

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



**CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
PROYECTO EDIFICIO CENTRO DE OPERACIONES DE LA SECRETARIA DE COMUNICACIONES DE LA
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

PRESENTADO POR:

EDGAR RIGOBERTO NOLASCO VÁSQUEZ

NELSON ALEXANDER SÁNCHEZ TORRES

PARA OPTAR AL TITULO DE:

ARQUITECTO

CIUDAD UNIVERSITARIA, FEBRERO 2025

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

MSc. JUAN ROSA QUINTANILLA

SECRETARIA GENERAL:

LIC. PEDRO ROSALÍO ESCOBAR CASTANEDA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

DECANO:

ING. LUIS SALVADOR BARRERA MANCÍA

SECRETARIO:

ARQ. RAÚL ALEXANDER FABIÁN ORELLANA

ESCUELA DE ARQUITECTURA

DIRECTOR INTERINO:

ARQ. MANUEL HEBERTO ORTIZ GARMENDEZ PERAZA

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA**

Curso de especialización previo a la opción al Grado de:

ARQUITECTO

Título:

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

Presentado por:

EDGAR RIGOBERTO NOLASCO VÁSQUEZ

NELSON ALEXANDER SÁNCHEZ TORRES

Curso de Especialización, Aprobado por:

Docente Asesor:

ARQ. EDGARD WILFREDO AYALA ALAS

San Salvador, febrero de 2025

Curso de Especialización Aprobado por:

Docente Asesor:

ARQ. EDGARD WILFREDO AYALA ALAS

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
ETAPA 1. GENERALIDADES	
1.1. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO	3
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4. OBJETIVOS.....	6
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	6
1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	6
1.5. METODOLOGIA.....	7
ETAPA 2. MARCO TEORICO	
2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	12
2.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	17
2.3. TIPOLOGIA.....	19
2.4. APLICACIÓN DEL METODO SCRUM A LA GESTIÓN DEL PROYECTO.....	21
2.4.1. METODO SCRUM.....	21
2.4.2. TABLERO VISUALES (KANBAN).....	23
2.5. METODOLOGÍAS ÁGILES EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN.....	24
2.6. MODELO TEÓRICO.....	25

ETAPA 3. IMPLEMENTAR SCRUM

3.1. INSTALACIONES PROVISIONALES UTILIZANDO SCRUM.....	27
3.1.1. BACKLOG (LISTADO DE TAREAS).....	28
3.1.2. ACTIVIDADES DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES.....	28
3.1.3. SPRINTS (CICLOS DE TRABAJO).....	29
3.1.4. SISTEMA DE PONDERACIÓN.....	30
3.1.5. SOLUCION SPRINTS INSTALACIONES PROVISIONALES.....	31
3.1.5.1. SPRINT 1. PLANIFICACION Y GESTION.....	31
3.1.5.2. SPRINT 2. CONSTRUCCION BODEGA Y CERCA.....	34
3.1.5.3. SPRINT 3. INSTALACIONES AGUA POTABLE Y ELECTRICIDAD.....	38
3.1.5.4. SPRINT 4. ACONDICIONAMIENTO Y ENTREGA.....	39
3.1.5.5. EQUIPO DE DESARROLLO PARA CONSTRUIR INSTALACIONES PROVISIONALES.....	40
3.2. GESTION DE ESTRUCTURAS METALICAS CON SCRUM.....	42
3.2.1. BACKLOG (LISTADO DE TAREAS) DE LAS INSTALACIONES METALICAS.....	43
3.2.2. SPRINTS (CICLOS DE TRABAJO).....	45
3.2.3. SOLUCION SPRINTS ESTRUCTURAS METALICAS.....	45
3.2.4. SPRINT 1: DISEÑO Y CÁLCULO DE ELEMENTOS PRINCIPALES.....	45
3.2.4.1. SISTEMA CONSTRUCTIVO EN EL EDIFICIO.....	46
3.2.4.2. ANALISIS PREDIMENSIONAMIENTO VIGAS Y COLUMNAS.....	49
3.2.4.3. JUSTIFICACIÓN DE CAMBIO DE VIGAS W.....	52

3.2.5. SPRINT 2. DISEÑO ELEMENTOS SECUNDARIOS.....	54
3.2.6. SPRINT 3. FABRICACIÓN EN TALLER.....	54
3.2.7. SPRINT 4. LOGISTICA, TRANSPORTE E INSTALACION.....	57
3.2.8. SPRINT 5. PRUEBAS DE CARGA E INSPECCION FINAL.....	60
3.2.9. EQUIPO DE DESARROLLO.....	60
3.3. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD UTILIZANDO SCRUM.....	62
3.3.1 BACKLOG (LISTA DE TAREAS)	63
3.3.2. SPRINTS (CICLOS DE TRABAJO)	63
3.3.3. SOLUCION BACKLOG PARA EL CENTRO DE COMUNICACIONES DE LA SECRETARIA.....	64
3.3.3.1. ESTRUCTURA.....	65
3.3.3.2. CERRAMIENTOS.....	66
3.3.3.3. ACABADOS.....	67
3.3.3.4. INSTALACIONES ELECTRICAS.....	68
3.3.3.5. INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS.....	69
3.3.3.6. INSTALACIONES ESPECIALES.....	70
3.3.3.7. EQUIPAMIENTO Y MOBILIARIO.....	71
3.4. PLAN DE SEGURIDAD OCUPACIONAL A IMPLEMENTAR CON SCRUM.....	72
3.4.1. OBJETIVO.....	73
3.4.2. ROLES.....	74

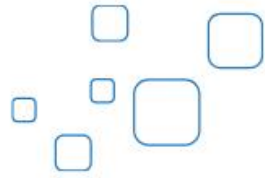
3.4.3. BACKLOG (LISTADO DE TAREAS)	74
3.4.3.1. ANÁLISIS INICIAL DE RIESGOS	75
3.4.3.2. MATRIZ DE RIESGOS PARA EL PROYECTO DEL CENTRO DE OPERACIONES.....	75
3.4.4. ELABORACION DEL PLAN DE SEGURIDAD.....	77
3.5. PLAN DE MANEJO DEL TRAFICO Y CONTROL DEL POLVO CON SCRUM.....	82
3.5.1. ROLES.....	82
3.5.2. BACKLOG (LISTADO DE TAREAS)	83
3.5.3. SPRINTS (CICLOS DE TRABAJO).....	84
3.5.3.1. SPRINT 1. PLANIFICACION Y SEÑALIZACION INICIAL.....	85
3.5.3.2. SPRINT 2. CONTRO DE POLVO.....	85
4. CONCLUSIONES.....	87
5. BIBLIOGRAFIA.....	90
6. ANEXOS.....	91

INTRODUCCIÓN

Esta tesina, enmarcada en la gestión tecnológica de la construcción, se centra en la implementación de **Scrum**, un marco ágil de trabajo, en la construcción del edificio del Centro de Operaciones de la Secretaría de Comunicaciones de la Universidad de El Salvador. Este proyecto representa un reto significativo por su complejidad técnica y operativa, demandando un enfoque de gestión que combine eficiencia, adaptabilidad y colaboración. Tradicionalmente, los proyectos de construcción han recurrido a modelos lineales como el enfoque en cascada, caracterizados por etapas rígidas y secuenciales. Sin embargo, las exigencias actuales en plazos, recursos y cambios imprevistos requieren enfoques más dinámicos y flexibles.

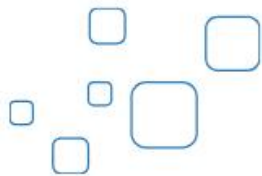
En este contexto, Scrum se ha consolidado como una alternativa eficaz para gestionar proyectos con alta incertidumbre. Su enfoque ágil promueve la colaboración, la entrega incremental de resultados y la mejora continua. A través de iteraciones llamadas ciclos de trabajo (sprints) y el uso de herramientas como los tableros visuales (Kanban), facilita la visualización del flujo de trabajo, la priorización de tareas y la optimización de procesos. Estas características son esenciales para proyectos como el Centro de Operaciones, donde la integración de equipos multidisciplinarios y la necesidad de respuestas rápidas a cambios imprevistos son constantes.

Se abordan áreas clave como las instalaciones provisionales, la gestión de estructuras metálicas, el control de calidad, la seguridad ocupacional y el manejo del tráfico y el polvo. Cada una de estas áreas se desarrolla mediante ciclos de trabajo estructurados (sprints), roles definidos y un enfoque de mejora continua. Al integrar Scrum en la gestión tecnológica de la construcción, se busca no solo optimizar recursos y tiempos, sino también sentar las bases para futuras aplicaciones de metodologías ágiles en proyectos similares.



GENERALIDADES

ETAPA 1



1.1. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO

1.1.2. Contexto Geográfico

Este estudio se llevará a cabo en los terrenos que pertenece a la sede central de la Universidad de El Salvador (UES) ubicado en San Salvador, donde se desarrollará la construcción del edificio. Se considerarán las condiciones locales y regulaciones pertinentes que puedan influir en el proceso de construcción.

1.1.3. Contexto Temporal

La investigación abarcará el periodo de enero/2025 a diciembre/2025, incluyendo las etapas de planificación y entrega del proyecto.

1.1.4. Contexto Conceptual

Se centrará en la gestión de proyectos de construcción utilizando como base el marco de trabajo Scrum, analizando cómo esta metodología puede mejorar la colaboración y la eficiencia en la construcción de edificios.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Descripción del Problema

La gestión de proyectos de construcción tradicional a menudo enfrenta desafíos como la falta de comunicación, cambios en los requisitos y retrasos en los plazos. En este contexto, se investigará cómo la implementación de Scrum puede abordar estos problemas en la construcción de un edificio.

1.2.2 Relevancia del Problema

La relevancia de este estudio radica en la necesidad de mejorar la eficiencia y efectividad en la construcción. La industria de la construcción es conocida por sus sobrecostos y retrasos; implementar y adaptar metodologías ágiles como Scrum podría contribuir a optimizar procesos y mejorar la entrega de proyectos.

1.2.3 Implicaciones en el Ámbito Arquitectónico

La adopción de Scrum en la construcción no solo podría mejorar la gestión del tiempo y recursos, sino también fomentar un entorno colaborativo que involucre a arquitectos, ingenieros y contratistas. Esto puede resultar en un diseño más flexible y adaptado a las necesidades del cliente, así como en una mejor calidad del producto final.

1.2.4 Preguntas de investigación

1.2.4.1 ¿Cómo puede la implementación del marco de trabajo Scrum mejorar la gestión del proyecto de construcción del Centro de Comunicaciones de la Universidad de El Salvador?

1.2.4.2 ¿Cuáles son los beneficios y desafíos de aplicar Scrum en la gestión de proyectos de construcción, específicamente en el desarrollo de un edificio de tres niveles?

1.2.4.3 ¿En qué medida la metodología Scrum impacta la eficiencia y colaboración en la construcción de un edificio de tres niveles?

1.3. JUSTIFICACIÓN

1.3.1. Relevancia del Tema

La gestión eficiente de proyectos de construcción es crucial en un sector que enfrenta desafíos constantes, como sobrecostos, retrasos y falta de comunicación. La aplicación de metodologías ágiles como Scrum ofrece una alternativa

viable para abordar estos problemas. Dado que la construcción del edificio Centro de Operaciones de la Secretaría de Comunicaciones de la Universidad de El Salvador representa un proyecto significativo que involucra múltiples disciplinas, es importante investigar cómo Scrum puede optimizar la colaboración y la gestión del tiempo, contribuyendo así a una ejecución más eficaz.

1.3.2. Contribución

Este estudio aportará al campo de la arquitectura de las siguientes maneras:

- Ampliará la literatura existente sobre gestión de proyectos en la construcción, integrando conceptos de metodologías ágiles en un contexto tradicional. Se explorarán nuevas formas de aplicar Scrum en el ámbito arquitectónico, proporcionando un marco conceptual que otros investigadores y profesionales podrán utilizar.
- Ofrecerá directrices prácticas para la implementación de Scrum en proyectos de construcción, destacando mejores prácticas y lecciones aprendidas que pueden ser aplicadas en futuros proyectos. Esto puede resultar en una mejora tangible en la calidad y eficiencia de los procesos constructivos.

1.3.3. Beneficiarios

Los resultados de esta investigación beneficiarán a:

- **Profesionales de la construcción:** Arquitectos, ingenieros y gerentes de proyecto que buscan métodos innovadores para mejorar la gestión de sus proyectos.
- **Académicos:** Investigadores y estudiantes en el campo de la arquitectura y la gestión de proyectos, que se interesen en nuevas metodologías y su aplicación en la construcción.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un conjunto de documentos técnicos esenciales para la adecuada administración, coordinación, supervisión, gerencia y control de la construcción del proyecto Centro de Operaciones de la Secretaría de Comunicaciones de la Universidad de El Salvador aplicando la metodología SCRUM.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Establecer los mecanismos de coordinación y comunicación, identificando los roles, responsabilidades y flujos de información requeridos para facilitar la toma de decisiones y asegurar la integración de todos los participantes.
- Redactar un plan detallado para determinar la disposición adecuada de las estructuras temporales, evaluando la distribución más eficiente de instalaciones provisionales, vías de acceso y zonas de almacenamiento. Este plan se desarrollará utilizando la metodología SCRUM, organizando el trabajo en ciclos iterativos (sprints) para ajustar continuamente la planificación y asegurar la agilidad en los procesos de construcción, reducción de conflictos y organización en el área de trabajo.
- Definir los procedimientos y metodologías de control de calidad mediante la implementación de SCRUM. Se establecerán puntos de verificación, pruebas y responsabilidades en cada sprint, asegurando que las tareas relacionadas con la calidad se evalúen de forma continua y que los entregables cumplan con los requisitos técnicos y de desempeño establecidos.
- Establecer los procedimientos y protocolos de seguridad en el sitio de obra, utilizando SCRUM para iterar sobre las medidas de prevención, señalización y capacitación. Los equipos revisarán de manera periódica las normas y procedimientos, realizando ajustes en cada sprint para garantizar la seguridad de los trabajadores y el cumplimiento de la normativa vigente.

- Implementar medidas de control y dirección del tráfico en el entorno del proyecto, coordinando rutas alternativas, señalización y personal de apoyo. A través de la metodología SCRUM, el equipo podrá adaptar las medidas de tráfico en sprints, revisando los resultados y ajustando las acciones para minimizar la afectación al tránsito y garantizar la seguridad de todos los involucrados.

1.5. METODOLOGIA

1.5.1 Enfoque Metodológico

Esta investigación se fundamenta en un **enfoque cualitativo** a partir de la revisión de literatura, orientada específicamente hacia el ámbito arquitectónico. Este enfoque es relevante, dado que el objetivo es comprender cómo el uso de Scrum puede optimizar la gestión de proyectos en el área de la construcción, especialmente en el entorno universitario, considerando las particularidades del diseño arquitectónico y los procesos constructivos. La revisión de literatura permitirá analizar en detalle las teorías, conceptos y experiencias existentes sobre la aplicación de Scrum en proyectos de construcción análogos, poniendo énfasis en la colaboración dentro de los equipos de arquitectura y en cómo esto impacta en el proceso de construcción.

1.5.2 Métodos y Técnicas

Para la recolección de datos, esta tesina se basará en los siguientes métodos:

- **Búsqueda bibliográfica sistemática:** Se llevará a cabo una búsqueda en bases de datos académicas, así como en repositorios institucionales y motores de búsqueda especializados, empleando palabras clave como "Scrum", "arquitectura", "construcción", "gestión de proyectos", "diseño integrado" y otros. Esta búsqueda incluirá criterios

de inclusión y exclusión para seleccionar las fuentes más relevantes y con rigor académico, priorizando estudios que exploren la intersección entre Scrum y la práctica arquitectónica.

- **Análisis de documentos:** Se examinarán diversos materiales académicos, incluyendo artículos de investigación, informes técnicos, libros, capítulos de libros, tesis, estudios de caso, revistas especializadas en arquitectura y documentos oficiales sobre Scrum, gestión de proyectos arquitectónicos, y el contexto universitario. Se prestará especial atención a experiencias previas de implementación de Scrum en proyectos arquitectónicos, con un enfoque en los roles de los arquitectos, la gestión del diseño y la coordinación interdisciplinaria.
- **Revisión de recursos web:** Se explorarán sitios web de organizaciones relevantes, blogs especializados en arquitectura y gestión de proyectos, además de otras fuentes en línea que puedan proporcionar perspectivas prácticas y actuales sobre el uso de Scrum en el sector de la construcción arquitectónica. Cada fuente se evaluará cuidadosamente en términos de su credibilidad y confiabilidad. Se buscarán ejemplos de proyectos arquitectónicos que hayan implementado Scrum, documentando tanto los logros como los desafíos en su aplicación.
- **Análisis de Datos:**
 - Se utilizará referencias bibliográficas para organizar las fuentes recopiladas, etiquetándolas con palabras clave relacionadas con la arquitectura y la metodología Scrum.
 - Se leerán y analizarán las fuentes seleccionadas, identificando y codificando los conceptos, ideas y argumentos clave relacionados con la implementación de Scrum en la gestión de proyectos de construcción, con especial atención a aspectos como: la integración del diseño arquitectónico en los sprints, la colaboración entre arquitectos e ingenieros, la gestión de cambios en el diseño y los desafíos específicos de la gestión ágil en proyectos arquitectónicos.

- Se analizarán los temas y las relaciones entre ellos para responder a la pregunta de investigación, considerando las implicaciones específicas para el diseño y la construcción del Centro de Comunicaciones. Se analizará cómo Scrum puede facilitar la comunicación y la colaboración entre los equipos de arquitectura, ingeniería y construcción, y cómo puede contribuir a la gestión eficiente de los cambios en el diseño.

1.5.3 ETAPAS

- **Etapa 1: Generalidades**

Esta primera etapa sienta las bases del proyecto de forma tradicional, estableciendo el contexto, la justificación y los objetivos generales.

- **Etapa 2: Marco Teórico (Introducción a Scrum)**

Se define el proyecto, se presenta la metodología Scrum y se describe brevemente el proyecto en sí, incluyendo su ubicación y tipología.

Se profundiza en la metodología Scrum como marco de trabajo para la gestión del proyecto.

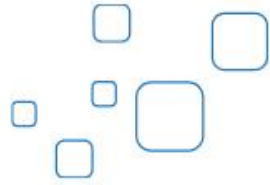
Se explican los conceptos clave de Scrum y se introduce el Tablero Kanban como herramienta visual para la gestión de tareas.

- **Etapa 3: Implementar Scrum (Enfoque Práctico)**

Esta etapa es el núcleo del trabajo, donde se detalla la aplicación práctica de Scrum en diferentes áreas del proyecto.

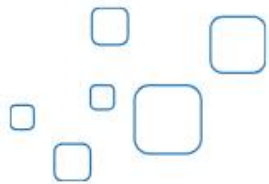
Se divide en secciones que representan áreas clave:

- Instalaciones Provisionales: Cómo se planifica y gestiona la construcción de las instalaciones temporales utilizando Scrum.
- Gestión de Estructuras Metálicas con Scrum: Cómo se aplica Scrum específicamente a la construcción de las estructuras metálicas del proyecto.
- Plan de Control de Calidad: Cómo se integra el control de calidad en el proceso iterativo de Scrum.
- Plan de Seguridad Ocupacional: Cómo se gestiona la seguridad y salud en el trabajo bajo el marco de Scrum.
- Plan de Manejo del Tráfico y Control del Polvo: Cómo se aborda la logística del tráfico y la gestión ambiental utilizando Scrum.



MARCO TEORICO

ETAPA 2



2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de **construcción del Centro de Operaciones de la Secretaría de Comunicaciones de la Universidad de El Salvador** consiste en la edificación de un edificio de tres niveles, que albergará las oficinas administrativas y operativas de la Secretaría, con el objetivo de centralizar los recursos y optimizar las actividades de comunicación y gestión interna. Este edificio tendrá diversas áreas funcionales como oficinas, salas de reuniones, espacios comunes y zonas de servicio para fomentar la colaboración.

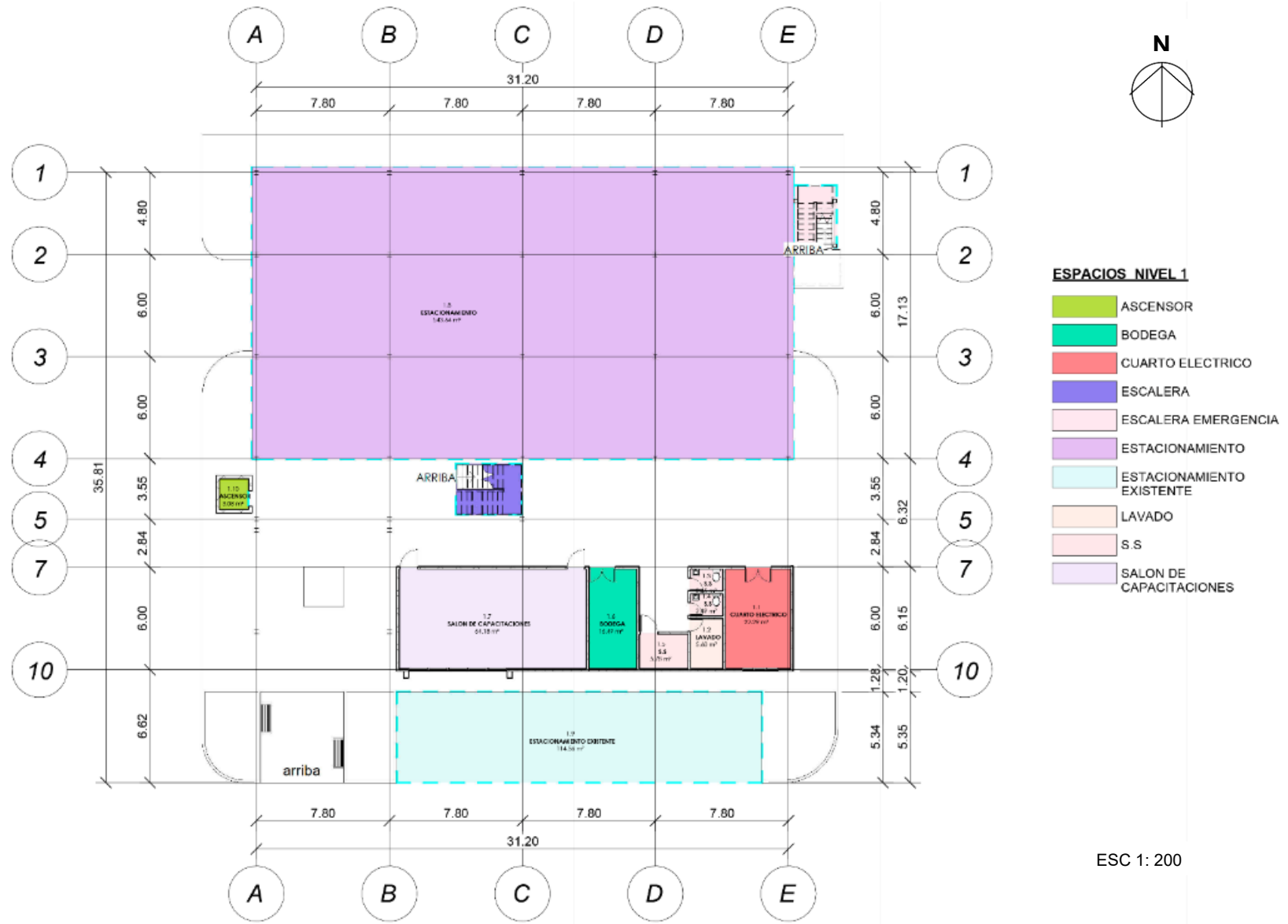
Este tipo de proyecto institucional presenta retos típicos del sector de la construcción, tales como la coordinación de múltiples disciplinas (arquitectura, ingeniería, etc.), el cumplimiento de plazos estrictos y la adaptación a cambios de última hora, lo cual justifica la necesidad de aplicar un enfoque de gestión como el marco de trabajo Scrum.

A continuación, se presentan las imágenes que muestran la distribución de los espacios en los tres niveles del edificio. Cada nivel está representado con un esquema de colores que identifica las áreas funcionales principales, detalladas en la leyenda correspondiente.

2.1.1 Distribución del primer nivel

El primer nivel del edificio incluye áreas funcionales clave, como el estacionamiento principal, salón de capacitaciones, bodega, cuarto eléctrico, servicios sanitarios, y accesos verticales (escaleras y ascensor). Estas zonas están diseñadas para maximizar la funcionalidad y asegurar la eficiencia operativa. (ver Imagen 1)

IMAGEN 1. Distribución primer nivel



2.1.2 Distribución del segundo nivel

El segundo nivel alberga oficinas de directores, una sala de reuniones, la recepción, zonas de periodismo, soporte técnico y una cocineta. Su diseño busca optimizar la funcionalidad y comunicación entre las distintas áreas administrativas. (ver Imagen 2)

2.1.3 Distribución del tercer nivel

El tercer nivel está destinado a áreas técnicas y de producción. Incluye cabinas de audio y control, así como camerinos y foros, espacios clave para la producción de contenido. También cuenta con un área de soporte técnico para el mantenimiento y gestión de los equipos. Estos espacios están distribuidos para mejorar las funciones operativas y asegurar la calidad en la producción audiovisual. (ver Imagen 3)

IMAGEN 2. Distribución segundo nivel

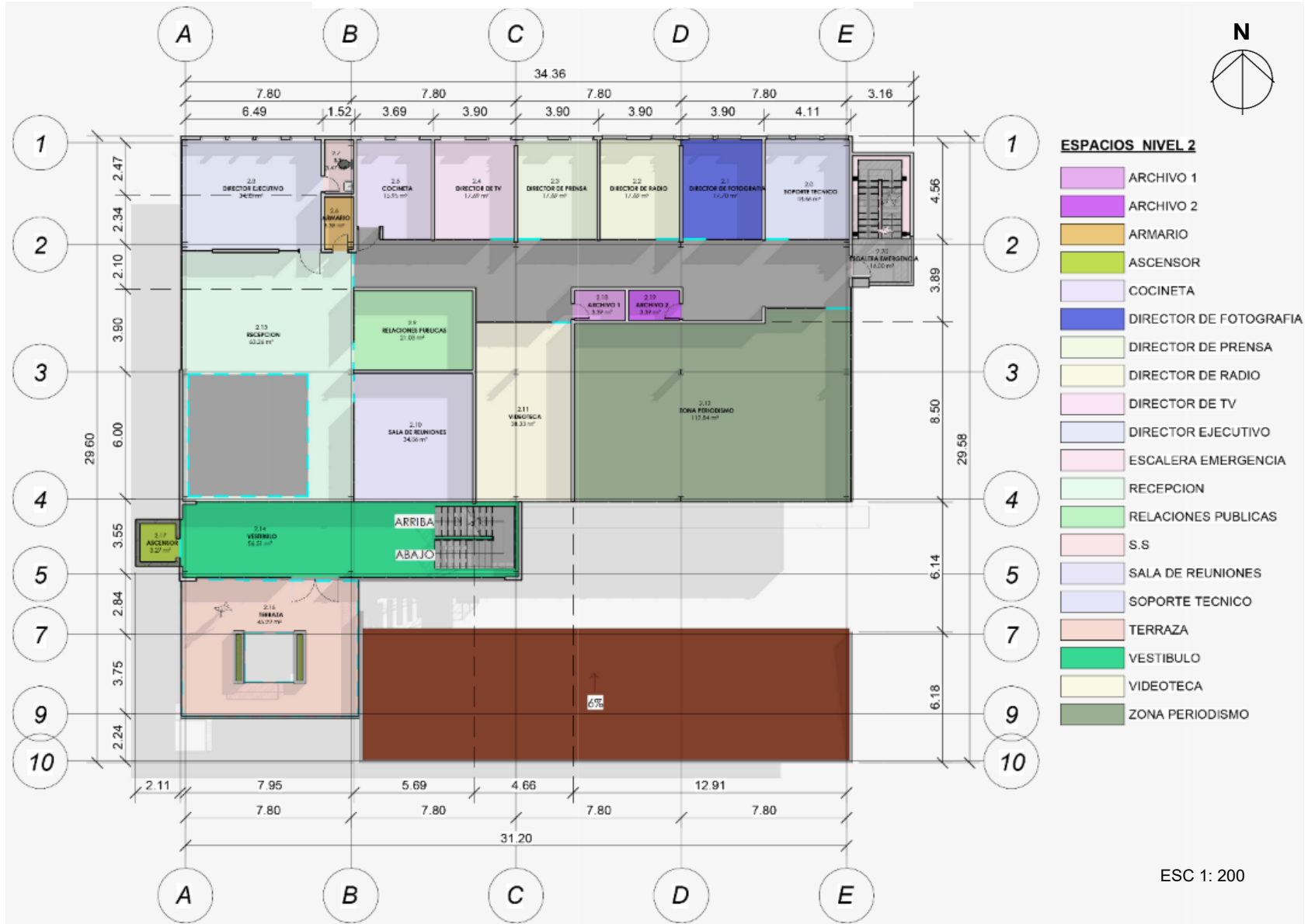
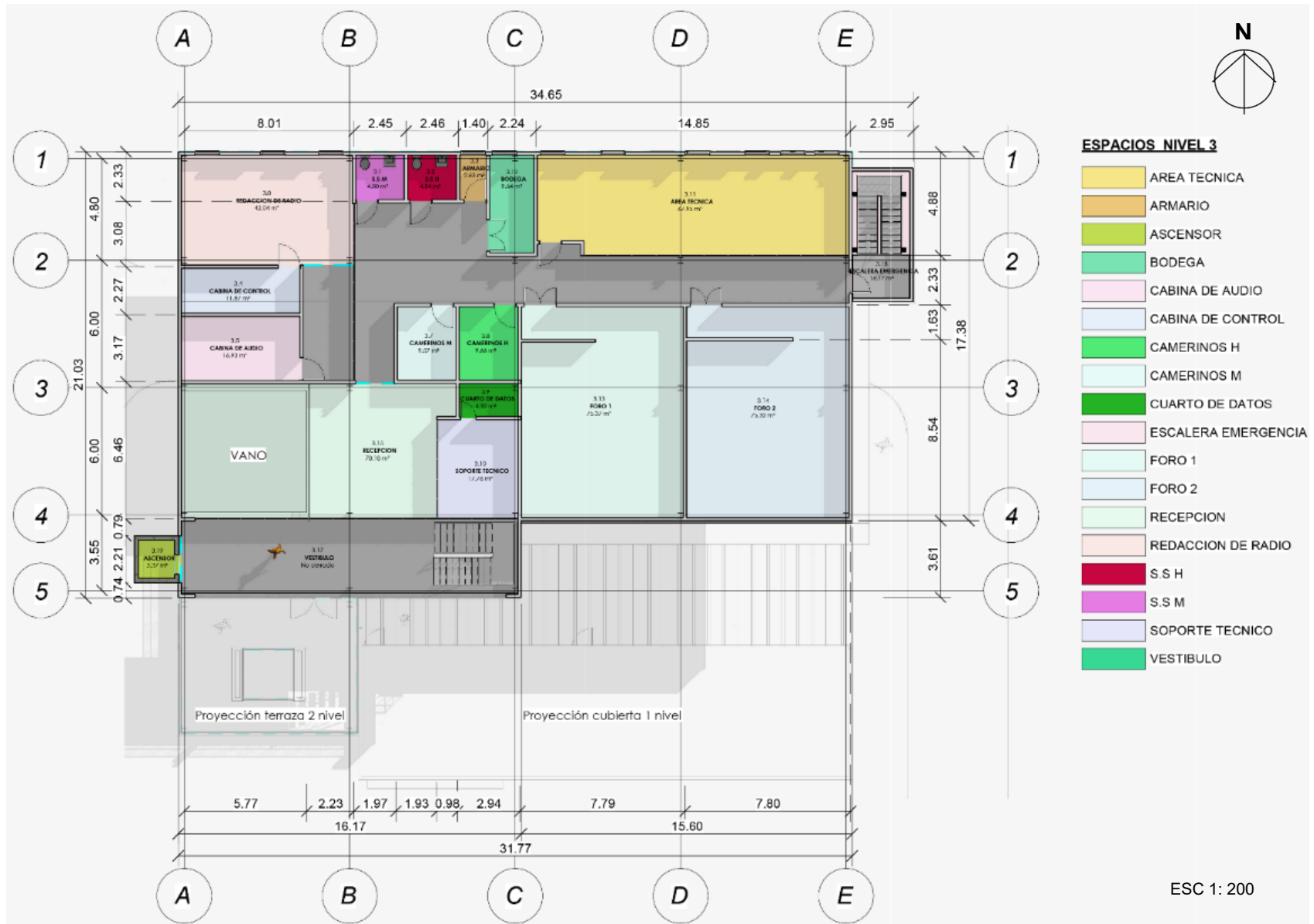


IMAGEN 3. Distribución tercer nivel

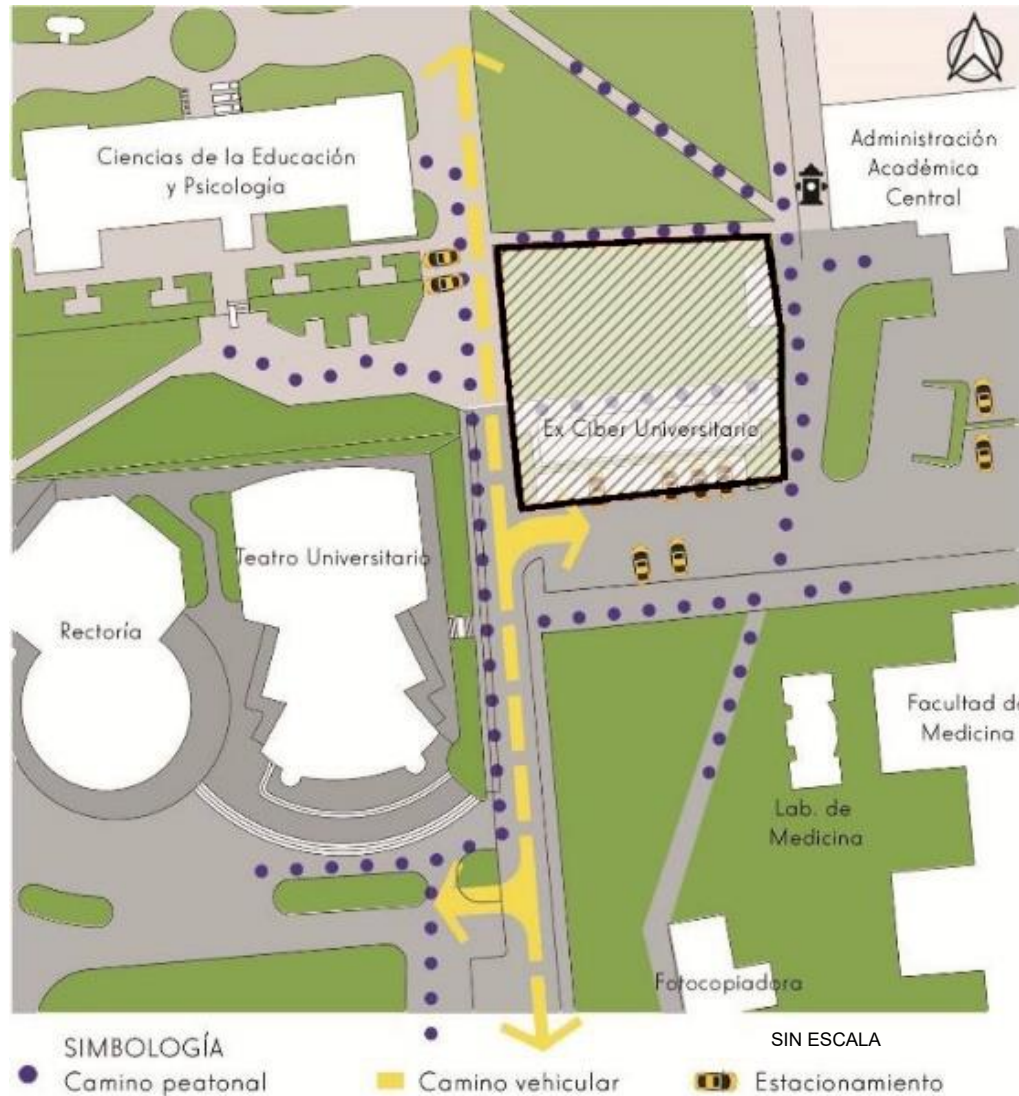


2.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO



El edificio destinado para ser el Centro de Operaciones de la Secretaría de Comunicaciones de la Universidad de El Salvador se ubicará en el campus principal de la sede central de esta universidad, una de las instituciones educativas más relevantes del país. Concretamente, se situará entre dos edificios emblemáticos: el Edificio de Administración Central y el Edificio de Medicina, lo cual le otorga una ubicación estratégica dentro del campus.

