

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



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

“GESTIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO SOSTENIBLE PARA LA UNIDAD  
AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR”

PRESENTADO POR:

**JESSIE CAROLINA GUIDO RIVERA.**

**STEFANY BEATRIZ DÍAZ GUERRA.**

**MÓNICA ALEXANDRA GRANADOS RIVERA.**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

**ARQUITECTA**

CIUDAD UNIVERSITARIA, FEBRERO 2025

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

MSc. JUAN ROSA QUINTANILLA

SECRETARIA GENERAL:

LICDO. PEDRO ROSALÍO ESCOBAR CASTANEDA  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DECANO:

ING. LUIS SALVADOR BARRERA MANCÍA

SECRETARIO:

ARQ. RAÚL ALEXANDER FABIÁN ORELLANA

DIRECTOR INTERINO:

ARQ. MANUEL HERBERTO 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:

**ARQUITECTA**

Título:

**CUSO DE ESPECIALIZACIÓN GESTIÓN TECNOLÓGICA DE LA CONSTRUCCIÓN.**

Presentado por:

**JESSIE CAROLINA GUIDO RIVERA**

**STEFANY BEATRIZ DÍAZ GUERRA**

**MÓNICA ALEXANDRA GRANADOS RIVERA**

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**

## **Agradecimientos.**

Hoy celebro con gratitud el cierre de una etapa transformadora en mi vida, agradeciendo a Dios, a la Virgen María y a mi familia por su apoyo incondicional. También valoro a mis mentores como los arquitectos Milton López, Jessie López quienes me guiaron y me ayudaron a seguir adelante. Agradezco a mis amigos que la universidad me dejó y mis amistades que me siguen acompañando en el caminar, Fray Alexander, Karla López, Jessica Vega, Jorge Orellana, Douglas Vásquez y a Florentino. Finalmente, me doy gracias a mí misma por no rendirme y lograr hacer realidad mis sueños.

*Jessie Guido*

Agradezco a Dios por permitirme culminar mis estudios. Agradezco especialmente a mi familia por su esfuerzo, amor y apoyo constante a lo largo de estos años para alcanzar mis metas. También agradezco a mis amigos y compañeras de trabajo por su apoyo, así como a nuestro coordinador y asesora por su guía y apoyo durante todo este proceso.

*Stefany Díaz*

Quiero agradecer a Dios por haberme permitido alcanzar esta meta. A mi familia, especialmente a mi papá, mis hermanos Alex y Eduardo, esposas e hijos, a mi hermana Paola, por su apoyo constante. A mi mamá, por construir la persona que soy hoy día y porque sin ella esto no hubiese sido posible. A Mariel Rivera, gracias por tu amor incondicional. A mi tía Lili, Tito López y tía Reyna, siempre los llevo en mi corazón. Melany, gracias por ser una amiga invaluable. A mis amigos Kenia, Lidu, Dani, M. Santiago, Mati, Jossy Bruno. y mis compañeras de tesis Stefany y Jessie, gracias por su compañía inquebrantable.

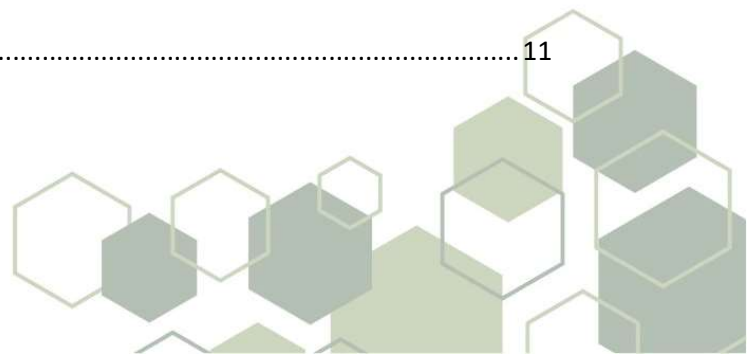
Agradezco a todos los docentes que influyeron positivamente en mi formación. Y a los que ya no están conmigo, un abrazo hasta el cielo, especialmente a mi fiel compañero de paseos nocturnos y desveladas.

*Mónica Granados*



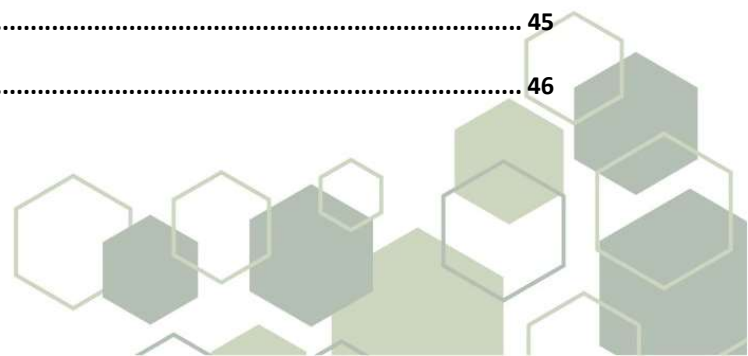
## Contenido

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 DELIMITACIONES. ....</b>	<b>2</b>
<b>1.2 JUSTIFICACIÓN. ....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 OBJETIVOS. ....</b>	<b>3</b>
1.3.1 General.....	3
1.3.2 Especifico. ....	3
<b>2.1. ANTECEDENTES DE LA UNIDAD AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. ....</b>	<b>6</b>
2.1.1 Objetivo del Proyecto. ....	6
2.1.2 Descripción del Proyecto. ....	6
2.1.2.1. Zonificación Interna. ....	6
2.1.2.2. Ubicación del Proyecto. ....	7
2.1.2.3. Materiales y tecnologías. ....	7
2.1.2.4. Ventilación cruzada.....	8
2.1.2.5. Estructura y Construcción.....	8
<b>2.2. TEORÍAS Y MODELOS. ....</b>	<b>9</b>
2.2.1. ¿Qué es un edificio sostenible? .....	9
2.2.2. Características.....	9
2.2.3. ¿Qué es eficiencia energética? .....	10
2.2.3.1. Energía neta cero .....	10
2.2.4. Estructuras Metálicas en edificaciones.....	10
2.2.5. Metodología BIM. ....	11
2.2.5.1. ¿Qué es la metodología BIM? .....	11



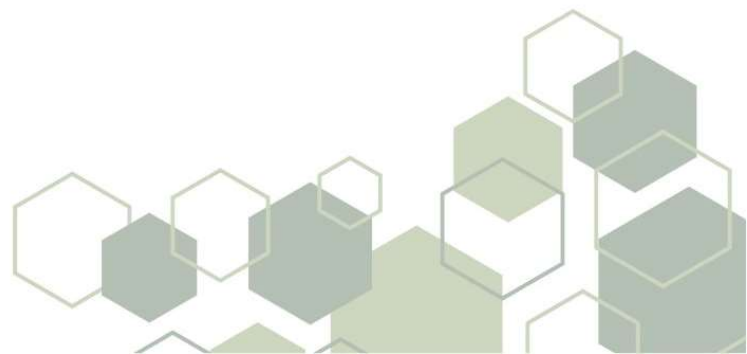


2.2.5.2. Categorías de software BIM.....	11
2.2.6. ¿Qué es SCRUM?.....	11
2.2.6.1. Pasos y forma de implementación de SCRUM.....	12
2.2.7. Plan de control de calidad.....	12
2.2.8. Plan de seguridad e higiene. ....	12
2.2.9. Plan de manejo ambiental. ....	13
2.2.10. Plan de control de tráfico y polvo.....	13
<b>3.1. PROPUESTA ESTRUCTURAL ANALÍTICA. ....</b>	<b>15</b>
3.1.2. Introducción.....	15
<b>3.2. IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍA SCRUM.....</b>	<b>17</b>
<b>3.3. IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍA BIM.....</b>	<b>18</b>
3.3.1. Descripción.....	18
3.3.2. Ejecución de BIM en el proyecto. ....	19
3.3.2.1. Información del Proyecto.....	19
3.3.2.2. Organigrama BIM.....	19
3.3.2.3. Lista de entregables. ....	21
3.3.2.4. Comunicación Interdisciplinaria.....	21
<b>4.1 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD. ....</b>	<b>29</b>
<b>4.2. PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL.....</b>	<b>36</b>
<b>4.3 PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO Y POLVO. ....</b>	<b>40</b>
<b>4.4. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....</b>	<b>41</b>
<b>5.1 PLANO DE CONJUNTO.....</b>	<b>42</b>
<b>5.2 PLANO DE ARQUITECTÓNICO SOTANO.....</b>	<b>44</b>
<b>5.3 PLANO ARQUITECTÓNICO PRIMER NIVEL.....</b>	<b>45</b>
<b>5.4 PLANO ARQUITECTÓNICO NIVEL 2.....</b>	<b>46</b>





