

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN TECNOLÓGICA DE LA CONSTRUCCIÓN

TEMA

**GESTIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS ECONÓMICAS**

PRESENTADO POR

IMELDA MARGARITA AGUILAR PALMA

ISELA ABIGAIL CISNEROS OLMEDO

PARA OPTAR POR EL TITULO DE

ARQUITECTA

CIUDAD UNIVERSITARIA, ENERO 2026

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR: MSC.ING. JUAN ROSA QUINTANILLA

SECRETARÍA GENERAL: LIC. PEDRO ROSALÍO ESCOBAR CASTANEDA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

DECANO: MSC. ING. LUIS SALVADOR BARRERA MANCÍA

SECRETARIO: ARQ. RAÚL ALEXANDER FABIÁN ORELLANA

ESCUELA DE ARQUITECTURA

DIRECTOR INTERINO: MSC. ARQ. MANUEL HEBERTO ORTÍZ GARMÉNDEZ PERAZA



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

Curso de especialización previo a la opción al Grado de:

ARQUITECTA

Título:

**CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN TECNOLÓGICA
DE LA CONSTRUCCIÓN**

**GESTIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS ECONÓMICAS**

Presentado por:

**IMELDA MARGARITA AGUILAR PALMA
ISELA ABIGAIL CISNEROS OLMEDO**

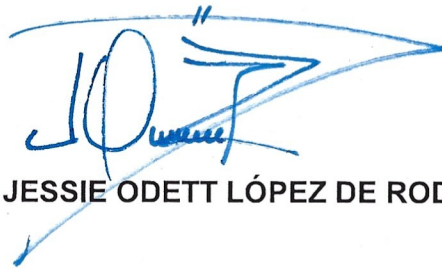
Curso de Especialización Aprobado por:

Docente Asesor:

ARQ. JESSIE ODETT LÓPEZ DE RODRÍGUEZ

Curso de Especialización Aprobado por:

Docente Asesor:

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'JO' followed by a stylized flourish.

ARQ. JESSIE ODETT LÓPEZ DE RODRÍGUEZ

Agradecimientos

Llegar a este momento representa la culminación de un largo camino lleno de aprendizajes, desafíos y sueños cumplidos. Miro hacia atrás con gratitud profunda por todas las personas y experiencias que me acompañaron hasta aquí.

Le agradezco a Dios, pues me dio la sabiduría y capacidades para lograr culminar esta etapa. En los momentos de cansancio y duda, Su presencia me dio calma, claridad y esperanza. Todo esto es también una muestra de Su fidelidad.

A mis padres, Héctor y Margarita, y a mi hermana Sofía, por ser el corazón de mi vida. Gracias por su amor constante, por creer en mis capacidades y por enseñarme que todo esfuerzo vale la pena cuando se hace con pasión y dedicación.

A mi esposo, René, por su apoyo incondicional, su comprensión y por caminar conmigo con paciencia y amor en cada etapa. Es un pilar fundamental en mi vida. Gracias por impulsarme a dar siempre lo mejor de mí y por acompañarme con tanto cariño en este proceso que marca un antes y un después en mi vida profesional.

A mi familia, en especial a mi abuelita Imelda, y a mis tías y tíos, por su cercanía, oraciones y palabras de ánimo. Su afecto me recordó siempre de dónde vengo y por quiénes sigo esforzándome.

A todos los docentes que compartieron su conocimiento y dedicación a lo largo de mi formación, por su compromiso y pasión por enseñar. En especial, a la Arq. Jessie López, mi asesora de tesis, por su orientación, paciencia y acompañamiento en la etapa más significativa de esta carrera. Su guía fue esencial para transformar ideas en resultados.

Y con especial cariño, a Isela Cisneros, mi compañera de trabajo de grado, por su constancia, apoyo y amistad durante este recorrido, así como a todas las personas con las que compartí años de estudio, risas y crecimiento dentro de la universidad. Gracias por hacer de esta etapa un recuerdo inolvidable.

Imelda Margarita Aguilar Palma

Agradecimientos

Este camino ha sido largo y lleno de desafíos, pero también de aprendizajes, crecimiento y satisfacciones. Cada etapa, con sus pruebas y esfuerzos, me ha permitido llegar hasta este momento tan significativo, culminando una meta que en algún momento pareció lejana, pero que hoy se convierte en una realidad gracias al apoyo y acompañamiento de muchas personas.

Agradezco a mis padres, Erick y Lissette, por ser mi mayor ejemplo de esfuerzo y perseverancia. Gracias por creer en mí, por su apoyo incondicional en cada etapa de este proceso y por enseñarme que los sueños se alcanzan con trabajo. Todo lo que soy y lo que he logrado es fruto de su dedicación, sus sacrificios y su amor.

Agradezco a mi hermano, Frederic, por acompañarme a lo largo de este camino. Gracias por estar presente en los momentos de cansancio y celebrar conmigo cada pequeño logro.

Agradezco a mis abuelos, por acompañarme en parte de este camino y por siempre mostrar orgullo e interés en lo que hacía. Gracias por su cariño incondicional y por ser una fuente constante de apoyo y motivación.

Agradezco mi novio, Diego, por ser mi compañero incondicional en esta etapa tan importante. Gracias por tu amor, por creer en mí cuando más lo necesitaba, por tus palabras de ánimo y por compartir conmigo cada desvelo, cada meta y cada alegría. Tu presencia hizo más ligero el camino y más grandes mis motivos para seguir adelante.


Agradezco a mi compañera Margarita Aguilar, por compartir conmigo este proceso lleno de retos y aprendizajes. Gracias por tu apoyo, por la paciencia y por la amistad que nació en el camino. Juntas enfrentamos cada obstáculo y celebramos cada logro, haciendo de esta experiencia algo mucho más valioso y significativo.

Agradezco a mis docentes, quienes compartieron su conocimiento y vocación, inspirándome a seguir creciendo dentro del campo de la arquitectura y a ejercer mi profesión con compromiso y pasión. Con especial detalle a la Arq. Jessie López por su paciencia y apoyo en esta última etapa de mi carrera y al Arq. Wilfredo Ayala quien fue guía y apoyo en este camino académico desde el principio.

Agradezco a mis mentores laborales, quienes con su guía y experiencia me ayudaron a fortalecer mis habilidades y a entender el verdadero significado de la responsabilidad y la excelencia profesional.

Y, finalmente, a todos aquellos que, de alguna forma, contribuyeron con palabras, apoyo o acciones a que este sueño se hiciera realidad: mi más sincero agradecimiento.

Isela Abigail Cisneros Olmedo



**GESTIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE
ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**

Tabla de contenido

| | |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| CAPÍTULO I..... | 4 |
| 1.0 GENERALIDADES DEL PROYECTO..... | 4 |
| 1.1. Preámbulo..... | 4 |
| 1.2. Planteamiento del problema..... | 5 |
| 1.3. Justificación..... | 5 |
| 1.4. Objetivos..... | 6 |
| 1.4.1. Objetivo general..... | 6 |
| 1.4.2. Objetivos específicos..... | 6 |
| 1.5. Alcances..... | 7 |
| 1.5.1. Alcance social..... | 7 |
| 1.5.2. Alcance ambiental..... | 7 |
| 1.5.3. Alcance técnico..... | 7 |
| 1.6. Limitaciones..... | 7 |
| 1.7. Marco teórico..... | 8 |
| 1.7.1 Gestión de la construcción..... | 8 |
| 1.7.2 Planificación estratégica..... | 8 |
| 1.7.3 Modelos de gestión operativa..... | 8 |
| 1.7.4 Building Information Modeling (BIM)..... | 9 |
| 1.7.5 Herramientas y plataformas colaborativas..... | 11 |
| 1.8. Metodología de investigación..... | 13 |
| 1.8.1 Enfoque y aplicación..... | 14 |

| | |
|--|----|
| CAPITULO II 2.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO..... | 16 |
| 2.1 Localización y contexto..... | 16 |
| 2.1.1 Ubicación geográfica:..... | 16 |
| 2.1.2. Topografía..... | 17 |
| 2.1.3. Edificios que conforman la Facultad de Ciencias Económicas..... | 17 |
| 2.1.4 Estado actual del edificio de Administración Académica..... | 18 |
| 2.1.5 Accesos y vías de comunicación..... | 21 |
| 2.1.6 Zonificación y emplazamiento de proyecto..... | 21 |
| 2.2 Descripción Arquitectónica..... | 23 |
| 2.2.1 Concepto de diseño..... | 24 |
| 2.2.2 Distribución y espacialidad..... | 25 |
| 2.2.3 Beneficios del proyecto para la Universidad..... | 26 |
| 2.2.4 Normativas aplicadas para ejecución del proyecto..... | 27 |
| 2.3 Descripción del Sistema Constructivo del proyecto..... | 29 |
| 2.3.1 Tipología de los materiales..... | 29 |
| 2.3.2 Criterios de diseño adoptados..... | 32 |
| CAPITULO III..... | 35 |
| 3.0 METODOLOGÍA PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO..... | 35 |
| 3.1 Etapa de planificación previa: BIM..... | 35 |
| 3.1.1 Alcance y usos BIM implementados..... | 35 |
| | 35 |

| | | | |
|---|----|--|----|
| 3.1.2 Niveles de desarrollo (LOD)..... | 36 | 3.4.1 Actas de recepción de obra | 83 |
| 3.1.3 Elementos del modelo | 36 | 3.4.3 Planos <i>As Built</i> | 83 |
| 3.1.4 Procesos de coordinación e intercambio de información | 37 | 3.4.2 Entregas a autoridades..... | 83 |
| 3.2 Etapa previa de construcción | 38 | CAPITULO IV | 85 |
| 3.2.1 Proceso para la realización de un proyecto de obra civil en la Universidad de El Salvador | 38 | 4.0 ANÁLISIS GLOBAL DE COSTOS | 85 |
| 3.2.2 Organigrama operativo de proyectos dentro de la Universidad de El Salvador | 40 | 4.1 Cuadro global de inversión..... | 85 |
| 3.2.3 Actividades y alcances del proyecto | 41 | 4.2 Cuadro comparativo entre costos directos de los sistemas constructivos | 86 |
| 3.2.4 Programa de trabajo..... | 46 | 4.3 Cuadro comparativo entre tiempos de los sistemas constructivos | 86 |
| 3.2.5 Delimitación de funciones de personal técnico.. | 49 | CONCLUSIONES..... | 88 |
| 3.2.6 Organigrama de personal encargado de obra... | 50 | RECOMENDACIONES | 89 |
| 3.2.7 Metodología para la ejecución de obra | 51 | FUENTES DE INFORMACIÓN..... | 91 |
| 3.2.8 Revisión y elaboración de planos constructivos | 52 | ANEXOS | 94 |
| 3.2.9 Permisos de construcción | 53 | | |
| 3.2.10 Especificaciones técnicas de materiales | 54 | | |
| 3.2.11 Instalaciones provisionales | 60 | | |
| 3.2.12 Plano de instalaciones provisionales..... | 62 | | |
| 3.3 Etapa de ejecución..... | 63 | | |
| 3.3.1 Control de calidad para la construcción del edificio de AAFCE..... | 63 | | |
| 3.3.2 Plan de seguridad manejo ambiental | 69 | | |
| 3.3.3 Plan para ingreso de materiales..... | 75 | | |
| 3.4 Etapa de cierre..... | 83 | | |

Índice de Figuras

| | | | |
|---|----|---|----|
| Figura 1 <i>Información del proyecto</i> | 16 | Figura 17 <i>Logo Ministerio de Medio Ambiente</i> | 28 |
| Figura 2 <i>Plano de Ubicación del Edificio de Administración Académica</i> | 16 | Figura 18 <i>Logo Ministerio de trabajo</i> | 28 |
| Figura 3 <i>Planta de instalaciones actuales de la facultad de Ciencias Económicas</i> | 18 | Figura 19 <i>Logo de Unidad Salvadoreña del agua</i> | 28 |
| Figura 4 <i>Volumetría del Edificio de Administración Académica</i> | 19 | Figura 20 <i>Logo de Cuerpo de Bomberos</i> | 28 |
| Figura 5 <i>Fachada actual del Edificio de Administración Académica</i> | 19 | Figura 21 <i>Isométrico de fundaciones</i> | 30 |
| Figura 6 <i>Esquema de distribución actual interior del Edificio de Administración Académica</i> | 20 | Figura 22 <i>Detalles estructurales de tensor</i> | 30 |
| Figura 7 <i>Fachada actual del Edificio de Administración Académica</i> | 20 | Figura 23 <i>Detalle estructural de zapata</i> | 30 |
| Figura 8 <i>Acceso contiguo al proyecto</i> | 21 | Figura 24 <i>Armazón mixto propuesto para el Edificio de Administración Académica</i> | 31 |
| Figura 9 <i>Planta de Zonificación urbana propuesta para el reordenamiento de la FCE</i> | 22 | Figura 25 <i>Detalle de conexión viga primaria a columna C1</i> | 31 |
| Figura 10 <i>Planta de techos nuevo Edificio de Administración Académica de la Facultad de Ciencias Económicas y su entorno</i> | 23 | Figura 26 <i>Detalle de sujeción de ACM</i> | 32 |
| Figura 11 <i>Visualización 3D de la propuesta de diseño del Edificio de Administración Académica. Fachada Sur-Oeste</i> | 24 | Figura 27 <i>Detalle de anclaje de muro cortina</i> | 32 |
| Figura 12 <i>Visualización 3D de la propuesta de diseño del Edificio de Administración Académica. Fachada Sur</i> | 25 | Figura 28 | 35 |
| Figura 13 <i>Visualización 3D de la propuesta de diseño del Edificio de Administración Académica. Fachada Nor-Oeste</i> | 26 | Figura 29 | 36 |
| Figura 14 <i>Logo OPAMSS</i> | 27 | Figura 30 <i>Organigrama operativo UES</i> | 40 |
| Figura 15 <i>Logo DOT</i> | 27 | Figura 31 <i>Comedor y área de descanso para obreros</i> | 41 |
| Figura 16 <i>Logo de alcaldía de El Salvador</i> | 27 | Figura 32 <i>Imagen de representación de demolición piso</i> .. | 42 |
| | | Figura 33 <i>Proceso de colocación de armadura para pedestal pedestal</i> | 42 |
| | | Figura 34 <i>Proceso de montaje de vigas y columnas metálicas de entrepiso</i> | 43 |
| | | Figura 35 <i>Proceso de colado de losa cero</i> | 43 |
| | | Figura 36 <i>Red Hidráulica en edificio</i> | 44 |
| | | Figura 37 <i>Instalación de bandejas eléctricas en edificio</i> ... | 44 |
| | | Figura 38 <i>Instalación de ACM en fachada de edificio</i> | 45 |
| | | Figura 39 <i>Instalación de señalética de evacuación</i> | 45 |
| | | Figura 40 <i>Organigrama personal encargado de obra</i> | 50 |
| | | Figura 41 <i>Representación fotográfica de fases</i> | 51 |
| | | Figura 42 <i>Ficha de acta de conformidad de planos</i> | 52 |
| | | Figura 43 <i>Proceso de armado de zapatas</i> | 54 |
| | | Figura 44 <i>Proceso de colado de zapatas</i> | 55 |

| | |
|--|----|
| Figura 45 Bloques de concreto tipo saltex | 56 |
| Figura 46 Esquema de instalación de losacero..... | 57 |
| Figura 47 Especificaciones de perfil W18x36..... | 58 |
| Figura 48 Especificaciones de perfil W14x109..... | 59 |
| Figura 49 Especificaciones de perfil W18x40..... | 59 |
| Figura 50 Bodega de materiales e insumos | 60 |
| Figura 51 Materiales de obra | 60 |
| Figura 52 Área de toma de pruebas para ensayos | 60 |
| Figura 53 Comedor y Chalet, Instalaciones provisionales. | 61 |
| Figura 54 Oficinas de supervisión | 61 |
| Figura 55 Baños Mapreco, Instalaciones provisionales..... | 61 |
| Figura 56 Plano de instalaciones provisionales en proyecto | 62 |
| Figura 57 Validación de armado de acero..... | 64 |
| Figura 58 Prueba de densidad de suelo..... | 65 |
| Figura 59 Representación de ensayos de materiales..... | 66 |
| Figura 60 Acta de reunión semanal de obra | 68 |
| Figura 61 Personal con uso de arnés | 73 |
| Figura 62 Simbología de uso de EPP | 73 |
| Figura 63 Coordinación para control de polvo..... | 74 |
| Figura 64 Tabla para coordinación para ingreso de materiales | 75 |
| Figura 65 Plano de protocolo para ingreso de rastras al proyecto..... | 76 |
| Figura 66 Plan de acción para emergencias | 77 |
| Figura 67 Plano de rutas de evacuación en proyecto..... | 78 |
| Figura 68 Estrategias para el plan de Gestión Ambiental.. | 79 |
| Figura 69 Tabla de plan de control de polvo y emisiones.. | 80 |
| Figura 70 Tabla de plan de Gestión de desechos sólidos . | 80 |
| Figura 71 Tabla de plan de control de ruido..... | 81 |
| Figura 72 Tabla de plan de manejo de materiales peligrosos | 81 |

| | |
|---|----|
| Figura 73 Tabla de plan de protección de suelo y agua.... | 82 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| Figura 74 Tabla de plan de protección de áreas verdes ... | 82 |
|---|----|

INTRODUCCIÓN

La gestión de proyectos constructivos en el ámbito institucional representa un eje fundamental para el desarrollo académico, social y económico del país. En particular, las universidades públicas requieren infraestructuras eficientes, sostenibles y tecnológicamente actualizadas que garanticen el cumplimiento de sus funciones académicas y administrativas. La Universidad de El Salvador, como la institución de educación superior más representativa del país, enfrenta el desafío de modernizar su infraestructura para responder a las nuevas exigencias educativas y tecnológicas del siglo XXI.

El estudio realizado en el proceso de especialización aborda la gestión integral para la construcción del Edificio de Administración Académica de la Facultad de Ciencias Económicas, una propuesta que surge ante la necesidad de optimizar los espacios administrativos y mejorar la funcionalidad del campus universitario. El proyecto plantea un modelo de ejecución basado en la metodología BIM (*Building Information Modeling*), la cual permite integrar de manera coordinada los procesos de planificación, diseño, supervisión y control, garantizando la eficiencia técnica y la transparencia en la administración de los recursos.

Asimismo, el estudio incorpora la sustitución del sistema estructural tradicional de concreto por una estructura metálica más eficiente y adaptable, con el fin de reducir tiempos de construcción, costos y afectaciones al entorno. Esta decisión técnica se complementa con la implementación de planes de seguridad ocupacional, control de calidad y gestión ambiental, en concordancia con la normativa salvadoreña y los estándares internacionales aplicables a la construcción sostenible.

El desarrollo de esta tesina no se limita únicamente a la propuesta técnica del edificio, sino que busca establecer una guía metodológica replicable para futuros proyectos de infraestructura dentro de la Universidad de El Salvador, fortaleciendo los procesos administrativos, la coordinación interdisciplinaria y la capacidad institucional para la gestión de obras públicas.

En síntesis, este documento integra aspectos teóricos, técnicos y operativos de la gestión tecnológica de la construcción, demostrando que la correcta planificación, coordinación y aplicación de herramientas digitales pueden transformar la manera en que se conciben, ejecutan y administran los proyectos universitarios en el país, impulsando así una infraestructura más moderna, eficiente y sostenible.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES DEL PROYECTO

CAPÍTULO I

1.0 GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1. Preámbulo

El Capítulo I presenta el contexto general que fundamenta la formulación del proyecto de construcción del *Edificio de Administración Académica de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de El Salvador*. En este apartado se exponen los antecedentes, la justificación y los objetivos que orientan su desarrollo, estableciendo la importancia de contar con una infraestructura adecuada para el fortalecimiento institucional y académico de la Universidad.

La construcción, como uno de los sectores estratégicos del país, desempeña un papel esencial en el crecimiento económico y social de El Salvador, generando empleo, impulsando la productividad y mejorando las condiciones físicas que permiten el funcionamiento de las instituciones. En este contexto, la correcta planificación, gestión y administración de los proyectos constructivos resultan determinantes para asegurar que los recursos disponibles se utilicen de manera eficiente y que los resultados respondan efectivamente a las necesidades de la comunidad universitaria.

Asimismo, se reconoce que la infraestructura en el ámbito educativo constituye un pilar fundamental para la calidad académica, la proyección social y la consolidación de la identidad institucional. Por ello, este capítulo plantea las bases conceptuales y técnicas que justifican la intervención propuesta, destacando la relevancia de la planificación integral, la optimización de recursos y la aplicación de metodologías que garanticen la sostenibilidad y funcionalidad del proyecto a largo plazo.



1.2. Planteamiento del problema

La Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de El Salvador presenta limitaciones en su infraestructura administrativa, lo que repercute en la eficiencia operativa y en la calidad de la atención brindada a estudiantes, docentes y personal. La insuficiencia de espacios, la falta de accesibilidad y la ausencia de condiciones óptimas de confort y funcionalidad dificultan el adecuado desarrollo de las actividades académicas y administrativas.

Bajo esta perspectiva, se plantea la elaboración de la documentación técnica, estratégica y operativa necesaria para la ejecución del proyecto **“Edificio de Administración Académica de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de El Salvador”**. Este edificio está concebido para atender tanto las necesidades funcionales como las aspiraciones simbólicas de la comunidad universitaria, ofreciendo espacios modernos, accesibles y eficientes que fortalezcan los procesos administrativos y contribuyan al buen funcionamiento institucional.

Dicho proyecto no solo busca solventar las deficiencias de infraestructura existentes, sino también responder a fines académicos al constituirse como un aporte de investigación aplicada en el campo de la gestión tecnológica de la construcción.

Se ha tomado como referencia la tesis llamada **“Ordenamiento Urbanístico y diseño del Edificio de Administración Académica de la Facultad de Ciencias Económicas**. Esta tesis marca el referente para el diseño

arquitectónico, y el presente trabajo marcará el referente para la ejecución del proyecto.

1.3. Justificación

La construcción del “Edificio de Administración de la Universidad de El Salvador” se plantea como una necesidad prioritaria para fortalecer la gestión institucional y ofrecer espacios adecuados que contribuyan al desarrollo académico, administrativo y organizacional de la comunidad universitaria. Actualmente, la facultad enfrenta limitaciones de infraestructura que repercuten tanto en la eficiencia de sus procesos, el bienestar de estudiantes y docentes, así como en la proyección de una imagen moderna y competitiva de la institución.

Este proyecto se justifica no solo por la urgencia de mejorar las condiciones físicas y funcionales del campus, sino también porque propone la incorporación de la metodología BIM (*Building Information Modeling*) como herramienta estratégica para la planificación, coordinación y control de la construcción. El uso de BIM permitirá optimizar recursos, prevenir errores durante la ejecución y contar con un modelo digital federado que servirá de soporte para la operación y mantenimiento del edificio a lo largo de su ciclo de vida.

Asimismo, la investigación contempla la implementación de estructura metálica como alternativa a los sistemas constructivos tradicionales. Esta decisión busca reducir significativamente los costos y tiempos de construcción, ofreciendo una solución más eficiente, sostenible y adaptable a las necesidades de crecimiento de la

universidad. A la par, se integran aspectos de gestión ambiental, con el fin de mitigar los impactos negativos en el entorno y promover prácticas de sostenibilidad; de igual manera, se incluye un enfoque en la seguridad ocupacional para salvaguardar la integridad de los trabajadores durante todas las fases del proyecto, y en la gestión de residuos y control de polvos, en atención a la normativa vigente y a la responsabilidad social universitaria.

Considerando lo anterior, esta propuesta no se limita a responder a una necesidad de infraestructura, sino que plantea un modelo integral de gestión de proyectos constructivos que puede ser replicado en futuras edificaciones de la institución. De esta manera, se contribuye al fortalecimiento de la capacidad técnica de la Universidad de El Salvador, promoviendo la innovación, la eficiencia y el compromiso ambiental en beneficio de toda la comunidad académica.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Diseñar una metodología de ejecución que contemple criterios técnicos y constructivos, integrando planes de acción que garanticen una ejecución eficiente y de calidad; con el fin de realizar un documento de guía que brinde resultados satisfactorios en la ejecución del proyecto del Edificio de Administración Académica de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de El Salvador.

1.4.2. Objetivos específicos

1.4.2.1. Identificar las características, necesidades y condiciones del proyecto, evaluando los recursos técnicos y constructivos requeridos para establecer los planes de acción adecuados para su desarrollo.

1.4.2.2. Integrar la metodología BIM como herramienta de planificación, coordinación y control del proyecto, así como las guías de implementación BIM, con el objetivo de fortalecer la eficiencia técnica, la trazabilidad de la información y la toma de decisiones en todas las fases del proyecto.

1.4.2.3. Fundamentar la viabilidad técnica y constructiva de sustituir el sistema estructural de concreto por un sistema de estructura metálica, con el propósito de optimizar tiempos de ejecución, reducir costos y garantizar la calidad y seguridad del proyecto.

1.4.2.4. Implementar mecanismos de control y seguimiento, que permitan evaluar el cumplimiento de los objetivos técnicos, administrativos y operativos durante todas las fases del proyecto, para el correcto seguimiento de las actividades.

1.5. Alcances

1.5.1. Alcance social

La investigación tiene como alcance social el fortalecimiento de la gestión administrativa y académica de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de El Salvador, mediante la propuesta de una metodología de ejecución para el Edificio de Administración Académica. El proyecto contribuirá a mejorar la atención a estudiantes, docentes y personal administrativo, al proporcionar espacios funcionales, accesibles y adecuados, favoreciendo el bienestar y la eficiencia institucional.

1.5.2. Alcance ambiental

El alcance ambiental se orienta a la incorporación de criterios de sostenibilidad durante la etapa de ejecución del proyecto, considerando la gestión de residuos, el control de polvos y el uso eficiente de materiales, en cumplimiento de la normativa vigente. La implementación de la estructura metálica y la metodología BIM contribuirá a la reducción de tiempos, desperdicios y reprocesos, mitigando los impactos ambientales asociados a la construcción.

1.5.3. Alcance técnico

Desde el punto de vista técnico, la investigación abarca el desarrollo de una metodología de ejecución del proyecto, enfocada en la planificación, gestión y control de la etapa constructiva. Se integra la metodología BIM como herramienta de apoyo y se analiza la viabilidad técnica del uso de estructura metálica. El estudio no incluye el desarrollo de nuevos diseños arquitectónicos ni cálculos estructurales detallados, ya que estos se toman como referencia de trabajos previos.

1.6. Limitaciones

La presente investigación se limita a la formulación de una metodología de ejecución del proyecto del Edificio de Administración Académica de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de El Salvador, sin contemplar la ejecución física de la obra ni la validación de los resultados en campo.

Los análisis técnicos y constructivos se desarrollan a partir de información documental, planos de referencia y normativa vigente, lo que restringe la evaluación de variables que únicamente pueden comprobarse durante la ejecución real del proyecto.

Asimismo, los presupuestos y estimaciones de costos elaborados tienen un carácter académico y referencial, por lo que no reflejan necesariamente las condiciones reales del mercado al momento de la construcción. De igual manera, el estudio no aborda el desarrollo del diseño arquitectónico ni el cálculo estructural detallado, ya que estos corresponden a investigaciones previas y se consideran como insumos base para la propuesta metodológica.

Finalmente, las condiciones específicas del sitio, la disponibilidad de materiales y las disposiciones administrativas institucionales pueden variar en el momento de la ejecución, lo cual podría limitar la aplicación directa de la metodología planteada.

1.7. Marco teórico

La fundamentación teórica establece las bases conceptuales y metodológicas que sustentan el desarrollo del proyecto de gestión tecnológica para la construcción del Edificio de Administración Académica de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de El Salvador. Se abordan temas clave como la gestión de la construcción, la planificación estratégica, modelos operativos, la metodología BIM y su normativa, así como herramientas tecnológicas aplicables al proceso constructivo.

1.7.1 Gestión de la construcción

La gestión de la construcción es un proceso integral que abarca la planificación, coordinación y control de un proyecto desde su concepción hasta su finalización. Su objetivo principal es cumplir con los requisitos del cliente en cuanto a funcionalidad, calidad, plazo y costos (Kerzner, 2017). En el contexto institucional, como el de edificaciones universitarias, la gestión adquiere una dimensión estratégica al incidir directamente en la optimización de recursos públicos y en la mejora de la infraestructura educativa.

La correcta gestión permite minimizar los riesgos técnicos, financieros y contractuales, promoviendo la eficiencia en la ejecución y la sostenibilidad del proyecto. En países en desarrollo como El Salvador, implementar procesos de gestión profesionalizada resulta esencial para superar las deficiencias históricas en la ejecución de obras públicas (Navarrete, 2020).

1.7.2 Planificación estratégica

La planificación estratégica en proyectos de construcción consiste en definir los objetivos globales del proyecto y establecer las acciones necesarias para alcanzarlos de manera eficiente. Esto incluye la programación de actividades, la asignación de recursos y la identificación de riesgos (PMI, 2021). En este proyecto específico, se plantea una planificación basada en la integración entre objetivos institucionales de la UES y la aplicación de metodologías modernas de gestión.

El uso de herramientas como la estructura de desglose de trabajo (EDT), los cronogramas Gantt, y las líneas base de costo-tiempo, permite trazar un camino de ejecución racional, medible y controlable. La planificación estratégica es el primer paso hacia un sistema de gestión integrado que garantice trazabilidad, eficiencia y cumplimiento.

1.7.3 Modelos de gestión operativa

La gestión operativa en proyectos de construcción contempla la administración eficiente de los procesos, recursos y equipos involucrados en cada fase del proyecto, desde la planificación hasta el cierre. Para ello, se han desarrollado distintos modelos que permiten una ejecución más estructurada y predecible de las actividades constructivas. Entre los más reconocidos se encuentran el modelo PMBOK, Lean Construction, SCRUM aplicado a construcción y modelos nacionales utilizados en la administración pública salvadoreña.

1.7.3.1 PMBOK (Project Management Body of Knowledge)

Desarrollado por el Project Management Institute (PMI), el modelo PMBOK establece un conjunto de buenas prácticas y áreas de conocimiento para la gestión de proyectos, como el alcance, tiempo, costo, calidad, recursos, riesgos, comunicaciones y adquisiciones (PMI, 2021). Su enfoque sistemático lo hace aplicable a cualquier tipo de proyecto, incluyendo obras públicas, y su uso permite estructurar procesos, establecer cronogramas y controlar riesgos.

1.7.3.2 Lean Construction

Este enfoque busca maximizar el valor para el cliente y minimizar el desperdicio a lo largo del proceso constructivo. Propone herramientas como *Last Planner System*, *Just-in-Time*, y gestión visual para aumentar la eficiencia y reducir actividades que no agregan valor (Ballard & Howell, 2003). Es ideal para proyectos con limitación de recursos y necesidad de alta eficiencia operativa, como las construcciones en el ámbito académico público.

1.7.3.3 SCRUM aplicado a la construcción

Aunque originado en el desarrollo de software, SCRUM ha sido adaptado a la industria AEC (*Architecture, Engineering & Construction*) como una forma de gestión ágil. Su implementación en construcción permite la organización del trabajo en "sprints" o ciclos cortos, fomentando la entrega de resultados parciales y el mejoramiento continuo (Zimina et al., 2012). En el contexto del presente proyecto, puede aplicarse en fases de modelado BIM, coordinación

interdisciplinaria o desarrollo de entregables por equipos de trabajo, generando reuniones de revisión tipo "*daily stand-ups*" y ciclos de mejora por entregas.

1.7.3.4 Modelos nacionales de gestión en El Salvador

En el ámbito público salvadoreño, instituciones como el Ministerio de Obras Públicas (MOPT) y la DOM (Dirección de Obras Municipales) han implementado lineamientos de gestión basados en normativas nacionales e instrumentos como:

- 1.7.3.4.1** Manuales de procesos y procedimientos técnicos
- 1.7.3.4.2** Sistemas de licitación pública y supervisión externa
- 1.7.3.4.3** Protocolos de fiscalización (SIGOB, SIECA)
- 1.7.3.4.4** Gestión basada en el ciclo del proyecto de inversión pública (MINEC, 2017)

Estos modelos priorizan la transparencia, la rendición de cuentas, y el cumplimiento de metas físicas y financieras, pero en ocasiones carecen de integración tecnológica como BIM. Por tanto, su complementación con metodologías modernas es clave para proyectos innovadores como el presente.

1.7.4 Building Information Modeling (BIM)

El Building Information Modeling (BIM), o Modelado de Información para la Construcción, es una metodología de trabajo colaborativa basada en la creación y gestión de modelos digitales tridimensionales que contienen datos

geométricos y no geométricos de un proyecto a lo largo de todo su ciclo de vida: desde la fase de diseño conceptual hasta la operación y mantenimiento (Eastman et al., 2018).

A diferencia de los métodos tradicionales de dibujo en 2D, BIM no se limita a representar el diseño, sino que integra información esencial sobre materiales, tiempos de ejecución, costos, eficiencia energética, mantenimiento y operación. Esta información se encuentra centralizada en un modelo digital federado, este modelo permite que a todos los agentes del proyecto (arquitectos, ingenieros, constructores, supervisores y clientes) colaborar en un mismo entorno, mejorando la coordinación, reduciendo errores y optimizando la toma de decisiones (Succar, 2009).

1.7.4.1 Usos BIM en proyectos institucionales

En proyectos de infraestructura educativa como el Edificio de Administración Académica de la Facultad de Ciencias Económicas, el uso de BIM permite:

- 1.7.4.1.1** Detectar interferencias entre disciplinas antes de la ejecución.
- 1.7.4.1.2** Evaluar el comportamiento espacial del edificio y su funcionalidad.
- 1.7.4.1.3** Simular fases constructivas (4D) y flujos financieros (5D).
- 1.7.4.1.4** Controlar entregables mediante el Entorno Común de Datos (CDE).
- 1.7.4.1.5** Aumentar la trazabilidad de decisiones técnicas y administrativas.
- 1.7.4.1.6** Facilitar procesos de licitación y supervisión externa con mayor transparencia.

1.7.4.2 Ventajas específicas en la gestión pública

La incorporación de BIM en instituciones como universidades públicas ofrece beneficios específicos en contextos donde históricamente han existido debilidades en la planificación, sobrecostos y atrasos. Entre los principales beneficios se destacan:

- 1.7.4.2.1** Reducción de reprocesos y retrabajos mediante la detección temprana de errores.
- 1.7.4.2.2** Acceso remoto a modelos actualizados por todos los actores.
- 1.7.4.2.3** Generación automatizada de planos, listas de materiales y documentación técnica.
- 1.7.4.2.4** Mayor control del avance físico versus avance financiero.
- 1.7.4.2.5** Transparencia en auditorías y reportes de ejecución.

1.7.4.3 Integración con metodologías de gestión

BIM se puede integrar con metodologías como PMBOK, Lean Construction o SCRUM, actuando como soporte técnico para la planificación, seguimiento y control de las actividades del proyecto. Su interoperabilidad con software de gestión (Microsoft Project, Navisworks, Power BI, etc.) permite generar informes y paneles de control en tiempo real.

1.7.4.4 Relevancia normativa

A nivel internacional, BIM está regulado por normas como la ISO 19650, que define los principios para la organización y digitalización de la información de proyectos de construcción. En algunos países de Latinoamérica, como Chile, Perú, México y Colombia, BIM ya es obligatorio en licitaciones públicas. En El Salvador, si bien aún no se ha establecido como mandato, ya se están desarrollando pilotos institucionales que buscan su implementación en proyectos de infraestructura pública, siendo este proyecto una oportunidad para liderar dicho proceso dentro del ámbito académico.

1.7.5 Herramientas y plataformas colaborativas

La gestión tecnológica de un proyecto constructivo moderno no puede entenderse sin el uso de herramientas digitales y plataformas colaborativas que faciliten la planificación, ejecución, coordinación y control de las distintas fases del proyecto. Estas tecnologías son esenciales dentro de la metodología BIM, ya que permiten centralizar la información, mejorar la comunicación entre los distintos actores del proyecto y aumentar la eficiencia global del proceso constructivo (Eastman et al., 2018).

En el caso del proyecto del Edificio de Administración Académica de la Facultad de Ciencias Económicas de la UES, se propone el uso combinado de software especializado para modelado, plataformas de intercambio de información y herramientas de seguimiento operativo, muchas de las cuales ya han sido establecidas en el Plan de

Ejecución BIM (BEP) elaborado como parte del presente trabajo.

1.7.5.1 Herramientas para modelado BIM

1.7.5.1.1 Autodesk Revit: Es el software principal utilizado para la creación de modelos arquitectónicos, estructurales y MEP (mecánicos, eléctricos y sanitarios). Permite trabajar de forma paramétrica, lo cual significa que cualquier cambio en un elemento se actualiza automáticamente en todo el modelo. Además, facilita la interoperabilidad mediante formatos como IFC (Industry Foundation Classes).

1.7.5.1.2 Autodesk Navisworks: Se utiliza para la coordinación de modelos federados provenientes de distintas disciplinas. Permite realizar detección de interferencias (clash detection), revisiones, animaciones constructivas (4D), y simulaciones del avance del proyecto.

1.7.5.1.3 SketchUp + V-Ray o Lumion: Herramientas útiles para la representación visual del proyecto, incluyendo renders y animaciones para presentaciones y comprensión del diseño por parte de los no especialistas.

1.7.5.2 Herramientas para planificación y control

1.7.5.2.1 Microsoft Project: Herramienta para la programación de actividades (Gantt), asignación de recursos, definición de rutas críticas, y seguimiento de avances. Puede vincularse conceptualmente con modelos BIM para lograr planificación 4D.

1.7.5.2.2 Excel avanzado / Power BI: Se utiliza para gestión presupuestaria, elaboración de matrices de seguimiento y visualización de KPIs (indicadores clave de desempeño). Power BI, particularmente, permite integrar datos de diversas fuentes para construir tableros de control interactivos.

1.7.5.3 Plataformas colaborativas de gestión de información

1.7.5.3.1 Google Drive (como Entorno Común de Datos provisional): Aunque no es una plataforma especializada en BIM, permite establecer una estructura de carpetas organizada según la ISO 19650, con control de versiones, permisos de edición y trazabilidad básica. Se utilizará para compartir modelos, actas, fichas técnicas, cronogramas y formularios

1.7.5.3.2 BIM 360 / ACC (Autodesk Construction Cloud): Es una plataforma más robusta para gestión integral de proyectos BIM en la nube. Si bien su implementación requiere inversión, permite gestionar workflows de revisión, aprobaciones, control documental, incidencias en obra, y conexión directa con Revit.

1.7.5.3.3 Trello o Notion: Herramientas ágiles tipo tablero Kanban para la gestión de tareas entre equipos. Útiles para organizar actividades entre modeladores, coordinadores y revisores, especialmente cuando se trabaja bajo metodologías como SCRUM.

1.7.5.4 Funcionalidad colaborativa aplicada al proyecto

Durante el desarrollo del proyecto académico propuesto, estas herramientas cumplirán múltiples funciones colaborativas clave:

1.7.5.4.1 Control de versiones: Se establecerán criterios claros para el nombramiento y almacenamiento de archivos, siguiendo las pautas de la ISO 19650, asegurando que siempre se trabaje sobre la última versión aprobada del modelo o documento.

1.7.5.4.2 Revisión de entregables: Cada entregable tendrá un proceso de validación interna por parte del equipo antes de ser considerado "aprobado" en el entorno común.

1.7.5.5 Ventajas operativas de estas herramientas en proyectos públicos

La implementación de plataformas colaborativas en proyectos institucionales, como el del Edificio de Administración Académica de la Facultad de Ciencias Económicas, representa una estrategia clave para profesionalizar la gestión tecnológica en el ámbito público. Estas herramientas contribuyen a reducir significativamente los errores derivados de fallas en la comunicación, ya que permiten que todos los actores involucrados trabajen sobre información actualizada y centralizada. Asimismo, ofrecen acceso en tiempo real a documentos, modelos y cronogramas, lo que facilita la toma de decisiones informadas durante cada fase del proyecto.

Otra ventaja crucial es la trazabilidad clara de decisiones, aprobaciones y entregas, lo que no solo mejora el control interno, sino que también fortalece los mecanismos de auditoría y transparencia. Además, estas plataformas incrementan la velocidad en la detección y resolución de interferencias técnicas, permitiendo una respuesta ágil ante problemas que antes podían generar atrasos y sobrecostos. Finalmente, el uso sistemático de estas herramientas digitales impulsa la profesionalización del proceso constructivo dentro del sector público, alineando los proyectos institucionales con estándares internacionales de calidad, eficiencia y rendición de cuentas.