MAPA 1. Un mapa del campus universitario, destacando los accesos principales a la universidad y la ubicación precisa del terreno donde se construirá el nuevo edificio. Las líneas punteadas de color rojo indican la ruta desde la entrada hasta el terreno, facilitando la visualización de cómo se conecta el proyecto con el resto del campus.



Esta localización es fundamental para la eficiencia de la Secretaría de Comunicaciones, pues garantiza un acceso rápido y fácil para todos los miembros de la universidad, tanto para el personal administrativo como para los estudiantes y otros miembros de la comunidad universitaria. Además, al estar cerca de edificios clave de la universidad, como el de Administración Central, facilitará la interacción constante con otras dependencias académicas y administrativas, optimizando el flujo de trabajo y la coordinación entre las diferentes áreas.

MAPA 2. El terreno destinado para la construcción del Centro de Operaciones, claramente delimitado dentro del campus. La imagen resalta la infraestructura circundante, con los edificios adyacentes identificados por sus nombres, lo que permite comprender el contexto inmediato del proyecto. Se destacan

las rutas de acceso vehicular y peatonal, así como las áreas de estacionamiento cercanas, facilitando la visualización

del flujo de personas y recursos en el entorno. Esta representación es clave para entender la relación del proyecto con su entorno inmediato, ayudando en la planificación de la integración del nuevo edificio con las estructuras existentes.

Sin embargo, esta ubicación también presenta el reto de integrar el nuevo edificio con la infraestructura existente, de modo que no interfiera con las operaciones diarias de la universidad. Será necesario realizar una planificación detallada que tenga en cuenta la distribución del espacio, el flujo de personas y recursos, y la minimización de posibles interrupciones durante las fases de construcción y ocupación del nuevo centro. La adecuada conexión de este nuevo espacio con los edificios aledaños, sin afectar su funcionalidad, es esencial para garantizar una operación fluida en la universidad durante y después de la construcción.

2.3 TIPOLOGÍA

Este proyecto se clasifica como un **edificio institucional de uso administrativo**. Su tipología incluye un diseño funcional que optimiza el uso del espacio, garantizando la fluidez en los procesos operativos. El edificio contará con áreas comunes como salas de reuniones, oficinas para el personal administrativo, y sistemas tecnológicos avanzados para la gestión de las comunicaciones y la eficiencia energética, alineándose con las normativas locales de construcción.

El diseño del edificio combina funcionalidad y modernidad, acorde a su uso administrativo. Las imágenes muestran las fachadas principales y una perspectiva general, ilustrando su integración con el entorno y su cumplimiento con las normativas locales.

IMAGEN 4. Fachada este



IMAGEN 5. Fachada norte

ESC 1:200



ESC 1:200

IMAGEN 6. Perspectiva del edificio.

2.4. APLICACIÓN DEL MÉTODO SCRUM A LA GESTIÓN DEL PROYECTO

2.4.1 MÉTODO SCRUM

Scrum es un marco de trabajo ágil ampliamente utilizado en el desarrollo de software, pero cuya aplicación ha sido extendida con éxito a diversas áreas, incluidas la construcción y la gestión de proyectos no tecnológicos. Scrum se caracteriza por su enfoque iterativo e incremental, donde el trabajo se divide en ciclos cortos, llamados sprints, y los equipos se organizan de manera autónoma para alcanzar los objetivos del proyecto.

En el contexto de un proyecto de construcción, como el de la Secretaría de Comunicaciones, Scrum proporciona las herramientas necesarias para gestionar de forma flexible los plazos y los recursos, permitiendo una adaptación constante a los cambios en el proyecto, como ajustes en el diseño o retrasos imprevistos debido a factores externos.

Según Highsmith (2010), uno de los principales defensores de las metodologías ágiles, la aplicación de enfoques como Scrum en proyectos de construcción permite una mayor visibilidad del progreso, la anticipación de problemas y la mejora continua en la ejecución del proyecto. Además, Scrum fomenta la colaboración entre equipos multidisciplinarios, lo que es clave en proyectos complejos como la construcción de un edificio.

2.4.2 ELEMENTOS PRINCIPALES DE SCRUM

- **Sprints:** Periodos de trabajo de duración fija (generalmente entre 1 y 4 semanas), donde se definen y completan tareas específicas del proyecto.
- **Product Backlog:** Lista priorizada de todas las tareas y requisitos que el proyecto debe cumplir, que se actualiza y refina constantemente.
- **Sprint Backlog:** Subconjunto de tareas seleccionadas del Product Backlog que se completan durante un sprint determinado.
- **Daily Scrum:** Reunión diaria breve (generalmente de 15 minutos) donde los miembros del equipo comparten avances, identifican bloqueos y ajustan el trabajo para el día siguiente.
- **Sprint Review y Sprint Retrospective:** Al finalizar cada sprint, el equipo revisa el trabajo realizado y reflexiona sobre lo que funcionó bien y lo que debe mejorar para el siguiente ciclo.

El uso de Scrum en la gestión de la construcción ofrece la ventaja de que permite reaccionar rápidamente a cambios, de manera que el equipo de construcción puede ajustarse a nuevas circunstancias sin que ello afecte de forma significativa los plazos y presupuestos iniciales (Sundararajan et al., 2018).

2.4.3 TABLERO KANBAN

El tablero Kanban es una herramienta visual que facilita la gestión del flujo de trabajo, permitiendo que los equipos visualicen las tareas en proceso, las completadas y las pendientes. Originado en el sistema de producción de Toyota, Kanban ha sido adoptado en múltiples industrias, incluida la construcción, por su capacidad para mejorar la eficiencia y reducir los tiempos de espera.

Liker (2004) describe cómo el uso de Kanban en proyectos de construcción permite a los equipos de trabajo ver de manera clara y continua el estado de cada tarea, lo que mejora la transparencia y ayuda a identificar rápidamente los cuellos de botella. Este enfoque visual y en tiempo real permite al equipo tomar decisiones informadas sobre cómo redistribuir los recursos o ajustar el enfoque para mantener el progreso del proyecto.

En proyectos de construcción, el tablero Kanban puede tener diversas columnas, como:

- **Por hacer** (To Do)
- **En progreso** (In Progress)
- **Bloqueado** (Blocked)
- **Hecho** (Done)

Este formato visual ayuda a coordinar las tareas de forma más eficiente, al mismo tiempo que proporciona una representación clara de las prioridades y el progreso del proyecto. Además, Kanban ayuda a los equipos a evitar la sobrecarga de trabajo, asegurando que solo se ejecuten las tareas que el equipo puede completar dentro de un período de tiempo determinado (ver Anexo 2).

2.5 METODOLOGÍAS ÁGILES EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN

La gestión de proyectos en la construcción ha evolucionado de enfoques tradicionales, como el modelo en cascada, hacia metodologías más ágiles y adaptativas. Las metodologías ágiles, en particular el marco de trabajo Scrum, han sido adoptadas con éxito en una variedad de sectores fuera del desarrollo de software, incluidos la manufactura y la construcción.

Según Vázquez (2016), la adopción de Scrum en la industria de la construcción mejora la comunicación entre los equipos y aporta flexibilidad para adaptarse a cambios imprevistos. A través de la implementación de sprints, los equipos pueden adaptarse a nuevas demandas sin comprometer el cronograma general del proyecto. El autor también argumenta que Scrum ayuda a mejorar la colaboración entre las partes interesadas y facilita la resolución de problemas de manera más eficiente, lo cual es crucial en la gestión de proyectos de construcción.

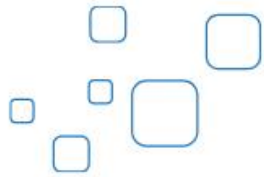
Por su parte, Gómez (2015) destaca que, en proyectos de construcción complejos, la metodología ágil permite una gestión más dinámica y efectiva. La toma de decisiones se hace más rápida y los problemas se abordan de forma proactiva. Además, incorporando herramientas como Kanban, se mejora considerablemente la gestión visual del progreso del proyecto, lo que aumenta la eficiencia y reduce los tiempos muertos. Gómez subraya que Kanban proporciona una forma clara de visualizar las tareas y el flujo de trabajo, lo cual facilita la priorización y el ajuste rápido de las actividades.

Asimismo, García (2018), en su estudio sobre Lean Construction, enfatiza que la implementación de tableros Kanban no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también reduce el riesgo de errores al proporcionar una representación visual clara de todas las tareas y el flujo de trabajo del proyecto. García sostiene que el uso de Kanban, combinado con principios Lean, es fundamental para optimizar los procesos y minimizar el desperdicio en proyectos de construcción.

2.6 MODELO TEÓRICO

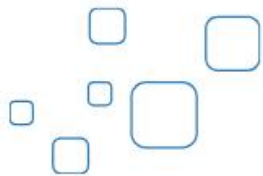
El modelo teórico para esta investigación se basa en la aplicación del marco de trabajo Scrum, combinado con la herramienta visual Kanban, para gestionar el proyecto de construcción del Centro de Operaciones de la Secretaría de Comunicaciones de la Universidad de El Salvador. Este enfoque busca aprovechar las ventajas de la gestión ágil para hacer frente a los desafíos típicos de la construcción, como los cambios imprevistos, la coordinación entre equipos multidisciplinarios y los retrasos.

El modelo se estructura en torno a ciclos iterativos de sprints, donde cada fase del proyecto se planifica, ejecuta y evalúa de manera continua. A su vez, el tablero Kanban se utiliza para monitorear el flujo de trabajo y optimizar el uso de recursos, asegurando que el proyecto avance de manera eficiente.



IMPLEMENTAR SCRUM

ETAPA 3



3.1. INSTALACIONES PROVISIONALES CON SCRUM

Las instalaciones provisionales son un componente crucial en cualquier proyecto de construcción, ya que establecen la base para el desarrollo de la obra principal. Su correcta planificación e implementación son fundamentales para garantizar la seguridad y el éxito del proyecto. Sin embargo, la naturaleza temporal de estas instalaciones a menudo lleva a una gestión improvisada, lo que puede resultar en retrasos, sobrecostos y riesgos para la seguridad.

Aplicar Scrum a la gestión de las instalaciones provisionales ofrece una solución a estos problemas. Scrum permite una gestión flexible, transparente e iterativa, adaptándose a los cambios e imprevistos que suelen surgir en esta etapa del proyecto. A través de ciclos cortos de trabajo (sprints) y la colaboración constante entre los equipos, se asegura una entrega eficiente y de valor, priorizando las necesidades del proyecto y minimizando los riesgos.

Tabla 1. Roles y Objetivos para el proyecto Instalaciones Provisionales

SECCIÓN	DESCRIPCION
OBJETIVO	Proveer las condiciones necesarias para el desarrollo de las Instalaciones Provisionales del Centro de Operaciones de la Secretaría de Comunicaciones de la Universidad de El Salvador.
	Garantizar la seguridad, bienestar y productividad del equipo de trabajo durante la ejecución de las Obras Provisionales
ROLES	
Project Owner (Propietario del Proyecto)	Representado por la Secretaría de Comunicaciones de la UES a través de la Unidad de Desarrollo Físico.
	Define las necesidades del proyecto de las Instalaciones Provisionales
	Aprueba el diseño.
	Supervisa el desarrollo de esta fase del proyecto.
	Proporciona los recursos necesarios para la ejecución del mismo.

SECCIÓN	DESCRIPCION
Scrum Master (Facilitador Scrum)	Arquitecto principal del proyecto.
	Responsable de implementar el marco Scrum.
	Facilita la comunicación, colaboración y resolución de problemas dentro del equipo de desarrollo.
Development Team (Equipo de Desarrollo)	Compuesto por arquitectos, ingenieros, contratistas y personal de apoyo.
	Ejecutan las tareas de diseño, planificación y construcción de las instalaciones provisionales.

3.1.1 BACKLOG (LISTADO DE PENDIENTES)

El Backlog en Scrum, aplicado a las Instalaciones Provisionales, es una lista ordenada y priorizada de todas las tareas necesarias para completar la obra. Desde la construcción de la bodega hasta la instalación de los servicios básicos, cada tarea se describe con suficiente detalle para que el equipo pueda comprender su alcance y estimar su esfuerzo. Este Backlog, que evoluciona a lo largo del proyecto, actúa como una guía dinámica y transparente, permitiendo al equipo enfocarse en las tareas más importantes y adaptándose a las necesidades cambiantes del proyecto

3.1.2 ACTIVIDADES DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES

Las instalaciones provisionales son aquellos servicios y espacios temporales necesarios dentro de un proyecto constructivo para asegurar una ejecución eficiente, ofreciendo las condiciones adecuadas para el desarrollo del mismo. A continuación, se describen dichas instalaciones:

Tabla 2. Plan de Instalaciones Provisionales para la Gestión del proyecto

ACTIVIDAD	DESCRIPCION
Construcción de bodega	Diseñar y construir una bodega segura y espaciosa para el almacenamiento de materiales de construcción, herramientas y equipos.

ACTIVIDAD	DESCRIPCION
Área de trabajo	Acondicionar un área para el taller de soldadura, cortes y empalmes, garantizando la seguridad del trabajo.
Servicio sanitario portátil	Contratar el servicio de baños portátiles para el personal de trabajo durante la ejecución del proyecto.
Cerca perimetral	Instalar una cerca perimetral segura para delimitar el área de trabajo, proteger los materiales y garantizar la seguridad del personal y de la comunidad universitaria.
Instalaciones provisionales de agua potable	Diseñar e instalar un sistema provisional de agua potable para la bodega, el área de trabajo y los baños portátiles.
Instalaciones provisionales de energía eléctrica	Solicitar la acometida provisional de energía eléctrica a la Universidad de El Salvador, instalar el tablero general y el sistema de distribución para alimentar la bodega, el área de trabajo y la iluminación del perímetro.

3.1.3 CICLOS DE TRABAJO (SPRINTS)

Este enfoque organiza el proceso en ciclos breves denominados sprints, los cuales incluyen cuatro fases principales: Planificación, Ejecución, Revisión y Retrospectiva. Gracias a esta estructura iterativa, es posible adaptarse continuamente a las necesidades cambiantes del proyecto, garantizando que las instalaciones provisionales se implementen de manera eficiente y contribuyan al éxito de la obra principal.

Tabla 3. Fases del Proceso de trabajo de un Sprint de Obras Provisionales

FASE	DESCRIPCION
Planificación	Definición de las tareas a realizar durante el sprint, priorizando las más importantes y urgentes.
	Estimación del tiempo y recursos necesarios para cada tarea.

FASE	DESCRIPCION
	Asignación de responsabilidades a los miembros del equipo.
	La puntuación es la calificación que otorga a la actividad para determinar el grado de importancia.
Ejecución	Desarrollo de las tareas planificadas durante el sprint.
	Mantener una comunicación fluida y constante entre los miembros del equipo.
	Reuniones diarias (daily scrums) para revisar el progreso, identificar obstáculos y adaptar el plan si es necesario.
Revisión	Presentación del trabajo realizado al final del sprint a la Secretaría de Comunicaciones para su revisión y aprobación.
	Recopilación de retroalimentación (feedback) para la mejora continua del proceso.
Retrospectiva	Análisis del sprint finalizado, identificando los puntos fuertes y áreas de mejora en la planificación, ejecución y comunicación.
	Implementación de las mejoras identificadas en el siguiente sprint.

Tabla elaboración propia

3.1.4 SISTEMA DE PONDERACIÓN

La puntuación de las tareas actúa como un sistema de ponderación que refleja su importancia relativa dentro del proyecto. Las tareas con puntuaciones elevadas (15-20) tienen un mayor peso en el éxito global del proyecto y, por lo tanto, requieren una planificación y ejecución más cuidadosas. Las tareas con puntuaciones bajas (5) contribuyen al proyecto, pero su impacto es menor, lo que permite una asignación de recursos más flexible.

Tabla 4. Listado de Tareas, Responsables y Prioridades del Sprint

TAREAS (SPRINT BACKLOG)	EQUIPO DE DESARROLLO	PUNTUACION
Diseño espacios para la Bodega	Arquitecto Residente	5
Condicionar área de trabajo	Maestro de obra y auxiliares	5
Realizar acta preparatoria para instalaciones provisionales	Arquitecto	15
Construir cerca perimetral	Maestro de obras, auxiliares	20
Gestionar recursos y materiales cerca perimetral y bodega	Arquitecto Residente	10

Tabla elaboración propia

3.1.5 SOLUCIÓN PARA LOS SPRINTS DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES

El edificio del Centro de Operaciones para la Secretaría de Comunicaciones arranca con el acta de inicio del proyecto. Este documento formal, emitido por la Universidad de El Salvador, autoriza el inicio de la obra y otorga la autoridad necesaria al director del proyecto.

3.1.5.1 SPRINT 1: PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN

Objetivo: Asegurar los permisos, contratos y recursos necesarios para iniciar la construcción de las instalaciones provisionales.

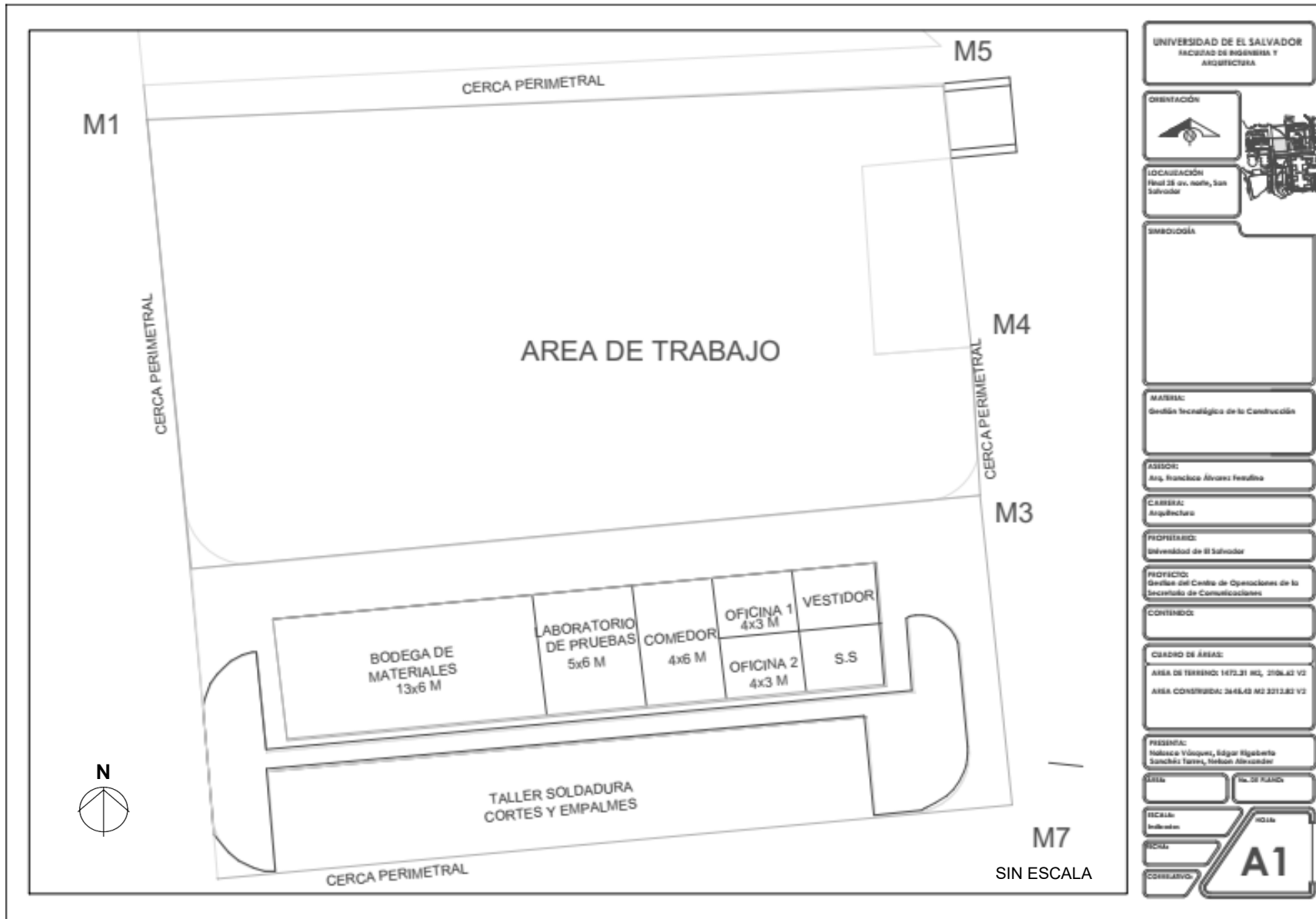
- **Reunión inicial:** Project Owner (Arq. Oficina desarrollo físico) define las necesidades específicas, prioridades y expectativas del proyecto. Se define la fecha de entrega del proyecto de instalaciones provisionales. En la reunión

inicial para la planificación de las instalaciones provisionales, es crucial la participación de los siguientes profesionales:

- **Project Owner:** Al menos un representante de la Oficina de la Oficina de Desarrollo Físico de la UES, idealmente quien tenga la autoridad para tomar decisiones sobre el proyecto y definir las necesidades. Esta persona será el punto de contacto principal y el responsable final de aprobar el trabajo.
- **Scrum Master (Director del proyecto):** El Scrum Master debe estar presente para facilitar la reunión, guiar el proceso y asegurar que se cumplan los objetivos.
- **Ing. Residente:** El residente del proyecto, quien será responsable de la ejecución de las obras, debe participar para comprender las necesidades de la Oficina de desarrollo físico de la UES, aportar su experiencia y estimar la viabilidad de las propuestas.
- **Diseño de la bodega:** El arquitecto responsable realiza el diseño de la bodega, considerando espacio, seguridad y acceso.

Aprovechando la existencia del edificio del Ex-Ciber, que se remodelará y no se demolerá, se proyectarán los espacios necesarios para la bodega dentro de dicha estructura. El arquitecto responsable definirá la distribución interna de la bodega, asignando áreas específicas dentro del edificio existente para el almacenamiento de materiales, herramientas y equipos. Se considerarán las necesidades de espacio, seguridad y accesibilidad para el personal de obra, adaptando los espacios existentes (laboratorio de pruebas, comedor, servicios sanitarios, oficinas, etc.) a la función de bodega. Se elaborarán planos que muestren la nueva distribución interna y las adaptaciones necesarias para el uso como bodega, incluyendo las medidas de seguridad requeridas.

Imagen 7. Distribución espacios Instalaciones Provisionales



- 4 **Solicitud de permisos:** Gestión de permisos de construcción ante Universidad de El Salvador, considerando las ordenanzas locales.
- 5 **Realizar el documento de Acta de Inspección Fase Preparatoria:** Esto asegura que todos los elementos necesarios para iniciar el proyecto estén listos antes de comenzar los Sprints de desarrollo. (Ver ANEXO 1)
- 6 **Contratación de servicios:** Selección y contratación de los contratistas para la construcción de la bodega, cerca perimetral, instalaciones de agua y electricidad, y servicio de baños portátiles.
- 7 **Planificación del Sprint 2:** Definición de tareas, estimación de tiempo y recursos, y asignación de responsabilidades para la construcción de la bodega y la cerca perimetral.

Tabla 5. Registro Diario de Actividades y Planificación del Sprint

DIAS	QUÉ HICE AYER	QUÉ HARÉ HOY	RESTRICCIONES	SOLUCIÓN PLANTEADO
1	Reunión inicial todos los participantes	-Diseño cerca perimetral -Diseño espacios de la bodega		
		-Realizar acta fase preparatoria -Gestionar recursos y materiales para cerca perimetral		
2		Limpieza y demolición divisiones edificio existente exciber		

3.1.5.2. SPRINT 2: CONSTRUCCIÓN DE BODEGA Y CERCA PERIMETRAL

Objetivo: Construir la bodega y cerca perimetral del área de trabajo.

Tareas:

- **Suministro de materiales:** Compra y entrega de materiales de construcción a la obra.

La cerca perimetral tiene 154 metros lineales con una altura de 2 m.

Materiales:

- **Madera costanera:** 154 metros lineales. Considera un factor de desperdicio (aproximadamente 10%) para cortes y ajustes, por lo que hay que comprar al menos 169.4 metros lineales ($154 * 1.10$).
- **Lámina acanalada galvanizada calibre 26:** El área a cubrir dependerá del ancho útil de la lámina que se seleccione. Divide la longitud total (154 m) entre el ancho útil de la lámina para obtener la cantidad de láminas necesarias. Añade un factor de traslape entre láminas (usualmente 10-15 cm) y un factor de desperdicio (5-10%).
- **Postes:** La cantidad de postes dependerá de la separación entre ellos. Una separación típica es de 2.5 a 3 metros. Divide la longitud total (154 m) entre la separación elegida para obtener la cantidad de postes. Añade algunos postes adicionales para las esquinas y los accesos.
- **Accesorios:** Tornillos, alambre, grapas, etc. Calcula la cantidad necesaria en función del tipo de postes y lámina que elijas. Consulta con los proveedores para obtener una lista detallada de los accesorios.
- **Concreto:** Para las bases de los postes. Calcula el volumen de concreto necesario en función de las dimensiones de las bases.

Considerando lámina con ancho útil de 1 metro y separación entre postes de 2.5 metros:

- Madera costanera: 169.4 metros lineales.
 - Lámina acanalada: 154 láminas + traslape + desperdicio = aproximadamente 175 láminas.
 - Postes: $154 \text{ m} / 2.5 \text{ m} = 61.6$ postes + adicionales = aproximadamente 65 postes.
- **Construcción de la bodega:** Ejecución de la obra de acuerdo al diseño, garantizando la seguridad y calidad del trabajo.
La reutilización del edificio existente representa una opción económica y eficiente en términos de tiempo. Al evitar la construcción desde cero, se reducen significativamente los costos asociados a la adquisición de terrenos, permisos de construcción y mano de obra. Asimismo, los plazos de ejecución se acortan considerablemente, permitiendo poner en funcionamiento las nuevas instalaciones en un tiempo récord.
 - **Construcción de la cerca perimetral:** Instalación de la cerca perimetral, considerando el control de accesos y la seguridad. Se llevará a cabo la instalación de una cerca perimetral de lámina galvanizada ondulada con el fin de delimitar el área de la obra y garantizar su seguridad. Esta cerca, que se ubicará a lo largo de todo el perímetro del terreno y a una altura superior al nivel de la calle, contará con postes de soporte cada 2.5 metros. De esta manera, se evitarán posibles intrusiones, pérdidas de materiales y se minimizarán los riesgos para personal de UES y edificios colindantes.

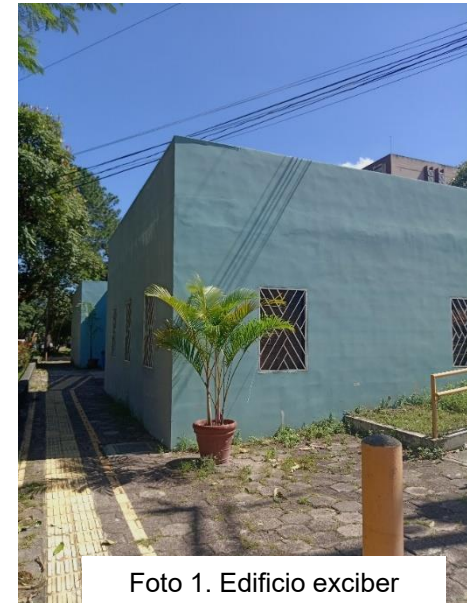


Foto 1. Edificio exciber



Imagen 1. Cerca propuesta

Mapa 3. Distribución espacios Instalaciones Provisionales



SIMBOLOGIA

- CERCA PERIMETRAL
- TERRENO
- BODEGA
- TALLER SOLDADURA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN
Final 25 av. norte, San Salvador

ASESOR:
Arq. Francisco Álvarez Ferrufino

CARRERA:
Arquitectura

PROPIETARIO:
Universidad de El Salvador

PROYECTO:
Gestion del Centro de Operaciones de la Secretaria de Comunicaciones

CONTENIDO:

CUADRO DE ÁREAS:
 AREA DE TERRENO: 1472.31 M2, 2106.62 V2
 AREA CONSTRUIDA: 2645.43 M2 3212.82 V2

PRESENTA:
Nolasco Vásquez, Edgar Rigoberto Sánchez Torres, Nelson Alexander

ÁREA: **No. DE PLANO:**

ESCALA:
Indicadas

FECHA:

CORRELATIVO:

HOJA:
A1

- **Reuniones diarias:** Seguimiento del progreso de las tareas, identificación de obstáculos y toma de decisiones.

Tabla 6. Registro Diario de Actividades y Planificación del Sprint

DIAS	QUÉ HICE AYER	QUÉ HARÉ HOY	QUÉ RESTRICCIONES	SOLUCIÓN PLANTEADO
3	Diseño de bodega	Construcción de bodega		
4	Construcción de bodega	Construcción de cerca perimetral		

- **Revisión del Sprint:** Inspección de la bodega y la cerca perimetral por parte del Project Owner (propietario)
- **Retrospectiva:** Análisis del sprint, identificación de puntos fuertes y áreas de mejora.
- **Planificación del Sprint 3:** Definición de tareas para la instalación de los servicios básicos.

3.1.5.3. SPRINT 3: INSTALACIONES DE AGUA Y ELECTRICIDAD

Objetivo: Instalar los sistemas provisionales de agua potable y energía eléctrica.

Tareas:

- **Instalación del tablero general y sistema de distribución eléctrica:** Implementación de la red eléctrica para la bodega, área de trabajo e iluminación.
- **Conexión a la red de agua potable de la UES:** Realización de las conexiones necesarias para el suministro de agua a la bodega, área de trabajo y baños portátiles.
- **Reuniones diarias:** Seguimiento del progreso, identificación de problemas y soluciones.
- **Revisión del Sprint:** Verificación del funcionamiento de los sistemas de agua y electricidad por parte del Project Owner (propietario).

- **Retrospectiva:** Análisis del sprint y definición de acciones de mejora.
- **Planificación del Sprint 4:** Planificación de las tareas finales.

3.1.5.4. SPRINT 4: ACONDICIONAMIENTO Y ENTREGA

Objetivo: Finalizar el acondicionamiento del área de trabajo y entregar las instalaciones provisionales listas para su uso.

Tareas:

- **Acondicionamiento del área de trabajo:** Preparación del espacio para el taller de soldadura, cortes y empalmes, incluyendo la instalación de equipos de seguridad.
- **Instalación de baños portátiles:** Ubicación estratégica de los baños, considerando el acceso y la higiene. Dado que se utilizará el edificio Ex-Ciber para la bodega y este ya cuenta con servicios sanitarios, se aprovecharán estas instalaciones existentes durante la fase inicial del proyecto. La instalación de baños portátiles se realizará posteriormente, cuando el edificio Ex-Ciber sea desalojado para su remodelación. En ese momento, se ubicarán estratégicamente los baños portátiles, considerando el acceso para el personal de obra y las condiciones de higiene necesarias, incluyendo la limpieza y el mantenimiento regular.
- **Limpieza general del área:** Asegurar un espacio de trabajo limpio y ordenado.
- **Reuniones diarias:** Monitoreo del progreso final.

Tabla 7. Registro Diario de Actividades y Planificación del Sprint

DIAS	QUÉ HICE AYER	QUÉ HARÉ HOY	QUÉ RESTRICCIONES	SOLUCIÓN PLANTEADO
5	Construcción de cerca perimetral	Instalaciones eléctricas e hidráulicas		
		Instalaciones de servicios portátiles		

- **Revisión del Sprint:** Inspección final del proyecto por parte del Project Owner, incluyendo la verificación de todas las funcionalidades y la seguridad del área.
- **Entrega del Proyecto:** Entrega formal de las instalaciones provisionales al Project Owner.
- **Retrospectiva final:** Análisis de la experiencia del proyecto, identificación de lecciones aprendidas para futuros proyectos.

3.1.5.5. EQUIPO DE DESARROLLO PARA CONSTRUIR INSTALACIONES PROVISIONALES

Para la gestión de las obras provisionales del Centro de Operaciones, se necesita un equipo más reducido que para la gestión del proyecto completo. La cantidad de profesionales dependerá del alcance de las obras provisionales, pero generalmente se puede manejar con un equipo más pequeño y enfocado en la ejecución.

Tabla 8. Roles y Responsabilidades en la Gestión de Obras Provisionales

ROL	RESPONSABILIDADES	REQUISITOS/NOTAS
Arquitecto/Ingeniero	Supervisión y coordinación de las obras provisionales en el sitio.	Experiencia en construcción, gestión de equipos y resolución de problemas en obra.

ROL	RESPONSABILIDADES	REQUISITOS/NOTAS
Maestro de obra	Ejecución de tareas, supervisión del personal de obra, control de calidad.	Habilidades de liderazgo, planificación, y manejo de cronogramas.
Albañiles (2)	Construcción de la bodega, instalación de la cerca y otras tareas de obra civil.	Deben tener conocimientos prácticos en albañilería y uso de herramientas especializadas.
Electricista	Instalación del sistema eléctrico provisional.	Certificación eléctrica vigente y experiencia en instalaciones temporales y de obra.
Plomero	Conexión a la red de agua potable e instalación de los baños portátiles.	Conocimientos en plomería de obra y en instalación de sistemas provisionales de agua.

• OBSERVACIONES

- Subcontratistas: Al igual que en el proyecto completo, se pueden contratar subcontratistas para tareas específicas, como la instalación de los baños portátiles o el alquiler de maquinaria. La gestión de los subcontratistas será responsabilidad del jefe de obra.
- Personal de apoyo: Dependiendo del tamaño de la obra, se podría necesitar personal de apoyo para tareas como la limpieza, el transporte de materiales o la seguridad.
- Coordinación con el proyecto principal: Es fundamental que el jefe de obra de las provisionales mantenga una comunicación fluida con el Scrum Master o el jefe de proyecto del edificio principal, para coordinar las tareas y evitar interferencias.

3.2 GESTIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS CON SCRUM

La instalación de las estructuras metálicas del Centro de Operaciones para la Secretaría de Comunicaciones, conformadas por resistentes perfiles de acero W, se gestiona con la metodología Scrum. Partiendo de los cálculos preliminares existentes para las vigas y columnas, verificaremos que cada elemento cumpla con las dimensiones y especificaciones del proyecto. Este marco de trabajo, a través de sprints (ciclos cortos de trabajo) y la colaboración constante, permite un diseño y una construcción optimizados. Desde la revisión de los cálculos iniciales hasta la instalación final, cada elemento de la estructura metálica se planifica, revisa y ajusta en cada sprint, asegurando la calidad, la resistencia y el cumplimiento con las especificaciones del proyecto.

Tabla 9. Roles y Objetivos para el proyecto Estructuras Metálicas

SECCIÓN	DESCRIPCIÓN
OBJETIVO	Entregar estructuras metálicas de alta calidad que cumplan con los requerimientos arquitectónicos y estructurales del edificio.
	Cumplir con los plazos y presupuesto establecidos para este módulo.
ROLES	
Product Owner (Propietario)	Define las características, especificaciones y prioridades de las estructuras metálicas, basándose en el diseño arquitectónico y las normas de construcción.
Scrum Master	Supervisa la correcta aplicación de SCRUM, organizando reuniones, eliminando obstáculos y guiando al equipo.
	Asegura que el equipo cuente con los recursos necesarios y que haya comunicación fluida entre los diferentes roles.

SECCIÓN	DESCRIPCIÓN
EQUIPO DE DESARROLLO	
Ingenieros Estructurales	Realizan los cálculos, diseños y planos de las estructuras.
Dibujantes	Elaboran planos de detalle para la fabricación e instalación.
Soldadores	Se encargan de la fabricación de los elementos estructurales en taller.
Instaladores	Realizan el montaje de las estructuras en el sitio de la obra.
Personal de Control de Calidad	Verifica que los materiales y la ejecución cumplan con las normas y especificaciones.

Tabla elaboración propia

3.2.1 LISTADO DE TAREAS (BACKLOG) DE LAS INSTALACIONES METÁLICAS

El backlog de las instalaciones metálicas es una herramienta clave para la organización y gestión eficiente de las tareas relacionadas con el diseño, fabricación e instalación de las estructuras metálicas del proyecto. Este listado detallado permite desglosar cada actividad en etapas claras y priorizadas, asegurando que todas las fases del proceso cumplan con los estándares de calidad, seguridad y eficiencia establecidos.

