	1.27	*ΣMnc/ΣMnb*	1.27
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí	¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí
Acero transversal para confinamiento		**Acero transversal para confinamiento**	
Longitudes y separacion del acero de conf.		**Longitudes y separacion del acero de conf.**	
Long. Conf. (Lo)	45.00 cm	Long. Conf. (Lo)	45.00 cm
Separacion min. (s)	8.40 cm	Separacion min. (s)	8.40 cm
Sep. Fuera de Lo	10.00 cm	Sep. Fuera de Lo	10.00 cm
Determinacion del acero transversal		**Determinacion del acero transversal**	
s	8.40 cm	s	8.40 cm
bc	15.20 cm	bc	15.20 cm
Ash1	4.67 cm2	Ash1	4.67 cm2
Ash2	0.82 cm2	Ash2	0.82 cm2
Ash, max	4.67 cm2	Ash, max	4.67 cm2
As estribo	2.54 cm2	As estribo	2.54 cm2
Ramales	1.83	Ramales	1.83
Ramales requeridos	2.00	Ramales requeridos	2.00
As estribo colocado	5.09 cm2	As estribo colocado	5.09 cm2
Capacidad por cortante		**Capacidad por cortante**	
Pu_c	4.67 T	Pu_c	4.67 T
Mn_c	4.56 T-m	Mn_c	4.56 T-m
Mpr1=Mpr2=	5.70 T-m	Mpr1=Mpr2=	5.70 T-m
Ve	4.65 T	Ve	4.65 T
*Ag*f'c/20*	*9.38 T*	*Ag*f'c/20*	*9.38 T*
Peralte col	18.50 cm	Peralte col	18.50 cm
Nu=Pu	4.67 T	Nu=Pu	4.67 T
Vc	4.47 T	Vc	4.47 T
Vs	1.73 T	Vs	1.73 T
Av	5.09 cm2	Av	5.09 cm2
Sep. Por demanda (s)	228.37 cm	Sep. Por demanda (s)	228.37 cm
Separacion final	8.40 cm	Separacion final	8.40 cm

Columna	198.00		
Analisis en eje Y		**Analisis en eje X**	
Configuracion de columna		**Configuracion de columna**	
b	30.00 cm	b	30.00 cm
h	30.00 cm	h	30.00 cm
Altura de columna	2.65 m	Altura de columna	2.65 m
Ag	900.00 cm2	Ag	900.00 cm2
Acero colocado		**Acero colocado**	
Diametro 1	12.00 mm	Diametro 1	12.00 mm
Cantidad 1	3.00 u	Cantidad 1	3.00 u
Diametro 2	12.00 mm	Diametro 2	12.00 mm
Cantidad 2	3.00 u	Cantidad 2	3.00 u
As	*9.05 cm2*	*As*	*9.05 cm2*
Cuantía	1%	Cuantía	1%
Ubicación	Interna	Ubicación	Interna
Criterio de columna fuerte - viga debil			
Análisis de vigas - Eje X		**Análisis de vigas - Eje Y**	
Configuracion de vigas		**Configuracion de vigas**	
base	25.00 cm	base	25.00 cm
altura	25.00 cm	altura	20.00 cm
D1 (sup)	12.00 mm	D1 (sup)	12.00 mm
Cantidad	2.00	Cantidad	2.00
D2 (sup)	12.00 mm	D2 (sup)	12.00 mm
Cantidad	2.00	Cantidad	1.00
As (sup)	4.52 cm2	As (sup)	3.39 cm2
D1 (inf)	12.00 mm	D1 (inf)	12.00 mm
Cantidad	2.00	Cantidad	2.00
D2 (inf)	12.00 mm	D2 (inf)	12.00 mm
Cantidad	0.00	Cantidad	0.00
As (inf)	2.26 cm2	As (inf)	2.26 cm2
Peralte	18.60 cm	Peralte	13.60 cm
Ln	4.85 m	Ln	4.00 m
Columna tipo	1.00	Columna tipo	1.00
Ancho sobresaliente	20.00 cm	Ancho sobresaliente	20.00 cm
Configuracion de viga de analisis		**Configuracion de viga de analisis**	
bw (ala)	65.00 cm	bw (ala)	65.00 cm
b (alma)	25.00 cm	b (alma)	25.00 cm
Momentos probables		**Momentos probables**	
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)		***M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)***	
b	65.00 cm	b	65.00 cm
As1	2.26 cm2	As1	2.26 cm2
a	0.72 cm	a	0.72 cm
Mpr1	*2.17 T-m*	*Mpr1*	*1.57 T-m*
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)		***M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)***	
b	25.00 cm	b	25.00 cm
As2	4.52 cm2	As2	3.39 cm2
a	3.73 cm	a	2.79 cm
Mpr2	*3.98 T-m*	*Mpr2*	*2.17 T-m*
Capacidad de vigas (mom. Probables)		**Capacidad de vigas (mom. Probables)**	
ΣMnb	*6.14 T-m*	*ΣMnb*	*3.75 T-m*
Análisis de columnas		**Análisis de columnas**	
Pu1 (arriba)	8.51 T	Pu1 (arriba)	8.51 T
Pu2 (abajo)	28.07 T	Pu2 (abajo)	28.07 T
Mn1	5.11 T-m	Mn1	5.11 T-m
Mn2	7.00 T-m	Mn2	7.00 T-m
Capacidad de columnas		**Capacidad de columnas**	
ΣMnc	*12.11 T-m*	*ΣMnc*	*12.11 T-m*
Comprobacion de criterio		**Comprobacion de criterio**	
ΣMnc/ΣMnb	1.97	*ΣMnc/ΣMnb*	3.23
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí	¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí
Acero transversal para confinamiento		**Acero transversal para confinamiento**	
Longitudes y separacion del acero de conf.		**Longitudes y separacion del acero de conf.**	
Long. Conf. (Lo)	45.00 cm	Long. Conf. (Lo)	45.00 cm
Separacion min. (s)	7.20 cm	Separacion min. (s)	7.20 cm
Sep. Fuera de Lo	9.60 cm	Sep. Fuera de Lo	9.60 cm
Determinacion del acero transversal		**Determinacion del acero transversal**	
s	7.20 cm	s	7.20 cm
bc	20.20 cm	bc	20.20 cm
Ash1	3.76 cm2	Ash1	3.76 cm2
Ash2	0.93 cm2	Ash2	0.93 cm2
Ash, max	3.76 cm2	Ash, max	3.76 cm2
As estribo	2.01 cm2	As estribo	2.01 cm2
Ramales	1.87	Ramales	1.87
Ramales requeridos	2.00	Ramales requeridos	2.00
As estribo colocado	4.02 cm2	As estribo colocado	4.02 cm2
Capacidad por cortante		**Capacidad por cortante**	
Pu_c	28.07 T	Pu_c	28.07 T
Mn_c	7.00 T-m	Mn_c	7.00 T-m
Mpr1=Mpr2=	8.75 T-m	Mpr1=Mpr2=	8.75 T-m
Ve	7.29 T	Ve	7.14 T
*Ag*f'c/20*	*13.50 T*	*Ag*f'c/20*	*13.50 T*
Peralte col	23.60 cm	Peralte col	23.60 cm
Nu=Pu	28.07 T	Nu=Pu	28.07 T
Vc	7.95 T	Vc	7.95 T
Vs	1.77 T	Vs	1.58 T
Av	4.02 cm2	Av	4.02 cm2
Sep. Por demanda (s)	224.56 cm	Sep. Por demanda (s)	252.82 cm
Separacion final	7.20 cm	Separacion final	7.20 cm

Columna	199.00		
Analisis en eje Y		**Analisis en eje X**	
Configuracion de columna		**Configuracion de columna**	
b	30.00 cm	b	30.00 cm
h	30.00 cm	h	30.00 cm
Altura de columna	2.65 m	Altura de columna	2.65 m
Ag	900.00 cm2	Ag	900.00 cm2
Acero colocado		**Acero colocado**	
Diametro 1	12.00 mm	Diametro 1	12.00 mm
Cantidad 1	3.00 u	Cantidad 1	3.00 u
Diametro 2	12.00 mm	Diametro 2	12.00 mm
Cantidad 2	3.00 u	Cantidad 2	3.00 u
As	*9.05 cm2*	*As*	*9.05 cm2*
Cuantía	1%	Cuantía	1%
Ubicación	Externa	Ubicación	Externa
Criterio de columna fuerte - viga debil			
Análisis de vigas - Eje X		**Análisis de vigas - Eje Y**	
Configuracion de vigas		**Configuracion de vigas**	
base	20.00 cm	base	20.00 cm
altura	20.00 cm	altura	20.00 cm
D1 (sup)	12.00 mm	D1 (sup)	12.00 mm
Cantidad	2.00	Cantidad	2.00
D2 (sup)	12.00 mm	D2 (sup)	12.00 mm
Cantidad	1.00	Cantidad	1.00
As (sup)	3.39 cm2	As (sup)	3.39 cm2
D1 (inf)	12.00 mm	D1 (inf)	12.00 mm
Cantidad	2.00	Cantidad	2.00
D2 (inf)	12.00 mm	D2 (inf)	12.00 mm
Cantidad	0.00	Cantidad	0.00
As (inf)	2.26 cm2	As (inf)	2.26 cm2
Peralte	13.60 cm	Peralte	13.60 cm
Ln	4.85 m	Ln	4.00 m
Columna tipo	0.00	Columna tipo	0.00
Ancho sobresaliente	20.00 cm	Ancho sobresaliente	20.00 cm
Configuracion de viga de analisis		**Configuracion de viga de analisis**	
bw (ala)	20.00 cm	bw (ala)	20.00 cm
b (alma)	20.00 cm	b (alma)	20.00 cm
Momentos probables		**Momentos probables**	
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)		***M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)***	
b	20.00 cm	b	20.00 cm
As1	2.26 cm2	As1	2.26 cm2
a	2.33 cm	a	2.33 cm
Mpr1	*1.48 T-m*	*Mpr1*	*1.48 T-m*
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)		***M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)***	
b	20.00 cm	b	20.00 cm
As2	3.39 cm2	As2	3.39 cm2
a	3.49 cm	a	3.49 cm
Mpr2	*2.11 T-m*	*Mpr2*	*2.11 T-m*
Capacidad de vigas (mom. Probables)		**Capacidad de vigas (mom. Probables)**	
ΣMnb	*3.59 T-m*	*ΣMnb*	*3.59 T-m*
Análisis de columnas		**Análisis de columnas**	
Pu1 (arriba)	0.00 T	Pu1 (arriba)	0.00 T
Pu2 (abajo)	9.88 T	Pu2 (abajo)	9.88 T
Mn1	0.00 T-m	Mn1	0.00 T-m
Mn2	5.26 T-m	Mn2	5.26 T-m
Capacidad de columnas		**Capacidad de columnas**	
ΣMnc	*5.26 T-m*	*ΣMnc*	*5.26 T-m*
Comprobacion de criterio		**Comprobacion de criterio**	
ΣMnc/ΣMnb	1.47	*ΣMnc/ΣMnb*	1.47
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí	¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí
Acero transversal para confinamiento		**Acero transversal para confinamiento**	
Longitudes y separacion del acero de conf.		**Longitudes y separacion del acero de conf.**	
Long. Conf. (Lo)	45.00 cm	Long. Conf. (Lo)	45.00 cm
Separacion min. (s)	7.20 cm	Separacion min. (s)	7.20 cm
Sep. Fuera de Lo	9.60 cm	Sep. Fuera de Lo	9.60 cm
Determinacion del acero transversal		**Determinacion del acero transversal**	
s	7.20 cm	s	7.20 cm
bc	20.20 cm	bc	20.20 cm
Ash1	3.76 cm2	Ash1	3.76 cm2
Ash2	0.93 cm2	Ash2	0.93 cm2
Ash, max	3.76 cm2	Ash, max	3.76 cm2
As estribo	2.01 cm2	As estribo	2.01 cm2
Ramales	1.87	Ramales	1.87
Ramales requeridos	2.00	Ramales requeridos	2.00
As estribo colocado	4.02 cm2	As estribo colocado	4.02 cm2
Capacidad por cortante		**Capacidad por cortante**	
Pu_c	9.88 T	Pu_c	9.88 T
Mn_c	5.26 T-m	Mn_c	5.26 T-m
Mpr1=Mpr2=	6.58 T-m	Mpr1=Mpr2=	6.58 T-m
Ve	5.37 T	Ve	5.37 T
*Ag*f'c/20*	*13.50 T*	*Ag*f'c/20*	*13.50 T*
Peralte col	23.60 cm	Peralte col	23.60 cm
Nu=Pu	9.88 T	Nu=Pu	9.88 T
Vc	7.01 T	Vc	7.01 T
Vs	0.15 T	Vs	0.15 T
Av	4.02 cm2	Av	4.02 cm2
Sep. Por demanda (s)	2702.57 cm	Sep. Por demanda (s)	2702.57 cm
Separacion final	7.20 cm	Separacion final	7.20 cm

Columna	204.00	
Analisis en eje Y		
Configuracion de columna		
b	25.00	cm
h	25.00	cm
Altura de columna	2.65	m
Ag	625.00	cm2
Acero colocado		
Diametro 1	14.00	mm
Cantidad 1	3.00	u
Diametro 2	14.00	mm
Cantidad 2	3.00	u
As	*12.32*	*cm2*
Cuantía	2%	
Ubicación	Externa	
Criterio de column		
Análisis de vigas - Eje X		
Configuracion de vigas		
base	20.00	cm
altura	20.00	cm
D1 (sup)	12.00	mm
Cantidad	2.00	
D2 (sup)	12.00	mm
Cantidad	1.00	
As (sup)	3.39	cm2
D1 (inf)	12.00	mm
Cantidad	2.00	
D2 (inf)	12.00	mm
Cantidad	0.00	
As (inf)	2.26	cm2
Peralte	13.60	cm
Ln	4.85	m
Columna tipo	0.00	
Ancho sobresaliente	20.00	cm
Configuracion de viga de analisis		
bw (ala)	20.00	cm
b (alma)	20.00	cm
Momentos probables		
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)		
b	20.00	cm
As1	2.26	cm2
a	2.33	cm
Mpr1	*1.48*	*T-m*
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)		
b	20.00	cm
As2	3.39	cm2
a	3.49	cm
Mpr2	*2.11*	*T-m*
Capacidad de vigas (mom. Probables)		
ΣMnb	*3.59*	*T-m*
Análisis de columnas		
Pu1 (arriba)	0.00	T
Pu2 (abajo)	4.22	T
Mn1	0.00	T-m
Mn2	4.52	T-m
Capacidad de columnas		
ΣMnc	*4.52*	*T-m*
Comprobacion de criterio		
ΣMnc/ΣMnb	1.26	
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí	
Acero transversal para confinamiento		
Longitudes y separacion del acero de conf.		
Long. Conf. (Lo)	45.00	cm
Separacion min. (s)	8.40	cm
Sep. Fuera de Lo	10.00	cm
Determinacion del acero transversal		
s	8.40	cm
bc	15.20	cm
Ash1	4.67	cm2
Ash2	0.82	cm2
Ash, max	4.67	cm2
As estribo	2.54	cm2
Ramales	1.83	
Ramales requeridos	2.00	
As estribo colocado	5.09	cm2
Capacidad por cortante		
Pu_c	4.22	T
Mn_c	4.52	T-m
Mpr1=Mpr2=	5.65	T-m
Ve	4.61	T
*Ag*f'c/20*	*9.38*	*T*
Peralte col	18.50	cm
Nu=Pu	4.22	T
Vc	4.45	T
Vs	1.70	T
Av	5.09	cm2
Sep. Por demanda (s)	232.70	cm
Separacion final	8.40	cm

Analisis en eje X		
Configuracion de columna		
b	25.00	cm
h	25.00	cm
Altura de columna	2.65	m
Ag	625.00	cm2
Acero colocado		
Diametro 1	14.00	mm
Cantidad 1	3.00	u
Diametro 2	14.00	mm
Cantidad 2	3.00	u
As	*12.32*	*cm2*
Cuantía	2%	
Ubicación	Externa	
a fuerte - viga debil		
Análisis de vigas - Eje Y		
Configuracion de vigas		
base	20.00	cm
altura	20.00	cm
D1 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	2.00
D2 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	1.00
As (sup)	3.39	cm2
D1 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	2.00
D2 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	0.00
As (inf)	2.26	cm2
Peralte	13.60	cm
Ln	4.00	m
Columna tipo	0.00	
Ancho sobresaliente	20.00	cm
Configuracion de viga de analisis		
bw (ala)	20.00	cm
b (alma)	20.00	cm
Momentos probables		
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)		
b	20.00	cm
As1	2.26	cm2
a	2.33	cm
Mpr1	*1.48*	*T-m*
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)		
b	20.00	cm
As2	3.39	cm2
a	3.49	cm
Mpr2	*2.11*	*T-m*
Capacidad de vigas (mom. Probables)		
ΣMnb	*3.59*	*T-m*
Análisis de columnas		
Pu1 (arriba)	0.00	T
Pu2 (abajo)	4.22	T
Mn1	0.00	T-m
Mn2	4.52	T-m
Capacidad de columnas		
ΣMnc	*4.52*	*T-m*
Comprobacion de criterio		
ΣMnc/ΣMnb	1.26	
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí	
Acero transversal para confinamiento		
Longitudes y separacion del acero de conf.		
Long. Conf. (Lo)	45.00	cm
Separacion min. (s)	8.40	cm
Sep. Fuera de Lo	10.00	cm
Determinacion del acero transversal		
s	8.40	cm
bc	15.20	cm
Ash1	4.67	cm2
Ash2	0.82	cm2
Ash, max	4.67	cm2
As estribo	2.54	cm2
Ramales	1.83	
Ramales requeridos	2.00	
As estribo colocado	5.09	cm2
Capacidad por cortante		
Pu_c	4.22	T
Mn_c	4.52	T-m
Mpr1=Mpr2=	5.65	T-m
Ve	4.61	T
*Ag*f'c/20*	*9.38*	*T*
Peralte col	18.50	cm
Nu=Pu	4.22	T
Vc	4.45	T
Vs	1.70	T
Av	5.09	cm2
Sep. Por demanda (s)	232.70	cm
Separacion final	8.40	cm

Columna 23.00

Analisis en eje Y		
Configuracion de columna		
b	30.00	cm
h	30.00	cm
Altura de columna	2.65	m
Ag	900.00	cm2
Acero colocado		
Diametro 1	12.00	mm
Cantidad 1	3.00	u
Diametro 2	12.00	mm
Cantidad 2	3.00	u
As	*9.05*	*cm2*
Cuantía	1%	
Ubicación	Externa	
Criterio de columna fuerte - viga debil		
Análisis de vigas - Eje X		
Configuracion de vigas		
base	25.00	cm
altura	20.00	cm
D1 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	2.00
D2 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	1.00
As (sup)	3.39	cm2
D1 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	2.00
D2 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	0.00
As (inf)	2.26	cm2
Peralte	13.60	cm
Ln	4.85	m
Columna tipo	0.00	
Ancho sobresaliente	20.00	cm
Configuracion de viga de analisis		
bw (ala)	65.00	cm
b (alma)	25.00	cm
Momentos probables		
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)		
b	65.00	cm
As1	2.26	cm2
a	0.72	cm
Mpr1	*1.57*	*T-m*
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)		
b	25.00	cm
As2	3.39	cm2
a	2.79	cm
Mpr2	*2.17*	*T-m*
Capacidad de vigas (mom. Probables)		
ΣMnb	*3.75*	*T-m*
Análisis de columnas		
Pu1 (arriba)	1.51	T
Pu2 (abajo)	12.53	T
Mn1	4.35	T-m
Mn2	5.54	T-m
Capacidad de columnas		
ΣMnc	*9.89*	*T-m*
Comprobacion de criterio		
ΣMnc/ΣMnb	2.64	
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí	
Acero transversal para confinamiento		
Longitudes y separacion del acero de conf.		
Long. Conf. (Lo)	45.00	cm
Separacion min. (s)	7.20	cm
Sep. Fuera de Lo	9.60	cm
Determinacion del acero transversal		
s	7.20	cm
bc	20.20	cm
Ash1	3.76	cm2
Ash2	0.93	cm2
Ash, max	3.76	cm2
As estribo	2.01	cm2
Ramales	1.87	
Ramales requeridos	2.00	
As estribo colocado	4.02	cm2
Capacidad por cortante		
Pu_c	12.53	T
Mn_c	5.54	T-m
Mpr1=Mpr2=	6.93	T-m
Ve	5.65	T
*Ag*f'c/20*	*13.50*	*T*
Peralte col	23.60	cm
Nu=Pu	12.53	T
Vc	7.15	T
Vs	0.39	T
Av	4.02	cm2
Sep. Por demanda (s)	1017.46	cm
Separacion final	7.20	cm

Analisis en eje X		
Configuracion de columna		
b	30.00	cm
h	30.00	cm
Altura de columna	2.65	m
Ag	900.00	cm2
Acero colocado		
Diametro 1	12.00	mm
Cantidad 1	3.00	u
Diametro 2	12.00	mm
Cantidad 2	3.00	u
As	*9.05*	*cm2*
Cuantía	1%	
Ubicación	Externa	
Criterio de columna fuerte - viga debil		
Análisis de vigas - Eje Y		
Configuracion de vigas		
base	25.00	cm
altura	20.00	cm
D1 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	2.00
D2 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	1.00
As (sup)	3.39	cm2
D1 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	2.00
D2 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	0.00
As (inf)	2.26	cm2
Peralte	13.60	cm
Ln	4.00	m
Columna tipo	0.00	
Ancho sobresaliente	20.00	cm
Configuracion de viga de analisis		
bw (ala)	65.00	cm
b (alma)	25.00	cm
Momentos probables		
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)		
b	65.00	cm
As1	2.26	cm2
a	0.72	cm
Mpr1	*1.57*	*T-m*
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)		
b	25.00	cm
As2	3.39	cm2
a	2.79	cm
Mpr2	*2.17*	*T-m*
Capacidad de vigas (mom. Probables)		
ΣMnb	*3.75*	*T-m*
Análisis de columnas		
Pu1 (arriba)	1.51	T
Pu2 (abajo)	12.53	T
Mn1	4.35	T-m
Mn2	5.54	T-m
Capacidad de columnas		
ΣMnc	*9.89*	*T-m*
Comprobacion de criterio		
ΣMnc/ΣMnb	2.64	
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí	
Acero transversal para confinamiento		
Longitudes y separacion del acero de conf.		
Long. Conf. (Lo)	45.00	cm
Separacion min. (s)	7.20	cm
Sep. Fuera de Lo	9.60	cm
Determinacion del acero transversal		
s	7.20	cm
bc	20.20	cm
Ash1	3.76	cm2
Ash2	0.93	cm2
Ash, max	3.76	cm2
As estribo	2.01	cm2
Ramales	1.87	
Ramales requeridos	2.00	
As estribo colocado	4.02	cm2
Capacidad por cortante		
Pu_c	12.53	T
Mn_c	5.54	T-m
Mpr1=Mpr2=	6.93	T-m
Ve	5.65	T
*Ag*f'c/20*	*13.50*	*T*
Peralte col	23.60	cm
Nu=Pu	12.53	T
Vc	7.15	T
Vs	0.39	T
Av	4.02	cm2
Sep. Por demanda (s)	1017.46	cm
Separacion final	7.20	cm

Columna 24.00

Analisis en eje Y		
Configuracion de columna		
b	30.00	cm
h	30.00	cm
Altura de columna	2.65	m
Ag	900.00	cm2
Acero colocado		
Diametro 1	12.00	mm
Cantidad 1	3.00	u
Diametro 2	12.00	mm
Cantidad 2	3.00	u
As	*9.05*	*cm2*
Cuantía	1%	
Ubicación	Externa	
Criterio de columna fuerte - viga debil		
Análisis de vigas - Eje X		
Configuracion de vigas		
base	20.00	cm
altura	20.00	cm
D1 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	2.00
D2 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	1.00
As (sup)	3.39	cm2
D1 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	2.00
D2 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	0.00
As (inf)	2.26	cm2
Peralte	13.60	cm
Ln	4.85	m
Columna tipo	0.00	
Ancho sobresaliente	20.00	cm
Configuracion de viga de analisis		
bw (ala)	20.00	cm
b (alma)	20.00	cm
Momentos probables		
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)		
b	20.00	cm
As1	2.26	cm2
a	2.33	cm
Mpr1	*1.48*	*T-m*
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)		
b	20.00	cm
As2	3.39	cm2
a	3.49	cm
Mpr2	*2.11*	*T-m*
Capacidad de vigas (mom. Probables)		
ΣMnb	*3.59*	*T-m*
Análisis de columnas		
Pu1 (arriba)	1.23	T
Pu2 (abajo)	1.88	T
Mn1	4.32	T-m
Mn2	4.39	T-m
Capacidad de columnas		
ΣMnc	*8.71*	*T-m*
Comprobacion de criterio		
ΣMnc/ΣMnb	2.43	
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí	
Acero transversal para confinamiento		
Longitudes y separacion del acero de conf.		
Long. Conf. (Lo)	45.00	cm
Separacion min. (s)	7.20	cm
Sep. Fuera de Lo	9.60	cm
Determinacion del acero transversal		
s	7.20	cm
bc	20.20	cm
Ash1	3.76	cm2
Ash2	0.93	cm2
Ash, max	3.76	cm2
As estribo	2.01	cm2
Ramales	1.87	
Ramales requeridos	2.00	
As estribo colocado	4.02	cm2
Capacidad por cortante		
Pu_c	1.88	T
Mn_c	4.39	T-m
Mpr1=Mpr2=	5.49	T-m
Ve	4.48	T
*Ag*f'c/20*	*13.50*	*T*
Peralte col	23.60	cm
Nu=Pu	1.88	T
Vc	6.60	T
Vs	-0.62	T
Av	4.02	cm2
Sep. Por demanda (s)	-639.34	cm
Separacion final	-639.34	cm

Analisis en eje X		
Configuracion de columna		
b	30.00	cm
h	30.00	cm
Altura de columna	2.65	m
Ag	900.00	cm2
Acero colocado		
Diametro 1	12.00	mm
Cantidad 1	3.00	u
Diametro 2	12.00	mm
Cantidad 2	3.00	u
As	*9.05*	*cm2*
Cuantía	1%	
Ubicación	Externa	
Criterio de columna fuerte - viga debil		
Análisis de vigas - Eje Y		
Configuracion de vigas		
base	20.00	cm
altura	20.00	cm
D1 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	2.00
D2 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	1.00
As (sup)	3.39	cm2
D1 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	2.00
D2 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	0.00
As (inf)	2.26	cm2
Peralte	13.60	cm
Ln	4.00	m
Columna tipo	0.00	
Ancho sobresaliente	20.00	cm
Configuracion de viga de analisis		
bw (ala)	20.00	cm
b (alma)	20.00	cm
Momentos probables		
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)		
b	20.00	cm
As1	2.26	cm2
a	2.33	cm
Mpr1	*1.48*	*T-m*
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)		
b	20.00	cm
As2	3.39	cm2
a	3.49	cm
Mpr2	*2.11*	*T-m*
Capacidad de vigas (mom. Probables)		
ΣMnb	*3.59*	*T-m*
Análisis de columnas		
Pu1 (arriba)	1.23	T
Pu2 (abajo)	1.88	T
Mn1	4.32	T-m
Mn2	4.39	T-m
Capacidad de columnas		
ΣMnc	*8.71*	*T-m*
Comprobacion de criterio		
ΣMnc/ΣMnb	2.43	
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí	
Acero transversal para confinamiento		
Longitudes y separacion del acero de conf.		
Long. Conf. (Lo)	45.00	cm
Separacion min. (s)	7.20	cm
Sep. Fuera de Lo	9.60	cm
Determinacion del acero transversal		
s	7.20	cm
bc	20.20	cm
Ash1	3.76	cm2
Ash2	0.93	cm2
Ash, max	3.76	cm2
As estribo	2.01	cm2
Ramales	1.87	
Ramales requeridos	2.00	
As estribo colocado	4.02	cm2
Capacidad por cortante		
Pu_c	1.88	T
Mn_c	4.39	T-m
Mpr1=Mpr2=	5.49	T-m
Ve	4.48	T
*Ag*f'c/20*	*13.50*	*T*
Peralte col	23.60	cm
Nu=Pu	1.88	T
Vc	6.60	T
Vs	-0.62	T
Av	4.02	cm2
Sep. Por demanda (s)	-639.34	cm
Separacion final	-639.34	cm