1.8. Metodología de investigación

La metodología de investigación para el desarrollo del proyecto del Edificio de Administración Académica de la Facultad de Ciencias Económicas se fundamenta en un enfoque práctico y participativo, entendido como un proceso que combina el análisis técnico con la interacción directa entre los actores involucrados, para asegurar que la propuesta responda a las necesidades reales de la institución.

Desde el enfoque práctico, el documento se elabora aplicando criterios y procedimientos propios de la gestión tecnológica y constructiva, tales como el análisis del sitio, la revisión normativa, la definición de requerimientos funcionales, la selección de sistemas constructivos y la evaluación de viabilidad técnica. Cada capítulo del trabajo se orienta a resolver situaciones reales del proyecto, de modo que el contenido no se limite a la teoría, sino que se traduzca en decisiones concretas aplicables al diseño y a la planificación de la obra.

Por su parte, el enfoque participativo se refleja en la integración continua de observaciones, comentarios y requerimientos provenientes de distintos actores, incluyendo docentes asesores, miembros del jurado, profesionales especialistas y usuarios institucionales. Este documento se construye de manera interactiva: cada avance es revisado, discutido y ajustado con base en la retroalimentación recibida. Este proceso garantiza que la propuesta refleje múltiples perspectivas y responda a las expectativas de quienes formarán parte del funcionamiento del edificio.

En conjunto, ambos enfoques permiten que el desarrollo del proyecto mantenga pertinencia académica, validez técnica y coherencia con la realidad operativa de la Facultad de Ciencias Económicas, asegurando que las conclusiones y propuestas presentadas puedan ser aplicadas de manera efectiva dentro del contexto universitario.

1.8.1 Enfoque y aplicación

Se emplea un enfoque mixto, combinando elementos cualitativos (análisis de necesidades, criterios arquitectónicos y funcionales) y cuantitativos (programación de actividades, presupuesto y recursos).

Se aplican los conocimientos adquiridos en los tres módulos de la especialización, integrando:

- 1.8.1.1** Gestión y planificación de proyectos: para estructurar cronogramas, planes de acción y definir responsables.
- 1.8.1.2** Documentación técnica y supervisión: para garantizar precisión en planos, especificaciones y control de obra.
- 1.8.1.3** Metodologías innovadoras como BIM: para coordinar disciplinas, optimizar recursos y mantener trazabilidad de información.

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

CAPITULO II

2.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Figura 1
Información del proyecto

| INFORMACIÓN DEL PROYECTO | |
|---------------------------------|--|
| Nombre del proyecto | Nuevo Edificio de Administración Académica de la Facultad de Ciencias Económicas |
| Propietario | Universidad de El Salvador |
| Tipo de proyecto | Institucional |
| Descripción del proyecto | Edificio de 4 niveles y 1 azotea que contempla espacios para las Zonas Administrativas, Académicas, Gerenciales y Áreas Complementarias de la Facultad |
| Coordenadas Geográficas | Lat. 13°43'4.22"N.- Lon. 89°12'19.83"O. |
| Área del proyecto | 6,459.95 m ² de construcción |

Nota. Elaboración propia con datos de la Universidad de El Salvador, 2025.

2.1 Localización y contexto

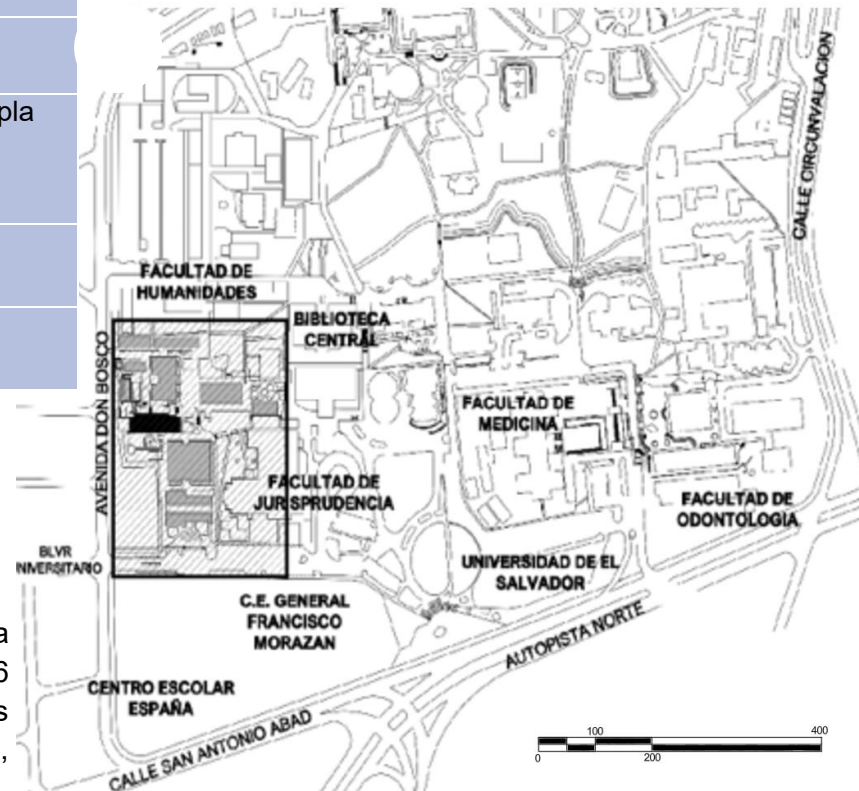
2.1.1 Ubicación geográfica:

La Facultad de Ciencias Económicas se encuentra ubicada al suroeste de la ciudad universitaria (UES), cuenta con 2.36 manzanas aproximadamente, incluyendo edificios administrativos, académicos, estacionamientos, circulaciones, áreas verdes y ecológicas.

Colinda al norte con la Facultad de Ciencias y Humanidades, al este con la Facultad de Jurisprudencia y Ciencias Sociales, al sur con el Centro Escolar Francisco Morazán y al oeste con la avenida Don Bosco.

El actual edificio Administración Académica se encuentra ubicado al noreste de la Facultad de Ciencias Económicas, cuenta con un área de 960 m².

Figura 2
F



Nota: Esquema adaptado de tesis de referencia

2.1.2. Topografía

No se encontró información de algún estudio topográfico actual de la facultad. Sin embargo, la zona donde se propone ubicar el nuevo Edificio de Administración Académica se mantiene en una sola terraza a nivel (Cota 714).

2.1.3. Edificios que conforman la Facultad de Ciencias Económicas

Dentro del Campus Universitario de la UES están establecidas y delimitadas áreas para cada facultad que conforman la universidad; la Facultad de Ciencias Económicas (FCE) se encuentra al lado sur-poniente del Campus Universitario. La facultad cuenta con las siguientes edificaciones.

2.1.3.1 Edificio Felipe Peña ubicado al sur de la facultad siendo este el más próximo al acceso del portón poniente del campus universitario, es un edificio de aulas de dos niveles que cuenta con 5 aulas por nivel con un total de 10 aulas.

2.1.3.2 Edificio Carlos Rodas ubicado al costado posterior al edificio Felipe Peña teniendo un jardín que separa ambos edificios; su planta es un reflejo del edificio Felipe Peña y cuenta con 10 aulas en dos niveles.

2.1.3.3 Edificio Compartido ubicado contiguo a Edificio Carlos Rodas, entre ellos existe un pasillo de circulación, cuenta con 3 niveles de aulas y este edificio se comparte con la facultad de derecho.

2.1.3.4 Edificio de Administración Académica de un nivel ubicado al extremo poniente de la facultad, costado poniente del edificio compartido. Se encuentran parte de las áreas administrativas como administración académica, archivo y graduaciones.

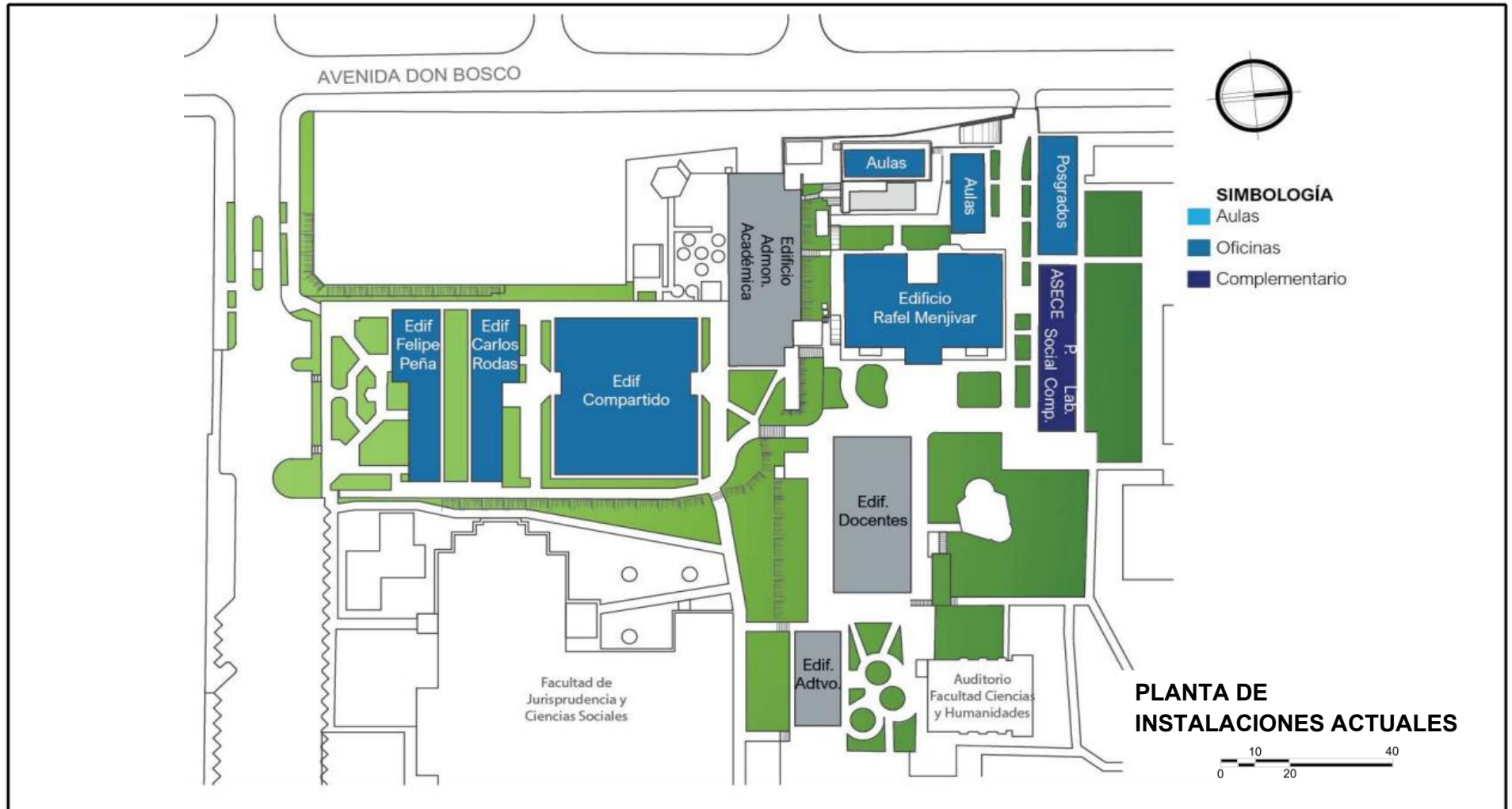
2.1.3.5 Edificio de Docentes ubicado al costado este de la plaza central de la facultad, cuenta con 2 niveles de oficinas para los docentes de las diferentes escuelas y posgrados.


2.1.3.6 Edificio Administrativo se encuentra ubicado al extremo este de la facultad, frente a una plaza que se comparte con la facultad de humanidades y es un edificio de dos niveles con oficinas administrativas como lo son el decanato, vicedecanato, administración financiera, entre otras.

2.1.3.7 Edificio Rafael Menjívar ubicado al costado oeste de la plaza central de la facultad; este edificio cuenta con 4 niveles. Cuenta con un total de 18 aulas, 2 laboratorios de informática y 1 auditorium.

2.1.3.8 Aulas de Posgrado ubicado al costado norte del edificio Rafael Menjívar, con solamente dos aulas de postgrados, siendo estas cabañas provisionales y compartiendo el espacio con proyección social, laboratorio de cómputo y ASECE.

Figura 3
Planta de instalaciones actuales de la facultad de Ciencias Económicas



| | | | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|---|--------------|
| <p>UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE ARQUITECTURA</p> | <p>PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO DE ACADÉMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS</p> | <p>ESQUEMA DE UBICACIÓN:</p>  | <p>UBICACIÓN: BLVR. UNIVERSITARIO, AVENIDA DON BOSCO, FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR</p> | <p>INTEGRANTES: IMELDA MARGARITA AGUILAR PALMA ISELA ABIGAIL CISNEROS OLMEDO</p> | <p>CONTENIDO DE HOJA PLANTA DE INSTALACIONES ACTUALES DE FCE</p> | <p>FECHA: NOVIEMBRE 2025 ESCALA: SIN ESCALA</p> | <p>HOJA:</p> |
|--|--|--|---|--|--|---|--------------|

Nota: Adaptado de tesis de referencia

2.1.4 Estado actual del edificio de Administración Académica

Ubicado en el costado noroeste de la facultad, cuenta con área aproximada de 960 m²; data de los años 50 o 60 y es el único edificio de la FCE que soportó los terremotos de 1986 y 2001.

Figura 5
Fachada actual del Edificio de Administración Académica



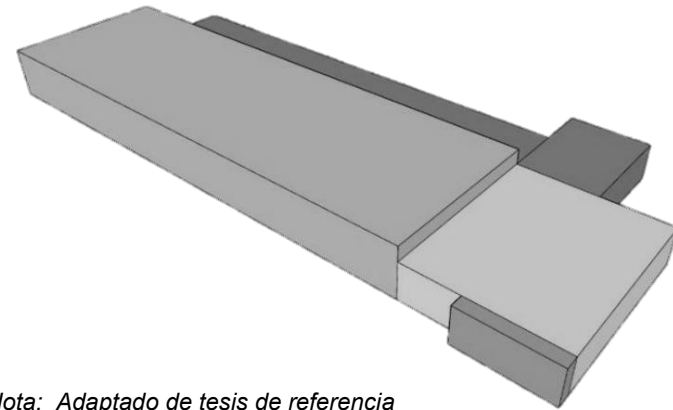
Nota: Archivo fotográfico personal

Actualmente el edificio está en uso, sin embargo, se presenta problemas de filtraciones en el techo de lona densa, deterioro en las instalaciones eléctricas, ventanas y divisiones internas, lo que obliga a un mantenimiento constante de las instalaciones.

Al costado posterior y margen del edificio se encuentra un talud con un desnivel de altura aproximado de 3 m a llegar al nivel de la plaza principal y los edificios aledaños a esta.

El edificio está compuesto volúmenes básicos, de prisma rectangulares, no cuenta con elementos que quiebren la forma monótona del prisma a excepción de pequeñas sustracciones al costado este del edificio como parte del acceso buscando representar que es el lado primario del edificio.

Figura 4
Volumetría del Edificio de Administración Académica



Nota: Adaptado de tesis de referencia

Las actividades se desarrollan en el volumen más largo dejando los volúmenes a los extremos como espacios complementarios como servicios sanitarios, bodegas y circulaciones.

El techo por ser de lona sigue la misma forma del edificio y se vuelven parte del volumen principal. En conjunto el volumen no presenta simetría en ninguno de sus ejes axiales.

La fachada principal está conformada por líneas horizontales, debido a la forma alargada del edificio, los elementos que se pueden visualizar son las líneas de ventanas de celosía, las columnas y la fascia que abarca todo el largo del edificio. Cabe destacar que el edificio ha sido restaurado recientemente debido a las renovaciones dentro de la universidad, esto ha mejorado sin embargo sigue siendo necesario más espacio que beneficie a la comunidad docente y estudiantil.

Figura 7

Fachada actual del Edificio de Administración Académica



Nota: Archivo fotográfico personal

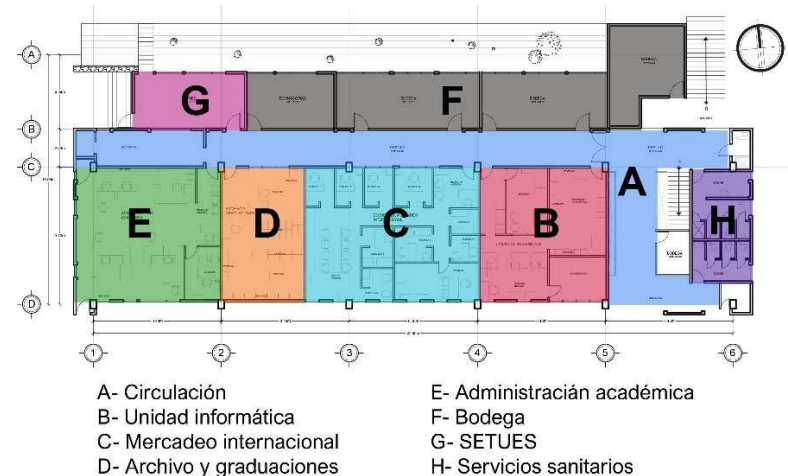
El uso de figuras geométricas está presente en el volumen, amplios ventanales tanto en la fachada principal como en la fachada posterior. Se pueden observar salientes poco perceptibles en la fachada principal por columnas y fascias.

Actualmente el edificio abarca al sector administrativo de administración académica, también en este se encuentra una escuela y bodegas; cuenta también con un sótano utilizado como bodega. La planta tiene forma rectangular con

un saliente al norte, cuenta con un pasillo que conecta los espacios administrativos y docencia con las bodegas ubicadas al costado norte, inicialmente el edificio solo contaba con las oficinas administrativas y de docencia al costado sur, teniendo un pasillo lateral abierto que era la única circulación, sin embargo, por el crecimiento del personal administrativo se tuvo que anexar bodegas para almacenamiento diverso, por lo cual se construyeron 3 espacios de bodega al costado norte del edificio.

Figura 6

Esquema de distribución actual interior del Edificio de Administración Académica



Nota: Adaptado de tesis de referencia

2.1.5 Accesos y vías de comunicación

El Edificio de Administración Académica se ubica contiguo al portón de ingreso de la Facultad de Ciencias Económicas y de la Facultad de Jurisprudencia y Ciencias Sociales de la Universidad de El Salvador. Este acceso conecta directamente con la Avenida Don Bosco, la cual enlaza la Calle San Antonio Abad con la Calle Circunvalación Universitaria, siendo una vía de fácil acceso dentro del campus.

La proximidad a este portón representa una ventaja importante para el desarrollo del proyecto, ya que facilita el ingreso de maquinaria, materiales y proveedores, permitiendo un proceso constructivo más eficiente y menos invasivo para las actividades académicas. Además, mejora la logística y seguridad en el transporte de recursos, reduce los tiempos de maniobra y, una vez finalizada la obra, ofrece

Figura 8

Acceso contiguo al proyecto



Nota: Archivo fotográfico personal

un acceso cómodo y directo para estudiantes, personal y visitantes.

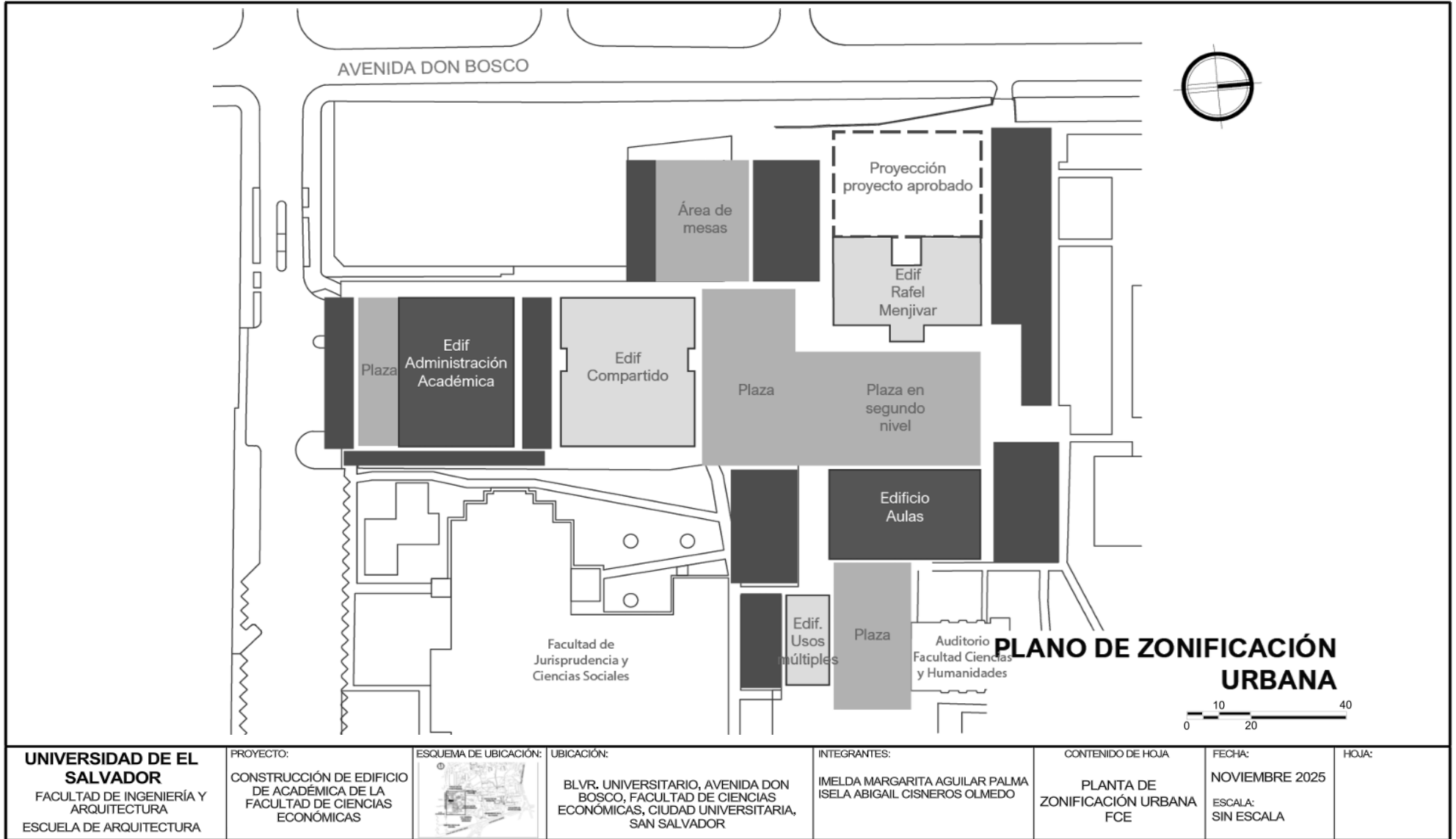
2.1.6 Zonificación y emplazamiento de proyecto

El terreno elegido permite un fácil acceso vehicular y peatonal tanto para personal administrativo como para estudiantes y visitantes externos, gracias a su proximidad con el parqueo principal y la vía de mayor conectividad del campus. Esta posición facilita la operatividad diaria del edificio, optimizando el flujo de personas y materiales, y reduciendo interferencias con las zonas académicas y de docencia.

Asimismo, el emplazamiento busca dotar a la facultad de una nueva imagen contemporánea, convirtiéndose en un punto de referencia arquitectónica dentro del recinto universitario. A pesar de encontrarse rodeado de edificaciones de carácter tradicional y con años de antigüedad, el diseño moderno del edificio caracterizado por el uso de vidrio, aluminio compuesto y líneas sobrias contrasta de manera armoniosa con su entorno, marcando una evolución estética y tecnológica en la infraestructura institucional.

Como se observa en la Figura 2, la relación directa con la plaza pública y el área de mesas promueve la integración del edificio con los espacios de convivencia estudiantil, fortaleciendo el vínculo entre la administración y la comunidad universitaria. De esta forma, el emplazamiento no solo responde a necesidades funcionales, sino que también actúa como un gesto urbano de apertura y renovación, consolidando la identidad visual y operativa de la Facultad de Ciencias Económicas.

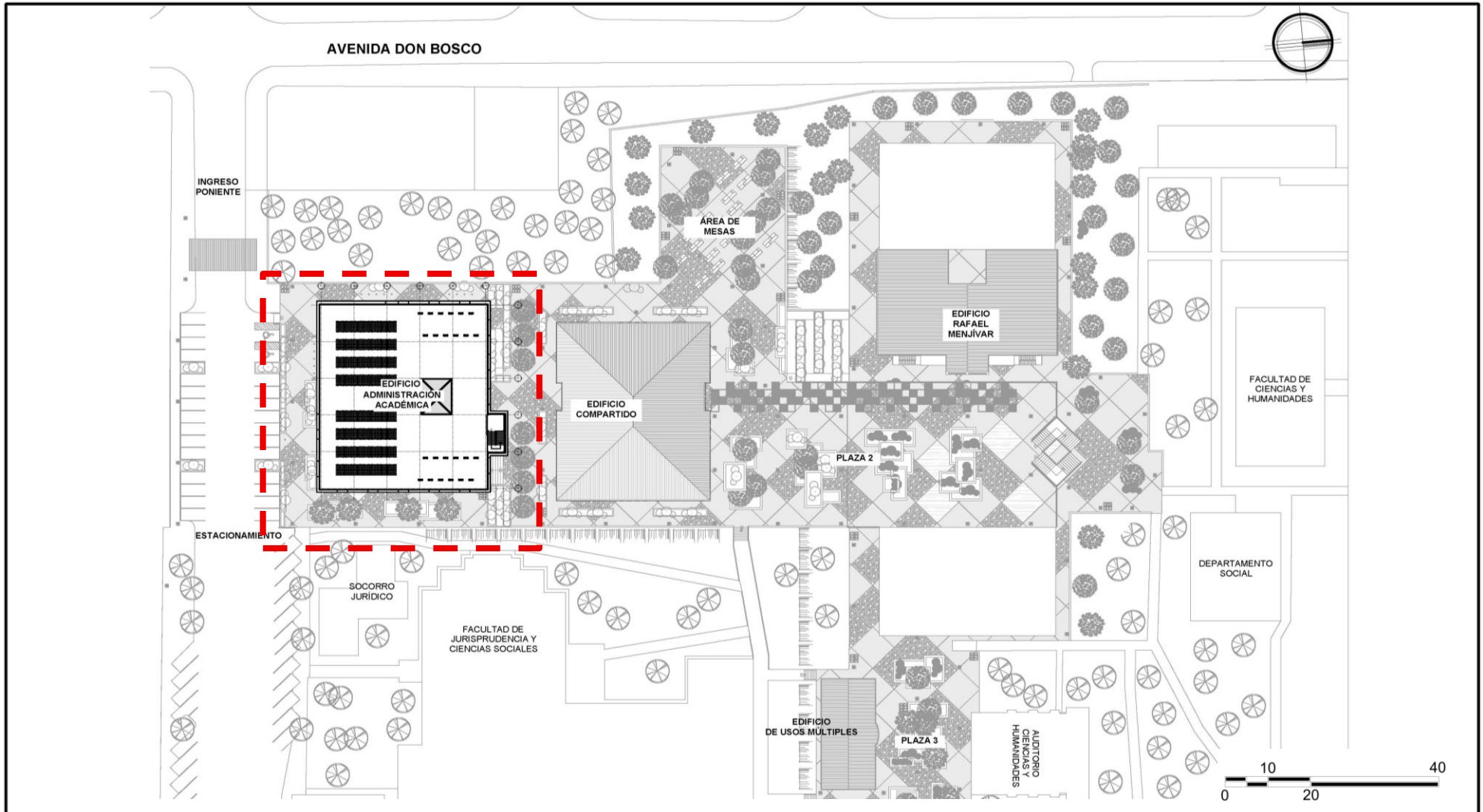
Figura 9
Planta de Zonificación urbana propuesta para el reordenamiento de la FCE




Nota: Adaptado de tesis de referencia

Figura 10

Planta de techos nuevo Edificio de Administración Académica de la Facultad de Ciencias Económicas y su entorno



| | | | | | | | |
|--|--|--|---|--|---|---|--------------|
| <p>UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE ARQUITECTURA</p> | <p>PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO DE ACADÉMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS</p> | <p>ESQUEMA DE UBICACIÓN:</p>  | <p>UBICACIÓN: BLVR. UNIVERSITARIO, AVENIDA DON BOSCO, FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR</p> | <p>INTEGRANTES: IMELDA MARGARITA AGUILAR PALMA ISELA ABIGAIL CISNEROS OLMEDO</p> | <p>CONTENIDO DE HOJA PLANTA DE CONJUNTO FCE</p> | <p>FECHA: NOVIEMBRE 2025 ESCALA: SIN ESCALA</p> | <p>HOJA:</p> |
|--|--|--|---|--|---|---|--------------|

Nota: Adaptado de tesis de referencia

2.2 Descripción Arquitectónica

El proyecto del Edificio de Administración Académica de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de El Salvador se concibe como una propuesta contemporánea que integra funcionalidad administrativa, identidad institucional y criterios de sostenibilidad.

El diseño se desarrolla en cuatro niveles sobre una planta libre que tiene función de plaza y área común, consolidando un volumen que responde tanto a las necesidades administrativas de la facultad como a la integración armónica con el entorno urbano universitario.

El lenguaje arquitectónico se caracteriza por el uso de muros cortina de vidrio templado y laminado, en combinación con paneles de aluminio compuesto (ACM) en tonos grises y sistemas de cortasol vertical y horizontal de aluminio, que no solo aportan una estética moderna y ligera, sino que también regulan la incidencia solar y favorecen el confort térmico interior.

Asimismo, se incorpora una cubierta acristalada que permite el ingreso de luz natural a las circulaciones principales, reforzando la transparencia y apertura del edificio. La integración de paneles solares responde al compromiso con la sostenibilidad energética, reduciendo la huella ambiental y fortaleciendo la visión de una universidad moderna y responsable.

Figura 11

Visualización 3D de la propuesta de diseño del Edificio de Administración Académica. Fachada Sur-Oeste



Nota: Adaptado de tesis de referencia

2.2.1 Concepto de diseño

El concepto de diseño se fundamenta en la transparencia, apertura e integración. El edificio busca reflejar la identidad de la Facultad de Ciencias Económicas como un ente académico moderno, dinámico y en constante interacción con su comunidad universitaria.

La elección de materiales contemporáneos, como el vidrio templado, el aluminio anodizado y el porcelanato, responde a una visión de innovación y durabilidad, mientras que el uso de espacios abiertos y plazas promueve la convivencia y el intercambio entre estudiantes, docentes y personal administrativo.

La volumetría se plantea con un carácter sobrio y elegante, transmitiendo institucionalidad y profesionalismo, pero al mismo tiempo se abre hacia la ciudad universitaria mediante fachadas transparentes que simbolizan accesibilidad y comunicación. Este enfoque responde a los principios de la

arquitectura contemporánea, donde la funcionalidad, la eficiencia energética y la relación con el entorno se convierten en ejes rectores del proyecto.

Figura 12

Visualización 3D de la propuesta de diseño del Edificio de Administración Académica. Fachada Sur



Nota: Adaptado de tesis de referencia

2.2.2 Distribución y espacialidad

El edificio se organiza en cuatro niveles principales que responden a criterios de jerarquía funcional y eficiencia en la gestión académica:

2.2.2.1 Primer nivel: Este se configura como planta libre que actúa como extensión del espacio público del campus, con áreas de estancia y relación visual abierta. Se integran piezas ambientales como pared cortina de agua y corta soles para confort micro climático; los servicios sanitarios y núcleos de circulación se concentran en bordes, manteniendo el vacío central como plaza cubierta y de transición. En

las perspectivas se reconoce explícitamente la “planta libre del edificio de administración” y las visuales hacia áreas de mesas/escaleras que conectan con la plaza de segundo nivel.

2.2.2.2 Segundo nivel: Este nivel concentra la atención directa al estudiante y la operación académica de base: Vestíbulo y recepción, Administración Académica, Atención a estudiantes (incluida atención en línea), Unidad Informática, cubículos docentes, archivo, cabinas de producción de recursos multimedia, desarrollo de tecnologías, mantenimiento y áreas de apoyo.

2.2.2.3 Tercer nivel: se destinan las áreas de gestión administrativa y académica de mayor jerarquía, como administración financiera, unidad de planificación, unidad de posgrado, unidad de investigación y decanato, acompañadas de salas de reuniones y áreas de apoyo. Este nivel enfatiza la jerarquización espacial, otorgando mayor privacidad y representatividad a las oficinas de dirección.

2.2.2.4 Cuarto nivel: se consolidan áreas de apoyo, espacios de reunión y oficinas complementarias, configurando un espacio flexible y versátil que permite adaptarse a las necesidades futuras de la facultad.

En términos espaciales, el proyecto favorece la fluidez de las circulaciones, con pasillos amplios iluminados naturalmente y núcleos de escaleras y ascensor estratégicamente ubicado para garantizar accesibilidad universal. La incorporación de plazas elevadas y áreas comunes fomenta la interacción social, el descanso y el sentido de comunidad académica.

2.2.3 Beneficios del proyecto para la Universidad

El diseño del Edificio de Administración Académica de la Facultad de Ciencias Económicas ofrece una serie de beneficios que trascienden lo funcional, impactando de manera positiva en la experiencia universitaria, la gestión administrativa y la proyección institucional.

En primer lugar, la propuesta arquitectónica centraliza y organiza los servicios administrativos en un único edificio, lo que optimiza los tiempos de atención y agiliza los procesos internos. Esta eficiencia se traduce en una mejor experiencia para los estudiantes, docentes y personal administrativo, quienes pueden realizar sus gestiones de manera más rápida y ordenada.

En segundo lugar, el diseño fomenta la interacción y cohesión comunitaria mediante la inclusión de plazas y áreas de encuentro en diferentes niveles, lo cual refuerza el sentido de pertenencia y la identidad universitaria. Estos espacios se convierten en puntos de convivencia que estimulan el intercambio académico, cultural y social dentro del campus.

Otro beneficio fundamental es la incorporación de estrategias de sostenibilidad, tales como la utilización de

muros cortina para maximizar la iluminación natural, sistemas de cortasol para controlar la incidencia solar, y la integración de paneles solares como fuente de energía renovable. Estos elementos reducen el consumo energético y los costos operativos, al tiempo que fortalecen el compromiso ambiental de la institución.

Figura 13

Visualización 3D de la propuesta de diseño del Edificio de Administración Académica. Fachada Nor-Oeste.



Nota: Adaptado de tesis de referencia

Finalmente, la imagen arquitectónica contemporánea del edificio proyecta una identidad institucional moderna y profesional, mejorando la percepción de la universidad ante la comunidad estudiantil, académica y la sociedad en general. De esta manera, el proyecto no solo responde a necesidades prácticas, sino que también contribuye a posicionar a la Facultad de Ciencias Económicas como un referente en innovación, eficiencia y sostenibilidad dentro del ámbito universitario nacional.

2.2.4 Normativas aplicadas para ejecución del proyecto

En la aprobación de proyectos de construcción en El Salvador intervienen varias instituciones y procesos normativos, los cuales regulan permisos, uso del suelo, zonificación, diseño estructural, servicios públicos, requisitos ambientales, entre otros.

Instituciones principales involucradas

2.2.4.1. Dirección de Ordenamiento Territorial (DOT)

En mayo de 2025, el Gobierno de El Salvador creó la Dirección de Ordenamiento Territorial y Construcción (DOT), institución encargada de la regulación del ordenamiento territorial, la emisión de permisos de construcción de obras de 250 metros cuadrados o más, así como la autorización de urbanizaciones y parcelaciones a nivel nacional (Alta Legal, 2024).

Asimismo, la DOT tiene la función de dictar políticas de ordenamiento territorial, llevar un registro de profesionales y prestadores de servicios en construcción, y desarrollar un sistema de información territorial de carácter público.

En este momento esta institución está absorbiendo procesos de otras entidades por lo cual está en proceso de adaptación

Figura 15
Logo DOT



Nota: Tomado de página web sin identificar.

2.2.4.2. Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador (OPAMSS)

Previo a la creación de la DOT, la OPAMSS es la institución responsable de los procesos de permisos de construcción, urbanización y recepción de obras dentro del Área Metropolitana de San Salvador. Aunque muchas de sus competencias han sido transferidas a la DOT, aún conserva un papel relevante en la gestión de trámites locales y en la coordinación con las municipalidades (OPAMSS, 2024).

Figura 14
Logo OPAMSS



Nota: Tomado de página web sin identificar.

2.2.4.3. Municipalidades

Las alcaldías municipales continúan participando en la regulación de proyectos de menor escala y en la emisión de permisos relacionados con el uso del suelo, conexión de servicios básicos, y aspectos vinculados con la protección de ríos, quebradas y cauces naturales

Figura 16
Logo de alcaldía de El Salvador



Nota: Tomado de página web sin identificar.

2.2.4.4. Instituciones sectoriales

Dependiendo de la magnitud y características del proyecto, se requiere la participación de entidades como la Autoridad Salvadoreña del Agua (ASA), el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), el Ministerio de Salud (MINSAL) y otras dependencias técnicas que emiten dictámenes u opiniones vinculantes para garantizar la viabilidad ambiental, sanitaria e hidráulica del proyecto.

Figura 17

Logo Ministerio de Medio Ambiente



Nota: Tomado de página web sin identificar.

Figura 18

Logo Ministerio de trabajo



Nota: Tomado de página web sin identificar.

Según lo descrito anteriormente, el Marco Normativo aplicable a este proyecto son las Leyes que rigen cada una de estas instituciones, así como los reglamentos y ordenanzas municipales.

Figura 19

Logo de Unidad Salvadoreña del agua



Nota: Tomado de página web sin identificar.

Figura 20

Logo de Cuerpo de Bomberos



Nota: Tomado de página web sin identificar.

2.2.4.5. Contexto actual

El año 2025 constituye un periodo de transición institucional debido a la reciente creación de la DOT. En este proceso, varias competencias que anteriormente correspondían a la OPAMSS y a las municipalidades están siendo transferidas a la nueva Dirección, lo que genera cierta incertidumbre en la claridad de los procedimientos y tiempos de aprobación. Según reportes de prensa, la implementación de la DOT ha

implicado ajustes administrativos y técnicos, ocasionando retrasos en algunos trámites de permisos de construcción.

Esta transición continuará ya que es una institución relativamente nueva que está en proceso de adaptación a los procesos previamente establecidos.

2.2.4.6. Posibles implicaciones para el proyecto

Para este estudio, es importante considerar:

- 2.2.4.6.1** Dado que el proyecto supera los 250 m², implica que el permiso de construcción debe ser gestionado directamente ante la DOT (Alta Legal, 2024).
- 2.2.4.6.2** Verificar la necesidad de dictámenes técnicos adicionales (hidrológicos, estructurales, ambientales y de salud) de instituciones competentes como ASA y MARN.
- 2.2.4.6.3** Gestionar los requisitos municipales relacionados con la normativa local de uso del suelo y la infraestructura de servicios.
- 2.2.4.6.4** Prever posibles retrasos administrativos en los tiempos de aprobación, debido al proceso de adaptación y consolidación de la DOT como nueva entidad rectora del ordenamiento territorial.

- 2.2.4.6.5** Se requieren de estudios adicionales para la verificación técnica del sistema constructivo, tal como estudio de suelos y levantamiento topográfico formal.

2.3 Descripción del Sistema Constructivo del proyecto

Para el Edificio de Administración Académica se decidió cambiar el sistema estructural inicial y proponer uno basado en acero estructural. Este sistema utiliza perfiles tipo W en vigas y columnas, lo que brinda mayor rapidez de montaje y una mejor organización de las cargas del edificio.