En la gestión de la construcción, es fundamental implementar enfoques que promuevan el control, la adaptabilidad y la eficiencia en cada etapa del proyecto. Herramientas como el backlog, utilizadas en metodologías ágiles como Scrum, proporcionan una ventaja significativa frente a métodos tradicionales, ya que permiten:

- **Planificación detallada:** Cada tarea, desde el diseño hasta la instalación, se descompone en pasos específicos, lo que facilita su seguimiento y priorización.
- **Colaboración efectiva:** La gestión de la construcción requiere una comunicación constante entre diseñadores, fabricantes e instaladores. El backlog actúa como una referencia compartida que asegura que todos los actores trabajen alineados hacia un objetivo común.
- **Control de calidad y mitigación de riesgos:** La inclusión del control de calidad en cada etapa asegura que se detecten y corrijan errores de manera oportuna, reduciendo retrabajos y mejorando los resultados finales.

En proyectos constructivos, como el del Centro de Comunicaciones, adoptar un enfoque estructurado y flexible a la vez garantiza que las estructuras metálicas cumplan con los requisitos arquitectónicos y estructurales, respetando los tiempos y costos establecidos. A continuación, se presenta el desglose de las actividades incluidas en el backlog.

Tabla 10. Proceso de Gestión de Estructuras Metálicas

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Diseño y Cálculos	Detallar cada elemento estructural, incluyendo tipo de acero, dimensiones, conexiones, cargas, resistencia, etc.
Planos de Fabricación	Elaborar planos detallados para la fabricación de cada pieza en taller, incluyendo soldaduras, cortes, perforaciones, etc.
Fabricación	Producción de vigas, columnas, polines, etc., siguiendo los planos, con control de calidad en soldaduras y dimensiones.
Logística y Transporte	Planificar el transporte desde el taller hasta el sitio de la obra
Instalación en Sitio	Montaje de las estructuras según los planos, utilizando grúas y herramientas especializadas

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Control de Calidad	Inspeccionar cada etapa del proceso (materiales, soldaduras, dimensiones, montaje, etc.) para cumplir con normas y especificaciones.

3.2.2 CICLOS DE TRABAJO (SPRINTS)

Tabla 11. Fases del Proceso de trabajo de un Sprint de Estructuras Metálicas

FASE	DESCRIPCIÓN
Planificación	El equipo selecciona del backlog tareas relacionadas con diseño, cálculos, fabricación o montaje que se pueden completar en el sprint. Se definen criterios de aceptación como precisión de los cálculos, calidad de los planos o cumplimiento de normas.
Ejecución	El equipo trabaja en las tareas seleccionadas (como fabricar piezas o realizar instalaciones en sitio), manteniendo reuniones diarias para coordinar esfuerzos y resolver obstáculos.
Revisión	Al finalizar el sprint, se presentan los resultados, como planos terminados, piezas fabricadas o estructuras montadas, al Product Owner (Propietario) para obtener su aprobación y retroalimentación (feedback).
Retrospectiva	El equipo analiza el sprint finalizado, identifica problemas (como demoras en la fabricación o transporte) y define mejoras para incrementar la eficiencia en el siguiente sprint.

3.2.3 SOLUCIÓN PARA LOS SPRINTS DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

3.2.4 SPRINT 1: DISEÑO Y CÁLCULO DE ELEMENTOS PRINCIPALES

Objetivo: Completar el diseño y cálculo de las vigas y columnas principales de la estructura metálica.

Tareas:

- **REUNIÓN DE INICIO:** El Product Owner (arquitecto) proporciona al Development Team (ingenieros estructurales y dibujantes) los planos arquitectónicos, especificaciones y requerimientos del proyecto (cargas, resistencia, tipo de acero). Se definen las normas de construcción aplicables
- **DISEÑO PRELIMINAR:** Los ingenieros realizan el diseño preliminar de las vigas y columnas principales, incluyendo cálculos de cargas, dimensiones y tipo de acero. Se seleccionan los perfiles adecuados.

3.2.4.1 SISTEMA CONSTRUCTIVO DEL EDIFICIO DE LA SECRETARÍA DE COMUNICACIONES

El sistema estructural de un edificio es el conjunto de elementos que proporcionan soporte y estabilidad a la edificación, permitiendo que resista las cargas y fuerzas a las que estará sometido durante su vida útil. Entre los diversos tipos de sistemas estructurales, aquellos que emplean perfiles de acero en vigas y columnas son especialmente sobresalientes en la construcción moderna, debido a sus múltiples ventajas en términos de resistencia, durabilidad y flexibilidad de diseño.

El Centro de Operaciones de la Secretaría de la Universidad de El Salvador será un ejemplo destacado de una edificación que utilizará perfiles de acero en su sistema estructural. Este edificio, destinado a albergar las actividades administrativas y operativas de la secretaría universitaria, fue diseñado con un enfoque en la eficiencia, la seguridad y la funcionalidad, aprovechando al máximo las propiedades del acero.

Los perfiles de acero, que serán utilizados tanto en vigas como en columnas, formarán el esqueleto del edificio. Las vigas de acero serán elementos horizontales que soportarán las cargas de los pisos y techos, transfiriéndolas a las columnas, que serán los elementos verticales encargados de trasladar estas cargas hasta la cimentación. Este tipo de sistema estructural es altamente eficiente y versátil, permitiendo la creación de estructuras más altas y de mayor envergadura, así como la integración de espacios abiertos sin la necesidad de numerosos muros de carga.

Una de las principales ventajas del acero como material estructural es su alta relación resistencia-peso, lo que significa que podrá soportar grandes cargas con un menor peso propio en comparación con otros materiales como el concreto. Además, el acero tiene propiedades de ductilidad que le permiten deformarse sin fracturarse, lo que es crucial en zonas sísmicas, ya que podrá absorber y disipar la energía sísmica de manera eficiente.

Otra ventaja significativa será la rapidez de construcción. Los componentes de acero podrán ser prefabricados en taller, lo que reducirá el tiempo de montaje en el sitio de obra. Esta prefabricación también permitirá un control de calidad más riguroso y una mayor precisión en la fabricación de los elementos estructurales.

El uso de perfiles de acero también proporcionará una gran flexibilidad en el diseño arquitectónico. Las propiedades mecánicas del acero permitirán la creación de diseños innovadores y complejos que serían difíciles de lograr con otros materiales. Además, la posibilidad de reutilización y reciclaje del acero contribuirá a la sostenibilidad y al enfoque en la construcción ecológica.

- **NORMAS ASTM UTILIZADAS EN EL PROYECTO**

Basándonos en la información proporcionada en los planos del proyecto y las prácticas comunes para estructuras de acero, estas son las normas ASTM (American Society for Testing and Materials) que se podrían utilizar:

- **Vigas (W): ASTM A992**

Esta norma especifica los requisitos para acero estructural al carbono de alta resistencia y baja aleación, comúnmente utilizado para la fabricación de vigas W.

Ofrece un buen balance entre resistencia, soldabilidad y ductilidad, haciéndolo adecuado para aplicaciones estructurales generales.

- **Columnas (HSS): ASTM A500**

Esta norma cubre secciones tubulares estructurales de acero al carbono, formadas en frío en grados A y B.

Grado A se utiliza en aplicaciones que no requieren una alta resistencia a la tracción, mientras que Grado B se usa para estructuras que necesitan mayor resistencia.

La elección entre grado A y B dependerá de las cargas y requisitos de resistencia de la columna específica.

- **Placas de Conexión:**

- ASTM A36: Para placas de conexión con requisitos de resistencia moderados.

Es un acero al carbono de uso general con buena soldabilidad y ductilidad.

- ASTM A572 Grado 50: Para placas de conexión que requieren mayor resistencia.

Acero de alta resistencia y baja aleación con buena soldabilidad y tenacidad.

- **Pernos:**

- ASTM A325: Para pernos de alta resistencia utilizados en conexiones estructurales.

Ofrecen una alta resistencia a la tracción y se usan en aplicaciones donde se requiere una conexión firme.

- ASTM A490: Para pernos de muy alta resistencia utilizados en conexiones críticas.

Proporcionan una mayor resistencia a la tracción que los A325 y se utilizan en aplicaciones donde se necesita una conexión extremadamente fuerte.

- **Soldadura:**

- AWS D1.1: Código de Soldadura Estructural - Acero.

Establece los requisitos para los procedimientos de soldadura, la calificación de soldadores, los materiales de aporte y los métodos de inspección para estructuras de acero.

Asegurar el cumplimiento de esta norma garantiza la calidad y resistencia de las soldaduras.

- **Otros Materiales:**

- Lámina galvanizada colaborante: ASTM A653.

Esta norma cubre las láminas de acero recubiertas de zinc (galvanizadas) para uso en la construcción.

Se debe especificar el espesor y el tipo de recubrimiento de zinc de acuerdo con los requisitos del proyecto.

- Cubierta termoacústica: El fabricante del panel sándwich debe proporcionar las especificaciones y normas que cumplen sus productos.

Estas normas pueden incluir requisitos de resistencia al fuego, aislamiento térmico y acústico, y resistencia a la intemperie.

3.2.4.2 ANÁLISIS DEL PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS Y COLUMNAS DEL EDIFICIO

Basándonos en los planos estructurales del documento y considerando el código AISC 360-22¹, podemos realizar un análisis preliminar del predimensionamiento de las vigas y columnas del edificio del Centro de Operaciones:

- **Consideraciones Generales:**

¹ La AISC 360-22 es una especificación que establece los requisitos para el diseño y la construcción de edificios de acero estructural. Es una actualización de la edición 2016 y está publicada por el Instituto Americano de Construcción en Acero (AISC).

- El edificio tiene tres niveles: Estacionamiento (Nivel 1), Zona Administrativa y Complementaria (Nivel 2) y Zona de Medios Virtuales y Audiovisuales (Nivel 3).
- La estructura principal se compone de marcos de acero, con vigas W y columnas W y HSS.
- La losa de entrepiso es metálica colaborante (LM1).
- La cubierta es termoacústica tipo sándwich.

- **Vigas:**

- **Viga principal (V1): W16x77**

Soporta las cargas de la losa metálica, las paredes y la cubierta.

Se espera que las luces sean considerables, debido al uso de marcos de acero para lograr mayores claros.

La sección W16x77 sugiere una carga significativa, lo que podría deberse a la presencia de foros de televisión en el nivel 3, que pueden tener equipos pesados.

- **Viga secundaria (V2): W10x22**

Soporta las cargas de la losa metálica y las paredes.

Podría estar ubicada entre las vigas principales para proporcionar un soporte adicional a la losa.

- **Viga (V3): W6x25**

Se observa en el plano de cubierta (E03), lo que indica que podría estar ubicada en el techo para soportar las cargas de la cubierta y los paneles fotovoltaicos.

- **Viga (V4): W12x22**

También se encuentra en el plano de cubierta (E03), lo que sugiere un uso similar al de la viga V3.

- **Columnas:**

- **Columna (C1): W16x89**

Es la columna principal del edificio, soportando las cargas de las vigas V1, V2 y posiblemente las cargas de las vigas de cubierta.

La sección W16x89 indica que está diseñada para soportar cargas axiales elevadas.

- **Columna (C2): HSS 8x8x1/4"**

Se observa en el plano E01, lo que sugiere que podría ser una columna perimetral que soporta cargas menores que la C1.

- **Análisis Preliminar:**

- El predimensionamiento de las vigas y columnas parece ser adecuado para un edificio de tres niveles con marcos de acero.
- La selección de secciones W16x77 para la viga principal y W16x89 para la columna principal sugiere que se han considerado cargas importantes, especialmente en el nivel 3 con los foros de televisión.
- La utilización de vigas W de menor sección (W10x22, W6x25, W12x22) para soporte de la losa y la cubierta indica una distribución de cargas eficiente.
- La columna HSS 8x8x1/4" podría ser adecuada para cargas perimetrales o para zonas donde se requieran columnas más esbeltas.

Tabla 12. Modificaciones Estructurales Según Revisión de Cálculos

PROPUESTA SEGÚN ANTEPROYECTO		MODIFICACIÓN PROPUESTA SEGÚN REVISIÓN DE CÁLCULOS	
COLUMNAS	VIGAS	COLUMNAS SE MANTIENEN	VIGAS MODIFICADAS
C1: W16X89	V1: W16X77	C1 W16X89	V1: W16X50
C2: HSS8X8X1/4"	V2: W10X22	C2 HSS8X8X1/4"	V2: W12X26
	V3: W6X25		V3: W12X22
	V4: W12X22		V4: W12X22
	POLIN P1: HSS 6X2X1/4"		POLIN P1: HSS 6X4 CHAPA 14
	POLIN P2: HSS 6X4X1/4"		POLIN P2: HSS 6X4X1/8"

Tabla elaboración propia

3.2.4.3 JUSTIFICACIÓN DE CAMBIO DE VIGAS W

La modificación de las vigas W del anteproyecto se justifica por la revisión de los cálculos estructurales utilizando el método LRFD (Load and Resistance Factor Design) especificado en el AISC 360-22. Esta revisión, realizada como parte del proceso de diseño, ha permitido optimizar el diseño estructural, buscando la eficiencia en el uso del material y garantizando la seguridad de la estructura.

- **Cambios propuestos y su justificación:**

- **V1: W16X77 a W16X50:** La viga original W16X77 era sobredimensionada para las cargas que debe soportar. El cambio a una viga W16X50, de menor peso, cumple con los requisitos de resistencia y deflexión establecidos por el AISC 360-22, optimizando el uso del material y reduciendo el costo de la estructura.

- **V2: W10X22 a W12X26:** La viga W10X22 no cumplía con los requisitos de resistencia y deflexión para las cargas y la luz especificada. Se propone el cambio a una viga W12X26, que ofrece una mayor resistencia y rigidez, cumpliendo con los requisitos del AISC 360-22 y garantizando la seguridad de la estructura.
- **V3: W6X25 se mantiene como W12x22:** Después de la revisión de cálculos, se determinó que la viga W12x22 propuesta inicialmente en el anteproyecto es la más adecuada para las cargas y la luz especificada. Cumple con los requisitos de resistencia y deflexión del AISC 360-22.
- **V4: W12X22 se mantiene:** Similar a la viga V3, la viga W12X22 cumple con los requisitos del AISC 360-22 y se mantiene sin cambios.
- **Polín P1: HSS 6X2X1/4” a HSS 6X4 CHAPA 14:** El polín original HSS 6X2X1/4” no cumplía con los requisitos de resistencia. Se propone el cambio a un HSS 6X4 con chapa de 14, que proporciona una mayor resistencia y rigidez, cumpliendo con los requisitos del AISC 360-22. La chapa refuerza el perfil y permite una mejor distribución de las cargas.
- **Polín P2: HSS 6X4X1/4” a HSS 6X4X1/8”:** Similar al polín P1, el cambio a un HSS 6X4X1/8” se justifica por la optimización del diseño. El espesor de 1/8” es suficiente para resistir las cargas especificadas, reduciendo el peso y el costo del material sin comprometer la seguridad.
- **Modelado 3D:** Los dibujantes elaboran un modelo 3D de la estructura principal para visualizar el diseño y detectar posibles interferencias.
- **Revisión del Sprint:** El Scrum Master presenta el diseño y los cálculos al Product Owner (propietario) para su revisión y aprobación. Se discute el modelo 3D para verificar la coherencia con el diseño arquitectónico.
- **Retrospectiva:** El equipo analiza el sprint e identifica las lecciones aprendidas para los diseños posteriores.
- **Planificación del Sprint 2:** Se definen las tareas para el diseño de elementos secundarios y conexiones.

3.2.5 Sprint 2: Diseño de Elementos Secundarios y Conexiones

Objetivo: Completar el diseño y cálculo de los elementos secundarios (vigas, polines, arriostramientos) y las conexiones entre los elementos estructurales.

Tareas:

- **Diseño de elementos secundarios:** Los ingenieros realizan el diseño y cálculos de los elementos secundarios, asegurando su compatibilidad con la estructura principal.
- **Diseño de conexiones:** Los ingenieros diseñan las conexiones entre los elementos estructurales, considerando la resistencia, la facilidad de montaje y las especificaciones del proyecto.
- **Planos de taller:** Los dibujantes elaboran planos de taller detallados para la fabricación de los elementos y las conexiones.
- **Revisión del Sprint:** El Scrum Master presenta los planos al Product Owner (propietario) para su revisión y aprobación.
- **Retrospectiva:** Se analiza el sprint y se identifican las mejoras a implementar.
- **Planificación del Sprint 3:** Se definen las tareas para la fabricación en taller.

3.2.6 SPRINT 3: FABRICACIÓN EN TALLER

Objetivo: Fabricar las vigas, columnas y otros elementos estructurales en taller, según los planos de fabricación.

Tareas:

- **Aprovisionamiento de materiales:** El equipo de compras gestiona la adquisición del acero y otros materiales necesarios para la fabricación. Se verifica la calidad del acero según las normas.

- **Corte y preparación del acero:** Los soldadores preparan el acero para la fabricación de las piezas, realizando cortes, perforaciones y otros procesos según los planos.
- **Soldadura:** Se realiza la soldadura de los elementos estructurales, garantizando la calidad y resistencia de las uniones.
- **Control de calidad:** El equipo de control de calidad verifica las dimensiones y la calidad de las soldaduras según las especificaciones.

Tabla 13. Elementos de control de calidad a aplicar en un taller de estructuras metálicas

ELEMENTO DE CONTROL	DESCRIPCIÓN	MÉTODO	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	REGISTROS
Dimensiones de los perfiles	Verificar que las dimensiones de los perfiles de acero (vigas, columnas, etc.) cumplan con las especificaciones de los planos de taller.	Medición con cinta métrica, calibrador o instrumentos de medición láser.	Tolerancias dimensionales especificadas en los planos de taller (usualmente +/- 1 mm).	Registro de mediciones.
Preparación de bordes para soldadura	Verificar la correcta preparación de los bordes de las piezas a soldar (limpieza, ángulo de bisel, separación de raíz).	Inspección visual. Medición del ángulo de bisel con galga.	Según las especificaciones de soldadura (AWS, ASME, etc.).	Reporte de inspección visual, registro fotográfico.
Calidad de las soldaduras	Verificar la calidad de las soldaduras, incluyendo la penetración, la fusión, la porosidad, las grietas y la apariencia.	Inspección visual. Pruebas no destructivas (END): líquidos penetrantes, partículas magnéticas, ultrasonido, radiografía.	Según las especificaciones de soldadura y las normas aplicables (AWS D1.1, ASME Sección IX, etc.).	Reporte de inspección visual, reporte de END, registro fotográfico.

ELEMENTO DE CONTROL	DESCRIPCIÓN	MÉTODO	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	REGISTROS
Dimensiones de las soldaduras	Verificar las dimensiones de las soldaduras (longitud, ancho, garganta), según las especificaciones de los planos.	Medición con galga de soldaduras.	Tolerancias dimensionales especificadas en los planos de taller.	Registro de mediciones.
Tratamiento anticorrosivo	Verificar el espesor y la uniformidad del recubrimiento anticorrosivo.	Medición del espesor con un medidor de espesor de recubrimientos. Inspección visual.	Espesor mínimo especificado en el proyecto.	Reporte de inspección, registro de mediciones.
Pintura	Verificar el espesor y la uniformidad de la capa de pintura.	Medición del espesor con un medidor de espesor de recubrimientos. Inspección visual.	Espesor mínimo especificado en el proyecto. Acabado uniforme sin defectos visibles (burbujas, desprendimientos, etc.).	Reporte de inspección, registro de mediciones.
Identificación de las piezas	Verificar que todas las piezas estén correctamente identificadas, según los planos de taller, para facilitar el montaje en la obra.	Inspección visual.	Sistema de identificación claro y legible en cada pieza.	-
Empaque y embalaje	Verificar que las piezas estén correctamente empaquetadas y protegidas para evitar daños durante el transporte y el almacenamiento.	Inspección visual.	Empaque adecuado que proteja las piezas contra golpes, rayaduras y corrosión.	-

Tabla elaboración propia

- **Revisión del Sprint:** Se inspeccionan las piezas fabricadas para verificar su cumplimiento con los planos y las normas.
- **Retrospectiva:** Se evalúa el proceso de fabricación y se identifican áreas de mejora.

- **Planificación del Sprint 4:** Se define el plan de logística y transporte a la obra.

3.2.7 SPRINT 4: LOGÍSTICA, TRANSPORTE E INSTALACIÓN

Objetivo: Transportar las estructuras metálicas desde el taller hasta la obra e instalarlas según el diseño.

Tareas:

- **Planificación de la logística:** Se define la ruta y el cronograma de transporte, considerando la seguridad.

Transporte: Se transporta la estructura metálica a la obra, utilizando grúas y otros equipos necesarios. Con un lowboy de 12 metros de largo y perfiles de acero de 12 metros, el transporte e ingreso al sitio de la obra por el acceso de Medicina presentan desafíos importantes que deben ser abordados en la planificación.

- **Intersecciones y curvas:** La longitud del conjunto dificultará los giros en las intersecciones y curvas cerradas.

Solución: Evaluar rutas alternativas con curvas más amplias. Considerar la posibilidad de realizar maniobras en varias etapas, utilizando el espacio disponible en las intersecciones para realizar giros más amplios. Coordinar con el Departamento de Tránsito de la UES para el cierre temporal de calles o la asistencia de personal de tránsito, si es necesario.

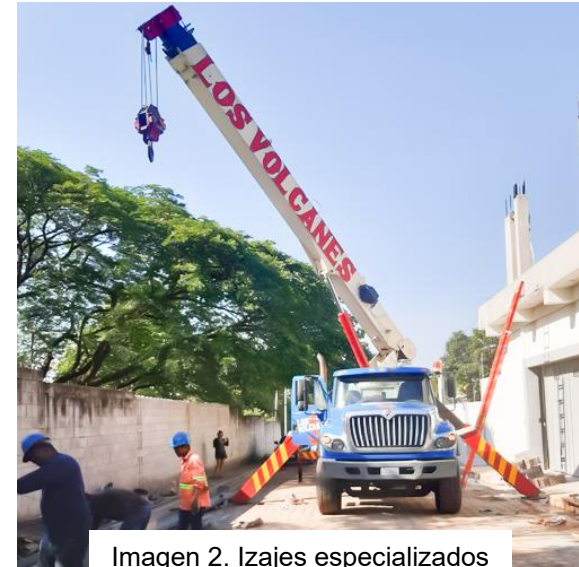
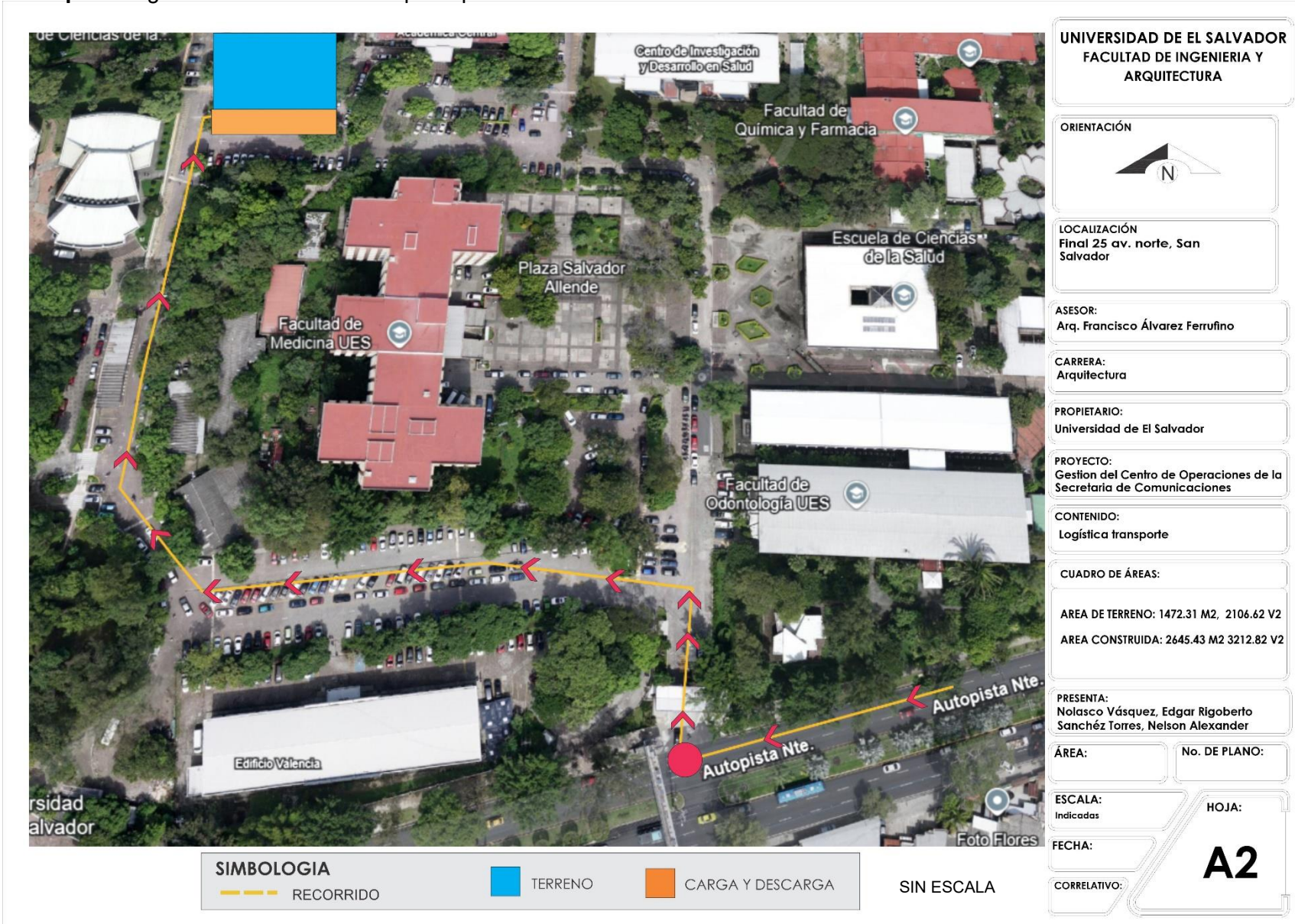
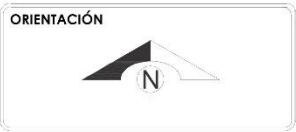


Imagen 2. Izajes especializados

Mapa 4. Logística de la ruta del transporte pesado dentro de la UES



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA



LOCALIZACIÓN
 Final 25 av. norte, San Salvador

ASESOR:
 Arq. Francisco Álvarez Ferrufino

CARRERA:
 Arquitectura

PROPIETARIO:
 Universidad de El Salvador

PROYECTO:
 Gestion del Centro de Operaciones de la Secretaria de Comunicaciones

CONTENIDO:
 Logística transporte

CUADRO DE ÁREAS:

AREA DE TERRENO: 1472.31 M2, 2106.62 V2
 AREA CONSTRUIDA: 2645.43 M2 3212.82 V2

PRESENTA:
 Nolasco Vásquez, Edgar Rigoberto Sánchez Torres, Nelson Alexander

ÁREA: No. DE PLANO:

ESCALA:
 Indicadas

FECHA:

CORRELATIVO:

HOJA:
A2

SIMBOLOGIA

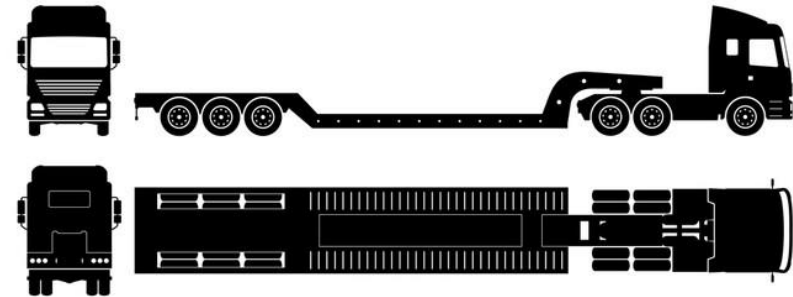
— — — RECORRIDO ■ TERRENO ■ CARGA Y DESCARGA

SIN ESCALA

- Acceso al estacionamiento y la zona del Ex-Ciber: El acceso puede ser estrecho para un camión de esta longitud, especialmente si hay otros vehículos estacionados.

Solución: Coordinar con la UES para despejar el área de acceso y el estacionamiento antes de la llegada del camión.

Evaluar la posibilidad de ampliar el acceso, si es necesario y factible.



Camión Lowboy 12 m

- Maniobras dentro de la zona del Ex-Ciber: La longitud del camión y la carga limitará las maniobras dentro de la zona, especialmente si el espacio es reducido.

Solución: Definir con precisión el punto de descarga de los perfiles. Planificar las maniobras con anticipación, utilizando software de simulación o realizando pruebas en el sitio con el camión vacío. Considerar la posibilidad de descargar los perfiles en un punto intermedio y luego trasladarlos con una grúa más pequeña o con otros medios, si es necesario.

- **Preparación del sitio:** En la obra, se prepara el sitio para la instalación, verificando las cimentaciones (realizadas en el Sprint 1) y la nivelación del terreno.
- **Montaje de la estructura:** Se realiza el montaje de las vigas, columnas y otros elementos, utilizando grúas y herramientas especializadas.
- **Revisión del Sprint:** El Product Owner inspecciona la estructura instalada, verificando su alineación, las conexiones y el cumplimiento con el diseño.
- **Retrospectiva:** Se analiza el proceso de instalación y se documentan las lecciones aprendidas.
- **Planificación del Sprint 5:** Se definen las tareas para las pruebas de carga e inspección final.

3.2.8 SPRINT 5: PRUEBAS DE CARGA E INSPECCIÓN FINAL

Objetivo: Realizar pruebas de carga y una inspección final para garantizar la estabilidad y seguridad de la estructura.

Tareas:

- **Pruebas de carga:** Se realizan pruebas de carga para verificar la resistencia de la estructura.
- **Inspección final:** Se realiza una inspección final para verificar que la estructura cumple con todas las normas y especificaciones.
- **Documentación final:** Se elabora la documentación final del proyecto, incluyendo planos as-built (planos de obra terminada) y certificados de calidad.
- **Revisión del Sprint y cierre del proyecto:** Presentación final al Project Owner y cierre del proyecto.
- **Retrospectiva final:** Análisis general del proyecto y lecciones aprendidas.

3.2.9 EQUIPO DE DESARROLLO

Para la gestión de las estructuras metálicas del Centro de Operaciones, se necesita un equipo especializado que cubra las diferentes etapas del proceso, desde el diseño y cálculo hasta la fabricación, el transporte y la instalación.

Tabla 14. Equipo de Trabajo y Responsabilidades en el Proyecto de Estructuras Metálicas

CARGO/POSICIÓN	RESPONSABILIDADES	REQUISITOS/PERFIL
Project Owner (Representante del Dueño de la Obra)	Define las necesidades del proyecto.	Arquitecto o ingeniero del equipo del proyecto principal.
	Aprueba el diseño.	
	Supervisa el proyecto.	
1 Scrum Master	Gestiona el equipo y el proceso Scrum.	Ingeniero con experiencia en gestión de proyectos y metodología Scrum.

CARGO/POSICIÓN	RESPONSABILIDADES	REQUISITOS/PERFIL
	Facilita la comunicación. Elimina obstáculos.	
1 Ingeniero Estructural	Realiza el diseño, cálculo y especificaciones de la estructura metálica. Responsable técnico del proyecto. Elabora planos de taller e instalación.	Ingeniero especializado en estructuras metálicas.
1 Jefe de Taller (Fabricación)	Supervisa la fabricación de las piezas en el taller.	Experiencia en soldadura y estructuras metálicas.
2 o más Soldadores Calificados	Ejecutan la soldadura de los elementos estructurales, según los planos de fabricación.	Certificación y experiencia en soldadura. La cantidad depende del volumen y complejidad del trabajo.
1 Jefe de Montaje (Instalación)	Supervisa la instalación de la estructura en la obra.	Experiencia en montaje de estructuras metálicas y manejo de grúas.
2 o más Montadores	Realizan el montaje de la estructura en la obra, siguiendo las indicaciones del jefe de montaje.	La cantidad depende del tamaño y complejidad de la estructura.
1 supervisor de Control de Calidad	Verifica la calidad de los materiales. Inspecciona las soldaduras, las dimensiones y el montaje en cada etapa del proceso.	Experiencia en control de calidad de materiales y procesos constructivos.

3.3 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD UTILIZANDO SCRUM

Tabla 15. Roles y Objetivos para el Plan de Control de Calidad

SECCION	DESCRIPCION
OBJETIVO	- Entregar un Centro de Comunicaciones de alta calidad que cumpla con los requerimientos arquitectónicos, tecnológicos, funcionales y de calidad del proyecto.
	- Integrar todos los elementos del proyecto.
	- Cumplir con los plazos y presupuesto definidos en el anteproyecto.
ROLES	
Propietario (Product Owner)	- Representado por la Unidad de Desarrollo Físico UES
	- Define características, especificaciones y prioridades basándose en las necesidades de la Secretaría de Comunicaciones y estudios previos.
Gerente de Proyecto (Scrum Master)	- Supervisa la ejecución del proyecto.
	- Aplica el plan de calidad.
	- Gestiona el presupuesto y la comunicación entre la UES, el equipo de diseño y los contratistas.
Arquitecto Residente de Obra	- Supervisa el trabajo en la obra.
	- Coordina a los contratistas.
	- Elimina obstáculos y asegura el cumplimiento de especificaciones.
	- Colabora con el Scrum Master en la ejecución de la obra.
EQUIPO DE DESARROLLO (DEVELOPMENT TEAM)	
Contratista General	- Responsable de la ejecución de la obra.
Contratistas Especializados	- Electricidad, HVAC (aire acondicionado), estructuras metálicas, acabados, etc.
	- Cada contratista gestiona sus propios equipos internos (ej. soldadores, instaladores).
Laboratorio de Materiales (Subcontratado)	- Realiza ensayos en materiales para verificar la calidad.

3.3.1. BACKLOG DEL PRODUCTO (Lista de actividades)

El backlog se divide en las siguientes áreas, cada una con sus propias tareas y entregables:

- **Preliminares:** Demoliciones, movimiento de tierras, cimentaciones.
- **Estructura:** Fabricación e instalación de la estructura (metálica, concreto, mampostería).
- **Cerramientos:** Instalación de muros exteriores (paneles microperforados, vidrio, etc.), cubierta, ventanas.
- **Acabados:** Pisos, paredes interiores, cielo raso, pintura.
- **Instalaciones Eléctricas:** Suministro e instalación del sistema eléctrico, incluyendo sistema fotovoltaico.
- **Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias:** Suministro e instalación de las tuberías de agua potable, aguas negras, aguas lluvias, y sistema contra incendios.
- **Instalaciones Especiales:** Telecomunicaciones, sistemas de seguridad, aire acondicionado, etc.
- **Equipamiento y Mobiliario:** Suministro e instalación del mobiliario para las oficinas, estudios, etc.
- **Pruebas y Comisionamiento:** Pruebas de los sistemas e instalaciones (eléctricas, hidráulicas, acústica, etc.) y puesta en marcha del edificio.

3.3.2. SPRINTS (Iteraciones definidas por el Gerente de Proyecto en conjunto con la UES y el Residente de Obra):

Planificación del Sprint: Se define qué elementos del backlog se abordarán en cada sprint. Se priorizan las tareas y se establecen criterios de aceptación para cada una. Se consideran las interdependencias entre las diferentes áreas del proyecto.

- **Ejecución del Sprint:** Los contratistas trabajan en las tareas planificadas. El Gerente de Proyecto realiza reuniones diarias ("Daily Scrum") con los contratistas y el Residente de Obra para coordinar el trabajo, identificar impedimentos y resolver problemas. Se documenta el avance en la bitácora de obra.

- **Revisión del Sprint:** Al finalizar cada sprint, se revisa el trabajo realizado, se realizan pruebas e inspecciones y se presentan los resultados a la UES para su aprobación.
- **Retrospectiva del Sprint:** El equipo (Gerente de Proyecto, Residente de Obra, Contratistas) analiza el sprint, identifica áreas de mejora y define acciones para optimizar los procesos en el siguiente sprint.

3.3.3 SOLUCIÓN DEL BACKLOG PARA EL CENTRO DE COMUNICACIONES DE LA SECRETARÍA

- **PRELIMINARES:**

- Demoliciones: Obtención de permisos, desconexión de servicios (agua, electricidad), protección de estructuras adyacentes, demolición y retiro de escombros. Cumplimiento de las normas de seguridad.
- Movimiento de Tierras: Excavaciones para cimentaciones, nivelación del terreno y rellenos compactados. Control de la compactación y calidad del suelo.
- Cimentaciones: Replanteo, excavación de zapatas, colocación de acero de refuerzo, encofrados, colado y curado de concreto. Pruebas de resistencia del concreto.