Columna 194.00

Analisis en eje Y		
Configuracion de columna		
b	30.00	cm
h	30.00	cm
Altura de columna	2.65	m
Ag	900.00	cm2
Acero colocado		
Diametro 1	12.00	mm
Cantidad 1	3.00	u
Diametro 2	12.00	mm
Cantidad 2	3.00	u
As	*9.05*	*cm2*
Cuantía	1%	
Ubicación	Externa	
Criterio de columna fuerte - viga debil		
Análisis de vigas - Eje X		
Configuracion de vigas		
base	25.00	cm
altura	20.00	cm
D1 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	2.00
D2 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	1.00
As (sup)	3.39	cm2
D1 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	2.00
D2 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	0.00
As (inf)	2.26	cm2
Peralte	13.60	cm
Ln	4.85	m
Columna tipo	0.00	
Ancho sobresaliente	20.00	cm
Configuracion de viga de analisis		
bw (ala)	65.00	cm
b (alma)	25.00	cm
Momentos probables		
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)		
b	65.00	cm
As1	2.26	cm2
a	0.72	cm
Mpr1	*1.57*	*T-m*
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)		
b	25.00	cm
As2	3.39	cm2
a	2.79	cm
Mpr2	*2.17*	*T-m*
Capacidad de vigas (mom. Probables)		
ΣMnb	*3.75*	*T-m*
Análisis de columnas		
Pu1 (arriba)	2.53	T
Pu2 (abajo)	22.56	T
Mn1	4.46	T-m
Mn2	6.51	T-m
Capacidad de columnas		
ΣMnc	*10.97*	*T-m*
Comprobacion de criterio		
ΣMnc/ΣMnb	2.93	
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí	
Acero transversal para confinamiento		
Longitudes y separacion del acero de conf.		
Long. Conf. (Lo)	45.00	cm
Separacion min. (s)	7.20	cm
Sep. Fuera de Lo	9.60	cm
Determinacion del acero transversal		
s	7.20	cm
bc	20.20	cm
Ash1	3.76	cm2
Ash2	0.93	cm2
Ash, max	3.76	cm2
As estribo	2.01	cm2
Ramales	1.87	
Ramales requeridos	2.00	
As estribo colocado	4.02	cm2
Capacidad por cortante		
Pu_c	22.56	T
Mn_c	6.51	T-m
Mpr1=Mpr2=	8.14	T-m
Ve	6.64	T
*Ag*f'c/20*	*13.50*	*T*
Peralte col	23.60	cm
Nu=Pu	22.56	T
Vc	7.66	T
Vs	1.19	T
Av	4.02	cm2
Sep. Por demanda (s)	333.79	cm
Separacion final	7.20	cm

Analisis en eje X		
Configuracion de columna		
b	30.00	cm
h	30.00	cm
Altura de columna	2.65	m
Ag	900.00	cm2
Acero colocado		
Diametro 1	12.00	mm
Cantidad 1	3.00	u
Diametro 2	12.00	mm
Cantidad 2	3.00	u
As	*9.05*	*cm2*
Cuantía	1%	
Ubicación	Externa	
Criterio de columna fuerte - viga debil		
Análisis de vigas - Eje Y		
Configuracion de vigas		
base	25.00	cm
altura	25.00	cm
D1 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	2.00
D2 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	1.00
As (sup)	3.39	cm2
D1 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	2.00
D2 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	0.00
As (inf)	2.26	cm2
Peralte	18.60	cm
Ln	4.00	m
Columna tipo	0.00	
Ancho sobresaliente	20.00	cm
Configuracion de viga de analisis		
bw (ala)	65.00	cm
b (alma)	25.00	cm
Momentos probables		
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)		
b	65.00	cm
As1	2.26	cm2
a	0.72	cm
Mpr1	*2.17*	*T-m*
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)		
b	25.00	cm
As2	3.39	cm2
a	2.79	cm
Mpr2	*3.06*	*T-m*
Capacidad de vigas (mom. Probables)		
ΣMnb	*5.23*	*T-m*
Análisis de columnas		
Pu1 (arriba)	2.53	T
Pu2 (abajo)	22.56	T
Mn1	4.46	T-m
Mn2	6.51	T-m
Capacidad de columnas		
ΣMnc	*10.97*	*T-m*
Comprobacion de criterio		
ΣMnc/ΣMnb	2.10	
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí	
Acero transversal para confinamiento		
Longitudes y separacion del acero de conf.		
Long. Conf. (Lo)	45.00	cm
Separacion min. (s)	7.20	cm
Sep. Fuera de Lo	9.60	cm
Determinacion del acero transversal		
s	7.20	cm
bc	20.20	cm
Ash1	3.76	cm2
Ash2	0.93	cm2
Ash, max	3.76	cm2
As estribo	2.01	cm2
Ramales	1.87	
Ramales requeridos	2.00	
As estribo colocado	4.02	cm2
Capacidad por cortante		
Pu_c	22.56	T
Mn_c	6.51	T-m
Mpr1=Mpr2=	8.14	T-m
Ve	6.78	T
*Ag*f'c/20*	*13.50*	*T*
Peralte col	23.60	cm
Nu=Pu	22.56	T
Vc	7.66	T
Vs	1.38	T
Av	4.02	cm2
Sep. Por demanda (s)	289.12	cm
Separacion final	7.20	cm

Columna 195.00

Analis	
Configuraci	
b	
h	
Altura de columna	
Ag	
Acero	
Diametro 1	
Cantidad 1	
Diametro 2	
Cantidad 2	
As	
Cuantía	
Ubicación	
Criterio de columna fuerte - viga debil	
Análisis d	
Configura	
base	
altura	
D1 (sup)	
D2 (sup)	
As (sup)	
D1 (inf)	
D2 (inf)	
As (inf)	
Peralte	
Ln	
Columna tipo	
Ancho sobresaliente	
Configuracion	
bw (ala)	
b (alma)	
Momento	
M. Positivo (arriba cor	
b	
As1	
a	
Mpr1	
M. Negativo (arriba tra	
b	
As2	
a	
Mpr2	
Capacidad de vig	
ΣMnb	
Análisis	
Pu1 (arriba)	
Pu2 (abajo)	
Mn1	
Mn2	
Capacidac	
ΣMnc	
Comprobac	
ΣMnc/ΣMnb	
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	
Acero transversa	
Longitudes y separa	
Long. Conf. (Lo)	
Separacion min. (s)	
Sep. Fuera de Lo	
Determinacion d	
s	
bc	
Ash1	
Ash2	
Ash, max	
As estribo	
Ramales	
Ramales requeridos	
As estribo colocado	
Capacidac	
Pu_c	
Mn_c	
Mpr1=Mpr2=	
Ve	
*Ag*f'c/20*	
Peralte col	
Nu=Pu	
Vc	
Vs	
Av	
Sep. Por demanda (s)	
Separacion final	

Analisis en eje Y		
Configuracion de columna		
b	30.00	cm
h	30.00	cm
Altura de columna	2.65	m
Ag	900.00	cm2
Acero colocado		
Diametro 1	12.00	mm
Cantidad 1	3.00	u
Diametro 2	12.00	mm
Cantidad 2	3.00	u
As	*9.05*	*cm2*
Cuantía	1%	
Ubicación	Externa	
Criterio de columna fuerte - viga debil		
Análisis de vigas - Eje X		
Configuracion de vigas		
base	20.00	cm
altura	20.00	cm
D1 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	2.00
D2 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	1.00
As (sup)	3.39	cm2
D1 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	2.00
D2 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	0.00
As (inf)	2.26	cm2
Peralte	13.60	cm
Ln	4.85	m
Columna tipo	0.00	
Ancho sobresaliente	20.00	cm
Configuracion de viga de analisis		
bw (ala)	20.00	cm
b (alma)	20.00	cm
Momentos probables		
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)		
b	20.00	cm
As1	2.26	cm2
a	2.33	cm
Mpr1	*1.48*	*T-m*
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)		
b	20.00	cm
As2	3.39	cm2
a	3.49	cm
Mpr2	*2.11*	*T-m*
Capacidad de vigas (mom. Probables)		
ΣMnb	*3.59*	*T-m*
Análisis de columnas		
Pu1 (arriba)	0.00	T
Pu2 (abajo)	2.98	T
Mn1	0.00	T-m
Mn2	4.51	T-m
Capacidad de columnas		
ΣMnc	*4.51*	*T-m*
Comprobacion de criterio		
ΣMnc/ΣMnb	1.26	
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí	
Acero transversal para confinamiento		
Longitudes y separacion del acero de conf.		
Long. Conf. (Lo)	45.00	cm
Separacion min. (s)	7.20	cm
Sep. Fuera de Lo	9.60	cm
Determinacion del acero transversal		
s	7.20	cm
bc	20.20	cm
Ash1	3.76	cm2
Ash2	0.93	cm2
Ash, max	3.76	cm2
As estribo	2.01	cm2
Ramales	1.87	
Ramales requeridos	2.00	
As estribo colocado	4.02	cm2
Capacidad por cortante		
Pu_c	2.98	T
Mn_c	4.51	T-m
Mpr1=Mpr2=	5.64	T-m
Ve	4.60	T
*Ag*f'c/20*	*13.50*	*T*
Peralte col	23.60	cm
Nu=Pu	2.98	T
Vc	6.65	T
Vs	-0.52	T
Av	4.02	cm2
Sep. Por demanda (s)	-770.95	cm
Separacion final	-770.95	cm

is en eje X	
ion de columna	
30.00	cm
30.00	cm
2.65	m
900.00	cm2
colocado	
12.00	mm
3.00	u
12.00	mm
3.00	u
9.05	*cm2*
1%	
Externa	
e vigas - Eje Y	
cion de vigas	
20.00	cm
20.00	cm
12.00	mm
Cantidad	2.00
12.00	mm
Cantidad	1.00
3.39	cm2
12.00	mm
Cantidad	2.00
12.00	mm
Cantidad	0.00
2.26	cm2
13.60	cm
4.00	m
0.00	
20.00	cm
de viga de analisis	
20.00	cm
20.00	cm
os probables	
mpresión, abajo traccion)	
20.00	cm
2.26	cm2
2.33	cm
1.48	*T-m*
ccion, abajo compresion)	
20.00	cm
3.39	cm2
3.49	cm
2.11	*T-m*
as (mom. Probables)	
3.59	*T-m*
de columnas	
0.00	T
2.98	T
0.00	T-m
4.51	T-m
d de columnas	
4.51	*T-m*
cion de criterio	
1.26	
Sí	

Columna	196.00		
Analisis en eje Y			
Configuracion de columna			
b	25.00	cm	
h	25.00	cm	
Altura de columna	2.65	m	
Ag	625.00	cm2	
Acero colocado			
Diametro 1	12.00	mm	
Cantidad 1	3.00	u	
Diametro 2	12.00	mm	
Cantidad 2	3.00	u	
As	*9.05*	*cm2*	
Cuantía	1%		
Ubicación	Externa		
Criterio de columna fuerte - viga debil			
Análisis de vigas - Eje X			
Configuracion de vigas			
base	25.00	cm	
altura	20.00	cm	
D1 (sup)	12.00	mm	
	Cantidad	2.00	
D2 (sup)	12.00	mm	
	Cantidad	1.00	
As (sup)	3.39	cm2	
D1 (inf)	12.00	mm	
	Cantidad	2.00	
D2 (inf)	12.00	mm	
	Cantidad	0.00	
As (inf)	2.26	cm2	
Peralte	13.60	cm	
Ln	4.85	m	
Columna tipo	0.00		
Ancho sobresaliente	20.00	cm	
Configuracion de viga de analisis			
bw (ala)	65.00	cm	
b (alma)	25.00	cm	
Momentos probables			
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)			
b	65.00	cm	
As1	2.26	cm2	
a	0.72	cm	
Mpr1	*1.57*	*T-m*	
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)			
b	25.00	cm	
As2	3.39	cm2	
a	2.79	cm	
Mpr2	*2.17*	*T-m*	
Capacidad de vigas (mom. Probables)			
ΣMnb	*3.75*	*T-m*	
Análisis de columnas			
Pu1 (arriba)	4.83	T	
Pu2 (abajo)	15.53	T	
Mn1	4.71	T-m	
Mn2	5.87	T-m	
Capacidad de columnas			
ΣMnc	*10.58*	*T-m*	
Comprobacion de criterio			
ΣMnc/ΣMnb	2.82		
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí		

Analisis en eje X		
Configuracion de columna		
b	25.00	cm
h	25.00	cm
Altura de columna	2.65	m
Ag	625.00	cm2
Acero colocado		
Diametro 1	12.00	mm
Cantidad 1	3.00	u
Diametro 2	12.00	mm
Cantidad 2	3.00	u
As	*9.05*	*cm2*
Cuantía	1%	
Ubicación	Externa	
Criterio de columna fuerte - viga debil		
Análisis de vigas - Eje Y		
Configuracion de vigas		
base	25.00	cm
altura	25.00	cm
D1 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	2.00
D2 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	1.00
As (sup)	3.39	cm2
D1 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	2.00
D2 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	0.00
As (inf)	2.26	cm2
Peralte	18.60	cm
Ln	4.00	m
Columna tipo	0.00	
Ancho sobresaliente	20.00	cm
Configuracion de viga de analisis		
bw (ala)	65.00	cm
b (alma)	25.00	cm
Momentos probables		
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)		
b	65.00	cm
As1	2.26	cm2
a	0.72	cm
Mpr1	*2.17*	*T-m*
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)		
b	25.00	cm
As2	3.39	cm2
a	2.79	cm
Mpr2	*3.06*	*T-m*
Capacidad de vigas (mom. Probables)		
ΣMnb	*5.23*	*T-m*
Análisis de columnas		
Pu1 (arriba)	4.83	T
Pu2 (abajo)	15.53	T
Mn1	4.71	T-m
Mn2	5.87	T-m
Capacidad de columnas		
ΣMnc	*10.58*	*T-m*
Comprobacion de criterio		
ΣMnc/ΣMnb	2.02	
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí	

Columna	197.00		
Analisis en eje Y			
Configuracion de columna			
b	30.00	cm	
h	30.00	cm	
Altura de columna	2.65	m	
Ag	900.00	cm2	
Acero colocado			
Diametro 1	12.00	mm	
Cantidad 1	3.00	u	
Diametro 2	12.00	mm	
Cantidad 2	3.00	u	
As	*9.05*	*cm2*	
Cuantía	1%		
Ubicación	Externa		
Criterio de columna fuerte - viga debil			
Análisis de vigas - Eje X			
Configuracion de vigas			
base	20.00	cm	
altura	20.00	cm	
D1 (sup)	12.00	mm	
	Cantidad	2.00	
D2 (sup)	12.00	mm	
	Cantidad	1.00	
As (sup)	3.39	cm2	
D1 (inf)	12.00	mm	
	Cantidad	2.00	
D2 (inf)	12.00	mm	
	Cantidad	0.00	
As (inf)	2.26	cm2	
Peralte	13.60	cm	
Ln	4.85	m	
Columna tipo	0.00		
Ancho sobresaliente	20.00	cm	
Configuracion de viga de analisis			
bw (ala)	20.00	cm	
b (alma)	20.00	cm	
Momentos probables			
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)			
b	20.00	cm	
As1	2.26	cm2	
a	2.33	cm	
Mpr1	*1.48*	*T-m*	
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)			
b	20.00	cm	
As2	3.39	cm2	
a	3.49	cm	
Mpr2	*2.11*	*T-m*	
Capacidad de vigas (mom. Probables)			
ΣMnb	*3.59*	*T-m*	
Análisis de columnas			
Pu1 (arriba)	0.00	T	
Pu2 (abajo)	5.62	T	
Mn1	0.00	T-m	
Mn2	4.80	T-m	
Capacidad de columnas			
ΣMnc	*4.80*	*T-m*	
Comprobacion de criterio			
ΣMnc/ΣMnb	1.34		
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí		

Analisis en eje X		
Configuracion de columna		
b	30.00	cm
h	30.00	cm
Altura de columna	2.65	m
Ag	900.00	cm2
Acero colocado		
Diametro 1	12.00	mm
Cantidad 1	3.00	u
Diametro 2	12.00	mm
Cantidad 2	3.00	u
As	*9.05*	*cm2*
Cuantía	1%	
Ubicación	Externa	
Criterio de columna fuerte - viga debil		
Análisis de vigas - Eje Y		
Configuracion de vigas		
base	20.00	cm
altura	20.00	cm
D1 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	2.00
D2 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	1.00
As (sup)	3.39	cm2
D1 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	2.00
D2 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	0.00
As (inf)	2.26	cm2
Peralte	13.60	cm
Ln	4.00	m
Columna tipo	0.00	
Ancho sobresaliente	20.00	cm
Configuracion de viga de analisis		
bw (ala)	20.00	cm
b (alma)	20.00	cm
Momentos probables		
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)		
b	20.00	cm
As1	2.26	cm2
a	2.33	cm
Mpr1	*1.48*	*T-m*
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)		
b	20.00	cm
As2	3.39	cm2
a	3.49	cm
Mpr2	*2.11*	*T-m*
Capacidad de vigas (mom. Probables)		
ΣMnb	*3.59*	*T-m*
Análisis de columnas		
Pu1 (arriba)	0.00	T
Pu2 (abajo)	5.62	T
Mn1	0.00	T-m
Mn2	4.80	T-m
Capacidad de columnas		
ΣMnc	*4.80*	*T-m*
Comprobacion de criterio		
ΣMnc/ΣMnb	1.34	
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí	

Columna	29.00		
Analisis en eje Y			
Configuracion de columna			
b	30.00	cm	
h	30.00	cm	
Altura de columna	2.65	m	
Ag	900.00	cm2	
Acero colocado			
Diametro 1	12.00	mm	
Cantidad 1	3.00	u	
Diametro 2	12.00	mm	
Cantidad 2	3.00	u	
As	*9.05*	*cm2*	
Cuantía	1%		
Ubicación	Externa		
Criterio de columna fuerte - viga debil			
Análisis de vigas - Eje X			
Configuracion de vigas			
base	20.00	cm	
altura	20.00	cm	
D1 (sup)	12.00	mm	
	Cantidad	2.00	
D2 (sup)	12.00	mm	
	Cantidad	1.00	
As (sup)	3.39	cm2	
D1 (inf)	12.00	mm	
	Cantidad	2.00	
D2 (inf)	12.00	mm	
	Cantidad	0.00	
As (inf)	2.26	cm2	
Peralte	13.60	cm	
Ln	4.85	m	
Columna tipo	0.00		
Ancho sobresaliente	20.00	cm	
Configuracion de viga de analisis			
bw (ala)	20.00	cm	
b (alma)	20.00	cm	
Momentos probables			
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)			
b	20.00	cm	
As1	2.26	cm2	
a	2.33	cm	
Mpr1	*1.48*	*T-m*	
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)			
b	20.00	cm	
As2	3.39	cm2	
a	3.49	cm	
Mpr2	*2.11*	*T-m*	
Capacidad de vigas (mom. Probables)			
ΣMnb	*3.59*	*T-m*	
Análisis de columnas			
Pu1 (arriba)	0.00	T	
Pu2 (abajo)	3.28	T	
Mn1	0.00	T-m	
Mn2	4.54	T-m	
Capacidad de columnas			
ΣMnc	*4.54*	*T-m*	
Comprobacion de criterio			
ΣMnc/ΣMnb	1.27		
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí		

Analisis en eje X		
Configuracion de columna		
b	30.00	cm
h	30.00	cm
Altura de columna	2.65	m
Ag	900.00	cm2
Acero colocado		
Diametro 1	12.00	mm
Cantidad 1	3.00	u
Diametro 2	12.00	mm
Cantidad 2	3.00	u
As	*9.05*	*cm2*
Cuantía	1%	
Ubicación	Externa	
Criterio de columna fuerte - viga debil		
Análisis de vigas - Eje Y		
Configuracion de vigas		
base	20.00	cm
altura	20.00	cm
D1 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	2.00
D2 (sup)	12.00	mm
	Cantidad	1.00
As (sup)	3.39	cm2
D1 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	2.00
D2 (inf)	12.00	mm
	Cantidad	0.00
As (inf)	2.26	cm2
Peralte	13.60	cm
Ln	4.00	m
Columna tipo	0.00	
Ancho sobresaliente	20.00	cm
Configuracion de viga de analisis		
bw (ala)	20.00	cm
b (alma)	20.00	cm
Momentos probables		
M. Positivo (arriba compresión, abajo traccion)		
b	20.00	cm
As1	2.26	cm2
a	2.33	cm
Mpr1	*1.48*	*T-m*
M. Negativo (arriba traccion, abajo compresion)		
b	20.00	cm
As2	3.39	cm2
a	3.49	cm
Mpr2	*2.11*	*T-m*
Capacidad de vigas (mom. Probables)		
ΣMnb	*3.59*	*T-m*
Análisis de columnas		
Pu1 (arriba)	0.00	T
Pu2 (abajo)	3.28	T
Mn1	0.00	T-m
Mn2	4.54	T-m
Capacidad de columnas		
ΣMnc	*4.54*	*T-m*
Comprobacion de criterio		
ΣMnc/ΣMnb	1.27	
¿ΣMnc>= 1.2*ΣMnb?	Sí	

l para confinamiento	
acion del acero de conf.	
45.00	cm
7.20	cm
9.60	cm
el acero transversal	
7.20	cm
20.20	cm
3.76	cm2
0.93	cm2
3.76	cm2
2.01	cm2
1.87	
2.00	
4.02	cm2
d por cortante	
2.98	T
4.51	T-m
5.64	T-m
4.60	T
13.50	*T*
23.60	cm
2.98	T
6.65	T
-0.52	T
4.02	cm2
-770.95	cm
-770.95	cm

Acero transversal para confinamiento		
Longitudes y separacion del acero de conf.		
Long. Conf. (Lo)	45.00	cm
Separacion min. (s)	7.20	cm
Sep. Fuera de Lo	9.60	cm
Determinacion del acero transversal		
s	7.20	cm
bc	15.20	cm
Ash1	4.00	cm2
Ash2	0.70	cm2
Ash, max	4.00	cm2
As estribo	2.54	cm2
Ramales	1.57	
Ramales requeridos	2.00	
As estribo colocado	5.09	cm2
Capacidad por cortante		
Pu_c	15.53	T
Mn_c	5.87	T-m
Mpr1=Mpr2=	7.34	T-m
Ve	5.99	T
*Ag*f'c/20*	*9.38*	*T*
Peralte col	18.60	cm
Nu=Pu	15.53	T
Vc	5.03	T
Vs	2.96	T
Av	5.09	cm2
Sep. Por demanda (s)	134.31	cm
Separacion final	7.20	cm

Acero transversal para confinamiento		
Longitudes y separacion del acero de conf.		
Long. Conf. (Lo)	45.00	cm
Separacion min. (s)	7.20	cm
Sep. Fuera de Lo	9.60	cm
Determinacion del acero transversal		
s	7.20	cm
bc	15.20	cm
Ash1	4.00	cm2
Ash2	0.70	cm2
Ash, max	4.00	cm2
As estribo	2.54	cm2
Ramales	1.57	
Ramales requeridos	2.00	
As estribo colocado	5.09	cm2
Capacidad por cortante		
Pu_c	15.53	T
Mn_c	5.87	T-m
Mpr1=Mpr2=	7.34	T-m
Ve	6.11	T
*Ag*f'c/20*	*9.38*	*T*
Peralte col	18.60	cm
Nu=Pu	15.53	T
Vc	5.03	T
Vs	3.13	T
Av	5.09	cm2
Sep. Por demanda (s)	127.16	cm
Separacion final	7.20	cm

Acero transversal para confinamiento		
Longitudes y separacion del acero de conf.		
Long. Conf. (Lo)	45.00	cm
Separacion min. (s)	7.20	cm
Sep. Fuera de Lo	9.60	cm
Determinacion del acero transversal		
s	7.20	cm
bc	20.20	cm
Ash1	3.76	cm2
Ash2	0.93	cm2
Ash, max	3.76	cm2
As estribo	2.01	cm2
Ramales	1.87	
Ramales requeridos	2.00	
As estribo colocado	4.02	cm2
Capacidad por cortante		
Pu_c	5.62	T
Mn_c	4.80	T-m
Mpr1=Mpr2=	6.00	T-m
Ve	4.90	T
*Ag*f'c/20*	*13.50*	*T*
Peralte col	23.60	cm
Nu=Pu	5.62	T
Vc	6.79	T
Vs	-0.26	T
Av	4.02	cm2
Sep. Por demanda (s)	-1541.16	cm
Separacion final	-1541.16	cm

Acero transversal para confinamiento		
Longitudes y separacion del acero de conf.		
Long. Conf. (Lo)	45.00	cm
Separacion min. (s)	7.20	cm
Sep. Fuera de Lo	9.60	cm
Determinacion del acero transversal		
s	7.20	cm
bc	20.20	cm
Ash1	3.76	cm2
Ash2	0.93	cm2
Ash, max	3.76	cm2
As estribo	2.54	cm2
Ramales	1.48	
Ramales requeridos	2.00	
As estribo colocado	5.09	cm2
Capacidad por cortante		
Pu_c	5.62	T
Mn_c	4.80	T-m
Mpr1=Mpr2=	6.00	T-m
Ve	4.90	T
*Ag*f'c/20*	*13.50*	*T*
Peralte col	23.60	cm
Nu=Pu	5.62	T
Vc	6.79	T
Vs	-0.26	T
Av	5.09	cm2
Sep. Por demanda (s)	-1950.53	cm
Separacion final	-1950.53	cm

Acero transversal para confinamiento		
Longitudes y separacion del acero de conf.		
Long. Conf. (Lo)	45.00	cm
Separacion min. (s)	7.20	cm
Sep. Fuera de Lo	9.60	cm
Determinacion del acero transversal		
s	7.20	cm
bc	20.20	cm
Ash1	3.76	cm2
Ash2	0.93	cm2
Ash, max	3.76	cm2
As estribo	2.01	cm2
Ramales	1.87	
Ramales requeridos	2.00	
As estribo colocado	4.02	cm2
Capacidad por cortante		
Pu_c	3.28	T
Mn_c	4.54	T-m
Mpr1=Mpr2=	5.68	T-m
Ve	4.63	T
*Ag*f'c/20*	*13.50*	*T*
Peralte col	23.60	cm
Nu=Pu	3.28	T
Vc	6.67	T
Vs	-0.49	T
Av	4.02	cm2
Sep. Por demanda (s)	-810.98	cm
Separacion final	-810.98	cm

Acero transversal para confinamiento		
Longitudes y separacion del acero de conf.		
Long. Conf. (Lo)	45.00	cm
Separacion min. (s)	7.20	cm
Sep. Fuera de Lo	9.60	cm
Determinacion del acero transversal		
s	7.20	cm
bc	20.20	cm
Ash1	3.76	cm2
Ash2	0.93	cm2
Ash, max	3.76	cm2
As estribo	2.54	cm2
Ramales	1.48	
Ramales requeridos	2.00	
As estribo colocado	5.09	cm2
Capacidad por cortante		
Pu_c	3.28	T
Mn_c	4.54	T-m
Mpr1=Mpr2=	5.68	T-m
Ve	4.63	T
*Ag*f'c/20*	*13.50*	*T*
Peralte col	23.60	cm
Nu=Pu	3.28	T
Vc	6.67	T
Vs	-0.49	T
Av	5.09	cm2
Sep. Por demanda (s)	-1026.40	cm
Separacion final	-1026.40	cm