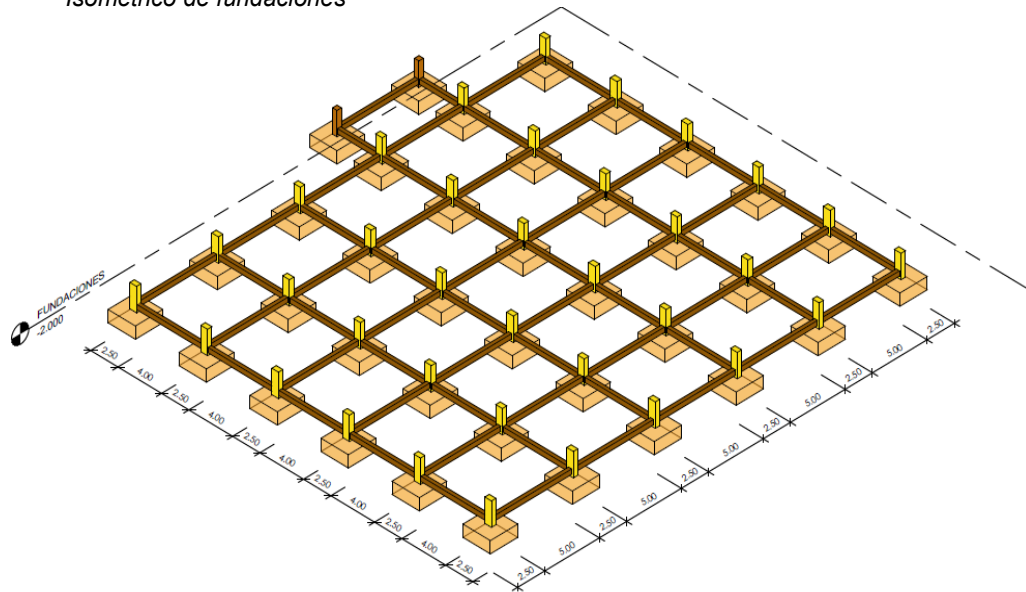
2.3.1 Tipología de los materiales

El proyecto corresponde a un edificio institucional de uso académico y administrativo, compuesto por tres niveles principales y una planta libre en el primer nivel destinada a circulación, áreas de estancia y conexión con el entorno universitario. Su estructura se diseña bajo criterios de seguridad, funcionalidad y sostenibilidad, acorde a las normativas técnicas nacionales e internacionales aplicables.

2.3.1.1 Fundaciones

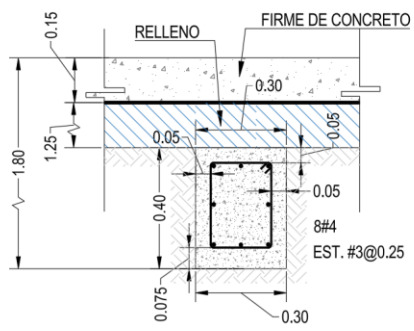
El sistema de cimentación estará conformado por zapatas aisladas y combinadas de concreto reforzado, apoyadas sobre una base de material compactado como criterio genérico. Sin embargo, en la etapa de construcción se deberá verificar niveles de desplante según resultados del Estudio de Suelos.

Figura 21
Isométrico de fundaciones



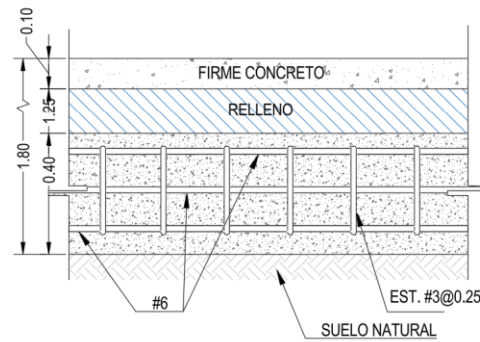
Nota: Elaboración propia, esquema realizado en REVIT

Figura 22
Detalles estructurales de tensor



TENSOR VF4030

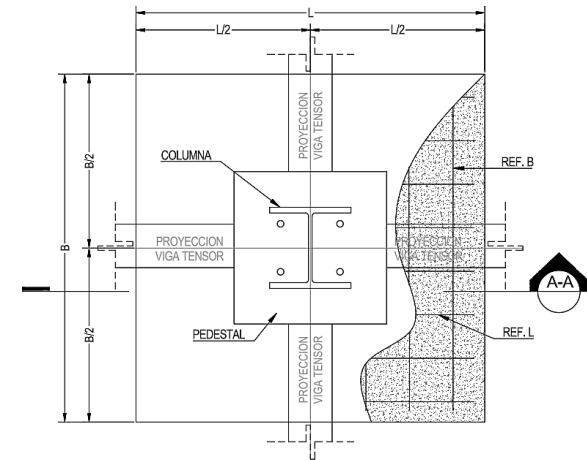
SECCION ESC. 1:20



TENSOR VF4030

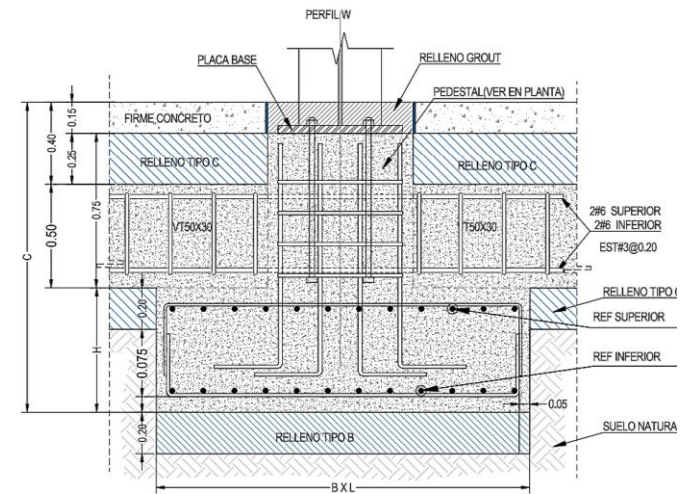
SECCION ESC. 1:20

Figura 23
Detalle estructural de zapata



DETALLE DE ZAPATA CENTRADA

PLANTA ESC. 1:20



DETALLE A-A DE ZAPATA CENTRADA

SECCION ESC. 1:20

2.3.1.2 Estructura vertical

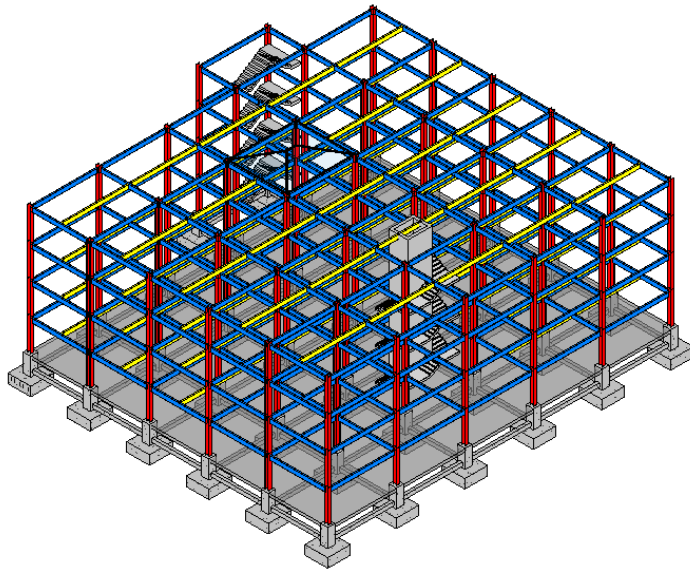
La estructura vertical se compone de columnas de acero estructural (perfil tipo W), ancladas a las zapatas mediante placas base y pernos de anclaje. Este sistema permite una construcción más limpia, ligera y rápida, reduciendo los tiempos de obra.

2.3.1.3 Estructura horizontal

El sistema horizontal está conformado por vigas metálicas principales y secundarias, sobre las cuales descansará una losa acero colaborante que servirá como plataforma estructural para las losas de entrepiso y cubierta. Este sistema mixto acero-concreto ofrece un excelente desempeño estructural, y gran durabilidad.

Figura 24

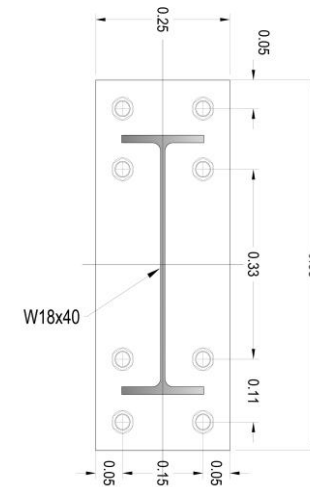
Armazón mixto propuesto para el Edificio de Administración Académica



Nota: Esquema realizado en el módulo 1 de tesina con información recibida en dichas clases

Figura 25

Detalle de conexión viga primaria a columna C1



2.3.1.4 Cubierta

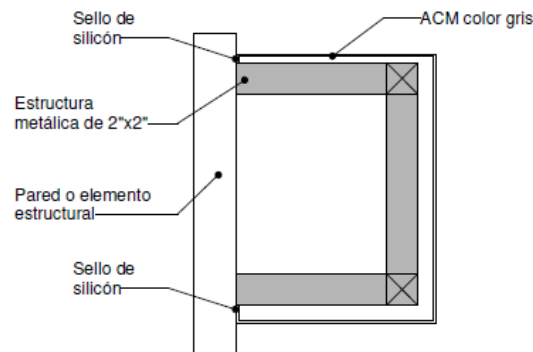
La cubierta del edificio se conforma por otra losa acero que actúa como elemento estructural y de cerramiento superior. Este sistema aloja sistemas de climatización y paneles solares, garantizando la resistencia necesaria ante cargas puntuales y distribuidas. Además, está cubierta mixta ofreciendo mayor rigidez, durabilidad y aislamiento térmico, a la vez que facilita el mantenimiento y la accesibilidad a las instalaciones ubicadas en la azotea.

2.3.1.5 Paredes exteriores

Los cerramientos exteriores combinan muros de mampostería confinada en áreas de servicios y núcleos sanitarios, y fachadas livianas con paneles de vidrio templado y aluminio en áreas administrativas y de

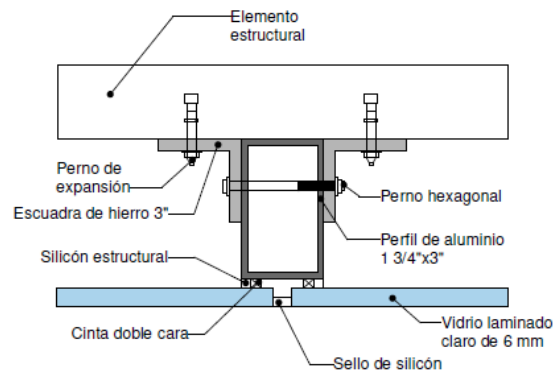
circulación. Esta combinación proporciona equilibrio entre robustez estructural, control térmico e iluminación natural.

Figura 26
Detalle de sujeción de ACM



Nota: Adaptado de tesis de referencia

Figura 27
Detalle de anclaje de muro cortina



Nota: Adaptado de tesis de referencia

2.3.1.6 Divisiones interiores

Las divisiones interiores se resolverán mediante paneles de tabla yeso y muros de bloque de concreto, permitiendo flexibilidad en la redistribución de espacios administrativos y garantizando un acabado limpio y moderno.

2.3.1.7 Acabados

Los acabados seguirán una línea institucional contemporánea, con pisos cerámicos antideslizantes, pinturas ecológicas, y revestimientos metálicos y de vidrio que refuerzan la imagen tecnológica del edificio.

2.3.2 Criterios de diseño adoptados

2.3.2.1 Normas aplicadas

El diseño se apoya en diferentes normas internacionales que garantizan seguridad y calidad:

2.3.2.1 AISC 360-22: especifica cómo diseñar estructuras de acero.

2.3.2.2 ASCE/SEI 7-22: define las cargas mínimas que deben considerarse (peso propio, viento, sismo, entre otros).

2.3.2.3 AISC 341-22: establece detalles adicionales para que las estructuras de acero resistan terremotos.

2.3.2.4 AWS D1.1: regula los procesos de soldadura.

2.3.2.5 Steel Deck Institute (SDI): establece los criterios para diseñar y colocar losas metálicas (Steel Deck Institute, 2022).

Estas normas ayudan a que la propuesta cumpla con parámetros internacionales y garantice la seguridad de los usuarios.

2.3.2.2 Consideraciones de seguridad y servicio

Se deben revisar aspectos como:

- 2.3.2.2.1 Deflexiones o flechas:** las vigas no deben doblarse en exceso bajo cargas, por lo que se recomienda que la deformación máxima sea $L/360$ del claro.
- 2.3.2.2.2 Vibraciones:** al tratarse de un edificio académico, es importante que los entresijos no vibren demasiado para evitar incomodidad a los usuarios.
- 2.3.2.2.3 Movimientos por temperatura:** se recomienda dejar juntas de dilatación cuando la longitud acumulada del edificio sea mayor a 40–60 m, para evitar daños en la estructura (Andrade, s. f.-a).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

CAPITULO III

3.0 METODOLOGÍA PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

3.1 Etapa de planificación previa: BIM

Posterior a la aprobación de un diseño arquitectónico de un proyecto, se busca la obtención de los diseños de las demás especialidades técnicas involucradas para el desarrollo exitoso del mismo.

La metodología BIM aplicada en este proyecto se desarrolla principalmente durante la etapa de diseño y planificación del proyecto, considerada como una fase previa a la ejecución de la obra. En esta etapa se realiza la coordinación interdisciplinaria de los modelos digitales con el propósito de verificar que los diseños de las distintas especialidades no presenten colisiones ni interferencias entre sí.

En caso de detectarse inconsistencias o conflictos durante el proceso de revisión del modelo federado, se procede a modificar y actualizar los modelos individuales hasta lograr la correcta compatibilidad entre todos los sistemas. Posteriormente, el modelo coordinado es nuevamente revisado y validado por el equipo técnico hasta obtener la verificación y aprobación final, que confirma que el proyecto está completamente coordinado y listo para proceder a la fase de ejecución. Este proceso de revisión y coordinación temprana permite reducir significativamente los costos y tiempos durante la ejecución de la obra, minimizando los

retrabajos en campo y garantizando una planificación más precisa, eficiente y sostenible

3.1.1 Alcance y usos BIM implementados

Figura 28

Tabla de usos BIM


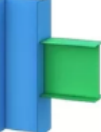

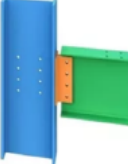

| USOS BIM | DESCRIPCIÓN | SOFTWARE/ PLATAFORMA A UTILIZAR | FORMATOS DE ENTREGA |
|---------------------------------|---|---|---|
| A. PLANIFICACIÓN DE OBRA | Se refiere al uso de modelos digitales 3D para coordinar y vincular las actividades de construcción con cronogramas temporales (4D), con el objetivo de visualizar, analizar y optimizar las etapas de construcción. | MICROSOFT PROJECT, REVIT 2024 | SIMULACIÓN 3D: JPG, PNG |
| C. VISUALIZACIÓN DE MODELOS 3D | Utilización del modelo 3D para mostrar, comunicar y previsualizar el proyecto propuesto mediante vistas 3D y recorridos virtuales para facilitar el entendimiento de la propuesta de diseño. La vista 3D general deberá tener la caja de sección desactivada y centrada al rango de la vista. | REVIT 2024 | CARGADO DE MODELOS EN LA NUBE DE GOOGLE DRIVE |
| D. COORDINACIÓN 3D | Uso de plataformas y software BIM para la detección y resolución de incidencias entre los diferentes modelos BIM. | REVIT 2024 Plataforma de gestión y resolución de incidencias | CARGADO DE MODELOS EN LA NUBE |
| E. CUANTIFICACIÓN DE MATERIALES | Utilización de los modelos BIM de especialidades realizados en Revit versión 2024 para la estimación de cuantificaciones de materiales de componentes de obra del proyecto. | REVIT 2024 Tablas de cuantificación paramétricas desde REVIT | Tablas: XLS Excel 2016 Tablas: PDF |

Nota: Tabla realizada en el módulo 2 de tesina con información recibida en dichas clases

3.1.2 Niveles de desarrollo (LOD)

Figura 29

Tabla de niveles de desarrollo

| CLASF. | GENERALIDAD | DESCRIPCIÓN | REPRESENTACIÓN |
|--------|---|--|---|
| 100 | DISEÑO CONCEPTUAL | Representación simbólica. El elemento puede ser gráficamente representado en el modelo con un símbolo o una representación genérica. Estos elementos no son necesariamente representados geoméricamente, y se consideran aproximados. |  |
| 200 | GEOMETRÍA APROXIMADA | Representación genérica. El elemento está representado de manera genérica y gráfica, dando información de cantidad, tamaño, forma, ubicación y orientación aproximada. Deben tener características generales que identifiquen que son tales elementos, reservando el espacio en el modelo. |  |
| 300 | GEOMETRÍA DEFINIDA | Geometría definida. El elemento debe contar con características y medidas del fabricante. Debe modelarse de tal manera que permita mediciones exactas. Los elementos deben ser medidos directamente del modelo, y extraer información específica de cantidad, tamaño, forma, ubicación y orientación. Estos elementos deben tener relaciones sistemáticas con otros elementos modelados. |  |
| 350 | DETALLE Y DOCUMENTACIÓN PARA CONSTRUCCIÓN | Geometría definida. El elemento debe tener la misma definición que tiene el LOD 300, y adicional debe contar con subelementos, que pueden estar cerca o adjuntos a este. Estos elementos deben estar lo suficientemente desarrollados para la coordinación en fase de construcción. (Conexiones, soportes, placas, refuerzos, etc.) |  |
| 400 | FABRICACIÓN Y ENSAMBLE | El elemento se representa gráficamente con el suficiente nivel de detalle y precisión para la fabricación, ensamble e instalación. Los elementos deben ser medidos directamente del modelo, y extraer información específica de cantidad, tamaño, forma, ubicación y orientación, sin tener que recurrir a información no modelada, como anotaciones generales o de dimensión. |  |
| 500 | MODELO AS-BUILT | El elemento debe tener la misma definición que tiene el LOD 400, pero la premisa debe ser que el modelado corresponda a la respuesta de la observación de un elemento ya construido en la obra, y no a elementos de diseño. | |

Nota: Tabla realizada en el módulo 2 de tesina con información recibida en dichas clases

La clasificación de los niveles LOD (*Level of Development* o Niveles de Desarrollo) ha sido adoptada y referenciada en la norma ISO 19650, que regula la gestión de la información en entornos BIM, así como en otras normativas internacionales como la BS 1192 (Reino Unido) y el NBIMS (National BIM Standard) de EE.UU.

Para este proyecto, se ha definido el uso del LOD 300 para la coordinación de esta categoría de proyecto como lo es el Edificio de Administración Académica en cuestión. Es un nivel de detalle del modelo BIM en el que los elementos cuentan con geometría, dimensiones y ubicación precisas, permitiendo la coordinación interdisciplinaria y la generación de documentación constructiva.

3.1.3 Elementos del modelo

Los elementos del modelo deben seguir un sistema de nomenclatura lógico y uniforme que facilite la organización en la plataforma colaborativa. La estructura recomendada es:

[Especialidad][Categoría][Ubicación][Código correlativo]

Ejemplo: ARQ_ACABADOS_N1_001

→ Plano de Acabados del Nivel 1.

Cada elemento debe identificarse con la abreviatura de su especialidad, garantizando claridad y orden en los archivos del proyecto.

Por otro lado, deben contemplarse las directrices y configuraciones relacionadas con la organización de la interfaz de usuario en el software Revit 2024, cuyo objetivo es el optimizar la visualización y el flujo de trabajo durante el desarrollo del modelo. Es fundamental contar con una disposición coherente y funcional de las ventanas, lo que facilita el acceso a las herramientas y la visualización clara de la información relevante.

3.1.4 Procesos de coordinación e intercambio de información

El proceso de coordinación BIM para el proyecto del Edificio de Administración Académica de la Facultad de Ciencias Económicas se debe desarrollar a través de la creación y gestión de modelos digitales de todas las especialidades, elaborados en Autodesk Revit y organizados dentro de un Entorno Común de Datos (Google Drive). Este sistema permite el trabajo simultáneo de las diferentes disciplinas, manteniendo los archivos actualizados y garantizando una integración eficiente de la información.

El flujo de trabajo inicia con la elaboración de los modelos por especialidad y su posterior coordinación para generar el modelo BIM federado, el cual consolida toda la información del proyecto. Una vez finalizada cada revisión, se emite un reporte de incompatibilidades en formato PDF, compartido mediante el Entorno Común de Datos y notificado a través del grupo de coordinación del proyecto. En caso de detectarse interferencias, se convoca a reuniones técnicas

de revisión, las cuales se registran y documentan en la misma plataforma.

La coordinación por georreferencia se realiza mediante la vinculación de los modelos de arquitectura y estructura, utilizando un punto base del proyecto (origen 0,0,0) y un punto de reconocimiento tomado del entorno real, con coordenadas obtenidas desde Google Earth. Esto garantiza la correcta ubicación de los modelos dentro de un sistema común de referencia, facilitando la compatibilidad entre las disciplinas.

El modelo federado se configura como un conjunto integrado de los modelos BIM de las distintas especialidades, visualizados mediante filtros de color y nomenclatura específicos que permiten identificar cada disciplina. Su coordinación permite detectar interferencias antes de la construcción, optimizando la toma de decisiones y la eficiencia del proceso constructivo.

Finalmente, el reporte de interferencias constituye el documento oficial donde se registran los conflictos espaciales entre disciplinas, su naturaleza, nivel de importancia y responsables de corrección. Este reporte forma parte del Plan de Ejecución BIM (BEP), asegurando que el modelo final del proyecto esté completamente coordinado, actualizado y listo para su ejecución en obra, reduciendo así posibles retrabajos, sobrecostos y retrasos.

3.2 Etapa previa de construcción

El desarrollo de proyectos de obra civil dentro de la Universidad de El Salvador (UES) requiere de una planificación rigurosa y del cumplimiento de procedimientos administrativos y técnicos que garanticen la correcta ejecución de las obras. Este proceso asegura que cada intervención constructiva responda a las necesidades reales de la comunidad universitaria, mantenga los estándares de calidad institucional y se ejecute conforme a la normativa vigente.

El procedimiento inicia con la identificación de una necesidad física o funcional, la cual puede provenir de una facultad, unidad o dependencia universitaria. A partir de ello, se despliegan una serie de etapas que incluyen la inspección técnica, la formulación del proyecto, la revisión y aprobación institucional, y la contratación formal del contratista o proveedor mediante los mecanismos establecidos por la Ley de Compras Públicas.

Durante la fase de ejecución, la supervisión técnica desempeña un papel esencial para asegurar que la obra cumpla con los planos, especificaciones y condiciones contractuales. Finalmente, el proceso concluye con la recepción, evaluación y mantenimiento de la infraestructura, garantizando su funcionalidad, durabilidad y aporte al desarrollo académico de la universidad.

En síntesis, este procedimiento no solo ordena las etapas constructivas, sino que también fortalece la transparencia, eficiencia y sostenibilidad en la gestión de proyectos institucionales dentro de la Universidad de El Salvador.

3.2.1 Proceso para la realización de un proyecto de obra civil en la Universidad de El Salvador

3.2.1.1 IDENTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD

3.2.1.1.1 Responsable:

- Unidad solicitante / Facultad / Dependencia.

3.2.1.1.2 Acciones:

- Detectar una necesidad física o funcional (por ejemplo: construcción, remodelación, ampliación, reparación).
- Elaborar una nota de solicitud formal dirigida a la Unidad de Planificación o Infraestructura de la Facultad o Rectoría.
- Incluir descripción del problema, ubicación, y justificación del proyecto.

3.2.1.2 INSPECCIÓN TÉCNICA Y LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

3.2.1.2.1 Responsable:

- Unidad de Planificación o Unidad de Desarrollo Físico (según el nivel del proyecto).

3.2.1.2.2 Acciones:

- Realizar visita técnica al sitio.
- Levantar datos físicos, fotografías, mediciones y diagnóstico técnico.
- Determinar la viabilidad técnica de la intervención.

3.2.1.3 FORMULACIÓN DEL PROYECTO

3.2.1.3.1 Responsable:

- Unidad de Planificación / Unidad de Desarrollo físico.

3.2.1.3.2 Acciones:

- Elaborar los planos arquitectónicos, estructurales, eléctricos, hidráulicos, etc.
- Redactar la memoria descriptiva del proyecto o Ficha técnica.
- Preparar presupuesto detallado, especificaciones técnicas y cronograma de ejecución.
- Estimar costos y fuentes de financiamiento (presupuesto UES, fondos externos, cooperación, etc.).

3.2.1.4 REVISIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO

3.2.1.4.1 Responsable:

- Consejo de Facultad o Consejo Superior Universitario (CSU), dependiendo del monto o naturaleza.
- Unidad Financiera Institucional (UFI).

3.2.1.4.2 Acciones:

- Presentar el proyecto técnico y financiero para aprobación.
- Obtener resolución o acuerdo de aprobación.
- Incluir el proyecto en el Plan Operativo Anual (POA) y | institucional.

3.2.1.5 PROCESO DE CONTRATACIÓN

3.2.1.5.1 Responsable:

- Unidad de Compras Públicas (UCP) / Comité de Evaluación.

3.2.1.5.2 Acciones:

- Elaborar bases de licitación o términos de referencia.
- Publicar convocatoria conforme a la Ley de Compras Públicas (LCP).
- Recibir ofertas y realizar evaluación técnica y económica.
- Emitir resolución de adjudicación.
- Formalizar contrato con el proveedor o contratista ganador.

3.2.1.6 ENTREGA DE LUGAR Y ORDEN DE INICIO

3.2.1.6.1 Responsable:

- Unidad de Desarrollo Físico / Administrador de Contrato / Supervisor designado / Contratista.

3.2.1.6.2 Acciones:

- Elaborar acta de entrega de lugar (sitio donde se ejecutará la obra).
- Emitir orden de inicio formal con fecha y plazo de ejecución.

3.2.1.7 EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE LA OBRA

3.2.1.7.1 Responsable:

- Contratista / Supervisor técnico / Administrador de contrato / Unidad de Desarrollo Físico

3.2.1.7.2 Acciones:

- Desarrollar la obra conforme a planos, especificaciones y contrato.
- Realizar supervisión técnica continua.
- Llevar bitácora de obra y controles de avance físico y financiero.
- Emitir informes periódicos de supervisión.

3.2.1.8 RECEPCIÓN Y CIERRE DEL PROYECTO

3.2.1.8.1 Responsable:

- Unidad de Infraestructura / Comité de Recepción / Contratista.

3.2.1.8.2 Acciones:

- Efectuar inspección final
- Elaborar acta de recepción provisional (con observaciones si las hubiera).
- Después del período de garantía, realizar recepción definitiva.
- Archivar documentación técnica y administrativa (planos finales, actas, informes, fotografías, contratos, etc.).

3.2.1.9 EVALUACIÓN Y MANTENIMIENTO

3.2.1.9.1 Responsable:

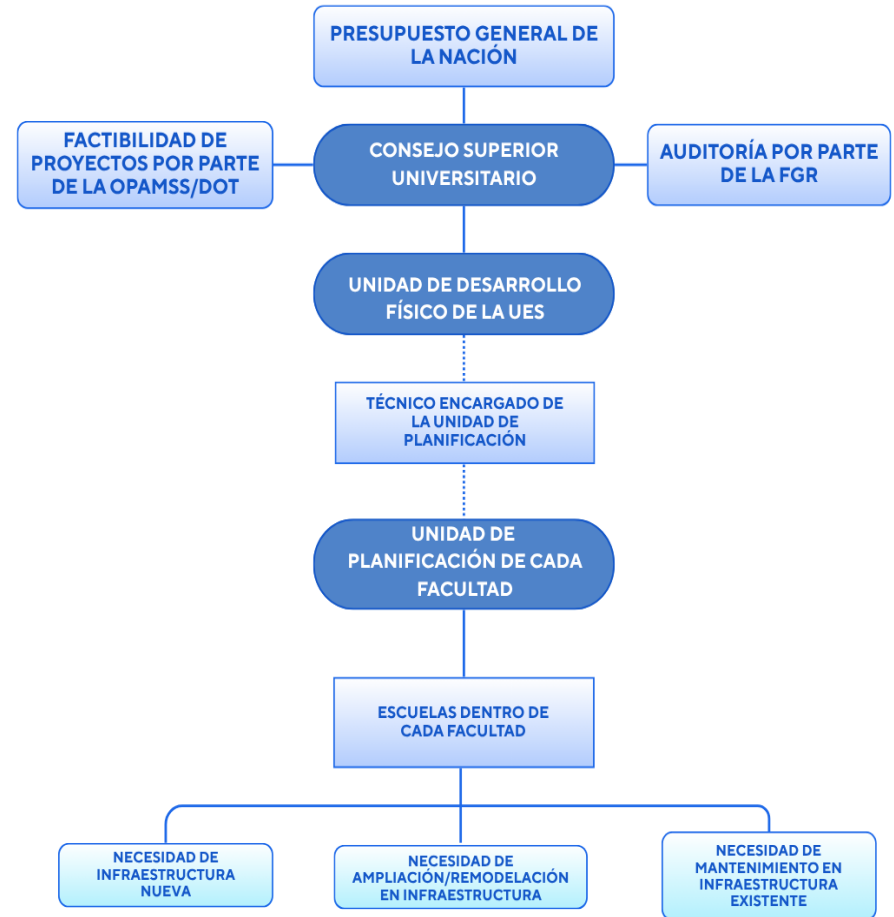
- Unidad de Mantenimiento / Unidad de planificación.

3.2.1.9.2 Acciones:

- Evaluar el desempeño de la obra (calidad, funcionalidad, seguridad).
- Incorporar la infraestructura al inventario institucional.
- Programar mantenimiento preventivo o correctivo.

3.2.2 Organigrama operativo de proyectos dentro de la Universidad de El Salvador

Figura 30
Organigrama operativo UES



Nota: Realizado en base a entrevista con Arq. Mauricio Iraheta. Auxiliar Técnico Administrativo en Infraestructura de la Unidad de planificación de la FIA

3.2.3 Actividades y alcances del proyecto

Según el cronograma general, el proyecto iniciará con la demolición de los edificios existentes en el área asignada a la nueva edificación de Administración Académica de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de El Salvador (UES). Posteriormente se ejecutarán las fases de preparación del terreno, cimentación, estructura metálica, instalaciones y acabados finales, hasta la entrega total del edificio.

El período estimado de ejecución será de 9 meses calendario, trabajando de lunes a viernes en jornadas de 8 horas y sábados medio turno, conforme a las disposiciones internas de la Universidad y las medidas de seguridad ocupacional a establecerse.

El alcance del proyecto se enfoca en ejecutar todas las fases constructivas del edificio con base en criterios técnicos, ambientales y de seguridad ocupacional, garantizando la calidad estructural y funcional del inmueble. Además, se busca cumplir con los lineamientos institucionales de sostenibilidad y respeto al entorno universitario, integrando buenas prácticas de gestión de residuos, eficiencia energética y accesibilidad universal.

3.2.3.2 Obras preliminares

- 3.2.3.2.1 Instalación de una bodega temporal para almacenamiento de materiales y herramientas.
- 3.2.3.2.2 Montaje de infraestructura temporal para área de alimentos y descanso de personal.

- 3.2.3.2.3 Colocación de rótulo informativo del proyecto según formato institucional UES.
- 3.2.3.2.4 Instalaciones provisionales de agua potable y energía eléctrica para las áreas de trabajo, provenientes de acometidas dentro del campus.
- 3.2.3.2.5 Montaje de servicios sanitarios portátiles (1 por cada 25 trabajadores) y área de descanso aparte para el personal de obra, para no interferir en actividades ni infraestructura académica
- 3.2.3.2.6 Colocación de sanitarios portátiles para personal de supervisión.
- 3.2.3.2.7 Cercado perimetral de seguridad para evitar interferencias con las actividades académicas.

Figura 31

Comedor y área de descanso para obreros



Nota: Archivo fotográfico personal

3.2.3.3 Demolición y remoción de escombros

- 3.2.3.3.1 Demolición controlada de los dos edificios existentes ubicados en el área asignada al nuevo edificio administrativo, empleando maquinaria y técnicas que minimicen la contaminación auditiva

y el impacto al entorno universitario, aplicando las medidas de protección ambiental y de seguridad ocupacional según la Política Ambiental Institucional de la UES (Universidad de El Salvador, 2018).

- 3.2.3.3.2** Clasificación y retiro de materiales reutilizables, conforme a la Política Ambiental Institucional de la UES.
- 3.2.3.3.3** Transporte y disposición final de los escombros a un sitio autorizado por el MARN.
- 3.2.3.3.4** Limpieza y nivelación inicial del terreno posterior a la demolición.

Figura 32

Imagen de representación de demolición piso



Nota: Tomado de página web sin identificar.

3.2.3.4 Trazo y nivelación

- 3.2.3.4.1** Ejecución del trazo topográfico conforme a planos del proyecto y ejes de replanteo.
- 3.2.3.4.2** Nivelación del terreno y control de cotas para garantizar la correcta implantación de la obra.

3.2.3.5 Fundaciones

- 3.2.3.5.1** Excavación y preparación de terreno para zapatas y vigas de fundación.
- 3.2.3.5.2** Colocación de acero de refuerzo, encofrado y vaciado de concreto estructural en elementos de fundación y pedestales según diseño. Para esta etapa, el concreto puede ser colado en sitio.
- 3.2.3.5.3** Eliminación de material sobrante y relleno compactado posterior.
- 3.2.3.5.4** Cumplimiento de normas ACI 318-08 y ASTM C94 para control de mezcla, curado y calidad del concreto (American Concrete Institute, 2014; ASTM International, 2016).

Figura 33

Proceso de colocación de armadura para pedestal



Nota: Tomado de página web sin identificar.

3.2.3.6 Suministro e instalación de estructura metálica

- 3.2.3.6.1 Pedido e instalación de estructura metálica principal en almacén estructural y entresijos.
- 3.2.3.6.2 Colocación de anclajes y pernos.
- 3.2.3.6.3 Soldadura, pintado y aplicación de 3 manos de recubrimiento anticorrosivo, preferiblemente de tonos distintos para verificación de la correcta aplicación por parte del personal en obra.
- 3.2.3.6.4 Cumplimiento con normas AWS y AISC para los procesos de soldadura y control estructural en la fabricación y montaje. (American Welding Society, 2010; American Institute of Steel Construction,

Figura 34

Proceso de montaje de vigas y columnas metálicas de entresijo



Nota: Tomado de página web sin identificar.

3.2.3.7 Concreto estructural

- 3.2.3.7.1 Para el concreto de entresijos en las losas se recomienda concreto tipo bomba servido, dada la ubicación conveniente del proyecto contiguo a un acceso vehicular con suficiente espacio para el servido.
- 3.2.3.7.2 Tener previstos y ubicados los pasatubos previo al colado, según ubicación de tuberías dentro del modelo federado aprobado.
- 3.2.3.7.3 Instalación de bastoneado para paredes de bloque de concreto previo al colado.
- 3.2.3.7.4 El concreto deberá ser sometido a pruebas de ensayo para verificaciones de resistencias.
- 3.2.3.7.5 Aplicación de normas ACI y ASTM para mezclas, curado y control de calidad.
- 3.2.3.7.6 Sellado de juntas y acabados para garantizar impermeabilidad en losa de azotea.

Figura 35

Proceso de colado de losa cero



Nota: Tomado de página web sin identificar.

3.2.3.8 Paredes y Pisos

- 3.2.3.8.1 Construcción de muros de bloque de cemento y divisiones internas de tabla yeso según especificaciones en diseño.
- 3.2.3.8.2 Revestimiento, repellido y acabado final con colores según diseño.
- 3.2.3.8.3 Suministro e instalación de pisos según diseño arquitectónico.

3.2.3.9 Instalaciones hidráulicas

- 3.2.3.9.1 Colocación de tuberías de agua potable, aguas negras y aguas lluvias según diseño hidráulico y modelo BIM federado aprobado.
- 3.2.3.9.2 El lecho de tuberías en entrepisos deberá mantenerse siempre por debajo de bandejas y rutas eléctricas.
- 3.2.3.9.3 Verificación de cumplimiento de normativas sanitarias de ANDA y ASA.
- 3.2.3.9.4 Suministro e instalación de accesorios en

Figura 36
Red Hidráulica en edificio



Nota: Tomado de página web sin identificar.

3.2.3.10 Instalaciones eléctricas

- 3.2.3.10.1 Instalación de bandejas, cableado y tableros eléctricos conforme al Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas de El Salvador (Consejo Nacional de Energía, 2013).
- 3.2.3.10.2 Cumplimiento del Código Eléctrico Nacional (NEC) y las normas de National Fire Protection Association (NFPA).
- 3.2.3.10.3 Instalación de cajas nemas para equipos de climatización y ascensores.

Figura 37
Instalación de bandejas eléctricas en edificio



Nota: Tomado de página web sin identificar.

3.2.3.11 Acabados exteriores, puertas y ventanas

- 3.2.3.11.1 Impermeabilización de cubierta, y pintura del interior del edificio.
- 3.2.3.11.2 Suministro e instalación de forro de ACM color gris de 4 mm de espesor.

- 3.2.3.11.3** Suministro e instalación de muros cortina, puertas y ventanas de aluminio con vidrio de seguridad.
- 3.2.3.11.4** Los cuadrados de ventanas deben estar debidamente afinados, a plomo y alineados.
- 3.2.3.11.5** Sellado perimetral, accesorios de cierre y pintura final según especificaciones en planos.

Figura 38

Instalación de ACM en fachada de edificio



Nota: Tomado de página web sin identificar.

3.2.3.12 Obras exteriores e Instalaciones especiales

- 3.2.3.12.1** Construcción de plaza en Nivel 1, aceras perimetrales y detalles arquitectónicos según diseño urbano.
- 3.2.3.12.2** Instalación de jardineras y vegetación para integración con el entorno universitario.
- 3.2.3.12.3** Suministro e instalación de señalética preventiva y de evacuación, conforme a la normativa de protección civil y de bomberos.
- 3.2.3.12.4** Instalación de puntos de encuentro señalizados.
- 3.2.3.12.5** Colocación de sistema de detección y supresión de incendios según diseño.

Figura 39

Instalación de señalética de evacuación



Nota: Tomado de página web sin identificar.

3.2.5 Delimitación de funciones de personal técnico

3.2.5.1 Gerente de proyecto: Es el responsable de dirigir, coordinar y supervisar todas las actividades relacionadas con el desarrollo del proyecto, asegurando que cada fase se ejecute conforme al plan establecido y dentro de los plazos definidos.

3.2.5.2 Residente del proyecto: Tiene a su cargo la ejecución directa de la obra. Supervisa al personal, controla el avance de los trabajos y evalúa el desempeño de su equipo para garantizar que las actividades se desarrollen de manera eficiente y conforme a los objetivos del proyecto.

3.2.5.3 Auxiliar de residente: Apoya al residente en la interpretación de planos, desarrollo de memorias de cálculo y control de las tareas asignadas en obra, contribuyendo al cumplimiento técnico del proyecto.

3.2.5.4 Dibujante: Encargado de realizar planos constructivos, detalles de obra, actualización de planos, validación de planos, control de obra en base a planos, debe ser un apoyo para el residente.

3.2.5.5 Gerente de control de calidad: Vigila el cumplimiento de los estándares y procedimientos de calidad, asegurando que cada etapa del proceso constructivo cumpla con las especificaciones técnicas y normativas aplicables.

3.5.2.6 Coordinador de Seguridad Industrial y gestión ambiental: Encargado de velar por la seguridad dentro del área de trabajo, asegurando que se cumplan todas las

normas establecidas dentro del plan de seguridad, también gestiona el apartado medio ambiental del proyecto.

3.5.2.7 Brigadistas: Encargado de apoyar al coordinador de seguridad, es un contacto más directo al trabajador de campo, suelen tener conocimientos de primeros auxilios para poder salvaguardar la vida de los trabajadores en caso de un accidente.

3.5.2.8 Control administrativo y financiero: Encargados de validación de estimaciones, control financiero del proyecto, contrataciones, ordenes de cambio o modificaciones al presupuesto y validación de cantidades de obra ejecutada.

3.5.2.9 Planillero: Encargado del control de personal, pagos, contrataciones, incapacidades entre otros.

3.5.2.10 Bodeguero y auxiliar de bodega: Son los encargados de administrar el inventario de materiales, herramientas y equipos. Controlan el ingreso y salida de insumos, registran el uso de maquinaria y verifican la asistencia del personal.

3.5.2.11 Maestro de obra: Dirige la ejecución técnica en el sitio de construcción. Entre sus funciones están interpretar planos, coordinar a los diferentes equipos y subcontratistas, y supervisar el progreso de los trabajos para cumplir con el cronograma establecido.

3.5.2.12 Caporales: Supervisan las actividades diarias en el área de trabajo. Distribuyen tareas entre los obreros y operadores, dan seguimiento al avance

3.5.2.13 Operadores: Son los encargados de manejar maquinaria pesada como excavadoras, cargadores, grúas y montacargas. Su labor requiere precisión y conocimiento técnico para garantizar la seguridad y eficiencia en el uso de los equipos.