<b>5.5 PLANO DE ELEVACIONES .....</b>	<b>47</b>
<b>5.6. PLANO DE SECCIONES .....</b>	<b>48</b>
<b>5.7. PLANO DE ÁREAS .....</b>	<b>49</b>
<b>5.8. PLANO DE ÁREAS .....</b>	<b>50</b>
<b>5.9. PLANO ESTRUCTURAL SÓTANO.....</b>	<b>51</b>
<b>5.10. PLANO ESTRUCTURAL NIVEL 1.5.11. PLANO ESTRUCTURAL NIVEL 2.....</b>	<b>52</b>
<b>5.12. PLANO DE ENTREPISO .....</b>	<b>54</b>
<b>5.13. ESTRUCTURA DE TECHO .....</b>	<b>55</b>
<b>5.14. ISOMÉTRICO ESTRUCTURAL .....</b>	<b>56</b>
<b>5.15. PLANO DE VISTAS Y DETALLES.....</b>	<b>57</b>
<b>5.16. PRESUMPUESTO. ....</b>	<b>58</b>
<b>5.16. PRESUPUESTO .....</b>	<b>59</b>
<b>6.1. CONCLUSIONES .....</b>	<b>61</b>
<b>6.2. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>62</b>
<b>6.3. INDICE DE ILUSTRACIONES .....</b>	<b>64</b>
<b>6.4. INDICE DE TABLAS.....</b>	<b>64</b>



## INTRODUCCIÓN

Ante la necesidad de construir un edificio óptimo que satisfaga las necesidades de forma, función y tecnología de la Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador, se pretende continuar el proceso de ejecución de un espacio de esta unidad, proponiendo nuevas metodologías y herramientas para optimizar los procesos constructivos. No obstante, a pesar de los avances tecnológicos, la industria de la construcción sigue enfrentando desafíos como sobrecostos y retrasos en la entrega. Frente a este escenario, la presente investigación propone un enfoque innovador en la gestión de la construcción de un edificio administrativo, combinando una propuesta estructural analítica con la implementación de metodologías BIM, Scrum y planes de trabajo especializados. A través de un caso práctico, se busca conocer, comprender y demostrar la viabilidad y los beneficios de esta integración para lograr una construcción más eficiente, segura y de alta calidad. Los resultados de este estudio contribuyen a la generación de conocimiento en el campo de la gestión de la construcción, proporcionando una guía práctica para la implementación de estas metodologías en proyectos similares.

Además, en el presente documento se encuentra una breve descripción del análisis de sitio del edificio presentado en el “anteproyecto arquitectónico sostenible para la unidad ambiental de la Universidad de El Salvador (UNAUES)”, esto brindará un mejor conocimiento de los aspectos que se consideraron para la realización de los planes de gestión y también para el ejercicio académico de una propuesta con elementos metálicos en una estructura que en dicho caso ha sido el edificio de UNAUES.

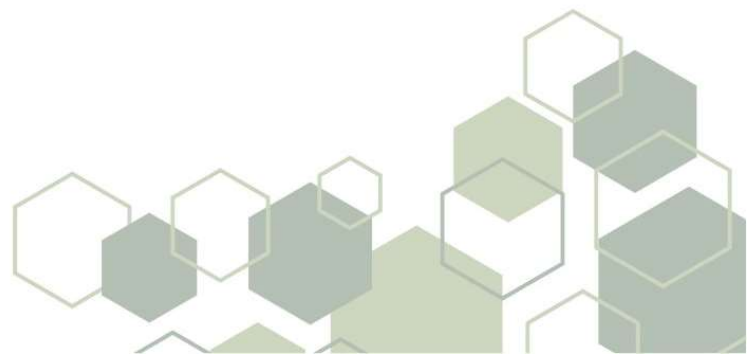
Entre algunos elementos importantes que se deben considerar en dicho documento es que se realizó antes de que se construyera la villa universitaria, esto en el sitio propuesto para la construcción del edificio, por tanto, si en un futuro se quiere realizar dicho proceso se deberá de considerar un nuevo espacio con posibilidades de un cambio de diseño.

Como parte del desarrollo del módulo 2 tecnología open BIM se realizó el ejercicio de crear una empresa ficticia la cual lideraría dicha gestión, esta empresa lleva por nombre JESTMO, este nombre se encontrará a lo largo de la ejecución de métodos y planes, refiriéndose a la empresa responsable de la ejecución.



## **CAPITULO 1: GENERALIDADES.**

---



## 1.1 DELIMITACIONES.

La construcción del edificio administrativo para la Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador enfrenta desafíos significativos relacionados con un espacio que cumpla con las necesidades de esta, así como con el presupuesto, la comunicación y la calidad del proceso constructivo. La falta de metodologías integrales que faciliten la gestión del proyecto puede dar lugar a retrasos, incrementos de costos y riesgos para la seguridad.

Para abordar estos desafíos, es crucial desarrollar un plan de trabajo que integre metodologías avanzadas como Scrum, con un enfoque ágil y adaptativo, que permita una gestión más dinámica y colaborativa del proyecto. Al mismo tiempo, la implementación de BIM garantizará una visualización detallada y una coordinación eficiente entre todos los actores involucrados.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN.

La Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador está enfrentando un problema crítico; la falta de instalaciones adecuadas que satisfagan sus necesidades, limitando la expansión de sus programas de concientización y educación ambiental. Para solucionar este desafío y alinearse con la política ambiental de la universidad, se ha propuesto la construcción de un nuevo edificio para la Unidad Ambiental (UNAUES). Este plan de gestión para la construcción se llevará a cabo en tres fases fundamentales:

- I. Implementación de la metodología SCRUM como actividad macro, que estructurará y guiará todo el proyecto, aplicando los nuevos protocolos que aseguren prácticas respetuosas con el medio ambiente y el cumplimiento de las normativas de sostenibilidad internacional.
- II. Implementación de la metodología BIM (Building Information Modeling): En esta fase se utilizará esta técnica para la planificación y gestión eficiente del proyecto, optimizando recursos y minimizando el impacto ambiental. Análisis estructural: Se evaluarán las condiciones estructurales del edificio, se propondrán nuevos elementos estructurales y materiales que puedan mejorar la integridad del edificio, siempre con el objetivo de asegurar que cumpla con los estándares de sostenibilidad y seguridad.

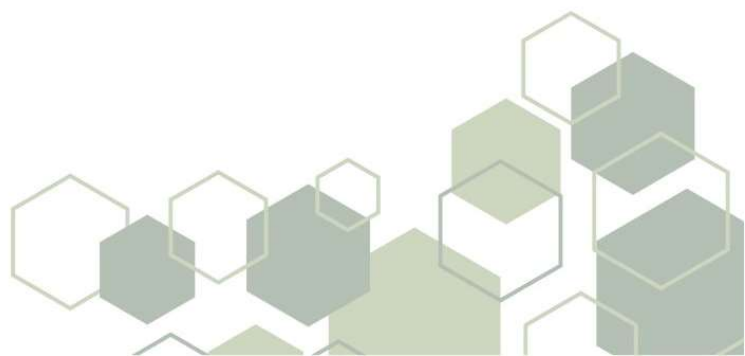
## 1.3 OBJETIVOS.

### 1.3.1 General.

Desarrollar un plan integral para la construcción del edificio administrativo de la Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador, empleando metodologías innovadoras como SCRUM y BIM para optimizar la planificación, ejecución y supervisión del proyecto, garantizando una gestión efectiva en todas sus fases.

### **1.3.2 Especifico.**

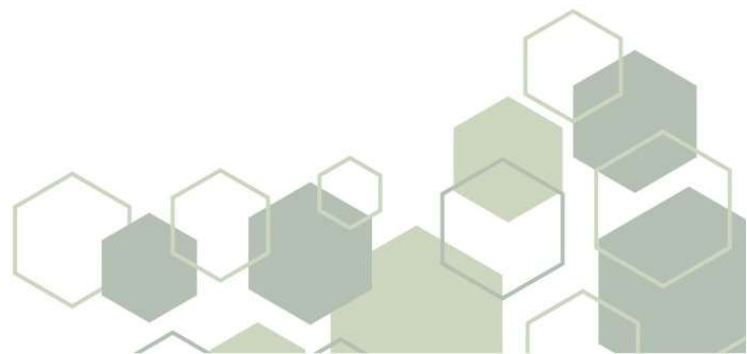
- Desarrollar una propuesta estructural analítica para el edificio administrativo de la Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador, que cumpla con las exigencias técnicas necesarias que avale la estabilidad y seguridad estructural de este.
- Diseñar un plan de gestión implementando pasos de la metodología Scrum y Bim que garantizarán un desarrollo ordenado y objetivo, a base de distribución de actividades y tareas por medio de una comunicación y colaboración entre todos los actores involucrados en la construcción.
- Establecer los requerimientos necesarios para la implementación de los planes (plan de control de calidad, plan de seguridad e higiene ocupacional, Plan de manejo ambiental y Plan de control de tráfico y polvo) que conforman la gestión de la construcción del edificio administrativo de la unidad ambiental de la Universidad de El Salvador.





## CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO.

---



## CAPITULO 2: MARCO TEORICO.

### 2.1. ANTECEDENTES DE LA UNIDAD AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.

Para realizar la gestión de dicho proyecto es necesario conocer del mismo, a continuación, se presenta brevemente parte del estudio realizado en la tesis elegida como base para realizar el proceso de gestión.

#### 2.1.1 Objetivo del Proyecto.

“Proponer un anteproyecto arquitectónico ambientalmente sostenible en el tiempo para la Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador que responda a las necesidades espaciales y funcionales, para garantizar eficiencia y confortabilidad en el desarrollo de sus actividades”. (Anteproyecto arquitectónico sostenible para la Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador, UNAUES, 2022, p.3).

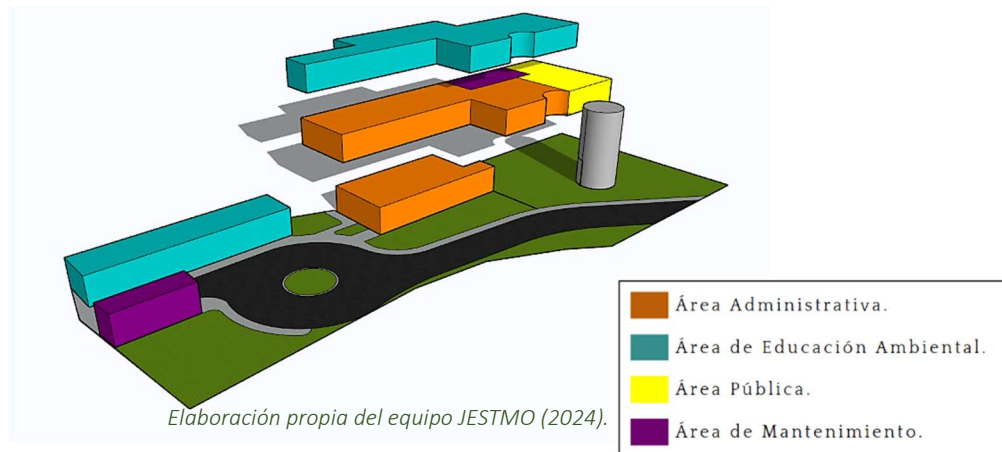
#### 2.1.2 Descripción del Proyecto.

##### 2.1.2.1. Zonificación Interna.

Es importante mencionar que el edificio como tal está dividido en cuatro principales áreas:

- **Administrativa:** Esta área está contemplada para directivos, secretarías, personal docente, administrativos y demás, se subdividirá en el nivel uno.
- **Educativa:** Esta área es la más extensa en términos de metros cuadrados, ya que alberga los salones de clases y el salón multiusos. Estas instalaciones no solo beneficiarán al área de medio ambiente, sino que también serán de gran utilidad para todo el cuerpo estudiantil de la universidad.
- **Pública:** Comprenden de los espacios como el vestíbulo y áreas verdes del entorno las cuales están equipadas con mobiliario para la utilización de los usuarios.
- **Mantenimiento:** En esta sección se incluyen bodegas, áreas de servicios y otras facilidades dedicadas al mantenimiento del edificio y la vegetación circundante.

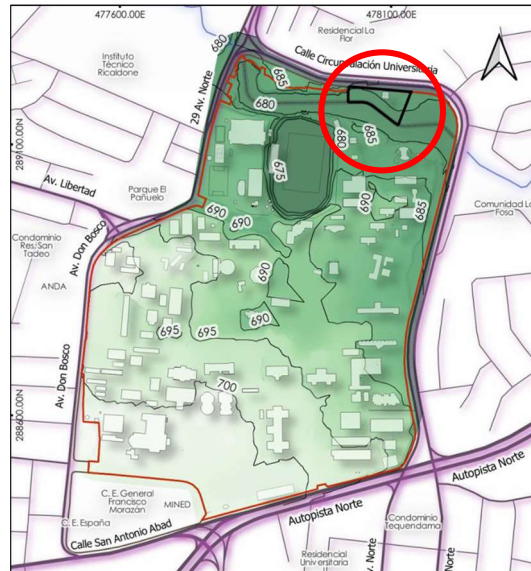
Ilustración 1: Volumen de zonificación del edificio UNAUES. [Imagen].



### 2.1.2.2. Ubicación del Proyecto.

El terreno se encuentra ubicado en el municipio de Mejicanos, cantón Zacamil de acuerdo con la ubicación catastral consultada (Centro Nacional de Registros CNR, 2021).

*Ilustración 2: Ubicación del proyecto. Sin Escala. [Imagen].*



*Fuente: Anteproyecto Arquitectónico Sostenible para la Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador. (2022)*

### 2.1.2.3. Materiales y tecnologías.

El edificio administrativo se ha planteado con diferentes tipos de materiales, los cuales en su mayoría son de origen orgánico, sin embargo, algunos elementos se entre estos materiales tenemos:

- **Materiales Estructurales.**

**Elementos de Acero:** El acero se utilizará en vigas y columnas, ofreciendo una gran resistencia y flexibilidad. Este material es crucial para soportar las cargas verticales y horizontales, además de permitir diseños arquitectónicos más abiertos y modernos.

- **Materiales arquitectónicos.**

**Paredes de Concreto:** Las paredes de concreto proporcionan una estructura sólida y duradera, capaz de soportar cargas pesadas y resistir condiciones climáticas adversas. Estas paredes son esenciales para la estabilidad del edificio.

Paredes de tabla roca: Elementos como paredes divisoras entre los salones contamos con materiales de tabla roca que permiten un ahorro en materiales.

- **Elementos decorativos.**

El bambú se emplea en detalles decorativos como revestimientos de paredes y techos, así como en muebles y separadores de ambientes. Este material es sostenible y añade un toque natural y cálido al diseño interior.

Madera: La madera se utiliza en pisos, puertas y marcos de ventanas, proporcionando una sensación de calidez y elegancia. Además, la madera es un excelente aislante térmico y acústico.

#### *2.1.2.4. Ventilación cruzada.*

Los vientos de entrada con rumbo del Norte ocurren durante la época seca y época lluviosa, la brisa marina del Sur y Sureste ocurren después del mediodía. Velocidad promedio anual de vientos predominantes: 8 km/h según el SNET, sin embargo, la velocidad máxima promedio a 2 m de la superficie es de hasta 25.7 m/s y son de 33.63 km/h (9.34 m/s) para el rango de 10 m y de 39.58 km/h (11.00 m/s) para el rango de 50m.

Los vientos de entrada con rumbo del norte ocurren durante la época seca y época lluviosa, la brisa marina del sur y sureste ocurren después del mediodía. Velocidad promedio anual de vientos predominantes: 8 km/h según el SNET, sin embargo, la velocidad máxima promedio a 2 m de la superficie es de hasta 25.7 m/s y son de 33.63 km/h (9.34 m/s) para el rango de 10 m y de 39.58 km/h (11.00 m/s) para el rango de 50m.

#### *2.1.2.5. Estructura y Construcción.*

Disponibilidad de materiales: La disponibilidad y el costo de los materiales en la región pueden influir significativamente en la factibilidad. Materiales como el concreto y el acero son generalmente fáciles de obtener, mientras que el bambú y ciertos tipos de madera pueden ser más difíciles de encontrar dependiendo de la ubicación.

Conocimiento técnico: La experiencia y el conocimiento del equipo de construcción en el uso de estos materiales son cruciales. Por ejemplo, trabajar con bambú y madera requiere técnicas específicas para asegurar su durabilidad y resistencia.

## 2.2. TEORÍAS Y MODELOS.

El siguiente apartado permite conocer a la brevedad términos que se emplearan a lo largo del documento.

### 2.2.1. ¿Qué es un edificio sostenible?

Los edificios sostenibles son aquellos que tratan de generar un impacto positivo en su entorno. Es decir, buscan mejorar la calidad de vida de la ubicación en la que se edifican.

contaminar con dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y se usan energías limpias como la solar o la eólica en la medida de lo posible. Además, después de construidos, estos edificios siguen siendo amigables con el medio ambiente y ofrecen un buen lugar para vivir.

En resumen:

- Menor impacto ambiental: Reducen la contaminación y el consumo de recursos naturales.
- Uso de energías renovables: Aprovechan fuentes de energía limpias como el sol o el viento.
- Mejor calidad de vida: Ofrecen espacios saludables y cómodos para vivir.

### 2.2.2. Características.

*Ilustración 3: Características de un edificio sostenible. [Imagen].*



Fuente: <https://www.santanderopenacademy.com/es/blog/edificios-sostenibles.html>

Elaboración propia del equipo JESTMO (2024).