3.3.3.1 ESTRUCTURA:

- **Estructura Metálica:** Fabricación en taller (con control de calidad de soldaduras), transporte, montaje en obra, y protección anticorrosiva.
- **Armado inicial o provisional:**
- Durante el montaje inicial las piezas deberán sostenerse con tornillos, pernos o soldaduras provisionales, colocando los apoyos temporales necesarios, tales como contravientos, cuñas, tirantes, o puntales.
- **Armado definitivo:**
- Remaches, pernos y soldaduras se deberán colocar hasta que toda la estructura quede alineada y a plomo. Se debe verificar que no haya faltas de contacto directo superior a 1.5mm.
- **Revisión de las uniones por soldaduras:**

- Revisión de bordes, biseles y holguras. Si hubiese duda acerca de las soldaduras se podrán realizar muestreos con radiografías o ensayos no destructivos, con excepción de las soldaduras mayores a 2.00cm de grueso, las cuales se deberán revisar todas.
- Revisión ocular de las soldaduras finales
- **Estructura de Concreto:** Encofrados, colocación de acero de refuerzo, colado, vibrado y curado de concreto para columnas, vigas, losas. Pruebas de resistencia del concreto.
- **Estructura de Mampostería:** Construcción de muros de mampostería, verificación de aplomos y niveles, control de morteros y acabados.

Tabla 16. Evaluación de la Calidad de la Estructura en Obra

ESTRUCTURA	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
Estructura de Concreto	* Encofrados (material, estabilidad, limpieza, dimensiones). * Acero de Refuerzo (tipo, diámetro, ubicación, separación, traslapes, anclajes). * Colado (consistencia del concreto, procedimiento de colado, temperatura del concreto). * Vibrado (método, tiempo de vibrado, consolidación del concreto). * Curado (método, tiempo de curado, humedad). * Pruebas de resistencia del concreto (probetas cilíndricas, resistencia a la compresión, edad de las probetas).	Óptimo - Bueno - Regular - Deficiente	(Registrar detalles, p.ej., tipo de encofrado, resistencia del concreto a los 7 y 28 días, procedimiento de curado).

ESTRUCTURA	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
Estructura de Mampostería	<ul style="list-style-type: none"> * Tipo de bloque (resistencia, dimensiones). * Mortero (proporción, tipo de cemento, arena). * Construcción de muros (alineación, plomada, nivelación, trabazón). * Verificación de aplomos y niveles (tolerancias). * Control de morteros (resistencia, adherencia). * Acabados (tipo, calidad, limpieza). 	<ul style="list-style-type: none"> Óptimo - Bueno - Regular - Deficiente 	(Registrar detalles, p.ej., tipo de bloque y mortero utilizados, desviaciones en aplomos y niveles, tipo de acabado).

Tabla elaboración propia

3.3.3.2 CERRAMIENTOS

- **Muros Exteriores:** Instalación de paneles microperforados, vidrio, y otros materiales. Sellado de juntas, control de la calidad de la instalación.
- **Cubierta:** Instalación de la estructura de la cubierta, colocación de la lámina termoacústica, impermeabilización, instalación de bajadas de aguas lluvias, y elementos de seguridad. Verificación de pendientes para el drenaje.
- **Ventanas:** Instalación de ventanas (tipo y dimensiones según especificaciones del proyecto), sellado, y pruebas de funcionamiento y hermeticidad.

3.3.3.3 ACABADOS

- **Pisos:** Instalación de pisos de concreto pulido, cerámica, alfombra (en zonas específicas). Verificación de niveles, acabados y limpieza.
- **Paredes Interiores:** Aplicación de pintura, enchapados, o revestimientos según diseño. Control de la calidad de los acabados.
- **Cielo Raso:** Instalación de cielo raso, integración de luminarias, y control de la calidad de la instalación.

Tabla 17. Evaluación de Calidad en Acabados

ACABADO	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
Pisos	<ul style="list-style-type: none"> * Concreto Pulido: Nivelación, acabado superficial, limpieza, resistencia al desgaste, tratamiento de juntas. * Cerámica: Nivelación, alineación, espaciado de juntas, limpieza, adherencia. * Alfombra (en zonas específicas): Instalación, fijación, limpieza, tipo de alfombra según especificaciones. 	Óptimo - Bueno - Regular - Deficiente	(Registrar detalles de la evaluación, p.ej., desviaciones en la nivelación, tipo de cerámica, estado de la alfombra).
Paredes Interiores	<ul style="list-style-type: none"> * Pintura: Preparación de la superficie, aplicación de la pintura (uniformidad, cubrimiento, número de capas), limpieza, tipo de pintura según diseño. * Enchapados: Nivelación, alineación, espaciado de juntas, limpieza, adherencia, tipo de enchape según diseño. * Revestimientos: Instalación, fijación, limpieza, tipo de revestimiento según diseño. 	Óptimo - Bueno - Regular - Deficiente	(Registrar detalles, p.ej., uniformidad de la pintura, tipo de enchape, estado del revestimiento).
Cielo Raso	<ul style="list-style-type: none"> * Tipo de cielo raso (según diseño). * Instalación (nivelación, alineación, fijación). * Integración de luminarias (tipo, ubicación, fijación). * Acabado superficial (limpieza, uniformidad). 	Óptimo - Bueno - Regular - Deficiente	(Registrar detalles, p.ej., desviaciones en la nivelación, tipo de luminarias, estado del cielo raso).

Tabla elaboración propia

3.3.3.4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- **Sistema Eléctrico:** Suministro e instalación del cableado, tableros, interruptores, tomacorrientes, luminarias eficientes. Pruebas de funcionamiento y seguridad. Cumplimiento de las normas eléctricas.
- **Sistema Fotovoltaico:** Instalación de paneles solares, inversor, y conexiones a la red eléctrica. Pruebas de funcionamiento y rendimiento.

Tabla 18. Evaluación de Calidad del Sistema Eléctrico

SISTEMA	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
Sistema Eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> * Suministro del cableado (tipo, calibre, certificaciones). * Instalación del cableado (trazado, protección, canalizaciones). * Tableros (tipo, capacidad, protecciones). * Interruptores y tomacorrientes (tipo, funcionamiento, normas de seguridad). * Luminarias (tipo, eficiencia, distribución de la luz). * Pruebas de funcionamiento (encendido/apagado, control de circuitos). * Pruebas de seguridad (protección contra sobrecargas, cortocircuitos, fugas de corriente). * Cumplimiento de las normas eléctricas (Código Eléctrico Nacional, normas internacionales). 	Óptimo - Bueno - Regular - Deficiente	(Espacio para registrar detalles, p.ej., resultados de las pruebas, certificaciones del cableado, tipo de luminarias instaladas).
Sistema Fotovoltaico	<ul style="list-style-type: none"> * Instalación de paneles solares (tipo, potencia, orientación, inclinación). * Inversor (tipo, capacidad, eficiencia). * Conexiones a la red eléctrica (seguridad, cumplimiento de normas). * Pruebas de funcionamiento (generación de energía, conexión a la red). * Pruebas de rendimiento (potencia generada, eficiencia del sistema). 	Óptimo - Bueno - Regular - Deficiente	(Espacio para registrar detalles, p.ej., potencia generada por los paneles, eficiencia del inversor, datos de las pruebas de rendimiento).

Tabla elaboración propia

3.3.3.5 INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS

- **Agua Potable:** Suministro e instalación de tuberías, grifería y conexiones a la red de la UES. Pruebas de presión y hermeticidad.
- **Aguas Negras:** Suministro e instalación de tuberías, conexiones a la red de drenaje, y pozos sépticos (si se requieren). Pruebas de hermeticidad.
- **Aguas Lluvias:** Instalación de bajadas, tuberías y conexiones al sistema de drenaje pluvial. Cosecha de aguas lluvias con un sistema de almacenado.
- **Sistema Contra Incendios:** Suministro e instalación de extintores, rociadores, detectores de humo, y señalización. Pruebas de funcionamiento.

Tabla 19. Evaluación de Calidad en Sistemas Hidrosanitarios y de Seguridad

SISTEMA	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
Agua Potable	* Suministro e instalación de tuberías (material, diámetro, trazado). * Grifería (tipo, eficiencia, funcionamiento). * Conexiones a la red de la UES (presión, hermeticidad).	Óptimo - Bueno - Regular - Deficiente	(Espacio para registrar detalles de la evaluación, p.ej., presión de la red, tipo de grifería instalada, resultados de las pruebas de hermeticidad).
Aguas Negras	* Suministro e instalación de tuberías (material, diámetro, pendiente). * Conexiones a la red de drenaje (hermeticidad, funcionamiento). Pozos sépticos (si se requieren) (diseño, construcción, funcionamiento).	Óptimo - Bueno - Regular - Deficiente	(Espacio para registrar detalles, p.ej., resultados de las pruebas de hermeticidad, tipo de pozo séptico).

SISTEMA	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
Aguas Lluvias	* Instalación de bajadas, tuberías y conexiones al sistema de drenaje pluvial (diámetro, pendiente). * Sistema de captación de aguas lluvias (capacidad de almacenamiento, funcionamiento, integración con el sistema de riego).	Óptimo - Bueno - Regular - Deficiente	(Espacio para registrar detalles, p.ej., capacidad del sistema de almacenamiento, eficiencia del sistema de captación).
Sistema Contra Incendios	* Suministro e instalación de extintores (tipo, ubicación, cantidad). * Red de rociadores (cobertura, presión). * Detectores de humo (ubicación, funcionamiento). * Señalización (visibilidad, claridad). * Pruebas de funcionamiento (activación, descarga).	Óptimo - Bueno - Regular - Deficiente	(Espacio para registrar detalles, p.ej., resultados de las pruebas de funcionamiento, tipo de extintores).

Tabla elaboración propia

3.3.3.6 INSTALACIONES ESPECIALES:

- **Telecomunicaciones:** Cableado estructurado, conexiones, y equipamiento para telefonía, internet, y transmisiones. Pruebas de funcionamiento y conectividad.
- **Sistemas de Seguridad:** Instalación de cámaras de vigilancia, alarmas, control de acceso, y otros sistemas de seguridad. Pruebas de funcionamiento.
- **Aire Acondicionado:** Suministro e instalación de equipos de aire acondicionado. Pruebas de funcionamiento y rendimiento.

Tabla 20. Instalación y Pruebas de Sistemas Especiales

SISTEMA	DESCRIPCIÓN DE LA TAREA	PRUEBAS
Telecomunicaciones	Cableado estructurado, conexiones y equipamiento para telefonía, internet y transmisiones (incluyendo fibra óptica, routers, switches, servidores, etc.).	Pruebas de funcionamiento y conectividad (velocidad, latencia, ancho de banda).

SISTEMA	DESCRIPCIÓN DE LA TAREA	PRUEBAS
Sistemas de Seguridad	Instalación de cámaras de vigilancia (CCTV), alarmas, sistema de control de acceso, detectores de humo, sistema contra incendios, y otros sistemas de seguridad.	Pruebas de funcionamiento de todos los componentes, simulación de eventos, verificación de la cobertura y la calidad de las grabaciones.
Aire Acondicionado	Suministro e instalación de equipos de aire acondicionado (incluyendo unidades interiores, unidades exteriores, conductos, rejillas, termostatos, etc.).	Pruebas de funcionamiento (encendido/apagado, control de temperatura), y rendimiento (eficiencia energética, nivel de ruido).

Tabla elaboración propia

3.3.3.7 EQUIPAMIENTO Y MOBILIARIO

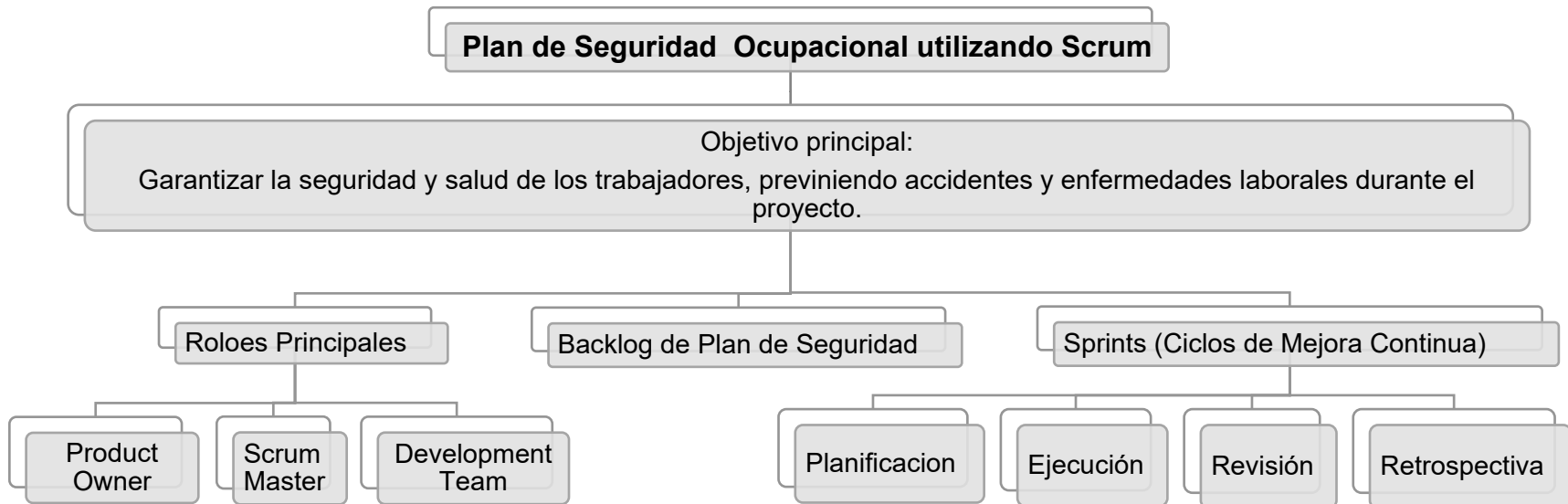
- **Suministro e Instalación:** Mobiliario para oficinas, estudios de grabación, salas de reuniones, etc. Verificación de la calidad, instalación y funcionamiento.
- **Pruebas de los Sistemas:** Pruebas de funcionamiento de todos los sistemas, incluyendo pruebas de rendimiento del sistema HVAC (aire acondicionado), pruebas de presión y hermeticidad de las instalaciones hidráulicas, pruebas de funcionamiento del sistema eléctrico y del sistema fotovoltaico, pruebas de los sistemas de telecomunicaciones y seguridad, y pruebas de la acústica de los estudios.
- **Comisionamiento:** Verificación final de que todos los sistemas funcionan según lo especificado, capacitación al personal de operación y entrega de la documentación.

3.4 PLAN DE SEGURIDAD OCUPACIONAL UTILIZANDO SCRUM

Aplicando la metodología Scrum al Plan de Seguridad Ocupacional para el proyecto del Centro de Operaciones, se busca una gestión proactiva y adaptable a los riesgos cambiantes de la obra.

3.4.1. OBJETIVO

Garantizar la seguridad y salud de todos los trabajadores involucrados en el proyecto, previniendo accidentes y enfermedades laborales durante la ejecución de la obra, desde las instalaciones provisionales hasta la finalización del edificio.



ESQUEMA 1. Roles y Sprints Plan seguridad Ocupacional

3.4.2 ROLES

Tabla 21. Roles y Responsabilidades en la Implementación del Plan de Seguridad Ocupacional

ROL	RESPONSABILIDADES
Project Owner (Propietario del proyecto)	La Secretaría de Comunicaciones de la UES, a través de la Unidad de Desarrollo Físico, define los requisitos de seguridad, aprueba el plan y supervisa su cumplimiento. También asegura la disponibilidad de recursos para su implementación.
Scrum Master (Facilitador Scrum)	Gestiona el marco Scrum para el plan de seguridad, facilitando la comunicación, colaboración y resolución de problemas. Supervisa la aplicación de las medidas de seguridad.
Development Team (Equipo de desarrollo)	Compuesto por el residente de obra, supervisores, trabajadores y subcontratistas. Ejecuta las tareas del plan de seguridad, cumple con las medidas preventivas, identifica riesgos y propone soluciones.

En Scrum, los roles son fundamentales para el éxito del proyecto, especialmente en el Plan de Seguridad Ocupacional. Su correcta definición e interacción permiten una gestión estructurada y dinámica, adaptada a los desafíos de la construcción del Centro de Operaciones.

La colaboración entre el Project Owner, el Scrum Master y el Development Team asegura la alineación con los objetivos del proyecto y una respuesta eficaz ante riesgos, garantizando la seguridad y salud de los trabajadores.

Un diagrama complementa esta descripción, mostrando cómo estos roles trabajan coordinadamente para implementar el plan de manera efectiva, resaltando la importancia de la comunicación constante y su impacto en la seguridad y eficacia del proyecto.

3.4.3. BACKLOG (Lista de tareas)

El Backlog del Plan de Seguridad Ocupacional comprende tareas clave para identificar, prevenir y mitigar riesgos durante el desarrollo del proyecto del Centro de Operaciones. Estas tareas, organizadas en sprints bajo el marco Scrum, aseguran un control constante y una rápida adaptación a contingencias.

Entre las tareas principales destacan: identificación de riesgos, elaboración del plan de seguridad, capacitación en medidas preventivas, uso de equipos de protección y planificación de emergencias. Cada tarea impacta directamente la seguridad de los trabajadores, requiriendo ejecución eficiente y compromiso del equipo.

El análisis detallado de riesgos por fase del proyecto establece un marco para implementar medidas de seguridad efectivas y específicas para cada actividad.

3.4.3.1 ANÁLISIS INICIAL DE RIESGOS: En esta etapa se evalúan los riesgos asociados a cada fase de construcción, permitiendo identificar peligros y definir medidas de mitigación. Las principales actividades y riesgos incluyen:

- Instalaciones Provisionales: Riesgos de caídas, cortes, electrocución, incendios y golpes por manejo de materiales.
- Movimiento de Tierras: Derrumbes, caídas, atrapamientos por maquinaria y exposición a equipos en movimiento.
- Estructuras: Riesgos de caídas, derrumbes de estructuras temporales, golpes por materiales y atrapamientos al manipular cargas pesadas.
- Instalaciones: Electrocución, incendios, fugas de gas e inundaciones por mal manejo de sistemas.
- Acabados: Riesgos de caídas, cortes, intoxicación por químicos, exposición a polvo y ruido.

Se elaborará una matriz de riesgos que identifica peligros, evalúa riesgos y propone controles específicos por actividad. Esta matriz será actualizada periódicamente durante la obra.

3.4.3.2 MATRIZ DE RIESGOS PARA EL PROYECTO DEL CENTRO DE OPERACIONES

La matriz enfocará los riesgos en las etapas y actividades mencionadas, permitiendo un control dinámico y adaptativo para garantizar la seguridad en el sitio de trabajo:

Tabla 22. Evaluación y Control de Riesgos en la Obra

PELIGRO	RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTO	NIVEL DE RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL	EQUIPO DE PROTECCIÓN
Caídas de altura	Lesiones graves o fatales en trabajos en cubiertas y vigas	Media	Alto	Alto	Andamios con barandillas y redes de seguridad. Instalación de líneas de vida. Capacitación en altura. Supervisión continua. Señalización.	Arnés de seguridad, casco, botas con suela antideslizante.
Caídas a nivel	Torceduras, fracturas por desniveles y superficies irregulares	Media	Media	Media	Orden y limpieza diaria en la obra. Identificación y señalización de desniveles. Adecuada iluminación en pasillos y zonas de tránsito.	Botas con suela antideslizante.
Golpes por herramientas o materiales	Contusiones o fracturas durante el manejo de materiales pesados	Media	Media	Medio	Control de inventarios y almacenamiento seguro de herramientas. Capacitación en manejo de materiales y maquinaria ligera. Supervisión.	Casco, guantes, gafas de seguridad.
Cortes con herramientas	Lesiones o heridas durante el corte de cerámicos o madera	Media	Alto	Alto	Herramientas con protectores. Supervisión de cortes en cerámicos. Inspección diaria del estado de herramientas. Capacitación técnica.	Guantes anticorte, gafas de seguridad.
Electrocución	Lesiones graves o fatales en instalaciones eléctricas	Bajo	Alto	Medio	Uso de herramientas eléctricas aisladas. Bloqueo de circuitos durante el trabajo. Capacitación en riesgos eléctricos. Señalización visible.	Guantes aislantes, calzado dieléctrico.

PELIGRO	RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTO	NIVEL DE RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL	EQUIPO DE PROTECCIÓN
Incendios	Daños por fuego en instalaciones provisionales o soldadura	Bajo	Alto	Medio	Almacenamiento seguro de combustibles. Extintores distribuidos en áreas críticas. Capacitación en el uso de extintores. Simulacros periódicos.	Ropa ignífuga, extintores.
Derrumbes	Atrapamientos o colapso durante excavaciones	Bajo	Alto	Medio	Estudio de suelo previo. Excavaciones supervisadas. Refuerzo de taludes y zanjas con soportes temporales. Restricción de acceso no autorizado.	Cascos, botas con puntera de acero.
Ruido	Daños auditivos en el manejo de maquinaria pesada	Medio	Bajo	Bajo	Proveer protectores auditivos. Mantener maquinaria en buen estado para reducir el ruido. Limitar el tiempo de exposición.	Protectores auditivos.
Polvo	Problemas respiratorios en el movimiento de tierras y acabados	Medio	Bajo	Bajo	Humedecer áreas de trabajo para minimizar polvo. Uso de mascarillas. Ventilación adecuada en interiores durante acabados.	Mascarillas con filtro, gafas protectoras.
Sismos	Lesiones y colapso de estructuras temporales	Bajo	Alto	Medio	Estructuras temporales reforzadas. Implementación de un plan de evacuación. Simulacros específicos para movimientos sísmicos.	

El nivel de riesgo se define por probabilidad e impacto (Bajo, Medio, Alto). Las medidas de control buscan minimizar o eliminar riesgos, incluyendo el uso adecuado de Equipos de Protección Personal.

4 Consideraciones Específicas para el Proyecto:

- Fases del proyecto: La matriz de riesgos se ajusta dinámicamente a etapas como movimiento de tierras, estructuras y acabados.
- Actualización continua: Los riesgos se revisan al final de cada sprint para incorporar cambios.
- Gestión ágil: Scrum y Kanban permiten monitorear y evaluar riesgos constantemente desde el backlog.
- Participación activa: Los trabajadores identifican riesgos y proponen controles.

- Inspecciones: Se verifican regularmente las medidas implementadas.

Esta matriz es la base para un Plan de Seguridad Ocupacional gestionado con Scrum.

3.4.4 ELABORACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD:

El plan establece un marco integral para gestionar la seguridad en el sitio, incluyendo:

- Procedimientos seguros: Protocolos específicos por actividad para minimizar riesgos.
- Normas de seguridad: Uso obligatorio de Equipo de protección, prohibición de conductas peligrosas y cumplimiento de emergencias.
- Medidas preventivas: Instalación de barreras, señalización y gestión adecuada de residuos.
- Equipo de protección: Definición y disponibilidad de equipos esenciales según cada tarea (cascos, guantes, arneses).
- Señalización: Indicadores acordes a normativas para áreas peligrosas y procedimientos de emergencia.

El documento aprobado servirá como guía para la ejecución de las obras.

- **Capacitación en seguridad:** Las capacitaciones garantizarán que el personal esté informado sobre riesgos y medidas preventivas. Incluyen:
 - Plan de Seguridad Ocupacional.
 - Identificación de riesgos específicos.
 - Uso correcto de Equipo de protección
 - Procedimientos de emergencia: evacuación, primeros auxilios.
 - Se impartirán sesiones iniciales, actualizaciones periódicas y material de apoyo para reforzar el aprendizaje.
 - Resultado: Registro de asistencia y evaluación de la capacitación. Entrega de material informativo.

Implementación de medidas de seguridad: Se aplicarán las siguientes medidas en el sitio de construcción:

- Barreras de protección: Andamios seguros, redes y vallas en zonas de riesgo.
- Señalización: Advertencias claras sobre peligros y procedimientos de evacuación.
- Control de acceso: Restricciones a zonas peligrosas.
- Extintores y botiquines: Ubicados estratégicamente para emergencias.
- Duchas y lavaojos: Disponibles donde se manipulen químicos peligrosos.

La implementación será documentada con registros fotográficos y planos detallados para facilitar la respuesta ante incidentes y mantener un entorno seguro.

Imagen 8. Distribución e implementación de medidas de Seguridad



- **Inspecciones regulares de seguridad:** Se realizarán inspecciones semanales para garantizar la correcta implementación del Plan de Seguridad. Estas evaluarán:
 - Cumplimiento de medidas de seguridad.
 - Identificación de nuevos riesgos.
 - Condiciones del sitio, incluyendo estructuras temporales y áreas de trabajo.
 - Uso y estado de los Equipos de Protección Personal

Resultado: Informes de las inspecciones de seguridad con las observaciones y recomendaciones.

- **Investigación de accidentes e incidentes:** En caso de accidentes o incidentes, se seguirá un protocolo que incluye:
 - Atención médica inmediata y coordinación con servicios externos, si es necesario.
 - Investigación exhaustiva para identificar causas y fallos en procedimientos.
 - Medidas correctivas para prevenir recurrencias.

Se elaborará un informe con conclusiones y acciones implementadas.

- **Gestión de residuos:** El manejo adecuado de residuos reducirá riesgos y garantizará el cumplimiento ambiental. Las acciones incluirán:
 - Clasificación en orgánicos, inorgánicos y peligrosos.
 - Almacenamiento seguro en contenedores apropiados.
 - Contratación de empresas certificadas para su disposición final.

Resultado: Registro de la gestión de residuos y comprobantes de la empresa recolectora.

- **Plan de emergencia:** El plan establece procedimientos claros para enfrentar emergencias como incendios, sismos y accidentes graves:
 - Rutas de evacuación: Claras y accesibles.
 - Puntos de encuentro: Áreas seguras para los trabajadores.
 - Simulacros periódicos para garantizar preparación.

Se formalizará un documento del plan, con registro de simulacros y mejoras.

- **Primeros auxilios:** Se capacitará al personal en primeros auxilios y se garantizará un botiquín completo y accesible. Este se revisará en cada sprint para mantenerlo actualizado, según el backlog del proyecto, siguiendo los principios de Scrum.

Resultado: Lista del personal capacitado en primeros auxilios, registro del control del botiquín.

Se propone estructurar el Plan de Seguridad Ocupacional en ciclos de trabajo, denominados sprints, que tendrán una duración mientras dure el proyecto. Estos sprints se ajustarán a las fases específicas de la construcción del Centro de Operaciones. Al igual que en el marco de trabajo Scrum, la duración de los sprints puede ser modificada en función de la complejidad y los riesgos identificados en cada fase del proyecto. El plan de seguridad se aplicará y ajustará durante todo el ciclo de vida del proyecto, con evaluaciones y ajustes periódicos durante cada sprint.

3.5 PLAN DE MANEJO DEL TRÁFICO Y CONTROL DEL POLVO UTILIZANDO SCRUM

Este plan tiene como objetivo mitigar interrupciones al tráfico vehicular y peatonal, controlar el polvo generado durante la construcción y garantizar la seguridad de la comunidad universitaria. A través de Scrum, se implementan tareas iterativas que permiten ajustes y mejoras constantes durante el desarrollo del proyecto.

- Minimizar interrupciones en el tráfico vehicular y peatonal.
- Controlar la dispersión de polvo, protegiendo la salud de la comunidad.
- Garantizar accesos seguros a la obra para trabajadores, vehículos y transeúntes.

3.5.1 ROLES

Tabla 23. Roles y Responsabilidades en el Manejo del Tráfico y Control del Polvo

ROL	RESPONSABLE	FUNCIONES PRINCIPALES
Project Owner (Propietario del proyecto)	Secretaría de Comunicaciones y Departamento de Tránsito de la UES	1. Definir necesidades y estrategias para mitigar el impacto de la construcción.
		2. Aprobar y supervisar el plan de tráfico y control del polvo.
		3. Coordinar con las entidades universitarias para evitar interrupciones significativas.
		4. Asegurar el cumplimiento de normas de seguridad y ambientales.
Scrum Master (Facilitador Scrum)	Director de Obra	1. Implementar el marco Scrum en el proyecto, organizando ceremonias y facilitando la colaboración.
		2. Coordinar al equipo de desarrollo en tareas como señalización y control de polvo.

ROL	RESPONSABLE	FUNCIONES PRINCIPALES
		3. Eliminar impedimentos que afecten el progreso y supervisar el cumplimiento de medidas.
Development Team (Equipo de Desarrollo)	Personal de obra, señalizadores, conductores de maquinaria y subcontratistas	1. Ejecutar tareas del plan de manejo del tráfico y control del polvo.
		2. Cumplir normas de seguridad y ajustar medidas según indicaciones del Scrum Master.
		3. Monitorear resultados y colaborar en la mejora continua del plan.

3.5.2 BACKLOG (Lista de tareas)

Tabla 24. Plan de Manejo del Tráfico y Control del Polvo

ETAPA	DESCRIPCION	TAREAS PRINCIPALES
Análisis del tráfico actual	Evaluar flujos vehiculares y peatonales para identificar puntos críticos y horas pico.	Estudio de rutas de acceso y capacidades viales.
		Identificación de horarios conflictivos para programar actividades.
Diseño del plan de manejo del tráfico	Definir rutas alternativas, señalización y zonas de carga/descarga.	Crear señalización temporal y accesos exclusivos.
		Coordinar con el Departamento de Tránsito para validación.
Control de accesos	Regular entradas y salidas de vehículos y personas, garantizando seguridad.	Instalación de barreras y registro de materiales.
		Definir rutas seguras para peatones.
Señalización	Garantizar visibilidad y claridad de advertencias de seguridad.	Instalación de señales reflectantes y plan de mantenimiento.

ETAPA	DESCRIPCION	TAREAS PRINCIPALES
Control del polvo	Reducir la dispersión de partículas en el aire.	Riego de áreas de trabajo y limpieza regular de calles.
		Uso de equipos con sistemas de mitigación.
Monitoreo y comunicación	Supervisar impactos y mantener informada a la comunidad universitaria.	Recolectar datos de tráfico y niveles de polvo.
		Difundir información sobre medidas adoptadas y recibir retroalimentación.

3.5.3 SPRINTS (ciclos de trabajo)

3.5.3.1 Sprint 1: Planificación y Señalización Inicial

Tabla 25. Fases del Sprint 1: Manejo del Tráfico y Señalización

FASE DEL SPRINT 1	DESCRIPCION	TAREAS	APLICACIÓN EN SCRUM
Planificación	Preparar la obra asegurando que las instalaciones provisionales y la señalización no interfieran con el tráfico.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluar el tráfico y definir estrategias de mitigación. 2. Diseñar el plan de manejo del tráfico, incluyendo rutas alternativas y señalización. 3. Identificar rutas de acceso y diseñar señales temporales. 4. Asignar responsabilidades y obtener aprobaciones del Departamento de Tránsito de la UES. 	La planificación asegura la ejecución eficiente de tareas prioritarias antes de iniciar la construcción.

FASE DEL SPRINT 1	DESCRIPCION	TAREAS	APLICACIÓN EN SCRUM
Ejecución	Implementar el plan de manejo del tráfico y la señalización.	1. Instalar señalización temporal visible. 2. Crear accesos peatonales seguros alrededor de la obra.	Este Sprint se enfoca en la preparación previa a la construcción activa, priorizando la seguridad.
Revisión	Evaluar si las tareas ejecutadas cumplen con los estándares establecidos.	1. Verificar la correcta instalación y visibilidad de señales. 2. Monitorear el flujo del tráfico y registrar observaciones.	Identificar ajustes necesarios para el siguiente Sprint.
Retrospectiva	Reflexionar sobre el Sprint y planificar mejoras.	1. Evaluar la efectividad de la señalización. 2. Identificar áreas de mejora en la planificación y ejecución. 3. Ajustar los planes para el siguiente Sprint.	Fomenta la mejora continua e integra lecciones aprendidas.

3.5.3.2 SPRINT 2: CONTROL DEL POLVO EN MOVIMIENTO DE TIERRAS

Tabla 26. Fases del Sprint 2: Control del Polvo en la Obra

FASE DEL SPRINT 2	DESCRIPCION	TAREAS	APLICACIÓN EN SCRUM
Planificación	Implementar medidas para controlar el polvo durante la excavación y el movimiento de tierras.	1. Definir las técnicas de control de polvo y cronograma de limpieza. 2. Asignar responsabilidades para su ejecución.	Planificación clara para ejecutar medidas eficaces de control del polvo.
Ejecución	Implementar el control del polvo en la obra.	1. Humedecer superficies y cubrir materiales generadores de polvo. 2. Limpiar calles y monitorear los niveles de polvo en el aire.	La ejecución es continua y debe mantenerse según lo planificado.

FASE DEL SPRINT 2	DESCRIPCION	TAREAS	APLICACIÓN EN SCRUM
Revisión	Evaluar el impacto de las medidas de control del polvo.	1. Verificar la efectividad de las acciones implementadas. 2. Registrar las observaciones de la comunidad universitaria.	Realizar ajustes si las medidas no son efectivas.
Retrospectiva	Reflexionar sobre los resultados y mejorar los siguientes ciclos.	1. Evaluar la efectividad del control del polvo. 2. Identificar áreas de mejora y planificar las acciones para el siguiente Sprint.	Enfoque en la mejora continua para optimizar los resultados en la obra.

4.0 CONCLUSIONES

Se puede afirmar que la gestión de proyectos mediante metodologías tradicionales presenta limitaciones al carecer de una visión integral. Esto se debe a que pone un énfasis predominante en el control presupuestario, sin promover una retroalimentación continua sobre los procesos y procedimientos ejecutados.

En cuanto al proceso de planificación y la etapa de diseño, su alcance está vinculado al tamaño de las empresas constructoras y a la complejidad de los proyectos que gestionan. En este contexto, el marco de trabajo Scrum permite crear valor para los clientes, fomentar la colaboración, y mantener un monitoreo constante de los Stakeholders (partes interesadas), tanto internos como externos, con el propósito de lograr los objetivos y la visión del proyecto.

La flexibilidad que ofrece Scrum en la planificación de proyectos de construcción y en la fase de diseño contribuye a minimizar los retrabajos en etapas posteriores, que suelen ser consecuencia de restricciones.

¿Cómo puede la implementación del marco de trabajo Scrum mejorar la gestión del proyecto de construcción del Centro de Comunicaciones de la Universidad de El Salvador?

Scrum puede mejorar significativamente la gestión del proyecto del Centro de Comunicaciones al incrementar la flexibilidad y la adaptabilidad. El ciclo iterativo de Scrum, con sprints cortos y revisiones frecuentes, permite ajustar el proyecto a cambios en los requerimientos, condiciones del sitio o nuevas tecnologías, algo crucial en proyectos de construcción donde los imprevistos son habituales.

Además, mejora la comunicación y la transparencia mediante reuniones diarias y revisiones de sprint, que fomentan un intercambio constante y claro de información entre el equipo del proyecto y la Secretaría de Comunicaciones, facilitando la toma de decisiones y la resolución de problemas. También fomenta la colaboración y el trabajo en equipo al promover la autoorganización y la responsabilidad compartida, lo que incrementa la motivación y la eficiencia del equipo.

Scrum prioriza el valor para el cliente al enfocarse en entregar funcionalidades clave a la Secretaría de Comunicaciones en cada sprint, garantizando que se aborden primero los aspectos más relevantes. Asimismo, reduce los riesgos al identificarlos y gestionarlos en cada sprint, lo que permite una respuesta más rápida y efectiva frente a los imprevistos. Finalmente, mejora la calidad del producto final gracias a las revisiones frecuentes y al feedback (retroalimentación) continuo, que permiten detectar y corregir errores en las etapas iniciales del proyecto, asegurando un resultado de mayor calidad.

¿Cuáles son los beneficios y desafíos de aplicar Scrum en la gestión de proyectos de construcción, específicamente en el desarrollo de un edificio de tres niveles?

Scrum ofrece diversos beneficios en la gestión de proyectos. Los sprints cortos y las revisiones frecuentes proporcionan un mayor control sobre el avance del proyecto y una mejor gestión de los recursos. Esta metodología facilita la adaptación a cambios en los requerimientos o condiciones del sitio, algo común en la construcción de edificios de varias plantas. Además, mejora la coordinación entre los equipos involucrados, como arquitectura, estructura, instalaciones y acabados, al establecer objetivos comunes en cada sprint. El seguimiento del progreso en cada sprint también da una mayor visibilidad del avance a la Secretaría de Comunicaciones. Al enfocarse en la entrega de valor y permitir la corrección temprana de errores, Scrum reduce los desperdicios significativamente.