3.5.2.14 Laboratorista: Encargado de control de calidad de materiales y procesos constructivos durante la ejecución de la obra, trabaja en estrecha coordinación con el departamento de control de calidad.

3.5.2.15 Topografía: Apoya con el control de georreferencias, límites de propiedad, levantamientos topográficos, validaciones de distancias y medidas en campo, trabaja con coordinación del dibujante, también apoya a control de calidad para validación de niveles de compactaciones entre otros.

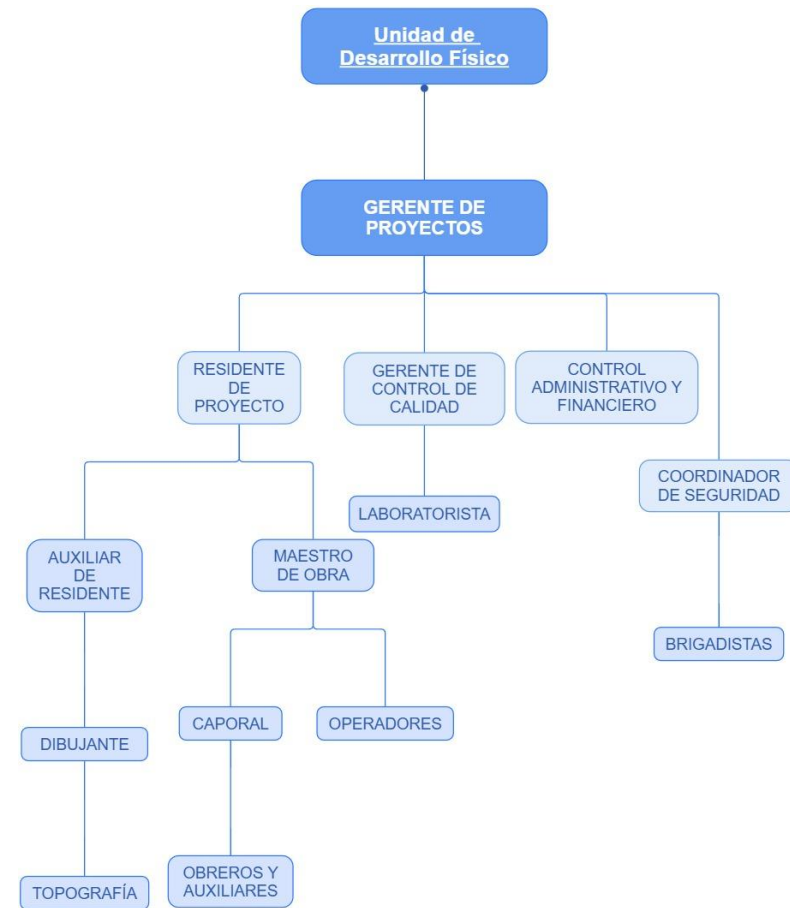
3.5.2.16 Obreros y auxiliares: Realizan las tareas físicas de construcción y apoyan en las distintas etapas del proyecto. Su trabajo es fundamental para materializar las actividades planificadas en obra.

3.5.2.17 Unidad de Desarrollo Físico: Planifica, gestiona y supervisa todo lo relacionado con la infraestructura física institucional, incluyendo diagnósticos, propuestas de mejora, mantenimiento y ejecución de proyectos constructivos. También vela por el cumplimiento de normativas, coordina recursos y procesos con autoridades internas y entidades externas, y asegura que los espacios académicos y administrativos sean funcionales, seguros y adecuados para las necesidades de la comunidad universitaria.

3.2.6 Organigrama de personal encargado de obra

Figura 40

Organigrama personal encargado de obra



Nota: Elaboración propia, en base a experiencia en campo y análisis realizado en modulo 3 de CDE

3.2.7 Metodología para la ejecución de obra

Durante el proceso constructivo se realizarán entregas parciales las cuales garantizarán un proceso ordenado y se catalogan en 3 etapas descritas de la siguiente manera:

3.2.7.1 Etapa 1: Primera Entrega.

- 3.2.7.1.1 Estructura Principal (Columnas, vigas, losas)
- 3.2.7.1.2 Paredes, nervios y soleras.
- 3.2.7.1.3 Instalación de canalizaciones eléctricas
- 3.2.7.1.4 Instalación de tuberías
- 3.2.7.1.5 Limpieza

3.2.7.2 Etapa 2: Segunda entrega.

- 3.2.7.2.1 Instalación de acabados
- 3.2.7.2.2 Ventanas, puertas
- 3.2.7.2.3 Divisiones de tabla yeso
- 3.2.7.2.4 Instalaciones hidráulicas
- 3.2.7.2.5 Instalaciones eléctricas
- 3.2.7.2.6 Cielos falsos
- 3.2.7.2.7 Primera mano de pintura
- 3.2.7.2.8 Limpieza

3.2.7.3 Etapa 3: Tercera entrega

- 3.2.7.3.1 Instalación artefactos sanitarios
- 3.2.7.3.2 Instalación de luminarias
- 3.2.7.3.3 Instalación de placas
- 3.2.7.3.4 Segunda mano de pintura en paredes
- 3.2.7.3.5 Limpieza final.

Figura 41
Representación fotográfica de fases



Nota: Imágenes tomadas de archivo fotográfico personal

3.2.8 Revisión y elaboración de planos constructivos

Para el correcto desempeño de la obra, previo a la construcción se debe realizar la revisión exhaustiva del paquete de planos, esto debe incluir arquitectura, estructuras (ver paquete de planos estructurales en anexos), eléctrico, hidráulico, y sistemas especiales, esto con el fin de identificar posibles interferencias que afecten el correcto desempeño.


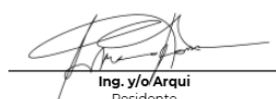
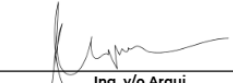
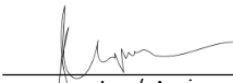
Generalmente el paquete de planos nace de una necesidad arquitectónica, por lo que, toda modificación o ajuste se hace en base a esta especialidad.

Al tener alguna observación al paquete de planos, se debe contactar al diseñador a cargo para que ajusten las rutas, o adecuen la estructura en base a los requerimientos.

Posterior a este proceso se deben realizar los planos “Taller” que son los planos que se utilizarán en obra, ya que tiene un nivel de detalle más riguroso, estos deben pasar por aprobación de la oficina de supervisión quien es el encargado de verificar que estos planos estén acorde a lo indicado en el paquete de planos de diseñadores.

Se deberá llevar un control de planos exigente que ayude a dar un seguimiento a los cambios, modificaciones y adiciones, y para esto podemos auxiliarnos de actas de conformidad para tener un correcto registro de planos.

Figura 42
 Ficha de acta de conformidad de planos

| ACTA DE CONFORMIDAD DE PLANOS | | |
|--|--------|----------|
| PLANOS | | |
| NOMBRE DE LA EMPRESA | | |
| FECHA DE ENTREGA | | |
| Por medio de la presente se da conformidad al trabajo realizado por _____ para la elaboración de los planos constructivos para el proyecto _____. Dando fe de haber verificado que todo está bajo los criterios de construcción especificados en las notas técnicas. | | |
| Se adjunta el listado de planos aprobados para dicha construcción. | | |
| N° | Nombre | Aprobado |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| FIRMAS | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <hr style="width: 100%;"/> <p>Ing. y/o Arqui Control de calidad</p> </div> <div style="text-align: center;">  <hr style="width: 100%;"/> <p>Ing. y/o Arqui Residente</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <hr style="width: 100%;"/> <p>Ing. y/o Arqui Supervisor de control de calidad</p> </div> <div style="text-align: center;">  <hr style="width: 100%;"/> <p>Ing. y/o Arqui Supervisor de residente</p> </div> </div> | | |

Se deberá llenar este formato para e conjunto de planos a aprobar

3.2.9 Permisos de construcción

La gestión de los permisos de construcción constituye una etapa esencial dentro del proceso de ejecución de proyectos de infraestructura en la Universidad de El Salvador (UES). Dado que se trata de una institución pública de educación superior, la tramitación de autorizaciones y factibilidades debe cumplir con la normativa nacional y con los procedimientos internos universitarios establecidos para la ejecución de obras en el campus.

En primera instancia, corresponde al Consejo Superior Universitario (CSU) emitir la viabilidad económica y presupuestaria del proyecto, certificando que este es factible dentro del marco financiero institucional y que la Universidad dispone de los recursos necesarios para su ejecución (Universidad de El Salvador, 2020). Este aval constituye el primer paso administrativo que habilita la gestión técnica ante las entidades gubernamentales competentes.

Una vez aprobada la viabilidad económica, la documentación técnica del proyecto que incluye planos constructivos, memorias descriptivas, formularios técnicos, presupuestos y cronograma es remitida a las instituciones del Estado encargadas de regular el desarrollo urbano y la construcción. Entre estas, la Dirección de Obras y Transporte (DOT) se reconoce como la entidad responsable de emitir el permiso de construcción, el cual autoriza legalmente el inicio de las obras.

La DOT tiene la función de revisar los planos, verificar el cumplimiento de las normas técnicas, y constatar que el proyecto se ajusta a las disposiciones urbanísticas,

ambientales y de seguridad establecidas. Sin embargo, hasta la fecha, no se dispone de información pública detallada sobre los requisitos específicos para la tramitación del permiso de construcción ante esta institución. Lo que sí se conoce es que el usuario solicitante deberá estar inscrito en el Registro de Profesionales y Prestadores de Servicios de Urbanización y Construcción, requisito indispensable para poder gestionar el trámite de autorización de obra.

De forma complementaria, el proceso puede requerir la obtención de factibilidades técnicas previas, emitidas por otras instituciones gubernamentales. Entre estas, se incluyen la Autoridad Salvadoreña del Agua (ASA), encargada de otorgar la factibilidad hídrica o de abastecimiento de agua potable y manejo de aguas residuales (Autoridad Salvadoreña del Agua, 2023), y el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), que determina la viabilidad ambiental del proyecto mediante la emisión del Permiso Ambiental o la Ficha Ambiental Simplificada, según la magnitud e impacto de la obra (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2019). Una vez obtenidas estas factibilidades, los documentos deben integrarse en la carpeta técnica del proyecto, la cual se presenta a la DOT para completar el expediente del permiso de construcción. Este procedimiento garantiza que el proyecto cuente con todos los avales legales, técnicos y ambientales necesarios para su ejecución dentro del campus universitario, cumpliendo así con el marco normativo salvadoreño en materia de obras públicas.

3.2.10 Especificaciones técnicas de materiales

3.2.10.1 Acero de refuerzo

3.2.10.1.1 Descripción general: El acero de refuerzo a emplear en las zapatas y pedestales será acero corrugado grado 60, conforme a la norma ASTM A706, el cual garantiza propiedades de alta resistencia, ductilidad y soldabilidad, necesarias para elementos estructurales de fundación.

3.2.10.1.2 Propiedades mecánicas:

- **Resistencia a la fluencia (f_y):** 4,200 kg/cm² (420 MPa)
- **Resistencia última a la tracción (f_u):** 6,200 kg/cm² (620 MPa)
- **Módulo de elasticidad:** 2.0×10^6 kg/cm² (200 GPa)

3.2.10.1.3 Tipo y presentación: Barras de acero corrugadas de alta adherencia, suministradas en longitudes de 9 m y 12 m, con diámetros según los planos estructurales.

3.2.10.1.4 Normas de fabricación y control: El acero deberá cumplir con las especificaciones de ASTM A706, garantizando uniformidad en su composición química y propiedades mecánicas. Se permitirá su soldadura y doblado en frío de acuerdo con las disposiciones del ACI 318.

3.2.10.1.5 Condiciones de uso y manejo: Las varillas deberán almacenarse bajo techo o en áreas protegidas, evitando el contacto directo con el suelo. Antes de su

colocación, deberán encontrarse libres de óxido, grasa, pintura o impurezas que afecten la adherencia al concreto.

3.2.10.1.6 Aplicación: Utilizado en zapatas, tensores y pedestales como refuerzo principal y de anclaje, contribuyendo a la resistencia estructural frente a cargas verticales y momentos de flexión. Traslapes y dobleces deberán respetar el cuadro de especificaciones técnicas indicadas por el diseñador estructural.

Figura 43

Proceso de armado de zapatas



Nota: Archivo fotográfico personal

3.2.10.2 Concreto Estructural

3.2.10.2.1 Descripción general: El concreto utilizado en la obra será del tipo servido premezclado y bombeado, suministrado por planta certificada. Se empleará para elementos estructurales como losas y fundaciones, garantizando el cumplimiento de las resistencias especificadas en los planos estructurales y las normas vigentes.

3.2.10.2.2 Resistencia y tipo de mezcla:

- **Losa:** Concreto tipo bomba con resistencia característica de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- **Fundaciones y pedestales:** Concreto tipo bomba con resistencia característica de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
- **Contrapiso:** Concreto tipo bomba con resistencia característica de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

3.2.10.2.3 Revenimiento: El asentamiento del concreto será de 6 ± 1 pulgada, adecuado para colocación por bombeo, sin segregación ni pérdida de trabajabilidad.

3.2.10.2.4 Tamaño máximo del agregado: El tamaño máximo del agregado grueso será de $\frac{3}{4}$ " (19 mm), con granulometría uniforme según las especificaciones ASTM C33.

3.2.10.2.5 Cemento: Cemento hidráulico tipo GU (Uso General) o equivalente, conforme a norma ASTM C150, libre de grumos y humedad.

3.2.10.2.6 Control de calidad: El proveedor deberá garantizar la calidad del concreto mediante ensayos de resistencia a la compresión y consistencia. El muestreo se realizará en obra según el procedimiento de control establecido.

3.2.10.2.7 Colocación y curado: El concreto deberá colocarse en capas uniformes, evitando segregación. El curado se realizará por método húmedo o con membrana de curado durante al menos 7 días, asegurando el mantenimiento de la humedad y temperatura adecuada.

3.2.10.2.8 Condiciones de bombeo: El sistema de bombeo deberá encontrarse en óptimas condiciones, garantizando la continuidad del vaciado y evitando retrasos que puedan generar juntas frías o pérdida de trabajabilidad.

Figura 44
Proceso de colado de zapatas



Nota: Archivo fotográfico personal

3.2.10.3 Bloque de concreto

3.2.10.3.1 Descripción general: Los bloques de concreto tipo SALTEX se emplearán como elementos de mampostería en muros estructurales y divisorios. Son unidades prefabricadas de concreto vibrado y compactado, con alta resistencia, precisión dimensional y acabado uniforme, que garantizan durabilidad y estabilidad en las construcciones.

3.2.10.3.2 Dimensiones y tipos: Los bloques se fabricarán en las dimensiones estándar:

- **Bloque estructural:** 15 × 20 × 40 cm
- **Bloque divisor:** 10 × 20 × 40 cm
- **Bloque de amarre o medio bloque:** según requerimiento del diseño.

3.2.10.3.3 Resistencia a la compresión: Cada unidad deberá cumplir con una resistencia mínima a la compresión de 90 kg/cm² (8.8 MPa) a los 28 días, conforme a los ensayos establecidos por ASTM C90.

3.2.10.3.4 Materiales y fabricación: Los bloques estarán elaborados con mezcla de cemento Portland, agregados finos y gruesos seleccionados y agua limpia, sin aditivos perjudiciales. La mezcla se compactará mecánicamente y se curará adecuadamente para alcanzar la resistencia especificada.

3.2.10.3.5 Acabado: Superficie lisa, libre de grietas, alabeos o defectos que afecten la estabilidad o la adherencia del repello. El color será gris natural de cemento.

3.2.10.3.6 Colocación: Los bloques se colocarán con mortero cemento-arena 1:4, alineados y nivelados conforme a los planos. Se procurará trabazón adecuada entre hiladas y juntas uniformes de 1 cm de espesor.

3.2.10.3.7 Aplicación: Usados en muros estructurales, tabiques divisorios y cerramientos, garantizando resistencia, estabilidad y aislamiento térmico y acústico moderado.

Figura 45
Bloques de concreto tipo saltex



Nota: Tomado de página web sin identificar.

3.2.10.4 Losacero

3.2.10.4.1 Descripción general: La losa metálica Galvadeck calibre 22 se empleará como elemento de cimbrado metálico permanente y parte del sistema de losa colaborante en estructuras de concreto reforzado. Su función principal es servir como base para el vaciado del concreto, aportando resistencia estructural y reduciendo tiempos de ejecución.

3.2.10.4.2 Material y fabricación: Fabricada con lámina de acero galvanizado estructural, conforme a la norma ASTM A653, con recubrimiento de zinc mínimo G-60, que garantiza protección contra la corrosión. El perfil presenta nervaduras

3.2.10.4.3 Calibre y dimensiones:

- **Calibre:** 22 (espesor nominal de 0.75 mm aprox.)
- **Ancho útil:** 91.5 cm
- **Largo:** Según diseño estructural y condiciones de montaje
- **Peso aproximado:** 7.1 kg/m²

3.2.10.4.3 Propiedades mecánicas:

- **Límite de fluencia (Fy):** 3,400 kg/cm² (340 MPa)
- **Resistencia a la tracción (Fu):** 4,800 kg/cm² (480 MPa)
- **Módulo de elasticidad:** 2.0 × 10⁶ kg/cm² (200 GPa)

3.2.10.4.3 Colocación y montaje: Las láminas se instalarán apoyadas sobre las vigas metálicas, asegurando traslapes

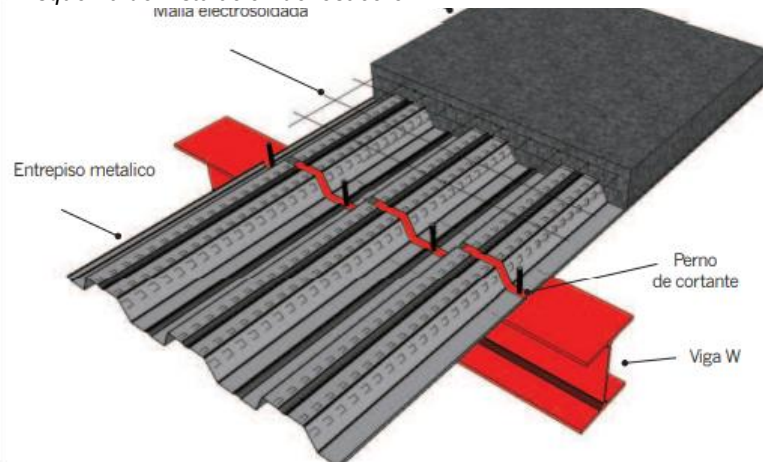
mínimos de 50 mm y fijaciones mediante tornillos autoperforantes o pernos de fijación. Se deberá garantizar la correcta nivelación antes del vaciado del concreto, esta instalación deberá ir acompañada de malla electrosoldada 10/10 la cual se instala sobre unos helados de concreto para garantizar el recubrimiento indicado en planos.

3.2.10.4.4 Acabado y protección: El recubrimiento galvanizado protegerá la lámina contra la oxidación. No se permitirá el uso de piezas dobladas, perforadas o con daños en el galvanizado.

3.2.10.4.5 Aplicación: Utilizada como entrepiso o cubierta estructural, conformando un sistema de losa compuesta de alta resistencia, ideal para edificaciones de varios niveles por su eficiencia estructural y rapidez de montaje.

Figura 46

Esquema de instalación de losacero



Nota: Tomado del manual de instalación Galvadeck

3.2.10.5 Perfilaría metálica

La estructura metálica estará conformada por perfiles laminados en caliente tipo W (Wide Flange), utilizados como columnas y vigas principales del sistema estructural. Estos elementos garantizan alta capacidad portante, estabilidad y durabilidad, cumpliendo con las normas internacionales de fabricación y control de calidad.

3.2.10.5.1 Material y fabricación: Los perfiles serán de acero estructural ASTM A572 grado 50, con una resistencia mínima a la fluencia de 3,500 kg/cm² (345 MPa) y una resistencia última a la tracción de 4,900 kg/cm² (485 MPa). Serán suministrados en longitudes de acuerdo con el diseño estructural y libres de defectos, corrosión o deformaciones.

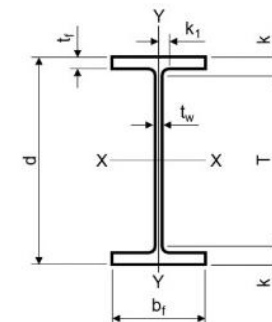
3.2.10.5.2 Unión y montaje: Las uniones se realizarán mediante soldadura y pernos de alta resistencia conforme a las especificaciones de diseño. La soldadura deberá ejecutarse con electrodos E7018 o equivalentes, y la tornillería deberá cumplir con ASTM A325 o A490.

3.2.10.5.3 Acabado y protección: Todas las piezas se limpiarán antes del montaje para eliminar grasa, óxido o impurezas, aplicando posteriormente una capa de imprimante anticorrosivo o pintura epóxica según especificación del proyecto.

3.2.10.5.4 Aplicación: Empleada en la conformación de la estructura principal de soporte de la edificación, garantizando rigidez y estabilidad al sistema de losas colaborantes, cubiertas y demás elementos estructurales.

Figura 47 Especificaciones de perfil W18x36

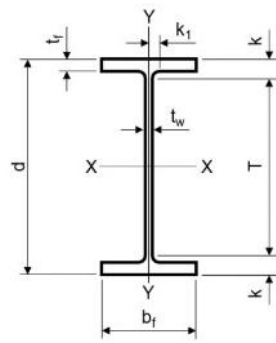
| Vigas secundarias: Perfil W18x36 | | | |
|----------------------------------|-------|-----------------|---|
| Symbol | Value | Unit | Description |
| w | 35 | lb/ft | Nominal Weight |
| A | 10.3 | in ² | Cross-Sectional Area |
| d | 17.7 | in | Overall Depth of Member |
| b _f | 6 | in | Flange Width |
| t _w | 0.3 | in | Web Thickness |
| t _f | 0.425 | in | Flange Thickness |
| k _{des} | 0.827 | in | Design Distance from Outer Face of Flange to Web Toe of Fillet |
| k _{det} | 1.125 | in | Detailing Distance from Outer Face of Flange to Web Toe of Fillet |
| k _f | 0.75 | in | Detailing Distance from Center of Web to Flange Toe of Fillet |
| T | 15.45 | in | Detailing Distance between web toes of the fillets |
| b _f /2t _f | 7.06 | | b _f /2t _f Slenderness Ratio |
| h/t _w | 53.5 | | h/t _w Slenderness Ratio |
| I _x | 510 | in ⁴ | Moment of Inertia about the x-axis |
| Z _x | 66.5 | in ³ | Plastic Section Modulus about the x-axis |
| S _x | 57.6 | in ³ | Elastic Section Modulus about the x-axis |



Nota: Tomado de AISC Structural Shapes

Figura 49 Especificaciones de perfil W18x40

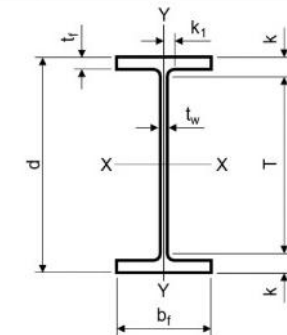
| Vigas primarias: Perfil W18x40 | | | |
|---------------------------------|--------|-----------------|---|
| Symbol | Value | Unit | Description |
| w | 40 | lb/ft | Nominal Weight |
| A | 11.8 | in ² | Cross-Sectional Area |
| d | 179 | in | Overall Depth of Member |
| b _f | 6.02 | in | Flange Width |
| t _w | 0.315 | in | Web Thickness |
| t _f | 0.525 | in | Flange Thickness |
| k _{des} | 0.927 | in | Design Distance from Outer Face of Flange to Web Toe of Fillet |
| k _{det} | 1.1875 | in | Detailing Distance from Outer Face of Flange to Web Toe of Fillet |
| k ₁ | 0.8125 | in | Detailing Distance from Center of Web to Flange Toe of Fillet |
| T | 15.525 | in | Detailing Distance between web toes of the fillets |
| b _f /2t _f | 5.73 | | b _f /2t _f Slenderness Ratio |
| h/t _w | 50.9 | | h/t _w Slenderness Ratio |
| I _x | 612 | in ⁴ | Moment of Inertia about the x-axis |
| Z _x | 78.4 | in ³ | Plastic Section Modulus about the x-axis |
| S _x | 68.4 | in ³ | Elastic Section Modulus about the x-axis |



Nota: Tomado de AISC Structural Shapes

Figura 48 Especificaciones de perfil W14x109

| Columnas: Perfil W14x109 | | | |
|---------------------------------|--------|-----------------|---|
| Symbol | Value | Unit | Description |
| w | 109 | lb/ft | Nominal Weight |
| A | 32 | in ² | Cross-Sectional Area |
| d | 14.3 | in | Overall Depth of Member |
| b _f | 14.6 | in | Flange Width |
| t _w | 0.525 | in | Web Thickness |
| t _f | 0.86 | in | Flange Thickness |
| k _{des} | 1.46 | in | Design Distance from Outer Face of Flange to Web Toe of Fillet |
| k _{det} | 2.1875 | in | Detailing Distance from Outer Face of Flange to Web Toe of Fillet |
| k ₁ | 1.5 | in | Detailing Distance from Center of Web to Flange Toe of Fillet |
| T | 9.925 | in | Detailing Distance between web toes of the fillets |
| b _f /2t _f | 8.49 | | b _f /2t _f Slenderness Ratio |
| h/t _w | 21.7 | | h/t _w Slenderness Ratio |
| I _x | 1240 | in ⁴ | Moment of Inertia about the x-axis |
| Z _x | 192 | in ³ | Plastic Section Modulus about the x-axis |
| S _x | 173 | in ³ | Elastic Section Modulus about the x-axis |



Nota: Tomado de AISC Structural Shapes

3.2.11 Instalaciones provisionales

Durante el proceso constructivo son esenciales para el buen funcionamiento y control de la obra, ya que facilitan la organización del personal, el resguardo de materiales y el cumplimiento de las condiciones de seguridad e higiene.

Los espacios para considerar son:

3.2.11.1 Bodega: Para almacenamiento de materiales y herramientas.

Figura 50

Bodega de materiales e insumos



Nota: Archivo fotográfico personal

3.2.11.2 Área de topografía: Para resguardo y revisión de equipos y levantamientos

3.2.11.3 Áreas de acopio: Dentro del plantel es necesario destinar un espacio adecuado para el acopio de materiales tales como acero, arena, grava, bloque entre otros.

Figura 51

Materiales de obra



Nota: Tomado de página web sin identificar.

3.2.11.3 Laboratorio: para control de calidad de materiales

Figura 52

Área de toma de pruebas para ensayos



Nota: Tomado de página web sin identificar.

3.2.11.4 Comedor: Brinda un área adecuada de descanso

Figura 53

Comedor y Chalet, Instalaciones provisionales



Nota: Archivo fotográfico personal

3.2.11.5 Oficina de supervisión: Para el control técnico y administrativo.

Figura 54

Oficinas de supervisión



Nota: Tomado de página web sin identificar.

3.2.11.6 Baños: Indispensables para la higiene del personal, estos pueden ser plásticos o adecuarse un espacio para instalación provisional de baños.

Figura 55

Baños Mapreco, Instalaciones provisionales

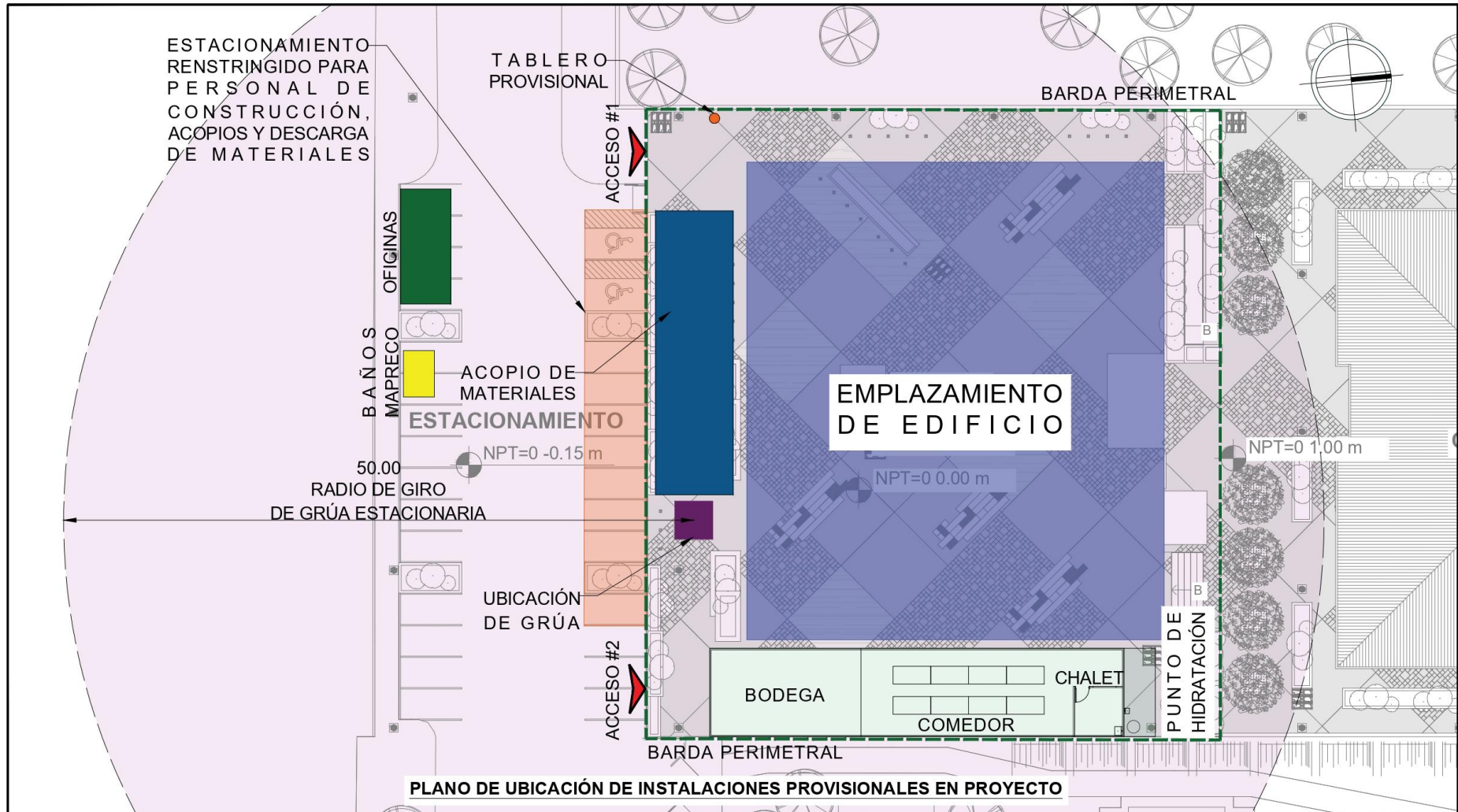


Nota: Archivo fotográfico personal


Adicional a todos estos espacios, debe realizarse la instalación de energía eléctrica provisional lo cual requerirá espacio para un tablero provisional, agua potable donde deberá instalarse un taque de agua para almacenamiento del recurso hídrico y asignar espacios específicos para acopio de ripio.

3.2.12 Plano de instalaciones provisionales

Figura 56
Plano de instalaciones provisionales en proyecto



PLANO DE UBICACIÓN DE INSTALACIONES PROVISIONALES EN PROYECTO

| | | | | | | | |
|--|--|--|---|--|---|---|--------------|
| <p>UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE ARQUITECTURA</p> | <p>PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO DE ACADÉMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS</p> | <p>ESQUEMA DE UBICACIÓN:</p>  | <p>UBICACIÓN: BLVR. UNIVERSITARIO, AVENIDA DON BOSCO, FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR</p> | <p>INTEGRANTES: IMELDA MARGARITA AGUILAR PALMA ISELA ABIGAIL CISNEROS OLMEDO</p> | <p>CONTENIDO DE HOJA PLANO DE INSTALACIONES PROVISIONALES</p> | <p>FECHA: NOVIEMBRE 2025 ESCALA: SIN ESCALA</p> | <p>HOJA:</p> |
|--|--|--|---|--|---|---|--------------|

3.3 Etapa de ejecución

3.3.1 Control de calidad para la construcción del edificio de AAFCE

3.3.1.1 Descripción general: El Plan de Control de Calidad para el proyecto de construcción del Edificio de Administración Académica de Ciencias Económicas tiene como propósito asegurar que todas las etapas del proceso constructivo (desde la selección de materiales hasta la ejecución y entrega final) cumplan con los estándares técnicos, normativos y contractuales establecidos.

Este plan constituye una herramienta fundamental para garantizar que las obras se desarrollen bajo condiciones controladas, con procedimientos estandarizados y documentación verificable, de modo que el resultado final cumpla con los requisitos de seguridad, durabilidad, funcionalidad y satisfacción del cliente.

3.3.1.2 Objetivo del plan de control de calidad: El objetivo principal del plan es verificar, documentar y asegurar la calidad de los materiales, procesos y resultados de obra, mediante la implementación de un sistema de control y seguimiento continuo. Busca garantizar que el edificio cumpla con los criterios de diseño estructural, arquitectónico y técnico, asegurando la correcta aplicación de las especificaciones establecidas en los planos, normas y documentos contractuales.

3.3.1.3 Alcance: El plan abarca todas las fases del proyecto, incluyendo:

3.3.1.3.1 Recepción y verificación de materiales conforme a las especificaciones técnicas

3.3.1.3.2 Supervisión de procesos constructivos, asegurando su ejecución según planos y normas.

3.3.1.3.3 Realización de ensayos y pruebas de laboratorio para evaluar la resistencia y calidad de materiales (concretos, aceros, bloques, etc.).

3.3.1.3.4 Monitoreo continuo del cumplimiento de los procedimientos y estándares establecidos.

3.3.1.3.5 Documentación y registro de todas las actividades y resultados de control de calidad.

3.3.1.3.6 Acciones correctivas y preventivas ante no conformidades detectadas.

3.3.1.4 Resultados esperados: La aplicación de este plan permitirá garantizar que el proyecto cumpla con los parámetros de calidad establecidos, reduciendo riesgos técnicos y económicos, y asegurando la confiabilidad y durabilidad de la estructura del edificio.

3.3.1.5 Residente en control de calidad

El Residente de Calidad será responsable de planificar, coordinar y verificar la correcta aplicación del Plan de Control de Calidad durante la ejecución de las fundaciones del edificio. Su función principal será asegurar que todos los procesos, materiales y procedimientos constructivos cumplan con las especificaciones técnicas, normas vigentes y requerimientos contractuales.

Entre sus principales funciones se incluyen:

- 3.3.1.5.1 **Coordinar y supervisar** las actividades de control de calidad en cada etapa del proceso constructivo.
- 3.3.1.5.2 **Verificar la conformidad** de materiales y procedimientos mediante inspecciones periódicas en campo.
- 3.3.1.5.3 **Organizar y validar** la realización de ensayos de laboratorio para evaluar la resistencia y propiedades de los materiales.
- 3.3.1.5.4 **Registrar, documentar y reportar** los resultados de inspecciones, pruebas y acciones correctivas.
- 3.3.1.5.5 **Gestionar no conformidades** y coordinar acciones de mejora con el equipo técnico y contratistas.
- 3.3.1.5.6 **Garantizar la trazabilidad documental**, asegurando que todas las actividades de control estén respaldadas con registros actualizados.

Las fases de coordinación abarcan:

- **Planificación:** Revisión de especificaciones, programación de inspecciones y definición de pruebas de control.
- **Ejecución:** Supervisión directa en obra, toma de muestras, control de procesos y verificación de cumplimiento.
- **Seguimiento y cierre:** Análisis de resultados, emisión de informes, gestión de acciones correctivas y validación final de la conformidad de los procesos constructivos.

Figura 57
Validación de armado de acero



Nota: Tomado de página web sin identificar.

3.3.1.6 Laboratorio de suelos y materiales

El laboratorio de suelos y materiales desempeña un papel esencial en el control y aseguramiento de la calidad durante las diferentes etapas de un proyecto constructivo. Su principal función es realizar ensayos, análisis y evaluaciones técnicas que permitan determinar las propiedades físicas y mecánicas de los suelos y de los materiales utilizados en la obra (como concreto, acero, agregados, bloques, entre otros), garantizando que cumplan con las especificaciones técnicas, normativas y criterios de diseño establecidos.

Funciones principales:

3.3.1.6.1 Evaluación del terreno:

- Realizar estudios de mecánica de suelos para conocer la capacidad portante, tipo de estratos, nivel freático y comportamiento del terreno.
- Proporcionar información esencial para el diseño de fundaciones y estructuras.

3.3.1.6.2 Control de calidad de materiales:

- Ensayar materiales como concreto, morteros, aceros, agregados, bloques y asfalto para verificar su resistencia, durabilidad y conformidad con las normas (ASTM, AASHTO, etc.).
- Determinar la granulometría, humedad, densidad y compactación de los materiales.

3.3.1.6.3 Monitoreo del proceso constructivo:

- Realizar pruebas de campo durante la ejecución de la obra.
- Debe asegurar que los procesos constructivos se realicen con materiales que cumplan los estándares requeridos.

3.3.1.6.4 Emisión de informes técnicos:

- Elaborar reportes de resultados de laboratorio que sirvan como respaldo documental del control de calidad.
- Detectar posibles no conformidades y recomendar acciones correctivas.

Figura 58

Prueba de densidad de suelo



Nota: Tomado de página web sin identificar.

3.3.1.7 Control de calidad de materiales utilizados

El control de calidad iniciará desde el momento que se realiza la recepción de los materiales, ya que en ese momento se puede decidir si son aptos para el uso dentro del proyecto.

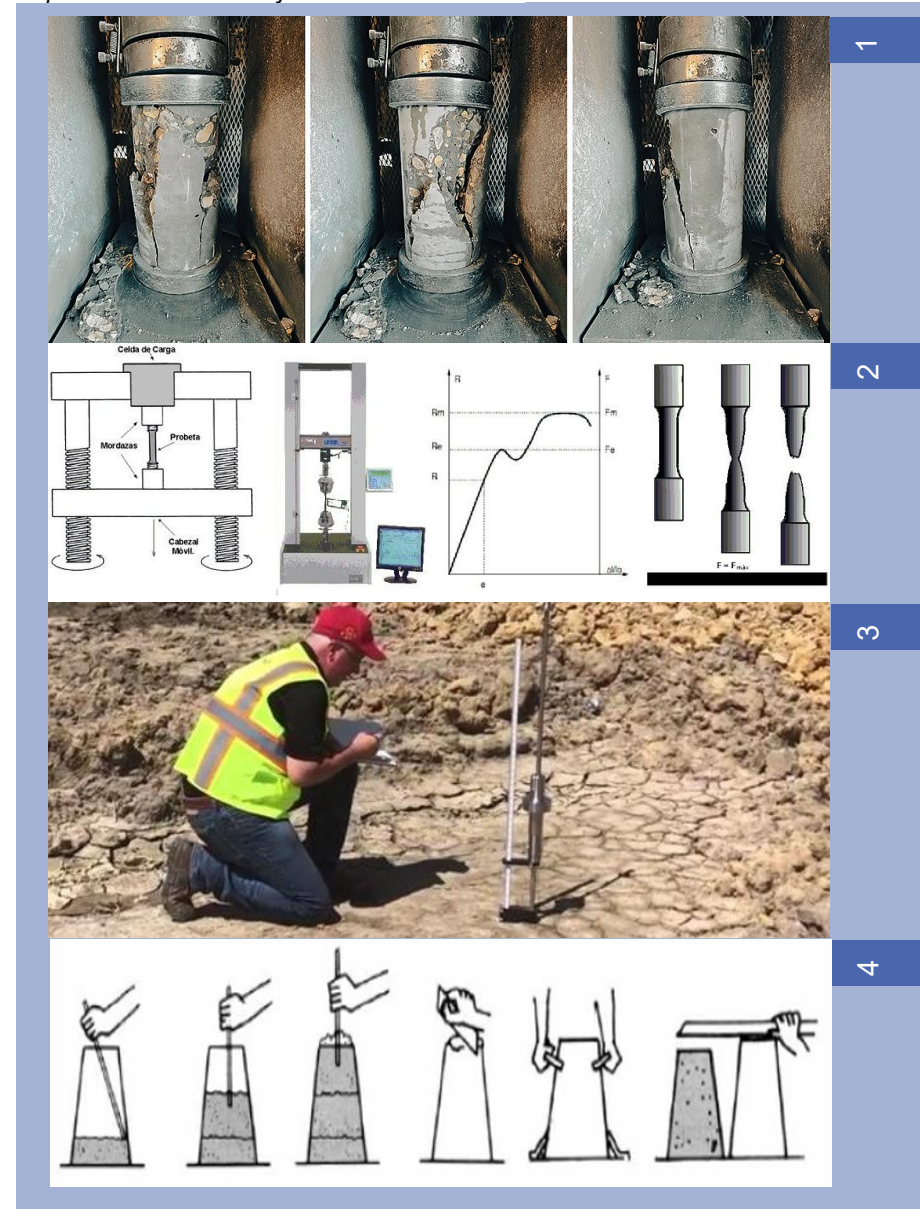
Posteriormente para garantizar la calidad de los materiales se deben realizar pruebas de laboratorio según sea necesario para evaluar propiedades específicas como:

- 3.3.1.7.1 Pruebas de resistencia del concreto*:** Ensayos de compresión, flexión, tracción para verificar que el concreto cumpla con la resistencia mínima requerida.
- 3.3.1.7.2 Pruebas de calidad del acero de refuerzo*:** Ensayos de tracción, doblado y análisis químico para confirmar el cumplimiento de las normas ASTM A615 y A706.
- 3.3.1.7.3 Análisis de suelos*:** Pruebas de compactación para determinar la capacidad portante del terreno.
- 3.3.1.7.4 Ensayos complementarios*:** Revenimiento, elasticidad, resistencia de materiales y ensayos con líquidos penetrantes para evaluar el comportamiento y la durabilidad de los materiales empleados.