### 2.2.3. ¿Qué es eficiencia energética?

Es la optimización del consumo energético para alcanzar unos niveles determinados de confort y de servicio, por ejemplo, ajustando el consumo de electricidad a las necesidades reales de los usuarios o implementando mecanismos para ahorrar energía evitando pérdidas durante el proceso.

#### 2.2.3.1. Energía neta cero

Es una construcción, ya sea habitacional o de otros usos, que se autoabastece de energía. Tiene su propio sistema de generación de energía, que usualmente es a través de paneles solares, y con esta provee el total de sus necesidades energéticas.

### 2.2.4. Estructuras Metálicas en edificaciones.

La arquitectura ha ido evolucionando a lo largo de los años proponiendo nueva clase de materiales, estos buscando una mejor resistencia, durabilidad, accesibilidad y sobre todo que su instalación sea de manera más rápida.

En El Salvador en los últimos años se ha aumentado la construcción con estructuras metálicas, esto también se ha visualizado en el crecimiento de empresas que se especializan en la fabricación y montaje de la misma, algunas estructuras que podemos visualizar este tipo de material son:

- Puentes y pasarelas
- Edificios
- Naves industriales
- Viviendas

Algunas de las ventajas de su uso son:

- Versatilidad: Se adaptan a una gran variedad de diseños arquitectónicos y funcionales, desde edificios comerciales hasta naves industriales.
- Resistencia: Son altamente resistentes a sismos y otros fenómenos naturales, lo que las convierte en una opción segura para construcciones en zonas sísmicas como El Salvador.
- Durabilidad: Con un adecuado mantenimiento, las estructuras metálicas tienen una larga vida útil.
- Sostenibilidad: Se pueden utilizar materiales reciclados y existen procesos de construcción que minimizan el impacto ambiental.

## 2.2.5. Metodología BIM.

### 2.2.5.1. ¿Qué es la metodología BIM?

La metodología BIM (Building Information Modeling) se basa en el uso de software y herramientas específicas que facilitan la creación, gestión y análisis de modelos digitales detallados de construcción.

Estas herramientas no solo mejoran la precisión del diseño y la coordinación, sino que también optimizan todas las etapas del ciclo de vida de un proyecto constructivo. A continuación, se describen algunas de las principales categorías de software BIM y sus funcionalidades clave.

### 2.2.5.2. Categorías de software BIM.

- Definición de objetivos: Objetivos del proyecto y el alcance BIM, se incluye el nivel de detalle LOD y expectativas del cliente.
- Desarrollo del plan de ejecución BIM (PEB): Descripción de gestión, ejecución de proyecto, incluyendo roles, responsabilidades, normas y procedimientos de control de calidad.
- Capacitación y formación: Capacitación y formación continua al equipo de normas BIM.
- Revisión y coordinación: Implementación de reuniones periódicas, para asegurar que el modelo se desarrolla con los estándares establecidos.
- Detección y resolución de interferencias: Herramientas para la detección de interferencias y resolver los conflictos entre las diferentes especialidades.
- Control de calidad: Realizar revisiones de calidad para validar el modelo contra los criterios de calidad que se definieron en el PEB.
- Documentación y reportes: Realizar una backup de todos los documentos de revisiones, cambios y aprobaciones para generar reportes de calidad periódicos.
- Revisión y entrega final: Preparación del modelo final para entrega, asegurándose que se cumplen los estándares de calidad.

## 2.2.6. ¿Qué es SCRUM?

Scrum es un marco de gestión de proyectos ágil que ayuda a los equipos a estructurar y gestionar su trabajo a través de un conjunto de valores, principios y prácticas.

En pocas palabras, SCRUM requiere que un SCRUM Máster fomente un entorno donde: Un propietario de producto ordena el trabajo para resolver un problema complejo en un producto backlog.

1. El equipo SCRUM convierte una selección del trabajo en un incremento de colaboración durante un sprint.

2. El equipo SCRUM y sus partes interesadas inspeccionan los resultados y los ajusta para el próximo sprint.
3. Repetir proceso para asegurar una ejecución correcta.

#### *2.2.6.1. Pasos y forma de implementación de SCRUM.*

- **Product backlog:** es una lista de trabajo ordenado por prioridades para equipo de desarrollo que se obtiene de su hoja de ruta y sus requisitos. Los elementos más importantes se muestran al principio del producto backlog para que el equipo sepa que hay que entregar primero.
- **Sprint planning:** inicia el sprint estableciendo el trabajo que se realizará durante el mismo. El plan resultante se crea mediante el trabajo colaborativo de todo el equipo SCRUM.
- **Sprint backlog:** es una lista de las tareas en las que trabaja un equipo durante el sprint y ayuda a evitar la corrupción del alcance. Esto se debe a que permite priorizar las tareas que hay que hacer.
- **Daily Scrum:** inspecciona el progreso hacia el objetivo del sprint, es un evento de 15min para los desarrolladores del equipo SCRUM, para reducir la complejidad, se lleva a cabo a la misma hora y en el mismo lugar todos los días hábiles del sprint.
- **Sprint review:** inspeccionar el resultado del sprint y determinar las adaptaciones futuras. El equipo SCRUM presenta los resultados de su trabajo a las partes interesadas y analiza el progreso hacia el objetivo del producto.
- **Sprint retrospective:** examina como se desarrolló el último sprint en lo que respecta a las personas, las interacciones, los procesos, las herramientas y su definición de finalizado. Y se analiza que salió bien durante el sprint, que problemas se encontraron y como se resolvieron (o no).

#### **2.2.7. Plan de control de calidad.**

El plan de control de calidad es un documento esencial en la construcción, diseñado para garantizar que todas las etapas del proyecto se ejecuten conforme a los estándares de calidad establecidos. Su objetivo principal es prevenir errores, defectos y desviaciones del proyecto, asegurando así el cumplimiento de las normativas vigentes y las especificaciones técnicas. A través de este plan, se establecen los procedimientos y controles necesarios para minimizar riesgos y garantizar la entrega de un producto final que cumpla con las expectativas del cliente.

#### **2.2.8. Plan de seguridad e higiene.**

Como documento normativo, el plan de seguridad e higiene en la construcción busca asegurar el cumplimiento de las leyes y regulaciones laborales vigentes. Además de proteger la salud y la integridad física de los trabajadores, este plan refleja el compromiso

de la empresa con la responsabilidad social y la creación de un ambiente de trabajo seguro y digno.

### 2.2.9. Plan de manejo ambiental.

Un plan de manejo ambiental (PMA) es un instrumento de gestión que establece las medidas y acciones necesarias para prevenir, mitigar, corregir, compensar y/o restaurar los impactos ambientales negativos que un proyecto, obra o actividad puedan generar sobre el medio ambiente. Este documento detalla los procedimientos y programas que se implementarán durante todas las fases del proyecto, desde la planificación hasta la finalización, con el fin de asegurar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y promover el desarrollo sostenible

### 2.2.10. Plan de control de tráfico y polvo.

Un plan de control de tráfico y polvo es un documento detallado que establece las medidas y procedimientos necesarios para gestionar de manera segura y eficiente el movimiento de vehículos y maquinaria en un proyecto de construcción, al mismo tiempo que se minimiza la generación y dispersión de polvo. Este plan es fundamental para garantizar la seguridad de los trabajadores, proteger el medio ambiente y cumplir con las regulaciones ambientales locales.

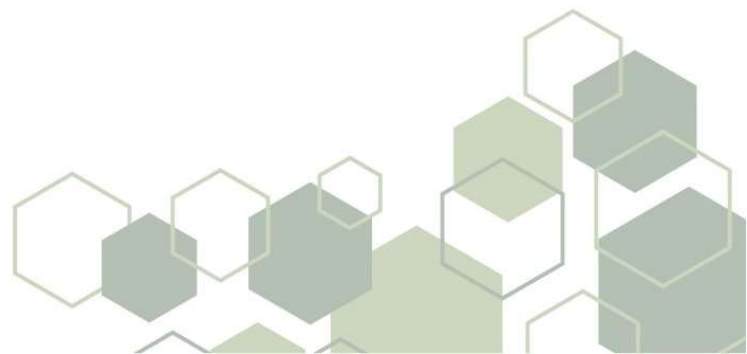
Sus objetivos son:

- **Seguridad de los trabajadores:** Reducir el riesgo de accidentes laborales relacionados con el tráfico vehicular y la exposición al polvo.
- **Protección del medio ambiente:** Minimizar la contaminación del aire, suelo y agua causada por la dispersión de polvo.
- **Cumplimiento normativo:** Asegurar el cumplimiento de las leyes y regulaciones ambientales aplicables.
- **Protección de la comunidad:** Reducir las molestias causadas por el ruido, la vibración y el polvo a las comunidades cercanas.