Datos generales		
f'c	300	kg/cm2
fy	4200	kg/cm2
recubrimiento	4	cm
Diam. Estr.	10	mm
Diam. Long.	14	mm

Obtenidos del programa

$$A_{v,\min} \geq 0.2\sqrt{f'_c}\,\frac{b_w s}{f_{yt}}$$

$$A_{v,\min} \geq 3.5\,\frac{b_w s}{f_{yt}}$$

$$\sqrt{\left(\frac{V_u}{b_w d}\right)^2 + \left(\frac{T_u p_h}{1.7 A_{oh}^2}\right)^2} \leq \phi\left(\frac{V_c}{b_w d} + 2\sqrt{f'_c}\right)$$

246			
Consideraciones iniciales			
b	25.00		cm
h	20.00		cm
d	14.30		cm
k	21.71		cm2
Acero mínimo	1.19		cm2
Acero maximo	8.94		cm2
Ln	4.80		m
Mu max	1.83		T-m
d	12.99		cm
H	18.69		cm
H_final	20.00		cm
ldh	19.88		cm
Bcol_final	24.88		cm
Diseño a flexión			
	Inicio	Centro	Fin
Momentos (T-m)			
Superior	1.80	0.00	1.83
Inferior	0.00	0.89	0.00
Momentos (Min) (T-m)			
Superior	1.80	0.46	1.83
Inferior	0.90	0.89	0.92
Acero requerido (cm2)			
Superior	3.63	0.87	3.71
Inferior	1.73	1.72	1.77
Acero requerido (Min) (cm2)			
Superior	3.63	1.19	3.71
Inferior	1.73	1.72	1.77
Acero colocado superior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	14.00	12.00	14.00
Cantidad	1.00	0.00	1.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	4.21	2.26	4.21
Colocado	2D14+1D12	2D12	2D14+1D12
Acero colocado inferior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	0.00	0.00	0.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	2.26	2.26	2.26
Colocado	2D12	2D12	2D12
Acero colocado (Resumen)			
Superior	2D14+1D12	2D12	2D14+1D12
Inferior	2D12	2D12	2D12
Acero colocado (cm2)			
Superior	4.21	2.26	4.21
Inferior	2.26	2.26	2.26
Acero colocado/Acero requerido (%)			
Superior	1.16	1.90	1.13
Inferior	1.30	1.31	1.28
Longitudes de anclaje a columna			
	Superior		
ld	766.81	mm	766.81
lext	168.00	mm	168.00
ldh	198.80	mm	198.80
Empalme	996.86	mm	996.86
Refuerzo para cortante			
Momentos probables			
Parte superior			
a	3.47		3.47
Mpr	2.78		2.78
Parte inferior			
a (cm)	1.86		1.86
Mpr (T-m)	1.59		1.59
Resumen de Momentos probables			
a (cm) (Sup)	3.47		3.47
a (cm) (Inf)	1.86		1.86
Mpr (T-m) (Sup)	2.78		2.78
Mpr (T-m) (Inf)	1.59		1.59
Cortante maximo probable			
Vpr 1 (T)	0.91		
Vpr 2 (T)	0.91		
Vpr max.	0.91		
Cortante gravitarorio del programa (1.2D+0.5L)			
Vgr (T)	1.41		
Cortante de diseño			
Vu (T)	2.32		
Vu (T) prog.	1.65		
Vu (T) diseño	2.32		
Vc	3.28		
ØVc	2.46		
ØVc*0.5	1.23		
Vs (T)	-0.19		
Sep min (S)	7.15		cm
Av, min	0.15		cm2
Longitud de estr.	1.27		m
Estribos y separacion por demanda			
Diametro	10.00		mm
Area	0.79		cm2
Ramales	2.00		
Av	1.57		cm2
Seperacion (dem)	-498.29		
Separacion por normativa NEC			
S (norm)	3.58		cm
S colc. (norm)	3.00		cm
Zona 2h	40.00		cm
Sep. (no 2h)	7.15		cm
Sep. (no 2h)	20.00		cm
Análisis de torsión			
Tu	0.11		T*m
Acp	0.04		m2
Pcp	0.79		m
Tth	0.74		kN*m
ØTth	55.64		T*m
Desprecia torsion		Si	
Combinación cortante - torsion			
ph	50.00		cm
Aoh	150.00		cm2
Ll	15.76		kg/cm2
LD	32.87		kg/cm2

245			
Consideraciones iniciales			
b	25.00		cm
h	20.00		cm
d	14.30		cm
k	21.71		cm2
Acero mínimo	1.19		cm2
Acero maximo	8.94		cm2
Ln	4.65		m
Mu max	1.81		T-m
d	12.89		cm
H	18.59		cm
H_final	20.00		cm
ldh	19.88		cm
Bcol_final	24.88		cm
Diseño a flexión			
	Inicio	Centro	Fin
Momentos (T-m)			
Superior	1.81	0.00	1.65
Inferior	0.00	0.86	0.00
Superior	1.81	0.45	1.65
Inferior	0.90	0.86	0.82
Superior	3.65	0.85	3.30
Inferior	1.74	1.65	1.58
Acero requerido (Min) (cm2)			
Superior	3.65	1.19	3.30
Inferior	1.74	1.65	1.58
Acero colocado superior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	14.00	12.00	12.00
Cantidad	1.00	0.00	1.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	4.21	2.26	3.39
Colocado	2D14+1D12	2D12	3D12
Acero colocado inferior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	0.00	0.00	0.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	2.26	2.26	2.26
Colocado	2D12	2D12	2D12
Superior	2D14+1D12	2D12	3D12
Inferior	2D12	2D12	2D12
Superior	4.21	2.26	3.39
Inferior	2.26	2.26	2.26
Superior	1.15	1.90	1.03
Inferior	1.30	1.37	1.43
	Superior		
ld	766.81	mm	657.27
lext	168.00	mm	144.00
ldh	198.80		170.40
Empalme	996.86	mm	854.45
Refuerzo para cortante			
Momentos probables			
Parte superior			
a	3.47		2.79
Mpr	2.78		2.30
Parte inferior			
a (cm)	1.86		1.86
Mpr (T-m)	1.59		1.59
Resumen de Momentos probables			
a (cm) (Sup)	3.47		2.79
a (cm) (Inf)	1.86		1.86
Mpr (T-m) (Sup)	2.78		2.30
Mpr (T-m) (Inf)	1.59		1.59
Cortante maximo probable			
Vpr 1 (T)	0.91		
Vpr 2 (T)	0.81		
Vpr max.	0.91		
Cortante gravitarorio del programa (1.2D+0.5L)			
Vgr (T)	1.39		
Cortante de diseño			
Vu (T)	2.30		
Vu (T) prog.	1.57		
Vu (T) diseño	2.30		
Vc	3.28		
ØVc	2.46		
ØVc*0.5	1.23		
Vs (T)	-0.22		
Sep min (S)	7.15		cm
Av, min	0.15		cm2
Longitud de estr.	1.25		m
Estribos y separacion por demanda			
Diametro	10.00		mm
Area	0.79		cm2
Ramales	2.00		
Av	1.57		cm2
Seperacion (dem)	-426.77		
Separacion por normativa			
S (norm)	3.58		cm
S colc. (norm)	3.00		cm
Zona 2h	40.00		cm
Sep. (no 2h)	7.15		cm
Sep. (no 2h)	20.00		cm
Análisis de torsión			
Tu	0.01		T*m
Acp	0.04		m2
Pcp	0.79		m
Tth	0.74		kN*m
ØTth	55.64		T*m
Desprecia torsion		Si	
Combinación cortante - torsion			
ph	50.00		cm
Aoh	150.00		cm2
Ll	6.63		kg/cm2
LD	32.87		kg/cm2

254			
Consideraciones iniciales			
b	25.00		cm
h	25.00		cm
d	19.30		cm
k	29.29		cm2
Acero mínimo	1.61		cm2
Acero maximo	12.06		cm2
Ln	4.85		m
Mu max	2.76		T-m
d	15.94		cm
H	21.64		cm
H_final	25.00		cm
ldh	19.88		cm
Bcol_final	24.88		cm
Diseño a flexión			
	Inicio	Centro	Fin
Momentos (T-m)			
Superior	2.47	0.00	2.76
Inferior	0.00	1.36	0.00
Superior	2.47	0.69	2.76
Inferior	1.23	1.36	1.38
Superior	5.18	1.32	5.92
Inferior	2.42	2.69	2.73
Acero requerido (Min) (cm2)			
Superior	5.18	1.32	5.92
Inferior	2.42	2.69	2.73
Acero colocado superior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	14.00	12.00	14.00
Cantidad	2.00	0.00	2.00
Diametro	14.00	12.00	14.00
Area	6.16	2.26	6.16
Colocado	4D14	2D12	4D14
Acero colocado inferior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	1.00	1.00	1.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	3.39	3.39	3.39
Colocado	3D12	3D12	3D12
Superior	4D14	2D12	4D14
Inferior	3D12	3D12	3D12
Superior	6.16	2.26	6.16
Inferior	3.39	3.39	3.39
Superior	1.19	1.72	1.04
Inferior	1.40	1.26	1.24
	Superior		
ld	766.81	mm	766.81
lext	168.00	mm	168.00
ldh	198.80		198.80
Empalme	996.86	mm	996.86
Refuerzo para cortante			
Momentos probables			
Parte superior			
a	5.07		5.07
Mpr	3.80		3.80
Parte inferior			
a (cm)	2.79		2.79
Mpr (T-m)	2.30		2.30
Resumen de Momentos probables			
a (cm) (Sup)	5.07		5.07
a (cm) (Inf)	2.79		2.79
Mpr (T-m) (Sup)	3.80		3.80
Mpr (T-m) (Inf)	2.30		2.30
Cortante maximo probable			
Vpr 1 (T)	1.27		
Vpr 2 (T)	1.27		
Vpr max.	1.27		
Cortante gravitarorio del programa (1.2D+0.5L)			
Vgr (T)	1.53		
Cortante de diseño			
Vu (T)	2.80		
Vu (T) prog.	1.78		
Vu (T) diseño	2.80		
Vc	4.43		
ØVc	3.32		
ØVc*0.5	1.66		
Vs (T)	-0.70		
Sep min (S)	9.65		cm
Av, min	0.20		cm2
Longitud de estr.	1.44		m
Estribos y separacion por demanda			
Diametro	10.00		mm
Area	0.79		cm2
Ramales	2.00		
Av	1.57		cm2
Seperacion (dem)	-134.85		
Separacion por normativa			
S (norm)	4.83		cm
S colc. (norm)	4.00		cm
Zona 2h	40.00		cm
Sep. (no 2h)	9.65		cm
Sep. (no 2h)	20.00		cm
Análisis de torsión			
Tu	0.16		T*m
Acp	0.05		m2
Pcp	0.89		m
Tth	1.20		kN*m
ØTth	89.91		T*m
Desprecia torsion		Si	
Combinación cortante - torsion			
ph	60.00		cm
Aoh	225.00		cm2
Ll	12.68		kg/cm2
LD	32.87		kg/cm2

251			
Consideraciones iniciales			
b	25.00		cm
h	25.00		cm
d	19.30		cm
k	29.29		cm2
Acero mínimo	1.61		cm2
Acero maximo	12.06		cm2
Ln	4.70		m
Mu max	2.69		T-m
d	15.73		cm
H	21.43		cm
H_final	25.00		cm
ldh	19.88		cm
Bcol_final	24.88		cm
Diseño a flexión			
	Inicio	Centro	Fin
Momentos (T-m)			
Superior	2.69	0.00	2.43
Inferior	0.00	1.25	0.00
Superior	2.69	0.67	2.43
Inferior	1.34	1.25	1.21
Superior	5.73	1.28	5.09
Inferior	2.65	2.44	2.37
Acero requerido (Min) (cm2)			
Superior	5.73	1.28	5.09
Inferior	2.65	2.44	2.37
Acero colocado superior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	14.00	12.00	14.00
Cantidad	2.00	0.00	2.00
Diametro	14.00	12.00	14.00
Area	6.16	2.26	6.16
Colocado	4D14	2D12	4D14
Acero colocado inferior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	1.00	1.00	1.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	3.39	3.39	3.39
Colocado	3D12	3D12	3D12
Superior	4D14	2D12	4D14
Inferior	3D12	3D12	3D12
Superior	6.16	2.26	6.16
Inferior	3.39	3.39	3.39
Superior	1.07	1.76	1.21
Inferior	1.28	1.39	1.43
	Superior		
ld	766.81	mm	766.81
lext	168.00	mm	168.00
ldh	198.80		198.80
Empalme	996.86	mm	996.86
Refuerzo para cortante			
Momentos probables			
Parte superior			
a	5.07		5.07
Mpr	3.80		3.80
Parte inferior			
a (cm)	2.79		2.79
Mpr (T-m)	2.30		2.30
Resumen de Momentos probables			
a (cm) (Sup)	5.07		5.07
a (cm) (Inf)	2.79		2.79
Mpr (T-m) (Sup)	3.80		3.80
Mpr (T-m) (Inf)	2.30		2.30
Cortante maximo probable			
Vpr 1 (T)	1.27		
Vpr 2 (T)	1.27		
Vpr max.	1.27		
Cortante gravitarorio del programa (1.2D+0.5L)			
Vgr (T)	1.49		
Cortante de diseño			
Vu (T)	2.76		
Vu (T) prog.	1.67		
Vu (T) diseño	2.76		
Vc	4.43		
ØVc	3.32		
ØVc*0.5	1.66		
Vs (T)	-0.75		
Sep min (S)	9.65		cm
Av, min	0.20		cm2
Longitud de estr.	1.42		m
Estribos y separacion por demanda			
Diametro	10.00		mm
Area	0.79		cm2
Ramales	2.00		
Av	1.57		cm2
Seperacion (dem)	-125.32		
Separacion por normativa			
S (norm)	4.83		cm
S colc. (norm)	4.00		cm
Zona 2h	40.00		cm
Sep. (no 2h)	9.65		cm
Sep. (no 2h)	20.00		cm
Análisis de torsión			
Tu	0.04		T*m
Acp	0.05		m2
Pcp	0.89		m
Tth	1.20		kN*m
ØTth	89.91		T*m
Desprecia torsion		Si	
Combinación cortante - torsion			
ph	60.00		cm
Aoh	225.00		cm2
Ll	6.48		kg/cm2
LD	32.87		kg/cm2

253			
Consideraciones iniciales			
b	25.00		cm
h	25.00		cm
d	19.30		cm
k	29.29		cm2
Acero mínimo	1.61		cm2
Acero maximo	12.06		cm2
Ln	4.85		m
Mu max	2.86		T-m
d	16.23		cm
H	21.93		cm
H_final	25.00		cm
ldh	19.88		cm
Bcol_final	24.88		cm
Diseño a flexión			
	Inicio	Centro	Fin
Momentos (T-m)			
Superior	2.56	0.00	2.86
Inferior	0.00	1.37	0.00
Superior	2.56	0.72	2.86
Inferior	1.28	1.37	1.43
Superior	5.41	1.37	6.17
Inferior	2.51	2.71	2.83
Acero requerido (Min) (cm2)			
Superior	5.41	1.37	6.17
Inferior	2.51	2.71	2.83
Acero colocado superior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	14.00	12.00	14.00
Cantidad	2.00	0.00	2.00
Diametro	14.00	12.00	14.00
Area	6.16	2.26	6.16
Colocado	4D14	2D12	4D14
Acero colocado inferior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	1.00	1.00	1.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	3.39	3.39	3.39
Colocado	3D12	3D12	3D12
Superior	4D14	2D12	4D14
Inferior	3D12	3D12	3D12
Superior	6.16	2.26	6.16
Inferior	3.39	3.39	3.39
Superior	1.14	1.65	1.00
Inferior	1.35	1.25	1.20
	Superior		
ld	766.81	mm	766.81
lext	168.00	mm	168.00
ldh	198.80		198.80
Empalme	996.86	mm	996.86
Refuerzo para cortante			
Momentos probables			
Parte superior			
a	5.07		5.07
Mpr	3.80		3.80
Parte inferior			
a (cm)	2.79		2.79
Mpr (T-m)	2.30		2.30
Resumen de Momentos probables			
a (cm) (Sup)	5.07		5.07
a (cm) (Inf)	2.79		2.79
Mpr (T-m) (Sup)	3.80		3.80
Mpr (T-m) (Inf)	2.30		2.30
Cortante maximo probable			
Vpr 1 (T)	1.27		
Vpr 2 (T)	1.27		
Vpr max.	1.27		
Cortante gravitarorio del programa (1.2D+0.5L)			
Vgr (T)	1.53		
Cortante de diseño			
Vu (T)	2.80		
Vu (T) prog.	1.78		
Vu (T) diseño	2.80		
Vc	4.43		
ØVc	3.32		
ØVc*0.5	1.66		
Vs (T)	-0.70		
Sep min (S)	9.65		cm
Av, min	0.20		cm2
Longitud de estr.	1.44		m
Estribos y separacion por demanda			
Diametro	10.00		mm
Area	0.79		cm2
Ramales	2.00		
Av	1.57		cm2
Seperacion (dem)	-134.77		
Separacion por normativa			
S (norm)	4.83		cm
S colc. (norm)	4.00		cm
Zona 2h	40.00		cm
Sep. (no 2h)	9.65		cm
Sep. (no 2h)	20.00		cm
Análisis de torsión			
Tu	0.04		T*m
Acp	0.05		m2
Pcp	0.89		m
Tth	1.20		kN*m
ØTth	89.91		T*m
Desprecia torsion		Si	
Combinación cortante - torsion			
ph	60.00		cm
Aoh	225.00		cm2
Ll	6.55		kg/cm2
LD	32.87		kg/cm2

252			
Consideraciones iniciales			
b	25.00		cm
h	25.00		cm
d	19.30		cm
k	29.29		cm2
Acero mínimo	1.61		cm2
Acero maximo	12.06		cm2
Ln	4.70		m
Mu max	2.81		T-m
d	16.07		cm
H	21.77		cm
H_final	25.00		cm
ldh	19.88		cm
Bcol_final	24.88		cm
Diseño a flexión			
	Inicio	Centro	Fin
Momentos (T-m)			
Superior	2.81	0.00	2.27
Inferior	0.00	1.29	0.00
Superior	2.81	0.70	2.27
Inferior	1.40	1.29	1.14
Superior	6.03	1.34	4.72
Inferior	2.77	2.53	2.22
Acero requerido (Min) (cm2)			
Superior	6.03	1.34	4.72
Inferior	2.77	2.53	2.22
Acero colocado superior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	14.00	12.00	14.00
Cantidad	2.00	0.00	2.00
Diametro	14.00	12.00	12.00
Area	6.16	2.26	5.34
Colocado	4D14	2D12	2D14+2D12
Acero colocado inferior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	1.00	1.00	0.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	3.39	3.39	2.26
Colocado	3D12	3D12	2D12
Superior	4D14	2D12	2D14+2D12
Inferior	3D12	3D12	2D12
Superior	6.16	2.26	5.34
Inferior	3.39	3.39	2.26
Superior	1.02	1.69	1.13
Inferior	1.22	1.34	1.02
	Superior		
ld	766.81	mm	766.81
lext	168.00	mm	168.00
ldh	198.80		198.80
Empalme	996.86	mm	996.86
Refuerzo para cortante			
Momentos probables			
Parte superior			
a	5.07		4.40
Mpr	3.80		3.39
Parte inferior			
a (cm)	2.79		1.86
Mpr (T-m)	2.30		1.59
Resumen de Momentos probables			
a (cm) (Sup)	5.07		4.40
a (cm) (Inf)	2.79		1.86
Mpr (T-m) (Sup)	3.80		3.39
Mpr (T-m) (Inf)	2.30		1.59
Cortante maximo probable			
Vpr 1 (T)	1.12		
Vpr 2 (T)	1.19		
Vpr max.	1.19		
Cortante gravitarorio del programa (1.2D+0.5L)			
Vgr (T)	1.50		
Cortante de diseño			
Vu (T)	2.69		
Vu (T) prog.	1.67		
Vu (T) diseño	2.69		
Vc	4.43		
ØVc	3.32		
ØVc*0.5	1.66		
Vs (T)	-0.85		
Sep min (S)	9.65		cm
Av, min	0.20		cm2
Longitud de estr.	1.45		m
Estribos y separacion por demanda			
Diametro	10.00		mm
Area	0.79		cm2
Ramales	2.00		
Av	1.57		cm2
Seperacion (dem)	-111.54		
Separacion por normativa			
S (norm)	4.83		cm
S colc. (norm)	4.00		cm
Zona 2h	40.00		cm
Sep. (no 2h)	9.65		cm
Sep. (no 2h)	20.00		cm
Análisis de torsión			
Tu	0.04		T*m
Acp	0.05		m2
Pcp	0.89		m
Tth	1.20		kN*m
ØTth	89.91		T*m
Desprecia torsion		Si	
Combinación cortante - torsion			
ph	60.00		cm
Aoh	225.00		cm2
Ll	6.35		kg/cm2
LD	32.87		kg/cm2

247		
Consideraciones iniciales		
b	25.00	
h	20.00	
d	14.30	
k	21.71	
Acero mínimo	1.19	
Acero maximo	8.94	
Ln	4.85	
Mu max	1.97	
d	13.47	
H	19.17	
H_final	20.00	
ldh	19.88	
Bcol_final	24.88	
Diseño a flexión		
	Inicio	Centro
Momentos (T-m)		
Superior	1.87	0.00
Inferior	0.00	0.91
Superior	1.87	0.49
Inferior	0.94	0.91
Superior	3.80	0.93
Inferior	1.81	1.76
Acero requerido (Min) (cm2)		
Superior	3.80	1.19
Inferior	1.81	1.76
Acero colocado superior		
Cantidad	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00
Cantidad	2.00	0.00
Diametro	12.00	12.00
Area	4.52	2.26
Colocado	4D12	2D12
Acero colocado inferior		
Cantidad	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00
Cantidad	0.00	0.00
Diametro	12.00	12.00
Area	2.26	2.26
Colocado	2D12	2D12
Superior	4D12	2D12
Inferior	2D12	2D12
Superior	4.52	2.26
Inferior	2.26	2.26
Superior	1.19	1.90
Inferior	1.25	1.28
	Superior	
ld	657.27	mm
lext	144.00	mm
ldh	170.40	
Empalme	854.45	mm
Refuerzo para cortante		
Momentos probables		
Parte superior		
a	3.73	
Mpr	2.95	
Parte inferior		
a (cm)	1.86	
Mpr (T-m)	1.59	
Resumen de Momentos probables		
a (cm) (Sup)	3.73	
a (cm) (Inf)	1.86	
Mpr (T-m) (Sup)	2.95	
Mpr (T-m) (Inf)	1.59	
Cortante maximo probable		
Vpr 1 (T)	0.95	
Vpr 2 (T)	0.95	
Vpr max.	0.95	
Cortante gravitarorio del programa (1.2D		
Vgr (T)	1.43	
Cortante de diseño		
Vu (T)	2.38	
Vu (T) prog.	1.67	
Vu (T) diseño	2.38	
Vc	3.28	
ØVc	2.46	
ØVc*0.5	1.23	
Vs (T)	-0.11	
Sep min (S)	7.15	
Av, min	0.15	
Longitud de estr.	1.26	
Estribos y separacion por demand		
Diametro	10.00	
Area	0.79	
Ramales	2.00	
Av	1.57	
Seperacion (dem)	-833.24	
Separacion por normativa		
S (norm)	3.58	
S colc. (norm)	3.00	
Zona 2h	40.00	
Sep. (no 2h)	7.15	
Sep. (no 2h)	20.00	
Análisis de torsión		
Tu	0.04	
Acp	0.04	
Pcp	0.79	
Tth	0.74	
ØTth	55.64	
Desprecia torsion		S
Combinación cortante - torsion		
ph	50.00	
Aoh	150.00	
Ll	8.77	
LD	32.87	

cm				
cm				
cm				
cm2				
cm2				
cm2				
m				
T-m				
cm				
cm				
cm				
cm				
cm				
Fin				
1.97				
0.00				
1.97				
0.99				
4.03				
1.91				
4.03				
1.91				
2.00				
12.00				
2.00				
12.00				
4.52				
4D12				
2.00				
12.00				
0.00				
12.00				
2.26				
2D12				
4D12				
2D12				
4.52				
2.26				
1.12				
1.18				
657.27				
144.00				
170.40				
854.45				
3.73				
2.95				
1.86				
1.59				
3.73				
1.86				
2.95				
1.59				
cm				
cm2				
m				
mm				
cm2				
cm2				
cm				
cm				
cm				
cm				
cm				
T*m				
m2				
m				
kN*m				
T*m				
ü				
cm				
cm2				
kg/cm2				
kg/cm2				

244

Consideraciones iniciales		
b	25.00	cm
h	20.00	cm
d	14.30	cm
k	21.71	cm2
Acero minimo	1.19	cm2
Acero maximo	8.94	cm2
Ln	4.70	m
Mu max	1.94	T-m
d	13.36	cm
H	19.06	cm
H_final	20.00	cm
ldh	19.88	cm
Bcol_final	24.88	cm

Diseño a flexión			
	Inicio	Centro	Fin
Momentos (T-m)			
Superior	1.94	0.00	1.79
Inferior	0.00	0.87	0.00
Superior	1.94	0.49	1.79
Inferior	0.97	0.87	0.90
Superior	3.95	0.92	3.61
Inferior	1.88	1.67	1.73
Acero requerido (Min) (cm2)			
Superior	3.95	1.19	3.61
Inferior	1.88	1.67	1.73
Acero colocado superior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	2.00	0.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	4.52	2.26	4.52
Colocado	4D12	2D12	4D12
Acero colocado inferior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	0.00	0.00	0.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	2.26	2.26	2.26
Colocado	2D12	2D12	2D12
Superior	4D12	2D12	4D12
Inferior	2D12	2D12	2D12
Superior	4.52	2.26	4.52
Inferior	2.26	2.26	2.26
Superior	1.15	1.90	1.25
Inferior	1.21	1.36	1.31
	Superior		
ld	657.27	mm	657.27
lext	144.00	mm	144.00
ldh	170.40		170.40
Empalme	854.45	mm	854.45
Refuerzo para cortante			
Momentos probables			
Parte superior			
a	3.73		3.73
Mpr	2.95		2.95
Parte inferior			
a (cm)	1.86		1.86
Mpr (T-m)	1.59		1.59
Resumen de Momentos probables			
a (cm) (Sup)	3.73		3.73
a (cm) (Inf)	1.86		1.86
Mpr (T-m) (Sup)	2.95		2.95
Mpr (T-m) (Inf)	1.59		1.59
Cortante maximo probable			
Vpr 1 (T)	0.95		
Vpr 2 (T)	0.95		
Vpr max.	0.95		
Cortante gravitarorio del programa (1.2D+0.5L)			
Vgr (T)	1.40		
Cortante de diseño			
Vu (T)	2.35		
Vu (T) prog.	1.58		
Vu (T) diseño	2.35		
Vc	3.28		
ØVc	2.46		
ØVc*0.5	1.23		
Vs (T)	-0.16		
Sep min (S)	7.15		cm
Av, min	0.15		cm2
Longitud de estr.	1.23		m
Estribos y separacion por demanda			
Diametro	10.00		mm
Area	0.79		cm2
Ramales	2.00		
Av	1.57		cm2
Seperacion (dem)	-608.30		
Separacion por normativa			
S (norm)	3.58		cm
S colc. (norm)	3.00		cm
Zona 2h	40.00		cm
Sep. (no 2h)	7.15		cm
Sep. (no 2h)	20.00		cm
Análisis de torsión			
Tu	0.04		T*m
Acp	0.04		m2
Pcp	0.79		m
Tth	0.74		kN*m
ØTth	55.64		T*m
Desprecia torsion		Si	
Combinación cortante - torsion			
ph	50.00		cm
Aoh	150.00		cm2
Ll	8.71		kg/cm2
LD	32.87		kg/cm2