Sin embargo, la implementación de Scrum presenta desafíos. Requiere un cambio cultural en la forma de trabajo, lo que puede generar resistencia en sectores tradicionales como la construcción. La planificación inicial del proyecto es más compleja, ya que implica descomponer el trabajo en sprints y definir tareas específicas, considerando aspectos como la secuencia de construcción por plantas en un edificio de tres niveles. La gestión de subcontratistas puede ser complicada, ya que es necesario que trabajen de manera alineada con el equipo y la metodología Scrum. Asimismo, la dependencia

entre las plantas del edificio plantea retos, ya que el inicio de actividades en los niveles superiores depende de la finalización de las inferiores, lo que puede limitar la flexibilidad de los sprints si no se planifica adecuadamente.

5.0 BIBLIOGRAFIA

- Arias Pérez, C. E. (2023). Proyecto arquitectónico del centro de operaciones de la secretaría de comunicaciones de la universidad de El Salvador. Universidad de El Salvador.
- Sutherland, Jeff. (2015). Scrum: El revolucionario método para trabajar el doble en la mitad de tiempo. Editorial Ariel
- Smith, N. J. (2018). Gestión de proyectos de ingeniería: Planificación, programación y control. Editorial Routledge.
- Teicholz, P. (2013). Manual BIM: Una guía para la modelización de información de construcción para propietarios, gerentes, diseñadores, ingenieros y contratistas. Editorial Wiley.
- Gamarra Chacón, P. V. (2022). Desarrollo de un marco de trabajo SCRUM para la identificación y planificación del involucramiento de los Stakeholders en la etapa de diseño de proyectos de construcción, donde el alcance puede ser modificado según las necesidades y prioridades del cliente. Tesis. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

ANEXOS

6.0 ANEXOS

ANEXO 1. Formato de acta de preparatoria

ACTA PARA FASE PREPARATORIA				
IDCARQUITECTOS S.A DE C.V				
Contratante: UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR				
Ubicación: final 25 av norte, San Salvador				
Fecha: 01-02-2025		N° de acta: 001		
PROYECTO: EDIFICIO DE OPERACIONES DE COMUNICACIONES DE LA SECRETARIA UES				
Rubro:		INSTALACIONES PROVISIONALES		
Partida:		INSTALACIONES PROVISIONALES		
Elemento:		BODEGA	Ítem:	
Actividades:		Código:	Planos técnicos:	
Limpieza y demolición divisiones interior del edificio exciber		1.1		
Divisiones con lamina k26		1.2	Plano de taller	
Cerca perimetral		1.3	Plano de taller	
1.0 PERSONAL TECNICO PRESENTE				
No.	Nombre:	Cargo:	Empresa:	Firma:
1	Arq. Ernesto de Sola	Residente	IDCarquitectos	
2	Arq. Armando Sol	G. C. calidad	IDCarquitectos	
3	Rubén Martínez	Maestro de obra	IDCarquitectos	

ANEXOS

4	Roberto Meléndez	Auxiliar	IDCarquitectos
2.0 REVISION DE MATERIALES			
A. ¿Todos los materiales ya fueron previamente aprobados? Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>			
Especificar: Cuartones, reglas, postes, laminas acanaladas k26, tornillos			
Si NO, ¿Cuáles materiales no han sido aprobados?			
B. ¿Están todos los materiales accesibles? Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>			
Si NO, ¿Cuáles materiales no están accesibles?			
Especificar: Ninguna			
3.0 REVISION DE ALMACENAJE DE MATERIALES			
A. ¿Están todos los materiales almacenados y/o protegidos adecuadamente? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			
Si NO, ¿Cuáles materiales no están almacenados y/o protegidos adecuadamente?			
Especificar: Ninguna			
Observaciones (acciones a tomar):			
4.0 REVISIÓN DE PLANOS CONSTRUCTIVOS EN CAMPO			
A. ¿Cuáles son los planos que aplican para esta actividad?			
Especificar: Esquema topologico de distribución de los espacios de la bodega			
B. Comentarios y observaciones (discrepancias, contra especificaciones o condiciones naturales, etc.)			
Especificar: Ninguna			
5.0 REVISIÓN DE ESPECIFICACIONES TECNICAS			
A. ¿Están todas las especificaciones técnicas presentes en la obra? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>			
B. Descripción del proceso constructivo en campo:			
1. Se revisará las dimensiones correctas de los espacios a integrar la bodega			

ANEXOS

B. Revisión de equipo de seguridad ocupacional:		
1. Se proporcionará al personal de campo el equipo de protección personal (camisa, gorra, chaleco, guantes, casco, botas, mascarilla, entre otros.)		
2. Antes de iniciar actividades se revisará si el personal cuenta con el equipo de protección personal, de no ser así, o se detecta que se encuentra en mal estado, se proporcionará equipo nuevo de seguridad personal.		
RESPONSABLES:		
F _____ Arq. Ernesto de Sola Residente	F _____ Arq. Armando Sol Gerente Control Calidad	F _____ Rubén Martínez Maestro de obra

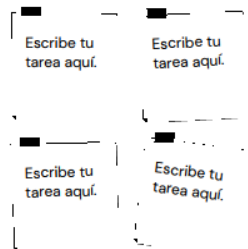
ANEXOS

ANEXO 2. Formato Kanban

Tablero Kanban para proyectos

Semana 01 | Del 1 al 5 de Enero 2025

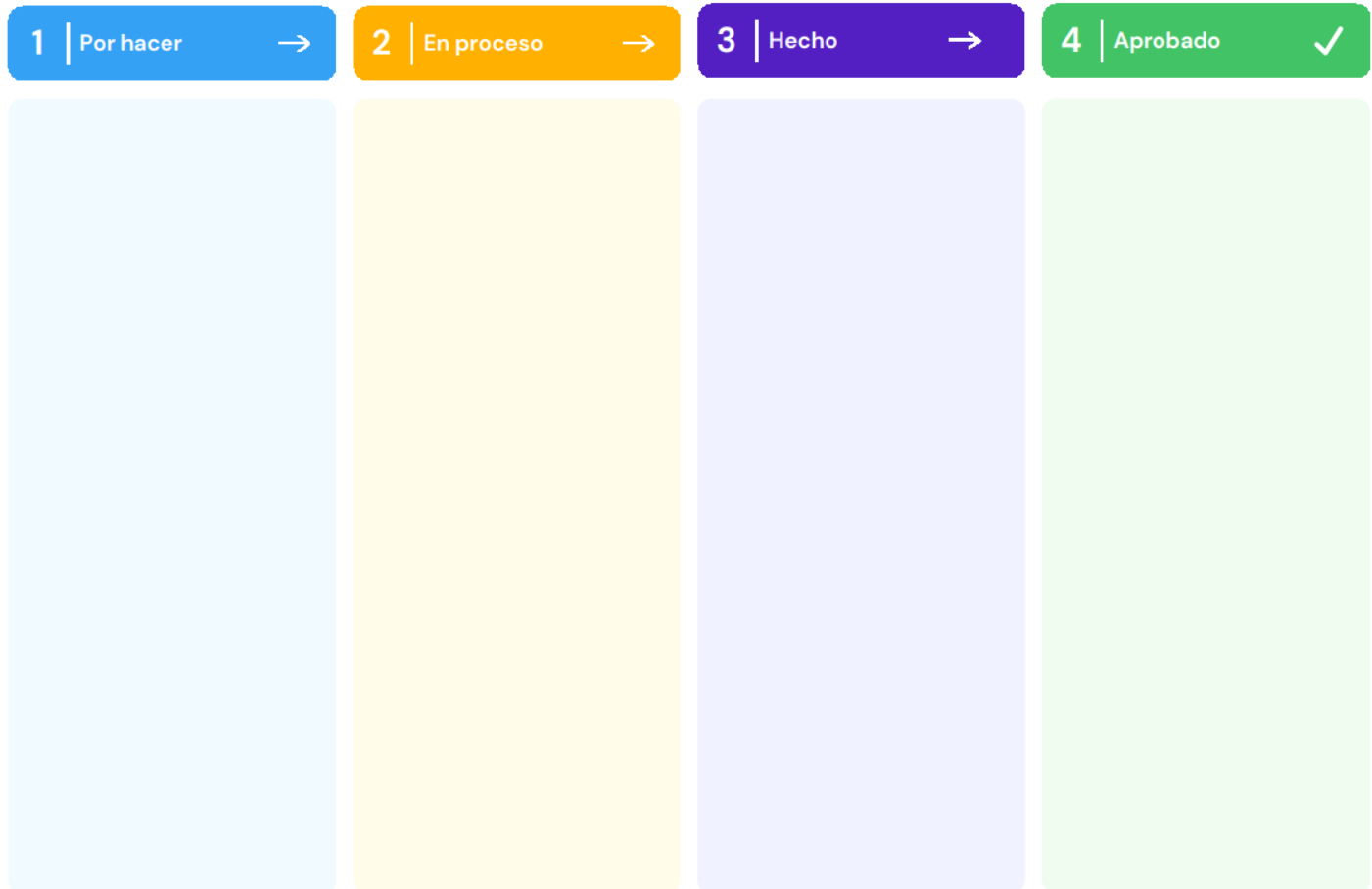
- 1 Copia una nota adhesiva y luego escribe la tarea que debe hacerse.



- 2 1. Arrástrala a la columna correspondiente.

- 3 Pon la tarea en la columna siguiente si cambia de estatus.

EDIFICIO CENTRO DE COMUNICACIONES DE LA SECRETARIA UES



ANEXOS

ANEXO 3. PLAN DE EJECUCIÓN BIM (PEB)

PLAN DE EJECUCIÓN BIM DEL PROYECTO “SECRETARÍA DE COMUNICACIONES UES”

Descripción

La intención de este Plan de Ejecución BIM, en adelante PEB, es proporcionar un marco que permita mejorar la comunicación y la colaboración eficiente. Este plan describe los roles y responsabilidades de cada parte, el detalle de la información que se debe compartir y los procesos relevantes.

Los objetivos principales de aplicar Building Information Modeling (BIM) son administrar los riesgos de los proyectos en todas las partes interesadas, incluidos los diseñadores, propietarios y contratistas; reducir los costos y tiempos de entrega y mejorar la calidad del proyecto en todas sus fases. Aplicaremos BIM hacia estos objetivos comunicándonos y colaborando con las partes interesadas internas y externas de manera más efectiva, minimizando o eliminando el doble trabajo y deficiencias y minimizar o eliminar sorpresas en los proyectos.

BIM es un proceso que permite al equipo del proyecto construir una representación digital del proyecto en el entorno virtual, método que funciona como prototipo. Estos modelos incluyen más que geometría, también incluyen información relativa a los componentes individuales de un proyecto. Usando estos modelos para simular el diseño, construcción y operación de un proyecto; desde la primera vez utilizando este proceso.

El PEB es un documento vivo en constante actualización conforme se desarrolla el proyecto, por lo tanto, deberá considerarse que la primera versión entregada es la base para el desarrollo del trabajo, la cual puede cambiar si el equipo de **IDC Arquitectos** lo considera necesario, en cuyo caso se notificará a todos los involucrados para que se realicen los cambios necesarios.

Información del Proyecto

Promotor:	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
Nombre:	Centro de Operaciones de la Secretaría de Comunicaciones
Dirección:	Final 25 av. Norte, San Salvador
Descripción:	Es un proyecto arquitectónico para un nuevo Centro de Operaciones de la Secretaría de Comunicaciones de la Universidad de El Salvador. El proyecto busca solucionar la falta de espacio e instalaciones especializadas que la Secretaría enfrenta para realizar sus funciones de recolección, procesamiento y comunicación de información. El edificio propuesto tendrá tres niveles y albergará espacios para el periódico "El Universitario", la radio universitaria YSUES, la televisora TV-UES, oficinas administrativas, salas de reuniones, estudios de grabación y edición, y otras

ANEXOS

	áreas complementarias. El diseño incorpora estrategias bioclimáticas para aprovechar la ventilación e iluminación natural, así como sistemas de energía renovable como paneles fotovoltaicos y recolección de aguas lluvias.
--	--

El marco teórico de referencia para el desarrollo del proyecto BIM será el “Estándar BIM para proyectos públicos” utilizado como norma general en Chile, y el cual recopila las mejores prácticas de los mejores estándares utilizados internacionalmente como la ISO 19650, las guías BIM del U.S. General services administration, el U.S. Veteran Affairs BIM standard, el National BIM Standard de Estados Unidos, entre otros de uso general internacionalmente. La guía es descargable desde la página oficial de PlanBIM sin costo.

Para el seguimiento de calidad de modelo geométrico y desarrollo BIM, se utilizará la especificación del BIM FORUM 2020 el cual describirá el LOD (Level of Development) para los elementos según se indique en este documento.

Para los especialistas que modelen en Autodesk Revit, se recomienda utilizar como guía informativa International Revit Standard utilizada en Holanda y Bélgica. Esta guía ayudara a comprender mejor las indicaciones de este documento.

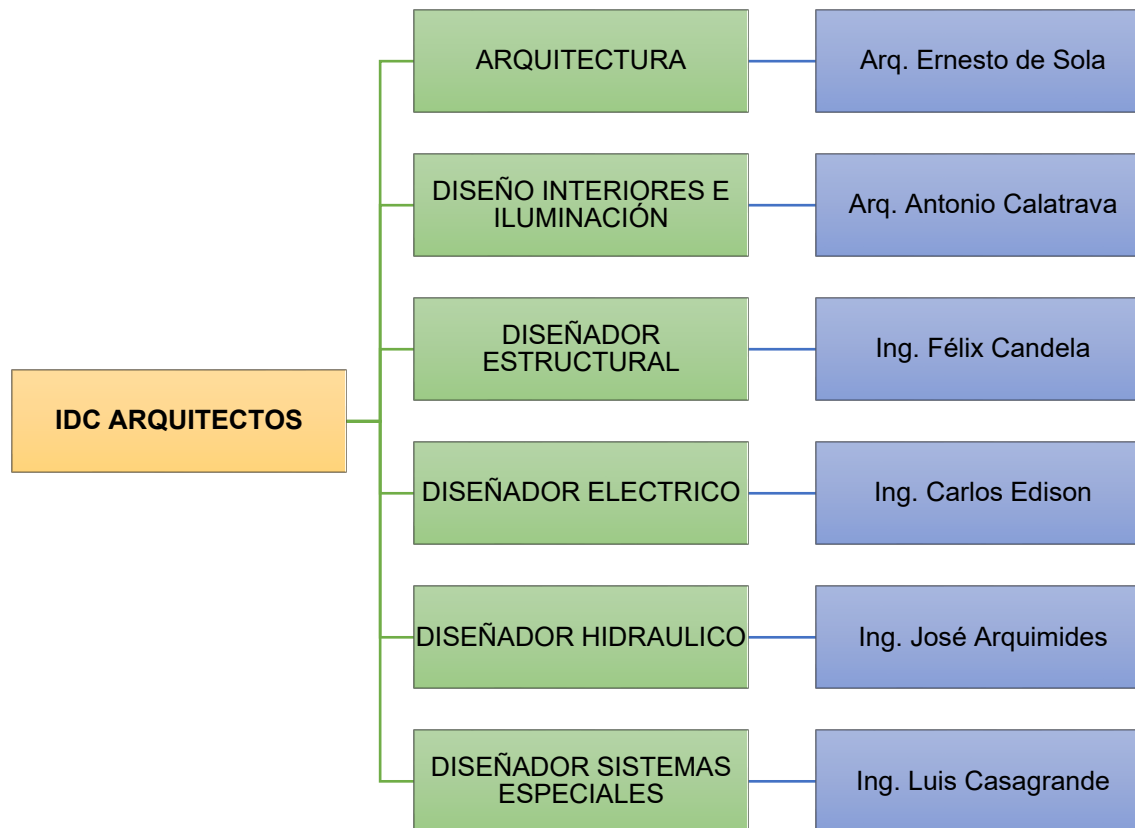
Por último, para asegurar la interoperabilidad y la protección de propiedad intelectual, se utilizarán los formatos estandarizados IFC y BCF promovidos por Building Smart para garantizar la fluides entre modelos y una mejor comunicación entre los mismos en caso que algún especialista utilicé otro software BIM diferente de Revit. Mas adelante en este documento se describirán las características de uso obligatorio para este tipo de archivos

BIM – Involucrados

El equipo de **IDC ARQUITECTOS** fungirá como cabeza del proyecto ejecutivo y será el responsable de la coordinación de todos los especialistas involucrados en esta fase del proyecto.

ANEXOS

Organigrama del proyecto ejecutivo



ANEXOS

Información general de involucrados en el proyecto BIM

Cargo	Empresa	Nombre	Email	Teléfono
BIM MANAGER	IDC ARQUITECTOS	Arq. Ernesto de Sola	solae@idcarquitectos.com	7899-9952
GESTOR BIM	IDC ARQUITECTOS	Arq. Rubén Martínez	ruben@idcarquitectos.com	7254-6584
COORDINADOR BIM	IDC ARQUITECTOS	Arq. Armando Sol	armando@idcarquitectos.com	7664-5219
MODELADOR BIM	IDC ARQUITECTOS	Arqta. Eva María Hinds	hinds@idcarquitectos.com	7125-1112
REVISOR BIM	IDC ARQUITECTOS	Arq. Augusto Cesar Baratta	augusto@idcarquitectos.com	7896-1235

BIM – Roles

Rol BIM es la función que se ejerce en alguna etapa del desarrollo y operación de un proyecto de edificación o infraestructura, en base a capacidades BIM que se suman a las capacidades no referidas a BIM.

Todos los equipos de trabajo deberán contar como mínimo con los siguientes roles según su especialidad:

Empresa	BIM Manager	Revisión en BIM	Modelación en BIM	Coordinación en BIM	Gestión en BIM
IDC ARQUITECTOS	Liderar y fomentar la implementación de BIM en una organización, de acuerdo a las necesidades, estrategias y toma de decisiones relativas a proyectos e inversiones, según la	Visualizar y verificar la información (geometría y datos) de los modelos desarrollados en BIM, según la etapa del ciclo de vida del proyecto (idea, diseño, construcción	Desarrollar modelos BIM de proyectos según la especialidad, utilizando diferentes tipos de representación y extracción de la documentación técnica de ellos. Dominar el intercambio de la información en diferentes	Desarrollar el proceso de integración y flujo de información entre los diferentes actores según la etapa de un proyecto. Validar e integrar modelos de distintas especialidades, prever conflictos y conciliar soluciones. Comunicarse con los especialistas para recopilar información y	Liderar la planificación, desarrollo y administración de los RRHH y tecnológicos para la implementación y actualización de la metodología BIM en una organización, un proyecto o en la administración de un activo. Definir el entorno de modelación, los estándares que se usarán, los modelos que se crearán, cómo se vincularán entre sí, cómo se ordenará y organizará la información en los modelos, la configuración

ANEXOS

Empresa	BIM Manager	Revisión en BIM	Modelación en BIM	Coordinación en BIM	Gestión en BIM
	etapa del ciclo de vida del proyecto (idea, diseño, construcción y operación)	y operación)	formatos. Modelar los elementos agregando o actualizando la información requerida. Usar y crear nuevas entidades	asegurar la correcta modelación del diseño. Organizar sesiones de coordinación entre las disciplinas. Configurar el entorno de modelación para desarrollar las entregas según lo especificado en el PEB. Mantener el/los modelo(s) actualizado(s) y liviano(s). La(s) persona(s) en este rol son el principal punto de contacto entre los modeladores	de la infraestructura de TI ² y los protocolos de comunicación. Definir un cronograma para las entregas y organizar reuniones del equipo BIM. La(s) persona(s) en este rol son el punto de contacto para el (los) gerente(s) del proyecto y para los diversos coordinadores de un proyecto

• **BIM Manager:** Las tareas exactas de un BIM Manager, son la implementación BIM, procesos y flujos de trabajo y por supuesto la obtención de los objetivos empresariales en cuanto a tiempos, costes y calidad en el trabajo. Debe saber coordinar satisfactoriamente a todos los equipos, además de controlar los cambios y actualizaciones y verificar el fin del modelado y la entrega correcta de toda la información BIM. Experiencia requerida: Experiencia en gestión estratégica de proyectos y/o de organizaciones y liderazgo.

• **Revisor BIM:** Visualizar y verificar la información (geometría y datos) de los modelos desarrollados según los usos BIM del proyecto. Experiencia requerida: Conocimiento sobre los objetivos técnicos y normativos del tipo de proyecto, especialidad y etapa a revisar. Competencias en alguna de las siguientes responsabilidades: fiscalización, validación, auditoría, control, desarrollo y/o ejecución en base a la información obtenida de un proyecto.

• **Modelador BIM:** Desarrollar modelos BIM, de proyectos según la especialidad, utilizando diferentes tipos de representación y extracción de la documentación técnica de ellos. Dominar el intercambio de información en diferentes formatos, modelar elementos

² la tecnología de la información es el uso de ordenadores y otras tecnologías, como software, aplicaciones basadas en la nube y redes, para comunicar o transmitir datos, construir infraestructuras organizativas y proteger la información.

ANEXOS

agregando o actualizando la información requerida, usar y crear nuevas entidades. Experiencia requerida: Conocimiento y competencias sobre los objetivos técnicos y normativos del tipo de proyecto, especialidad y etapa a modelar.

- **Coordinador BIM:** Desarrollar el proceso de integración y flujo de información entre los diferentes actores según la etapa de un proyecto. Validar e integrar modelos de distintas especialidades, prever conflictos y conciliar soluciones. Comunicarse con los especialistas para recopilar información y asegurar la correcta modelación del diseño. Organizar sesiones de coordinación entre las disciplinas. Configurar el entorno de modelación para Desarrollar las entregas según lo especificado en el PEB. Mantener el/los modelo(s) actualizado(s) y liviano(s). La(s) persona(s) en este rol son el principal punto de contacto entre los modeladores. Experiencia requerida: Conocimiento y competencias sobre el desarrollo de proyectos, los objetivos técnicos y normativos del tipo de proyecto, especialidad y etapa a coordinar. Liderazgo de equipos.

- **Gestor BIM:** Liderar la planificación, desarrollo y administración de los RRHH y tecnológicos para la implementación y actualización de la metodología BIM en una organización, un proyecto o en la administración de un activo. Definir el entorno de modelación, los estándares que se usarán, los modelos que se crearán, cómo se vincularán entre sí, cómo se ordenará y organizará la información en los modelos, la configuración de la infraestructura de TI y los protocolos de comunicación. Definir un cronograma para las entregas y organizar reuniones del equipo BIM. La(s) persona(s) en este rol son el punto de contacto para el (los) gerente(s) del proyecto y para los diversos coordinadores de un proyecto. Experiencia requerida: Competencias en alguna de las siguientes responsabilidades: estandarización y optimización de procesos tecnológicos, planificación y administración de proyectos, operación y mantenimiento de activos. Liderazgo de equipos.

Es importante comprender que los roles BIM no tienen relación directa con el cargo de cada involucrado dentro de su organización; el rol BIM únicamente define las responsabilidades dentro del proyecto.

Empresa	Nombre	Roles BIM
IDC ARQUITECTOS	Arq. Ernesto de Sola	Encargado de elaborar la estrategia de adopción BIM a nivel organizacional.
	Arq. Rubén Martínez	Gestiona la información y define los pasos para cumplir con lo establecido por el Líder BIM.
	Arq. Armando Sol Arq. Calatrava	-Coordina el desarrollo del modelo 3D. -Supervisa la producción de los modelos 3D
	Arq. Calatrava Ing. Félix Candela Ing. Edison Ing. Arquímedes	-Produce el modelo 3D, según su especialidad. -Extrae cuantificaciones desde el modelo BIM. -Produce el modelo con disciplina específicas.

ANEXOS

Lista de entregables

RESPONSABLES	ENTREGABLES	FORMATO
Arq. Armando Sol Arq. Rubén Martínez Ing. Félix Candela	Modelos BIM - Formato nativo	RVT
Arq. Eva María Hinds Arq. Augusto Baratta	Modelos BIM - Formato exportado	IFC
Ing. Félix Candela Ing. Carlos Edison	Listado de Planos 2D	PDF
Arq. Antonio Calatrava Ing. Carlos Edison	Planos 2D editable	DWG
Ing. Félix Candela	Informes de colisiones	HTML
Ing. Edison	Tablas de mediciones	XLSX
Arq. Antonio Calatrava	Infografías	JPG, PNG, AVI

Alcances de los modelos BIM

El modelo BIM elaborado deberá cumplir con los siguientes alcances:

1. Modelo LOD 200 de trabajo para compartir con especialistas que desarrollen modelos BIM
2. Modelo con calidad geométrica LOD 350 (o según se especifique) para coordinación 3D
3. Modelo federado 3D coordinado
4. Modelo con todos sus elementos cuantificables para estimación de cantidades.
5. Modelo con programa espacial verificado y validado.
6. Modelo BIM con modelado de detalle para cada especialidad (Según el LOD de cada 1)

ANEXOS

7. Modelo BIM con requerimientos de proyecto revisados y validados.
8. Modelo BIM cuyos elementos tengan el tipo de información mínima requerida en este documento para su construcción.

Entorno común de datos

El flujo de información se hará a través de la plataforma en línea Google Drive; en donde se establecerá la estructura de carpetas del proyecto, y se dará acceso a los involucrados según sus responsabilidades en el proyecto.

Google Drive servirá como espacio de alojamiento en la nube de la información que se esté actualizando conforme avance el desarrollo del proyecto; además servirá para controlar la actividad de todos los especialistas según los compromisos adquiridos con el proyecto, se podrá asignar tareas y compartir archivos de cualquier tipo (PDF, DWG, RVT, NWC, NWD, etc.).

IDC Arquitectos será responsable de crear el proyecto en la plataforma, y fungirá como cuenta administradora. Todos los involucrados serán responsables de crear las cuentas necesarias por equipo; y deberán ser proporcionadas a IDC Arquitectos vía correo electrónico; quienes agregaran los usuarios al proyecto, asignarán el acceso a las carpetas y definirán los permisos de usuario según corresponda.

Todos los modelos deberán sincronizarse DIARIAMENTE a la plataforma en la carpeta correspondiente; esto para tener un respaldo diario del avance de los modelos y evitar problemas que puedan presentarse en el futuro como archivos dañados o perdidos. De usar otro software BIM diferente de Revit 2023, deberá informarse al equipo de IDC Arquitectos con anticipación y los modelos deberán actualizarse desde la aplicación de escritorio o desde la página web.

El equipo de IDC Arquitectos actualizará al igual que los especialistas, diariamente, y será responsabilidad de todos los equipos involucrados, actualizar el archivo base de arquitectura DIARIAMENTE. Las actualizaciones importantes que se realicen en el modelo base de arquitectura quedaran reflejadas en una memoria de cambios en el modelo que se encontrara en la misma ubicación que el modelo base.

El equipo de IDC Arquitectos será el encargado de monitorear toda la actividad dentro la plataforma, y serán quienes llevarán el control del trabajo.

ANEXOS

Se creará una carpeta de detección de colisiones, en la cual se subirán los resultados de las detecciones generadas en Navisworks³ en formato html y nwd, además de un informe de colisiones; también se creará una carpeta de revisiones de modelo, donde se cargarán los archivos en formato BCF para cada especialista.

Las correcciones se darán por finalizadas, hasta que el responsable asignado obtenga el visto bueno del equipo IDC Arquitectos. Se generarán informes de tareas realizadas y actividad de especialistas, basados en la información extraída de Google Drive, esto para el control del Project Manager.

Queda prohibido hacer transferencias de archivos entre especialistas; de necesitar algún insumo deberá solicitarse a IDC Arquitectos vía correo electrónico, y será IDC Arquitectos quien otorgue permisos totales, parciales o temporales a la información.

BIM – Requerimientos de entregables

1. Los archivos de modelo deberán entregarse en formato nativo (los usuarios de Revit deberán consultar por la versión utilizada por IDC Arquitectos) respetando el nivel de desarrollo LOD 350 según la especificación de nivel de desarrollo del BIM FORUM 2020 cumpliendo con los requerimientos de tipos de información y el nivel de información especificado en este documento. De usar otro software, se debe notificar a IDC Arquitectos antes de la entrega del modelo base de arquitectura para que se definan los parámetros de entrega en formato IFC.
2. Los presupuestos y/o planes de oferta deberán ser entregados en el formato proporcionado por IDC Arquitectos sin modificaciones.
3. A parte de los modelos, deben entregar planos constructivos cuyas hojas deberán estar armadas en el modelo nativo entregado. Los formatos de entrega de planos serán PDF y DWG 2010 (Ordenados con sus capas y puntos de impresión exportados desde software nativo). Los planos PDF, DWG y los armados en el archivo nativo, deberán contener la misma información para la construcción de los elementos representados en los mismos; de haber deficiencias o inconsistencias el equipo responsable del modelo deberá hacer todos los cambios para homologar los archivos.
4. Las fichas técnicas, memorias de cálculo o cualquier otro documento complementario que no sean los ya mencionados, deberán entregarse en formato nativo y PDF sin importar el software.

³ Navisworks es un software de revisión de modelos 3D desarrollado por Autodesk. Se utiliza en la industria de la construcción para mejorar la coordinación y gestión de proyectos.

ANEXOS

Nivel de desarrollo (LOD)

Todos los objetos del modelo y los atributos paramétricos/metadatos se desarrollarán para LOD 350 tomando como referencia la definición en el documento publicado en BIMForum 2020 Level of Development (LOD) Specification. – El elemento del modelo se representa gráficamente dentro del modelo como un sistema, objeto o conjunto específico en términos de cantidad, tamaño, forma, orientación e interfaces con otros sistemas de construcción.

También se puede adjuntar información no gráfica al elemento del modelo-. En caso sea necesario podrán usarse modelos genéricos sin atributos que únicamente cumplan con parámetros de forma y dimensiones reales pero que no sean necesarios dentro de la cuantificación del proyecto y sean utilizados únicamente como elementos representativos de contexto.

Tipos de Información

Todos los modelos y sus entidades deberán contener como mínimo los siguientes tipos de información según la especialidad correspondiente:

- Información general del proyecto: Información básica de identificación del proyecto como el tipo de edificio o infraestructura, nombre del proyecto, dirección, requerimientos espaciales y programáticos, entre otros
- Propiedades físicas y geométricas: Información de las características y propiedades físicas de las entidades tales como anchos, largos, altos, área, volumen, masa, etc.
- Propiedades geográficas y de localización espacial: Información de las propiedades de ubicación espacial y geográficas de las entidades, tal como la latitud y longitud para la georreferencia del proyecto, el número y nombre de piso, el número y nombre del espacio o zona y otra información necesaria para el posicionamiento de las entidades. (utilizar solo las que sean requeridas por la naturaleza del proyecto, como nombre de piso, número y nombre del espacio o zona, etc.)
- Requerimientos específicos de información para el fabricante y/o constructor: Información específica para la fabricación y/o construcción, como el tipo de elemento (muro, pilar, puerta, etc.), su materialidad, nombre de sus componentes - en caso de existir-, identificación del producto, entre otros.

Sólidos 3D

Todos los objetos deben modelarse como sólidos 3D (ACIS), no como estructura alámbrica, ni como malla poligonal o líneas sueltas.

ANEXOS

Convención de colores

Cada disciplina o subdisciplina será identificable por un solo color dentro del modelo de coordinación de Navisworks con la excepción de elementos arquitectónicos y estructurales los cuales se visualizarán por sus colores por defecto. Estos colores se establecen en este documento y se presentará en la reunión de inicio de BIM.

Membrete oficial del proyecto

El membrete del proyecto será elaborado y compartido por IDC arquitectos a todos los involucrados en el proyecto. No se podrá usar ningún otro membrete elaborado por los especialistas, ni personal, ni empresarial.

Elementos de modelo

El criterio para nombrar elementos será el siguiente:

- Nombre: Los nombres deberán reflejar la marca tipo(identificador), el nombre del elemento y características de tipo, como dimensión, voltaje etc.

Entre marca de tipo y nombre deberán dejarse dos espacios y un guion al medio.

Ejemplo: PSI06 – QUARRY TILE 15X15 CM

- Datos de identidad: la información mínima con la que deben contar los elementos insertados será: Imagen de tipo, Nota clave (colocar ubicación), modelo, fabricante, comentarios de tipo (en caso de que haya más tipos para una misma familia con diferentes características en materiales, instalación etc.), URL (con ficha técnica de ser posible), Descripción (Descripción general del tipo más detalles de instalación) y marca de tipo (debe coincidir con el nombre)

Etiquetas y textos

Las etiquetas deberán crearse con letra tipo ISOCPEUR normal, tamaño 2 mm, letra mayúscula, en una figura geométrica sencilla con una región de máscara al fondo coincidente con la figura geométrica.

Para el resto de los textos que no sean etiquetas utilizar los mismos criterios con la flexibilidad de tamaño hasta de 2.5 mm.

ANEXOS

Matriz de Responsabilidades

Cada equipo de especialistas deberá modelar según las categorías asignadas en el siguiente cuadro con el nivel de detalle indicado.

Responsable	Categorías	Nivel de detalle
IDC Arquitectos	Categorías de arquitectura	LOD 350
IDC Arquitectos	Categorías de estructuras	LOD 400
IDC Arquitectos	Categorías de instalaciones mecánicas	LOD 350
IDC Arquitectos	Categorías de fontanería	LOD 350
IDC Arquitectos	Categorías de instalaciones eléctricas	LOD 350

Niveles de Desarrollo BIM (LOD)**LOD 100: Diseño Conceptual**

En el nivel LOD 100, definimos un modelo conceptual donde se determinan parámetros como área, altura, volumen, ubicación y orientación.

- ✓ Análisis y Monitoreo del Sitio
- ✓ Estudios de masas
- ✓ Creación preliminar de modelos 3D
- ✓ Relaciones espaciales y cumplimiento de zonificación
- ✓ Visualización de diseño conceptual

**LOD 200: Diseño Esquemático**

En el nivel LOD 200, los elementos se modelan con cantidades aproximadas, tamaño, forma, ubicación y orientación. La información no geométrica se puede incrustar dentro de los elementos del modelo en LOD 200.

- ✓ Modelado 3D – Forma y Diseño
- ✓ Desarrollo de Diseño Conceptual
- ✓ Coordinación Espacial y Detección de Choques
- ✓ Análisis Inicial de Energía
- ✓ Estimación Preliminar de Costos

ANEXOS

**LOD 300: Desarrollo de Diseño**

Este nivel LOD 300 implica un modelado preciso y dibujos detallados de la tienda, donde los elementos se definen con conjuntos específicos, cantidad precisa, tamaño, forma, ubicación y orientación. La información no geométrica también se puede incrustar dentro de los elementos del modelo en LOD 300.

- ✓ Modelado 3D detallado de componentes de construcción
- ✓ Colocación y dimensionamiento precisos de los componentes
- ✓ Coordinación entre oficios (Arquitectura, Estructural y MEP)
- ✓ Coordinación BIM y detección de choque

**LOD 350: Documentación de Construcción**

LOD 350 incluye más detalles y elementos que representan cómo los elementos de construcción interactúan con varios sistemas de construcción. También proporciona gráficos claros y definiciones escritas.

- ✓ Modelos 3D detallados con materiales y productos específicos
- ✓ Generar documentos de construcción (especificaciones y dibujos)
- ✓ Coordinar múltiples disciplinas
- ✓ Estimación integral de costos
- ✓ Fabricación y montaje precisos
- ✓ Secuenciación completa de la construcción y programación precisa

**LOD 400: Fabricación y Montaje**

En la etapa LOD 400, los elementos del modelo se representan como ensamblajes específicos, completos con fabricación, ensamblaje e información detallada, además de la cantidad, tamaño, forma, ubicación y orientación precisas. La información no geométrica se puede incrustar dentro de los elementos del modelo en LOD 400.

- ✓ Construir modelos 3D para la fabricación fuera del sitio
- ✓ Crear dibujos de la tienda y detalles de fabricación
- ✓ Integrar procesos de fabricación
- ✓ Desarrollar información a nivel de componentes para fabricar componentes
- ✓ Plan de prefabricación y construcción

ANEXOS



LOD 500: As-Built

En LOD 500 los elementos se modelan como conjuntos contruidos para operaciones y mantenimiento. Son precisos en términos de tamaño, forma, ubicación, cantidad y orientación, y la información no geométrica se puede incrustar dentro de los elementos del modelo en LOD 500.

- ✓ Construya modelos As-Built precisos para reflejar la construcción real
- ✓ Generar información detallada sobre sistemas y componentes
- ✓ Integrar datos de operaciones y mantenimiento
- ✓ Realizar análisis del ciclo de vida y planificación del mantenimiento
- ✓ Lograr el análisis y monitoreo del rendimiento del edificio

CONTENIDO DE MODELOS POR ESPECIALIDAD

Estructura de modelos

Todos los modelos de especialidades deberán trabajarse referenciando el archivo de arquitectura base para cada uno de los modelos.