## **CAPITULO 3: DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.**

---



## Capítulo 3: Documentación Técnica.

### 3.1. PROPUESTA ESTRUCTURAL ANALÍTICA.

#### 3.1.2. Introducción.

Luego de analizar las distintas opciones estructurales para el edificio, incluyendo sistemas constructivos innovador como el bambú, se optó por una estructura metálica. Si bien el bambú es un material renovable y con gran potencial, su disponibilidad limitada en el país y la falta de experiencia en su implementación a gran escala dificultaron su elección.

Considerando las características del terreno y la necesidad de garantizar la estabilidad y durabilidad de la construcción, la estructura metálica se presentó como la solución más adecuada. Este sistema permite alcanzar los claros deseados, ofreciendo mayor resistencia y versatilidad en el diseño. Además, su construcción es relativamente rápida y facilita la incorporación de elementos prefabricados, lo que puede contribuir a reducir los costos.

Además de estas aclaraciones del cambio de material también es necesario retomar que el documento representa un ejercicio académico es por ello por lo que la estructura se adecuó a las necesidades presentadas en el módulo 1: Estructuras metálicas en edificios. Así mismo la propuesta presentada es un modelo analítico el cual puede presentar errores ya que este no representa exactitud y no necesita serlo, este modelo solo debe ser lo suficientemente cercano para mantener una idea de las demandas de un diseño para una estructura real.

Bajo los lineamientos de la AISC American Institute of Steel Construction - Instituto Americano de Construcción en Acero y la ASTM (American Society for Testing and Materials -Sociedad Americana de Prueba de Materiales) se consideró la perfilería tipo I de ancho  $w$ . El perfil  $W$  tiene dos elementos rectangulares horizontales paralelos llamados patines, y uno vertical llamado alma conectados por filetes o radios. Tienen un peralte mayor o igual que el patín, pero con un espesor mayor que el alma. Una designación nominal  $W 14 \times 145$  equivale a un peralte de 14" y un peso de 145 lbs/pie lineal.

A continuación, se muestran las fases del diseño estructural:

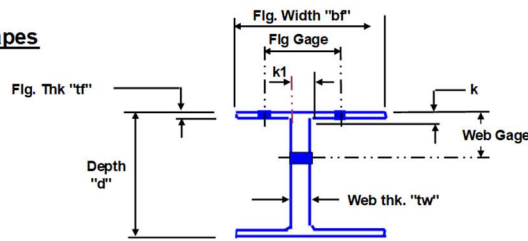
- **Modelado:** La primera parte de un diseño es el modelado analítico esto no quiere decir que deba ser exacto, pero si es importante mencionar que esto permitirá una mejor visualización de los elementos nodales, así también a elegir elementos más apropiados que aporten mejor rigidez y resistencia.
- **Computación:** Es el desarrollo de dicho modelo en 3D de manera gráfica con programas computadorizados.
- **Interpretación:** Actualmente se cuentan con programas que logran proporcionar una simulación muy cercana a lo que podría sucederle a una estructura esto beneficia a tener un mejor parámetro, así verificar diagramas y demás.

A continuación, se presenta una tabla con los elementos  $W$  con sus especificaciones.

Tabla 1: Especificaciones técnicas, perfleria W. (Tabla).

TAMAÑO	CRITERIOS DE SECCIÓN COMPACTADA				R T	D/A F	PROPIEDADES ELÁSTICAS						CONSTANTE J	MÓDULOS PLÁSTICOS	
	BF/2F T	D/T W					AXIS-XX			AXIS-YY				ZX	ZY
		FY'	FY''				IX	SX	IX	IY	SY	RY			
			(KSI)	(KSI)											
w16x40	6.9	----	52.5	24.0	1.82	4.53	518	64.7	6.63	28.9	8.26	1.56	0.79	72.9	12.7
w16x31	6.3	----	57.7	19.8	1.39	6.53	375	47.2	6.41	12.4	4.49	1.17	0.46	54.0	7.03
w16x26	8.0	----	62.8	16.8	1.36	8.27	301	38.4	6.26	9.6	3.49	1.12	0.26	44.2	5.48
w18x192	3.3	----	21.2	--	3.10	1.02	3870	380	8.28	440	76.80	2.79		442	119

**W Shapes**



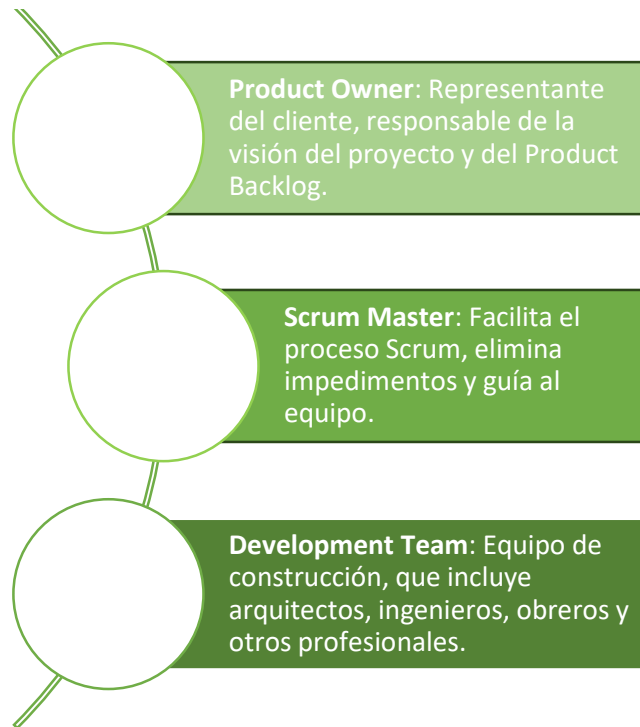
ALTURA D	ALMA TW	PATÍN BF	FIG TF	K	KL	CALIBRE	PERNO	ÁREA FT	ÁREA M
16	15/16	7	7	1 3/16	13/16	3 1/2	2 1/2	4.95	1.508
15 7/8	1-abr	5 1/2	jul-16	1 1/8	3-abr	2 3/4	2 1/2	4.44	1.353
15 3/4	1-abr	5 1/2	3-ago	1 1/16	3-abr	2 3/4	2 1/4	4.42	1.346
20 3/8	1	11 1/2	1 3/4	2 7/16	15/16			7.06	2.15

Fuente: AISC. Versión 13.0. (2005).

Los planos de la propuesta estructural están detallados en el apartado de planos del documento, específicamente en la página 52-58. (Autor: JESMO 2024)

### 3.2. IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍA SCRUM

Ilustración 4: Roles SCRUM. [Esquema]



Fuente: ATlassian. (2024). Sitio Web: <https://www.atlassian.com/es/agile/scrum/roles>

Se decidió implementar la metodología Scrum para optimizar las áreas específicas de control de calidad, seguridad e higiene, control de tráfico y polvo, y plan de manejo ambiental en la construcción del edificio UNAUES.

Primero, se asignarán roles específicos dentro del equipo Scrum. El Product owner se encargará de definir los objetivos y prioridades del proyecto. El Scrum máster facilitará las reuniones diarias, eliminando cualquier obstáculo y asegurando la correcta aplicación de Scrum. El equipo de desarrollo estará compuesto por ingenieros, supervisores y trabajadores especializados en cada área, colaborando para cumplir con los objetivos del proyecto.

Se iniciará con la creación del backlog del producto, listando todas las tareas necesarias para cada área específica. En control de calidad, se definieron los estándares y procedimientos de inspección. En seguridad e higiene, se identificarán riesgos y se planificarán medidas preventivas. En el control de tráfico y polvo, se planificarán rutas y medidas de mitigación. Para el manejo ambiental, se implementarán medidas para minimizar el impacto ambiental.

Cada mañana, el equipo se reunirá en un daily stand-up de 15 minutos. Cada miembro compara lo que hizo el día anterior, lo que planea hacer ese día y cualquier obstáculo que estuviera enfrentando. Esta práctica mantendrá al equipo sincronizado, permitiendo identificar problemas a tiempo y buscar soluciones de manera conjunta.

Durante cada sprint, con una duración de dos semanas, el equipo trabajará en las tareas prioritarias. Por ejemplo, en un sprint para el control de calidad, se enfocarán en la implementación inicial de pruebas y ajustes necesarios. En seguridad e higiene, se capacitará al personal y se distribuirán equipos de protección. Para el control de tráfico y polvo, se implementarán medidas y se evaluarán su efectividad. En manejo ambiental, se realizará el monitoreo inicial de las medidas implementadas. (Visualizar anexo 1)

Al final de cada sprint, se realizará una revisión para evaluar el trabajo realizado. Se presentarán los avances y se recibirá retroalimentación de todos los involucrados, incluyendo al product owner (supervisor asignado por parte de la universidad) y otros stakeholders (es el equipo coordinador de la gestión). Esto permitirá ajustar el enfoque según fuera necesario y asegurar que el proyecto avanzará en la dirección correcta.