243

Consideraciones iniciales		
b	25.00	cm
h	20.00	cm
d	14.30	cm
k	21.71	cm2
Acero minimo	1.19	cm2
Acero maximo	8.94	cm2
Ln	3.95	m
Mu max	1.54	T-m
d	11.89	cm
H	17.59	cm
H_final	20.00	cm
ldh	19.88	cm
Bcol_final	24.88	cm

Diseño a flexión			
	Inicio	Centro	Fin
Momentos (T-m)			
Superior	1.54	0.00	1.44
Inferior	0.00	0.66	0.00
Superior	1.54	0.38	1.44
Inferior	0.77	0.66	0.72
Superior	3.06	0.72	2.85
Inferior	1.47	1.25	1.38
Acero requerido (Min) (cm2)			
Superior	3.06	1.19	2.85
Inferior	1.47	1.25	1.38
Acero colocado superior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	1.00	0.00	1.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	3.39	2.26	3.39
Colocado	3D12	2D12	3D12
Acero colocado inferior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	0.00	0.00	0.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	2.26	2.26	2.26
Colocado	2D12	2D12	2D12
Superior	3D12	2D12	3D12
Inferior	2D12	2D12	2D12
Superior	3.39	2.26	3.39
Inferior	2.26	2.26	2.26
Superior	1.11	1.90	1.19
Inferior	1.54	1.80	1.64
	Superior		
ld	657.27	mm	657.27
lext	144.00	mm	144.00
ldh	170.40		170.40
Empalme	854.45	mm	854.45
Refuerzo para cortante			
Momentos probables			
Parte superior			
a	2.79		2.79
Mpr	2.30		2.30
Parte inferior			
a (cm)	1.86		1.86
Mpr (T-m)	1.59		1.59
Resumen de Momentos probables			
a (cm) (Sup)	2.79		2.79
a (cm) (Inf)	1.86		1.86
Mpr (T-m) (Sup)	2.30		2.30
Mpr (T-m) (Inf)	1.59		1.59
Cortante maximo probable			
Vpr 1 (T)	0.81		
Vpr 2 (T)	0.81		
Vpr max.	0.81		
Cortante gravitarorio del programa (1.2D+0.5L)			
Vgr (T)	1.16		
Cortante de diseño			
Vu (T)	1.97		
Vu (T) prog.	1.32		
Vu (T) diseño	1.97		
Vc	3.28		
ØVc	2.46		
ØVc*0.5	1.23		
Vs (T)	-0.65		
Sep min (S)	7.15		cm
Av, min	0.15		cm2
Longitud de estr.	1.23		m
Estribos y separacion por demanda			
Diametro	10.00		mm
Area	0.79		cm2
Ramales	2.00		
Av	1.57		cm2
Seperacion (dem)	-144.14		
Separacion por normativa			
S (norm)	3.58		cm
S colc. (norm)	3.00		cm
Zona 2h	40.00		cm
Sep. (no 2h)	7.15		cm
Sep. (no 2h)	20.00		cm
Análisis de torsión			
Tu	0.04		T*m
Acp	0.04		m2
Pcp	0.79		m
Tth	0.74		kN*m
ØTth	55.64		T*m
Desprecia torsion		Si	
Combinación cortante - torsion			
ph	50.00		cm
Aoh	150.00		cm2
Ll	7.95		kg/cm2
LD	32.87		kg/cm2

242

Consideraciones iniciales		
b	25.00	cm
h	20.00	cm
d	14.30	cm
k	21.71	cm2
Acero minimo	1.19	cm2
Acero maximo	8.94	cm2
Ln	3.90	m
Mu max	1.45	T-m
d	11.55	cm
H	17.25	cm
H_final	20.00	cm
ldh	19.88	cm
Bcol_final	24.88	cm

Diseño a flexión			
	Inicio	Centro	Fin
Momentos (T-m)			
Superior	1.45	0.00	1.44
Inferior	0.00	0.62	0.00
Superior	1.45	0.36	1.44
Inferior	0.73	0.62	0.72
Superior	2.88	0.68	2.85
Inferior	1.39	1.18	1.37
Acero requerido (Min) (cm2)			
Superior	2.88	1.19	2.85
Inferior	1.39	1.19	1.37
Acero colocado superior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	1.00	0.00	1.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	3.39	2.26	3.39
Colocado	3D12	2D12	3D12
Acero colocado inferior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	0.00	0.00	0.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	2.26	2.26	2.26
Colocado	2D12	2D12	2D12
Superior	3D12	2D12	3D12
Inferior	2D12	2D12	2D12
Superior	3.39	2.26	3.39
Inferior	2.26	2.26	2.26
Superior	1.18	1.90	1.19
Inferior	1.63	1.90	1.65
	Superior		
ld	657.27	mm	657.27
lext	144.00	mm	144.00
ldh	170.40		170.40
Empalme	854.45	mm	854.45
Refuerzo para cortante			
Momentos probables			
Parte superior			
a	2.79		2.79
Mpr	2.30		2.30
Parte inferior			
a (cm)	1.86		1.86
Mpr (T-m)	1.59		1.59
Resumen de Momentos probables			
a (cm) (Sup)	2.79		2.79
a (cm) (Inf)	1.86		1.86
Mpr (T-m) (Sup)	2.30		2.30
Mpr (T-m) (Inf)	1.59		1.59
Cortante maximo probable			
Vpr 1 (T)	0.81		
Vpr 2 (T)	0.81		
Vpr max.	0.81		
Cortante gravitarorio del programa (1.2D+0.5L)			
Vgr (T)	1.15		
Cortante de diseño			
Vu (T)	1.96		
Vu (T) prog.	1.33		
Vu (T) diseño	1.96		
Vc	3.28		
ØVc	2.46		
ØVc*0.5	1.23		
Vs (T)	-0.66		
Sep min (S)	7.15		cm
Av, min	0.15		cm2
Longitud de estr.	1.22		m
Estribos y separacion por demanda			
Diametro	10.00		mm
Area	0.79		cm2
Ramales	2.00		
Av	1.57		cm2
Seperacion (dem)	-141.89		
Separacion por normativa			
S (norm)	3.58		cm
S colc. (norm)	3.00		cm
Zona 2h	40.00		cm
Sep. (no 2h)	7.15		cm
Sep. (no 2h)	20.00		cm
Análisis de torsión			
Tu	0.04		T*m
Acp	0.04		m2
Pcp	0.79		m
Tth	0.74		kN*m
ØTth	55.64		T*m
Desprecia torsion		Si	
Combinación cortante - torsion			
ph	50.00		cm
Aoh	150.00		cm2
Ll	7.93		kg/cm2
LD	32.87		kg/cm2

241

Consideraciones iniciales		
b	25.00	cm
h	20.00	cm
d	14.30	cm
k	21.71	cm2
Acero minimo	1.19	cm2
Acero maximo	8.94	cm2
Ln	3.95	m
Mu max	1.47	T-m
d	11.61	cm
H	17.31	cm
H_final	20.00	cm
ldh	19.88	cm
Bcol_final	24.88	cm

Diseño a flexión			
	Inicio	Centro	Fin
Momentos (T-m)			
Superior	1.47	0.00	1.46
Inferior	0.00	0.66	0.00
Superior	1.47	0.37	1.46
Inferior	0.73	0.66	0.73
Superior	2.91	0.69	2.90
Inferior	1.40	1.25	1.40
Acero requerido (Min) (cm2)			
Superior	2.91	1.19	2.90
Inferior	1.40	1.25	1.40
Acero colocado superior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	1.00	0.00	1.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	3.39	2.26	3.39
Colocado	3D12	2D12	3D12
Acero colocado inferior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	0.00	0.00	0.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	2.26	2.26	2.26
Colocado	2D12	2D12	2D12
Superior	3D12	2D12	3D12
Inferior	2D12	2D12	2D12
Superior	3.39	2.26	3.39
Inferior	2.26	2.26	2.26
Superior	1.17	1.90	1.17
Inferior	1.61	1.81	1.62
	Superior		
ld	657.27	mm	657.27
lext	144.00	mm	144.00
ldh	170.40		170.40
Empalme	854.45	mm	854.45
Refuerzo para cortante			
Momentos probables			
Parte superior			
a	2.79		2.79
Mpr	2.30		2.30
Parte inferior			
a (cm)	1.86		1.86
Mpr (T-m)	1.59		1.59
Resumen de Momentos probables			
a (cm) (Sup)	2.79		2.79
a (cm) (Inf)	1.86		1.86
Mpr (T-m) (Sup)	2.30		2.30
Mpr (T-m) (Inf)	1.59		1.59
Cortante maximo probable			
Vpr 1 (T)	0.81		
Vpr 2 (T)	0.81		
Vpr max.	0.81		
Cortante gravitarorio del programa (1.2D+0.5L)			
Vgr (T)	1.16		
Cortante de diseño			
Vu (T)	1.97		
Vu (T) prog.	1.36		
Vu (T) diseño	1.97		
Vc	3.28		
ØVc	2.46		
ØVc*0.5	1.23		
Vs (T)	-0.65		
Sep min (S)	7.15		cm
Av, min	0.15		cm2
Longitud de estr.	1.23		m
Estribos y separacion por demanda			
Diametro	10.00		mm
Area	0.79		cm2
Ramales	2.00		
Av	1.57		cm2
Seperacion (dem)	-144.08		
Separacion por normativa			
S (norm)	3.58		cm
S colc. (norm)	3.00		cm
Zona 2h	40.00		cm
Sep. (no 2h)	7.15		cm
Sep. (no 2h)	20.00		cm
Análisis de torsión			
Tu	0.04		T*m
Acp	0.04		m2
Pcp	0.79		m
Tth	0.74		kN*m
ØTth	55.64		T*m
Desprecia torsion		Si	
Combinación cortante - torsion			
ph	50.00		cm
Aoh	150.00		cm2
Ll	7.95		kg/cm2
LD	32.87		kg/cm2

240

Consideraciones iniciales		
b	25.00	cm
h	20.00	cm
d	14.30	cm
k	21.71	cm2
Acero minimo	1.19	cm2
Acero maximo	8.94	cm2
Ln	3.95	m
Mu max	1.66	T-m
d	12.35	cm
H	18.05	cm
H_final	20.00	cm
ldh	19.88	cm
Bcol_final	24.88	cm

Diseño a flexión			
	Inicio	Centro	Fin
Momentos (T-m)			
Superior	1.66	0.00	1.61
Inferior	0.00	0.68	0.00
Superior	1.66	0.41	1.61
Inferior	0.83	0.68	0.80
Superior	3.32	0.78	3.21
Inferior	1.59	1.30	1.54
Acero requerido (Min) (cm2)			
Superior	3.32	1.19	3.21
Inferior	1.59	1.30	1.54
Acero colocado superior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	1.00	0.00	1.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	3.39	2.26	3.39
Colocado	3D12	2D12	3D12
Acero colocado inferior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	0.00	0.00	0.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	2.26	2.26	2.26
Colocado	2D12	2D12	2D12
Superior	3D12	2D12	3D12
Inferior	2D12	2D12	2D12
Superior	3.39	2.26	3.39
Inferior	2.26	2.26	2.26
Superior	1.02	1.90	1.06
Inferior	1.42	1.74	1.47
	Superior		
ld	657.27	mm	657.27
lext	144.00	mm	144.00
ldh	170.40		170.40
Empalme	854.45	mm	854.45
Refuerzo para cortante			
Momentos probables			
Parte superior			
a	2.79		2.79
Mpr	2.30		2.30
Parte inferior			
a (cm)	1.86		1.86
Mpr (T-m)	1.59		1.59
Resumen de Momentos probables			
a (cm) (Sup)	2.79		2.79
a (cm) (Inf)	1.86		1.86
Mpr (T-m) (Sup)	2.30		2.30
Mpr (T-m) (Inf)	1.59		1.59
Cortante maximo probable			
Vpr 1 (T)	0.81		
Vpr 2 (T)	0.81		
Vpr max.	0.81		
Cortante gravitarorio del programa (1.2D+0.5L)			
Vgr (T)	1.17		
Cortante de diseño			
Vu (T)	1.98		
Vu (T) prog.	1.33		
Vu (T) diseño	1.98		
Vc	3.28		
ØVc	2.46		
ØVc*0.5	1.23		
Vs (T)	-0.65		
Sep min (S)	7.15		cm
Av, min	0.15		cm2
Longitud de estr.	1.23		m
Estribos y separacion por demanda			
Diametro	10.00		mm
Area	0.79		cm2
Ramales	2.00		
Av	1.57		cm2
Seperacion (dem)	-145.98		
Separacion por normativa			
S (norm)	3.58		cm
S colc. (norm)	3.00		cm
Zona 2h	40.00		cm
Sep. (no 2h)	7.15		cm
Sep. (no 2h)	20.00		cm
Análisis de torsión			
Tu	0.04		T*m
Acp	0.04		m2
Pcp	0.79		m
Tth	0.74		kN*m
ØTth	55.64		T*m
Desprecia torsion		Si	
Combinación cortante - torsion			
ph	50.00		cm
Aoh	150.00		cm2
Ll	7.96		kg/cm2
LD	32.87		kg/cm2

239

Consideraciones iniciales		
b	25.00	cm
h	20.00	cm
d	14.30	cm
k	21.71	cm2
Acero minimo	1.19	cm2
Acero maximo	8.94	cm2
Ln	3.90	m
Mu max	1.59	T-m
d	12.07	cm
H	17.77	cm
H_final	20.00	cm
ldh	19.88	cm
Bcol_final	24.88	cm

Diseño a flexión			
	Inicio	Centro	Fin
Momentos (T-m)			
Superior	1.59	0.00	1.56
Inferior	0.00	0.63	0.00
Superior	1.59	0.40	1.56
Inferior	0.79	0.63	0.78
Superior	3.16	0.75	3.10
Inferior	1.52	1.19	1.49
Acero requerido (Min) (cm2)			
Superior	3.16	1.19	3.10
Inferior	1.52	1.19	1.49
Acero colocado superior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	1.00	0.00	1.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	3.39	2.26	3.39
Colocado	3D12	2D12	3D12
Acero colocado inferior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	0.00	0.00	0.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	2.26	2.26	2.26
Colocado	2D12	2D12	2D12
Superior	3D12	2D12	3D12
Inferior	2D12	2D12	2D12
Superior	3.39	2.26	3.39
Inferior	2.26	2.26	2.26
Superior	1.07	1.90	1.09
Inferior	1.49	1.90	1.52
	Superior		
ld	657.27	mm	657.27
lext	144.00	mm	144.00
ldh	170.40		170.40
Empalme	854.45	mm	854.45
Refuerzo para cortante			
Momentos probables			
Parte superior			
a	2.79		2.79
Mpr	2.30		2.30
Parte inferior			
a (cm)	1.86		1.86
Mpr (T-m)	1.59		1.59
Resumen de Momentos probables			
a (cm) (Sup)	2.79		2.79
a (cm) (Inf)	1.86		1.86
Mpr (T-m) (Sup)	2.30		2.30
Mpr (T-m) (Inf)	1.59		1.59
Cortante maximo probable			
Vpr 1 (T)	0.81		
Vpr 2 (T)	0.81		
Vpr max.	0.81		
Cortante gravitarorio del programa (1.2D+0.5L)			
Vgr (T)	1.16		
Cortante de diseño			
Vu (T)	1.97		
Vu (T) prog.	1.35		
Vu (T) diseño	1.97		
Vc	3.28		
ØVc	2.46		
ØVc*0.5	1.23		
Vs (T)	-0.66		
Sep min (S)	7.15		cm
Av, min	0.15		cm2
Longitud de estr.	1.22		m
Estribos y separacion por demanda			
Diametro	10.00		mm
Area	0.79		cm2
Ramales	2.00		
Av	1.57		cm2
Seperacion (dem)	-143.50		
Separacion por normativa			
S (norm)	3.58		cm
S colc. (norm)	3.00		cm
Zona 2h	40.00		cm
Sep. (no 2h)	7.15		cm
Sep. (no 2h)	20.00		cm
Análisis de torsión			
Tu	0.04		T*m
Acp	0.04		m2
Pcp	0.79		m
Tth	0.74		kN*m
ØTth	55.64		T*m
Desprecia torsion		Si	
Combinación cortante - torsion			
ph	50.00		cm
Aoh	150.00		cm2
Ll	7.94		kg/cm2
LD	32.87		kg/cm2

238

Consideraciones iniciales		
b	25.00	cm
h	20.00	cm
d	14.30	cm
k	21.71	cm2
Acero minimo	1.19	cm2
Acero maximo	8.94	cm2
Ln	3.95	m
Mu max	1.65	T-m
d	12.34	cm
H	18.04	cm
H_final	20.00	cm
ldh	19.88	cm
Bcol_final	24.88	cm

Diseño a flexión			
	Inicio	Centro	Fin
Momentos (T-m)			
Superior	1.55	0.00	1.65
Inferior	0.00	0.69	0.00
Superior	1.55	0.41	1.65
Inferior	0.77	0.69	0.83
Superior	3.08	0.78	3.31
Inferior	1.48	1.33	1.59
Acero requerido (Min) (cm2)			
Superior	3.08	1.19	3.31
Inferior	1.48	1.33	1.59
Acero colocado superior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	1.00	0.00	1.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	3.39	2.26	3.39
Colocado	3D12	2D12	3D12
Acero colocado inferior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	0.00	0.00	0.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	2.26	2.26	2.26
Colocado	2D12	2D12	2D12
Superior	3D12	2D12	3D12
Inferior	2D12	2D12	2D12
Superior	3.39	2.26	3.39
Inferior	2.26	2.26	2.26
Superior	1.10	1.90	1.02
Inferior	1.53	1.71	1.42
	Superior		
ld	657.27	mm	657.27
lext	144.00	mm	144.00
ldh	170.40		170.40
Empalme	854.45	mm	854.45
Refuerzo para cortante			
Momentos probables			
Parte superior			
a	2.79		2.79
Mpr	2.30		2.30
Parte inferior			
a (cm)	1.86		1.86
Mpr (T-m)	1.59		1.59
Resumen de Momentos probables			
a (cm) (Sup)	2.79		2.79
a (cm) (Inf)	1.86		1.86
Mpr (T-m) (Sup)	2.30		2.30
Mpr (T-m) (Inf)	1.59		1.59
Cortante maximo probable			
Vpr 1 (T)	0.81		
Vpr 2 (T)	0.81		
Vpr max.	0.81		
Cortante gravitarorio del programa (1.2D+0.5L)			
Vgr (T)	1.15		
Cortante de diseño			
Vu (T)	1.96		
Vu (T) prog.	1.18		
Vu (T) diseño	1.96		
Vc	3.28		
ØVc	2.46		
ØVc*0.5	1.23		
Vs (T)	-0.67		
Sep min (S)	7.15		cm
Av, min	0.15		cm2
Longitud de estr.	1.24		m
Estribos y separacion por demanda			
Diametro	10.00		mm
Area	0.79		cm2
Ramales	2.00		
Av	1.57		cm2
Seperacion (dem)	-141.77		
Separacion por normativa			
S (norm)	3.58		cm
S colc. (norm)	3.00		cm
Zona 2h	40.00		cm
Sep. (no 2h)	7.15		cm
Sep. (no 2h)	20.00		cm
Análisis de torsión			
Tu	0.04		T*m
Acp	0.04		m2
Pcp	0.79		m
Tth	0.74		kN*m
ØTth	55.64		T*m
Desprecia torsion		Si	
Combinación cortante - torsion			
ph	50.00		cm
Aoh	150.00		cm2
Ll	7.93		kg/cm2
LD	32.87		kg/cm2

250

| | | | | |
|---|---

Consideraciones iniciales		
25.00	cm	
20.00	cm	
14.30	cm	
21.71	cm2	
1.19	cm2	
8.94	cm2	
3.95	m	
1.80	T-m	
12.87	cm	
18.57	cm	
20.00	cm	
19.88	cm	
24.88	cm	
Diseño a flexión		
Inicio	Centro	Fin
Momentos (T-m)		
1.80	0.00	1.70
0.00	0.90	0.00
1.80	0.45	1.70
0.90	0.90	0.85
3.64	0.85	3.41
1.74	1.74	1.63
ero requerido (Min) (cm2)		
3.64	1.19	3.41
1.74	1.74	1.63
Acero colocado superior		
2.00	2.00	2.00
12.00	12.00	12.00
2.00	0.00	2.00
12.00	12.00	12.00
4.52	2.26	4.52
4D12	2D12	4D12
Acero colocado inferior		
2.00	2.00	2.00
12.00	12.00	12.00
0.00	0.00	0.00
12.00	12.00	12.00
2.26	2.26	2.26
2D12	2D12	2D12
4D12	2D12	4D12
2D12	2D12	2D12
4.52	2.26	4.52
2.26	2.26	2.26
1.24	1.90	1.33
1.30	1.30	1.39
Superior		
657.27	mm	657.27
144.00	mm	144.00
170.40		170.40
854.45	mm	854.45
Refuerzo para cortante		
Momentos probables		
Parte superior		
3.73		3.73
2.95		2.95
Parte inferior		
1.86		1.86
1.59		1.59
imen de Momentos probables		
3.73		3.73
1.86		1.86
2.95		2.95
1.59		1.59
ortante maximo probable		
0.95		
0.95		
0.95		
avitarorio del programa (1.2D+0.5L)		
1.17		
Cortante de diseño		
2.11		
1.34		
2.11		
3.28		
2.46		
1.23		
-0.47		
7.15		cm
0.15		cm2
1.15		m
os y separacion por demanda		
10.00		mm
0.79		cm2
2.00		
1.57		cm2
-202.15		
eparacion por normativa		
3.58		cm
3.00		cm
40.00		cm
7.15		cm
20.00		cm
Análisis de torsión		
0.04		T*m
0.04		m2
0.79		m
0.74		kN*m
55.64		T*m
orsion	Si	
nbinación cortante - torsion		
50.00		cm
150.00		cm2
8.23		kg/cm2
32.87		kg/cm2

249

Consideraciones iniciales			
b	25.00		cm
h	20.00		cm
d	14.30		cm
k	21.71		cm2
Acero minimo	1.19		cm2
Acero maximo	8.94		cm2
Ln	3.90		m
Mu max	1.72		T-m
d	12.59		cm
H	18.29		cm
H_final	20.00		cm
Idh	19.88		cm
Bcol_final	24.88		cm
Diseño a flexión			
	Inicio	Centro	Fin
Momentos (T-m)			
Superior	1.72	0.00	1.69
Inferior	0.00	0.83	0.00
Superior	1.72	0.43	1.69
Inferior	0.86	0.83	0.84
Superior	3.47	0.81	3.39
Inferior	1.66	1.60	1.62
Acero requerido (Min) (cm2)			
Superior	3.47	1.19	3.39
Inferior	1.66	1.60	1.62
Acero colocado superior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	2.00	0.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	4.52	2.26	4.52
Colocado	4D12	2D12	4D12
Acero colocado inferior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	0.00	0.00	0.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	2.26	2.26	2.26
Colocado	2D12	2D12	2D12
Superior	4D12	2D12	4D12
Inferior	2D12	2D12	2D12
Superior	4.52	2.26	4.52
Inferior	2.26	2.26	2.26
Superior	1.31	1.90	1.33
Inferior	1.36	1.41	1.39
	Superior		
ld	657.27	mm	657.27
lext	144.00	mm	144.00
ldh	170.40		170.40
Empalme	854.45	mm	854.45
Refuerzo para cortante			
Momentos probables			
Parte superior			
a	3.73		3.73
Mpr	2.95		2.95
Parte inferior			
a (cm)	1.86		1.86
Mpr (T-m)	1.59		1.59
Resumen de Momentos probables			
a (cm) (Sup)	3.73		3.73
a (cm) (Inf)	1.86		1.86
Mpr (T-m) (Sup)	2.95		2.95
Mpr (T-m) (Inf)	1.59		1.59
Cortante maximo probable			
Vpr 1 (T)	0.95		
Vpr 2 (T)	0.95		
Vpr max.	0.95		
Cortante gravitarorio del programa (1.2D+0.5L)			
Vgr (T)	1.16		
Cortante de diseño			
Vu (T)	2.10		
Vu (T) prog.	1.35		
Vu (T) diseño	2.10		
Vc	3.28		
ØVc	2.46		
ØVc*0.5	1.23		
Vs (T)	-0.48		
Sep min (S)	7.15		cm
Av, min	0.15		cm2
Longitud de estr.	1.14		m
Estribos y separacion por demanda			
Diametro	10.00		mm
Area	0.79		cm2
Ramales	2.00		
Av	1.57		cm2
Seperacion (dem)	-197.47		
Separacion por normativa			
S (norm)	3.58		cm
S colc. (norm)	3.00		cm
Zona 2h	40.00		cm
Sep. (no 2h)	7.15		cm
Sep. (no 2h)	20.00		cm
Análisis de torsión			
Tu	0.04		T*m
Acp	0.04		m2
Pcp	0.79		m
Tth	0.74		kN*m
ØTth	55.64		T*m
Desprecia torsion		Si	
Combinación cortante - torsion			
ph	50.00		cm
Aoh	150.00		cm2
Ll	8.21		kg/cm2
LD	32.87		kg/cm2

248

Consideraciones iniciales			
b	25.00		cm
h	20.00		cm
d	14.30		cm
k	21.71		cm2
Acero minimo	1.19		cm2
Acero maximo	8.94		cm2
Ln	3.95		m
Mu max	1.82		T-m
d	12.95		cm
H	18.65		cm
H_final	20.00		cm
Idh	19.88		cm
Bcol_final	24.88		cm
Diseño a flexión			
	Inicio	Centro	Fin
Momentos (T-m)			
Superior	1.60	0.00	1.82
Inferior	0.00	0.94	0.00
Superior	1.60	0.46	1.82
Inferior	0.80	0.94	0.91
Superior	3.20	0.86	3.69
Inferior	1.54	1.82	1.76
Acero requerido (Min) (cm2)			
Superior	3.20	1.19	3.69
Inferior	1.54	1.82	1.76
Acero colocado superior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	2.00	0.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	4.52	2.26	4.52
Colocado	4D12	2D12	4D12
Acero colocado inferior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	0.00	0.00	0.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	2.26	2.26	2.26
Colocado	2D12	2D12	2D12
Superior	4D12	2D12	4D12
Inferior	2D12	2D12	2D12
Superior	4.52	2.26	4.52
Inferior	2.26	2.26	2.26
Superior	1.41	1.90	1.23
Inferior	1.47	1.24	1.29
	Superior		
ld	657.27	mm	657.27
lext	144.00	mm	144.00
ldh	170.40		170.40
Empalme	854.45	mm	854.45
Refuerzo para cortante			
Momentos probables			
Parte superior			
a	3.73		3.73
Mpr	2.95		2.95
Parte inferior			
a (cm)	1.86		1.86
Mpr (T-m)	1.59		1.59
Resumen de Momentos probables			
a (cm) (Sup)	3.73		3.73
a (cm) (Inf)	1.86		1.86
Mpr (T-m) (Sup)	2.95		2.95
Mpr (T-m) (Inf)	1.59		1.59
Cortante maximo probable			
Vpr 1 (T)	0.95		
Vpr 2 (T)	0.95		
Vpr max.	0.95		
Cortante gravitarorio del programa (1.2D+0.5L)			
Vgr (T)	1.17		
Cortante de diseño			
Vu (T)	2.12		
Vu (T) prog.	1.37		
Vu (T) diseño	2.12		
Vc	3.28		
ØVc	2.46		
ØVc*0.5	1.23		
Vs (T)	-0.46		
Sep min (S)	7.15		cm
Av, min	0.15		cm2
Longitud de estr.	1.15		m
Estribos y separacion por demanda			
Diametro	10.00		mm
Area	0.79		cm2
Ramales	2.00		
Av	1.57		cm2
Seperacion (dem)	-207.06		
Separacion por normativa			
S (norm)	3.58		cm
S colc. (norm)	3.00		cm
Zona 2h	40.00		cm
Sep. (no 2h)	7.15		cm
Sep. (no 2h)	20.00		cm
Análisis de torsión			
Tu	0.04		T*m
Acp	0.04		m2
Pcp	0.79		m
Tth	0.74		kN*m
ØTth	55.64		T*m
Desprecia torsion		Si	
Combinación cortante - torsion			
ph	50.00		cm
Aoh	150.00		cm2
Ll	8.24		kg/cm2
LD	32.87		kg/cm2