Los ensayos se realizarán en laboratorios acreditados, y los resultados serán documentados y archivados como parte del Plan de Control de Calidad, la empresa para realizar estos ensayos será elegida por los directores de proyecto posterior a la evaluación de las ofertas.

* Ver anexos 1-10

Figura 59
Representación de ensayos de materiales



Nota: Tomado de página web sin identificar.

3.3.1.8 Plan de control de calidad

El plan se estructura en tres fases principales: fase inicial, fase de ejecución y fase final, cada una con actividades específicas orientadas al control y aseguramiento de la calidad.

3.3.1.8.1 Fase Inicial

Corresponde a las actividades previas al inicio de la obra. Hay que garantizar que el terreno, materiales y documentación estén listos para la ejecución, elaboración de preparatorias.

Actividades principales:

- Verificación de limpieza, nivelación y delimitación del terreno.
- Instalación de cercas, servicios provisionales y áreas de almacenamiento.
- Revisión de planos, especificaciones técnicas y cronograma.
- Capacitación al personal en procedimientos de calidad y seguridad.
- Aprobación de materiales y proveedores.

3.3.1.8.2 Fase de Ejecución

Corresponde al desarrollo físico de la obra se debe asegurar que los procesos constructivos cumplan con las especificaciones técnicas.

Actividades principales:

- Supervisión diaria de los procesos constructivos.
- Control del concreto (reventamiento, resistencia, curado).
- Ensayos de acero (tracción, doblado, composición química).
- Control de compactación y análisis del suelo.
- Documentación de resultados y acciones correctivas ante desviaciones.

3.3.1.8.3 Fase Final

Corresponde a la verificación del cumplimiento total del proyecto se debe comprobar que la obra cumpla con las especificaciones y esté lista para entrega.

Actividades principales:

- Inspección final de acabados y elementos estructurales.
- Pruebas de impermeabilidad y funcionamiento de instalaciones.
- Revisión de limpieza general y orden del sitio.
- Entrega de informes de ensayos y control de calidad.
- Elaboración del acta de conformidad final.

3.3.1.9 Controles y seguimiento

El Departamento de Control de Calidad deberá elaborar y mantener actualizados los siguientes registros:

3.3.1.9.1 Bitácoras de Obra*: es un registro de actividades en campo dentro de un libro donde se registra el avance en obra.

3.3.1.9.2 Minutas de reuniones*: sirve como evidencia de reuniones, donde se describen los puntos tratados y compromisos.

3.3.1.9.3 Preparatorias de procesos constructivos*: Las actividades preparatorias en un proceso constructivo son las acciones previas necesarias para dejar listo el área de trabajo antes de ejecutar la obra principal. Incluyen tareas como limpieza, trazado, nivelación, acopio de materiales y verificación de herramientas y equipos, asegurando que el proceso constructivo se realice de forma ordenada, segura y conforme a los planos.

* Ver anexos 1-10

Figura 60
Acta de reunión semanal de obra

| | | | |
|--|---|-------------------|---------------------|
| CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR | | Doc 0000 | |
| | | Rev No. | |
| ACTA DE REUNION SEMANAL DE OBRA | | | |
| INFORMACION DE REGISTRO | | | |
| Consecutivo 000 | Fecha de elaboracion | archivar en | |
| FECHA | | | |
| CONTRATO | PROYECTO. Obras Civiles | | |
| ASISTENTES. | Supervisión Contratistas | | |
| AGENDA | 1.ADMINISTRACION 2.LOGISTICA 3.INGENIERIA Y CONSTRUCCION 4.SEGURIDAD EN OBRA | | |
| TEMAS TRATADOS | | | |
| TEMA | DESCRIPCION | RESPONDABLE | FECHA DE COMPROMISO |
| | | | |
| | | | |

3.3.2 Plan de seguridad manejo ambiental

3.3.2.1 Descripción General

El Plan de Seguridad, Higiene y Manejo Ambiental establece las acciones preventivas y correctivas necesarias para garantizar un entorno de trabajo seguro, ordenado y responsable con el medio ambiente durante la construcción del Edificio de Administración Académica de la Facultad de Ciencias Económicas. Su aplicación abarca todas las etapas de la obra e incluye medidas de control de riesgos laborales, manejo adecuado de materiales, gestión de residuos y protección del entorno natural.

3.3.2.2 Objetivo del Plan

El objetivo del plan es preservar la integridad del personal y minimizar los impactos ambientales mediante la aplicación de normas y procedimientos de seguridad e higiene. Entre sus objetivos específicos están:

- Prevenir accidentes y enfermedades laborales.
- Promover el uso adecuado del EPP y las buenas prácticas de seguridad.
- Controlar el ruido, el polvo y los residuos generados.
- Cumplir con las normativas nacionales de seguridad y medio ambiente.

3.3.2.3 Alcance

El plan aplica a todo el personal, subcontratistas y proveedores que participen en el proyecto, cubriendo actividades desde la preparación del terreno hasta la finalización de la obra. Incluye las áreas de seguridad industrial, higiene ocupacional, control ambiental y gestión de emergencias, garantizando el cumplimiento de las especificaciones técnicas y contractuales del proyecto.

3.3.2.4 Resultados Esperados

La correcta aplicación del plan permitirá:

- Reducir accidentes e incidentes laborales.
- Garantizar condiciones seguras e higiénicas en el sitio de trabajo.
- Cumplir con la legislación vigente en materia de seguridad y medio ambiente.
- Minimizar los impactos negativos sobre el entorno.
- Fomentar una cultura de prevención y sostenibilidad entre los trabajadores.

3.3.2.5 Coordinador de SOMA

El Coordinador de Seguridad y Salud Ocupacional (YSO) será el responsable de implementar, supervisar y dar seguimiento al cumplimiento del Plan de Seguridad, Higiene y Manejo Ambiental durante todas las etapas del proyecto. Entre sus principales funciones destacan:

- 3.3.2.5.1** Elaborar y mantener actualizados los procedimientos de seguridad e higiene en obra.
- 3.3.2.5.2** Supervisar el uso correcto del equipo de protección personal (EPP) por parte del personal.
- 3.3.2.5.3** Coordinar capacitaciones y charlas de seguridad semanales.
- 3.3.2.5.4** Realizar inspecciones diarias para detectar condiciones o actos inseguros.
- 3.3.2.5.5** Gestionar reportes de incidentes, accidentes y acciones correctivas.
- 3.3.2.5.6** Verificar la correcta disposición de residuos y el cumplimiento de medidas ambientales.
- 3.3.2.5.7** Coordinar junto con el residente y el departamento de calidad las acciones preventivas y correctivas necesarias.

El coordinador tendrá autoridad para detener cualquier actividad que represente un riesgo inminente a la seguridad o al medio ambiente, garantizando así la protección integral del personal y las instalaciones.

3.3.2.6 Brigadista

Los brigadistas son trabajadores previamente capacitados que forman parte del equipo de respuesta ante emergencias dentro del sitio de construcción. Su función principal es actuar de forma inmediata y organizada ante cualquier eventualidad, siguiendo los protocolos establecidos en el plan de emergencia del proyecto.

Las brigadas se conformarán en las siguientes áreas:

- 3.3.2.6.1** Brigada de primeros auxilios: encargada de brindar atención inmediata a lesionados y coordinar el traslado a centros médicos.
- 3.3.2.6.2** Brigada contra incendios: responsable del uso de extintores y control inicial de conatos de fuego.
- 3.3.2.6.3** Brigada de evacuación: encargada de guiar al personal hacia los puntos de reunión establecidos.
- 3.3.2.6.4** Brigada de seguridad: apoyo en el control de accesos y resguardo de áreas afectadas durante emergencias.

Cada brigadista deberá portar su identificación visible, conocer las rutas de evacuación y participar en simulacros periódicos para asegurar la eficacia de las acciones de respuesta.

3.3.2.7 Desarrollo del plan de seguridad higiene y manejo ambiental

El desarrollo del Plan de Seguridad, Higiene y Manejo Ambiental comprende la aplicación sistemática de procedimientos y medidas preventivas durante todas las etapas del proyecto, con el fin de proteger la integridad del personal, las instalaciones y el entorno. Este plan se estructura en tres fases principales: preparatoria, ejecución y finalización, las cuales integran acciones específicas orientadas al cumplimiento de la normativa vigente y a la mejora continua de las condiciones en obra.

3.3.2.7.1 Fase Inicial

En esta etapa se establecen las condiciones básicas para garantizar un entorno de trabajo seguro y ordenado antes del inicio de la obra.

Las principales actividades incluyen:

- Limpieza y nivelación del terreno, delimitación del área de trabajo y colocación de señalización preventiva.
- Instalación de cercos perimetrales, servicios sanitarios, agua potable y energía eléctrica temporal.
- Acondicionamiento de bodegas, comedores, oficinas y zonas de descanso para el personal.
- Capacitación inicial sobre uso de equipo de protección personal (EPP), normas de seguridad y procedimientos de emergencia.

- Implementación de puntos de recolección de residuos y ubicación de extintores.

3.3.2.7.1 Fase de Ejecución

Corresponde al periodo activo de la construcción, en el que se aplican los controles de seguridad y ambientales de forma continua.

Durante esta fase se realizarán las siguientes acciones:

- Supervisión diaria del uso de EPP por parte de todo el personal.
- Control de ingreso de materiales y verificación de condiciones seguras durante descarga y almacenamiento.
- Implementación de medidas de control de polvo, ruido y residuos sólidos.
- Ejecución de inspecciones semanales de seguridad e higiene por parte del coordinador SYSO.
- Monitoreo del cumplimiento de los procedimientos ambientales establecidos en el plan.
- Reporte y documentación de incidentes, accidentes o actos inseguros, aplicando acciones correctivas inmediatas.
- Realización de simulacros de evacuación y prácticas de primeros auxilios.

3.3.2.7.3 Fase Final

En la etapa final del proyecto se ejecutan las acciones de cierre y verificación del cumplimiento de las medidas de seguridad e higiene implementadas durante toda la obra. Las actividades principales son:

- Retiro progresivo de instalaciones provisionales y limpieza general del sitio.
- Clasificación, recolección y disposición final de residuos sólidos y peligrosos.
- Inspección final de equipos, herramientas y materiales remanentes.
- Evaluación del cumplimiento de los objetivos del plan de seguridad y manejo ambiental.
- Elaboración del informe final de seguridad, salud ocupacional y gestión ambiental, acompañado de registros fotográficos y bitácoras de control.

El cumplimiento de cada fase será verificado mediante listas de chequeo, bitácoras diarias, reportes de inspección y fichas de seguimiento ambiental, las cuales formarán parte del expediente de control del proyecto.

3.3.2.8 Uso del EPP

El uso del Equipo de Protección Personal (EPP) es una medida fundamental dentro del plan de seguridad e higiene en obra, orientada a prevenir accidentes y minimizar los riesgos laborales a los que se expone el personal durante las distintas etapas constructivas del proyecto.

Cada trabajador debe utilizar el EPP de acuerdo con la actividad que desempeñe, garantizando así su protección frente a posibles impactos, caídas, cortes, proyecciones de partículas, exposición a ruido, polvo o materiales peligrosos. El uso correcto del equipo será supervisado diariamente por el coordinador de seguridad e higiene, quien verificará su estado y aplicación conforme a las normativas vigentes.

Entre los elementos básicos del EPP a utilizar en el proyecto se incluyen:

- **Casco de seguridad:** protección ante caídas de objetos o golpes.
- **Chaleco reflectivo:** para garantizar visibilidad dentro del área de trabajo.
- **Gautes de trabajo:** protección frente a cortes, abrasiones o manipulación de materiales.
- **Botas de seguridad con punta de acero:** prevención de lesiones por impacto o perforación.
- **Gafas de protección:** resguardo ocular frente a partículas o fragmentos.

- **Mascarilla o respirador:** protección contra polvo, gases o vapores.
- **Arnés de seguridad:** obligatorio en trabajos en altura o zonas de riesgo de caída.

Figura 61*Personal con uso de arnés**Nota: Tomado de página web sin identificar.*

El EPP deberá mantenerse en buen estado, limpio y en condiciones óptimas de uso, siendo responsabilidad del trabajador conservarlo adecuadamente y reportar cualquier daño o deterioro. Asimismo, antes de iniciar las labores, se realizará una inducción de seguridad para instruir al personal sobre el uso correcto y obligatorio de los equipos de protección.

El incumplimiento de estas disposiciones será considerado una falta grave a las normas de seguridad del proyecto, pudiendo derivar en sanciones o suspensión temporal de actividades, según las políticas internas del plan de seguridad y salud ocupacional.

Figura 62*Simbología de uso de EPP**Nota: Tomado de página web sin identificar.*

3.3.2.9 Control de polvo

Como parte de las actividades iniciales del proyecto de intervención en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de El Salvador, se llevará a cabo un proceso de demolición de estructuras existentes y limpieza general del terreno, lo que generará una considerable cantidad de polvo y material particulado.

Con el objetivo de prevenir la dispersión de polvo y reducir su impacto en la comunidad universitaria y en las áreas adyacentes, se implementará un plan de control ambiental basado en el riego periódico con pipas de agua. Este procedimiento se realizará de manera continua durante las etapas de demolición, movimiento de tierra y preparación del sitio.

El coordinador de seguridad, salud ocupacional y ambiente será el encargado de supervisar la frecuencia del riego, garantizando que las zonas más afectadas, principalmente las áreas de tránsito de maquinaria, escombros y acceso vehicular se mantengan húmedas. Durante los periodos secos o de alta actividad, el riego se intensificará para asegurar un control efectivo del polvo.

Complementariamente, se dispondrá la limpieza constante de las áreas de circulación, el cubrimiento de materiales sueltos y la disposición adecuada de escombros, en cumplimiento con las normas ambientales y de seguridad establecidas por la Universidad y las autoridades competentes.

Figura 63 Coordinación para control de polvo

| Actividad | Medida de control | Frecuencia de aplicación | Responsable | Observaciones |
|---|---|---|---|--|
| Demolición de estructuras existentes | Realizar riego de las áreas de demolición para evitar dispersión de polvo durante la rotura y carga de escombros. | 2 veces al día (mañana y tarde) | Coordinador de Seguridad y Salud Ocupacional / Personal de obra | Aumentar frecuencia en días de viento o clima seco. |
| Movimiento y carga de escombros | Rociar con agua los caminos de acceso y zonas de tránsito de maquinaria. | 2 veces al día o según necesidad | Personal de campo bajo supervisión del coordinador SYSO | Evitar acumulación de material suelto sin humedecer. |
| Transporte interno de materiales | Humedecer el área de carga y descarga de materiales y cubrir los vehículos transportadores. | Antes de iniciar y al finalizar la jornada | Supervisor de obra | Revisar que las cubiertas estén correctamente colocadas. |
| Preparación del terreno y limpieza | Aplicar riego para asentar el polvo generado por el nivelado y compactación del terreno. | 2 veces al día | Coordinador SYSO | Intensificar el riego en zonas con mayor tráfico peatonal o vehicular. |

3.3.3 Plan para ingreso de materiales

Este plan establece las medidas y procedimientos para el ingreso seguro y controlado de materiales de construcción al área del proyecto dentro de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de El Salvador. Se busca evitar interferencias con las actividades académicas y garantizar la seguridad de la comunidad universitaria durante la ejecución del proyecto.

Con el objetivo de asegurar que el ingreso y descarga de materiales como bloques de concreto, arena, camiones de volteo y pipas de agua se realicen en horarios adecuados, bajo supervisión, y cumpliendo las normas de seguridad, higiene y control ambiental establecidas.

Recomendaciones Generales:

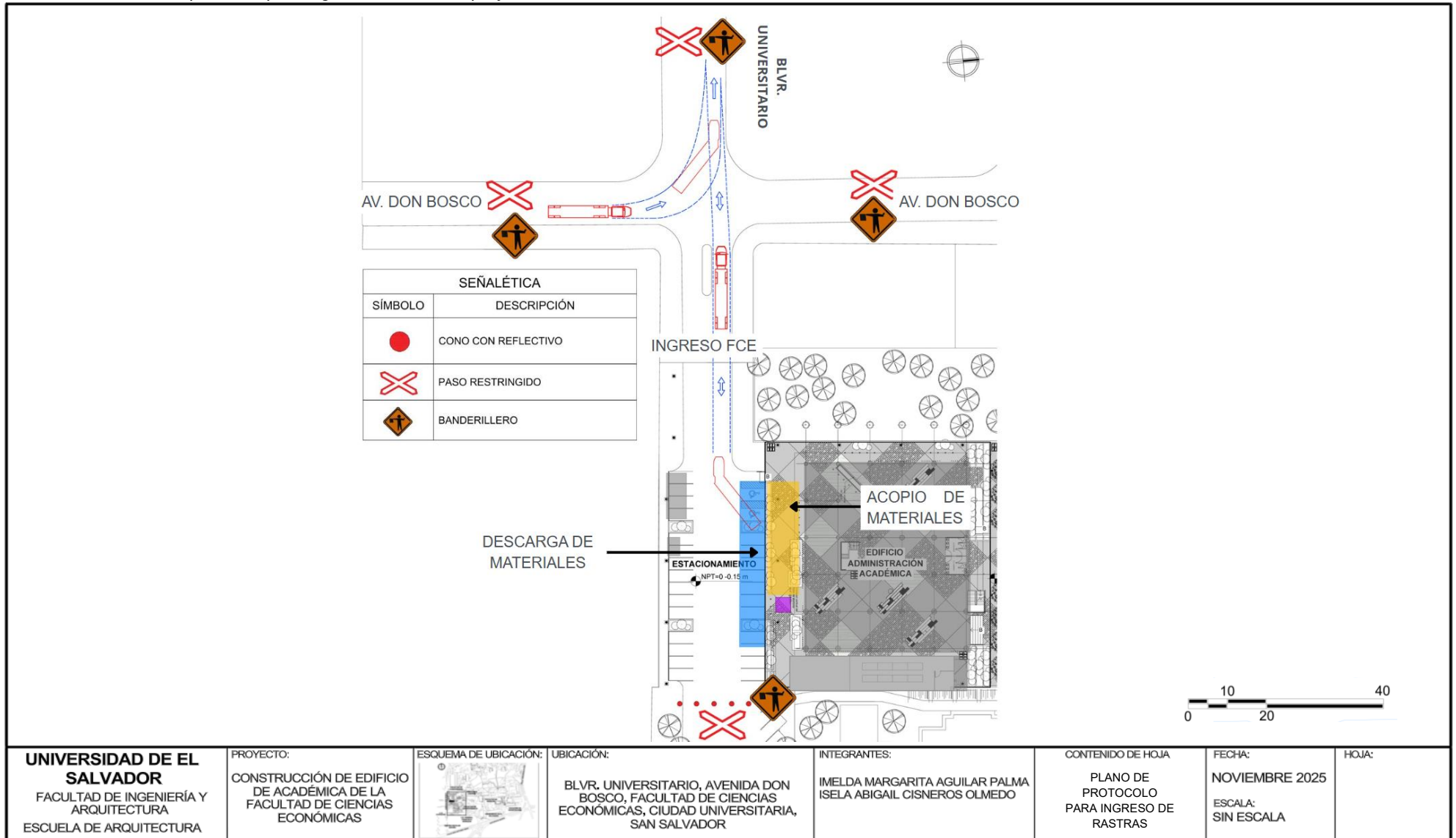
- Todo material será inspeccionado y registrado al momento del ingreso.
- Se llevará un control diario de entrada y salida de vehículos y materiales.
- Los ingresos se programarán en coordinación con la administración de la Facultad para no interferir con el desarrollo académico.
- Será obligatorio el uso de EPP para todo el personal involucrado en maniobras de descarga.
- En caso de lluvia o saturación del terreno, se reprogramará el ingreso de materiales pesados para evitar daños o accidentes.

Figura 64 Tabla para coordinación para ingreso de materiales

| Material / Actividad | Medidas de Control y Procedimiento | Horario de Ingreso | Responsable |
|--|---|---|---|
| Bloques de concreto | Ingreso con guía de entrega y revisión del control de calidad. Descarga en zona señalizada dentro del área de obra. | 8:00 a.m. hasta 4:00 p.m. | Supervisor de obra / Encargado de calidad |
| Arena y grava | Acceso de camiones con control de peso y cantidad. Descarga en zonas establecidas evitando bloqueo de accesos. | 8:00 a.m. hasta 4:00 p.m. | Coordinador de obra / Seguridad |
| Camiones de volteo (escombros) | Ingreso autorizado con acompañamiento del personal de seguridad. Revisión de ruta interna para evitar daños. | 8:00 a.m. hasta 4:00 p.m. | Supervisor de campo / Seguridad |
| Pipas de agua | Riego y descarga bajo supervisión SYSO. Evitar horarios de alta afluencia peatonal. | 8:00 a.m. hasta 4:00 p.m. | Coordinador SYSO / Encargado de riego |
| Materiales menores (cemento, acero, herramientas) | Ingreso por vehículo autorizado. Personal debe portar EPP y seguir protocolo de seguridad. | 8:00 a.m. hasta 4:00 p.m. | Encargado de bodega / Supervisor de seguridad |

3.3.3.1 Plano de protocolo para ingreso de rastras

Figura 65
Plano de protocolo para ingreso de rastras al proyecto



3.3.4 Plan de emergencia y evacuación

El presente plan tiene como finalidad establecer los procedimientos y medidas necesarias para actuar ante una situación de emergencia durante la ejecución del proyecto de construcción en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de El Salvador. Busca garantizar la seguridad del personal en obra, estudiantes y demás usuarios del entorno, minimizando riesgos ante incendios, sismos, fugas o accidentes laborales.

Con el objetivo de definir las acciones inmediatas y los procedimientos de evacuación que deberán seguirse en caso de emergencia, asegurando una respuesta rápida, organizada y eficaz que salvaguarde la integridad física de todos los ocupantes y reduzca daños materiales.

Puntos de reunión y rutas de evacuación

- Se establecerá **un punto de reunión principal** dentro del área libre más cercana a la obra, señalizado y visible.
- Las **rutas de evacuación** deberán estar libres de obstáculos, debidamente marcadas y conocidas por todo el personal.
- Se realizará **un simulacro mensual** para evaluar tiempos de respuesta y efectividad del plan.

Figura 66 Plan de acción para emergencias

| Etapa / Acción | Descripción | Responsable | Recursos / Medios |
|--|--|----------------------------------|--------------------------------|
| 1. Identificación de emergencia | Detectar incendios, sismos, derrames o accidentes en el área de trabajo. | Personal en sitio / Brigadistas | Radios, alarmas, teléfonos |
| 2. Alerta y comunicación | Activar la alarma y notificar al Coordinador de SYSO y brigadistas. | Brigadistas designados | Sistema de alarma, megáfonos |
| 3. Evaluación y decisión | Determinar si se requiere evacuación total o parcial. | Coordinador de SYSO | Información en campo |
| 4. Evacuación | Guiar a los trabajadores hacia los puntos de reunión establecidos. | Brigadistas / Supervisor de obra | Señalización, rutas despejadas |
| 5. Control de acceso | Evitar el ingreso a zonas peligrosas y asegurar equipos críticos. | Seguridad / Brigadistas | Cintas de seguridad, conos |
| 6. Primeros auxilios | Atender a personas lesionadas y coordinar asistencia médica. | Brigadistas de primeros auxilios | Botiquín, camilla, ambulancia |
| 7. Evaluación posterior | Verificar daños, registrar incidentes y establecer acciones preventivas. | Coordinador de SYSO / Supervisor | Formatos de reporte |

3.3.4.1 Plano de ruta de evacuación

Figura 67

Plano de rutas de evacuación en proyecto



3.3.5 Plan de gestión ambiental

El Plan de Gestión Ambiental tiene como propósito establecer las medidas necesarias para prevenir, mitigar y controlar los impactos ambientales generados durante las fases de construcción del proyecto. Este plan se aplicará principalmente durante el proceso de demolición, movimiento de tierra, fundaciones y obras estructurales dentro de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de El Salvador.

Con el objetivo de que las actividades constructivas se desarrollen en cumplimiento con las normativas ambientales vigentes, reduciendo la contaminación, protegiendo la biodiversidad del entorno universitario y promoviendo prácticas sostenibles en el manejo de residuos y recursos naturales.

El plan abarca todas las etapas de la obra: demolición, limpieza del terreno, instalación de fundaciones, estructura y acabados. Incluye la gestión de residuos sólidos, control de emisiones, control de polvo mediante riego con pipas, control de ruido, manejo adecuado de materiales peligrosos y protección del suelo y el agua.

3.3.5.1 Resultados esperados

- 3.3.5.1.1 Reducción significativa de la generación de polvo y ruido en zonas académicas.
- 3.3.5.1.2 Disposición correcta de los residuos y escombros en sitios autorizados.
- 3.3.5.1.3 Cumplimiento con las normativas ambientales nacionales y municipales.

- 3.3.5.1.4 Mantenimiento de un entorno limpio y seguro para estudiantes, docentes y trabajadores.
- 3.3.5.1.5 Sensibilización del personal de obra sobre buenas prácticas ambientales.

Figura 68
Estrategias para el plan de Gestión Ambiental



Nota: Tomado de página web sin identificar.

FICHA No. 1 – CONTROL DE POLVO Y EMISIONES

Figura 69 Tabla de plan de control de polvo y emisiones

| Campo | Descripción |
|---------------------------------|--|
| Objetivo | Reducir la dispersión de polvo y partículas durante las actividades de demolición, limpieza y movimiento de materiales en el sitio de obra. |
| Actividades Controladas | Demolición de estructuras, carga y descarga de materiales, tránsito de camiones. |
| Medidas de Mitigación | <ul style="list-style-type: none"> • Riego con pipa dos veces al día (mañana y tarde). • Cubrir camiones con lonas durante el transporte. • Limpieza diaria de vías internas y áreas de acopio. |
| Frecuencia de Aplicación | Diario |
| Responsable | Supervisor ambiental / Encargado de obra |
| Registro | Bitácora de riego y control de polvo* |

FICHA No. 2 – GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Figura 70 Tabla de plan de Gestión de desechos sólidos

| Campo | Descripción |
|------------------------------|--|
| Objetivo | Garantizar la recolección, clasificación y disposición adecuada de los residuos generados durante la construcción. |
| Tipos de Residuos | <ul style="list-style-type: none"> • Inertes: concreto, bloque, escombros • Ordinarios: plástico, papel, empaques. • Peligrosos: aceites, solventes, pinturas. |
| Medidas de Manejo | <ul style="list-style-type: none"> • Contenedores diferenciados por tipo de residuo. • Retiro periódico hacia sitio autorizado • Registro de volúmenes y destino final. |
| Frecuencia de Control | Semanal |
| Responsable | Supervisor ambiental / Encargado de limpieza obra |
| Registro | Ficha de control de residuos |

FICHA No. 3 – CONTROL DE RUIDO

Figura 71 Tabla de plan de control de ruido

| Campo | Descripción |
|--------------------------------|--|
| Objetivo | Minimizar el impacto sonoro sobre estudiantes y personal universitario durante la jornada académica. |
| Actividades Controladas | Uso de maquinaria pesada, demoliciones, cortes metálicos. |
| Medidas de Mitigación | <ul style="list-style-type: none"> • Operar maquinaria fuera del horario académico (5:00–7:00 a.m. y 4:00 p.m. en adelante). • Mantenimiento preventivo de equipos. • Instalación de barreras acústicas temporales. |
| Frecuencia de Control | Diario |
| Responsable | Supervisor de maquinaria / Coordinador SYSO |
| Registro | Bitácora de control de ruido |

FICHA No. 4 – MANEJO DE MATERIALES PELIGROSOS

Figura 72 Tabla de plan de manejo de materiales peligrosos

| Campo | Descripción |
|-------------------------------|---|
| Objetivo | Prevenir derrames o contaminación por almacenamiento inadecuado de sustancias peligrosas. |
| Materiales Controlados | Aceites, combustibles, disolventes, pinturas, aditivos de concreto. |
| Medidas de Manejo | <ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento en áreas techadas y ventiladas. • Bandejas de contención y rotulación visible. • Capacitación sobre respuesta ante derrames. |
| Frecuencia de Control | Semanal |
| Responsable | Supervisor ambiental / Encargado de bodega |
| Registro | Bitácora de materiales peligrosos |

FICHA No. 5 – PROTECCIÓN DEL SUELO Y AGUA

Figura 73 Tabla de plan de protección de suelo y agua

| Campo | Descripción |
|--------------------------------|---|
| Objetivo | Evitar la contaminación del suelo y drenajes dentro del campus universitario. |
| Actividades Controladas | Lavado de equipos, disposición de residuos líquidos, acopio de materiales. |
| Medidas de Mitigación | <ul style="list-style-type: none"> • No verter agua de lavado en drenajes. • Área exclusiva para limpieza de herramientas. • Canales perimetrales para escorrentías. |
| Frecuencia de Control | Durante toda la ejecución |
| Responsable | Encargado de obra / Supervisor ambiental |
| Registro | Formato de inspección ambiental semanal |

FICHA No. 6 – PROTECCIÓN DE ÁREAS VERDES

Figura 74 Tabla de plan de protección de áreas verdes

| Campo | Descripción |
|---------------------------------|--|
| Objetivo | Evitar afectación a árboles y jardines dentro de la Facultad durante las actividades constructivas. |
| Medidas de Protección | <ul style="list-style-type: none"> • Delimitación y señalización con cinta o malla plástica. • Prohibición de acopio o tránsito sobre áreas verdes. • Reposición de vegetación afectada al finalizar la obra. |
| Frecuencia de Inspección | Semanal |
| Responsable | Supervisor ambiental / Maestro de obra |
| Registro | Reporte fotográfico ambiental |

3.4 Etapa de cierre

La etapa de cierre corresponde al proceso final del proyecto constructivo, donde se formaliza la conclusión de las actividades de obra y se asegura que todos los componentes ejecutados cumplan con las especificaciones técnicas, normativas y contractuales establecidas. Durante esta fase se lleva a cabo la verificación, documentación y entrega oficial de la obra a las autoridades competentes, así como la recopilación de planos actualizados y registros técnicos que garanticen la trazabilidad y calidad del proceso constructivo.

3.4.1 Actas de recepción de obra

Las actas de recepción constituyen el documento formal mediante el cual se certifica la finalización de los trabajos y la conformidad del cliente o entidad contratante con respecto a la ejecución de la obra. En esta etapa se realiza una inspección final para comprobar que los elementos constructivos cumplen con las especificaciones técnicas, planos y normativas vigentes. Una vez validado el cumplimiento de todos los requerimientos, se elabora el acta de recepción provisional y posteriormente el acta de recepción definitiva, tras un período de garantía establecido. Este procedimiento asegura la correcta entrega y el cierre técnico-administrativo del proyecto.

3.4.3 Planos As Built

Los planos “As Built” (planos como construidos) representan la versión final de los planos del proyecto, actualizados según las modificaciones realizadas durante la construcción. Estos planos son elaborados al concluir la obra y constituyen un registro técnico detallado de la ubicación real de los elementos estructurales, instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias, entre otros. El residente o supervisor de obra es responsable de recopilar la información necesaria y coordinar la elaboración y entrega de estos planos a la entidad contratante y a las autoridades correspondientes.

3.4.2 Entregas a autoridades

Esta etapa contempla la entrega de toda la documentación técnica y administrativa requerida por las autoridades universitarias e instituciones competentes, con el fin de validar que la construcción se realizó conforme a la normativa aplicable.

Entre los documentos entregados se incluyen:

- 3.4.2.1** Certificaciones de control de calidad de materiales y ensayos de laboratorio.
- 3.4.2.2** Informes de supervisión y bitácoras de obra.
- 3.4.2.3** Licencias, permisos y autorizaciones actualizadas.
- 3.4.2.4** Actas de cumplimiento de medidas ambientales y de seguridad ocupacional.
- 3.4.2.5** Recepción de obra para permiso de habitar.

Estas entregas garantizan la transparencia y legalidad del proceso constructivo, además de permitir la aprobación final y uso del edificio por parte de la institución

CAPITULO IV

ANÁLISIS GLOBAL DE COSTOS


CAPITULO IV


4.0 ANÁLISIS GLOBAL DE COSTOS

4.1 Cuadro global de inversión

| ÍTEM | DESCRIPCIÓN | SUBTOTAL |
|-------------|--|------------------|
| 1.00 | ETAPA DE PLANIFICACIÓN PREVIA | |
| | Metodología BIM: Modelado, coordinación de especialidades, cantidades de obra y entrega de planos taller | \$ 6,000.00 |
| 2.00 | DEMOLICIÓN Y LIMPIEZA | |
| | Desconexión de redes eléctricas e hidráulicas existentes | \$ 68,450.00 |
| | Desmontaje de puertas, ventanas y cielo falso | |
| | Demolición de paredes y estructura principal con maquinaria liviana | |
| | Clasificación de materiales reutilizables | |
| | Retiro y transporte de escombros a botadero autorizado | |
| | Limpieza y nivelación de terreno | |
| 3.00 | CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO | |
| | Trazo y nivelación | \$5,583,840.48 * |
| | Fundaciones | |
| | Estructura principal (sistema estructural metálico) | |
| | Paredes y divisiones | |
| | Instalaciones hidráulicas | |
| | Instalaciones eléctricas | |
| | Pisos y revestimientos | |
| | Acabados internos generales | |

| | | |
|-------------|--|-----------------------|
| | Puertas y ventanas | |
| | Obras exteriores | |
| 4.00 | MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL | |
| | Limpieza, recolección y desalojo de ripio | \$ 12,919.90 |
| | Control de emisión de partículas de polvo | |
| | Control de generación de ruido | |
| | Manejo de desechos sólidos, líquidos y comunes | |
| | Plan de seguridad y manejo ambiental | |
| | Seguridad industrial | |
| | TOTAL COSTOS DIRECTOS | \$5,671,210.38 |
| | COSTOS INDIRECTOS (25%) | \$1,417,802.60 |
| | TOTAL COSTOS DIRECTOS + INDIRECTOS | \$7,089,012.98 |
| | IVA (13%) | \$ 921,571.69 |
| | GRAN TOTAL | 8,010,584.67 |

 Partidas nuevas implementadas al proyecto

 Monto de inversión del diseño original, con cambio a estructura metálica

En referencia a los montos presupuestados en el diseño original (*) se ha aplicado un incremento del 4% sobre los valores que aparecen en la tesis de referencia (Elaborada en 2023). Este ajuste responde al aumento anual en los costos de materiales de construcción y mano de obra, los cuales se ven afectados por la variación de precios en el mercado nacional. Dicho porcentaje busca reflejar de manera más realista las condiciones económicas actuales del sector y garantizar una estimación acorde al contexto inflacionario que impacta directamente en el desarrollo de proyectos constructivos.

4.2 Cuadro comparativo entre costos directos de los sistemas constructivos

| ÍTEM | DESCRIPCIÓN | SUBTOTAL |
|--|--|------------------------|
| 1.00 | SISTEMA ESTRUCTURAL EN ACERO | |
| | VIGAS PRIMARIAS (W18x40) | \$ 151,967.98 |
| | VIGAS SECUNDARIAS (W18x36) | \$ 59,362.49 |
| | COLUMNAS (14x109) | \$ 124,233.82 |
| | LOSACERO | \$ 589,212.04 |
| | FUNDACIONES (ZAPATAS, TENSORES Y PEDESTALES) | \$ 106,368.77 |
| TOTAL SISTEMA ESTRUCTURAL EN ACERO | | \$ 1,031,145.10 |
| 2.00 | SISTEMA ESTRUCTURAL DE CONCRETO | |
| | VIGAS | \$ 260,636.76 |
| | COLUMNAS | \$ 111,673.78 |
| | LOSA DENSA | \$ 552,446.30 |
| | FUNDACIONES (ZAPATAS Y TENSORES) | \$ 86,622.42 |
| TOTAL SISTEMA ESTRUCTURAL EN CONCRETO | | \$ 1,011,379.26 |
| AHORRO EN COSTOS DIRECTOS CON ESTRUCTURA EN ACERO | | \$ 19,765.84 |
| | | 1.95% |

4.3 Cuadro comparativo entre tiempos de los sistemas constructivos

| ÍTEM | DESCRIPCIÓN | TIEMPO EN SEMANAS |
|---|--|-------------------|
| 1.00 | SISTEMA ESTRUCTURAL EN ACERO | |
| | Total de tiempo de construcción de "FASE 5: ESTRUCTURA PRINCIPAL", con estructura metálica en vigas, columnas y entrepisos. (Ver en 3.2.1 Programa de trabajo) | 21.10 |
| 2.00 | SISTEMA ESTRUCTURAL DE CONCRETO | |
| | Total de tiempo de construcción de "FASE 5: ESTRUCTURA PRINCIPAL", con estructura de concreto en vigas, columnas y entrepisos. | 29.00 |
| AHORRO EN TIEMPO CON ESTRUCTURA EN ACERO | | 7.90 |
| | | SEMANAS |

Del análisis comparativo entre los sistemas estructurales se evidencia que la estructura en acero representa una alternativa más costosa pero más eficiente en tiempo de ejecución, en comparación con el sistema de concreto reforzado. El monto económico estimado es del 1.95% más arriba, equivalente a **\$19,765.84**, mientras que el ahorro en tiempo alcanza aproximadamente 7.9 semanas. Estos resultados reflejan que el uso de acero estructural no solo optimiza la inversión del proyecto, sino que también acelera significativamente el proceso constructivo, contribuyendo a una ejecución más ágil y rentable.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

La investigación desarrollada permitió formular una propuesta metodológica integral para la gestión tecnológica y constructiva del Edificio de Administración Académica de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de El Salvador, incorporando criterios técnicos, administrativos y ambientales que garantizan la viabilidad y sostenibilidad del proyecto. La aplicación de la metodología BIM se consolidó como una herramienta esencial para la planificación, coordinación y control, al favorecer la integración interdisciplinaria, la detección temprana de interferencias y la optimización de recursos humanos y materiales; su adopción en proyectos institucionales representa un avance significativo hacia la modernización de la gestión pública universitaria.

El uso de estructura metálica como sistema constructivo principal evidenció ser una alternativa eficiente y económica frente a métodos tradicionales en concreto, permitiendo reducir tiempos de ejecución, mejorar la calidad estructural y facilitar el mantenimiento a largo plazo. Asimismo, la incorporación de criterios de seguridad ocupacional y gestión ambiental confirma el compromiso de la institución con la sostenibilidad y la protección del entorno universitario, elementos clave para edificaciones contemporáneas de uso académico.

El proceso de planificación previa, la definición precisa de roles técnicos, la organización operativa y la elaboración de planes de calidad, seguridad y control ambiental consolidan un modelo de gestión que puede replicarse en futuras obras universitarias. En conjunto, estos resultados ofrecen una guía técnica y metodológica que fortalece la capacidad institucional en la gestión de infraestructura educativa, contribuyendo a la toma de decisiones informadas, al uso eficiente de los recursos y al desarrollo de proyectos más seguros, sostenibles y alineados con las necesidades reales de la comunidad universitaria. Si se continúa aplicando y perfeccionando este enfoque, la Universidad de El Salvador podrá avanzar hacia un modelo de infraestructura moderna, coherente y estratégicamente planificada.