Después de la revisión del sprint, se llevará a cabo una retrospectiva para reflexionar sobre el sprint que acababa de concluir. Se identificarán los éxitos, los problemas y las oportunidades de mejora. Luego, se definirán acciones específicas para mejorar en el próximo sprint. Este ciclo continuo de planificación, ejecución, revisión y mejora permitía mantener un alto nivel de eficiencia y adaptarse rápidamente a cualquier cambio o desafío.

### 3.3. IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍA BIM

#### 3.3.1. Descripción.

El plan de ejecución BIM (PEB) tiene como objetivo establecer un marco de trabajo colaborativo que optimice la comunicación y la gestión de nuestros proyectos. Al implementar BIM, buscamos:

- Minimizar riesgos: Identificar y mitigar proactivamente riesgos técnicos, de programación y financieros a lo largo del ciclo de vida del proyecto.
- Aumentar la eficiencia: Reducir costos y plazos de entrega a través de una planificación y ejecución más precisa, evitando retrabajos y errores.
- Mejorar la calidad: Garantizar un producto final de mayor calidad gracias a una modelación detallada y a la detección temprana de conflictos.
- Fomentar la colaboración: Establecer una plataforma de comunicación efectiva entre todos los actores del proyecto, desde el diseño hasta la construcción y la operación.

Para alcanzar estos objetivos, se definen roles y responsabilidades claras, se utilizan herramientas BIM de última generación y se establecen protocolos de comunicación rigurosos. Al centralizar la información del proyecto en un modelo digital compartido, se

eliminan las barreras comunicacionales y se optimizan los procesos de toma de decisiones.

### 3.3.2. Ejecución de BIM en el proyecto.

#### 3.3.2.1. Información del Proyecto.

Como se ha mencionado en el capítulo 2 en las páginas de la 9 a la página 12 se encontrará a detalle las especificaciones del edificio administrativo UNAUES.

#### 3.3.2.2. Organigrama BIM.

Como parte del ejercicio académico, en el segundo módulo se creó la empresa JESTMO la cual nace a base de las iniciales de las integrantes del equipo de trabajo es por ello que este lidera la coordinación de dicha organización y tomando de referencia algunas empresas nacionales e internacionales reconocidas.

Ilustración 5: Organigrama BIM. [Imagen].



Fuente: Elaboración propia del equipo JESTMO (2024).

En el siguiente cuadro se muestran los nombre y datos personales ficticios de personal encargado de dichas empresas.

Tabla 2: Especificaciones para Equipo BIM. [Tabla].

CARGO	EMPRESA	NOMBRE	EMAIL	TELÉFONO
Project Manager	JESTMO	Mónica Alexandra Granados	Mg01@jestmo.com	7765-2300
Encargada Diseño de interiores	JESTMO	Stefany Díaz	Sd01@jestmo.com	6258-2563
Residente	MJ arquitectos	Walter Gonzales	waltergonzalesmj@mj.com	7253-2592
Gerencia Especialidades	Qualincos	Johana Escobar	Johanaescobarespecialidades@qualincons.com	6925-3691
Arquitecta Permisos	León sol	Dolores López	Lslopez@gmail.com	7395-6987
Ingeniero residente Diseñador Eléctrico	Francois Mercer	Rubén Domínguez	Ruben94@gmial.com	6258-2785
Técnico hidráulico	Aqua vida	Lourdes Juárez	Lourdes@aqua.com	7894-5612
Gerente General	Creative	Jessica Valencia	Creative5@creativegrup.com	6123-4567
Arquitecto	ARC	Francisco Hernández	FHdiseño@arc.com	6456-5856

Fuente: Elaboración propia del equipo JESTMO (2024).

- **BIM Involucrados.**

Rol BIM en la empresa JESTMO se divide de la siguiente manera:

Tabla 3: Equipo BIM. [Tabla].

Empresa	BIM Manager	Revisión en BIM	Modelación en BIM	Coordinación en BIM	Gestión en BIM
JESTMO	Mónica Alexandra Granados	Jessie Carolina Guido	Melany de Rivera	Stefany Díaz	Liliana Cuellar

Fuente: Elaboración propia del equipo JESTMO (2024).

### 3.3.2.3. Lista de entregables.

La información por entregar debe ser la siguiente:

- Planos de Arquitectura general estos deben ser en formato PDF, RVT versión 2023 y DWG versión 2018 en adelante.
- Planos Estructurales, detalles y cuadro de cuantificación de elementos estos deben ser en formato PDF, RVT versión 2023 y DWG versión 2018 en adelante.
- Planos de instalación eléctrica con cuadros de especificaciones técnicas, así mismos cuadros de fuerza de iluminación, sistema de alarmas y de comunicaciones cctv, voz y de datos, estos deben ser en formato PDF, RVT versión 2023 y DWG versión 2018 en adelante.
- Planos de sistema contra incendios, anexando el cálculo de sistema hidráulico como especificaciones técnicas, estos deben ser en formato PDF, RVT versión 2023 y DWG versión 2018 en adelante.
- Planos de sistema hidráulico, debe contener aguas potables, aguas lluvias y aguas negras incluyendo aguas grises y venteo.









### 3.3.2.4. Comunicación Interdisciplinaria.

Las reuniones se realizarán cada viernes a las 4:00 pm encargado de la reunión Arq. Ricardo Orellana Residente de la obra, en cada reunión se llenará un formato de minuta. (Visualizar anexo 2).

#### **Flujo de trabajo/ entorno común de datos.**

- La información del diseño del edificio UNAUES se encuentra en el siguiente enlace:  
<https://1drv.ms/w/s!AJJldzpXw383gcFOHbutt894Pksqow?e=rMC1BQ>
- La información debe de anexada en la carpeta 04 documentación, en la carpeta se encontrará otras carpetas con los nombres de cada especialización.
- Los entregables como se mencionó anteriormente debe ser en formatos PDF, RTV y DWG.

Ilustración 6: Especificación de organización de carpetas. [Imagen].

Nombre	Última ... ▼ ↑
 01_Adminitración	27 may 2024
 02_Modelos	27 may 2024
 03_Coordinación	27 may 2024
 04_Documentación	27 may 2024
 06_Operaciones y mantenimiento	27 may 2024
 07_Recursos compartidos	27 may 2024
 05_Contrucción	27 may 2024
 08_MASTER PLAN	5 jun 2024

Fuente: Elaboración propia del equipo JESTMO (2024).

- **Requerimientos de entregables.**

Los archivos deben mantenerse en la versión del archivo base es por ello que deben ser abiertos en las mismas versiones de los programas, deberán anexarse en cada carpeta correspondiente según la especialidad.

- **Estrategias de Elaboración de modelos.**

A continuación, se proporcionará los lineamientos para mantener una sincronía en membrete:

- Nombre del proyecto: Edificio administrativo de la unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador.
- Ubicación: final de la 25 av. Norte facultad de Ingeniería y Arquitectura
- Coordenadas del sitio 13.722829, -89.200888
- Se presenta a JESTMO
- Logo de la universidad.

- **Lineamientos para Solidos 3D.**
  - Se deberá proporcionar en formato RTV, se deberán mantener los colores de dicha especialización así mismo debe de anexarse cualquier tipo de cuadro de simbología o de especificaciones técnicas.
  - Estos elementos deben de ser colocados en la carpeta 02\_modelos según su especialidad.
  - La distribución de colores se realizará por especialidad estos deberán de mantener dichos elementos en los planos para una mejor visualización de los elementos según especialidades.

Tabla de lineamientos para solidos 3D siguiente página.

Tabla 4: Lineamientos de codificación y uso de colores. [Tabla].

DISCIPLINA	ABREVIACIÓN	COLOR
Arquitectura	AR	Por defecto
Estructura	ES	Por defecto
Instalaciones Eléctricas	IE	Amarillo
Inst. Eléctricas (Señales débiles-datos)	SD	Naranja
Instalaciones Hidráulicas	IH-AP	Cian
Instalación Hidráulicas	IH-AN	Gris
Instalaciones Hidráulicas	IH-ALL	Verde Oscuro
Inst. Hidráulicas (Drenaje equipos AA)	IH-DAA	Canela
P. Contra incendios (Sistema de combate)	CI	Rojo
Alarma y comunicación de incendios	AI	Naranja
Inst. Mecánicas (Ductos Suministro)	ME	Azul
Inst. Mecánicas (Ductos Retorno)	ME	Magenta
Inst. Mecánicas (D. Extracción - Aire exterior)	ME	Verde Claro
Inst. Mecánicas (Tuberías)	ME	Marrón
Terracería	TE	Por defecto
Todos los Equipos y mantenimiento	Por disciplina	Según disciplina

Fuente: Elaboración propia del equipo JESTMO (2024).

- **Elementos de modelo.**

En los planos estos deberán mostrar los elementos que posee: nombre del elemento, numeración con niveles y rejillas del plano principal.