249-1

Consideraciones iniciales		
b	25.00	cm
h	35.00	cm
d	29.30	cm
k	44.47	cm2
Acero minimo	2.44	cm2
Acero maximo	18.31	cm2
Ln	4.80	m
Diseño a flexión		
	Inicio	Centro	Fin
Momentos (T-m)			
Superior	1.06	0.00	1.02
Inferior	0.58	0.90	0.60
Momentos (Min) (T-m)			
Superior	1.06	0.27	1.02
Inferior	0.58	0.90	0.60
Acero requerido (cm2)			
Superior	2.07	0.50	1.97
Inferior	1.09	1.73	1.14
Acero requerido (Min) (cm2)			
Superior	2.07	1.19	1.97
Inferior	1.09	1.73	1.14
Acero colocado superior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	0.00	0.00	0.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	2.26	2.26	2.26
Colocado	2D12	2D12	2D12
Acero colocado inferior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	0.00	0.00	0.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	2.26	2.26	2.26
Colocado	2D12	2D12	2D12
Acero colocado (Resumen)			
Superior	2D12	2D12	2D12
Inferior	2D12	2D12	2D12
Acero colocado (cm2)			
Superior	2.26	2.26	2.26
Inferior	2.26	2.26	2.26
Acero colocado/Acero requerido (%)			
Superior	1.09	1.90	1.15
Inferior	2.07	1.31	1.98
Longitudes de anclaje a columna			
Superior			
ld	657.27	mm	657.27
lext	144.00	mm	144.00
ldh	170.40		170.40
Empalme	854.45	mm	854.45
Refuerzo para cortante			
Momentos probables			
Parte superior			
a	1.86		1.86
Mpr	1.59		1.59
Parte inferior			
a (cm)	1.86		1.86
Mpr (T-m)	1.59		1.59
Resumen de Momentos probables			
a (cm) (Sup)	1.86		1.86
a (cm) (Inf)	1.86		1.86
Mpr (T-m) (Sup)	1.59		1.59
Mpr (T-m) (Inf)	1.59		1.59
Cortante maximo probable			
Vpr 1 (T)	0.66		
Vpr 2 (T)	0.66		
Vpr max.	0.66		
Cortante gravitarorio del programa (1.2D+0.5L)			
Vgr (T)	1.39		
Cortante de diseño			
Vu (T)	2.05		
Vu (T) prog.	1.59		
Vu (T) diseño	2.05		
Vc	3.28		
Vs (T)	-0.54		
Estribos y separacion por demanda			
Diametro	10.00		mm
Area	0.79		cm2
Ramales	2.00		
Av	1.57		cm2
Seperacion (dem)	-173.86		
Separacion por normativa			
S (norm)	7.20		cm
S colc. (norm)	7.00		cm
Zona 2h	40.00		cm
Sep. (no 2h)	14.65		cm
Sep. (no 2h)	20.00		cm
Análisis de torsión			
Tu	0.0438		T*m
Acp	0.07325		m2
Pcp	1.086		m
Tth	2.254192817		kN*m
ØTth	169.0644613		T*m
Desprecia torsion		Si	
Combinación cortante - torsion			
ph	80.00		cm
Aoh	375.00		cm2
Ll	3.16		kg/cm2
LD	29.34		kg/cm2

249-1

Consideraciones iniciales		
b	25.00	cm
h	35.00	cm
d	29.30	cm
k	44.47	cm2
Acero minimo	2.44	cm2
Acero maximo	18.31	cm2
Ln	4.80	m
Diseño a flexión		
	Inicio	Centro	Fin
Momentos (T-m)			
Superior	1.06	0.00	1.02
Inferior	0.58	0.90	0.60
Momentos (Min) (T-m)			
Superior	1.06	0.27	1.02
Inferior	0.58	0.90	0.60
Acero requerido (cm2)			
Superior	2.07	0.50	1.97
Inferior	1.09	1.73	1.14
Acero requerido (Min) (cm2)			
Superior	2.07	1.19	1.97
Inferior	1.09	1.73	1.14
Acero colocado superior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	0.00	0.00	0.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	2.26	2.26	2.26
Colocado	2D12	2D12	2D12
Acero colocado inferior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	0.00	0.00	0.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	2.26	2.26	2.26
Colocado	2D12	2D12	2D12
Acero colocado (Resumen)			
Superior	2D12	2D12	2D12
Inferior	2D12	2D12	2D12
Acero colocado (cm2)			
Superior	2.26	2.26	2.26
Inferior	2.26	2.26	2.26
Acero colocado/Acero requerido (%)			
Superior	1.09	1.90	1.15
Inferior	2.07	1.31	1.98
Longitudes de anclaje a columna			
Superior			
ld	657.27	mm	657.27
lext	144.00	mm	144.00
ldh	170.40		170.40
Empalme	854.45	mm	854.45
Refuerzo para cortante			
Momentos probables			
Parte superior			
a	1.86		1.86
Mpr	1.59		1.59
Parte inferior			
a (cm)	1.86		1.86
Mpr (T-m)	1.59		1.59
Resumen de Momentos probables			
a (cm) (Sup)	1.86		1.86
a (cm) (Inf)	1.86		1.86
Mpr (T-m) (Sup)	1.59		1.59
Mpr (T-m) (Inf)	1.59		1.59
Cortante maximo probable			
Vpr 1 (T)	0.66		
Vpr 2 (T)	0.66		
Vpr max.	0.66		
Cortante gravitarorio del programa (1.2D+0.5L)			
Vgr (T)	1.39		
Cortante de diseño			
Vu (T)	2.05		
Vu (T) prog.	1.59		
Vu (T) diseño	2.05		
Vc	3.28		
Vs (T)	-0.54		
Estribos y separacion por demanda			
Diametro	10.00		mm
Area	0.79		cm2
Ramales	2.00		
Av	1.57		cm2
Seperacion (dem)	-173.86		
Separacion por normativa			
S (norm)	7.20		cm
S colc. (norm)	7.00		cm
Zona 2h	40.00		cm
Sep. (no 2h)	14.65		cm
Sep. (no 2h)	20.00		cm
Análisis de torsión			
Tu	0.0438		T*m
Acp	0.07325		m2
Pcp	1.086		m
Tth	2.254192817		kN*m
ØTth	169.0644613		T*m
Desprecia torsion		Si	
Combinación cortante - torsion			
ph	80.00		cm
Aoh	375.00		cm2
Ll	3.16		kg/cm2
LD	29.34		kg/cm2

Datos generales		
f'c	300	kg/cm2
fy	4200	kg/cm2
recubrimiento	4	cm
Diam. Estr.	10	mm
Diam. Long.	14	mm

Obtenidos del programa

$$d = \sqrt{\frac{M_u}{0.145 * b_w * f'_c}} :$$

237			
Consideraciones iniciales			
b	20.00		cm
h	20.00		cm
d	14.30		cm
k	17.36		cm2
Acero minimo	0.95		cm2
Acero maximo	7.15		cm2
Ln	3.95		m
Mu max	1.22		T-m
d	11.84		cm
H	17.54		cm
H_final	20.00		cm
ldh	19.88		cm
Bcol_final	24.88		cm
Diseño a flexión			
	Inicio	Centro	Fin
Momentos (T-m)			
Superior	1.15	0.26	1.22
Inferior	0.86	0.41	1.03
Momentos (Min) (T-m)			
Superior	1.15	0.30	1.22
Inferior	0.86	0.41	1.03
Acero requerido (cm2)			
Superior	2.27	0.57	2.42
Inferior	1.67	0.77	2.02
Acero requerido (Min) (cm2)			
Superior	2.27	0.95	2.42
Inferior	1.67	0.95	2.02
Acero colocado superior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	1.00	0.00	1.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	3.39	2.26	3.39
Colocado	3D12	2D12	3D12
Acero colocado inferior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	0.00	0.00	1.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	2.26	2.26	3.39
Colocado	2D12	2D12	3D12
Acero colocado (Resumen)			
Superior	3D12	2D12	3D12
Inferior	2D12	2D12	3D12
Acero colocado (cm2)			
Superior	3.39	2.26	3.39
Inferior	2.26	2.26	3.39
Acero colocado/Acero requerido (%)			
Superior	1.49	2.37	1.40
Inferior	1.36	2.37	1.68
Longitudes de anclaje a columna			
	Superior		
ld	657.27	mm	657.27
lext	144.00	mm	144.00
ldh	170.40	mm	170.40
Empalme	854.45	mm	854.45
Refuerzo para cortante			
Momentos probables			
Parte superior			
a	3.49		3.49
Mpr	2.24		2.24
Parte inferior			
a (cm)	2.33		3.49
Mpr (T-m)	1.56		2.24
Resumen de Momentos probables			
a (cm) (Sup)	3.49		3.49
a (cm) (Inf)	2.33		3.49
Mpr (T-m) (Sup)	2.24		2.24
Mpr (T-m) (Inf)	1.56		2.24
Cortante maximo probable			
Vpr 1 (T)	1.13		
Vpr 2 (T)	0.96		
Vpr max.	1.13		
Cortante gravitarorio del programa (1.2D+0.5L)			
Vgr (T)	0.24		
Cortante de diseño			
Vu (T)	1.37		
Vu (T) prog.	0.88		
Vu (T) diseño	1.37		
Vc	2.63		
ØVc	1.97		
ØVc*0.5	0.98		
Vs (T)	-0.80		
Sep min (S)	7.15		cm
Av, min	0.12		cm2
Longitud de estr.	1.42		m
Estribos y separacion por demanda			
Diametro	10.00		mm
Area	0.79		cm2
Ramales	2.00		
Av	1.57		cm2
Seperacion (dem)	-118.65		
Separacion por normativa			
S (norm)	3.58		cm
S colc. (norm)	3.00		cm
Zona 2h	40.00		cm
Sep. (no 2h)	7.15		cm
Sep. (no 2h)	20.00		cm
Análisis de torsión			
Tu	0.14		T*m
Acp	0.03		m2
Pcp	0.69		m
Tth	0.54		kN*m
ØTth	40.80		T*m
Desprecia torsion		Si	
Combinación cortante - torsion			
ph	40.00		cm
Aoh	100.00		cm2
Ll	33.02		kg/cm2
LD	32.87		kg/cm2

236			
Consideraciones iniciales			
b	20.00		cm
h	20.00		cm
d	14.30		cm
k	17.36		cm2
Acero minimo	0.95		cm2
Acero maximo	7.15		cm2
Ln	3.90		m
Mu max	1.01		T-m
d	10.77		cm
H	16.47		cm
H_final	20.00		cm
ldh	19.88		cm
Bcol_final	24.88		cm
Diseño a flexión			
	Inicio	Centro	Fin
Superior	1.01	0.16	0.99
Inferior	0.74	0.28	0.75
Superior	1.01	0.25	0.99
Inferior	0.74	0.28	0.75
Superior	1.98	0.47	1.94
Inferior	1.43	0.52	1.45
Superior	1.98	0.95	1.94
Inferior	1.43	0.95	1.45
Acero colocado superior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	1.00	0.00	1.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	3.39	2.26	3.39
Colocado	3D12	2D12	3D12
Acero colocado inferior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	0.00	0.00	0.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	2.26	2.26	2.26
Colocado	2D12	2D12	2D12
Superior	3D12	2D12	3D12
Inferior	2D12	2D12	2D12
Superior	3.39	2.26	3.39
Inferior	2.26	2.26	2.26
Superior	1.71	2.37	1.75
Inferior	1.58	2.37	1.56
	Superior		
ld	657.27	mm	657.27
lext	144.00	mm	144.00
ldh	170.40		170.40
Empalme	854.45	mm	854.45
Refuerzo para cortante			
Momentos probables			
Parte superior			
a	3.49		3.49
Mpr	2.24		2.24
Parte inferior			
a (cm)	2.33		2.33
Mpr (T-m)	1.56		1.56
Resumen de Momentos probables			
a (cm) (Sup)	3.49		3.49
a (cm) (Inf)	2.33		2.33
Mpr (T-m) (Sup)	2.24		2.24
Mpr (T-m) (Inf)	1.56		1.56
Cortante maximo probable			
Vpr 1 (T)	0.96		
Vpr 2 (T)	0.96		
Vpr max.	0.96		
Cortante gravitarorio del programa (1.2D+0.5L)			
Vgr (T)	0.23		
Cortante de diseño			
Vu (T)	1.19		
Vu (T) prog.	0.75		
Vu (T) diseño	1.19		
Vc	2.63		
ØVc	1.97		
ØVc*0.5	0.98		
Vs (T)	-1.04		
Sep min (S)	7.15		cm
Av, min	0.12		cm2
Longitud de estr.	1.61		m
Estribos y separacion por demanda			
Diametro	10.00		mm
Area	0.79		cm2
Ramales	2.00		
Av	1.57		cm2
Seperacion (dem)	-90.89		
Separacion por normativa			
S (norm)	3.58		cm
S colc. (norm)	3.00		cm
Zona 2h	40.00		cm
Sep. (no 2h)	7.15		cm
Sep. (no 2h)	20.00		cm
Análisis de torsión			
Tu	0.01		T*m
Acp	0.03		m2
Pcp	0.69		m
Tth	0.54		kN*m
ØTth	40.80		T*m
Desprecia torsion		Si	
Combinación cortante - torsion			
ph	40.00		cm
Aoh	100.00		cm2
Ll	5.06		kg/cm2
LD	32.87		kg/cm2

235			
Consideraciones iniciales			
b	25.00		cm
h	20.00		cm
d	14.30		cm
k	21.71		cm2
Acero minimo	1.19		cm2
Acero maximo	8.94		cm2
Ln	3.95		m
Mu max	1.21		T-m
d	10.54		cm
H	16.24		cm
H_final	20.00		cm
ldh	19.88		cm
Bcol_final	24.88		cm
Diseño a flexión			
	Inicio	Centro	Fin
Superior	1.21	0.25	1.08
Inferior	0.92	0.35	0.86
Superior	1.21	0.30	1.08
Inferior	0.92	0.35	0.86
Superior	2.40	0.57	2.14
Inferior	1.79	0.67	1.66
Superior	2.40	0.95	2.14
Inferior	1.79	0.95	1.66
Acero colocado superior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	1.00	0.00	1.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	3.39	2.26	3.39
Colocado	3D12	2D12	3D12
Acero colocado inferior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	1.00	0.00	0.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	3.39	2.26	2.26
Colocado	3D12	2D12	2D12
Superior	3D12	2D12	3D12
Inferior	3D12	2D12	2D12
Superior	3.39	2.26	3.39
Inferior	3.39	2.26	2.26
Superior	1.41	2.37	1.59
Inferior	1.89	2.37	1.36
	Superior		
ld	657.27	mm	657.27
lext	144.00	mm	144.00
ldh	170.40		170.40
Empalme	854.45	mm	854.45
Refuerzo para cortante			
Momentos probables			
Parte superior			
a	3.49		3.49
Mpr	2.24		2.24
Parte inferior			
a (cm)	3.49		2.33
Mpr (T-m)	2.24		1.56
Resumen de Momentos probables			
a (cm) (Sup)	3.49		3.49
a (cm) (Inf)	3.49		2.33
Mpr (T-m) (Sup)	2.24		2.24
Mpr (T-m) (Inf)	2.24		1.56
Cortante maximo probable			
Vpr 1 (T)	0.96		
Vpr 2 (T)	1.13		
Vpr max.	1.13		
Cortante gravitarorio del programa (1.2D+0.5L)			
Vgr (T)	0.23		
Cortante de diseño			
Vu (T)	1.37		
Vu (T) prog.	0.85		
Vu (T) diseño	1.37		
Vc	2.63		
ØVc	1.97		
ØVc*0.5	0.98		
Vs (T)	-0.80		
Sep min (S)	7.15		cm
Av, min	0.15		cm2
Longitud de estr.	1.42		m
Estribos y separacion por demanda			
Diametro	10.00		mm
Area	0.79		cm2
Ramales	2.00		
Av	1.57		cm2
Seperacion (dem)	-117.47		
Separacion por normativa			
S (norm)	3.58		cm
S colc. (norm)	3.00		cm
Zona 2h	40.00		cm
Sep. (no 2h)	7.15		cm
Sep. (no 2h)	20.00		cm
Análisis de torsión			
Tu	0.16		T*m
Acp	0.04		m2
Pcp	0.79		m
Tth	0.74		kN*m
ØTth	55.64		T*m
Desprecia torsion		Si	
Combinación cortante - torsion			
ph	50.00		cm
Aoh	150.00		cm2
Ll	21.49		kg/cm2
LD	31.49		kg/cm2

234			
Consideraciones iniciales			
b	20.00		cm
h	20.00		cm
d	14.30		cm
k	17.36		cm2
Acero minimo	0.95		cm2
Acero maximo	7.15		cm2
Ln	3.90		m
Mu max	0.98		T-m
d	10.59		cm
H	16.29		cm
H_final	20.00		cm
ldh	19.88		cm
Bcol_final	24.88		cm
Diseño a flexión			
	Inicio	Centro	Fin
Superior	0.98	0.30	0.98
Inferior	0.00	0.57	0.63
Superior	0.98	0.30	0.98
Inferior	0.49	0.57	0.63
Superior	1.91	0.56	1.91
Inferior	0.93	1.09	1.22
Superior	1.91	0.95	1.91
Inferior	0.93	1.09	1.22
Acero colocado superior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	0.00	0.00	0.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	2.26	2.26	2.26
Colocado	2D12	2D12	2D12
Acero colocado inferior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	0.00	0.00	0.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	2.26	2.26	2.26
Colocado	2D12	2D12	2D12
Superior	2D12	2D12	2D12
Inferior	2D12	2D12	2D12
Superior	2.26	2.26	2.26
Inferior	2.26	2.26	2.26
Superior	1.18	2.37	1.18
Inferior	2.44	2.07	1.86
	Superior		
ld	657.27	mm	657.27
lext	144.00	mm	144.00
ldh	170.40		170.40
Empalme	854.45	mm	854.45
Refuerzo para cortante			
Momentos probables			
Parte superior			
a	2.33		2.33
Mpr	1.56		1.56
Parte inferior			
a (cm)	2.33		2.33
Mpr (T-m)	1.56		1.56
Resumen de Momentos probables			
a (cm) (Sup)	2.33		2.33
a (cm) (Inf)	2.33		2.33
Mpr (T-m) (Sup)	1.56		1.56
Mpr (T-m) (Inf)	1.56		1.56
Cortante maximo probable			
Vpr 1 (T)	0.79		
Vpr 2 (T)	0.79		
Vpr max.	0.79		
Cortante gravitarorio del programa (1.2D+0.5L)			
Vgr (T)	0.27		
Cortante de diseño			
Vu (T)	1.06		
Vu (T) prog.	0.47		
Vu (T) diseño	1.06		
Vc	2.63		
ØVc	1.97		
ØVc*0.5	0.98		
Vs (T)	-1.21		
Sep min (S)	7.15		cm
Av, min	0.12		cm2
Longitud de estr.	1.80		m
Estribos y separacion por demanda			
Diametro	10.00		mm
Area	0.79		cm2
Ramales	2.00		
Av	1.57		cm2
Seperacion (dem)	-78.23		
Separacion por normativa			
S (norm)	3.58		cm
S colc. (norm)	3.00		cm
Zona 2h	40.00		cm
Sep. (no 2h)	7.15		cm
Sep. (no 2h)	20.00		cm
Análisis de torsión			
Tu	0.04		T*m
Acp	0.03		m2
Pcp	0.69		m
Tth	0.54		kN*m
ØTth	40.80		T*m
Desprecia torsion		Si	
Combinación cortante - torsion			
ph	40.00		cm
Aoh	100.00		cm2
Ll	10.96		kg/cm2
LD	32.87		kg/cm2

229			
Consideraciones iniciales			
b	25.00		cm
h	35.00		cm
d	29.30		cm
k	44.47		cm2
Acero minimo	2.44		cm2
Acero maximo	18.31		cm2
Ln	3.95		m
Mu max	0.94		T-m
d	9.27		cm
H	14.97		cm
H_final	20.00		cm
ldh	19.88		cm
Bcol_final	24.88		cm
Diseño a flexión			
	Inicio	Centro	Fin
Superior	0.93	0.15	0.94
Inferior	0.66	0.27	0.70
Superior	0.93	0.23	0.94
Inferior	0.66	0.27	0.70
Superior	1.82	0.44	1.83
Inferior	1.28	0.52	1.34
Superior	1.82	0.95	1.83
Inferior	1.28	0.95	1.34
Acero colocado superior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	0.00	0.00	0.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	2.26	2.26	2.26
Colocado	2D12	2D12	2D12
Acero colocado inferior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	0.00	0.00	0.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	2.26	2.26	2.26
Colocado	2D12	2D12	2D12
Superior	2D12	2D12	2D12
Inferior	2D12	2D12	2D12
Superior	2.26	2.26	2.26
Inferior	2.26	2.26	2.26
Superior	1.24	2.37	1.24
Inferior	1.77	2.37	1.69
	Superior		
ld	657.27	mm	657.27
lext	144.00	mm	144.00
ldh	170.40		170.40
Empalme	854.45	mm	854.45
Refuerzo para cortante			
Momentos probables			
Parte superior			
a	2.33		2.33
Mpr	1.56		1.56
Parte inferior			
a (cm)	2.33		2.33
Mpr (T-m)	1.56		1.56
Resumen de Momentos probables			
a (cm) (Sup)	2.33		2.33
a (cm) (Inf)	2.33		2.33
Mpr (T-m) (Sup)	1.56		1.56
Mpr (T-m) (Inf)	1.56		1.56
Cortante maximo probable			
Vpr 1 (T)	0.79		
Vpr 2 (T)	0.79		
Vpr max.	0.79		
Cortante gravitarorio del programa (1.2D+0.5L)			
Vgr (T)	0.23		
Cortante de diseño			
Vu (T)	1.02		
Vu (T) prog.	0.62		
Vu (T) diseño	1.02		
Vc	2.63		
ØVc	1.97		
ØVc*0.5	0.98		
Vs (T)	-1.26		
Sep min (S)	14.65		cm
Av, min	0.30		cm2
Longitud de estr.	1.90		m
Estribos y separacion por demanda			
Diametro	10.00		mm
Area	0.79		cm2
Ramales	2.00		
Av	1.57		cm2
Seperacion (dem)	-74.70		
Separacion por normativa			
S (norm)	7.20		cm
S colc. (norm)	7.00		cm
Zona 2h	40.00		cm
Sep. (no 2h)	14.65		cm
Sep. (no 2h)	20.00		cm
Análisis de torsión			
Tu	0.04		T*m
Acp	0.07		m2
Pcp	1.09		m
Tth	2.25		kN*m
ØTth	169.06		T*m
Desprecia torsion		Si	
Combinación cortante - torsion			
ph	80.00		cm
Aoh	375.00		cm2
Ll	2.02		kg/cm2
LD	28.67		kg/cm2

228			
Consideraciones iniciales			
b	25.00		cm
h	35.00		cm
d	29.30		cm
k	44.47		cm2
Acero minimo	2.44		cm2
Acero maximo	18.31		cm2
Ln	3.90		m
Mu max	0.91		T-m
d	9.16		cm
H	14.86		cm
H_final	20.00		cm
ldh	19.88		cm
Bcol_final	24.88		cm
Diseño a flexión			
	Inicio	Centro	Fin
Superior	0.91	0.14	0.89
Inferior	0.64	0.26	0.66
Superior	0.91	0.23	0.89
Inferior	0.64	0.26	0.66
Superior	1.78	0.43	1.74
Inferior	1.24	0.49	1.26
Superior	1.78	0.95	1.74
Inferior	1.24	0.95	1.26
Acero colocado superior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	0.00	0.00	0.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	2.26	2.26	2.26
Colocado	2D12	2D12	2D12
Acero colocado inferior			
Cantidad	2.00	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Cantidad	0.00	0.00	0.00
Diametro	12.00	12.00	12.00
Area	2.26	2.26	2.26
Colocado	2D12	2D12	2D12
Superior	2D12	2D12	2D12
Inferior	2D12	2D12	2D12
Superior	2.26	2.26	2.26
Inferior	2.26	2.26	2.26
Superior	1.27	2.37	1.30
Inferior	1.83	2.37	1.79
	Superior		
ld	657.27	mm	657.27
lext	144.00	mm	144.00
ldh	170.40		170.40
Empalme	854.45	mm	854.45
Refuerzo para cortante			
Momentos probables			
Parte superior			
a	2.33		2.33
Mpr	1.56		1.56
Parte inferior			
a (cm)	2.33		2.33
Mpr (T-m)	1.56		1.56
Resumen de Momentos probables			
a (cm) (Sup)	2.33		2.33
a (cm) (Inf)	2.33		2.33
Mpr (T-m) (Sup)	1.56		1.56
Mpr (T-m) (Inf)	1.56		1.56
Cortante maximo probable			
Vpr 1 (T)	0.79		
Vpr 2 (T)	0.79		
Vpr max.	0.79		
Cortante gravitarorio del programa (1.2D+0.5L)			
Vgr (T)	0.23		
Cortante de diseño			
Vu (T)	1.02		
Vu (T) prog.	0.61		
Vu (T) diseño	1.02		
Vc	2.63		
ØVc	1.97		
ØVc*0.5	0.98		
Vs (T)	-1.26		
Sep min (S)	14.65		cm
Av, min	0.30		cm2
Longitud de estr.	1.88		m
Estribos y separacion por demanda			
Diametro	10.00		mm
Area	0.79		cm2
Ramales	2.00		
Av	1.57		cm2
Seperacion (dem)	-74.74		
Separacion por normativa			
S (norm)	7.20		cm
S colc. (norm)	7.00		cm
Zona 2h	40.00		cm
Sep. (no 2h)	14.65		cm
Sep. (no 2h)	20.00		cm
Análisis de torsión			
Tu	0.04		T*m
Acp	0.07		m2
Pcp	1.09		m
Tth	2.25		kN*m
ØTth	169.06		T*m
Desprecia torsion		Si	
Combinación cortante - torsion			
ph	80.00		cm
Aoh	375.00		cm2
Ll	2.02		kg/cm2
LD	28.67		kg/cm2