RECOMENDACIONES

A partir del análisis realizado, se proponen las siguientes recomendaciones para optimizar la gestión y ejecución de futuros proyectos en la Universidad de El Salvador, fortaleciendo la eficiencia institucional, la innovación tecnológica y la sostenibilidad ambiental.

- Implementar oficialmente la metodología BIM en todos los proyectos de infraestructura universitaria, promoviendo la capacitación continua del personal técnico y administrativo para garantizar su correcta aplicación y estandarización institucional.
- Adoptar la estructura metálica como una alternativa viable en futuras edificaciones institucionales, evaluando su desempeño técnico y económico para consolidar criterios de eficiencia y sostenibilidad.
- Fortalecer los mecanismos de control de calidad y seguridad ocupacional, integrando auditorías periódicas, bitácoras digitales y sistemas de trazabilidad documental que permitan mejorar la supervisión y transparencia del proceso constructivo.
- Actualizar los procedimientos normativos internos de la Universidad de El Salvador conforme a las nuevas disposiciones de la Dirección de Ordenamiento Territorial (DOT) y demás entidades gubernamentales, garantizando la agilidad y legalidad de los permisos de construcción.
- Mantener una gestión ambiental activa y responsable, fomentando prácticas de reducción de residuos, control de polvo, uso eficiente de recursos y reforestación de las áreas intervenidas, en coherencia con la Política Ambiental Institucional de la UES.
- Finalmente, se recomienda utilizar esta propuesta como modelo de referencia para la formulación, planificación y ejecución de futuros proyectos universitarios, contribuyendo al fortalecimiento de una infraestructura académica moderna, eficiente y sostenible.

FUENTES DE INFORMACIÓN

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Minco Quele, M. A., & Palomo Villanueva, D. C. (2023). *Ordenamiento urbanístico y diseño del edificio de administración académica de la Facultad de Ciencias Económicas* [Trabajo de graduación, Universidad de El Salvador]. Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela de Arquitectura.
- American Institute of Steel Construction (AISC). (2017). *Steel construction manual* (15th ed.). American Institute of Steel Construction.
- American Institute of Steel Construction (AISC). (2020). *Design guides for structural steel*. AISC.
- American Society for Testing and Materials (ASTM). (2021). *ASTM standards for structural steel*. ASTM International.
- Asamblea Legislativa de El Salvador. (1998). *Ley Marco del Medio Ambiente*. Diario Oficial No. 79, Tomo 339. <https://www.asamblea.gob.sv>
- Asociación Salvadoreña de Ingenieros y Arquitectos (ASIA). (s. f.). *Normativa técnica de construcción*. ASIA
- International Organization for Standardization. (2018). *ISO 19650-1: Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) Information management using building information modelling — Part 1: Concepts and principles*. ISO. <https://www.iso.org/standard/68078.html>
- International Organization for Standardization. (2018). *ISO 19650-2: Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) cInformation management using building information modelling — Part 2: Delivery phase of the assets*. ISO. <https://www.iso.org/standard/68080.html>
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). (s. f.). *Normas técnicas ambientales salvadoreñas (NTS/RTS)*. Gobierno de El Salvador. <https://www.marn.gob.sv>
- Ministerio de Obras Públicas y de Transporte (MOPT). (s. f.). *Dirección de Ordenamiento Territorial (DOT)*. Gobierno de El Salvador. <https://www.mop.gob.sv>
- Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador (OPAMSS). (s. f.). *Normativa urbanística y de construcción*. OPAMSS. <https://www.opamss.org.sv>
- Secretaría de Medio Ambiente de El Salvador. (2015). *Reglamento especial sobre contaminación por ruido ambiental*. Diario Oficial.
- Universidad de El Salvador. (2017). *Política Ambiental Institucional de la Universidad de El Salvador*. Universidad de El Salvador. <https://www.ues.edu.sv>

- Steel Deck Institute. (2022). *ANSI/SDI SD-2022, QA/QC-2022, publicaciones y guías de instalación*. <https://sdi.org/publications>
- Andrade, M. R. (s. f.-a). *Análisis y diseño de estructuras de acero en edificios. Parte II–III*. Universidad de El Salvador
- Andrade, M. R. (s. f.-b). *Diseño de columnas de acero por ASD/LRFD* Universidad de El Salvador
- Grupo Ferromax. (2021, noviembre). *Guía de construcción GalvaDeck Galvanissa* [Guía técnica]. <https://grupoferromax.com/wp-content/uploads/Guia-Galvadeck-Galvanissa-NOV2021.pdf>
- Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura — Universidad Nacional de Rosario. (s. f.). *Ensayo de tracción – Presentación* [Documento PDF]. <https://www.fceia.unr.edu.ar/materialescivil/presentaciones/Traccion-1.pdf>
- Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM. (2024, noviembre). *Instructivo para la elaboración de prácticas de laboratorios de materiales. Ensayo de tracción en metales dúctiles y polímeros (PAPIME-PE102421)*. <https://unita.unam.mx/wp-content/uploads/2024/11/traccion-102421.pdf>
- National Ready Mixed Concrete Association. (s. f.). *CIP 35 – Prueba de resistencia a la compresión del concreto [Traducción al español]*.

<https://www.crmca.com/wp-content/uploads/2016/08/CIP-35-Spanish.pdf>

ANEXOS

ANEXOS

1.0 FORMATO DE MINUTA DE REUNIÓN ACTAS DE REUNIÓN (MINUTAS)

| DATOS DE LA REUNIÓN | | | |
|----------------------------------|--|----------------------------------|--|
| Interna <input type="checkbox"/> | | Externa <input type="checkbox"/> | |
| Fecha de la Reunión | | Lugar de la Reunión | |
| Motivo de la Reunión | | | |
| Minuta elaborada por | | Fecha | |

| CONVOCADOS | | | |
|------------|-------|--------------|-------------|
| Nombre | Cargo | Organización | Asistencia* |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

*NOTA: "P" Presente / "A" Ausente / "R" Contacto Remoto

| TEMAS TRATADOS | | |
|----------------|------|---------------|
| Nº | Tema | Planteado por |
| 1. | | |
| 2. | | |
| 3. | | |

| ACUERDOS | | |
|----------|--------|---------|
| Nº | Ámbito | Acuerdo |
| 1. | | |
| 2. | | |
| 3. | | |
| 4. | | |

| ACCIONES / TAREAS | | | |
|-------------------|-------------------|-------------|-------|
| Nº | ACCIONES / TAREAS | Responsable | Fecha |
| 1. | | | |
| 2. | | | |

2.0 FORMATO DE PREPARATORIA

| FASE PREPARATORIA | | | | |
|--------------------------------------|--|--------------------------|----------------------|-----------------|
| REALIZADOR | | | | FECHA: xx/xx/xx |
| PROYECTO | CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR | | | No. ACTA: # |
| ACTIVIDAD | | | | CÓDIGO |
| I. PERSONAL ANTICIPANTE | | | | |
| No. | NOMBRE | CARGO | EN REPRESENTACIÓN DE | |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| II. LISTADO DE MATERIALES REQUERIDOS | | | | |
| No. | DESCRIPCIÓN | ESPECIFICACIÓN REQUERIDA | | |
| | N/A | | | |
| III. ESPECIFICACIONES | | | | |
| No. | HOJA NÚMERO | NOMBRE | No/PAG. | NOMBRE |
| 1 | | Plano taller | x / x | |
| IV. PERSONAL OBRERO REQUERIDO | | | | |
| No. | PERSONAL | CANTIDAD | | |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| V. MANEJO Y ALMACENAJE DE MATERIALES | | | | |
| N/A | | | | |

3. REPORTE DE GERENTE DE CONTROL DE CALIDAD

| REPORTE DE GERENTE DE CONTROL DE CALIDAD (SEGUIMIENTO) | | |
|--|------------|--------|
| CONTRATISTA: | FECHA | ACTA # |
| | 00/00/2025 | 01 |
| PROYECTO: | | |
| DIRECCIÓN: | | |

| CLIMA | | | | |
|---------------------|-------------|--|--|---------------------------|
| CLASIFICACIÓN | DESCRIPCIÓN | | | TEMPERATURA GRADOS C |
| Soleado | | | | max X °C min X °C |
| Precipitación en mm | | | | Precipitación en mm: 0.00 |

| TRABAJOS REALIZADOS, CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS | | |
|---|-------------|-----------|
| Nº | DESCRIPCIÓN | UBICACIÓN |
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |

| RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN | | | | |
|-----------------------------|---------|-------------|-------------|----------|
| PREPARATORIA | INICIAL | SEGUIMIENTO | DEFICIENCIA | ACCIONES |
| | | | | |

INSTRUCCIONES RECIBIDAS

SEGURIDAD

COMENTARIOS

FIRMAS



Ing. y/o Arqui
 Residente de Obras Civiles
 Contratista


Ing. y/o Arqui
 Gerente Control de Calidad
 Contratista


Ing. y/o Arqui
 Residente de Supervisión
 Empresa Supervisora


Ing. y/o Arqui
 Control de Calidad Supervisión
 Empresa Supervisora

4. REPORTE DE ENSAYOS

| | | |
|---|---------------------|--|
|  UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES "ING. MARIO ÁNGEL GUZMÁN URBINA" | Código | FOR-005-024 |
| | Sección | INFORME DE REALIZACIÓN DEL MÉTODO DE ENSAYO ESTANADAR PARA LA DENSIDAD (PESO UNITARIO), RENDIMIENTO Y CONTENIDO DE AIRE (GRAVIMÉTRICO) DEL CONCRETO (Basado en ASTM C138/C138M-09) |
| | Versión | 0 |
| | Página | 1/1 |
| | Fecha de aprobación | |

Cliente: _____ N° de informe: _____
 Dirección: _____ Correlativo item: _____
 Proyecto: _____
 Fecha de solicitud: _____
 Fecha de recepción: _____
 Fecha de ensayo: _____

| Muestra N° | | | |
|------------|--|--|--|
| Mc | Masa del recipiente graduado lleno de concreto, Kg o lb. | | |
| Mm | Masa del recipiente graduado, Kg o lb. | | |
| Vm | Volumen del recipiente graduado, m3 o pie3. | | |
| D | Densidad (peso unitario) del concreto, kg/m3 o lb/pie3 | | |
| M | Masa total de todo el material de la bachada, Kg o lb. | | |
| Y | Rendimiento del concreto producido por bachada, m3 o yd3 | | |
| Ry | Rendimiento relativo | | |
| Yd | Volumen del concreto producido por el cual la bachada fue diseñada, m3 o yd3. | | |
| Cb | Masa de cemento en la bachada, Kg o lb. | | |
| C | Contenido de cemento actual, Kg/m3 o lb/yd3. | | |
| T | Densidad teórica | | |
| V | Volumen absoluto total de los ingredientes componentes en la bachada, m3 o pie 3 | | |
| Yf | Volumen del concreto producido por la bachada, m3 o pie3 | | |
| A | Contenido de aire (porcentaje de vacíos) en el concreto | | |

Observaciones: _____

LAS COPIAS DE ESTE ENSAYO NO SON VÁLIDAS SIN LA AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO
 EL LABORATORIO NO SE HACE RESPOSANBLE DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL INFORME DEL ENSAYO
 MUESTREO REALIZADO POR EL INTERESADO
 *EL INFORME CORRESPONDE ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA

 Jefe de laboratorio

| | | |
|----------------|---------------|---------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Aprobado por: |
| | | |

5. ACTA DE RECEPCIÓN PREVIA

ACTAS DE RECEPCIÓN PREVIA

PROYECTO: _____
 UBICACIÓN DEL PROYECTO: _____
 ENTIDAD CONTRATANTE: _____
 EMPRESA CONTRATISTA: _____
 SUPERVISOR DE OBRAS: _____
 PLAZO DE EJECUCION: _____

En fecha _____, a Hrs. _____ en el predio ubicado en _____, de acuerdo a la solicitud de fecha _____, emitida por el CONTRATISTA, en la que solicita a la Supervisión, la Recepción Provisional de la obra:

Por lo que se reunieron:

Por el Contratista: _____

Por la Supervisión: _____

Por el Propietario: _____

Y una vez examinado y verificado las obras, las mismas cumplen con las condiciones contractuales, la obra puede ser recibida en forma provisional.

Así mismo se establece que el contratista tiene un plazo de _____ días, para el levantamiento de las observaciones formuladas que se adjuntan (SI CORRESPONDE), en señal de aceptación y conformidad firman al pie los interventores.

Por el contratista:

 Superintendente de Obra

 Residente de Obra

Por la Supervisión:

 Supervisor de Obra

Por el Propietario:

 PROPIETARIO

6. HOJA DE APERTURA DE BITACORA DE CONTROL

UNIDAD DE DESARROLLO FISICO

BITACORA HOJA DE APERTURA

N° DE CONTRATO: 001

Proyecto: CONSTRUCCION DEI EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN ACADEMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FECHA ORDEN DE INICIO DEL CONSTRUCTOR: 00 / 00 / 00

FECHA DE APERTURA: 00 / 00 / 00

PLAZO CONTRACTUAL: 94 SEMANAS

NUMEROS DE BITACORA: DE LA N° 0001 A LA N°0100

FIRMAS AUTORIZADAS:

POR PARTE DEL CONTRATANTE:

 Roger Armando Arias - Rector Académico



POR PARTE DE LA SUPERVISIÓN:

 Isela Abigail Cisneros Olmedo - Supervisora de obras



POR PARTE DEL CONRTATISTA:

 Imelda Margarita Aguilar Palma - Representante Legal






FECHA DE FINALIZACIÓN DEL CONTRATO: 00/ 00 / 00

7. HOJA DE BITACORA DE SEGUIMIENTO

UNIDAD DE DESARROLLO FISICO
BITACORA



N° 0001/0100

| | | | | | |
|--|--|-----|---|------|--|
| PROYECTO: CONSTRUCCION DEI EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN ACADEMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR | | | | | |
| CONTRATISTA: UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR | | | CONTRATO No: 001 | | |
| SUPERVISORA: ----- | | | | | |
| <p>En el presente día se ha realizado los preparativos correspondientes a la preparación del colado. Primeramente, se realizó la limpieza correspondiente en la zona de fundaciones para llevar a cabo el colado, se han retirado cualquier tipo de escombro, tierra suelta y cualquier otro material que pueda afectar en el proceso, asegurando de esta manera una superficie limpia y adecuada. Además, se ha asegurado que la base de la excavación se encuentre nivelada.</p> <p>Se ha utilizado como se tenía planeado utilizar la tierra de las excavaciones como encofrado natural para las fundaciones. Se verificó que los bordes y paredes de las excavaciones estuvieran firmes, sin desprendimientos, y con la inclinación y estabilidad adecuadas para retener el concreto sin necesidad de formaletas adicionales. Se realizaron ajustes y compactación manual en zonas donde la tierra requería mayor estabilidad.</p> <p>Posteriormente se realizó el proceso y verificación de la colocación de las varillas y estribos de refuerzo conforme a los planos de fundación, asegurando su correcta alineación y amarre. Se utilizaron separadores adecuados para garantizar el recubrimiento especificado, y se comprobó que el refuerzo no tocara directamente las paredes de tierra.</p> <p>Se revisaron las instalaciones de tierra física y cualquier otra conexión que pase cerca de las fundaciones, asegurando que estuvieran protegidas y en su posición correcta para evitar interferencias durante el colado.</p> <p>Se prepararon y habilitaron los accesos para el camión con concreto premezclado y se dispusieron las herramientas necesarias, incluyendo vibradores y palas, para garantizar una colocación continua y uniforme del concreto.</p> <p>Finalmente, se realizó una reunión con el equipo de trabajadores para definir las tareas y establecer medidas de seguridad, dando énfasis en la manipulación cuidadosa de los encofrados para el momento del colado.</p> | | | | | |
|  | | | | | |
| Aclaraciones: el día se encontró despejado y soleado por lo cual no hubo imprevistos climáticos para la realización de las preparaciones del colado | | | | | |
| REMITE: SUPERVISIÓN | | DÍA | MES | AÑO | |
| | | 02 | 07 | 2025 | |
| FIRMA:  | | | RECIBE: CONTRATISTA | | |
| | | | FIRMA:  | | |
| NOMBRE: Susana Elizabeth Castillo Hernández | | | NOMBRE: Roger Armando Arias | | |

8. HOJA DE BITACORA DE CIERRE

UNIDAD DE DESARROLLO FISICO
BITACORA

N° 0001/0100

| | | | | | |
|---|--|-----|---|------|--|
| PROYECTO: CONSTRUCCION DEI EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN ACADEMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR | | | | | |
| CONTRATISTA: UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR | | | CONTRATO No: 001 | | |
| SUPERVISORA: HABITARE DESIGN | | | | | |
| <p>NOTA DE CIERRE</p> <p>El presente día 00/00/0000 se da por concluido los trabajos de construcción relacionados al proyecto denominado: CONSTRUCCION DEI EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN ACADEMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. Contrato de proyecto no. 001 Proyecto que finaliza el día 00 de ----- de 0000 Con esta fecha se da por concluida la presente bitácora</p> | | | | | |
| REMITE: SUPERVISIÓN | | DÍA | MES | AÑO | |
| | | 28 | 07 | 2025 | |
| FIRMA:  | | | RECIBE: CONTRATISTA | | |
| | | | FIRMA:  | | |
| NOMBRE: Isela Abigail Cisneros Olmedo | | | NOMBRE: Roger Armando Arias | | |

9. INFORME SEMANAL DE OBRA EJECUTADA

| INFORME SEMANAL DE OBRA EJECUTADA | | | | | |
|---|--------|--------------------|---------------------|---------------------------|---|
| OBRA: CONSTRUCCION DEL EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR | | | | | |
| FECHA: 00/00/00 | | | | | |
| COSTO TOTAL DE OBRA: \$ | | | | | |
| DEPARTAMENTO: SAN SALVADOR | | | | | |
| MODALIDAD DE EJECUCIÓN: ADMINISTRACIÓN DIRECTA | | | | | |
| ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERIODO: | | | | | |
| 1. Montaje y equipamiento de oficinas temporales en el sitio de la obra | | | | | |
| 2. Conexión e instalación de servicios esenciales como agua, electricidad y saneamiento para el uso del personal | | | | | |
| 3. Preparación de áreas seguras para el almacenamiento de materiales y herramientas necesarias para el desarrollo de la obra | | | | | |
| 4. Colocación de baños portátiles adecuados para el número de trabajadores en el sitio | | | | | |
| 5. Desmontaje sistemático de las estructuras existentes que interfieran con la nueva construcción | | | | | |
| 6. Uso de maquinaria pesada para la demolición de edificaciones, asegurando un manejo seguro y responsable de los escombros | | | | | |
| 7. Retiro de escombros, materiales y residuos generados por la demolición, garantizando un sitio limpio y seguro para el inicio de nuevas actividades | | | | | |
| 8. Inspección del área y marcado de los árboles que deben ser removidos según el plan del proyecto | | | | | |
| 9. Corte de los árboles seleccionados y desramado de los troncos para facilitar su transporte | | | | | |
| 10. Establecimiento de puntos de referencia y límites del proyecto utilizando equipos de topografía | | | | | |
| 11. Uso de equipo para nivelar el terreno, asegurando que las superficies sean adecuadas para la construcción | | | | | |
| VISITAS REALIZADAS POR EL SUPERVISOR: | | | | | |
| 1. 23 / 05 / 25 verificación de instalaciones provisionales completas | | | | | |
| 2. 29 / 05 / 25 verificación de proceso de demolición | | | | | |
| CONTROL DE EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES | | | | | |
| PARTIDAS DEL PROYECTO EN EJECUCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD EJECUTADA | CANTIDAD PROGRAMADA | AVANCE FÍSICO REFERENCIAL | |
| 1. INSTALACIONES PROVISIONALES | | | | | |
| 1.1 Instalaciones provisionales en su totalidad | S.G | 1.00 | 1.00 | 100.00% | |
| 4. DEMOLICIONES Y DESMONTAJES | | | | | |
| 4.1 Complementar demolición y desalojo de piso de ladrillo | M2 | 276.00 | 276.00 | 100.00% | |
| 4.2 Complementar demolición y desalojo de columnas de concreto | M3 | 3.00 | 3.00 | 100.00% | |
| 4.3 Complementar demolición y desalojo de vigas de concreto | M3 | 3.00 | 3.00 | 100.00% | |
| 4.4 Complementar demolición y desalojo de aceras | M2 | 250.00 | 250.00 | 100.00% | |
| 4.5 Complementar demolición y desalojo de soleras de fundación | S.G | 1.00 | 1.00 | 100.00% | |
| 4.6 Desmontaje de luminaria | C/U | 1.00 | 1.00 | 100.00% | |
| 4.7 Desmontaje de pasamano metálico | ML | 44.51 | 44.51 | 100.00% | |
| 5. TALA DE ÁRBOLES, DESTRONCADO T DESRAIZADO | | | | | |
| 5.1 Tala, destroncado y desraizado de árboles 0.40 a 0.60 m de D | C/U | 2.00 | 2.00 | 100.00% | |
| 5.2 Tala, destroncado y desraizado de árboles de 0.60 m de D o más. | C/U | 1.00 | 1.00 | 100.00% | |
| 5.3 Desenraizado de árboles | C/U | 2.00 | 2.00 | 100.00% | |
| 5.4 Chapeo y limpieza | S.G | 1.00 | 1.00 | 100.00% | |
| 6. TRAZO Y NIVELACIÓN | | | | | |
| 6.1 Trazo y nivelación completada | S.G | 0.50 | 1.00 | 50.00% | |
| CONTROL SEMANAL DE DÍAS LABORADOS | | | | | |
| OBSERVACIONES | SEMANA | | | | |
| | L | M | X | J | V |
| Días trabajados | | X | X | X | |

10. APROBACIÓN DE PROGRAMA DE OBRA



CONSTRUCTURA -----
 Consultora de Obra y Supervisión.
 PRESENTE.

ASUNTO: APROBACION Y SEGUIMIENTO DE PROGRAMA DE OBRAS

REFERENCIA.

Por medio de la presente, nos es grato saludarle, así mismo manifestarle que se da conformidad a la aprobación del programa de obras, que se presentó con solicitud----- es por ello que se sugiere continúe con la elaboración de la carpeta técnica CONSTRUCCION DEI EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. y cumpla así con las cláusulas estipuladas en el contrato

Y habiendo sido aprobado el programa de obras deberá continuar con el trámite respectivo para efectuarse el anticipo correspondiente, el cual deberá presentar solicitud de pago, factura electrónica, orden de inicio, aprobación de programa de obras y copia de contrato.

Se anexa programa de obras aprobado.

Sin otro particular.
 Atentamente.


 Ing. y/o Arquí
 Residente de Obras Civiles


 Ing. y/o Arquí
 Supervisor de Obra Civil


 Ing. y/o Arquí
 Control de calidad


 Ing. y/o Arquí
 Administrador de Contrato Obra Civil


 Ing. y/o Arquí
 Supervisor de Obra Civil y Estructura


 Ing. y/o Arquí
 Administrador de Contrato Obra Eléctrica


 Ing. y/o Arquí
 Supervisor de Obra Eléctrica

11. FICHA DE ANALISIS DE TRABAJO SEGURO

| ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO | | | | | | | | | | | |
|---|--|-------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|--|-----------------------------|--|----------------------|------------------------------|----------------------|--|
| 1. DATOS GENERALES | | | | | | | | | | | |
| OBRA | | RESIDENTE | | FECHA | | EFECTIVIDAD (DÍAS) | | | | | |
| 2. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO | | | | | | | | | | | |
| ACTIVIDADES DEL DÍA Y DESCRIPCIÓN: | | | | | | | | | | | |
| RECOMENDACIONES | | | | | | | | | | | |
| PERSONAL INVOLUCRADO: | | | | | | | | | | | |
| 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | |
| 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | |
| 9 | | 10 | | 11 | | 12 | | | | | |
| TRABAJOS ESPECÍFICOS | | | | | | | | | | | |
| Trabajos con Químicos | | Herramientas Manuales | | Espacios Confinados | | Riesgo Eléctrico | | Manejo de Maquinaria | | Uso de Montacargas | |
| Grúas, izajes y Accesorios de Elevación | | Manipulación Manual de Cargas | | Trabajos en Alturas | | Uso de Andamios | | Uso de Escaleras | | Trabajos en caliente | |
| Otros: | | | | | | | | | | | |
| VERIFICACIÓN (Condiciones de Herramientas, Maquinaria y Equipo) | | | | | | | | | | | |
| Insp. Arnés | | Lista Verificación Químicos | | Insp. Herramientas Manuales | | Induc. Seg. Contratista | | Insp. Equip. y Aceo. | | Insp. Escaleras | |
| Insp. Andamio | | Insp. Grúa | | Insp. Extintores | | Insp. Visual Soldadura | | Insp. Cil. Gas Comp. | | Otros: | |
| 3: AVISOS ANTES DE LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO | | | | | | | | | | | |
| Condiciones de Area de Trabajo | | | Medios de Prevención | | | Tipo de Trabajos en Altura | | | Tipo de Trabajos en Caliente | | |
| Accesos y Pasillos habilitados | | | Area de Primeros Auxilios (bodega) | | | Sobre Escaleras | | | Soldadura Electrica | | |
| Linea Elec. en Condicion y en orden | | | Brigada de Primeros Auxilios | | | Sobre Plataformas | | | Soldadura Autogena | | |
| Señalizar zanjas | | | Extintores | | | Sobre Pluma Articulada | | | Trabajos con Oxicorte | | |
| Delimitar área de trabajo | | | Velocidad de Viento | | | Sobre Andamios | | | Uso de Soplete de Gas | | |
| Delimitar área de nivel | | | Condiciones Climatologicas | | | Sobre Techos | | | Uso de Gases Inflamables | | |
| Iluminación Adecuada | | | Deteccion de Gases | | | Sobre Rampas | | | Trabajos con Pulidoras | | |
| Vías de Circulación | | | Aviso a Vigilancia | | | Otros | | | Otros | | |
| Señalización y Confinamiento | | | Otros | | | | | | | | |
| Otros | | | | | | | | | | | |
| Intervencion de Area Operativas | | | Equipos Adicionales a Ocupar | | | Tipo de Espacios Confinados | | | | | |
| Ingreso al Area (mov tierras) | | | Sistema de Redes Contacaidas | | | Pozos | | | | | |
| Equipo Desenergizado | | | Sistema de Lineas de Vida | | | Tuneles | | | | | |
| Libranza Electrica | | | Equipo de Amés | | | Cuarto de Pintura | | | | | |
| Vaclado o Purga de Linea de | | | EPP Completo | | | OTROS | | | | | |
| Interconeción | | | Otros | | | Otros | | | | | |
| Notificación de Jefe del Area | | | Otros | | | Otros | | | | | |

| 4: LISTADO DE ACTIVIDADES Y ANALISIS DE RIESGO | | | | | | | | | |
|---|--|--|---|--|--------------------------|--|----------------------------|-----|--|
| ITEM (Enumere etapas del trabajo de acuerdo al orden de ocurrencia) | PASOS DEL TRABAJO / TAREA (Identifique los pasos de la tarea siguiendo el orden en que ocurren, es decir, el procedimiento constructivo) | RIESGOS (Identifique los riesgos asociados a cada uno de los pasos de la tarea. Colocar número que corresponda según "5: glosario de riesgos comunes") | JERARQUIZA-CION DEL RIESGO (Se obtiene asociando la Frecuencia de la ocurrencia del riesgo con la Severidad del daño que puede ocasionar) | ACCIONES PREVENTIVAS (Describa las acciones de control para disminuir los riesgos identificados de manera específica. No haga formulaciones generales como " TENER CUIDADO") | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | | | | |
| 5: GLOSARIO DE RIESGOS MAS COMUNES | | | | | | | | | |
| 1 | CAÍDA DE PERSONAS | 3 | SOBRE ESFUERZOS | 4d | Exposición a radiaciones | 7 | ATRAPAMIENTOS | 8 | ACCIDENTE DE TRÁNSITO |
| 1a | A distinto nivel | 3a | Manipulación de cargas | 4e | Por químicos | 7a | Por o entre objetos | 10 | PROYECCION DE FRAGMENTOS Y PARTICULAS |
| 1b | Al mismo nivel | 3b | Por jalar o empujar objetos | 5 | CAIDAS DE OBJETOS | 7b | Por vuelco de objetos | 11 | CONTACTO ELÉCTRICO |
| 2 | GOLPES | 3c | Por brincar o saltar | 5a | Por desplome | 7c | Entre maquinaria y objetos | 11a | Con corriente electrica |
| 2a | Por partes de objetos | 4 | QUEMADURAS | 5b | Por manipulación | 7d | Por deslave o derrumbes | 11b | Con substancias causticas o corrosivas |
| 2b | Por objetos y herramientas | 4a | Exposición a temperaturas altas | 5c | Por desprendimiento | 7e | Estructura colapsada | 12 | INALACIONES |
| 2c | Por vehiculo en movimieb | 4b | Exposición a temperaturas bajas | 6 | EXPLOSIONES | 7f | En excavaciones | 12a | Substancias nocivas |
| 2d | Por partes móviles | 4c | Contacto eléctrico | 6a | Por combustibles | 8 | INCENDIOS | 12b | Polvos, Gases, Nieblas Nocivas |
| | Especifica: | | | | | | | 13 | DEFICIENCIA DE OXIGENO |
| 6: JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO DEL RIESGO | | | | | | | | | |
| FRECUENCIA DE LA OCURRENCIA DEL RIESGO | | | | SEVERIDAD DEL DAÑO | | | | | |
| Frecuencia | | Definición | | Severidad | | Definición | | | |
| Categoría | Denominación | | | Categoría | Denominación | | | | |
| A | Esporádica | Que excepcionalmente puede ocurrir (anual) | | IV | Leve | Sin daños o con daños que implican incapacidades temporales del trabajador de tres o menos días. | | | |
| B | Ocasional | Que difícilmente ocurre (semestral) | | | | | | | |
| C | Frecuente | Que pocas veces ocurre (mensual) | | III | Grave | Puede implicar la incapacidad temporal del trabajador por más de tres días. | | | |
| D | Continua | Que se repite con periodicidad (semanal) | | II | Muy grave | Puede implicar la incapacidad permanente parcial del trabajador. | | | |
| | | | | I | Mortal/Catastrófico | Puede implicar la incapacidad permanente total o el deceso del trabajador | | | |
| Severidad del Daño | | | | | | | | | |
| | | | | IV | III | II | I | | |
| | | | | Leve | Grave | Muy Grave | Mortal/Catastrófico | | |
| | D | Continua | Alto | Muy Alto | Muy Alto | Muy Alto | Muy Alto | | |
| | C | Frecuente | Medio | Alto | Muy alto | Muy Alto | Muy Alto | | |
| | B | Ocasional | Bajo | Medio | Alto | Muy Alto | Muy Alto | | |
| | A | Esporádica | Bajo | Bajo | Medio | Alto | Alto | | |
| ENCARGADO DE LA ACTIVIDAD: | | | | ELABORADO POR: | | | | | |
| F. | | | | F. | | | | | |

12. FICHA DE INSPECCIÓN DE EXTINTORES

| | | |
|---|----------------|-------------------------|
| SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL | | INS-SSO-U Versión 01 |
| Empresa: | | |
| Proyecto: | | |
| No. Extintor: | | |
| Tipo: | | |
| Peso: | | |
| Ubicación: | | |
| Responsable de Verificación | | |
| Responsable de SSO | | |
| Manómetro | | |
| Correcto | Incorrecto | Incorrecto |
| OBSERVACIONES | | Fecha de Inspección |
| | | SI NO SI NO SI NO SI NO |
| 1. Manómetro indica cargado en zona verde. | | |
| 2. Libre de obstáculos. | | |
| 3. Buena Ubicación. | | |
| 4. Zona y/o extintor numerado. | | |
| 5. Pictograma de clase de fuego legible. | | |
| 6. Pictograma de clase de forma de uso. | | |
| 7. Etiqueta de carga legible. | | |
| 8. Indica tipo de carga de agente ignifugo. | | |
| 9. Posee colgador para pared. | | |
| 10. Posee pasador y/o precinto de seguridad sellado. | | |
| 11. Manija de acarreo y/o palanca de activación en buen estado. | | |
| 12. Manguera en buen estado. | | |
| 13. La tobera, pitón o pistola está en óptimas condiciones. | | |
| 14. Abrazadera o sujetador de manguera en buen estado. | | |
| 15. Cilindro/Botella/Cartucho impulsor en buen estado. | | |
| 16. Pintura de cilindro y cartucho impulsador en buen estado. | | |

| | | |
|--|---------------------------------------|-------------------------|
| | CHECK LIST - HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS. | INS-SSO-U Versión 01 |
|--|---------------------------------------|-------------------------|

PROYECTO: _____ FECHA: _____
 ID.DE EQUIPO: _____ HORA: _____

| LISTA DE CHEQUEO | ESTADO | OBSERVACIONES |
|--|----------------|---------------|
| La herramienta se mantiene limpias. | | |
| La herramienta se encuentra en condiciones de seguridad adecuadas de uso y funcionamiento. | | |
| La herramienta posee seguro de hombre muerto. | | |
| Los cables de energía de la herramienta se encuentran en buenas condiciones. | | |
| La herramienta tiene sus dispositivos de protección. | | |
| La carcasa de la herramienta se encuentra en buenas condiciones de uso (No esta quebrada). | | |
| La herramienta se almacena en forma adecuada y segura. | | |
| La herramienta se mantiene ordenada tanto en terreno como en Bodega. | | |
| La herramienta no posee modificaciones en su estructura general (Adaptaciones). | | |
| El esmeril angular se encuentra con su cubierta de fabrica y su placa de identificación correspondiente. | | |
| Las manillas del esmeril angular se encuentran en buen estado firmemente adheridos a la herramienta. | | |
| Los discos del esmeril angular son adecuados para la herramienta y para el trabajo a realizar. | | |
| La herramienta posee su llave de ajuste para la pesa (Esmeril angular, taladro, etc). | | |
| CONCLUSIÓN: | JUSTIFICACIÓN: | |
| HERRAMIENTA APTA PARA SER USADA: (SI) / (NO) | | |
| INSPECCIÓN REALIZADA POR: | FIRMA: | |

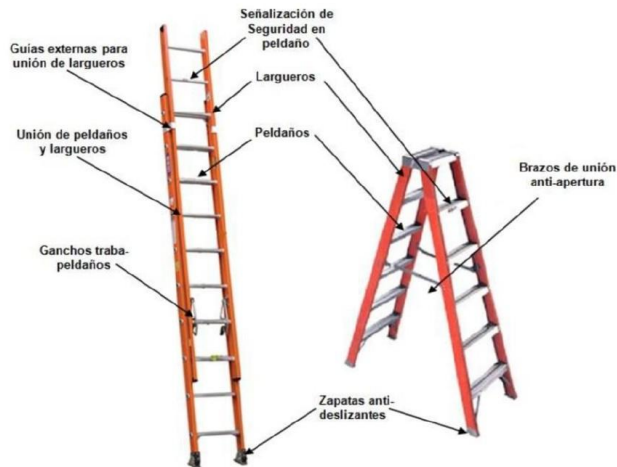
| LEYENDA (ESTADO): | |
|-------------------|------------|
| √ | Correcto |
| X | Incorrecto |
| N/A | No Áplica |

13. FICHA DE INSPECCIÓN DE ESCALERAS

| | | |
|-------------------------|---|-------------------------|
| | SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL | INS-SSO-U Versión 01 |
| PROYECTO: _____ | FECHA: _____ | |
| TIPO DE ESCALERA: _____ | HORA: _____ | |

| PARTES A EXAMINAR | ESTADO | OBSERVACIONES |
|---|----------------|---------------|
| Largueros (en buen estado) | | |
| Peldaños (antideslizantes, no torcidos y en buen estado). | | |
| Unión de Peldaños y Largueros | | |
| Zapatas Antideslizantes | | |
| Piezas de Ajuste (Tornillos, Pernos, Otros) | | |
| Aseo de Escalera (Libre de Sustancias Deslizantes) | | |
| Identificación Legible en la Escalera | | |
| Cuenta con Señalización de Seguridad en Peldaño | | |
| Brazos de Unión Anti-Apertura (Aplica para Escaleras tipo Tijera) | | |
| Ganchos Trabapeldaños (Aplica en Tijeras Extensibles) | | |
| Guías Externas para Unión de Largueros (Aplica a Tijeras Extensibles) | | |
| CONCLUSIÓN: | JUSTIFICACIÓN: | |
| ESCALERA APTA PARA SER USADA: (SI) / (NO) | | |
| INSPECCIÓN REALIZADA POR: | FIRMA: | |
| | | |

| LEYENDA (ESTADO): | |
|-------------------|------------|
| √ | Correcto |
| X | Incorrecto |
| N/A | No Aplica |



14. FICHA MEDICA OCUPACIONAL

| | | | | | |
|--|-------------------------|---|------------------------------------|--------------------------------------|--|
| Programa de Gestión de Prevención de Riesgos Ocupacionales Ficha Médica Ocupacional | | | | | |
| N.º de Código | Tipo de Evaluación | Ingreso <input type="checkbox"/> | Periódica <input type="checkbox"/> | Reubicación <input type="checkbox"/> | |
| Puesto de Trabajo (Solo evaluación Periódica) | | Puesto de trabajo al que está aplicando (solo evaluación nuevo ingreso) | | | |
| 1. Datos del trabajador | | | | | |
| Nombre Completo | | | | | |
| Edad | Teléfono | Nº de ISSS | DUI | | |
| Dirección Domiciliar | | | | | |
| 2. Antecedentes patológicos personales del trabajador(a) | | | | | |
| Alergias | Diabetes | Convulsiones | Hipertensión | | |
| Asma | Hepatitis | Tuberculosis | Otros | | |
| 3. Evaluación Médica | | | | | |
| Peso | Frecuencia Respiratoria | Presión Arterial | | | |
| Estatura | Frecuencia Cardíaca | | | | |
| Examen Físico: | | | | | |
| | | | | | |
| Resultados de Evaluación Médica | | | | | |
| | | | | | |
| 4. Recomendaciones | | | | | |
| | | | | | |
| Firma del Trabajador(a) | | | Fecha | | |
| Nombre, firma y sello del Médico Evaluador | | | | | |