*Ilustración 7: Ejemplo de presentación de plano arquitectónico en elevación. [Imagen].*



*Fuente: Elaboración propia del equipo JESTMO (2024).*

- **Contenido por especialidades.**

Todos los archivos serán exportados en formatos BIM comunes (REVIT, IFC, DWG, DWF, Navisworks). Cada elemento del modelo contendrá datos descriptivos (atributos) que permitirán una identificación única y clara, siguiendo las convenciones de nomenclatura establecidas para el proyecto.

- Arquitectura: será realizado por la empresa encargada, serán los que definirán niveles y rejillas.
- Sistema eléctrico: deberá tener todos los elementos desde cajas de registro hasta el tipo de acometidas.
- Sistemas Hidráulicos: Todas las redes domésticas tales como agua potable, agua caliente, aguas negras, aguas lluvias entre otras.
- Sistema de control de incendio: desde el sistema hasta la red de este
- Sistema de telecomunicaciones y datos: servidores y distribución
- Sistema de seguridad: CCV
- Sistema mecánico: aires acondicionados, ductos entre otros

- **Modelo Estructural.**

**Modelo Estructural: Requisitos Mínimos**

El modelo estructural deberá cumplir LOD 350 con los siguientes requisitos:

- **Fundaciones:** Todas las fundaciones y elementos de subestructura, incluyendo información para planos detallados.
- **Losas:** Losas estructurales con huecos, pretiles, bases para equipos y grandes penetraciones.
- **Estructura de Acero:** Columnas, armazones, refuerzos, sistemas de piso y aberturas.
- **Concreto:** Paredes, columnas, vigas y secciones precisas de edificios.
- **Shafts y Pozos:** Todos los shafts, pasa tubos, ductos y aberturas mayores a 20cm, con estructuras de apoyo.
- **Sistemas de Pared:** Refuerzos de hierro, muros cortina, paredes de ventana y mampostería.
- **Concreto Prefabricado:** [Especificar si aplica]

Para más información verificar el punto 3.1 de dicho documento Tabla 1

Las fechas de reunión serán las siguientes:

*Tabla 5: Fechas de reuniones. [Tabla]*

PUNTOS POR TRATAR	FECHA
Generalidades	13 de enero
Avances fase 1	17 de enero
Proceso de terracería	26 de febrero
Instalaciones hidráulicas (AP, ALL, AN y Drenaje)	25 de marzo
Obra gris	2 de marzo
Paredes y cubiertas	15 de junio
Obra gris	7 de julio
avance	9 agosto
Acabados	22 de septiembre
Proceso de entrega	1 de noviembre

*Fuente: Elaboración propia del equipo JESTMO (2024).*

Los archivos deberán poseer nomenclaturas y numeración según su especialidad un ejemplo podría ser:

- La codificación de planos debe ser:

*Tabla 6: Detalle de codificación de planos por especialidad. [Tabla].*

Especialidad	Código
Generalidades	G100
Arquitectura general	AR-100
Estructuras	ES-100
Instalaciones hidráulicas (AP, ALL, AN y Drenaje)	IH400
Sistema contra incendios	SCI400
Instalaciones eléctricas	A500
Alarma y detección de incendios	IEA500
Comunicación, CCTV, voz y datos.	IED500
Instalaciones mecánicas	AA600
Sistema de gases médicos	GM700






*Fuente: Elaboración propia del equipo JESTMO (2024).*

Los planos arquitectónicos estos tienen la siguiente codificación: AR-100, AR-101, AR-102, AR-103

Los archivos RTV, DWG y PDF deben tener su codificación de edición como la siguiente:

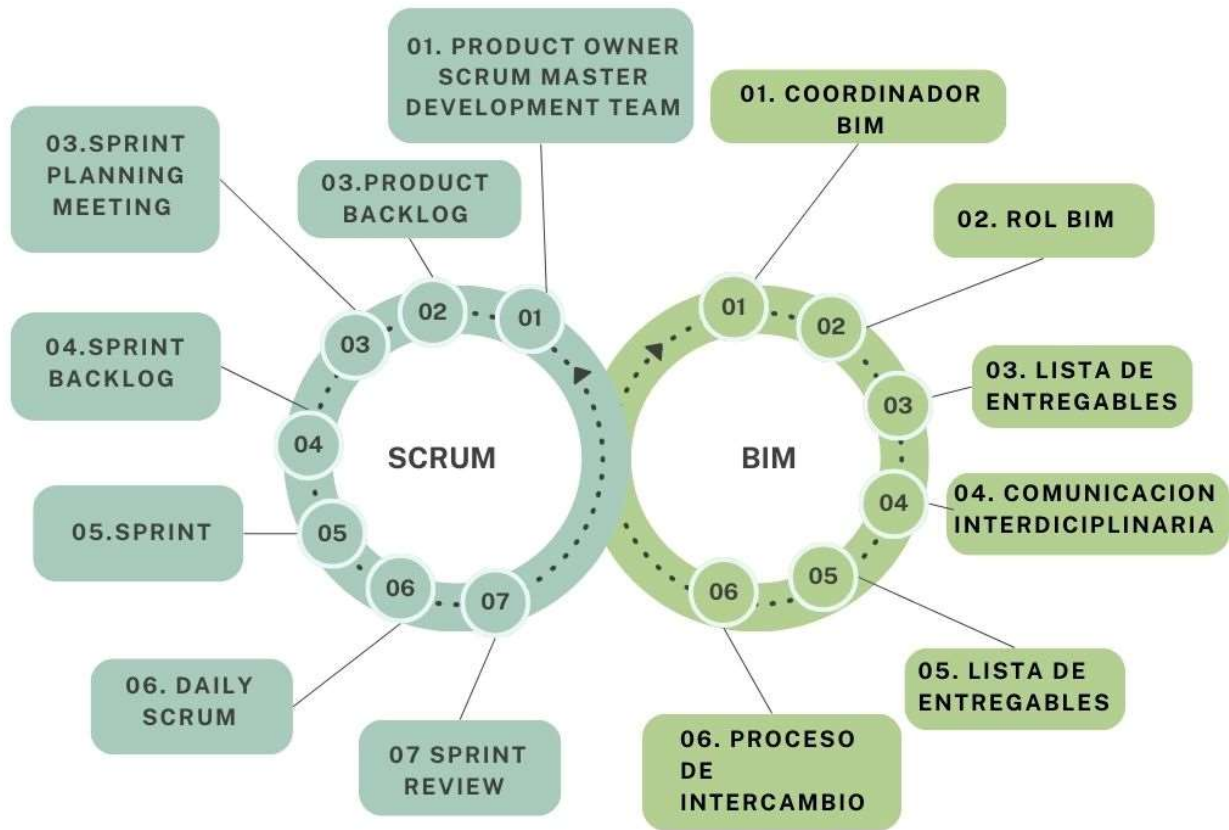
Nombre\_fecha\_de\_actualización\_especialidad\_especificacion

*Ilustración 8: Ejemplo de codificación de planos. [Imagen].*

-  UNAUES\_110824\_2-Plano - P-0 - Plano Conjunto (1)
-  UNAUES\_110824\_2-Plano - P-0 - Plano Conjunto-Vista 3D - Vista Sur-Este Superior
-  UNAUES\_110824\_2-Plano de planta - Planta Arquitectónica Nivel 1 (1)
-  UNAUES\_110824\_2-Plano de planta - Planta Arquitectónica Nivel 2\_P (1)
-  UNAUES\_110824\_2-Plano de planta - Planta Arquitectónica Sótano (1)

*Fuente: Elaboración propia del equipo JESTMO (2024).*

Ilustración 9: Esquema comparativo, metodología BIM y SCRUM. [Imagen].

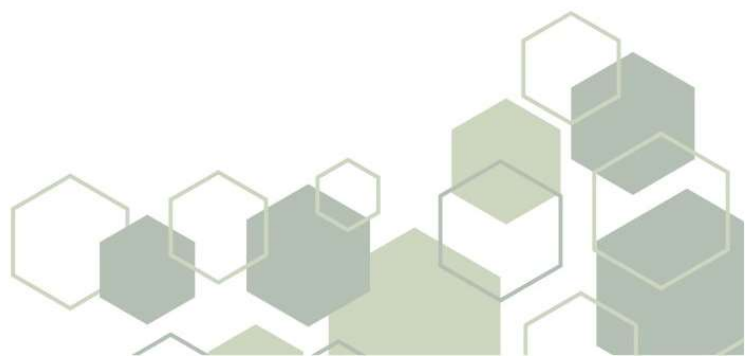


Fuente: Elaboración propia del equipo JESTMO (2024).