Formato de archivos

Todos los archivos se exportarán a formato BIM (.rvt, .ifc, .dwg, .dxf o Navisworks .nwc .nwd). Todos los objetos del modelo deben contener datos descriptivos (atributos paramétricos/metadatos) para que cuando sea seleccionado un objeto pueda ser identificado con el nombre correcto de acuerdo con criterio de organización de los elementos en el modelo

Arquitectura

El modelo de arquitectura será elaborado por el equipo de IDC Arquitectos, quienes definirán punto de inicio, niveles y rejillas, los cuales no podrán ser modificados por ningún equipo que modele especialidades, y será únicamente el equipo de IDC Arquitectos quienes modifiquen estos parámetros de ser necesario.

Los criterios de modelado se basarán en los lineamientos internos de IDC Arquitectos y las particularidades necesarias que el Coordinador BIM identifique para el proyecto.

Sistema eléctrico

Cajas de registro, paneles, dispositivos de control, todas las luminarias, interruptores, tomacorrientes, paneles de derivación, transformadores, bandeja de cables, canalización con sus respectivos terminales y accesorios de conexión. Todo tipo de equipamiento y acometidas, como también equipos de emergencia y protección.

Hacer grupos de circuitos con todos los elementos que los componen dentro.

ANEXOS

Sistema Hidráulico

Sistemas Hidráulicos: Todas las redes domésticas tales como agua potable, agua caliente, aguas negras, aguas lluvias y red de venteo con su respectiva valvulería y accesorios. Pozos de conexión y cajas de registro. El modelo también deberá contener todo el equipamiento y casetas de bombeo. Así como líneas de gas, accesorios y válvulas de zona.

Dividir cada sistema por grupos, para facilitar su modificación.

Sistema contra incendios

Cisternas, tuberías verticales, controles automáticos, paneles, bombas, red, ramificaciones, caídas, rociadores, drenajes, tanques, válvulas, sensores, independientemente de su tamaño. Accesorio de red de combate como mangueras y extintores.

Alarma de incendio.

Todos los paneles, canalización y todos los dispositivos.

Telecomunicaciones y Datos

Servidores, muestra de todas las rutas de distribución, bandejas de cables en rack y dispositivos terminales.

Sistemas de Seguridad

Canalización con identificación de vías, cámaras de vigilancia, sensores, dispositivos en cerraduras y dispositivos terminales.

Audio Visual

Todas las vías, soportes, dispositivos de montaje, en rack conductos, dispositivos terminales, altavoces, proyectores, paneles de atenuación e iluminación especial.

Sistemas mecánicos

Todos los equipos, terminales de aire (difusores y rejillas), válvulas de balance, ductos rígidos y ductos flexibles, dampers cortafuego y motorizados, dispositivos de control automático. Tuberías hidrónicas, tuberías de refrigerante, líneas de condensado, manipuladores de aire, unidades de ventilación, cámaras de aire, ductos principales y ramificaciones.

ANEXOS

Modelo estructural

El modelo de sistemas estructurales puede variar en el nivel de detalle para elementos individuales, pero como mínimo debería de ser LOD 350. Los requisitos mínimos adicionales del modelo que representan tamaños precisos incluyen:

- Fundaciones: Todas las fundaciones y / o elementos de subestructura, incluida la información necesaria para producir planos precisos y detalles.
- Losas de piso: Se representarán losas de piso estructurales, incluyendo todos los huecos necesarios, pretilas, bases para equipos y grandes penetraciones representadas con precisión.
- Acero estructural y metal. Todas las columnas de acero, primarias y secundarias. Elementos de armazón y refuerzos de para el techo y cubiertas, sistemas de piso (incluidas las cubiertas) y aberturas, toda la información necesaria para producir acero estructural preciso.
- Concreto moldeado en el sitio. Todas las paredes, columnas y vigas, incluida la información necesaria para producir planos precisos, así como secciones precisas de edificios/paredes que muestren elementos de concreto moldeados in situ.
- Shafts⁴ y pozos. El modelo estructural incluirá todos los Shafts nuevos y existentes necesarios, pasa tubos, pasa ductos y aberturas mayores o iguales a 20cm, incluidas todas las estructuras de apoyo necesarias e información para producir planos precisos y secciones de edificios/paredes que representan estos elementos de diseño.
- Sistemas de pared. Los sistemas de pared incluyen refuerzos de hierro.
- Concreto prefabricado.
- Sistemas de pared exterior: Muros cortina, pared de ventana y mampostería de todo tipo.

⁴ En construcción, un shaft es un pasaje vertical que puede ser utilizado para contener instalaciones, como ductos de basura o ascensores.

ANEXOS

Estructura del modelo coordinado

Los modelos deben dividirse en archivos separados por disciplinas o subdisciplinas de la siguiente manera:

No Modelo	Especialidad	Responsable	Nombre del archivo
1.0	Arquitectura		
1.1	Arquitectura General	IDC Arquitectos	HS_ARQ_GENERAL
2.0	Estructura	IDC Arquitectos	HS_ESTRUCTURA
3.0	Instalaciones Eléctricas		
3.1	Fuerza/Iluminación	IDC Arquitectos	HS_IE_FUERZA/ILUMINACION
3.2	Alarma y comunicación de incendios	IDC Arquitectos	HS_IE_ALARMA INCENDIOS
3.4	Comunicaciones CCTV, voz y datos	IDC Arquitectos	HS_IE_COMUNICACION
5.0	Instalaciones mecánicas	IDC Arquitectos	HS_MECÁNICO
6.0	Instalaciones hidráulicas		
6.1	Instalaciones de Agua potable	IDC Arquitectos	HS_AP
6.2	Instalaciones de Aguas negras (Incluye aguas grises y venteo)	IDC Arquitectos	HS_AN
6.3	Instalaciones de aguas lluvias	IDC Arquitectos	HS_ALL

ANEXOS

Criterios para nombrar archivos

Los especialistas serán responsables de nombrar todos los archivos utilizados para el proyecto con la siguiente denominación de archivos o nomenclatura enumerada. La nomenclatura de archivos común ayudará a simplificar el proceso de intercambio de archivos.

Cada disciplina o subdisciplina será identificable por un solo color dentro del modelo de coordinación de Navisworks con la excepción de elementos arquitectónicos y estructurales los cuales se visualizarán por sus colores por defecto. Estos colores se establecen en este documento y se presentará en la reunión de inicio de BIM.

Abreviaciones para disciplinas y subdisciplinas / Colores de uso en Navisworks:

Disciplina	Abreviación	Color	Ejemplo
Arquitectura	AR	Por defecto	
Estructura	ES	Por defecto	
Instalaciones Eléctricas (Fuerza y Luminarias)	IE	Amarillo	
Inst. Eléctricas (Señales débiles-datos)	SD	Naranja	
Instalaciones Hidráulicas (Agua Potable)	IH-AP	Cyan	
Instalaciones Hidráulicas (Aguas Negras, grasas, venteo)	IH-AN	Gris	
Instalaciones Hidráulicas (Aguas Lluvias)	IH-ALL	Verde Oscuro	
Instalaciones Hidráulicas (Drenaje equipos AA)	IH-DAA	Canela	
P. Contra incendios (Sistema de combate)	CI	Rojo	
Alarma y comunicación de incendios	AI	Naranja	
Instalaciones Mecánicas (Ductos Suministro)	ME	Azul	
Inst. Mecánicas (Ductos Retorno)	ME	Magenta	
Inst. Mecánicas (D. Extracción - Aire exterior)	ME	Verde Claro	
Instalaciones Mecánicas (Tuberías)	ME	Marrón	
Terracería	TE	Por defecto	
Todos los Equipos y mantenimiento	Por disciplina	Según disciplina	

ANEXOS

ANEXO 5. ANALISIS FINANCIERO

PLAN DE OFERTA		
PROYECTO: PROYECTO ARQUITECTÓNICO DEL CENTRO DE OPERACIONES DE LA SECRETARÍA DE COMUNICACIONES DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR	UBICACIÓN: FINAL 25 AV. NORTE, SAN SALVADOR	
PROPIETARIO: UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR	FINANCIAMIENTO: GOES	FECHA: FEB/2022
PRESENTA: NELSON ALEXANDER SÁNCHEZ TORRES EDGAR RIGOBERTO NOLASCO VASQUEZ		

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	P. UNITARIO	TOTAL	TOTAL PARTIDA
1	INSTALACIONES PROVISIONALES					\$ 4,529.71
1.01	Construcción de bodega	S.G	1.00	\$ 935.93	\$ 935.93	
1.02	Área de trabajo, taller de soldadura, cortes, y empalmes	S.G	1.00	\$ 563.24	\$ 563.24	
1.03	Servicio sanitario portátil	S.G	1.00	\$ 794.63	\$ 794.63	
1.04	Cercamiento perimetral de madera costanera @ 2.00 m y forro de lámina acanalada galvanizada Cal.26	S.G	1.00	\$ 1,767.23	\$ 1,767.23	
1.05	Instalación provisional de A.P tubería de PVC Ø1/2"	S.G	1.00	\$ 199.56	\$ 199.56	
1.06	Instalación provisional de energía eléctrica con acometida CAESS y accesorios eléctricos	S.G	1.00	\$ 269.12	\$ 269.12	
2	OBRAS PRELIMINARES					\$ 3,651.06
2.01	Descapote y limpieza	m3	42.79	\$ 29.80	\$ 1,275.14	
2.02	Tala y traslado de árboles	S.G.	1.00	\$ 624.75	\$ 624.75	
2.03	Demolición de infraestructura existente	m2	180.00	\$ 5.25	\$ 945.00	
2.04	Trazo y nivelación	S.G	1.00	\$ 806.17	\$ 806.17	
3	TERRACERÍA					\$ 65,748.90
3.01	Excavación general de terreno	m3	256.78	\$ 1.99	\$510.99	
3.02	Excavación de zapata	m3	200.47	\$ 25.82	\$5,176.14	
3.03	Excavación de tensores	m3	123.82	\$ 25.82	\$3,197.03	
3.04	Excavación de solera	m3	48.11	\$ 25.82	\$1,242.20	

ANEXOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	P. UNITARIO	TOTAL	TOTAL PARTIDA
3.05	Excavación de cisterna	m3	139.67	\$ 25.82	\$ 3,606.28	
3.06	Excavación ascensor	m3	9.60	\$ 25.82	\$ 247.87	
3.07	Excavación de tuberías y cajas de registro y A.LL	m3	140.39	\$ 25.82	\$ 3,624.87	
3.08	Relleno general con material del sitio	m3	71.13	\$ 3.58	\$ 254.65	
3.09	Estabilización de suelo general	m3	128.25	\$ 107.53	\$ 13,790.72	
3.10	Estabilización de suelo cemento de tuberías	m3	11.07	\$ 111.33	\$ 1,232.42	
3.11	Estabilización de suelo cemento en zapata	m3	140.33	\$ 111.33	\$ 15,622.94	
3.12	Estabilización de suelo cemento en tensores	m3	94.33	\$ 111.33	\$ 10,501.76	
3.13	Estabilización de suelo cemento en solera	m3	40.47	\$ 111.33	\$ 4,505.53	
3.14	Estabilización de suelo cemento en cisterna	m3	17.68	\$ 111.33	\$ 1,968.31	
3.15	Estabilización de suelo cemento en ascensor	m3	2.40	\$ 111.33	\$ 267.19	
4	CONCRETO ESTRUCTURAL EN FUNDACIÓN					\$ 75,537.60
4.01	Zapata 1 centrada 1.80x1.80m	c/u	6.00	\$ 448.34	\$ 2,690.04	
4.02	Zapata 2 colindante 1.80x1.80m	c/u	17.00	\$ 448.34	\$ 7,621.78	
4.03	Zapata 3 continua 2.40x1.80m	c/u	2.00	\$ 623.69	\$ 1,247.38	
4.04	Zapata 4 centrada 1.00x1.00m	c/u	4.00	\$ 186.50	\$ 746.00	
4.05	Tensor 1 de 0.25x0.40m	m3	28.87	\$ 412.43	\$ 11,906.85	
4.06	Tensor 2 de 0.25x0.25m	m3	0.62	\$ 268.61	\$ 166.54	
4.07	Solera de 0.25x0.40m	m3	7.84	\$ 381.81	\$ 2,993.39	
4.08	Pedestal 1 de 0.50x1.45m	c/u	25.00	\$ 861.21	\$ 21,530.25	
4.09	Pedestal 2 de 0.40x1.45m	c/u	4.00	\$ 632.53	\$ 2,530.12	
4.10	Concreto estructural de parqueo de e= 10cm	m3	71.13	\$ 338.89	\$ 24,105.25	
5	ESTRUCTURA METÁLICA Y ENTREPISO					\$ 1,214,367.03
5.01	Columna 1 W16x89	m	257.5	\$ 1,146.68	\$ 295,270.10	
5.02	Columna 2 HSS8x8x1/4"	m	41.2	\$ 333.48	\$ 13,739.38	
5.03	Viga 1 principal W16x50	m	422.28	\$ 986.98	\$ 416,781.91	
5.04	Viga 2 secundaria W12x26	m	520.46	\$ 283.10	\$ 147,342.23	
5.05	Viga 3 W12x22	m	160.45	\$ 321.19	\$ 51,534.94	
5.06	Viga 4 w 12x22	m	90.00	\$ 335.05	\$ 30,154.50	
5.07	Placas y pernos de columnas	S.G	1.00	\$ 11,553.12	\$ 11,553.12	

ANEXOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	P. UNITARIO	TOTAL	TOTAL PARTIDA
5.08	Barandales	m	106.83	\$ 59.16	\$ 6,320.06	
5.09	Losa cero de entrepiso	m ²	1330.42	\$ 181.65	\$ 241,670.79	
6	ESTRUCTURA DE CIRCULACIÓN VERTICAL					\$ 51,932.55
6.01	Estructura base de ascensor	S.G	1.00	\$ 19,261.85	\$ 19,261.85	
6.02	Estructura de escaleras	S.G	1.00	\$ 16,769.75	\$ 16,769.75	
6.03	Estructura de escalera de emergencia	S.G	1.00	\$ 13,831.20	\$ 13,831.20	
6.04	Estructura de rampa	S.G	1.00	\$2,069.75	\$ 2,069.75	
7	TECHOS					\$ 86,536.59
7.01	Cubierta de lámina termo acústica y estructura de techo	S.G.	1.00	\$77,333.15	\$ 77,333.15	
7.02	Canal de lámina galvanizada cal. 24	m	85.51	\$107.63	\$ 9,203.44	
8	PAREDES					\$ 325,391.74
8.01	Pared de bloque de concreto de 15x20x40 cm, refuerzo vertical Ø 1/2"@ 60cm, refuerzo horizontal Ø3/8"@ 40cm	m ²	167.00	\$ 145.14	\$ 24,238.38	
8.02	Pared de 15 cm de yeso con envolvente de fibra de vidrio	m ²	418.30	\$ 54.86	\$ 22,947.94	
8.03	Pared tabla yeso de 15 cm	m ²	448.63	\$ 31.07	\$ 13,938.93	
8.04	Pared de fibra de vidrio y cemento tipo durok o similar	m ²	57.97	\$ 162.67	\$ 9,429.98	
8.05	Paneles de vidrio de 1.15x2.10 m con montantes de aluminio de 10x5 cm. Vidrio de 10 mm polarizado color negro	m ²	488.11	\$ 414.29	\$ 202,219.09	
8.06	Pared de vidrio templado de 10mm, panel de 1.00x2.50 m	m ²	144.97	\$ 355.03	\$ 51,468.70	
8.07	Pared de malla ciclón	m ²	13.44	\$ 85.47	\$ 1,148.72	
9	INSTALACIONES ELÉCTRICAS					\$ 74,955.72
901	Instalaciones eléctricas	S.G	1.00	\$ 74,955.72	\$ 74,955.72	
10	INSTALACIONES HIDRÁULICAS					\$ 71,224.22
10.01	Instalaciones hidráulicas	S.G	1.00	\$ 53,978.94	\$ 53,978.94	
10.02	Cisterna de recolección de A.LL: 77 m ³	S.G	1.00	\$ 17,245.28	\$ 17,245.28	
11	ACABADOS					\$ 212,489.78
11.01	Acabados de cielo falso	m ²	175.73	\$ 87.44	\$ 15,365.83	
11.02	Ventana 1 proyectable con marcos de aluminio 1.15x0.60	c/u	6.00	\$ 436.48	\$ 2,618.88	
11.03	Ventana 2 proyectable con marcos de aluminio 0.70x0.40 m	c/u	6.00	\$585.23	\$ 3,511.38	
11.04	Ventana 3 proyectable con marcos de aluminio	c/u	26.00	\$641.33	\$ 16,674.58	

ANEXOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	P. UNITARIO	TOTAL	TOTAL PARTIDA
11.05	Ventana 4 pivotante de 0.70x1.25 m	c/u	3.00	\$ 766.70	\$ 2,300.10	
11.06	Puerta de hierro forjado color blanco para exteriores	c/u	5.00	\$ 367.71	\$ 1,838.55	
11.07	Puerta interior de plywood color café - ancho 0.70 m	c/u	7.00	\$ 108.10	\$ 756.70	
11.08	Puerta interior de plywood color café - ancho 1.00 m	c/u	11.00	\$ 128.78	\$ 1,416.58	
11.09	Puerta interior de vidrio con marcos de aluminio-ancho 0.80m	c/u	12.00	\$ 685.95	\$ 8,231.40	
11.10	Puerta interior de vidrio,marcos de aluminio - ancho 1.10 m	c/u	2.00	\$ 1,113.50	\$ 2,227.00	
11.11	Puerta interior de vidrio con marcos de aluminio-ancho 1.20m	c/u	2.00	\$ 687.65	\$ 1,375.30	
11.12	Puerta interior doble de plywood - ancho 1.50 m	c/u	2.00	\$ 268.60	\$ 537.20	
11.13	Puerta exterior de cañuela 2x1" forjada con malla ciclón	c/u	1.00	\$ 86.26	\$ 86.26	
11.14	Piso interior de concreto pulido	m2	967.00	\$ 4.84	\$ 4,680.28	
11.15	Piso de cerámica anti-deslizante de 45x45 cm	m2	86.00	\$ 66.11	\$ 5,685.46	
11.16	Paneles de espuma acústica para foros y radio	m2	51.71	\$ 256.27	\$ 13,251.72	
11.17	Césped americano (Lolium perenne) y Piel de oso	m2	246.35	\$ 0.56	\$ 137.96	
11.18	Lámina microperforada calibre 17 color gris 4x8'	m2	305.91	\$ 282.36	\$ 86,376.75	
11.19	Pintura en paredes	m2	1730.00	\$ 6.91	\$ 11,954.30	
11.20	Pintura en columnas y elementos estructurales	m2	3264.48	\$ 6.82	\$ 22,263.75	
11.21	Enchapado en baño	m2	88.34	\$48.93	\$ 4,322.48	
11.22	Alfombrado de foros y radio	m2	171.59	\$40.08	\$ 6,877.33	
12	SUBCONTRATO					\$ 164,720.47
12.01	Suministro e instalación de elevador	c/u	1.00	\$89,250.00	\$ 89,250.00	
12.02	Suministro e instalación de sistema de red de datos	S.G	1.00	\$28,735.07	\$ 28,735.07	
12.03	Suministro e instalación de sub estación eléctrica	S.G	1.00	\$22,842.90	\$ 22,842.90	
12.04	Suministro e instalación de sistema fotovoltaico	S.G	1.00	\$23,892.50	\$ 23,892.50	
13	MISCELANEOS					\$ 20,023.84
13.01	Acera	m3	11.42	\$411.55	\$ 4,699.90	
13.02	Cordón	m3	9.75	\$393.13	\$ 3,833.02	
13.03	Canaleta perimetral con parrilla	m	32.19	\$127.50	\$ 4,104.23	
13.04	Pérgola	m	248.10	\$26.21	\$ 6,502.70	
13.05	Escalera metálica de acceso a techo para mantenimiento	S.G	1.00	\$884.00	\$ 884.00	

ANEXOS

TOTAL COSTOS DIRECTOS	\$ 2,371,109.22
MONTO TOTAL DEL PROYECTO (INCLUYE 30% COSTOS INDIRECTOS + 5% IMPREVISTOS)	\$ 829,888.23
COSTO TOTAL DEL PROYECTO	\$ 3,200,997.45
COSTO POR m2 DE CONSTRUCCIÓN	\$ 1,210.00

RESUMEN DE COSTOS DE PROYECTO

ITEM	Partida	Costo directo	Costo indirecto 35%	Costo total
1	INSTALACIONES PROVISIONALES	\$ 4,529.7	\$ 1,585.40	\$ 6,115.11
2	OBRAS PRELIMINARES	\$ 3,651.1	\$ 1,277.87	\$ 4,928.93
3	TERRACERÍA	\$ 65,748.9	\$ 23,012.12	\$ 88,761.02
4	CONCRETO ESTRUCTURAL EN FUNDACIÓN	\$ 75,537.6	\$ 26,438.16	\$ 101,975.76
5	ESTRUCTURA METÁLICA Y ENTREPISO	\$ 1,214,367.0	\$ 425,028.46	\$ 1,639,395.49
6	ESTRUCTURA DE CIRCULACIÓN VERTICAL	\$ 51,932.6	\$ 18,176.39	\$ 70,108.94
7	TECHOS	\$ 86,536.6	\$ 30,287.81	\$ 116,824.40
8	PAREDES	\$ 325,391.7	\$ 113,887.11	\$ 439,278.85
9	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	\$ 74,955.7	\$ 26,234.50	\$ 101,190.22
10	INSTALACIONES HIDRÁULICAS	\$ 71,224.2	\$ 24,928.48	\$ 96,152.70
11	ACABADOS	\$ 212,489.8	\$ 74,371.42	\$ 286,861.21
12	SUBCONTRATO	\$ 164,720.5	\$ 57,652.16	\$ 222,372.63
13	MISCELANEOS	\$ 20,023.8	\$ 7,008.35	\$ 27,032.19
Costo Total de Proyecto		\$ 2,371,109.2	\$ 829,888.2	\$ 3,200,997.4

ANEXOS

INGRESOS DE EFECTIVO DE PROYECTO. -ESTIMACION MENSUAL									
ITEM	Partida	MES 1		MES 2		MES 3		MES 4	
		Costo D.	Prorr.	Costo D.	Prorr.	Costo D.	Prorr.	Costo D.	Prorr.
1	INSTALACIONES PROVISIONALES	\$ 6,115.11	100%						
2	OBRAS PRELIMINARES	\$ 1,478.68	30%	\$ 3,450.25	70%				
3	TERRACERÍA					\$ 31,066.36	35%	\$ 31,066.36	35%
4	CONCRETO ESTRUCTURAL EN FUNDACIÓN								
5	ESTRUCTURA METÁLICA Y ENTREPISO								
6	ESTRUCTURA DE CIRCULACIÓN VERTICAL								
7	TECHOS								
8	PAREDES								
9	INSTALACIONES ELÉCTRICAS							\$ 30,357.07	30%
10	INSTALACIONES HIDRÁULICAS					\$ 38,461.08	40%		
11	ACABADOS								
12	SUBCONTRATO								
13	MISCELANEOS								
INGRESO TOTAL POR MES		\$ 7,593.79		\$ 3,450.25		\$ 69,527.43		\$ 61,423.42	
ITEM	Partida	MES 5		MES 6		MES 7		MES 8	
		Costo D.	Prorr.	Costo D.	Prorr.	Costo D.	Prorr.	Costo D.	Prorr.
3	TERRACERÍA	\$ 26,628.31	30%						
4	CONCRETO ESTRUCTURAL EN FUNDACIÓN	\$ 10,197.58	10%	\$ 50,987.88	50%	\$ 40,790.30	40%		
5	ESTRUCTURA METÁLICA Y ENTREPISO					\$ 327,879.10	20%		
6	ESTRUCTURA DE CIRCULACIÓN VERTICAL							\$ 21,032.68	30%
7	TECHOS								
8	PAREDES							\$ 87,855.77	20%
9	INSTALACIONES ELÉCTRICAS							\$ 101,190.22	30%
10	INSTALACIONES HIDRÁULICAS							\$ 96,152.70	30%
11	ACABADOS								
12	SUBCONTRATO								
13	MISCELANEOS								
INGRESO TOTAL POR MES		\$ 36,825.88		\$ 50,987.88		\$ 368,669.40		\$ 306,231.37	

ANEXOS

ITEM	Partida	MES 9		MES 10		MES 11		MES 12	
		Costo D.	Prorr.	Costo D.	Prorr.	Costo D.	Prorr.	Costo D.	Prorr.
4	CONCRETO ESTRUCTURAL EN FUNDACIÓN								
5	ESTRUCTURA METÁLICA Y ENTREPISO	\$ 655,758.19	40%			\$ 655,758.19	40%		
6	ESTRUCTURA DE CIRCULACIÓN VERTICAL			\$ 21,032.68	30%	\$ 28,043.58	40%		
7	TECHOS								
8	PAREDES	\$ 175,711.54	40%					\$ 439,278.85	40%
9	INSTALACIONES ELÉCTRICAS					\$ 40,476.09	40%		
10	INSTALACIONES HIDRÁULICAS							\$ 96,152.70	30%
11	ACABADOS							\$ 86,058.36	30%
12	SUBCONTRATO							\$ 222,372.63	20%
13	MISCELANEOS	\$ 8,109.66	30%	\$ 10,812.88	40%	\$ 8,109.66	30%		
INGRESO TOTAL POR MES		\$ 839,579.39		\$ 31,845.56		\$ 732,387.52		\$ 843,862.54	

ITEM	Partida	MES 13		MES 14					
		Costo D.	Prorr.	Costo D.	Prorr.				
4	CONCRETO ESTRUCTURAL EN FUNDACIÓN								
5	ESTRUCTURA METÁLICA Y ENTREPISO								
6	ESTRUCTURA DE CIRCULACIÓN VERTICAL								
7	TECHOS								
8	PAREDES								
9	INSTALACIONES ELÉCTRICAS								
10	INSTALACIONES HIDRÁULICAS								
11	ACABADOS	\$ 143,430.60	50%	\$ 57,372.24	20%				
12	SUBCONTRATO	\$ 111,186.32	50%	\$ 66,711.79	30%				
13	MISCELANEOS								
INGRESO TOTAL POR MES		\$ 254,616.92		\$ 124,084.03		\$ -		\$ -	

ANEXOS

INGRESOS DE EFECTIVO DE PROYECTO. - PAGOS DE COSTOS DIRECTOS MES									
ITEM	Partida	MES 1		MES 2		MES 3		MES 4	
		Costo D.	Prorr.	Costo D.	Prorr.	Costo D.	Prorr.	Costo D.	Prorr.
1	INSTALACIONES PROVISIONALES	\$ 4,529.71	100%						
2	OBRAS PRELIMINARES	\$ 1,095.32	30%	\$ 2,555.74	70%				
3	TERRACERÍA					\$ 23,012.12	35%	\$ 23,012.12	35%
4	CONCRETO ESTRUCTURAL EN FUNDACIÓN								
5	ESTRUCTURA METÁLICA Y ENTREPISO								
6	ESTRUCTURA DE CIRCULACIÓN VERTICAL								
7	TECHOS								
8	PAREDES								
9	INSTALACIONES ELÉCTRICAS							\$ 22,486.72	30%
10	INSTALACIONES HIDRÁULICAS					\$ 2,848,968.80	40%		
11	ACABADOS								
12	SUBCONTRATO								
13	MISCELANEOS								
INGRESO TOTAL POR MES		\$ 5,625.03		\$ 2,555.74		\$ 2,871,980.92		\$ 45,498.83	
ITEM	Partida	MES 5		MES 6		MES 7		MES 8	
		Costo D.	Prorr.	Costo D.	Prorr.	Costo D.	Prorr.	Costo D.	Prorr.
3	TERRACERÍA	\$ 19,724.67	30%						
4	CONCRETO ESTRUCTURAL EN FUNDACIÓN	\$ 7,553.76	10%	\$ 37,768.80	50%	\$ 30,215.04	40%		
5	ESTRUCTURA METÁLICA Y ENTREPISO					\$ 242,873.41	20%		
6	ESTRUCTURA DE CIRCULACIÓN VERTICAL							\$ 15,579.77	30%
7	TECHOS								
8	PAREDES							\$ 65,078.35	20%
9	INSTALACIONES ELÉCTRICAS							\$ 22,486.72	30%
10	INSTALACIONES HIDRÁULICAS							\$ 21,367.27	30%
11	ACABADOS								
12	SUBCONTRATO								
13	MISCELANEOS								
INGRESO TOTAL POR MES		\$ 27,278.43		\$ 37,768.80		\$ 273,088.44		\$ 124,512.09	

ANEXOS

ITEM	Partida	MES 9		MES 10		MES 11		MES 12	
		Costo D.	Prorr.	Costo D.	Prorr.	Costo D.	Prorr.	Costo D.	Prorr.
4	CONCRETO ESTRUCTURAL EN FUNDACIÓN								
5	ESTRUCTURA METÁLICA Y ENTREPISO	\$ 485,746.81	40%			\$ 485,746.81	40%		
6	ESTRUCTURA DE CIRCULACIÓN VERTICAL			\$ 15,579.77	30%	\$ 20,773.02	40%		
7	TECHOS								
8	PAREDES	\$ 130,156.70	40%					\$ 130,156.70	40%
9	INSTALACIONES ELÉCTRICAS					\$ 29,982.29	40%		
10	INSTALACIONES HIDRÁULICAS							\$ 21,367.27	30%
11	ACABADOS							\$ 63,746.94	30%
12	SUBCONTRATO							\$ 32,944.09	20%
13	MISCELANEOS	\$ 6,007.15	30%	\$ 8,009.54	40%	\$ 6,007.15	30%		
INGRESO TOTAL POR MES		\$ 621,910.66		\$ 23,589.30		\$ 542,509.27		\$ 248,214.99	

ITEM	Partida	MES 13		MES 14					
		Costo D.	Prorr.	Costo D.	Prorr.				
4	CONCRETO ESTRUCTURAL EN FUNDACIÓN								
5	ESTRUCTURA METÁLICA Y ENTREPISO								
6	ESTRUCTURA DE CIRCULACIÓN VERTICAL								
7	TECHOS								
8	PAREDES								
9	INSTALACIONES ELÉCTRICAS								
10	INSTALACIONES HIDRÁULICAS								
11	ACABADOS	\$ 106,244.89	50%	\$ 42,497.96	20%				
12	SUBCONTRATO	\$ 10,011.92	50%	\$ 6,007.15	30%				
13	MISCELANEOS								
INGRESO TOTAL POR MES		\$ 116,256.81		\$ 48,505.11		\$ -		\$ -	

ANEXOS

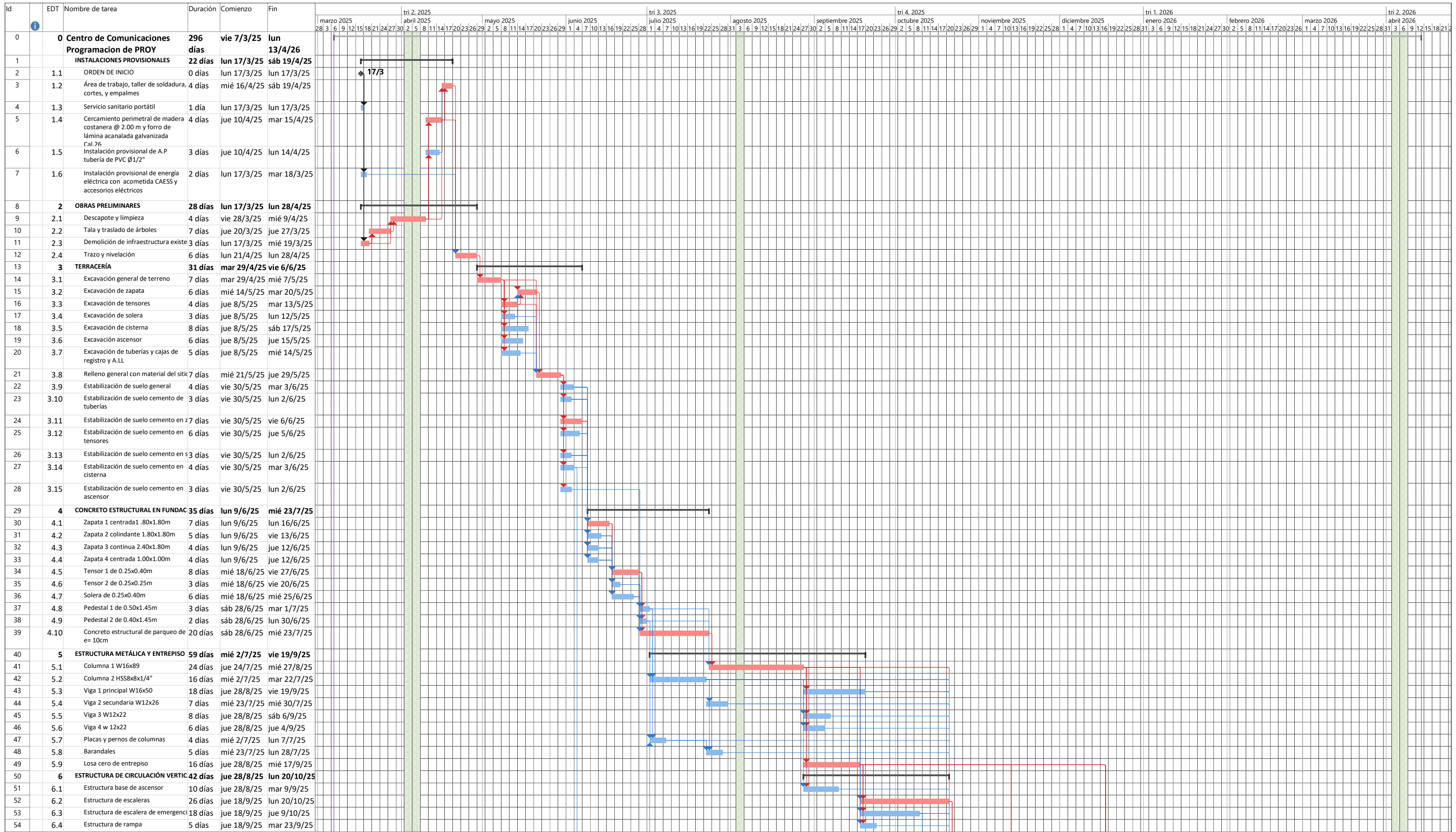
BALANCE PROYECTO - COSTOS POR MES

	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8
INGRESOS	\$ 7,593.79	\$ 3,450.25	\$ 69,527.43	\$ 61,423.42	\$ 36,825.88	\$ 50,987.88	\$ 368,669.40	\$ 306,231.37
EGRESOS	\$ 5,625.03	\$ 2,555.74	\$ 2,871,980.92	\$ 45,498.83	\$ 27,278.43	\$ 37,768.80	\$ 273,088.44	\$ 124,512.09
BALANCE	\$ 1,968.76	\$ 894.51	-\$ 2,802,453.48	\$ 15,924.59	\$ 9,547.45	\$ 13,219.08	\$ 95,580.96	\$ 181,719.28