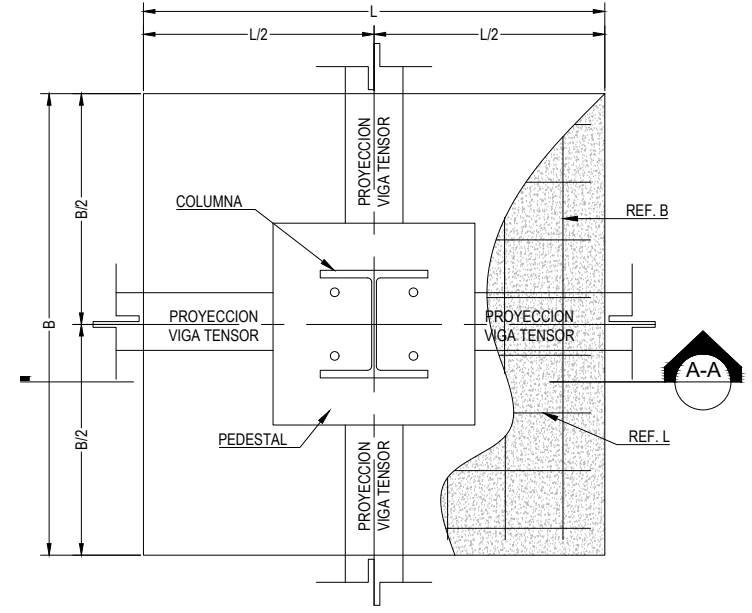
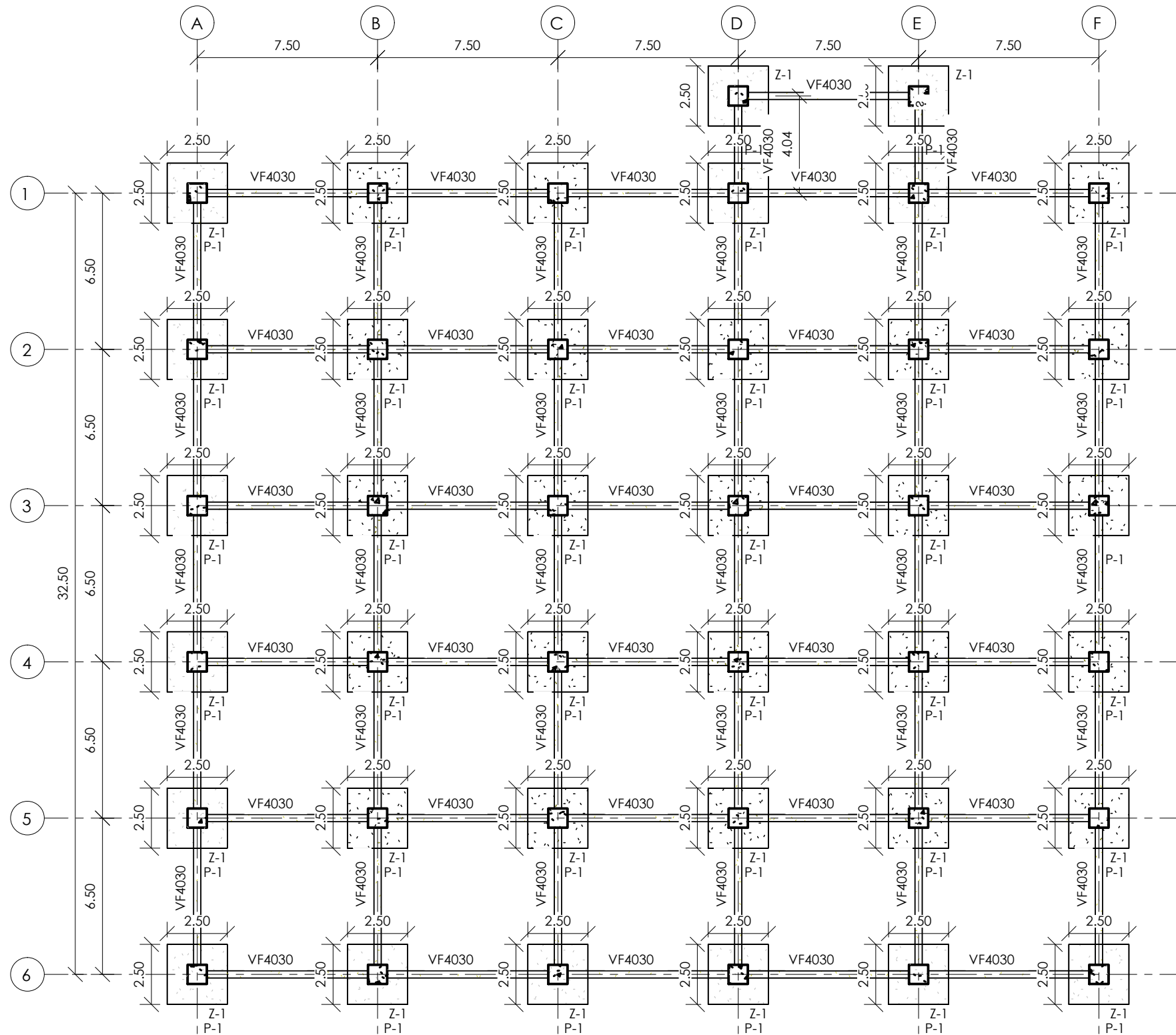
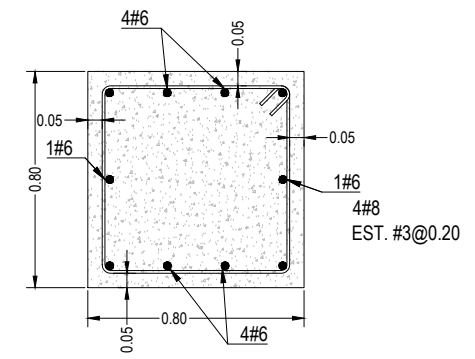


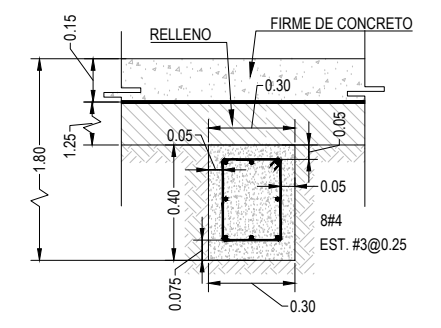
TABLA DE ZAPATAS

| TIPO | L | B | C | H | REFUERZO | VARIANTE |
|------|------|------|------|------|---------------|----------|
| Z1 | 2.50 | 2.50 | 3.00 | 1.00 | #4 @0.20 a.s. | CENTRADA |

2 ZAPATA Z-1
SIN ESCALA



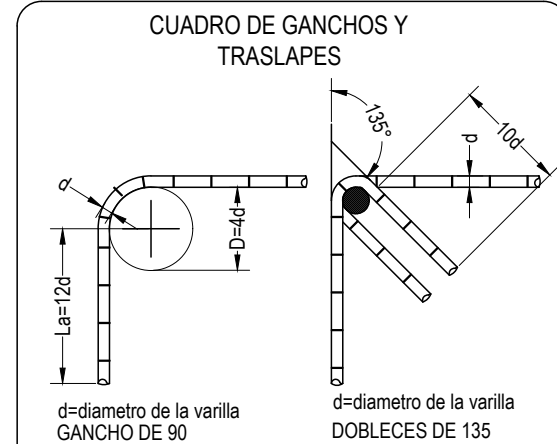
3 PEDESTAL P1
SIN ESCALA



4 VIGA DE FUNDACIÓN VF4030
SIN ESCALA

1 PLANTA DE FUNDACIONES
ESC 1:200

| | | | | | | | |
|---|--|---------------------------|---|---|--|---|------------------------|
| UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE ARQUITECTURA | PROYECTO: GESTIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS | ESQUEMA DE UBICACIÓN: | CONTENIDO DE HOJA: PLANTA DE FUNDACIONES Y DETALLES ESTRUCTURALES | UBICACIÓN: BLVR. UNIVERSITARIO, AVENIDA DON BOSCO, FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR | INTEGRANTES: MARGARITA AGUILAR PALMA ISELA ABIGAIL CISNEROS OLMEDO | FECHA: NOVIEMBRE 2025 ESCALA: INDICADA | HOJA: EST-01 |
| | | | | | CURSO DE ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓGICA | | |



| VARILLAS | | |
|----------|----------|---------------------|
| CALIBRE | DIAMETRO | ANCLAJES O TRASLAPE |
| No 2 | Ø 1/4" | 30 cm |
| No 3 | Ø 3/8" | 40 cm |
| No 4 | Ø 1/2" | 50 cm |
| No 5 | Ø 5/8" | 60 cm |
| No 6 | Ø 3/4" | 70 cm |
| No 7 | Ø 7/8" | 80 cm |
| No 8 | Ø 1" | 90 cm |

NOTAS DE FUNDACIONES Y SUELOS

FUNDACIONES:
Las dimensiones, refuerzos y cotas de cimentación se indican en los plantas de fundaciones del proyecto y sus detalles; para las calidades de los materiales, referirse a las NOTAS GENERALES.

SUELOS:
El Estudio de Suelos elaborado en la urbanización ha servido de base para el cálculo de las cimentaciones.

La capacidad de soporte de los suelos, a la cota de cimentación indicada, se ha estimado como un valor de 2.0kg/cm² para un asentamiento total máximo de 5mm en un punto específico y un máximo diferencial de 10mm en una longitud de 5000mm. Previo a la colocación de los elementos que componen cualquier elemento de fundaciones, el Supervisor o el Laboratorio a cargo deberá certificar que esta condiciones se cumplen.

Quando en los planos se indiquen rellenos o restituciones, estas deberán cumplir con los siguientes requisitos:

RELLENO COMPACTADO:

- TIPO A: Máximo espesor 300mm + indicación del ingeniero supervisor (o ver nota cuando esta sea indicada).
- TIPO B: Los rellenos compactados, a menos que otra cosa se indique en los planos y detalles, deberán cumplir con el 90% del Proctor obtenido por medio del ensaye ASTM D1557 (o ver nota cuando esta sea indicada).
- TIPO C: Los rellenos compactados con mezcla para el suelo cemento, a menos que otra cosa se indique en los planos y detalles, deberán tener una proporción del 5% de cemento Portland y ser compactado hasta obtener una densidad del 95% según el Proctor de referencia ASTM D558 (o ver nota a cuando esta sea indicada).

NOTAS GENERALES

COTAS :
Excepto donde se indique lo contrario todas las cotas estructurales están en sistema métrico, las plantas arquitectónicas han servido de base para las cotas.

CONCRETO:

- El concreto deberá tener un esfuerzo mínimo $f_c=280\text{kg/cm}^2$ a la ruptura, a los 28 días.
- El cemento sera tipo portland que tiene los requisitos de especificaciones estándar para cemento portland (ASTM-C-1157).
- Los agregados deberán llenar así mismo, los requisitos de especificaciones tentativas para agregados de concreto (ASTM-C-33) para tamaño máximo de los agregados.

MORTEROS:
Tanto los morteros de liga como el concreto fluido del relleno de celdas serán tipo "s": $f_m=120\text{Kg/cm}^2$, para los morteros y el $f_c=140\text{kg/cm}^2$ para el concreto fluido.

ACERO DE REFUERZO:

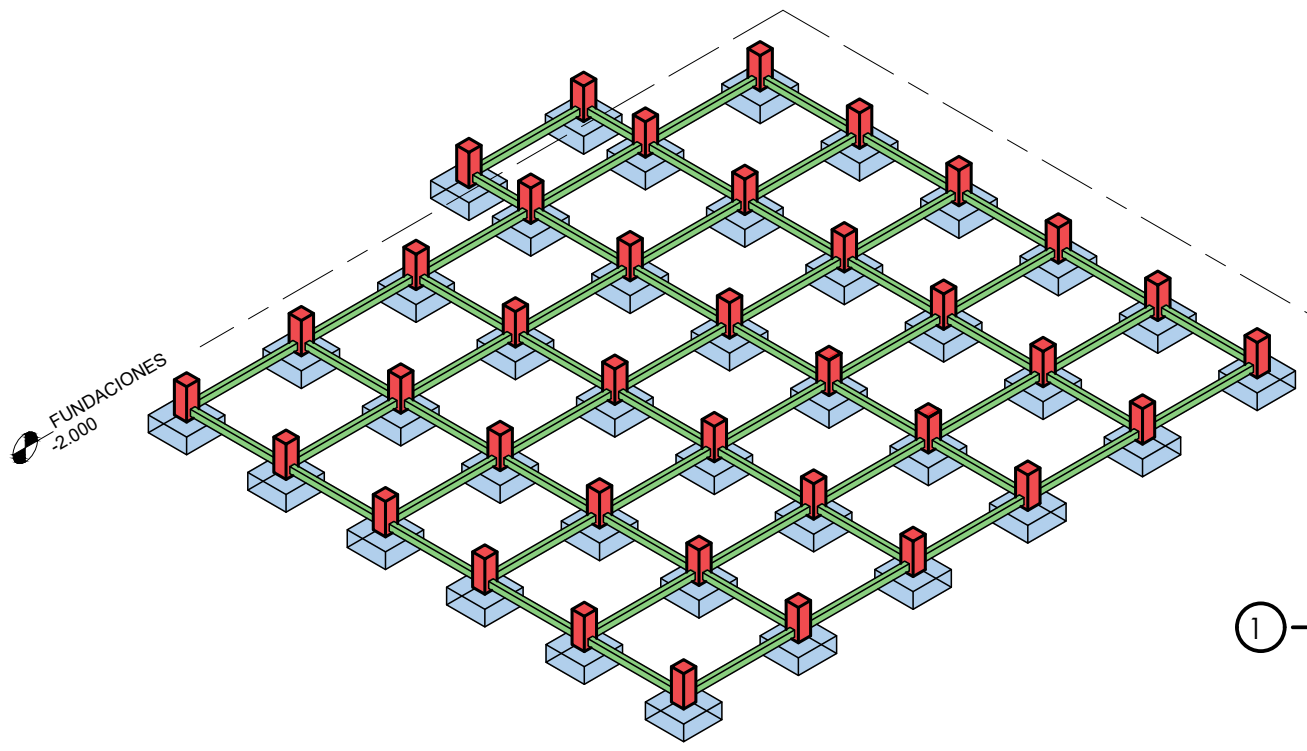
- El acero de refuerzo sera grado 60, todas las varillas serán de tipo corrugado, excepto las No.2 que serán lisas.
- Las corrugaciones deberán llenar los requisitos mínimos para varillas de acero deformadas, para concreto reforzado (ASTM A-305).
- El acero en general deberá de llenar los requisitos de las designaciones (ASTM A-615)

RECUBRIMIENTOS:
El acero de refuerzo deberá de protegerse contra el intemperismo por medio de los recubrimientos que a continuación se indican:

| | |
|--|---------|
| a) En lecho inferior de cimentaciones | 7.5 cm. |
| b) En lechos superiores de cimentaciones | 5.0 cm. |
| c) En losas | 2.5 cm. |
| c) En vigas y columnas | 3.0 cm. |

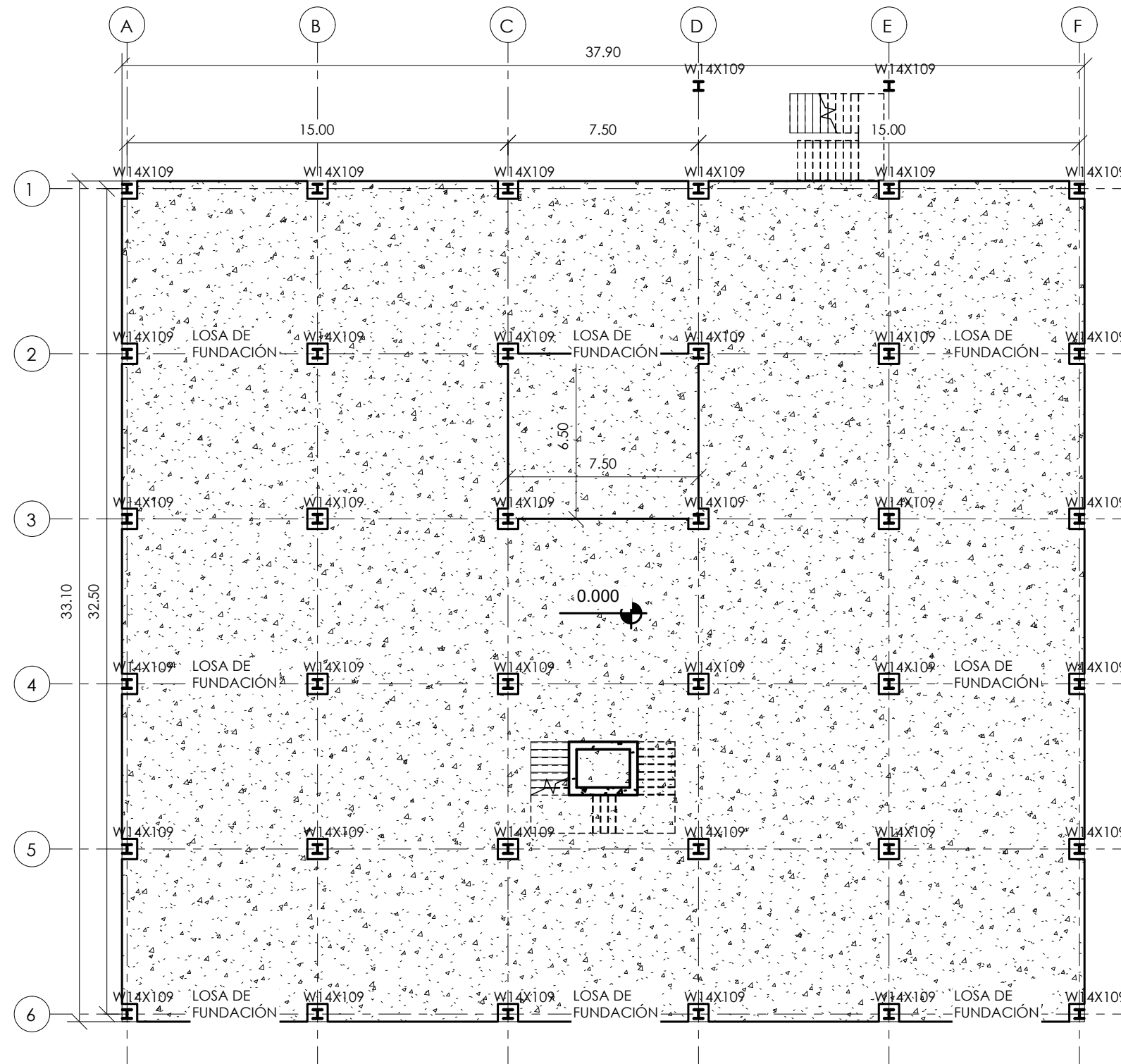
ANCLAJES Y TRASLAPES:
Los anclajes y traslapes se indican en la tabla de varillas de esta hoja, solamente se podrán traslapar varillas hasta la No.10 y deberán ser afectados por los factores pertinentes especificados en el ACI.

RESPONSABILIDAD:
Cualquier enmienda o alteración a estos planos o cambios en la obra que no sean autorizados, dará por terminada la responsabilidad por parte de esta empresa.



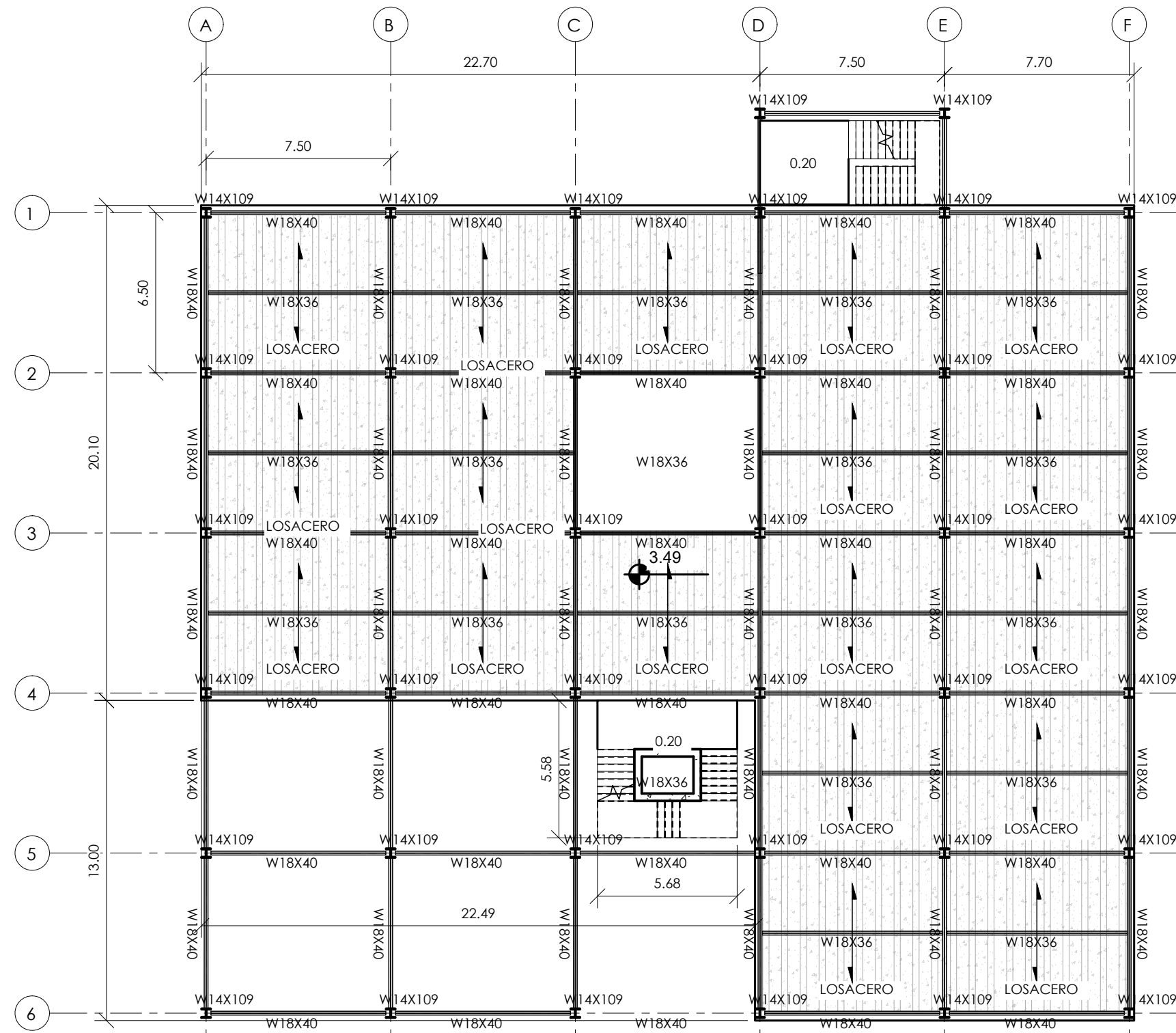
① **ISOMÉTRICO DE FUNDACIONES**
SIN ESCALA

| | | | | | | | |
|---|--|---------------------------|--|---|--|---|-----------------------------------|
| UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE ARQUITECTURA | PROYECTO: GESTIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS | ESQUEMA DE UBICACIÓN: | CONTENIDO DE HOJA: ISOMÉTRICO DE FUNDACIONES Y NOTAS | UBICACIÓN: BLVR. UNIVERSITARIO, AVENIDA DON BOSCO, FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR | INTEGRANTES: MARGARITA AGUILAR PALMA ISELA ABIGAIL CISNEROS OLMEDO CURSO DE ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓGICA | FECHA: NOVIEMBRE 2025 ESCALA: INDICADA | HOJA: EST-02 |
|---|--|---------------------------|--|---|--|---|-----------------------------------|



1 PLANTA ESTRUCTURAL NIVEL 1
SIN ESCALA

| | | | | | | | |
|---|--|---------------------------|---|---|--|---|------------------------|
| UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE ARQUITECTURA | PROYECTO: GESTIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS | ESQUEMA DE UBICACIÓN: | CONTENIDO DE HOJA: PLANTA ESTRUCTURAL NIVEL 1 | UBICACIÓN: BLVR. UNIVERSITARIO, AVENIDA DON BOSCO, FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR | INTEGRANTES: MARGARITA AGUILAR PALMA ISELA ABIGAIL CISNEROS OLMEDO | FECHA: NOVIEMBRE 2025 ESCALA: INDICADA | HOJA: EST-03 |
| | | | | | CURSO DE ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓGICA | | |



1 PLANTA ESTRUCTURAL DE ENTREPISO - NIVEL 2
SIN ESCALA

NOTAS TECNICAS DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

PERFILES

- El acero estructural de los perfiles laminados en caliente tipo w debe cumplir con la norma ASTM a992, con esfuerzo de fluencia $f_y=3515 \text{ kg/cm}^2$
- Los elementos cuadrados o rectangulares deberán cumplir la norma ASTM A500 grado C, con $f_y= 3510 \text{ kg/cm}^2$
- Los polines serán de acero ASTM A653 grado 65 o similar, con $f_y=4550 \text{ kg/cm}^2$

PLACAS

- Las placas a utilizarse en conexiones entre perfiles metálicos serán de acero grado A36
- Las placas a utilizarse en conexiones de placa base serán de acero a572 grado 50
- Las placas a utilizarse en el reforzamiento de columnas serán de acero a572 grado 50.

PERNOS

- Los pernos de anclaje en estructuras de concreto serán pre-fabricados ASTM A449 grado 58
- Los pernos de conexiones viga columna serán pre-fabricados ASTM A325 grado 90
- Las tuercas a utilizarse serán hexagonales tipo pesada de acuerdo a norma ASTM A325 grado C.

ACABADO

Todos los miembros metálicos a base de perfiles metálicos deberán ser protegidos con dos manos de pintura anticorrosiva.

SOLDADURA

Las soldaduras serán de arco metálico y los electrodos deberán cumplir con la norma AWS A 5.1 ó 5.5 y su designación será E-7018 que produce metal de aportación con una resistencia igual a 4200 kg/cm^2 .

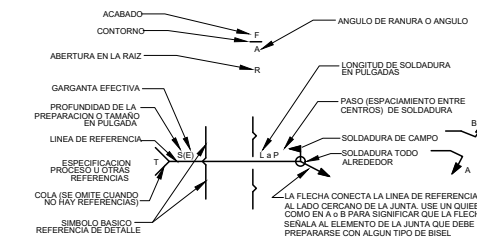
TABLA 1

SIMBOLOS BASICOS DE SOLDADURA

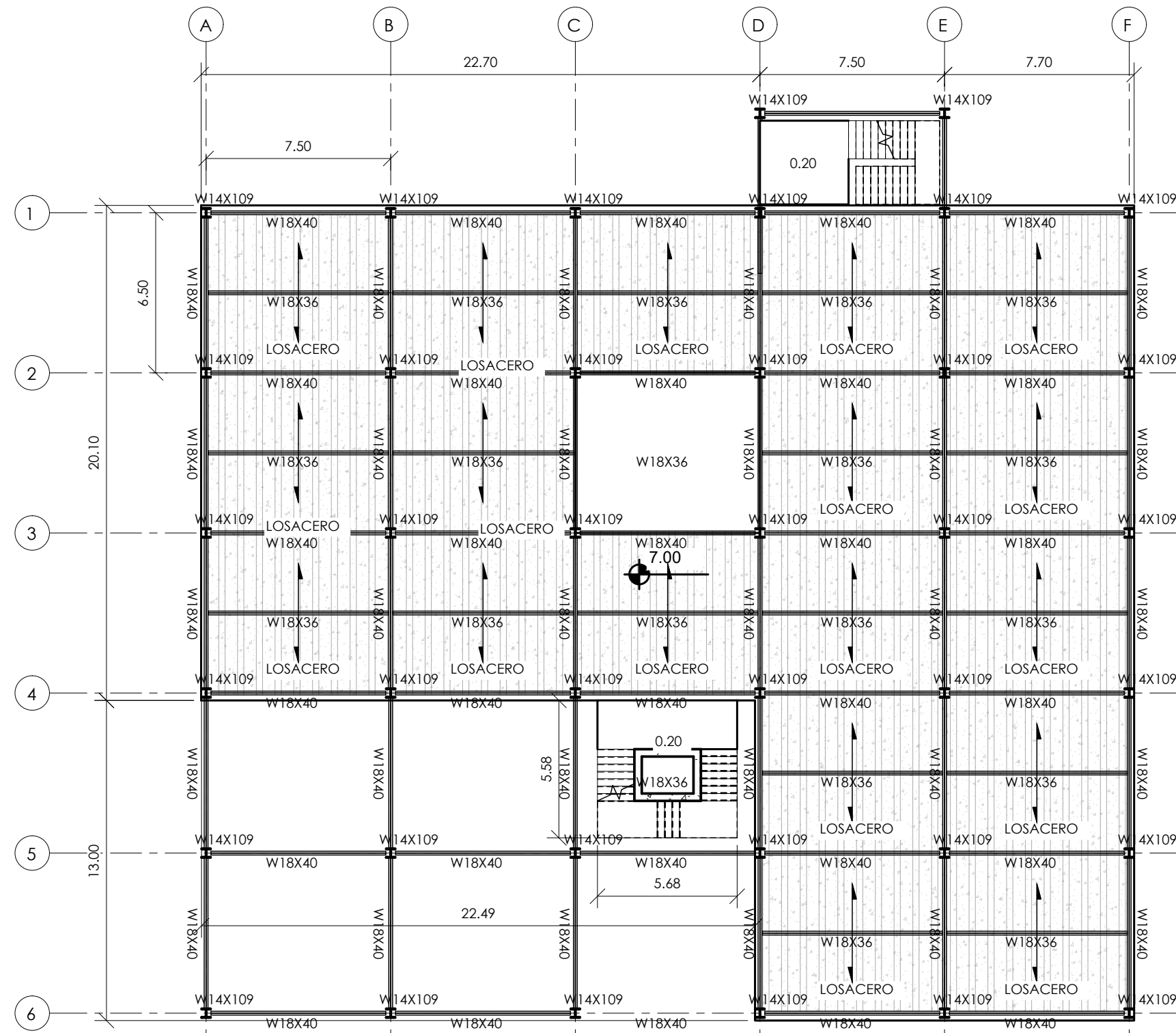
| POSTERIOR | FILLETE | TAPON O RANURA | CUADRADO | RANURA O A TOPE | | | | ENSANCHAMIENTO DE V | ENSANCHAMIENTO DE BISEL |
|-----------|---------|----------------|----------|-----------------|---|---|--|---------------------|-------------------------|
| | | | | V | U | J | | | |
| | | | | | | | | | |

SIMBOLOS COMPLEMENTARIOS

| RESPALDO | ESPACIADO | SOLDADURA TODO ALREDEDOR | SOLDADURA DE CAMPO | CONTORNO | | VEASE LA AWS A 5.1 Y 5.5 PARA OTROS SIMBOLOS BASICOS COMPLEMENTARIOS DE SOLDADURA. |
|----------|-----------|--------------------------|--------------------|----------|---------|--|
| | | | | NIVELADO | CONVEJO | |
| | | | | | | |



| | | | | | | | |
|---|--|---------------------------|---|---|--|---|------------------------|
| UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE ARQUITECTURA | PROYECTO: GESTIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS | ESQUEMA DE UBICACIÓN: | CONTENIDO DE HOJA: PLANTA ESTRUCTURAL DE ENTREPISOS NIVEL 2 | UBICACIÓN: BLVR. UNIVERSITARIO, AVENIDA DON BOSCO, FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR | INTEGRANTES: MARGARITA AGUILAR PALMA ISELA ABIGAIL CISNEROS OLMEDO | FECHA: NOVIEMBRE 2025 ESCALA: INDICADA | HOJA: EST-04 |
| | CURSO DE ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓGICA | | | | | | |



1 PLANTA ESTRUCTURAL DE ENTREPISO - NIVEL 3
SIN ESCALA

NOTAS TECNICAS DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

PERFILES

- El acero estructural de los perfiles laminados en caliente tipo w debe cumplir con la norma ASTM a992, con esfuerzo de fluencia $f_y=3515 \text{ kg/cm}^2$
- Los elementos cuadrados o rectangulares deberán cumplir la norma ASTM A500 grado C, con $f_y= 3510 \text{ kg/cm}^2$
- Los polines serán de acero ASTM A653 grado 65 o similar, con $f_y=4550 \text{ kg/cm}^2$

PLACAS

- Las placas a utilizarse en conexiones entre perfiles metálicos serán de acero grado A36
- Las placas a utilizarse en conexiones de placa base serán de acero a572 grado 50
- Las placas a utilizarse en el reforzamiento de columnas serán de acero a572 grado 50.

PERNOS

- Los pernos de anclaje en estructuras de concreto serán pre-fabricados ASTM A449 grado 58
- Los pernos de conexiones viga columna serán pre-fabricados ASTM A325 grado 90
- Las tuercas a utilizarse serán hexagonales tipo pesada de acuerdo a norma ASTM A325 grado C.

ACABADO

Todos los miembros metálicos a base de perfiles metálicos deberán ser protegidos con dos manos de pintura anticorrosiva.

SOLDADURA

Las soldaduras serán de arco metálico y los electrodos deberán cumplir con la norma AWS A 5.1 ó 5.5 y su designación será E-7018 que produce metal de aportación con una resistencia igual a 4200 kg/cm^2 .

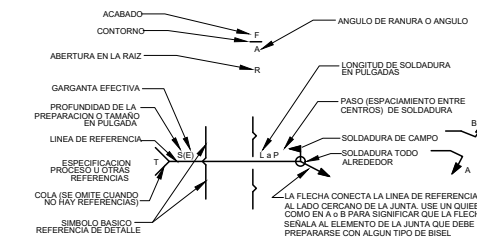
TABLA 1

SIMBOLOS BASICOS DE SOLDADURA

| POSTERIOR | FILLETE | TAPON O RANURA | CUADRADO | RANURA O A TOPE | | | | ENSANCHAMIENTO DE V | ENSANCHAMIENTO DE BISEL |
|-----------|---------|----------------|----------|-----------------|---|---|--|---------------------|-------------------------|
| | | | | V | U | J | | | |
| | | | | | | | | | |

SIMBOLOS COMPLEMENTARIOS

| RESPALDO | ESPACIADO | SOLDADURA TODO ALREDEDOR | SOLDADURA DE CAMPO | CONTORNO | | VEASE LA AWS A 5.1 Y 5.5 PARA OTROS SIMBOLOS BASICOS COMPLEMENTARIOS DE SOLDADURA. |
|----------|-----------|--------------------------|--------------------|----------|---------|--|
| | | | | NIVELADO | CONVEJO | |
| | | | | | | |



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

PROYECTO:
GESTIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS



CONTENIDO DE HOJA:

PLANTA ESTRUCTURAL DE ENTREPISOS NIVEL 3

UBICACIÓN:

BLVR. UNIVERSITARIO, AVENIDA DON BOSCO, FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR

INTEGRANTES:

MARGARITA AGUILAR PALMA
ISELA ABIGAIL CISNEROS OLMEDO

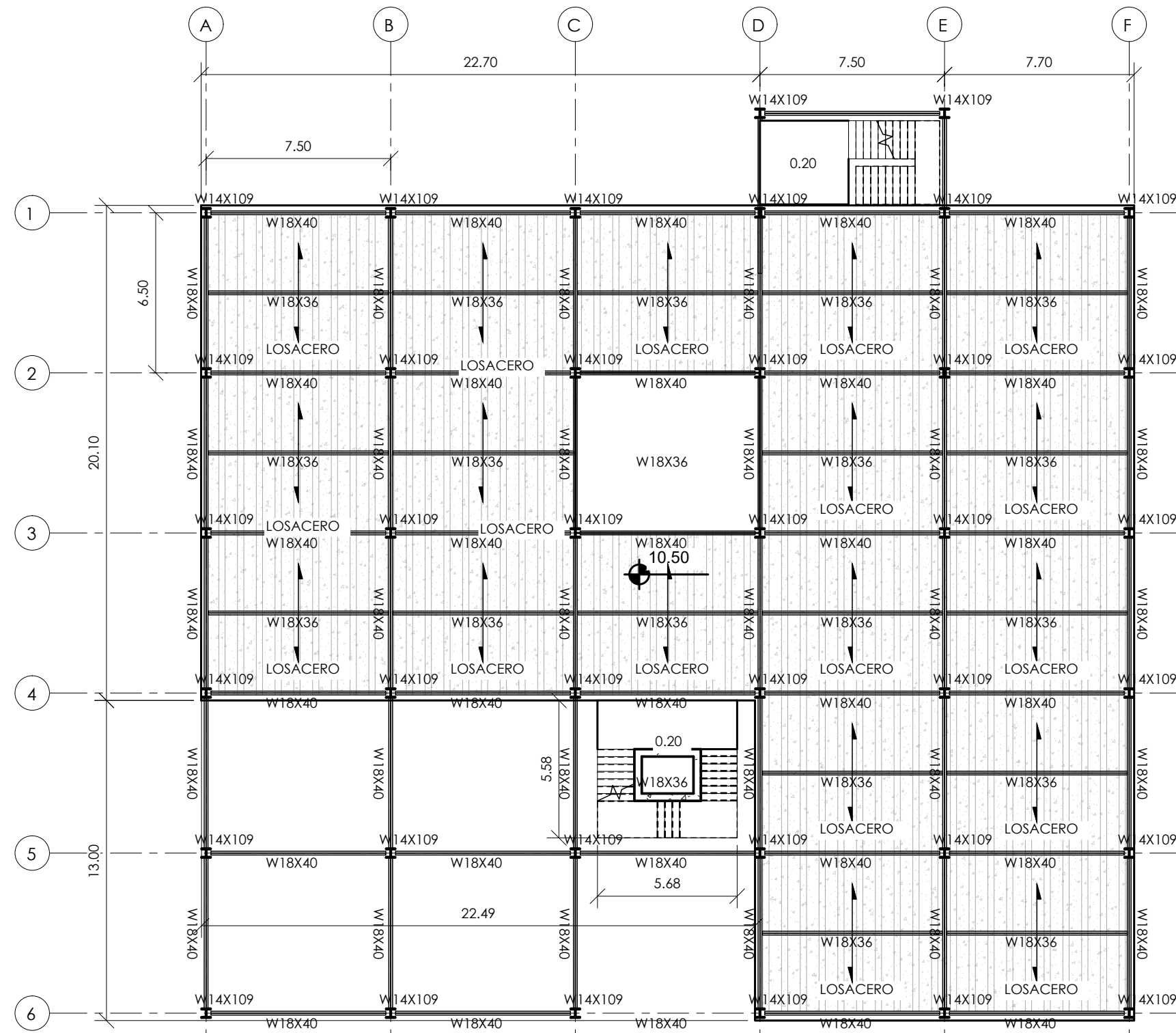
CURSO DE ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓGICA

FECHA:
NOVIEMBRE 2025

ESCALA:
INDICADA

HOJA:

EST-05



1 PLANTA ESTRUCTURAL DE ENTREPISO - NIVEL 4
SIN ESCALA

NOTAS TECNICAS DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

PERFILES

- El acero estructural de los perfiles laminados en caliente tipo w debe cumplir con la norma ASTM a992, con esfuerzo de fluencia $f_y=3515 \text{ kg/cm}^2$
- Los elementos cuadrados o rectangulares deberán cumplir la norma ASTM A500 grado C, con $f_y= 3510 \text{ kg/cm}^2$
- Los polines serán de acero ASTM A653 grado 65 o similar, con $f_y=4550 \text{ kg/cm}^2$

PLACAS

- Las placas a utilizarse en conexiones entre perfiles metálicos serán de acero grado A36
- Las placas a utilizarse en conexiones de placa base serán de acero a572 grado 50
- Las placas a utilizarse en el reforzamiento de columnas serán de acero a572 grado 50.

PERNOS

- Los pernos de anclaje en estructuras de concreto serán pre-fabricados ASTM A449 grado 58
- Los pernos de conexiones viga columna serán pre-fabricados ASTM A325 grado 90
- Las tuercas a utilizarse serán hexagonales tipo pesada de acuerdo a norma ASTM A325 grado C.

ACABADO

Todos los miembros metálicos a base de perfiles metálicos deberán ser protegidos con dos manos de pintura anticorrosiva.

SOLDADURA

Las soldaduras serán de arco metálico y los electrodos deberán cumplir con la norma AWS A 5.1 ó 5.5 y su designación será E-7018 que produce metal de aportación con una resistencia igual a 4200 kg/cm^2 .