227 xxx		
Consideraciones iniciales		
b	20.00	
h	20.00	
d	14.30	
k	17.36	
Acero minimo	0.95	
Acero maximo	7.15	
Ln	3.95	
Mu max	1.47	
d	13.01	
H	18.71	
H_final	20.00	
ldh	19.88	
Bcol_final	24.88	
Diseño a flexión		
	Inicio	Centro
Superior	1.36	0.14
Inferior	1.41	0.25
Superior	1.36	0.37
Inferior	1.41	0.37
Superior	2.72	0.69
Inferior	2.85	0.69
Superior	2.72	0.95
Inferior	2.85	0.95
Acero colocado superior		
Cantidad	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00
Cantidad	1.00	0.00
Diametro	12.00	12.00
Area	3.39	2.26
Colocado	3D12	2D12
Acero colocado inferior		
Cantidad	2.00	2.00
Diametro	12.00	12.00
Cantidad	1.00	0.00
Diametro	12.00	12.00
Area	3.39	2.26
Colocado	3D12	2D12
Superior	3D12	2D12
Inferior	3D12	2D12
Superior	3.39	2.26
Inferior	3.39	2.26
Superior	1.25	2.37
Inferior	1.19	2.37
	Superior	
ld	657.27	mm
lext	144.00	mm
ldh	170.40	
Empalme	854.45	mm
Refuerzo para cortante		
Momentos probables		
Parte superior		
a	3.49	
Mpr	2.24	
Parte inferior		
a (cm)	3.49	
Mpr (T-m)	2.24	
Resumen de Momentos probables		
a (cm) (Sup)	3.49	
a (cm) (Inf)	3.49	
Mpr (T-m) (Sup)	2.24	
Mpr (T-m) (Inf)	2.24	
Cortante maximo probable		
Vpr 1 (T)	1.13	
Vpr 2 (T)	1.13	
Vpr max.	1.13	
Cortante gravitarorio del programa (1.2D		
Vgr (T)	0.25	
Cortante de diseño		
Vu (T)	1.38	
Vu (T) prog.	0.60	
Vu (T) diseño	1.38	
Vc	2.63	
ØVc	1.97	
ØVc*0.5	0.98	
Vs (T)	-0.79	
Sep min (S)	7.15	
Av, min	0.12	
Longitud de estr.	1.41	
Estribos y separacion por demand		
Diametro	10.00	
Area	0.79	
Ramales	2.00	
Av	1.57	
Seperacion (dem)	-119.63	
Separacion por normativa		
S (norm)	3.58	
S colc. (norm)	3.00	
Zona 2h	40.00	
Sep. (no 2h)	7.15	
Sep. (no 2h)	20.00	
Análisis de torsión		
Tu	0.04	
Acp	0.03	
Pcp	0.69	
Tth	0.54	
ØTth	40.80	
Desprecia torsion		S
Combinación cortante - torsion		
ph	40.00	
Aoh	100.00	
Ll	11.38	
LD	32.87	

$$\sqrt{\left(\frac{V_u}{b_w d}\right)^2 + \left(\frac{T_u p_h}{1.7 A_{oh}^2}\right)^2} \le \phi\left(\frac{V_c}{b_w d} + 2\sqrt{f'_c}\right)$$

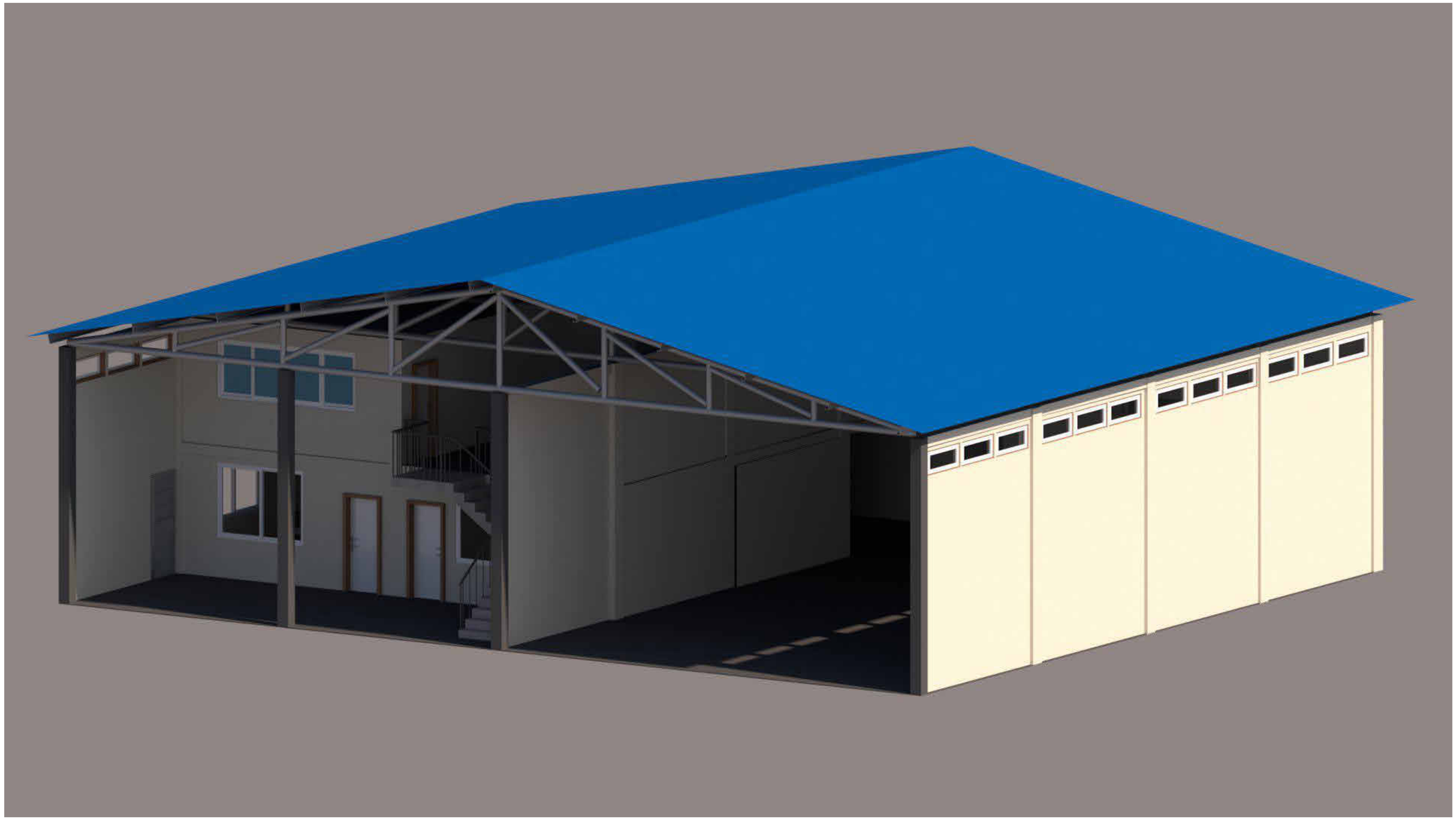
| | | |

ANEXO 3

PLANOS

Proyecto: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

Componente Arquitectónico

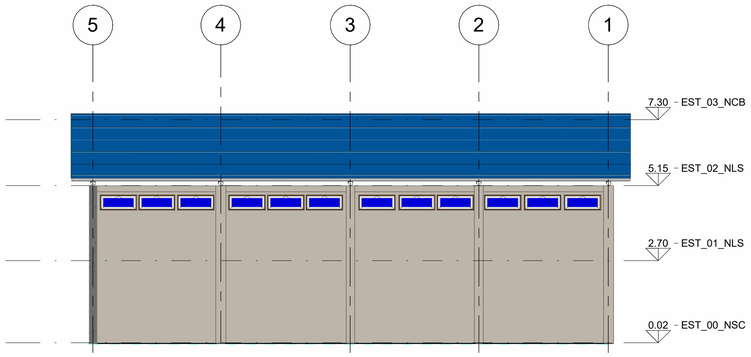


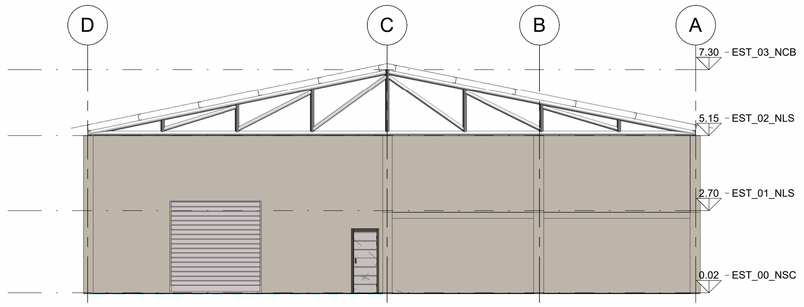
ARQUITECTURA

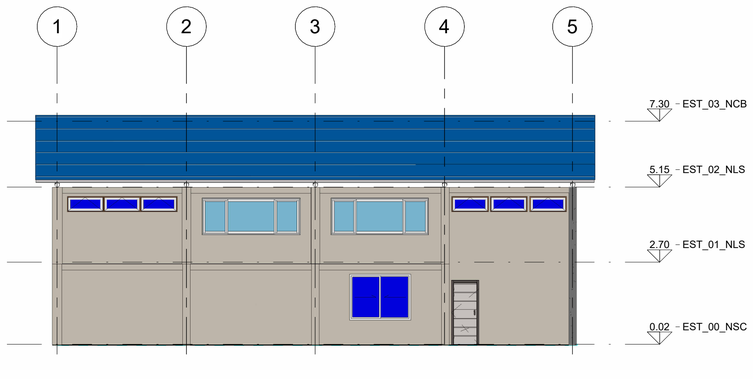
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

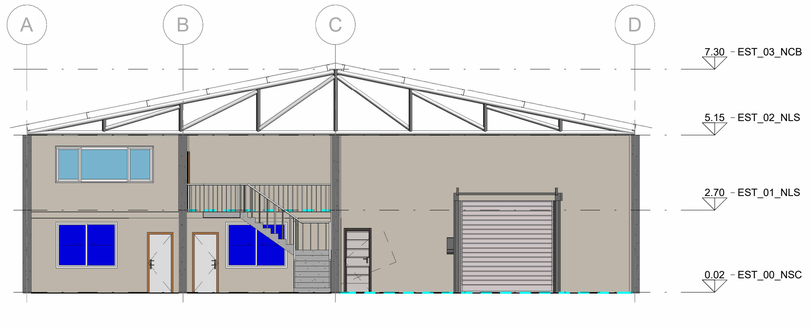
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

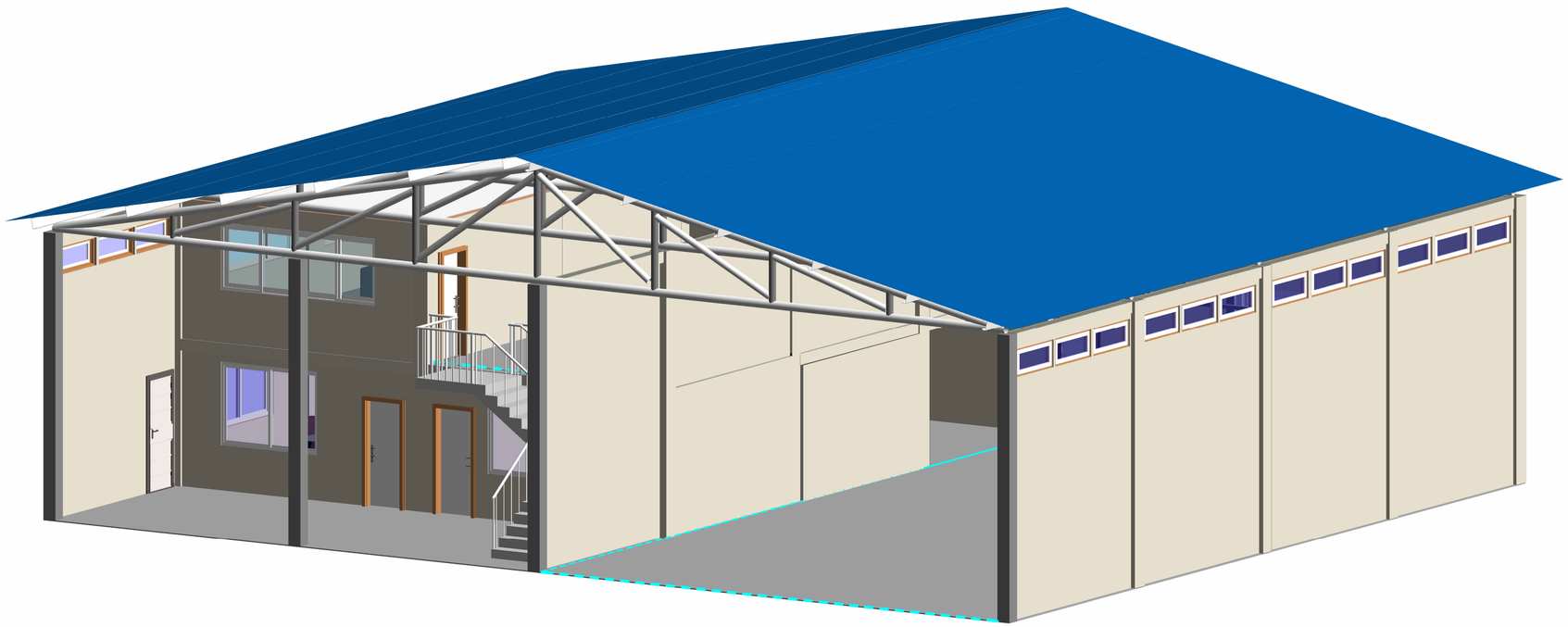
PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro	ELABORADO POR: Christian Alexis Llivirumbay Acaro
CONTENIDO: Presentación	Fecha de entrega: 08/18/25 · Escala: · Lámina: A101
	Profesor de Materia Integradora: Ing. Lenin Dender
	Tutor de Materia Integradora: Ing. Luis Sanchez











ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ARQUITECTÓNICAS

1. MAMPOSTERÍA
- **Paredes Interiores y Exteriores:** Se utilizará mampostería de bloque de hormigón alivianado de 13 cm de espesor, asentado con mortero cemento-arena en proporción 1:6.

2. ENLUCIDOS Y RECUBRIMIENTOS
- **Enlucido Interior:** Acabado paleteado fino con mortero 1:4, de 1.0 cm de espesor.
- **Enlucido Exterior:** Acabado liso con mortero 1:4, de 1.0 cm de espesor, incluyendo aditivo impermeabilizante integral.
- **Pintura Interior:** Empaste y dos capas de pintura látex vinil acrílico sobre superficie sellada.
- **Pintura Exterior:** Empaste y dos capas de pintura de caucho exterior sobre superficie sellada.

3. ACABADOS DE PISO
- **Oficinas y Sala de Reuniones:** Porcelanato nacional de 50x50 cm sobre masillado y alisado de piso.
- **Bodegas y Áreas de Trabajo:** Acabado de masillado y alisado de piso con mortero 1:3.

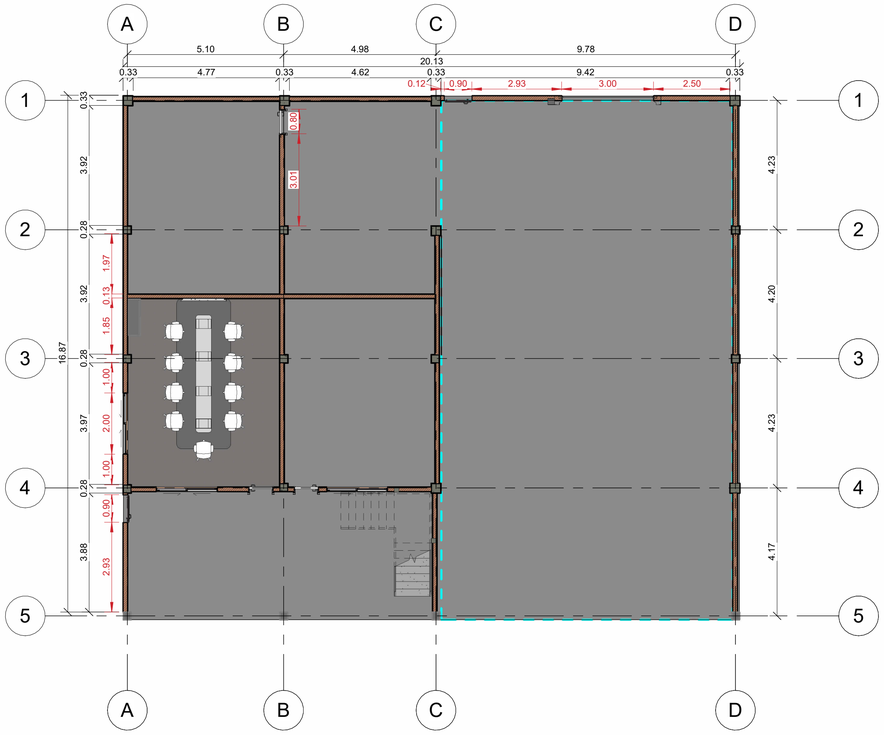
4. CUBIERTA Y CARPINTERÍA
- **Cubierta:** Paneles de galvalumen prepintado de 0.40 mm de espesor, fijados a las correas con pernos autoperforantes con arandela de neopreno. Incluye cumbreros del mismo material.
- **Puertas y Ventanas:** Ver cuadro de vanos para especificaciones de material, dimensiones y tipo (ej. Puerta seccional industrial, ventana corrediza de aluminio y vidrio de 6 mm).
- **Cielo Raso (Oficinas):** Estructura metálica suspendida y planchas de gypsum de 1/2" de espesor, con juntas masilladas, empaste y pintura.

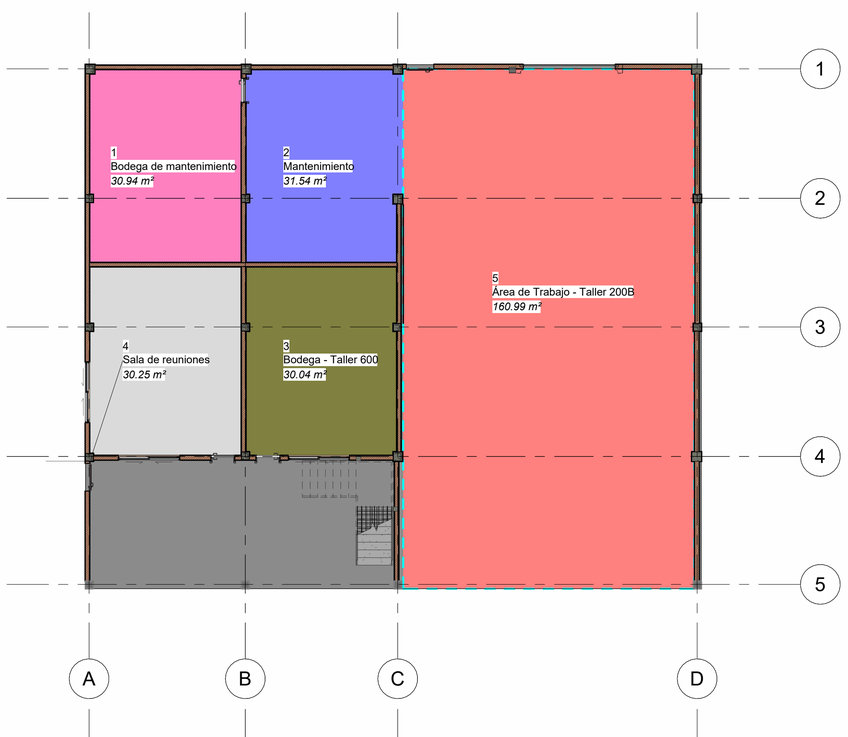
ARQUITECTURA

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

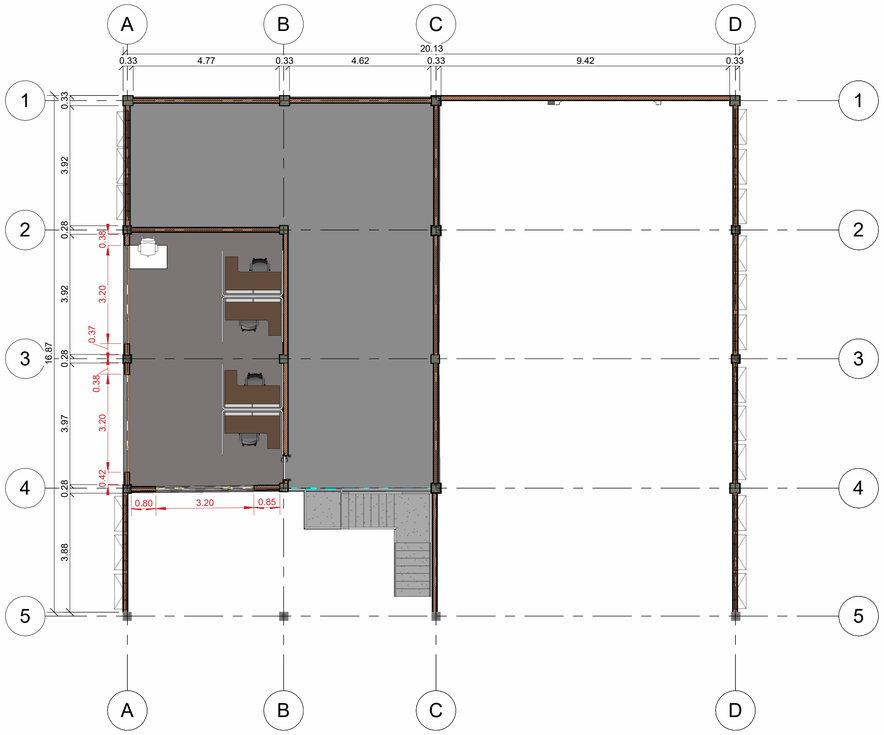
PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro	ELABORADO POR: Christian Alexis Llivirumbay Acaro
CONTENIDO: Vistas Laterales - Isometría	Fecha de entrega: 08/23/25 · Escala: Como se indica · Lámina: A102
	Profesor de Materia Integradora: Ing. Lenin Dender
	Tutor de Materia Integradora: Ing. Luis Sanchez

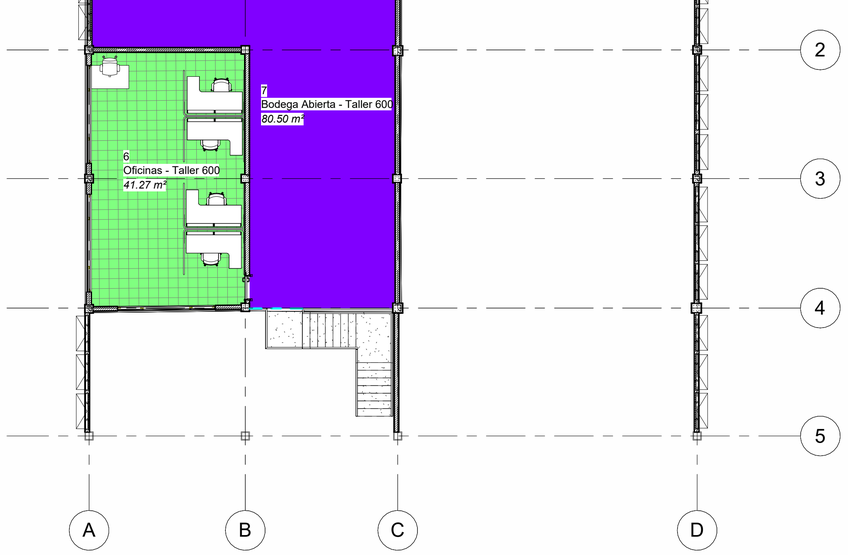




Leyenda Nombres

- Bodega - Taller 600
- Bodega de mantenimiento
- Mantenimiento
- Sala de reuniones
- Área de Trabajo - Taller 200B





Leyenda Nombres

- Bodega Abierta - Taller 600
- Oficinas - Taller 600

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ARQUITECTÓNICAS

1. MAMPOSTERÍA
- **Paredes Interiores y Exteriores:** Se utilizará mampostería de bloque de hormigón alivianado de 13 cm de espesor, asentado con mortero cemento-arena en proporción 1:6.

2. ENLUCIDOS Y RECUBRIMIENTOS
- **Enlucido Interior:** Acabado paleteado fino con mortero 1:4, de 1.0 cm de espesor.
- **Enlucido Exterior:** Acabado liso con mortero 1:4, de 1.0 cm de espesor, incluyendo aditivo impermeabilizante integral.
- **Pintura Interior:** Empaste y dos capas de pintura látex vinil acrílico sobre superficie sellada.
- **Pintura Exterior:** Empaste y dos capas de pintura de caucho exterior sobre superficie sellada.

3. ACABADOS DE PISO
- **Oficinas y Sala de Reuniones:** Porcelanato nacional de 50x50 cm sobre masillado y alisado de piso.
- **Bodegas y Áreas de Trabajo:** Acabado de masillado y alisado de piso con mortero 1:3.

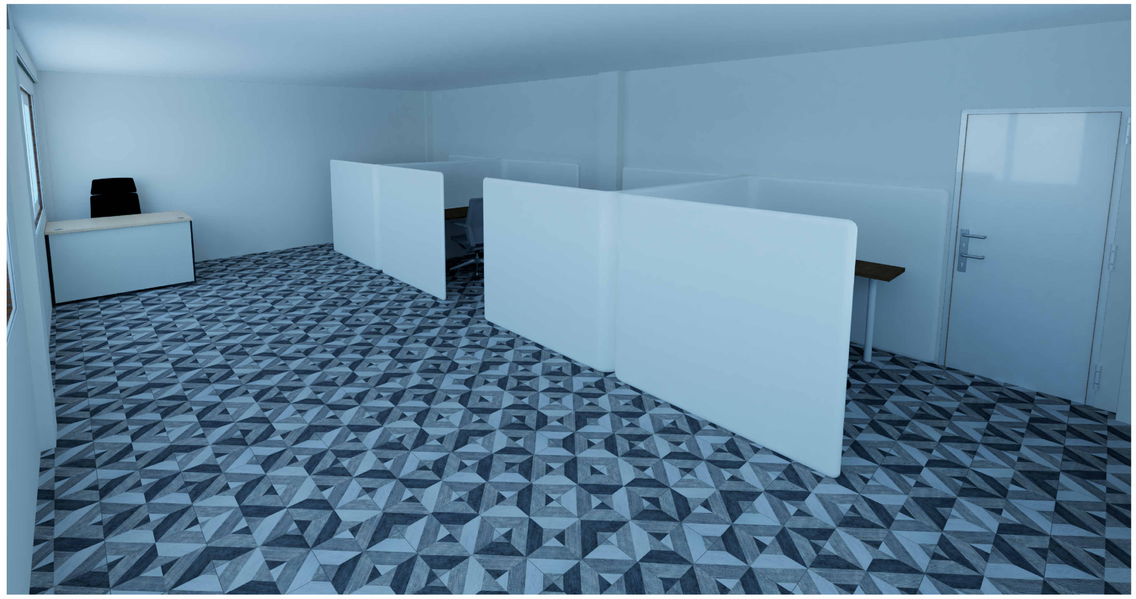
4. CUBIERTA Y CARPINTERÍA
- **Cubierta:** Paneles de galvalumen prepintado de 0.40 mm de espesor, fijados a las correas con pernos autoperforantes con arandela de neopreno. Incluye cumbreros del mismo material.
- **Puertas y Ventanas:** Ver cuadro de vanos para especificaciones de material, dimensiones y tipo (ej. Puerta seccional industrial, ventana corrediza de aluminio y vidrio de 6 mm).
- **Cielo Raso (Oficinas):** Estructura metálica suspendida y planchas de gypsum de 1/2" de espesor, con juntas masilladas, empaste y pintura.