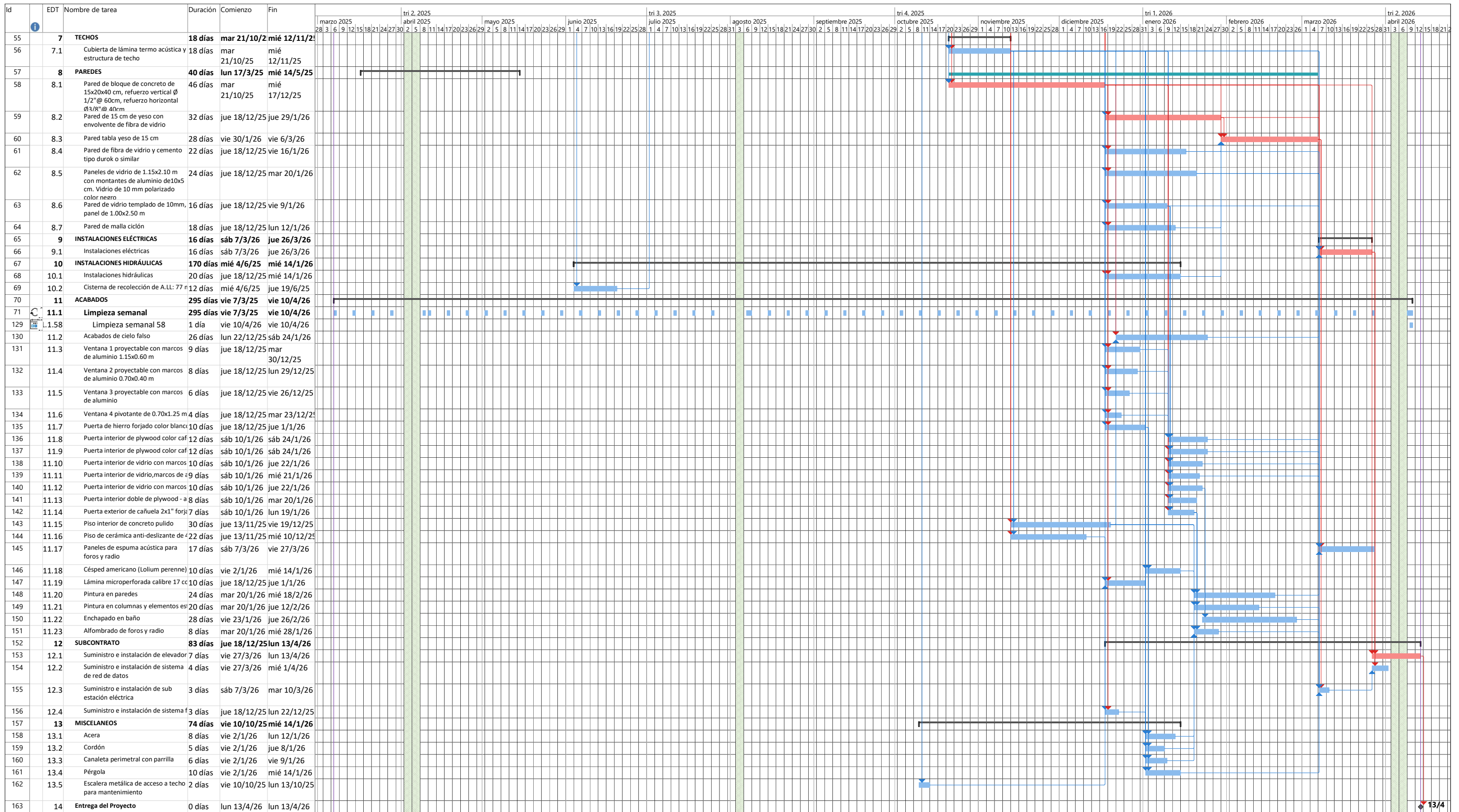
	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14		
INGRESOS	\$ 839,579.39	\$ 31,845.56	\$ 732,387.52	\$ 843,862.54	\$ 254,616.92	\$ 124,084.03		
EGRESOS	\$ 621,910.66	\$ 23,589.30	\$ 542,509.27	\$ 248,214.99	\$ 116,256.81	\$ 48,505.11		
BALANCE	\$ 217,668.73	\$ 8,256.26	\$ 189,878.25	\$ 595,647.55	\$ 138,360.11	\$ 75,578.92		

BALANCE TOTAL	-\$	1,258,209.04
---------------	-----	--------------

ANEXO 6. DIAGRAMA DE GANTT

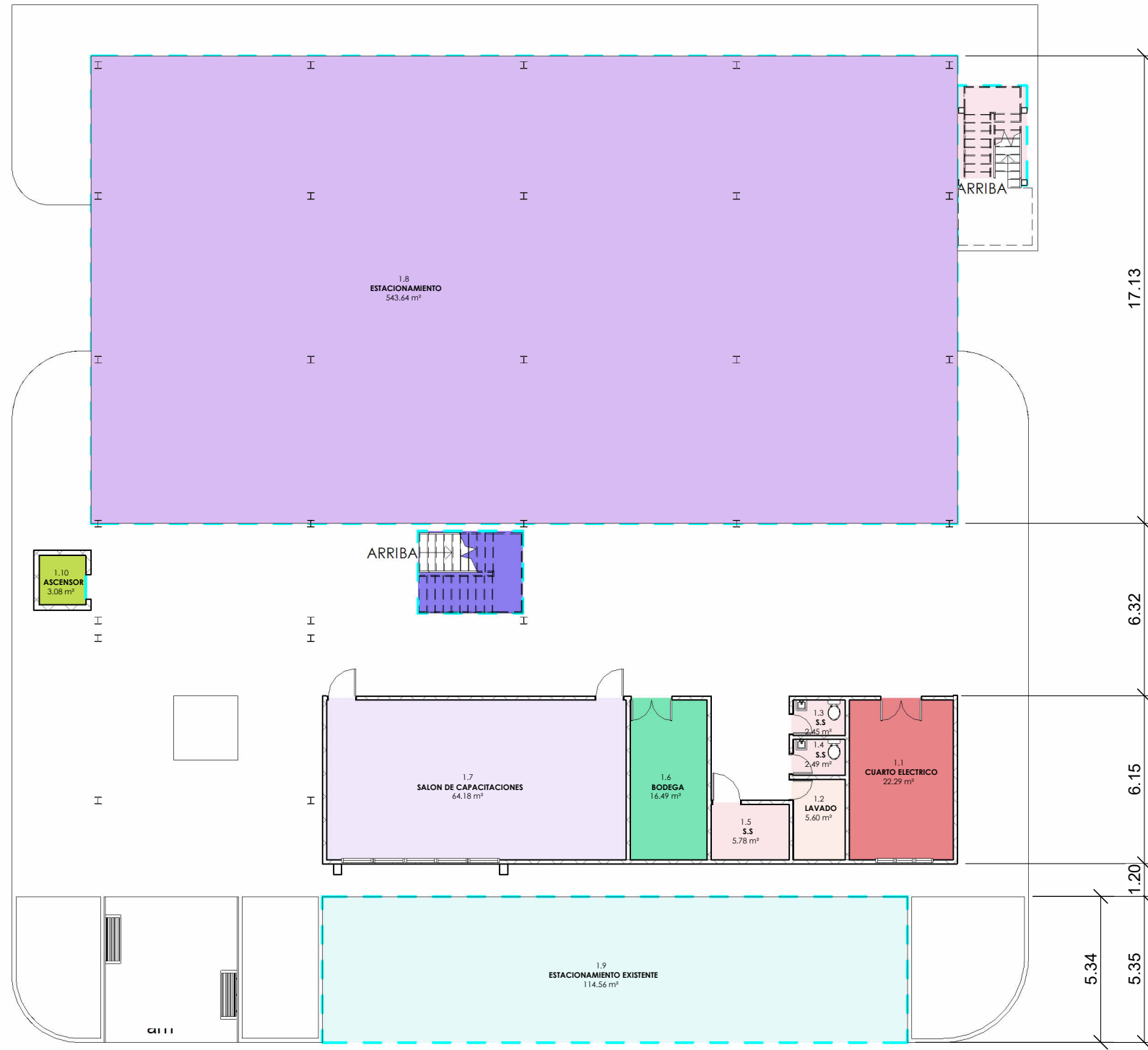
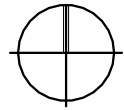


Proyecto: Centro de Comunicaciones	Tarea		Resumen		Hito inactivo		solo duración		solo el comienzo		Hito externo		División crítica	
Fecha: lun 24/2/25	División		Resumen del proyecto		Resumen inactivo		Informe de resumen manual		solo fin		Fecha limite		Progreso	
	Hito		Tarea inactiva		Tarea manual		Resumen manual		Tareas externas		Tareas críticas		Progreso manual	



Proyecto: Centro de Comunicac
 Fecha: lun 24/2/25

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



ESPACIOS NIVEL 3

- ASCENSOR
- BODEGA
- CUARTO ELECTRICO
- ESCALERA
- ESCALERA EMERGENCIA
- ESTACIONAMIENTO
- ESTACIONAMIENTO EXISTENTE
- LAVADO
- S.S
- SALON DE CAPACITACIONES

TOTAL AREAS NIVEL 1		
Número	Nombre	Área
1.1	CUARTO ELECTRICO	22.29 m ²
1.2	LAVADO	5.60 m ²
1.3	S.S	2.45 m ²
1.4	S.S	2.49 m ²
1.5	S.S	5.78 m ²
1.6	BODEGA	16.49 m ²
1.7	SALON DE CAPACITACIONES	64.18 m ²
1.8	ESTACIONAMIENTO	543.64 m ²
1.9	ESTACIONAMIENTO EXISTENTE	114.56 m ²
1.10	ASCENSOR	3.08 m ²
3.20	ESCALERA EMERGENCIA	9.11 m ²
3.21	ESCALERA	11.60 m ²

TOTAL AREAS NIVELES	
Nivel	Área
NIVEL 1	938.54 m ²
NIVEL 2	687.03 m ²
NIVEL 3	600.84 m ²

IDCARQUITECTOS

www.IDCarquitectos.com/t

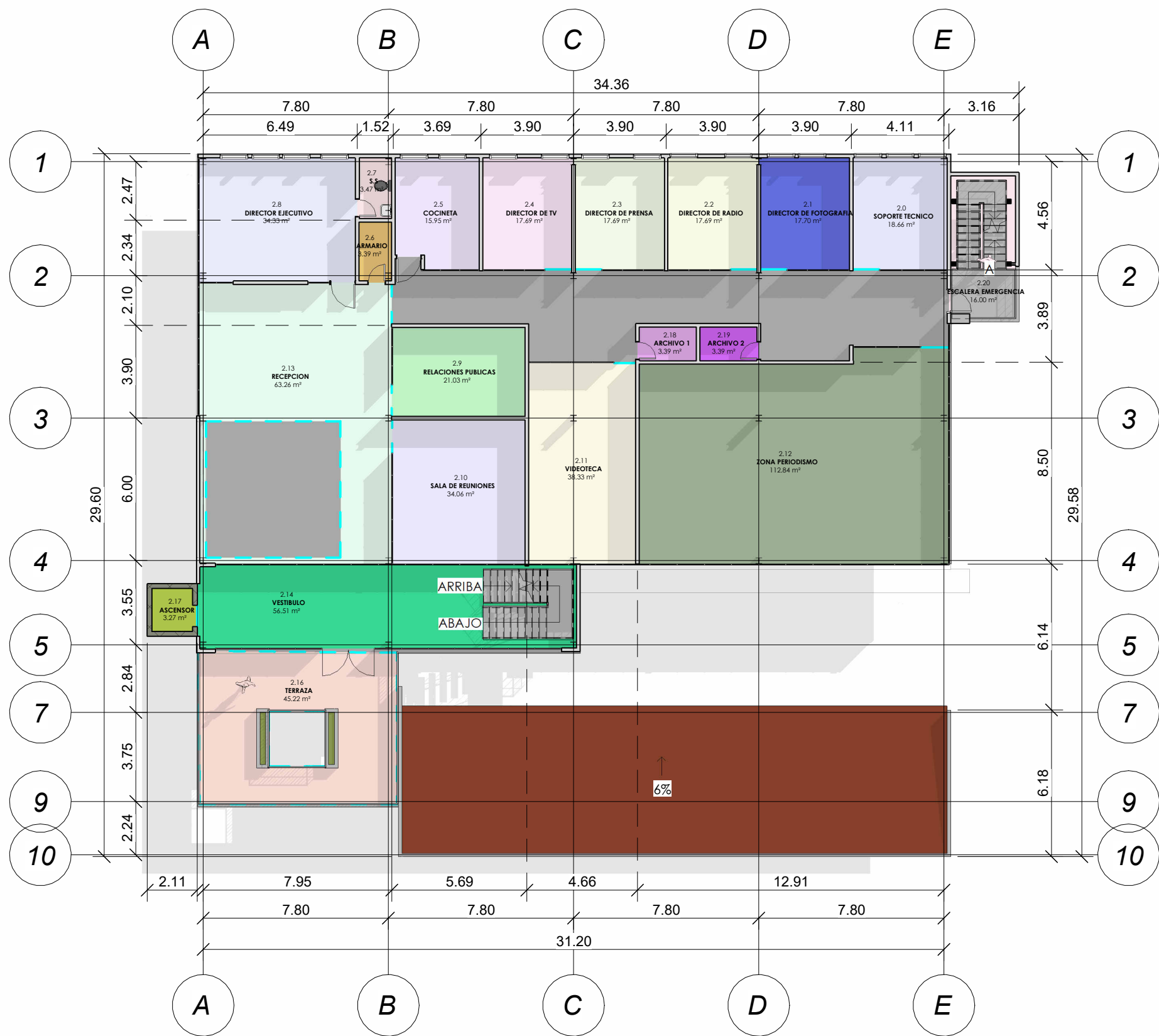
IDCARQUITECTOS

CENTRO DE COMUNICACIONES

No.	Descripcion	Fecha

ZONIFICACION NIVEL 1

No de Proyecto	01	A103
Fecha	23/07/2024	
Dibujado por	IDCARQUITECTOS	
Revisado por	IDCARQUITECTOS	
Escala		1 : 200



- ESPACIOS NIVEL 3**
- ARCHIVO 1
 - ARCHIVO 2
 - ARMARIO
 - ASCENSOR
 - COCINETA
 - DIRECTOR DE FOTOGRAFIA
 - DIRECTOR DE PRENSA
 - DIRECTOR DE RADIO
 - DIRECTOR DE TV
 - DIRECTOR EJECUTIVO
 - ESCALERA EMERGENCIA
 - RECEPCION
 - RELACIONES PUBLICAS
 - S.S
 - SALA DE REUNIONES
 - SOPORTE TECNICO
 - TERRAZA
 - VESTIBULO
 - VIDEOTECA
 - ZONA PERIODISMO

TOTAL AREAS NIVEL 2		
Número	Nombre	Área
2.0	SOPORTE TECNICO	18.66 m ²
2.1	DIRECTOR DE FOTOGRAFIA	17.70 m ²
2.2	DIRECTOR DE RADIO	17.69 m ²
2.3	DIRECTOR DE PRENSA	17.69 m ²
2.4	DIRECTOR DE TV	17.69 m ²
2.5	COCINETA	15.95 m ²
2.6	ARMARIO	3.39 m ²
2.7	S.S	3.47 m ²
2.8	DIRECTOR EJECUTIVO	34.33 m ²
2.9	RELACIONES PUBLICAS	21.03 m ²
2.10	SALA DE REUNIONES	34.06 m ²
2.11	VIDEOTECA	38.33 m ²
2.12	ZONA PERIODISMO	112.84 m ²
2.13	RECEPCION	63.26 m ²
2.14	VESTIBULO	56.51 m ²
2.16	TERRAZA	45.22 m ²
2.17	ASCENSOR	3.27 m ²
2.18	ARCHIVO 1	3.39 m ²
2.19	ARCHIVO 2	3.39 m ²
2.20	ESCALERA EMERGENCIA	16.00 m ²

TOTAL AREAS NIVELES	
Nivel	Área
NIVEL 1	938.54 m ²
NIVEL 2	687.03 m ²
NIVEL 3	600.84 m ²

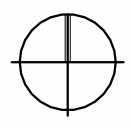
IDCARQUITECTOS
www.IDCarquitectos.com/

IDCARQUITECTOS
CENTRO DE COMUNICACIONES

No.	Descripcion	Fecha

ZONIFICACION NIVEL 2

No de Proyecto	01	A104
Fecha	23/07/2024	
Dibujado por	IDCARQUITECTOS	
Revisado por	IDCARQUITECTOS	
Escala		1 : 200



- ESPACIOS NIVEL 3**
- AREA TECNICA
 - ARMARIO
 - ASCENSOR
 - BODEGA
 - CABINA DE AUDIO
 - CABINA DE CONTROL
 - CAMERINOS H
 - CAMERINOS M
 - CUARTO DE DATOS
 - ESCALERA EMERGENCIA
 - FORO 1
 - FORO 2
 - RECEPCION
 - REDACCION DE RADIO
 - S.S H
 - S.S M
 - SOPORTE TECNICO
 - VESTIBULO

TOTAL AREAS NIVEL 3		
Número	Nombre	Área
3.0	REDACCION DE RADIO	42.04 m ²
3.1	S.S M	4.80 m ²
3.2	S.S H	4.84 m ²
3.3	ARMARIO	2.63 m ²
3.4	CABINA DE CONTROL	11.87 m ²
3.5	CABINA DE AUDIO	16.93 m ²
3.7	CAMERINOS M	9.57 m ²
3.8	CAMERINOS H	9.66 m ²
3.9	CUARTO DE DATOS	4.32 m ²
3.10	SOPORTE TECNICO	17.76 m ²
3.11	AREA TECNICA	67.95 m ²
3.12	BODEGA	9.64 m ²
3.13	FORO 1	75.37 m ²
3.14	FORO 2	75.32 m ²
3.15	RECEPCION	78.18 m ²
3.17	VESTIBULO	No cerrado
3.18	ESCALERA EMERGENCIA	16.17 m ²
3.19	ASCENSOR	3.37 m ²

TOTAL AREAS NIVELES	
Nivel	Área
NIVEL 1	938.54 m ²
NIVEL 2	687.03 m ²
NIVEL 3	600.84 m ²

IDCARQUITECTOS

www.IDCarquitectos.com/t

IDCARQUITECTOS

CENTRO DE COMUNICACIONES

No.	Descripcion	Fecha

ZONIFICACION NIVEL 3

No de Proyecto	01	A105
Fecha	23/07/2024	
Dibujado por	IDCARQUITECTOS	
Revisado por	IDCARQUITECTOS	
Escala		1 : 200



IDCARQUITECTOS

www.IDCarquitectos.com/t

IDCARQUITECTOS

CENTRO DE COMUNICACIONES

No.	Descripcion	Fecha

SECCION A-A

No de Proyecto	01
Fecha	23/07/2024
Dibujado por	IDCARQUITECTOS
Revisado por	IDCARQUITECTOS

A120

Escala 1 : 100



IDCARQUITECTOS

www.IDCarquitectos.com/t

IDCARQUITECTOS

CENTRO DE COMUNICACIONES

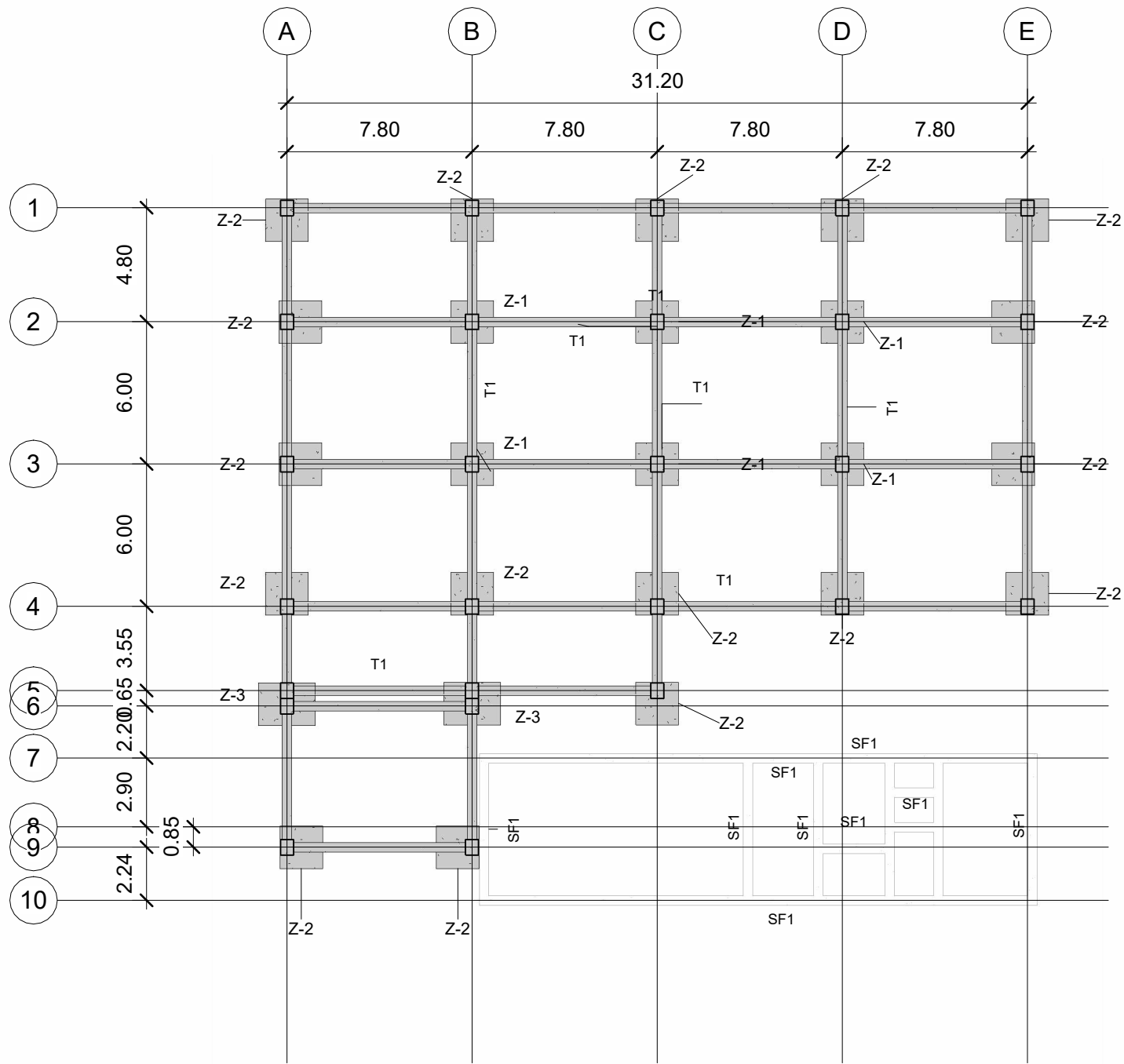
No.	Descripcion	Fecha

SECCION 1-1

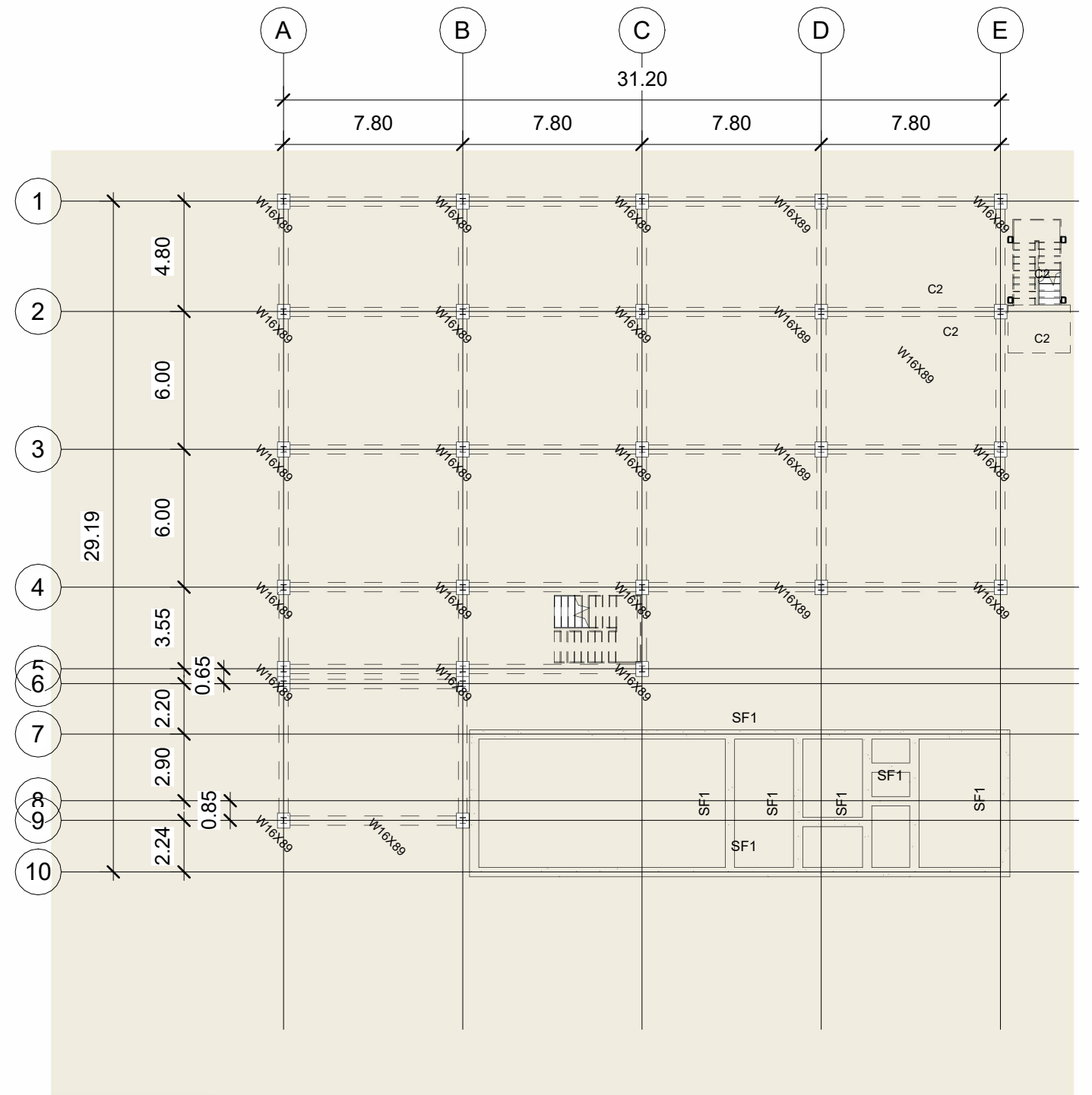
No de Proyecto	01
Fecha	23/07/2024
Dibujado por	IDCARQUITECTOS
Revisado por	IDCARQUITECTOS

A121

Escala 1 : 125



1 PLANTA ESTRUCTURAL FUNDACIONES
1 : 250



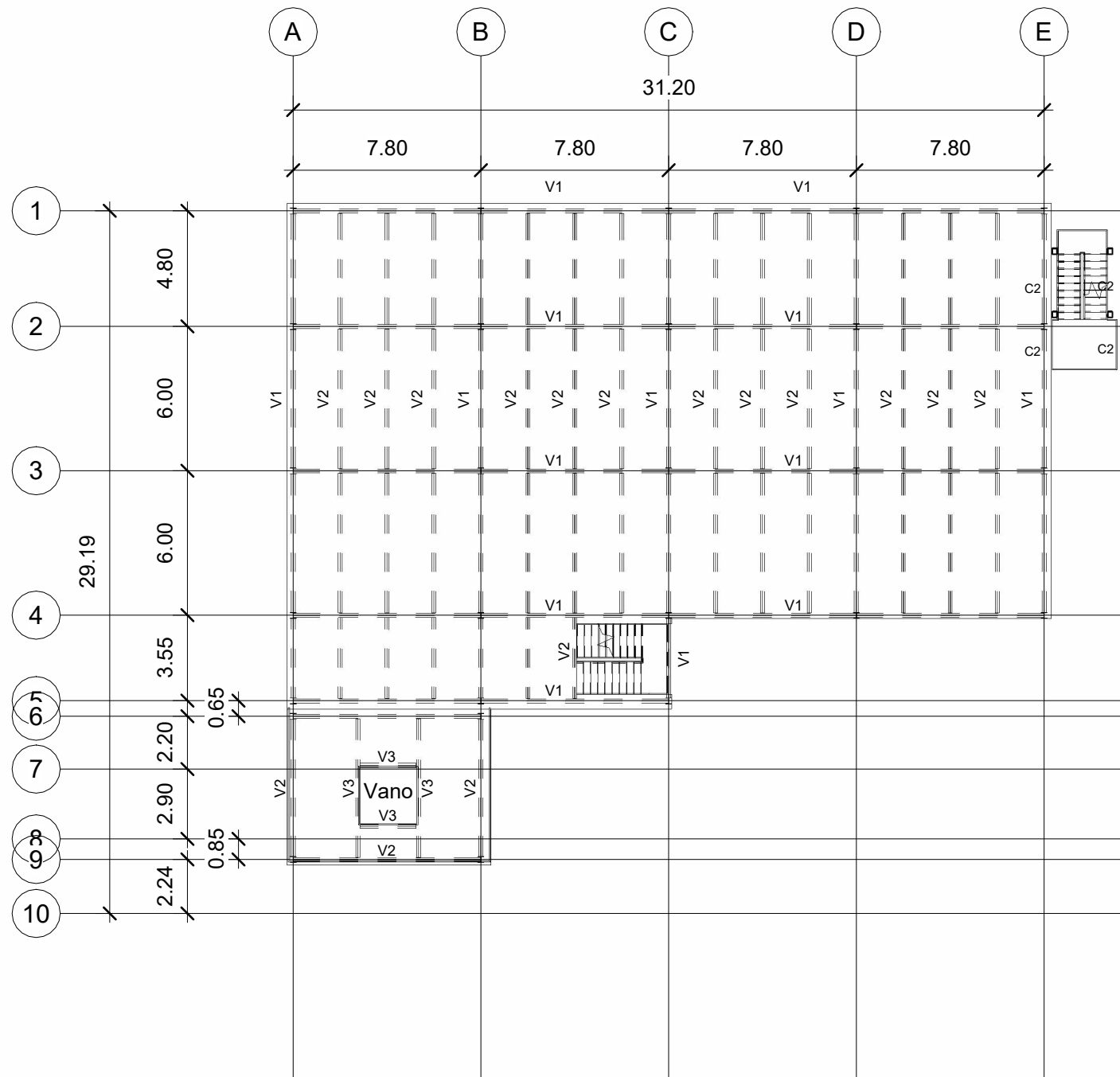
2 PLANTA ESTRUCTURAL 1° NIVEL
1 : 250

IDCARQUITECTOS S.A DE C.V
www.IDCarquitectos.com/

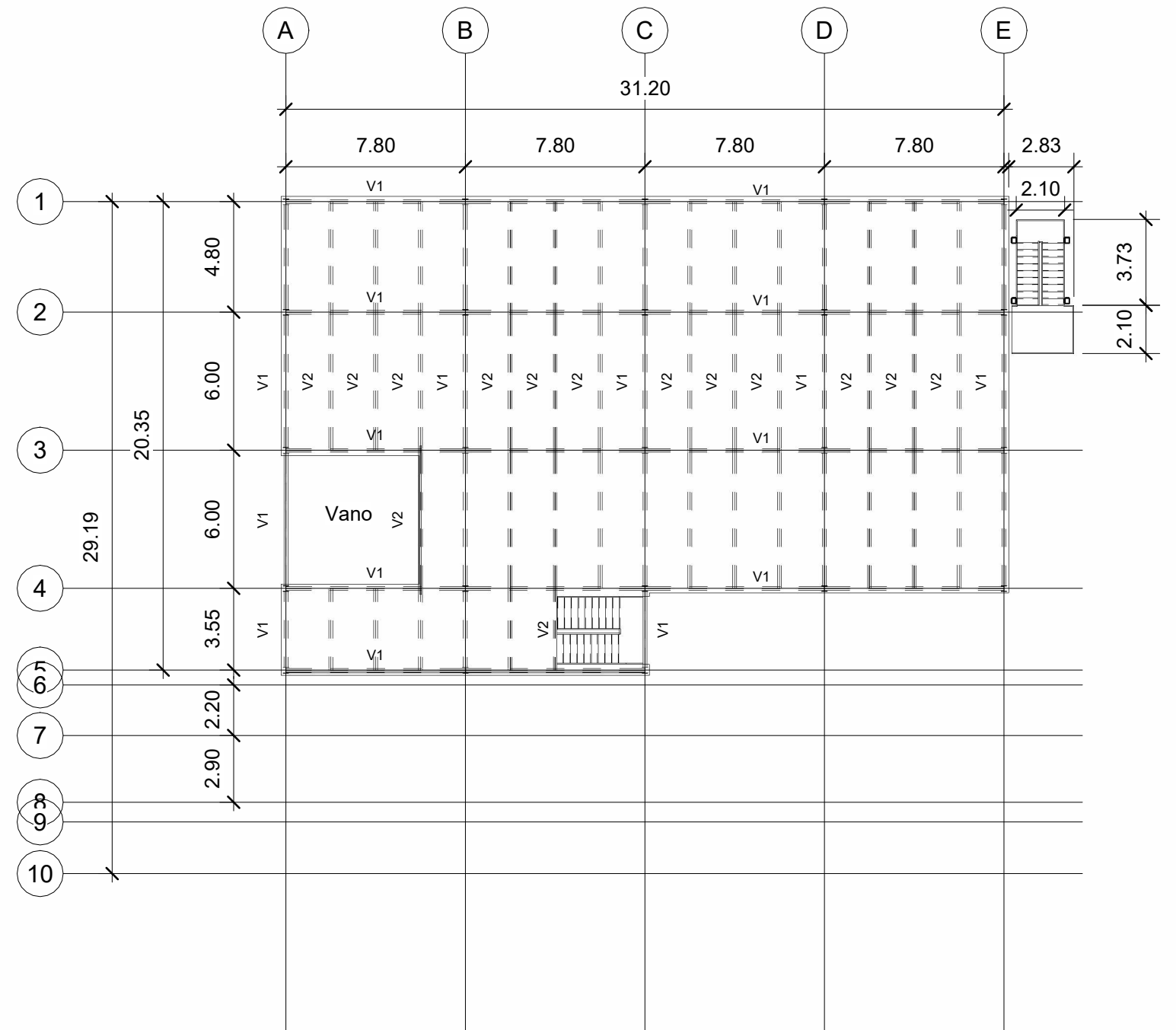
UES
CENTRO DE COMUNICACIONES

No.	Descripcion	Fecha

PLANTA ESTRUCTURAL		ES101
No de Proyecto	0001	
Fecha	AGOSTO 2024	
Dibujado por	Nolasco y Sanchez	
Revisado por	Arq. Varela	
Escala: Indicada		



3 PLANTA ESTRUCTURAL 2° NIVEL
1 : 250



4 PLANTA ESTRUCTURAL 3° NIVEL
1 : 250

IDCARQUITECTOS S.A DE C.V

www.IDCarquitectos.com/

UES

CENTRO DE COMUNICACIONES

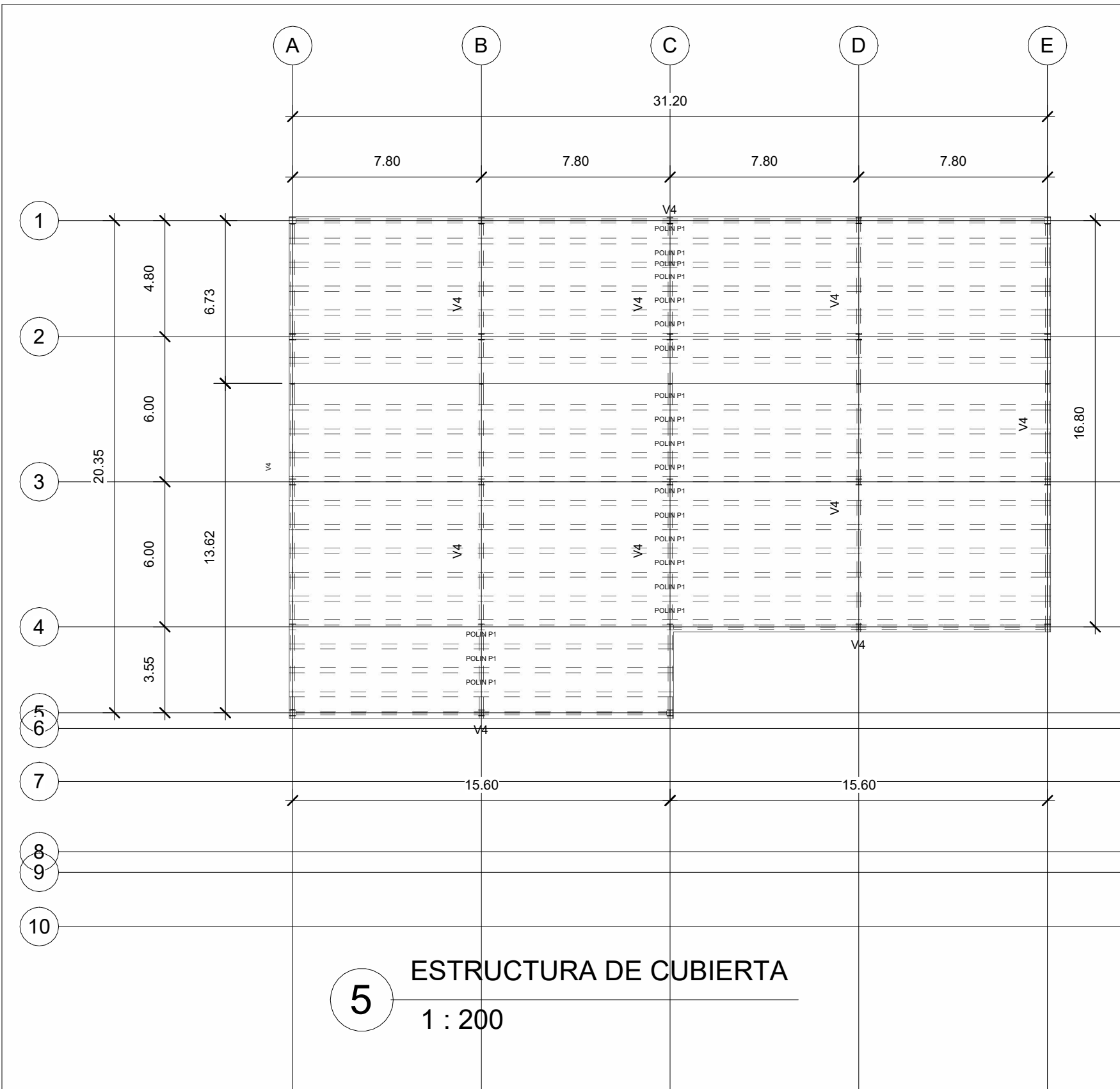
No.	Descripcion	Fecha

PLANTA ESTRUCTURAL

No de Proyecto 0001
 Fecha AGOSTO 2024
 Dibujado por Nolasco y Sanchez
 Revisado por Arq. Varela