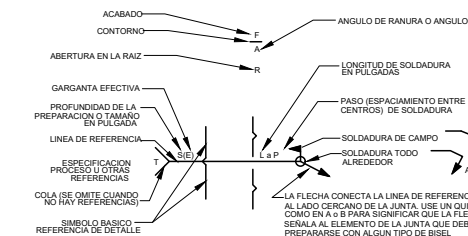
TABLA 1

SIMBOLOS BASICOS DE SOLDADURA

| POSTERIOR | FILLETE | TAPON O RANURA | CUADRADO | RANURA O A TOPE | | | | ENSANCHAMIENTO DE V | ENSANCHAMIENTO DE BISEL |
|-----------|---------|----------------|----------|-----------------|---|---|--|---------------------|-------------------------|
| | | | | V | U | J | | | |
| | | | | | | | | | |

SIMBOLOS COMPLEMENTARIOS

| RESPALDO | ESPACIADO | SOLDADURA TODO ALREDEDOR | SOLDADURA DE CAMPO | CONTORNO | | VEASE LA AWS A 5.1 Y 5.5 PARA OTROS SIMBOLOS BASICOS COMPLEMENTARIOS DE SOLDADURA. |
|----------|-----------|--------------------------|--------------------|----------|---------|--|
| | | | | NIVELADO | CONVEJO | |
| | | | | | | |



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

PROYECTO:
GESTIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS



CONTENIDO DE HOJA:

PLANTA ESTRUCTURAL DE ENTREPISOS NIVEL 4

UBICACIÓN:

BLVR. UNIVERSITARIO, AVENIDA DON BOSCO, FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR

INTEGRANTES:

MARGARITA AGUILAR PALMA
ISELA ABIGAIL CISNEROS OLMEDO

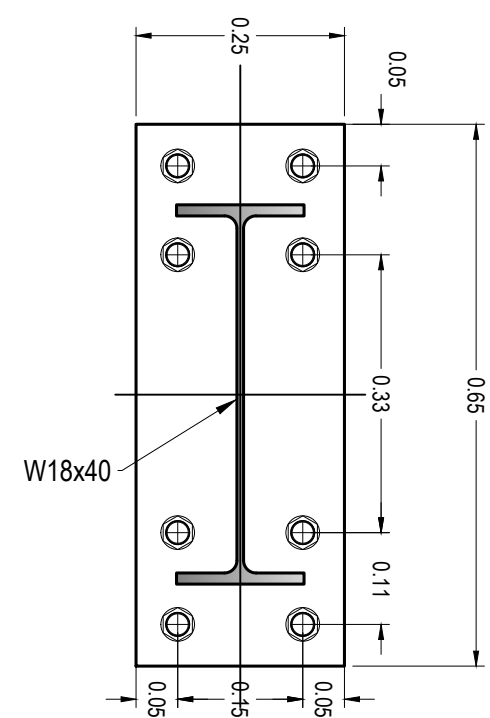
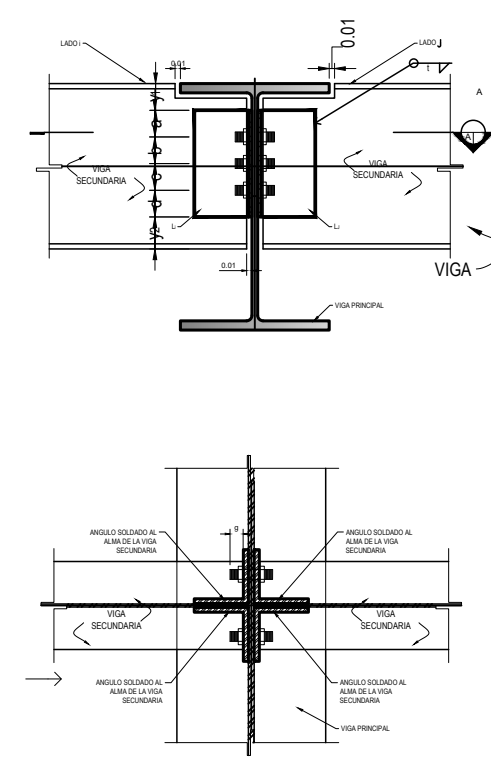
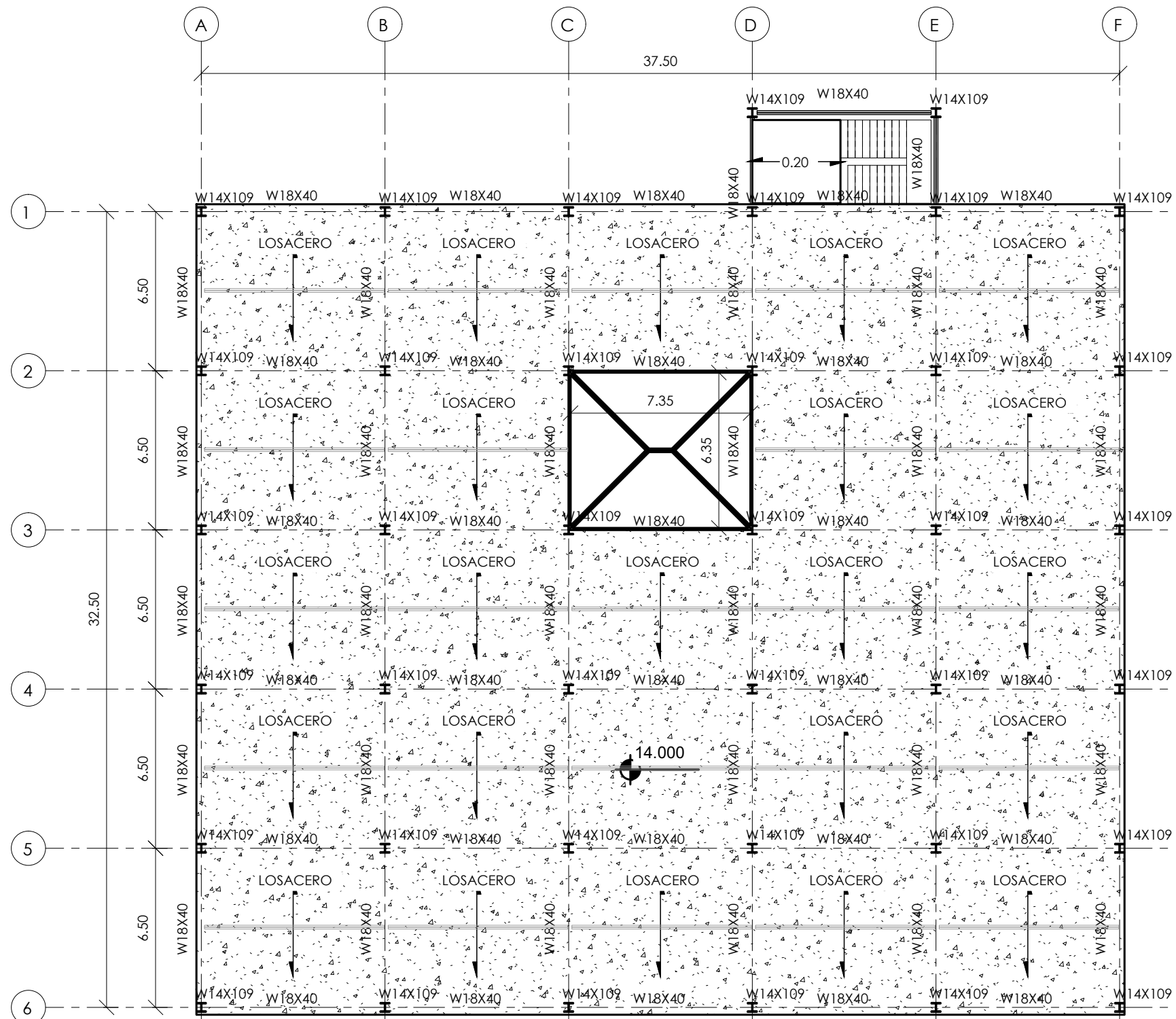
CURSO DE ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓGICA

FECHA:
NOVIEMBRE 2025

ESCALA:
INDICADA

HOJA:

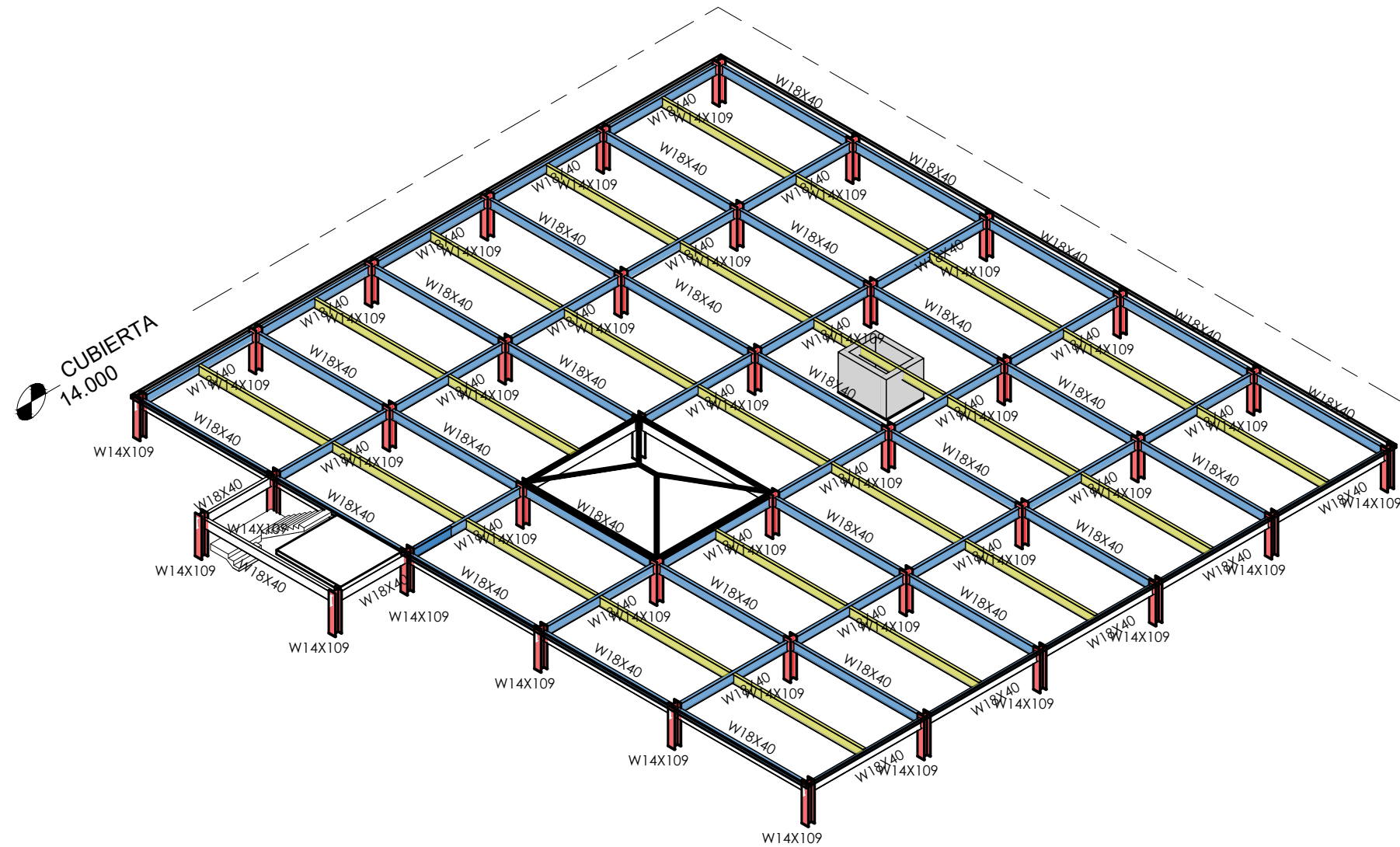
EST-06



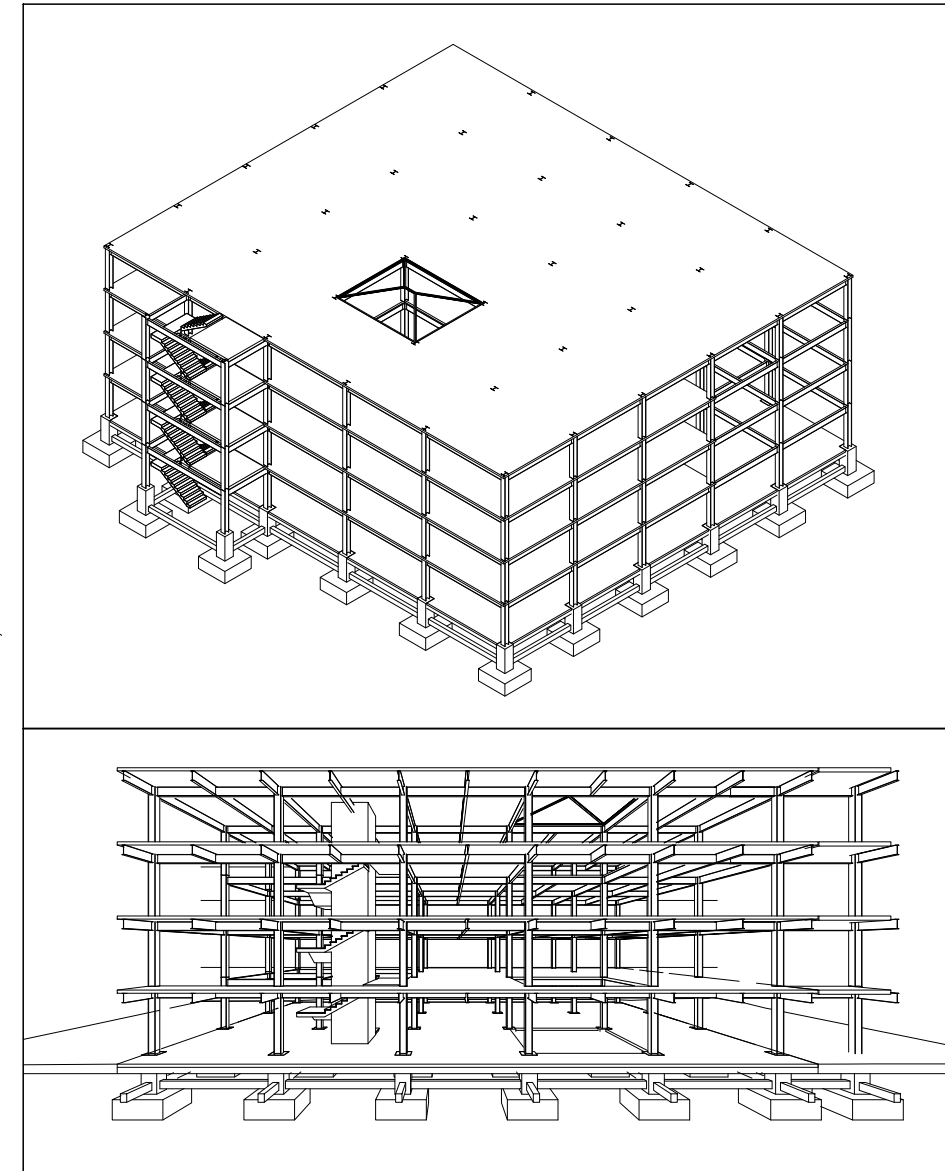
| PLACAS DE CONEXIÓN | PERNO | PLACA | H PLACA | B PLACA | P fo | P fi | Lc | hi | g |
|--------------------|-------|-------|---------|---------|------|------|----|----|----|
| | Ø | in | cm | cm | cm | cm | cm | cm | cm |
| W18x35 | 1.0 | 1.0 | 0.65 | 0.25 | 5 | 5 | 11 | 33 | 15 |
| W18x40 | 1.25 | 1.25 | 0.65 | 0.25 | 5 | 5 | 11 | 33 | 15 |

1 PLANTA ESTRUCTURAL DE ENTREPISO - NIVEL 5
SIN ESCALA

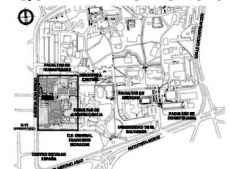
| | | | | | | | |
|---|--|---------------------------|---|---|--|---|----------------------------|
| UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE ARQUITECTURA | PROYECTO: GESTIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS | ESQUEMA DE UBICACIÓN: | CONTENIDO DE HOJA: PLANTA ESTRUCTURAL DE ENTREPISOS NIVEL 5 | UBICACIÓN: BLVR. UNIVERSITARIO, AVENIDA DON BOSCO, FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR | INTEGRANTES: MARGARITA AGUILAR PALMA ISELA ABIGAIL CISNEROS OLMEDO CURSO DE ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓGICA | FECHA: NOVIEMBRE 2025 ESCALA: INDICADA | HOJA: EST-07 |
| | | | | | | | |

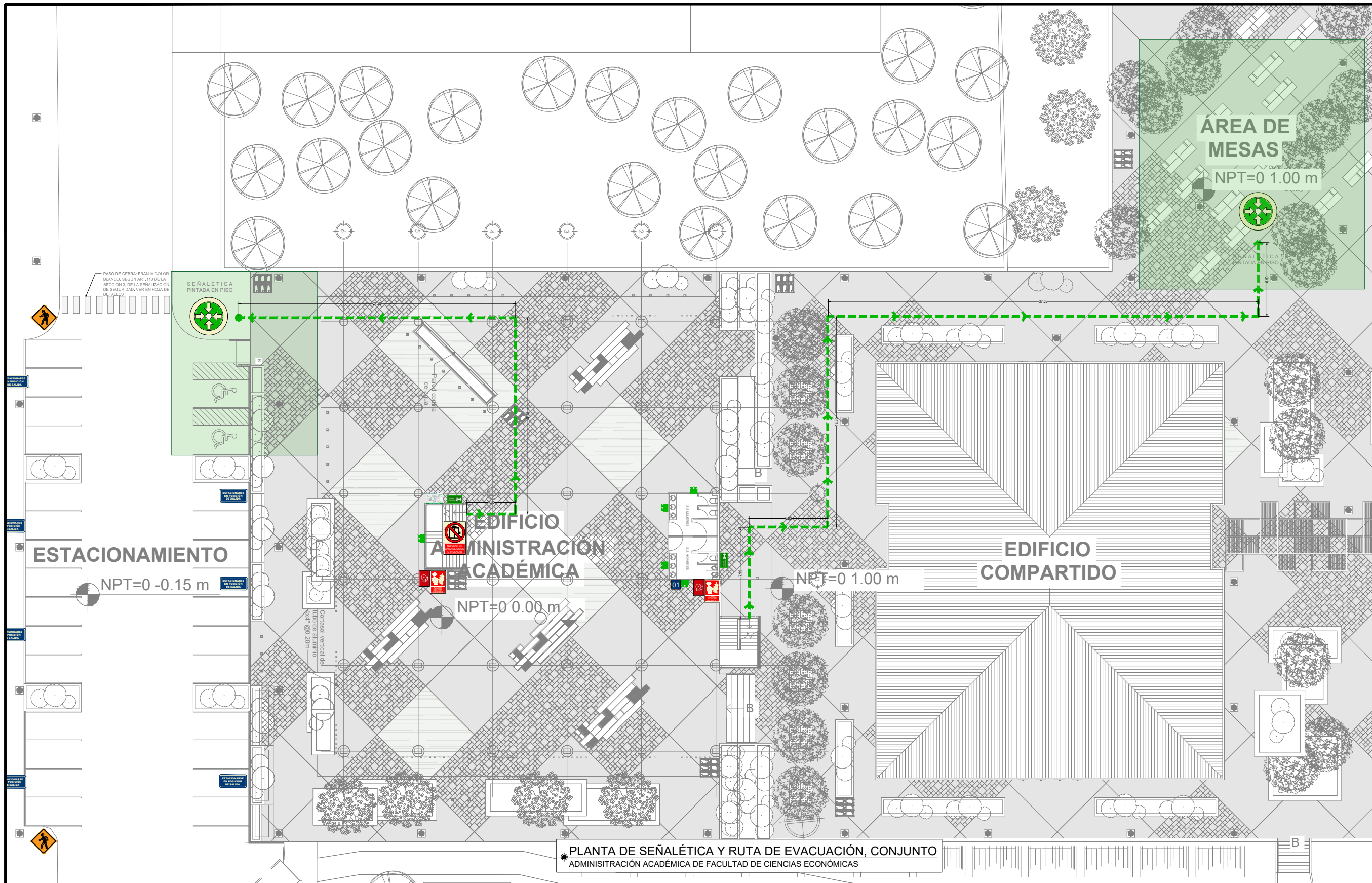


1 ISOMÉTRICO DE ENTREPISO NIVEL 5
SIN ESCALA



2 ISOMÉTRICOS GENERALES
SIN ESCALA

| | | | | | | | |
|--|--|---|--|---|---|---|--------------------------------|
| <p>UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE ARQUITECTURA</p> | <p>PROYECTO: GESTIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS</p> | <p>ESQUEMA DE UBICACIÓN: </p> | <p>CONTENIDO DE HOJA: ISOMÉTRICOS</p> | <p>UBICACIÓN: BLVR. UNIVERSITARIO, AVENIDA DON BOSCO, FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR</p> | <p>INTEGRANTES: MARGARITA AGUILAR PALMA ISELA ABIGAIL CISNEROS OLMEDO CURSO DE ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓGICA</p> | <p>FECHA: NOVIEMBRE 2025 ESCALA: INDICADA</p> | <p>HOJA: EST-08</p> |
|--|--|---|--|---|---|---|--------------------------------|



| SEÑALÉTICA | |
|--------------------|---|
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN |
| | EXTINTOR DE CO2, 20 LB DIMENSIONES 0.40X0.25 M |
| | EXTINTOR ABC, POLVO QUÍMICO SECO, 20 LB DIMENSIONES 0.40X0.25 M |
| | ALARMA CONTRA INCENDIOS Y AVISADOR SONORO |
| | RIESGO ELÉCTRICO. TABLERO DE ENERGÍA ELÉCTRICA+DIMENSIONES 0.30X0.20 M |
| | NO USAR EN CASO DE INCENDIO. DIMENSIONES 0.30X0.20 M |
| | PROHIBIDO EL PASO. SOLO PERSONAL AUTORIZADO DIMENSIONES 0.30X0.20 M |
| | INDICADOR DE PISO. DIMENSIONES 0.30X0.30 M |
| | ESTACIONARSE EN POSICIÓN DE SALIDA DIMENSIONES 0.40X0.60 M |
| | INDICADOR DE CRUCE PEATONAL. SEÑAL VERTICAL DIMENSIONES 0.60X0.60 M |
| RUTA DE EVACUACIÓN | |
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN |
| | PLANO DE EVACUACIÓN |
| | INDICADOR DE SALIDA DE EMERGENCIA, DIMENSIONES DE 0.40X0.15 M |
| | INDICADOR DE RUTA DE EVACUACION DIMENSIONES: 0.40X0.20 M |
| | INDICADOR DE RUTA DE EVACUACION Y NIVEL DE PISO. DIMENSIONES DE 0.20X0.40 M |
| | RUTA DE EVACUACIÓN. |
| | PUNTO DE ENCUENTRO, ZONA SEGURA DE REUNIÓN |
| | ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA: DURACION 90 MIN. |

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO DE ACADÉMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS



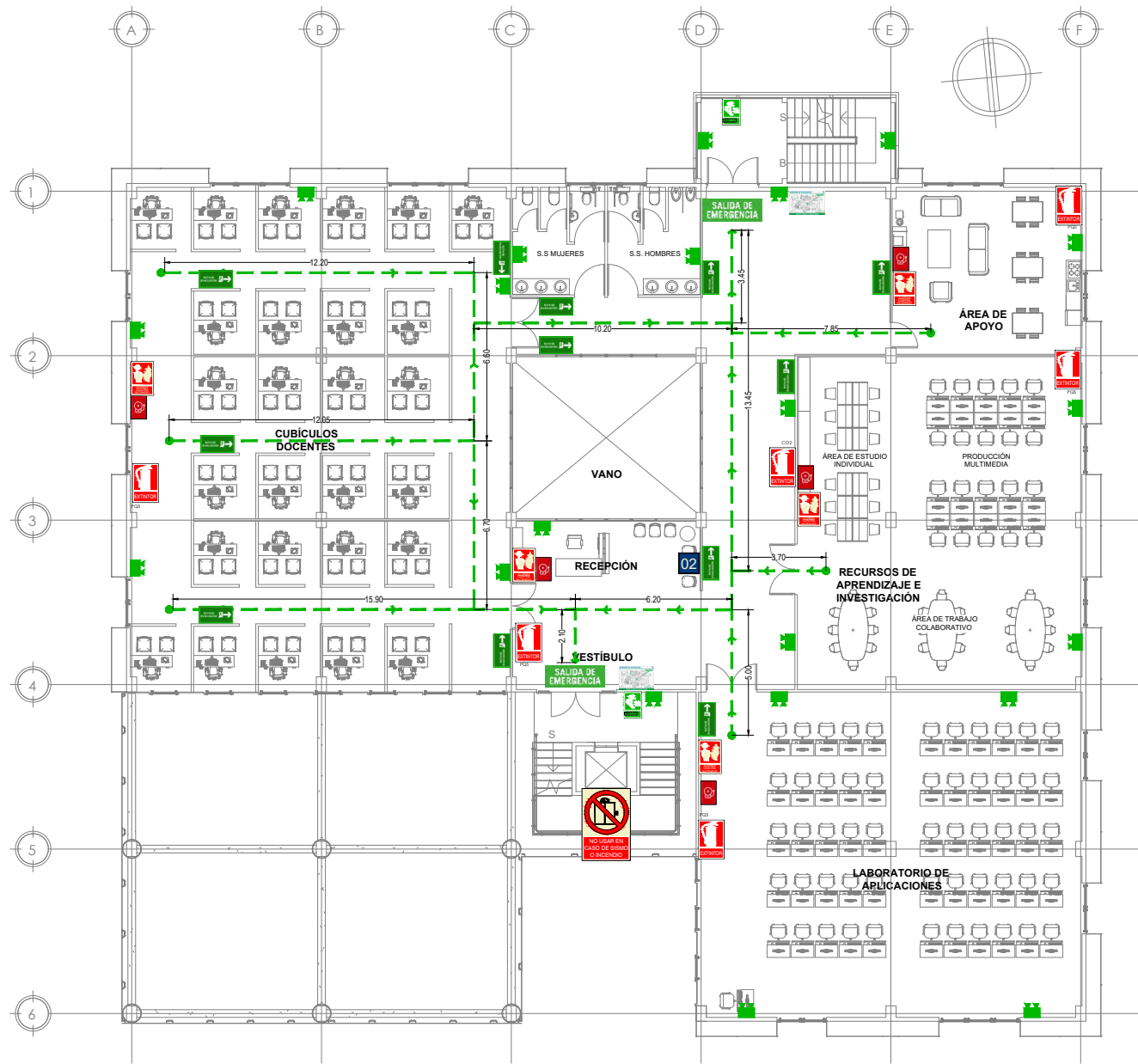
UBICACIÓN:
BLVR. UNIVERSITARIO, AVENIDA DON BOSCO, FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR

INTEGRANTES:
IMELDA MARGARITA AGUILAR PALMA
ISELA ABIGAIL CISNEROS OLMEDO

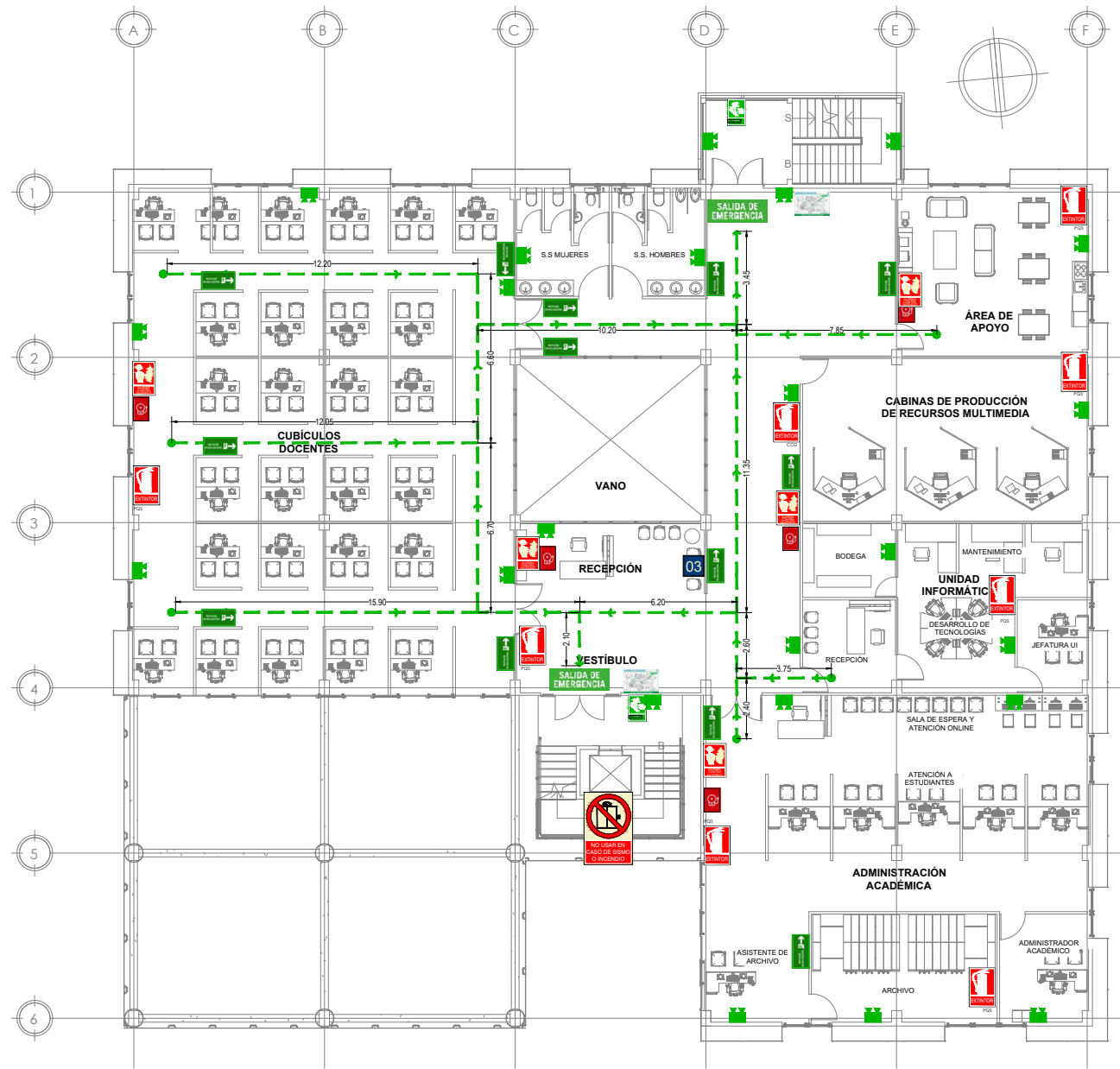
CONTENIDO DE HOJA
RE_NIVEL 1

FECHA:
ENERO 2026
ESCALA:
SIN ESCALA

HOJA:
1/3



PLANTA DE SEÑALÉTICA Y RUTA DE EVACUACIÓN, NIVEL 02
ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA DE FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS



PLANTA DE SEÑALÉTICA Y RUTA DE EVACUACIÓN, NIVEL 03
ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA DE FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

| SEÑALÉTICA | |
|--------------------|--|
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN |
| | EXTINTOR DE CO2, 20 LB DIMENSIONES 0.40X0.25 M |
| | EXTINTOR ABC, POLVO QUÍMICO SECO, 20 LB DIMENSIONES 0.40X0.25 M |
| | ALARMA CONTRA INCENDIOS Y AVISADOR SONORO |
| | RIESGO ELÉCTRICO. TABLERO DE ENERGÍA ELÉCTRICA+DIMENSIONES 0.30X0.20 M |
| | NO USAR EN CASO DE INCENDIO. DIMENSIONES 0.30X0.20 M |
| | PROHIBIDO EL PASO. SOLO PERSONAL AUTORIZADO DIMENSIONES 0.30X0.20 M |
| | INDICADOR DE PISO. DIMENSIONES 0.30X0.30 M |
| | ESTACIONARSE EN POSICIÓN DE SALIDA DIMENSIONES 0.40X0.60 M |
| | INDICADOR DE CRUCE PEATONAL. SEÑAL VERTICAL DIMENSIONES 0.60X0.60 M |
| RUTA DE EVACUACIÓN | |
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN |
| | PLANO DE EVACUACIÓN |
| | INDICADOR DE SALIDA DE EMERGENCIA, DIMENSIONES DE 0.40X0.15 M |
| | INDICADOR DE RUTA DE EVACUACION DIMENSIONES: 0.40X0.20 M |
| | INDICADOR DE RUTA DE EVACUACION Y NIVEL DE PISO. DIMENSIONES DE 0.20X0.40 M |
| | RUTA DE EVACUACIÓN. |
| | PUNTO DE ENCUENTRO, ZONA SEGURA DE REUNIÓN |
| | ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA: DURACION 90 MIN. |

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO DE ACADÉMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS



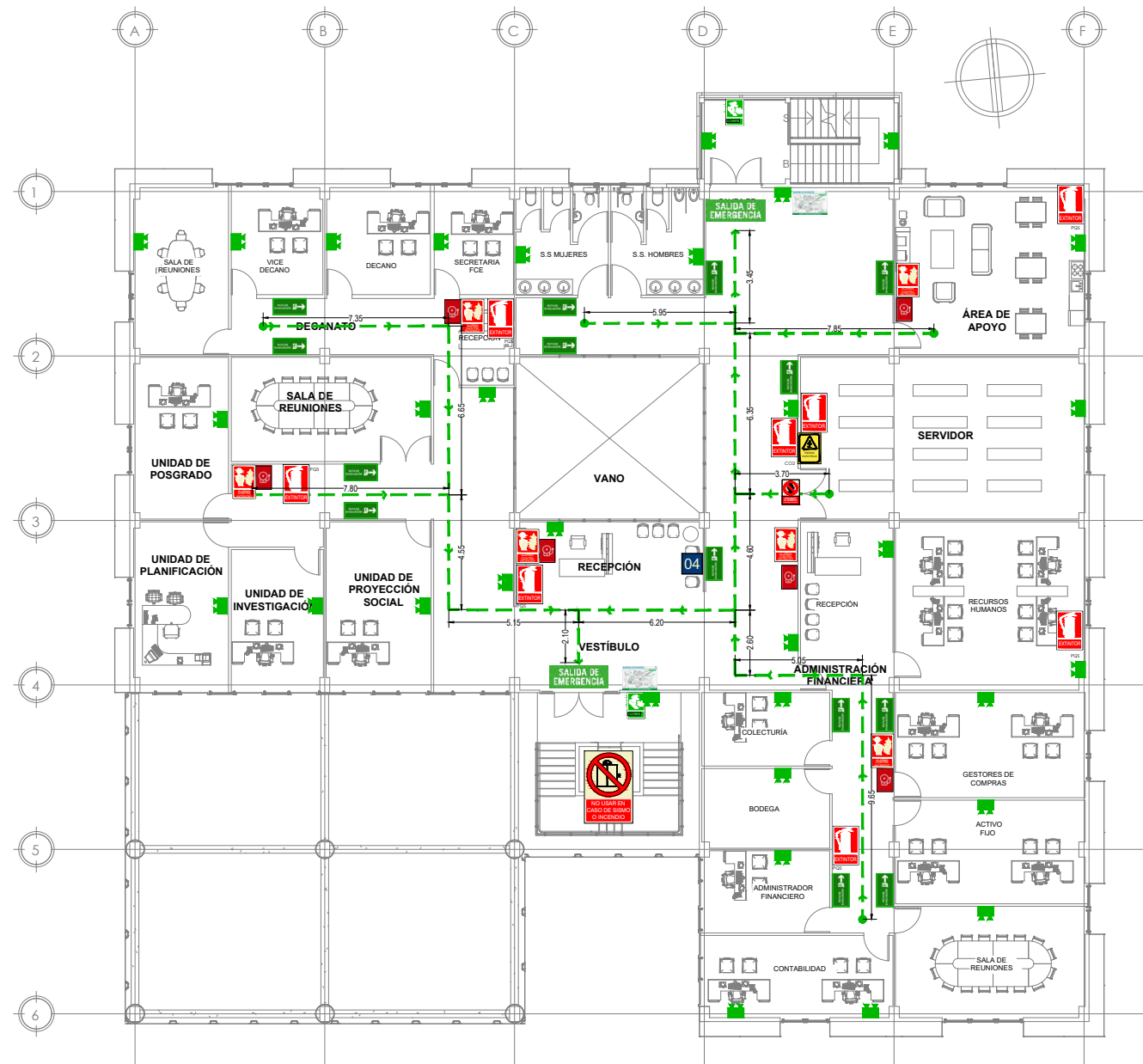
UBICACIÓN:
BLVR. UNIVERSITARIO, AVENIDA DON BOSCO, FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR

INTEGRANTES:
IMELDA MARGARITA AGUILAR PALMA
ISELA ABIGAIL CISNEROS OLMEDO

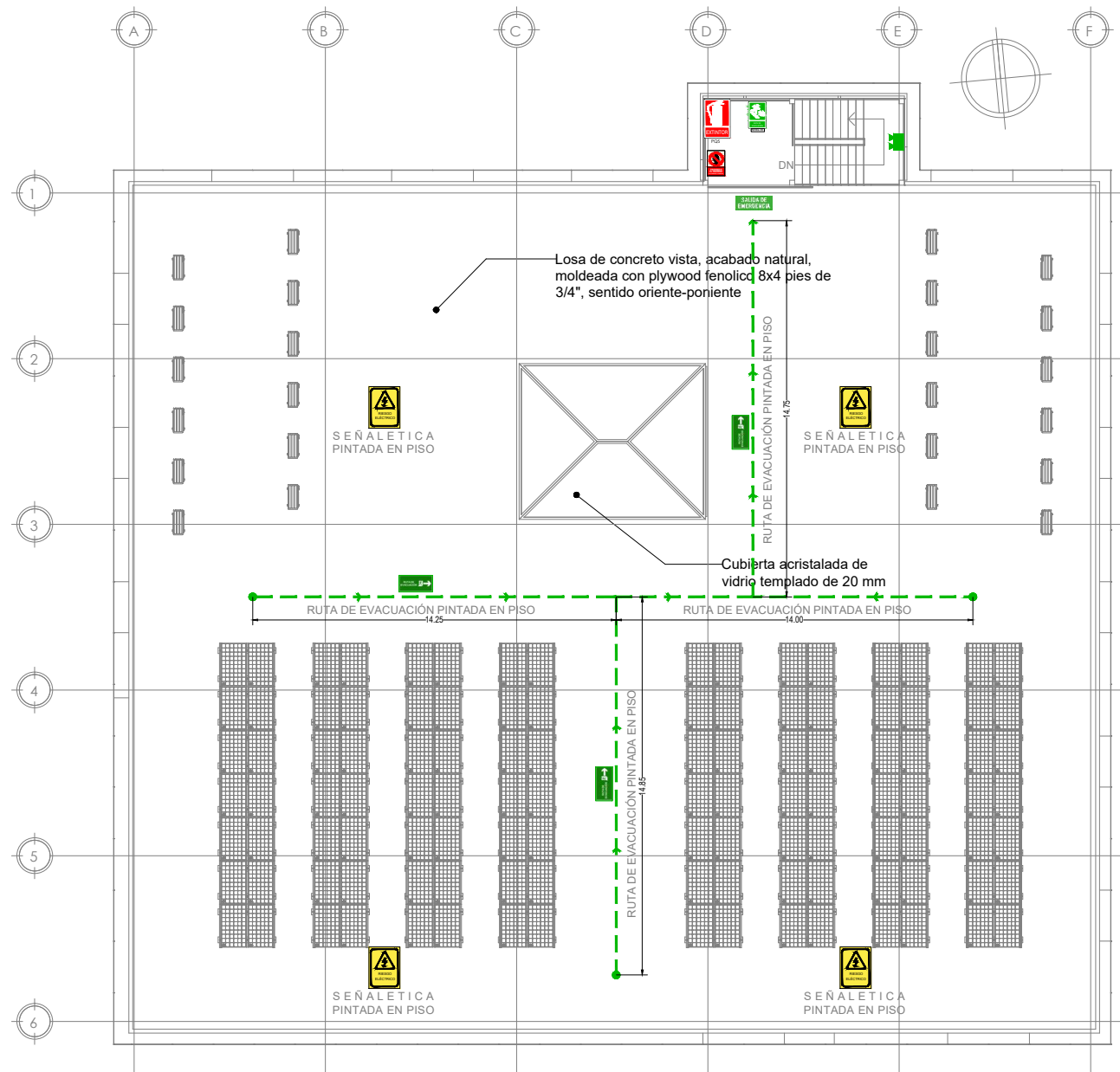
CONTENIDO DE HOJA
RE_NIVEL 2 Y NIVEL 3

FECHA:
ENERO 2026
ESCALA:
SIN ESCALA

HOJA:
2/3



PLANTA DE SEÑALÉTICA Y RUTA DE EVACUACIÓN, NIVEL 04
ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA DE FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS



PLANTA DE SEÑALÉTICA Y RUTA DE EVACUACIÓN, TERRAZA
ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA DE FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

| SEÑALÉTICA | |
|--------------------|---|
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN |
| | EXTINTOR DE CO2, 20 LB DIMENSIONES 0.40X0.25 M |
| | EXTINTOR ABC, POLVO QUÍMICO SECO, 20 LB DIMENSIONES 0.40X0.25 M |
| | ALARMA CONTRA INCENDIOS Y AVISADOR SONORO |
| | RIESGO ELÉCTRICO. TABLERO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DIMENSIONES 0.30X0.20 M |
| | NO USAR EN CASO DE INCENDIO. DIMENSIONES 0.30X0.20 M |
| | PROHIBIDO EL PASO. SOLO PERSONAL AUTORIZADO DIMENSIONES 0.30X0.20 M |
| | INDICADOR DE PISO. DIMENSIONES 0.30X0.30 M |
| | ESTACIONARSE EN POSICIÓN DE SALIDA DIMENSIONES 0.40X0.60 M |
| | INDICADOR DE CRUCE PEATONAL. SEÑAL VERTICAL DIMENSIONES 0.60X0.80 M |
| RUTA DE EVACUACIÓN | |
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN |
| | PLANO DE EVACUACIÓN |
| | INDICADOR DE SALIDA DE EMERGENCIA, DIMENSIONES DE 0.40X0.15 M |
| | INDICADOR DE RUTA DE EVACUACION DIMENSIONES: 0.40X0.20 M |
| | INDICADOR DE RUTA DE EVACUACION Y NIVEL DE PISO. DIMENSIONES DE 0.20X0.40 M |
| | RUTA DE EVACUACIÓN. |
| | PUNTO DE ENCUENTRO, ZONA SEGURA DE REUNIÓN |
| | ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA: DURACION 90 MIN. |