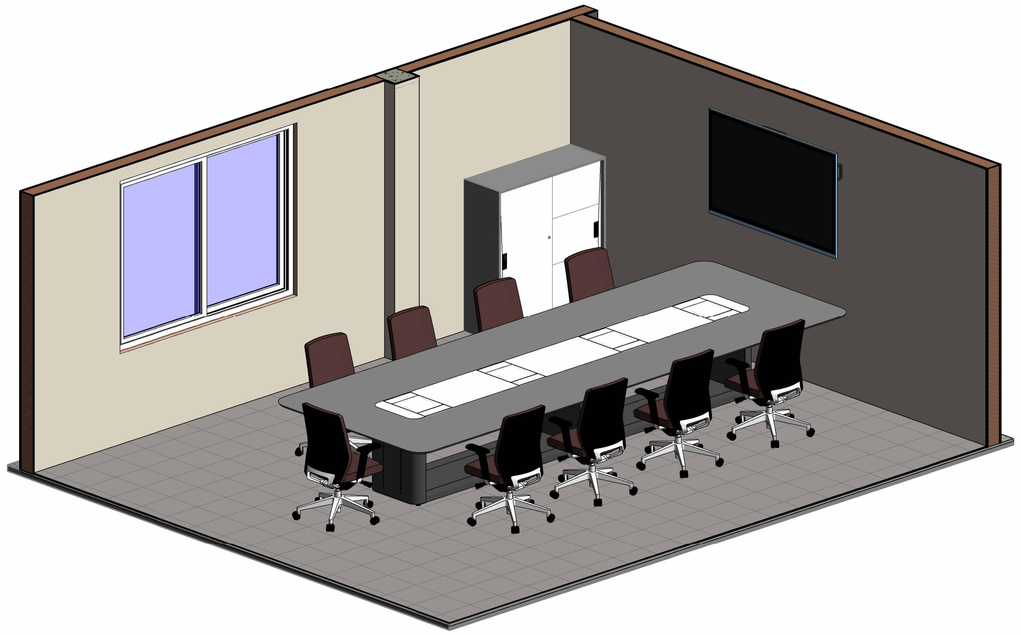
ARQUITECTURA

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro	ELABORADO POR: Christian Alexis Llivirumbay Acaro
CONTENIDO: Detalles de Planta - P. Baja y Mezanine	Fecha de entrega: 08/23/25 · Escala: Como se indica · Lámina: A103
	Profesor de Materia Integradora: Ing. Lenin Dender
	Tutor de Materia Integradora: Ing. Luis Sanchez





ARQUITECTURA

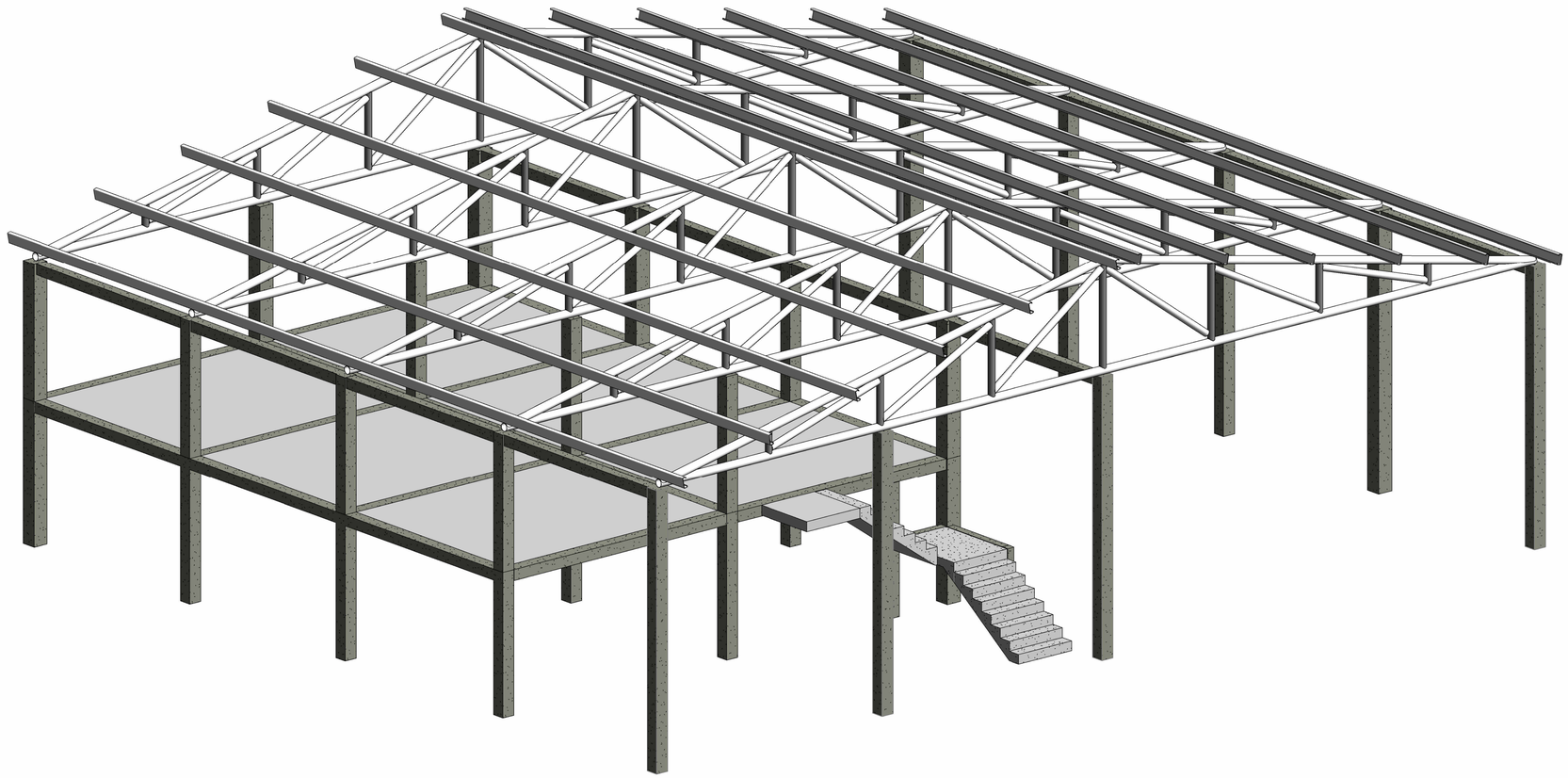
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro	ELABORADO POR: Christian Alexis Llivirumbay Acaro
CONTENIDO: Sala de Reuniones y Oficinas - Taller 600	Fecha de entrega: 08/23/25 · Escala: · Lámina: A104
	Profesor de Materia Integradora: Ing. Lenin Dender
	Tutor de Materia Integradora: Ing. Luis Sanchez

Proyecto: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro

Componente Estructural

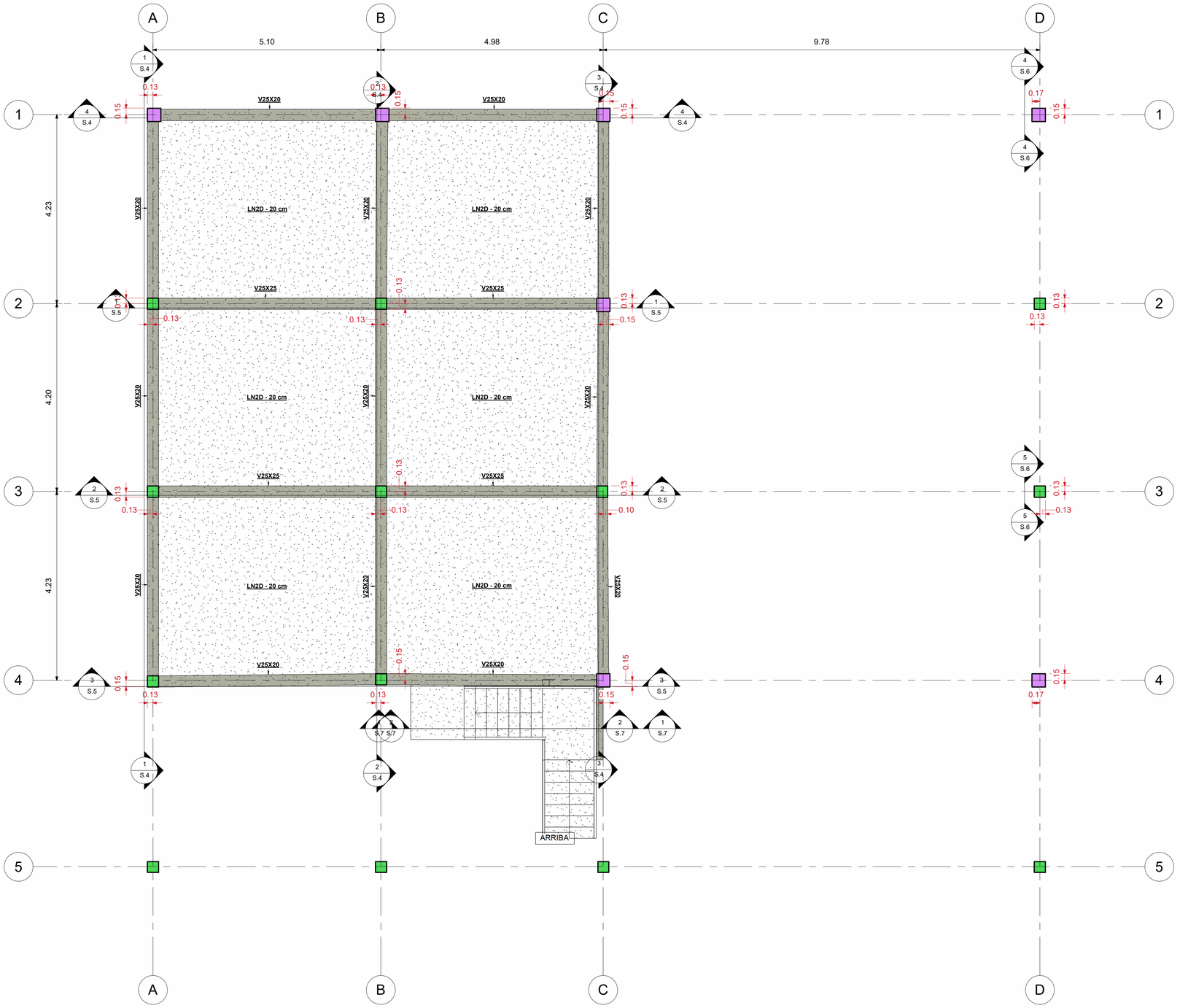


ESTRUCTURAS

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro	Elaborado por: Christian Alexis Llivirumbay Acaro
Contenido: Presentación	Fecha de entrega: 08/09/25 · Escala: · Lámina: S.1
	Profesor de Materia Integradora: Ing. Lenin Dender, M.Sc.
	Tutor de Materia Integradora: Ing. Luis Sanchez, Ph.D.



1 Nivel 1 - Mezanine

1 : 50

Leyenda de columnas

Columna C25x25

Columna C30x30

NOTAS GENERALES DEL PROYECTO

ALCANCE: Las presentes especificaciones complementan la información gráfica de los planos y prevalecerán en caso de discrepancia.

1. **NORMATIVA:** El diseño se ha realizado en estricto cumplimiento con la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-15), el código ACI 318 para hormigón armado y el código AISC para acero estructural.
2. **VERIFICACIÓN EN OBRA:** El Contratista deberá verificar en sitio todas las cotas, niveles y dimensiones antes de iniciar cualquier trabajo. Cualquier discrepancia deberá ser notificada por escrito a la Fiscalización para su resolución.
3. **COORDINACIÓN:** Todos los planos (estructurales, arquitectónicos e instalaciones) deben ser leídos en conjunto. El Contratista es responsable de coordinar los trabajos entre las distintas especialidades para evitar interferencias.
4. **MODIFICACIONES:** No se permitirá ninguna modificación al diseño, dimensiones o especificaciones de materiales sin la autorización previa y por escrito de la Fiscalización.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESTRUCTURALES

1. RESISTENCIA DE MATERIALES

1. **Hormigón Armado:** Resistencia a la compresión especificada a los 28 días, f'c=300 kg/cm.
2. **Acero de Refuerzo:** Varillas corrugadas que cumplan la norma ASTM A615 Grado 60, con un límite de fluencia fy =4200 kg/cm.
3. **Acero Estructural:** Perfiles metálicos que cumplan con la norma ASTM A36.
4. **Soldadura:** Se utilizará electrodo E7018 para todas las uniones soldadas de la estructura metálica, aplicado por personal calificado.

2. CARGAS DE DISEÑO

- **Carga Viva (Mezanine):**
- Uso de Oficinas: 245 kgf/m^2.
- Uso de Bodegas (almacenamiento liviano): 612 kgf/m^2. .
- **Carga Viva (Cubierta):** 71 kgf/m^2.

3. PARÁMETROS SÍSMICOS

- **Tipo de Suelo:** Perfil de suelo Tipo E.
- **Factor de Zona Sísmica:** Z = 0.4.

4. DETALLES DE CONSTRUCCIÓN

- **Recubrimientos de Hormigón:** Se respetarán los recubrimientos mínimos indicados en los detalles de cada elemento estructural (4 cm).
- **Anclaje a Estructura Existente:** La conexión de varillas de refuerzo nuevas a elementos de hormigón existentes se realizará mediante perforación y anclaje con adhesivo epóxico de dos componentes, siguiendo estrictamente las recomendaciones técnicas del fabricante.
- **Losa Nervada:** La loseta de compresión de 5 cm de espesor será reforzada con Malla Electrosoldada R-106 (Ø4.5 mm @ 15 cm en ambas direcciones).
- **Empalmes de Acero:** Los empalmes de acero de refuerzo se realizarán únicamente en las ubicaciones indicadas en los planos y respetando las longitudes de traslape especificadas.

5. **DETALLES DE REFUERZO**

- **Ganchos Estándar:** Todos los dobleces para ganchos de estribos y varillas longitudinales se realizarán en frío y seguirán los detalles estándar de la normativa ACI. Se deberá incluir un detalle gráfico de ganchos estándar en los planos.
- **Anclaje en Nudos Viga-Columna:** El acero longitudinal de las vigas que llega a una columna exterior deberá anclarse con un gancho estándar de 90 grados orientado hacia el centro del nudo, respetando la longitud ldh especificada.
- **Longitudes de Desarrollo y Empalme:** Todas las longitudes de anclaje, desarrollo y empalme por traslape para el acero de refuerzo deberán cumplir con los siguientes valores mínimos:

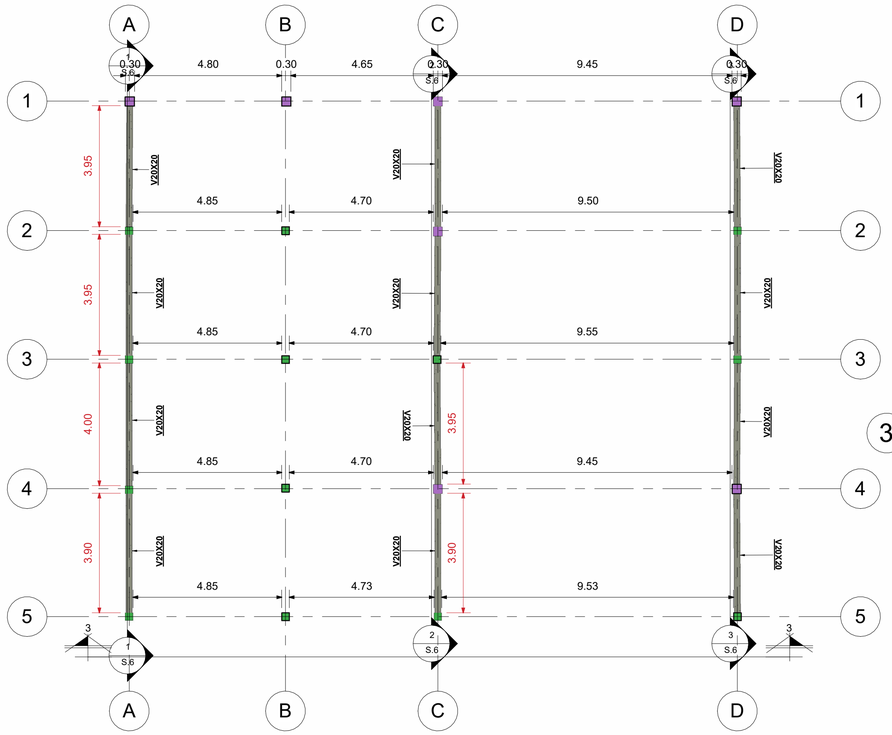
Diámetro de Varilla (mm)	Longitud de Desarrollo Recto (l_d)	Longitud de Empalme Traslapado (Clase B)	Longitud de Desarrollo con Gancho (l_{dh})
10	55 cm	72 cm	15 cm
12	66 cm	86 cm	18 cm
14	77 cm	100 cm	20 cm

ESTRUCTURAS

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

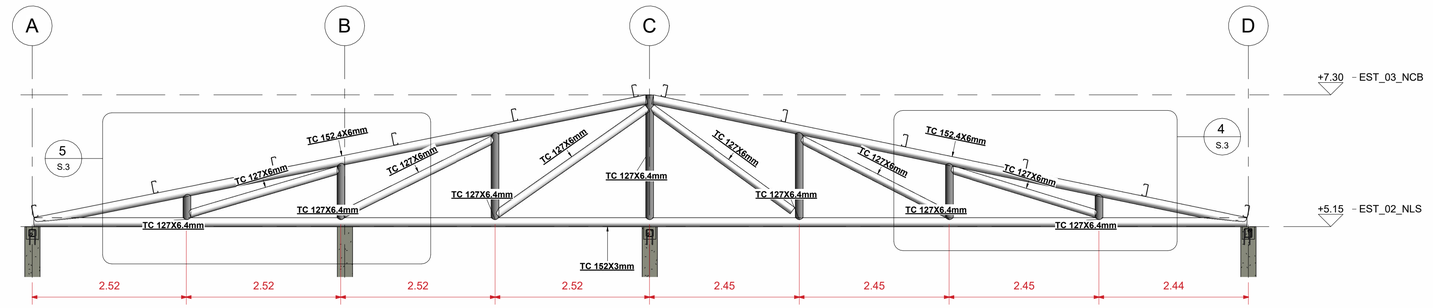
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro	Elaborado por: Christian Alexis Llivirumbay Acaro
Contenido: Nivel 1 - Mezanine - Vista en Planta	Fecha de entrega: 08/15/25 · Escala: Como se indica · Lámina: S.2
	Profesor de Materia Integradora: Ing. Lenin Dender, M.Sc.
	Tutor de Materia Integradora: Ing. Luis Sanchez, Ph.D.



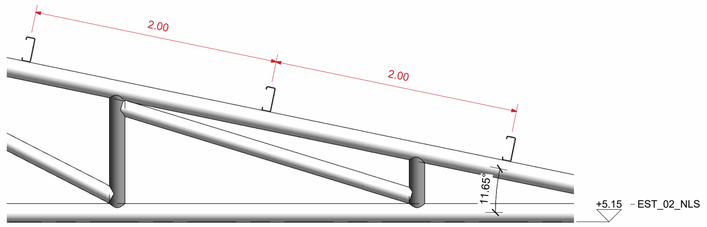
1 Nivel 2 - Base de Cubierta

1 : 100



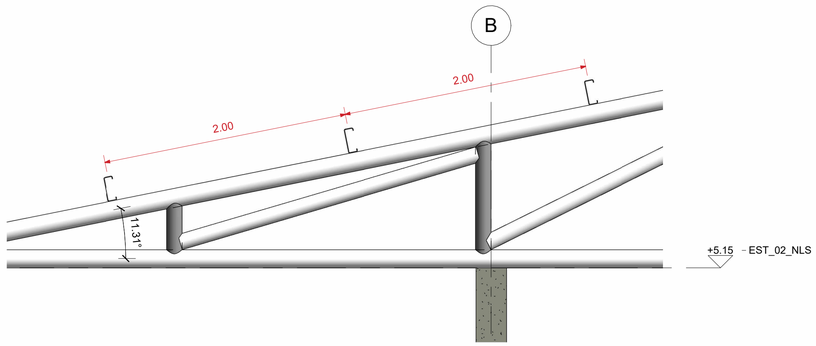
3 Configuración de la Cercha Metálica

1 : 50



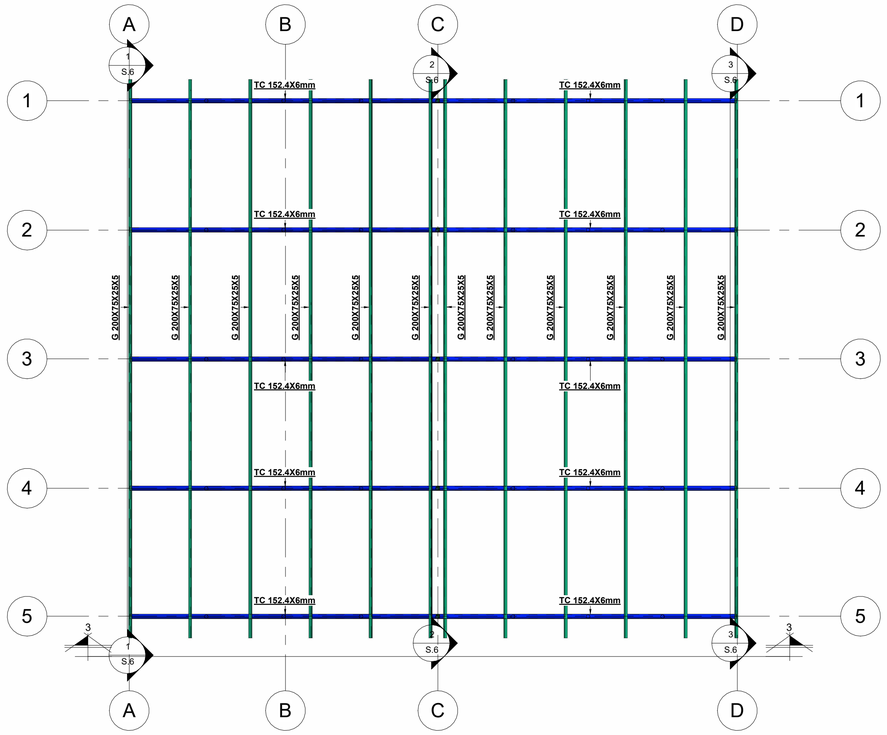
4 Configuración de Correas (1)

1 : 25



5 Configuración de Correas (2)

1 : 25



2 Nivel 3 - Tope de Cubierta

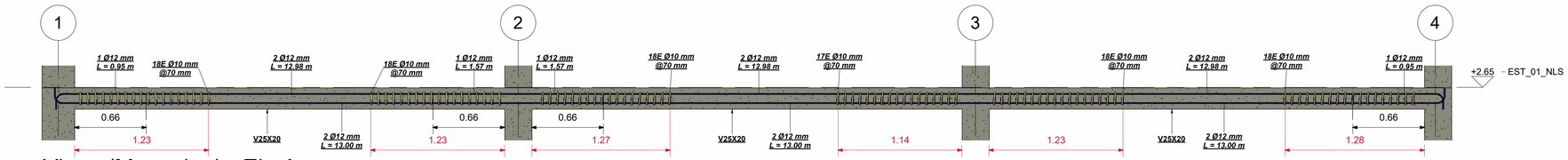
1 : 100

ESTRUCTURAS

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

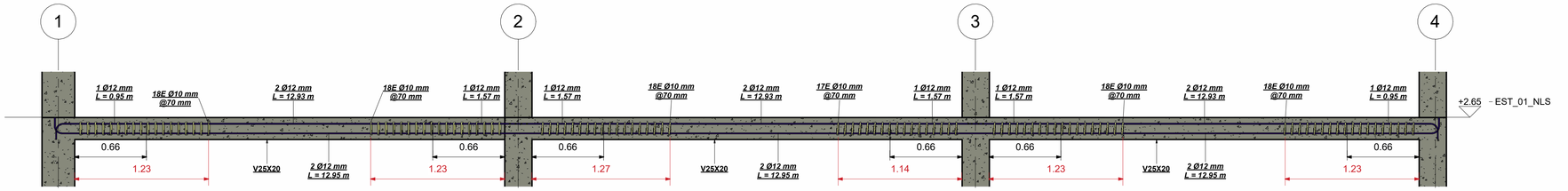
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro	Elaborado por: Christian Alexis Llivirumbay Acaro
Contenido: Nivel de Cubierta - Cercha Metálica	Fecha de entrega: 08/15/25 · Escala: Como se indica · Lámina: S.3
	Profesor de Materia Integradora: Ing. Lenin Dender, M.Sc.
	Tutor de Materia Integradora: Ing. Luis Sanchez, Ph.D.



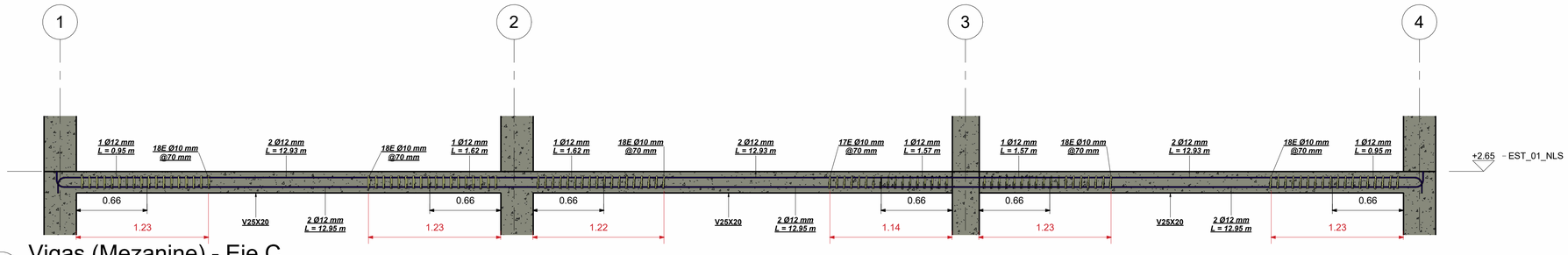
1 Vigas (Mezanine) - Eje A

1 : 25



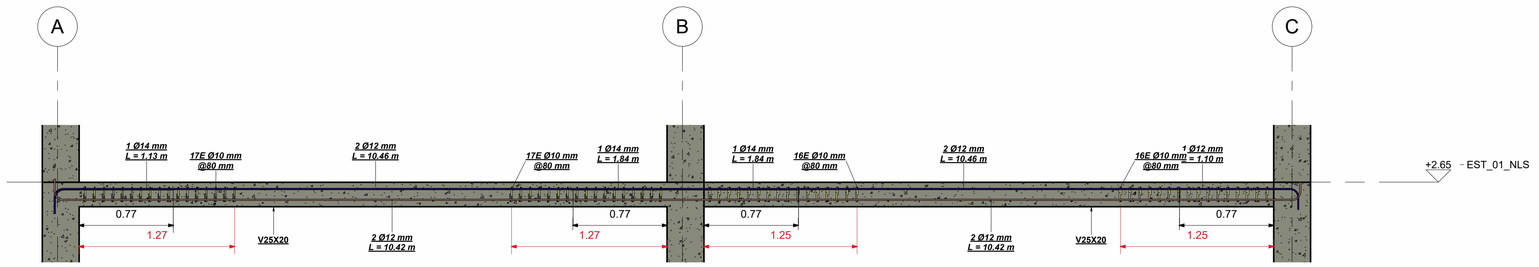
2 Vigas (Mezanine) - Eje B

1 : 25



3 Vigas (Mezanine) - Eje C

1 : 25



4 Vigas (Mezanine) - Eje 1

1 : 25

NOTAS GENERALES DEL PROYECTO

ALCANCE: Las presentes especificaciones complementan la información gráfica de los planos y prevalecerán en caso de discrepancia.