ES102

Escala: Indicada



5 ESTRUCTURA DE CUBIERTA
1 : 200

1-Cubiertas (Materiales)				
Material: Nombre	Material: Descripción	Recuento	Σ Material: Área	Σ Material: Volumen
Aluminio Gris		1	599 m ²	35.94 m ³
Cubierta por defecto		1	599 m ²	11.98 m ³
Total general		2	1198 m ²	47.92 m ³

6-Cubiertas			
Familia y tipo	Recuento	Σ Área	Σ Volumen
Cubierta básica: CU-3	1	599 m ²	47.92 m ³
Total general	1	599 m ²	47.92 m ³

1-Armazón estructural			
Familia y tipo	Recuento	Σ Longitud	Σ Volumen
Concrete-Rectangular Beam: SF1	12	95.31	8.65 m ³
Concrete-Rectangular Beam: T1	15	270.36	23.86 m ³
HSS Rectangular: POLIN P1	19	551.24	4.60 m ³
W Shapes: V1	72	470.12	2.25 m ³
W Shapes: V2	84	454.24	2.18 m ³
W Shapes: V3	4	16.94	0.08 m ³
W Shapes: V4	15	196.35	0.95 m ³
Total general	221	2054.56	42.56 m ³

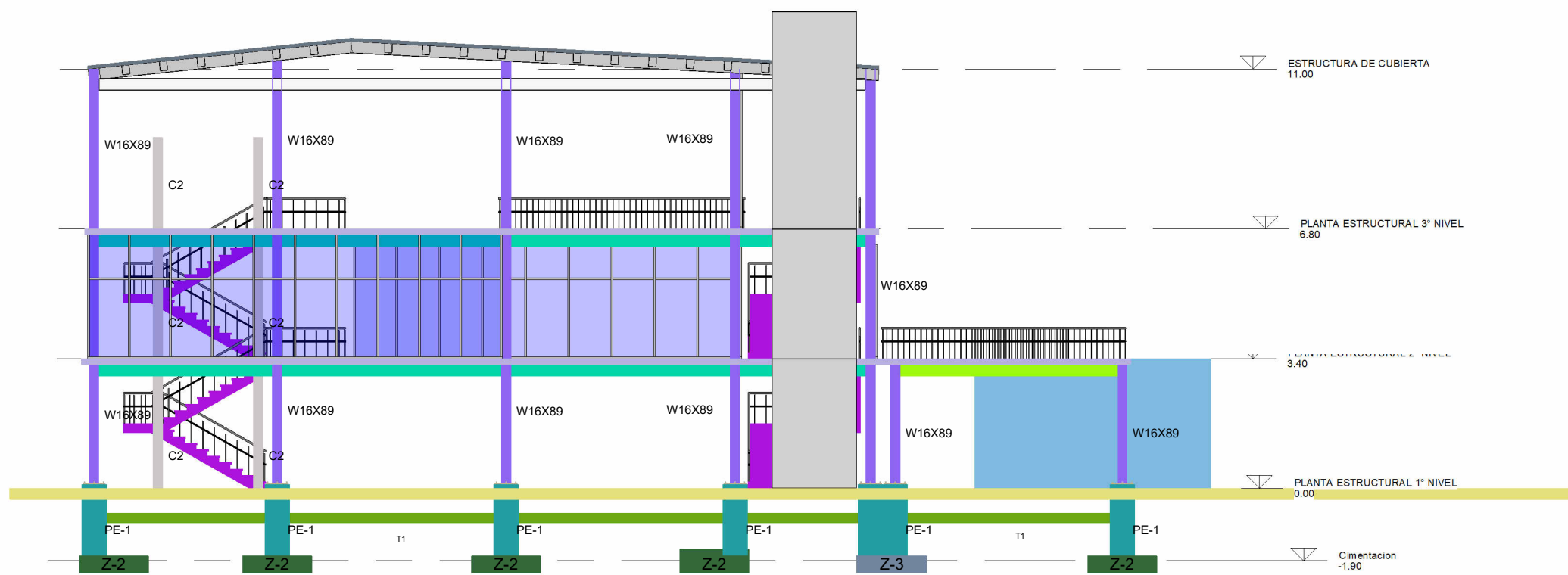
IDCARQUITECTOS S.A DE C.V
www.IDCarquitectos.com/

UES
CENTRO DE COMUNICACIONES

No.	Descripcion	Fecha

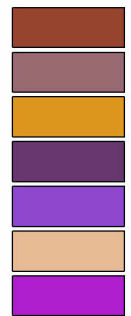
ESTRUCTURA DE TECHO

No de Proyecto	0001	ES103
Fecha	AGOSTO 2024	
Dibujado por	Nolasco y Sanchez	
Revisado por	Arq. Varela	
Escala: Indicada		



LEYENDA DEL SISTEMA DE VIGAS

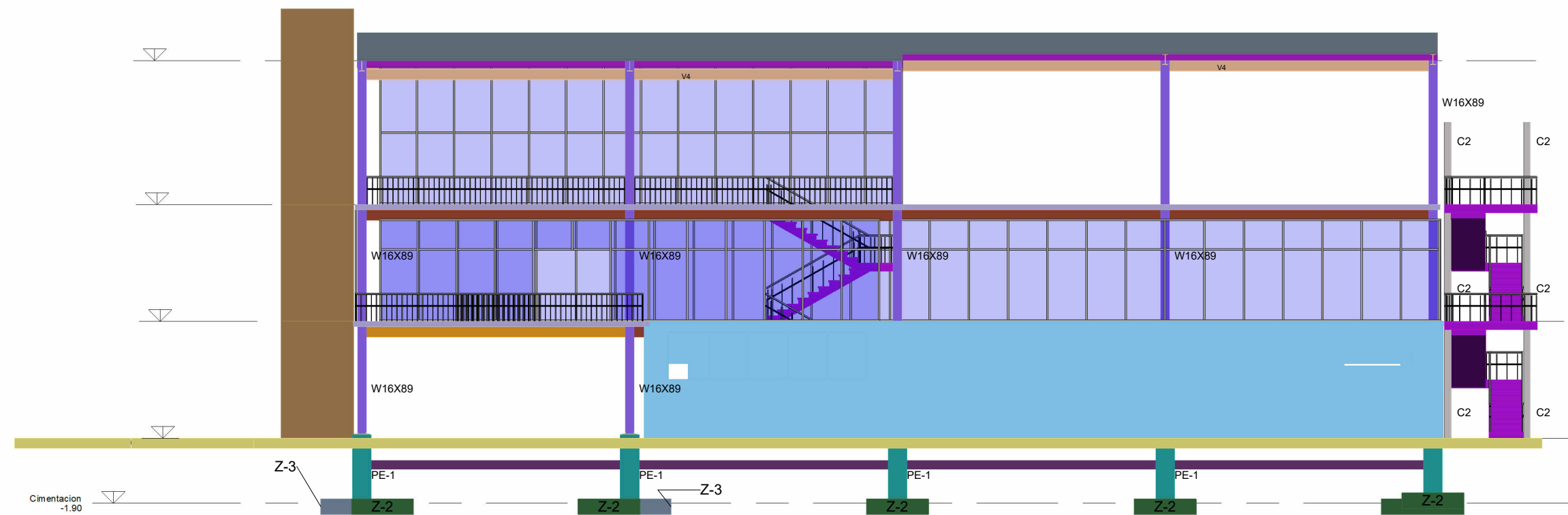
- W Shapes: V1
- W Shapes: V3
- W Shapes: V2
- Concrete-Rectangular Beam: T1
- Concrete-Rectangular Beam: SF1
- W Shapes: V4
- HSS Rectangular: POLIN P1



6 ELEVACION OESTE

LEYENDA ELEMENTOS ESTRUCTURALES

- Suelo
- Sistema de vigas estructurales
- Muro básico
- Hormigón-Rectangular-Pilar
- M_Zapata-Rectangular
- Pletina base
- W Shapes-Column
- Escalera moldeada in situ
- Cubierta básica
- HSS Rectangular-Column



7 ELEVACION SUR

IDCARQUITECTOS S.A DE C.V

www.IDCarquitectos.com/

UES

CENTRO DE COMUNICACIONES

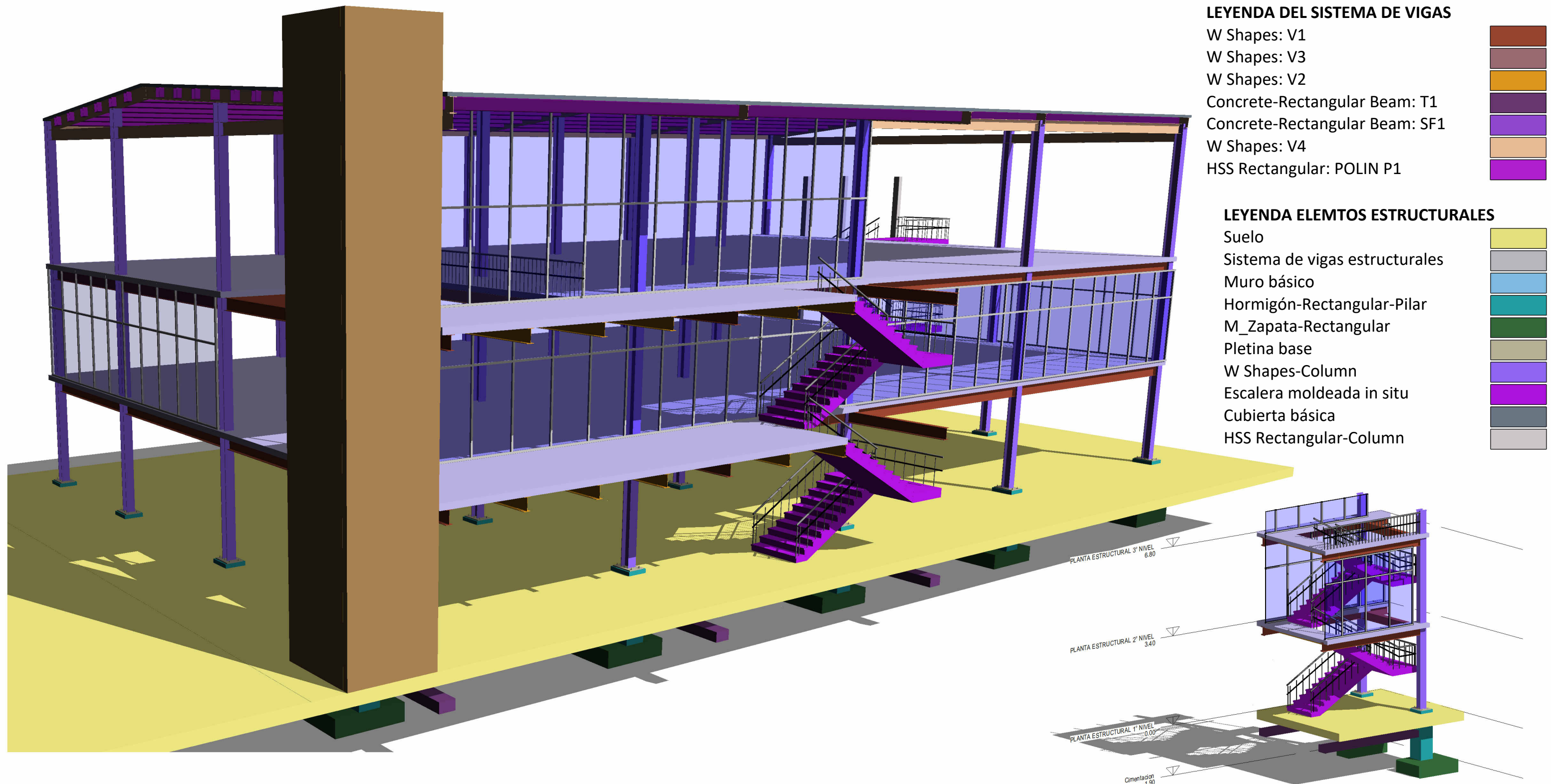
No.	Descripcion	Fecha

ELEVACIONES

No de Proyecto	0001
Fecha	AGOSTO 2024
Dibujado por	Nolasco y Sanchez
Revisado por	Arq. Varela

ES201

Escala: Indicada



8 SECCION EN PERSPECTIVA

9 DETALLE DE GRADAS

IDCARQUITECTOS S.A DE C.V

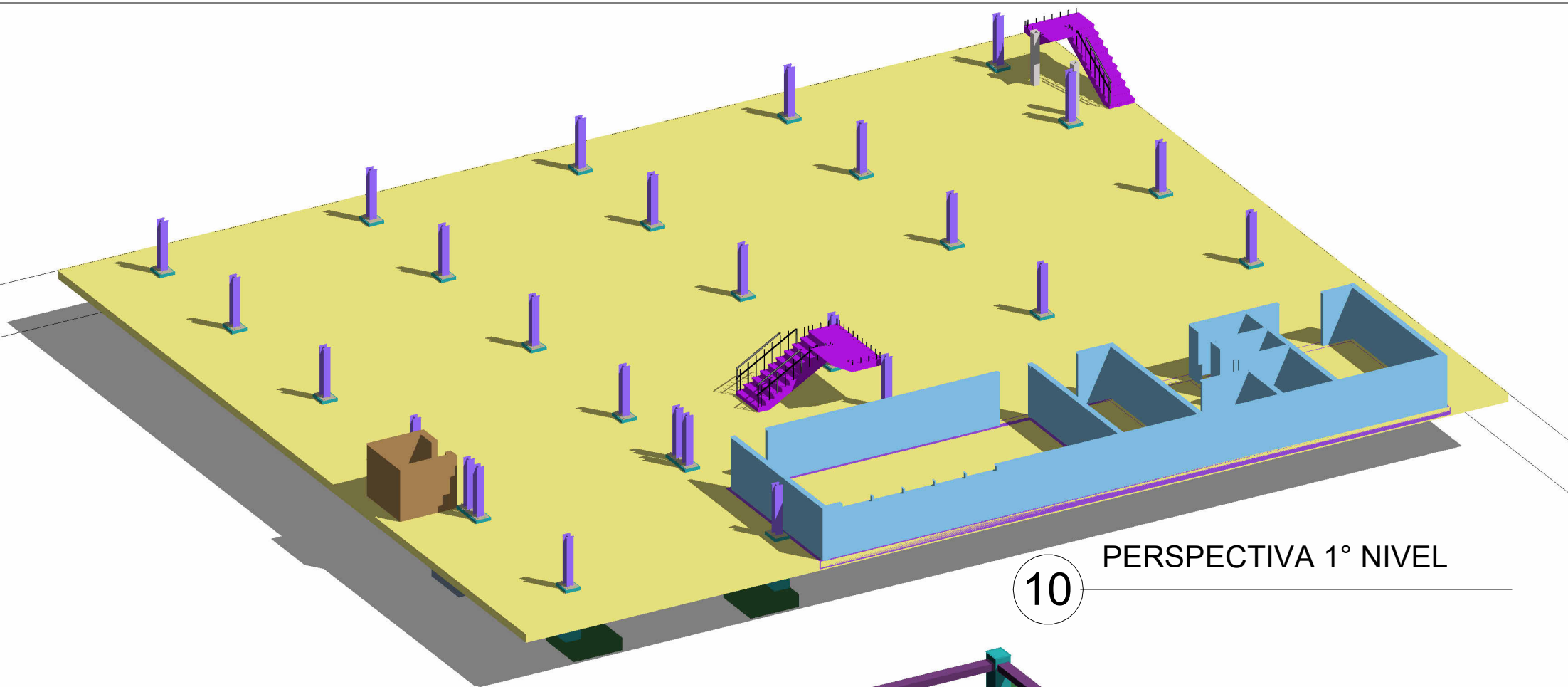
www.IDCarquitectos.com/

UES

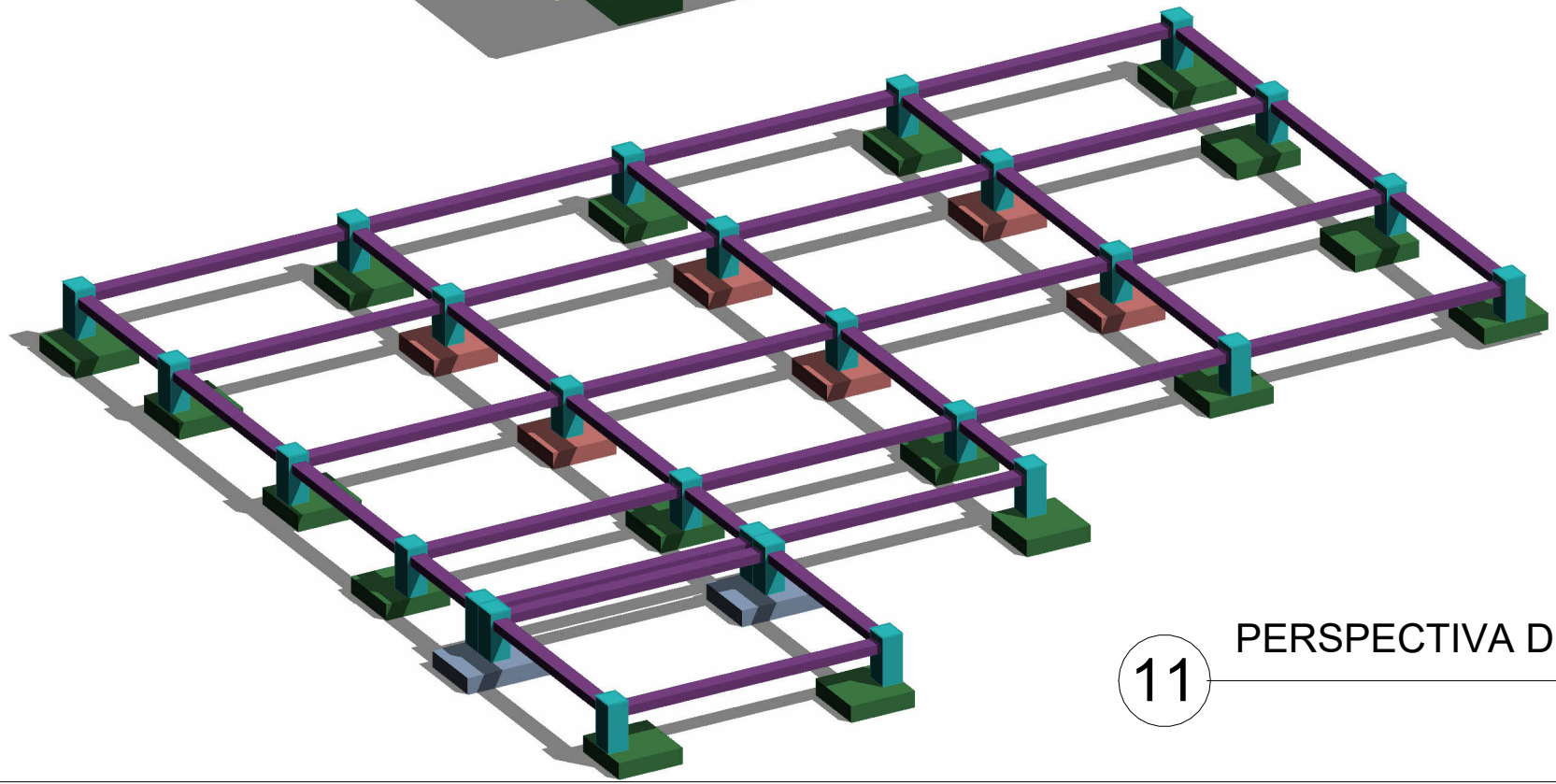
CENTRO DE COMUNICACIONES

No.	Descripcion	Fecha

PERPECTIVA SECCION		ES901
No de Proyecto	0001	
Fecha	AGOSTO 2024	
Dibujado por	Nolasco y Sanchez	
Revisado por	Arq. Varela	
Escala: Indicada		



10 PERSPECTIVA 1° NIVEL



11 PERSPECTIVA DE FUNDACIONES

LEYENDA ELEMENTOS ESTRUCTURALES

- Suelo
- Sistema de vigas estructurales
- Muro básico
- Hormigón-Rectangular-Pilar
- M_Zapata-Rectangular
- Pletina base
- W Shapes-Column
- Escalera moldeada in situ
- Cubierta básica
- HSS Rectangular-Column

LEYENDA DEL SISTEMA DE VIGAS

- W Shapes: V1
- W Shapes: V3
- W Shapes: V2
- Concrete-Rectangular Beam: T1
- Concrete-Rectangular Beam: SF1
- W Shapes: V4
- HSS Rectangular: POLIN P1

4-Cimentación estructural				
Familia y tipo	Recuento	Σ Longitud	Σ Área	Σ Volumen
M_Zapata-Rectangular: Z-1	6	10.80	19 m ²	8.75 m ³
M_Zapata-Rectangular: Z-2	17	30.60	55 m ²	24.79 m ³
M_Zapata-Rectangular: Z-3	2	3.60	9 m ²	3.89 m ³
Total general	25	45.00	83 m²	37.42 m³

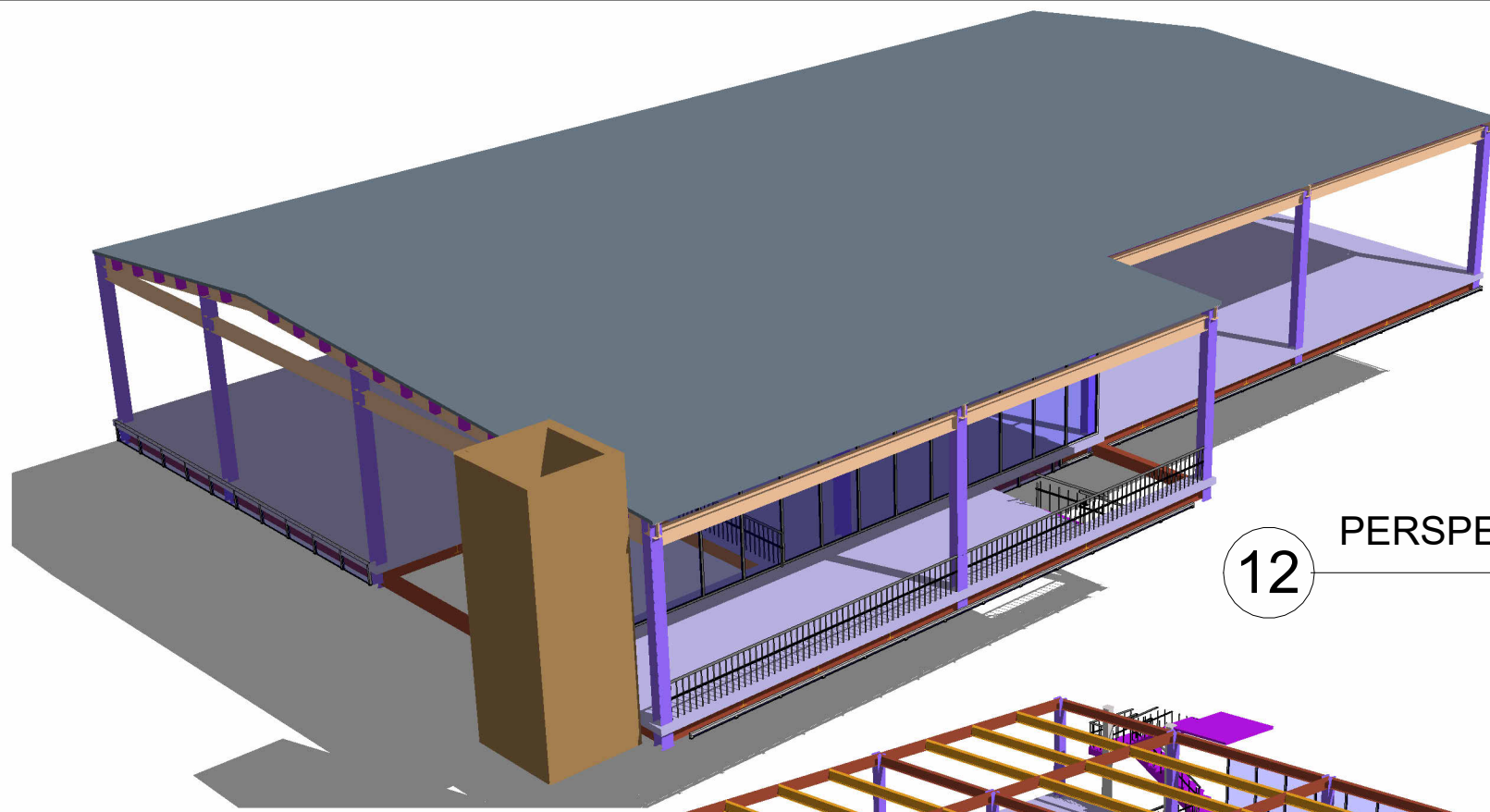
IDCARQUITECTOS S.A DE C.V
www.IDCarquitectos.com/

UES
 CENTRO DE COMUNICACIONES

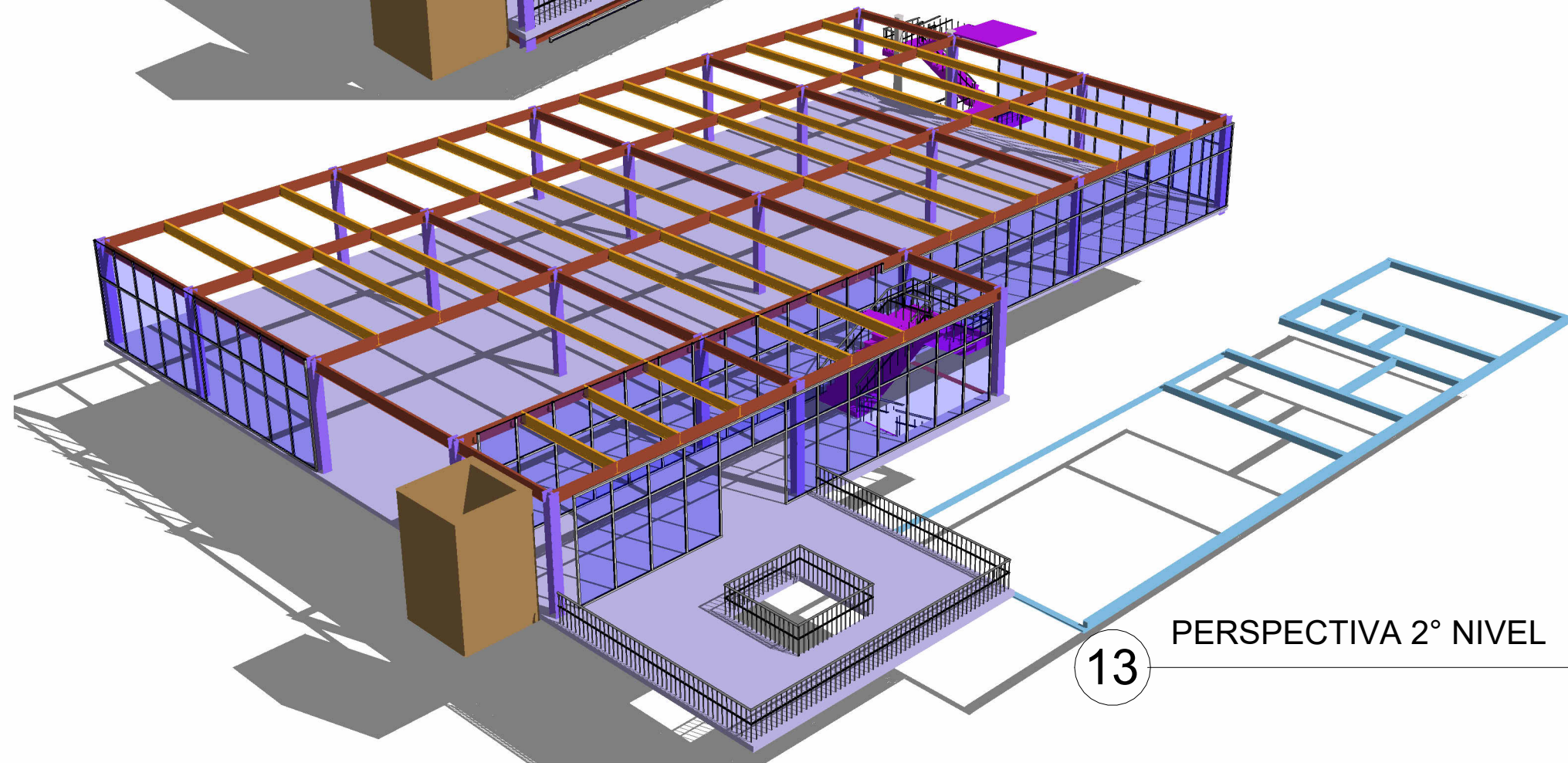
No.	Descripcion	Fecha

PERSPECTIVA 1

No de Proyecto	0001	ES902
Fecha	AGOSTO 2024	
Dibujado por	Nolasco y Sanchez	
Revisado por	Arq. Varela	
Escala: Indicada		



12 PERSPECTIVA 2° NIVEL Y TECHO



13 PERSPECTIVA 2° NIVEL

LEYENDA ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Suelo	
Sistema de vigas estructurales	
Muro básico	
Hormigón-Rectangular-Pilar	
M_Zapata-Rectangular	
Pletina base	
W Shapes-Column	
Escalera moldeada in situ	
Cubierta básica	
HSS Rectangular-Column	

LEYENDA DEL SISTEMA DE VIGAS

W Shapes: V1	
W Shapes: V3	
W Shapes: V2	
Concrete-Rectangular Beam: T1	
Concrete-Rectangular Beam: SF1	
W Shapes: V4	
HSS Rectangular: POLIN P1	

12-Pilares estructurales			
Familia y tipo	Recuento	Σ Longitud	Σ Volumen
Hormigón-Rectangular-Pilar: PE-1	27	50.45	18.04 m³
HSS Rectangular-Column: C2	4	36.80	0.31 m³
W Shapes-Column: W16X89	27	264.53	2.43 m³
Total general	58	351.78	20.77 m³

IDCARQUITECTOS S.A DE C.V

www.IDCarquitectos.com/

UES

CENTRO DE COMUNICACIONES

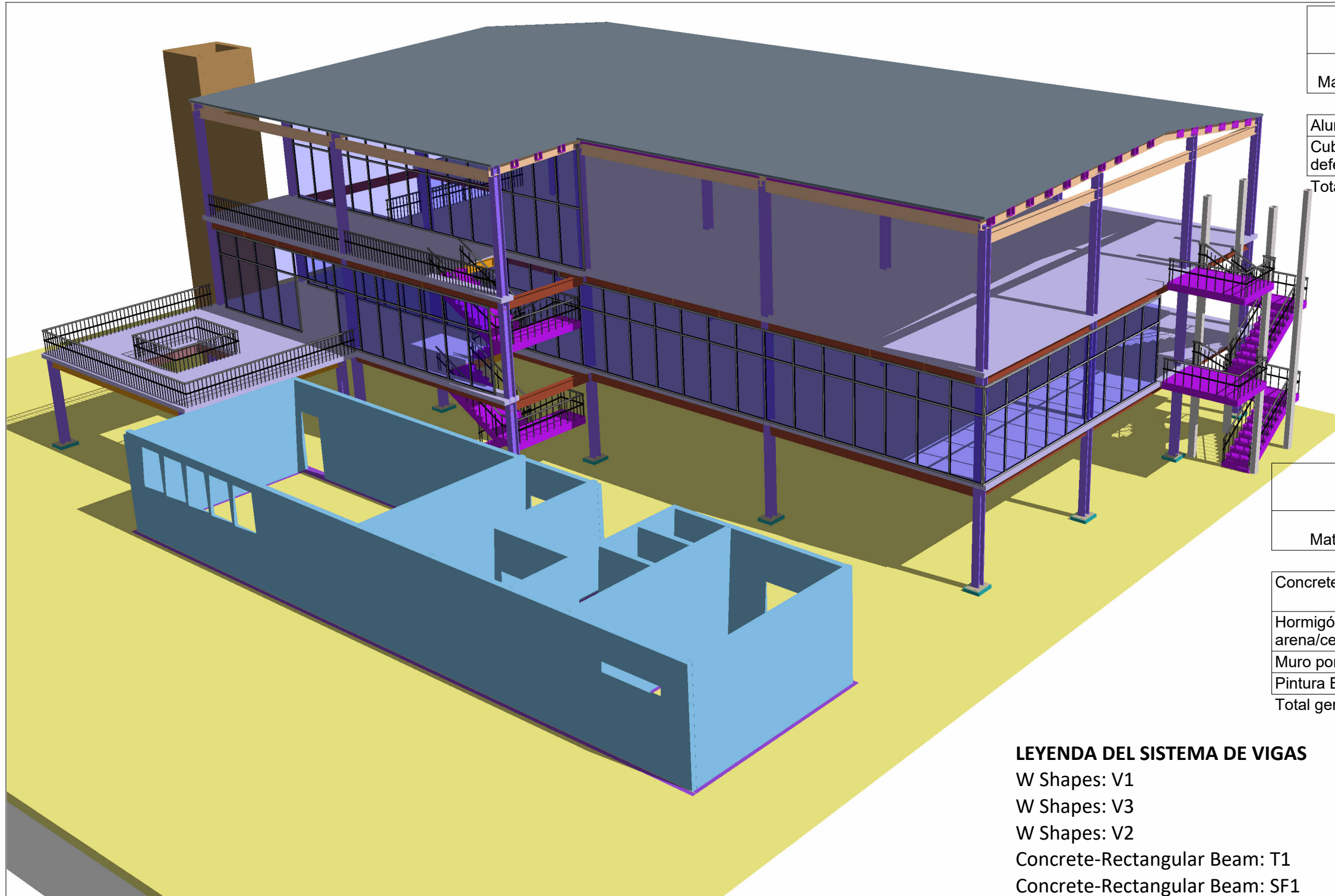
No.	Descripcion	Fecha

PERSPECTIVA 2

No de Proyecto	0001
Fecha	AGOSTO 2024
Dibujado por	Nolasco y Sanchez
Revisado por	Arq. Varela

ES903

Escala: Indicada



1-Cubiertas (Materiales)				
Material: Nombre	Material: Descripción	Recuento	Σ Material: Área	Σ Material: Volumen
Aluminio Gris		1	599 m ²	35.94 m ³
Cubierta por defecto		1	599 m ²	11.98 m ³
Total general		2	1198 m ²	47.92 m ³

11-Paneles de muro cortina		
Familia y tipo	Recuento	Σ Área
System Panel: V_Vidriado	144	244 m ²
Total general	144	244 m ²

2-Muros (Materiales)				
Material: Nombre	Material: Descripción	Recuento	Σ Material: Área	Σ Material: Volumen
Concrete Masonry Units	Bloques de hormigón	24	351 m ²	46.73 m ³
Hormigón, regla de arena/cemento	Remate de losa de hormigón	24	702 m ²	7.02 m ³
Muro por defecto		24	351 m ²	1.75 m ³
Pintura Blanca	Enlucido	24	351 m ²	1.75 m ³
Total general		96	1755 m ²	57.26 m ³

LEYENDA DEL SISTEMA DE VIGAS

- W Shapes: V1
- W Shapes: V3
- W Shapes: V2
- Concrete-Rectangular Beam: T1
- Concrete-Rectangular Beam: SF1
- W Shapes: V4
- HSS Rectangular: POLIN P1

LEYENDA ELEMENTOS ESTRUCTURALES

- Suelo
- Sistema de vigas estructurales
- Muro básico
- Hormigón-Rectangular-Pilar
- M_Zapata-Rectangular
- Pletina base
- W Shapes-Column
- Escalera moldeada in situ
- Cubierta básica
- HSS Rectangular-Column

IDCARQUITECTOS S.A DE C.V
www.IDCarquitectos.com/

UES
 CENTRO DE COMUNICACIONES

No.	Descripcion	Fecha

PERPECTIVA 3

No de Proyecto	0001	ES904
Fecha	AGOSTO 2024	
Dibujado por	Nolasco y Sanchez	
Revisado por	Arq. Varela	
		Escala: Indicada