1. **NORMATIVA:** El diseño se ha realizado en estricto cumplimiento con la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-15), el código ACI 318 para hormigón armado y el código AISC para acero estructural.
2. **VERIFICACIÓN EN OBRA:** El Contratista deberá verificar en sitio todas las cotas, niveles y dimensiones antes de iniciar cualquier trabajo. Cualquier discrepancia deberá ser notificada por escrito a la Fiscalización para su resolución.
3. **COORDINACIÓN:** Todos los planos (estructurales y arquitectónicos) deben ser leídos en conjunto. El Contratista es responsable de coordinar los trabajos entre las distintas especialidades para evitar interferencias.
4. **MODIFICACIONES:** No se permitirá ninguna modificación al diseño, dimensiones o especificaciones de materiales sin la autorización previa y por escrito de la Fiscalización.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESTRUCTURALES

1. RESISTENCIA DE MATERIALES

1. **Hormigón Armado:** Resistencia a la compresión especificada a los 28 días, f'c=300 kg/cm.
2. **Acero de Refuerzo:** Varillas corrugadas que cumplan la norma ASTM A615 Grado 60, con un límite de fluencia fy =4200 kg/cm.
3. **Acero Estructural:** Perfiles metálicos que cumplan con la norma ASTM A36.
4. **Soldadura:** Se utilizará electrodo E7018 para todas las uniones soldadas de la estructura metálica, aplicado por personal calificado.

2. CARGAS DE DISEÑO

- **Carga Viva (Mezanine):**
- Uso de Oficinas: 245 kgf/m^2.
- Uso de Bodegas (almacenamiento liviano): 612 kgf/m^2. .
- **Carga Viva (Cubierta):** 71 kgf/m^2.

3. PARÁMETROS SÍSMICOS

- **Tipo de Suelo:** Perfil de suelo Tipo E.
- **Factor de Zona Sísmica:** Z = 0.4.

4. DETALLES DE CONSTRUCCIÓN

- **Recubrimientos de Hormigón:** Se respetarán los recubrimientos mínimos indicados en los detalles de cada elemento estructural (4 cm).
- **Anclaje a Estructura Existente:** La conexión de varillas de refuerzo nuevas a elementos de hormigón existentes se realizará mediante perforación y anclaje con adhesivo epóxico de dos componentes, siguiendo estrictamente las recomendaciones técnicas del fabricante.
- **Losa Nervada:** La loseta de compresión de 5 cm de espesor será reforzada con Malla Electrosoldada R-106 (Ø4.5 mm @ 15 cm en ambas direcciones).
- **Empalmes de Acero:** Los empalmes de acero de refuerzo se realizarán únicamente en las ubicaciones indicadas en los planos y respetando las longitudes de traslape especificadas.

5. **DETALLES DE REFUERZO**

- **Ganchos Estándar:** Todos los dobleces para ganchos de estribos y varillas longitudinales se realizarán en frío y seguirán los detalles estándar de la normativa ACI. Se deberá incluir un detalle gráfico de ganchos estándar en los planos.
- **Anclaje en Nudos Viga-Columna:** El acero longitudinal de las vigas que llega a una columna exterior deberá anclarse con un gancho estándar de 90 grados orientado hacia el centro del nudo, respetando la longitud ldh especificada.
- **Longitudes de Desarrollo y Empalme:** Todas las longitudes de anclaje, desarrollo y empalme por traslape para el acero de refuerzo deberán cumplir con los siguientes valores mínimos:

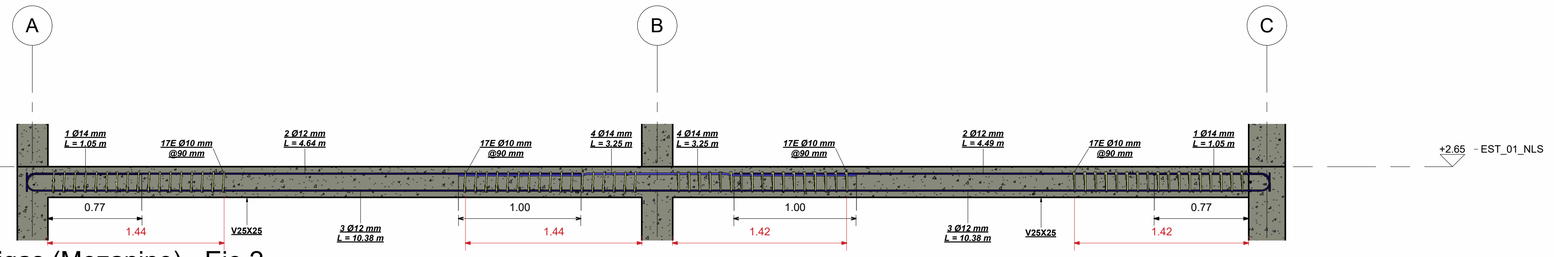
Diámetro de Varilla (mm)	Longitud de Desarrollo Recto (l_d)	Longitud de Empalme Traslapado (Clase B)	Longitud de Desarrollo con Gancho (l_{dh})
10	55 cm	72 cm	15 cm
12	66 cm	86 cm	18 cm
14	77 cm	100 cm	20 cm

ESTRUCTURAS

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

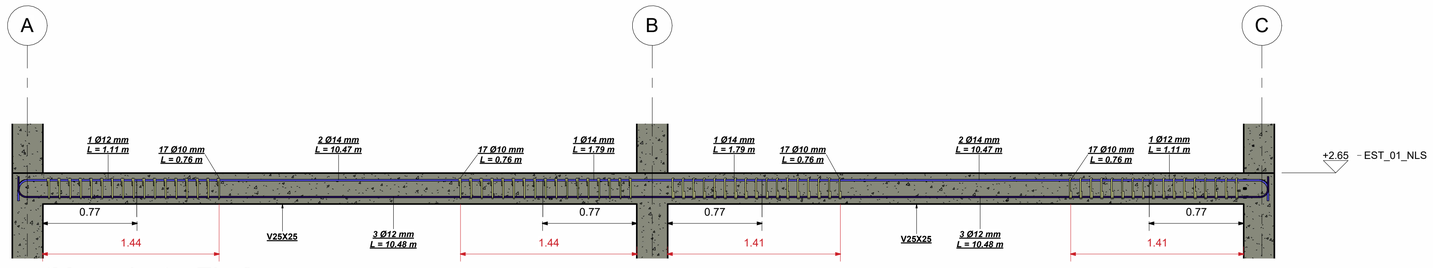
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro	Elaborado por: Christian Alexis Llivirumbay Acaro
Contenido: Vigas a Nivel de Mezanine (1)	Fecha de entrega: 08/15/25 · Escala: 1 : 25 · Lámina: S.4
	Profesor de Materia Integradora: Ing. Lenin Dender, M.Sc.
	Tutor de Materia Integradora: Ing. Luis Sanchez, Ph.D.



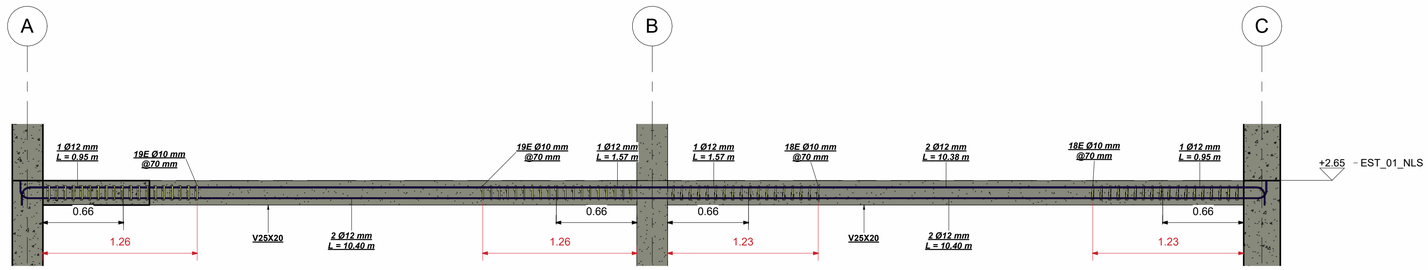
1 Vigas (Mezanine) - Eje 2

1 : 25



2 Vigas (Mezanine) - Eje 3

1 : 25



3 Vigas (Mezanine) - Eje 4

1 : 25

NOTAS GENERALES DEL PROYECTO

ALCANCE: Las presentes especificaciones complementan la información gráfica de los planos y prevalecerán en caso de discrepancia.

1. **NORMATIVA:** El diseño se ha realizado en estricto cumplimiento con la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-15), el código ACI 318 para hormigón armado y el código AISC para acero estructural.
2. **VERIFICACIÓN EN OBRA:** El Contratista deberá verificar en sitio todas las cotas, niveles y dimensiones antes de iniciar cualquier trabajo. Cualquier discrepancia deberá ser notificada por escrito a la Fiscalización para su resolución.
3. **COORDINACIÓN:** Todos los planos (estructurales y arquitectónicos) deben ser leídos en conjunto. El Contratista es responsable de coordinar los trabajos entre las distintas especialidades para evitar interferencias.
4. **MODIFICACIONES:** No se permitirá ninguna modificación al diseño, dimensiones o especificaciones de materiales sin la autorización previa y por escrito de la Fiscalización.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESTRUCTURALES

1. RESISTENCIA DE MATERIALES

1. **Hormigón Armado:** Resistencia a la compresión especificada a los 28 días, f'c=300 kg/cm.
2. **Acero de Refuerzo:** Varillas corrugadas que cumplan la norma ASTM A615 Grado 60, con un límite de fluencia fy =4200 kg/cm.
3. **Acero Estructural:** Perfiles metálicos que cumplan con la norma ASTM A36.
4. **Soldadura:** Se utilizará electrodo E7018 para todas las uniones soldadas de la estructura metálica, aplicado por personal calificado.

2. CARGAS DE DISEÑO

- **Carga Viva (Mezanine):**
- Uso de Oficinas: 245 kgf/m^2.
- Uso de Bodegas (almacenamiento liviano): 612 kgf/m^2. .
- **Carga Viva (Cubierta):** 71 kgf/m^2.

3. PARÁMETROS SÍSMICOS

- **Tipo de Suelo:** Perfil de suelo Tipo E.
- **Factor de Zona Sísmica:** Z = 0.4.

4. DETALLES DE CONSTRUCCIÓN

- **Recubrimientos de Hormigón:** Se respetarán los recubrimientos mínimos indicados en los detalles de cada elemento estructural (4 cm).
- **Anclaje a Estructura Existente:** La conexión de varillas de refuerzo nuevas a elementos de hormigón existentes se realizará mediante perforación y anclaje con adhesivo epóxico de dos componentes, siguiendo estrictamente las recomendaciones técnicas del fabricante.
- **Losa Nervada:** La loseta de compresión de 5 cm de espesor será reforzada con Malla Electrosoldada R-106 (Ø4.5 mm @ 15 cm en ambas direcciones).
- **Empalmes de Acero:** Los empalmes de acero de refuerzo se realizarán únicamente en las ubicaciones indicadas en los planos y respetando las longitudes de traslape especificadas.

5. **DETALLES DE REFUERZO**

- **Ganchos Estándar:** Todos los dobleces para ganchos de estribos y varillas longitudinales se realizarán en frío y seguirán los detalles estándar de la normativa ACI. Se deberá incluir un detalle gráfico de ganchos estándar en los planos.
- **Anclaje en Nudos Viga-Columna:** El acero longitudinal de las vigas que llega a una columna exterior deberá anclarse con un gancho estándar de 90 grados orientado hacia el centro del nudo, respetando la longitud ldh especificada.
- **Longitudes de Desarrollo y Empalme:** Todas las longitudes de anclaje, desarrollo y empalme por traslape para el acero de refuerzo deberán cumplir con los siguientes valores mínimos:

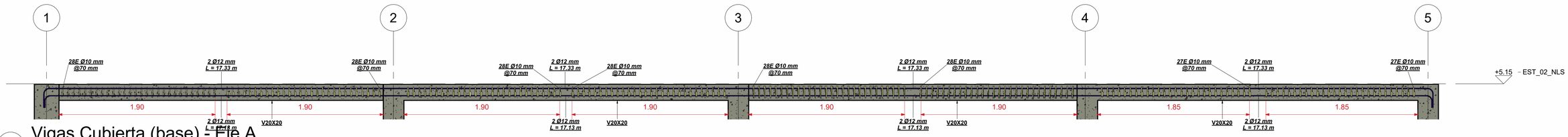
Diámetro de Varilla (mm)	Longitud de Desarrollo Recto (l_d)	Longitud de Empalme Traslapado (Clase B)	Longitud de Desarrollo con Gancho (l_{dh})
10	55 cm	72 cm	15 cm
12	66 cm	86 cm	18 cm
14	77 cm	100 cm	20 cm

ESTRUCTURAS

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

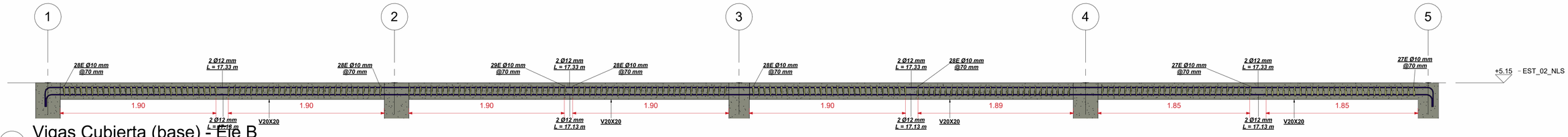
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro	Elaborado por: Christian Alexis Llivirumbay Acaro		
Contenido: Vigas a Nivel de Mezanine (2)	Fecha de entrega: 08/16/25	Escala: 1 : 25	Lámina: S.5
	Profesor de Materia Integradora: Ing. Lenin Dender, M.Sc.		
	Tutor de Materia Integradora: Ing. Luis Sanchez, Ph.D.		



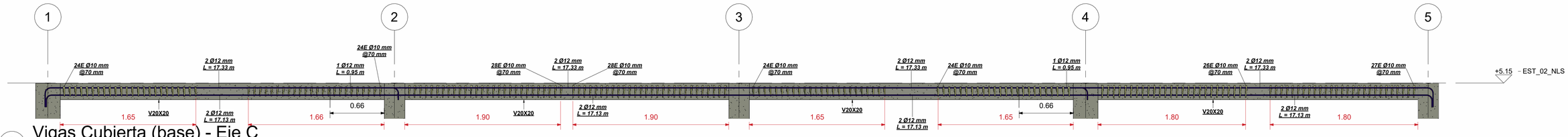
1 Vigas Cubierta (base) - Eje A

1 : 25



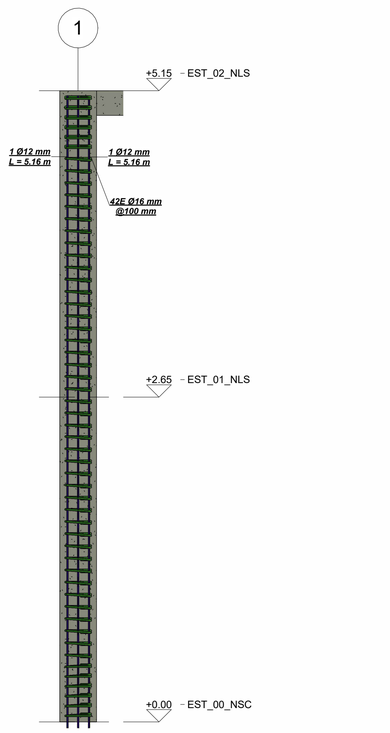
2 Vigas Cubierta (base) - Eje B

1 : 25



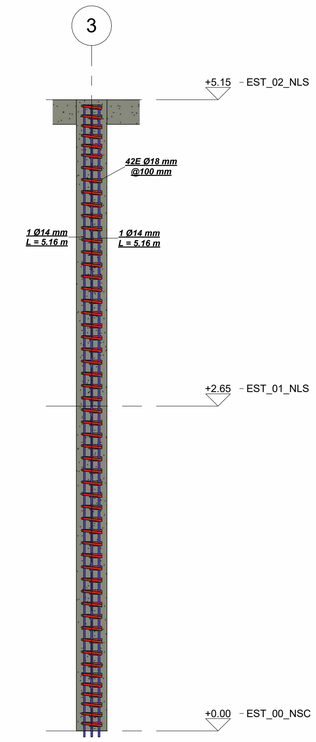
3 Vigas Cubierta (base) - Eje C

1 : 25



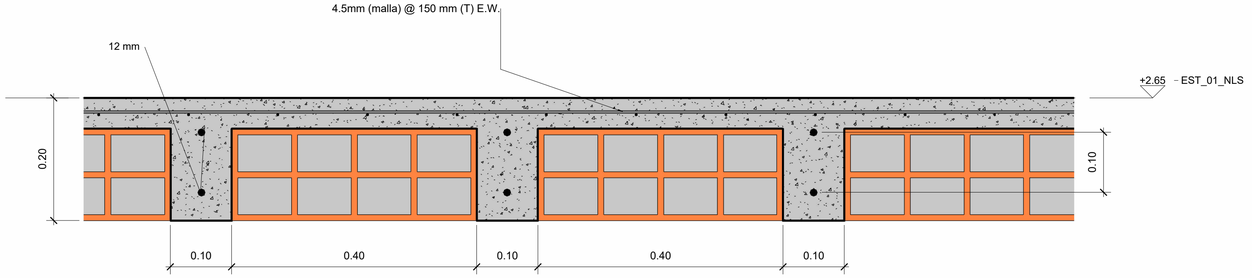
4 C30x30 - Armado longitudinal

1 : 25



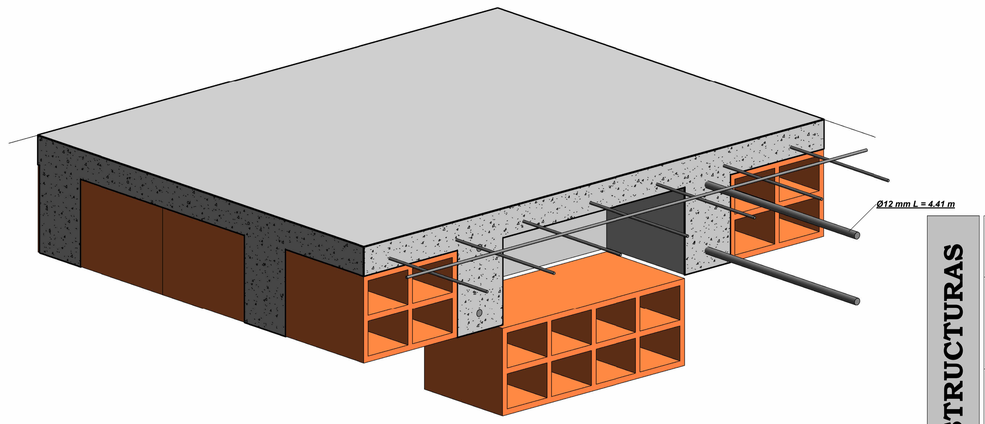
5 C25x25 - Armado longitudinal

1 : 25



6 Detalle - LN2D

1 : 5



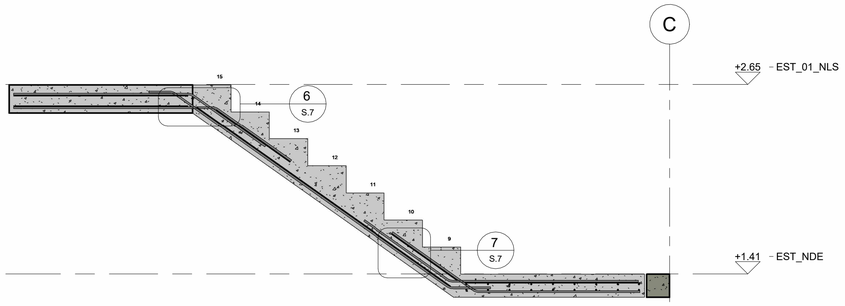
7 Detalle LN2D

ESTRUCTURAS

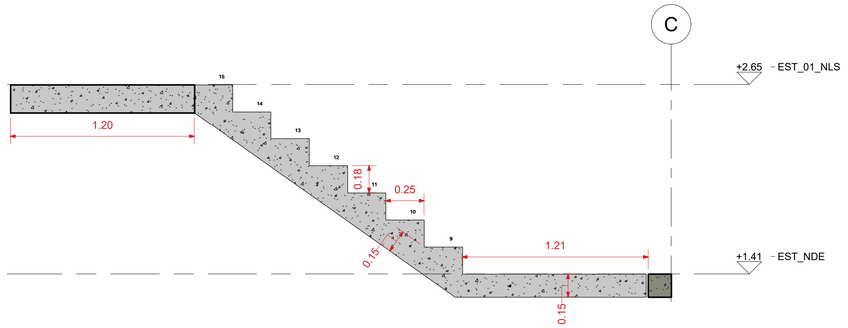
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

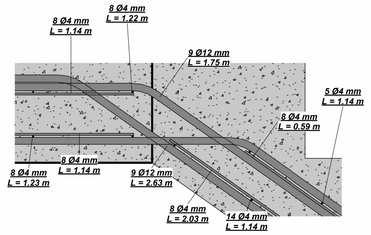
PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro	Elaborado por: Christian Alexis Llivirumbay Acaro
Contenido: Vigas a Nivel Base de Cubierta Columnas	Fecha de entrega: 08/17/25 · Escala: Como se indica · Lámina: S.6
	Profesor de Materia Integradora: Ing. Lenin Dender, M.Sc.
	Tutor de Materia Integradora: Ing. Luis Sanchez, Ph.D.



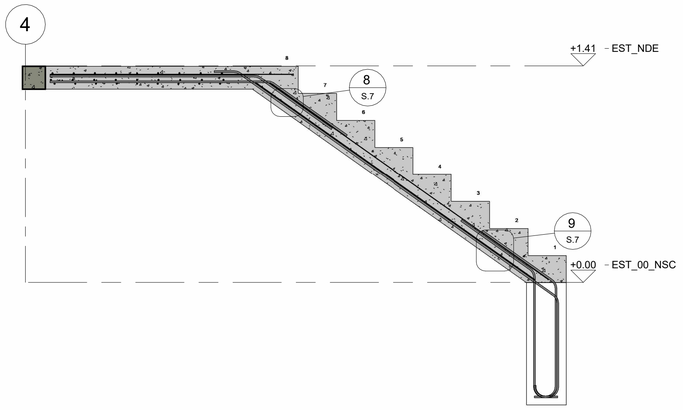
1 Detalle Escalera (1)
1 : 20



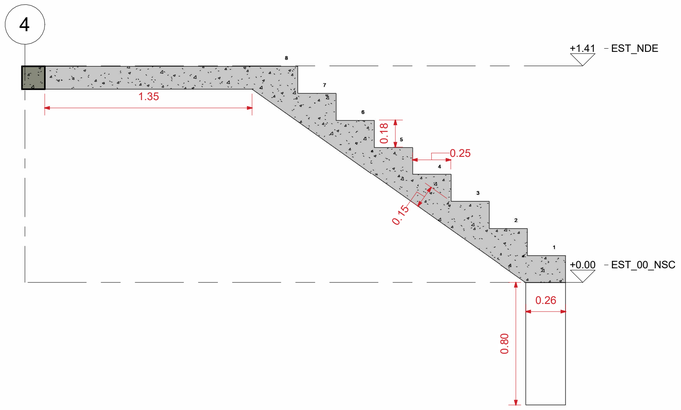
2 Dimensiones Escalera (1)
1 : 20



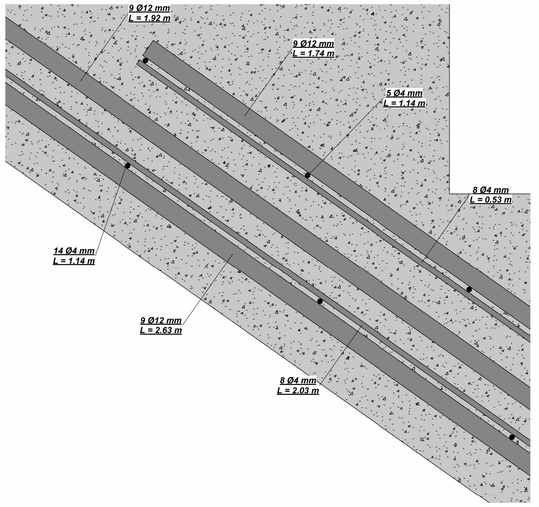
6 Armado Escalera (1)
1 : 5



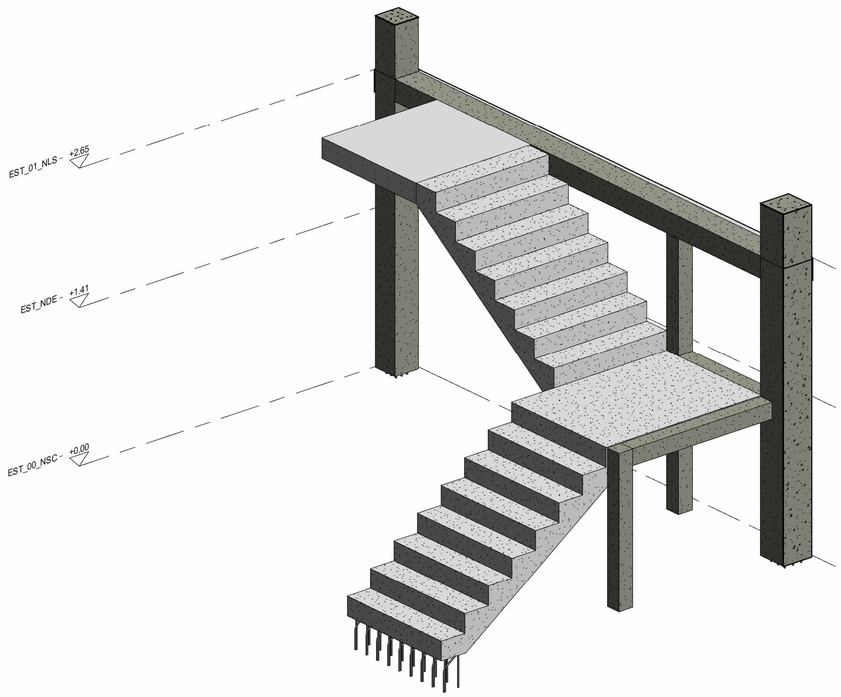
3 Detalle Escalera (2)
1 : 20



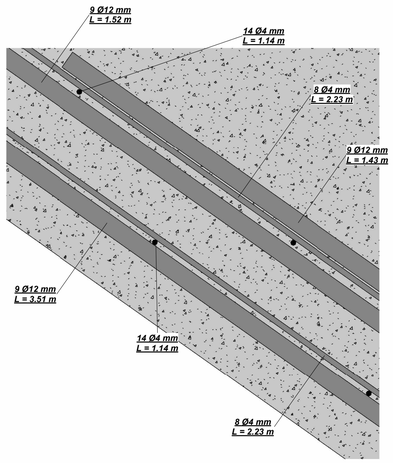
4 Dimensiones Escalera (2)
1 : 20



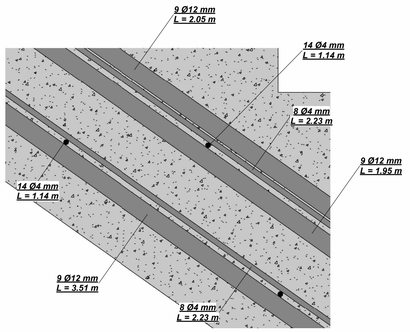
7 Armado Escalera (2)
1 : 2



5 Escalera - Isométrico



9 Armado Escalera (4)
1 : 2



8 Armado Escalera (3)
1 : 2

ESTRUCTURAS

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: Diseño estructural de bodegas y almacenaje en general del Taller 600 en Planta Centro	Elaborado por: Christian Alexis Llivirumbay Acaro
Contenido: Escalera	Fecha de entrega: 08/17/25 · Escala: Como se indica · Lámina: S.7
	Profesor de Materia Integradora: Ing. Lenin Dender, M.Sc.
	Tutor de Materia Integradora: Ing. Luis Sanchez, Ph.D.