## CAPITULO 4: PLANES DE GESTIÓN.

---



#### 4.1 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.

JESTMO S.A. de C.V. se compromete a ejecutar la construcción del edificio UNAUES de manera eficiente, segura y con la más alta calidad. Para garantizar el éxito del proyecto, se seguirán rigurosamente todos los reglamentos, normativas y políticas de construcción aplicables. A continuación, se detallará la metodología de trabajo que se empleará en cada fase de la construcción, desde los trabajos iniciales hasta la entrega final del edificio.

##### 1. Asignación de responsabilidades.

Durante la construcción del edificio se asignarán dos residentes. El primer residente estará enfocado totalmente en revisar e intervenir en todas las actividades constructivas. Su objetivo será asegurar que todas las tareas se realicen de manera sensata y segura, cumpliendo con los estándares de calidad y las especificaciones del proyecto. Algunas de sus responsabilidades incluyen:

- **Supervisión de Procesos:** Monitorear continuamente los procesos constructivos para asegurar que se adhieren a las especificaciones técnicas y normativas vigentes.
- **Revisión de Materiales:** Verificar que los materiales utilizados cumplan con los requerimientos de calidad establecidos y se realicen las pruebas pertinentes.
- **Inspección de Trabajos:** Realizar inspecciones regulares de los trabajos realizados para identificar y corregir cualquier defecto o desviación de calidad.
- **Coordinación con Subcontratistas:** Asegurar que los subcontratistas cumplan con las normas de calidad y los procedimientos establecidos en el plan de control de calidad.

El segundo residente estará a cargo de velar por la seguridad ocupacional, garantizando la integridad física del equipo de trabajo. Este residente tendrá la responsabilidad de implementar y supervisar las medidas de seguridad en el sitio de construcción. Entre sus tareas se incluyen:

- **Evaluación de Riesgos:** Identificar y evaluar los riesgos potenciales en el sitio de construcción, implementando medidas preventivas para mitigar estos riesgos.
- **Capacitación en Seguridad:** Proveer formación continua en seguridad a todos los trabajadores, incluyendo el uso adecuado de equipos de protección personal (EPP) y procedimientos de emergencia.
- **Inspección de Seguridad:** Realizar inspecciones diarias para asegurar que se cumplen todas las normativas de seguridad y que los trabajadores siguen los protocolos establecidos.
- **Registro de Incidentes:** Documentar y analizar cualquier incidente o accidente que ocurra en el sitio, implementando medidas correctivas para prevenir futuros incidentes.
- **Coordinación con el Equipo Médico:** Colaborar con el personal médico en el sitio para proporcionar asistencia rápida y efectiva en caso de emergencias.

Tabla 7: Profesionales responsables del control de calidad. [Tabla].

DESCRIPCIÓN	PUESTO	CANTIDAD
Responsable	Residente de obra	2
Equipo de Calidad	Compuesto por Ingenieros, Arquitectos, Técnicos o Inspectores	Según se requiera

Fuente: Elaboración propia del equipo JESTMO (2024).

En los casos de los Subcontratos, el supervisor estará encargado de revisar y/o verificar:

- Documentación:
  - Contrato: que todos los términos, condiciones, alcance del trabajo, plazos y pagos estén claros y sean acordes a los establecido.
  - Especificaciones técnicas: que los materiales, equipos y procedimientos a utilizar cumplan con las normas y estándares de calidad requeridos. (Visualizar anexo 3)
  - Planos y Diagramas: que el contenido esté completo, actualizado y que refleje el diseño final de la instalación.
  - Permisos: que se hayan obtenido todos los permisos necesarios para llevar a cabo las obras.
  
- Ejecución del trabajo:
  - Cumplimiento del cronograma: que los trabajo se estén realizando según lo programado y que se cumplan los plazos establecidos.
  - Calidad de los materiales: que los materiales utilizados sean de la calidad especificada y que cumplan con las normas de seguridad.
  - Mano de obra calificada: que los trabajadores cuenten con la capacitación y experiencia necesaria para realizar las tareas asignadas.
  - Cumplimiento de las normas de seguridad: que estén siguiendo todas las normas de seguridad, equipo de protección personal y que el lugar de trabajo sea seguro para todos.
  - Pruebas y puesta en marcha: Supervisar las pruebas de los equipos y sistemas instalados, verificar que estén listos para su uso.

- Áreas específicas a revisar en instalaciones eléctricas e hidráulicas.

Tabla 8: Aspectos de evaluación para subcontratos. [Tabla].

INSTALACIONES ELÉCTRICAS	INSTALACIONES HIDRÁULICAS.
- Calidad de las conexiones.	- Tuberías e Instalaciones.
- Protección contra cortocircuitos.	- Válvulas y accesorios.
- Puesta a tierra.	- Sistemas de bombeo.
- Iluminación.	- Sistemas de drenaje.
- Sistemas de control.	- Protección contra fugas.

Fuente: Elaboración propia del equipo JESTMO (2024).

Ambos residentes trabajarán de manera coordinada para asegurar que la construcción del edificio no solo se realice de acuerdo con los estándares de calidad, sino que también se garantice un ambiente de trabajo seguro y saludable para todos los involucrados. Este enfoque dual no solo mejora la eficiencia del proyecto, sino que también protege a los trabajadores y asegura la entrega de una obra de alta calidad.

## 2. Reglamentos y normativas que debe conocer el supervisor.

- Reglamento de la Ley y Urbanismo y Construcción en lo Relativo a Parcelaciones y Urbanizaciones Habitables.
  - Control de laboratorio.
    - Art. 21: Comprobación de la calidad de materiales y estudio de mecánica de suelos.
- Norma Técnica para Control de Calidad de los Materiales Estructurales.
  - Concreto.
    - CAPITULO 3: Este capítulo detalla los requerimientos técnicos, clasificación y procedimientos de control de calidad para los aceros empleados en la construcción.
    - Inciso 3.4. Mezclado, Transporte y Colocación de Concreto.
    - Inciso 3.6. Evaluación y Aceptación del Concreto.
    - Inciso 3.6.2. Frecuencia de muestreo para las pruebas de resistencia.
    - Inciso 3.6.5. Investigación de resultados de pruebas de baja resistencia.
  - Acero.
    - CAPITULO 5: establece los lineamientos técnicos para la selección, suministro y control de calidad de los productos siderúrgicos utilizados en la ejecución de la obra. Se detallan los requisitos de composición química, propiedades mecánicas, tolerancias dimensionales y procedimientos.
    - Inciso 5.3. Acero de refuerzo.
    - Inciso 5.3.1. Refuerzo corrugado.
    - Inciso 5.4. Acero Estructural.

- Reglamento para la Seguridad Estructural de las Construcciones.
  - Supervisión Estructural:  
CAPITULO IV:  
Se enfoca en la importancia y los requisitos de la supervisión estructural durante el proceso constructivo de una obra.
  
- Política Ambiental de la Universidad de El Salvador.
  - Compromiso Institucional.  
La UES se compromete a integrar la dimensión ambiental en todas sus actividades, desde la reforma curricular hasta la gestión de sus instalaciones.
  - Saneamiento ambiental.  
Busca garantizar ambientes saludables y sostenibles en todos los espacios universitarios a través de programas de limpieza, desinfección y manejo de residuos.
  
- Ley General de Prevención de Riesgos en Los Lugares de Trabajo.
  - Esta norma legal tiene como propósito establecer los requisitos mínimos para proteger la integridad física y mental de los trabajadores, definiendo las medidas de seguridad y salud que deben implementarse en todos los lugares de trabajo, sin importar el tipo de actividad económica.

### 3. Establecimiento de los procesos de control de calidad en materiales.

- Órdenes de compra.

Al momento de adquirir los materiales para la construcción de una obra de la envergadura del edificio UNAUES, es fundamental establecer un riguroso control de calidad desde la etapa inicial de la adquisición. Las órdenes de compra se convierten en un instrumento clave para garantizar que los materiales suministrados cumplan con las especificaciones técnicas y normativas establecidas.

Incorporación de Especificaciones Técnicas:

Cada orden de compra debe incluir una descripción detallada de los materiales requeridos, especificando:

- Características físicas y mecánicas: Dimensiones, resistencia, durabilidad, etc.
- Normas y estándares de calidad: Referencias a normas nacionales e internacionales aplicables (ASTM, AISC, etc.).
- Tolerancias: Límites máximos y mínimos permitidos para las dimensiones y propiedades de los materiales.
- Marcas comerciales: En caso de requerirse marcas específicas.

- Recepción de Materiales.

En esta fase el supervisor encargado, debe velar que los materiales cumplan las especificaciones técnicas demandadas y de acuerdo con las normativas tanto nacionales como internacionales aplicables.

*Tabla 9: Resumen de documentación. Recepción de insumos. [Tabla].*

<b>DOCUMENTACIÓN DE IDENTIFICACIÓN.</b>	Documentación de origen, hoja de suministro, remisión.
<b>DOCUMENTACIÓN DE GARANTÍAS, CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS.</b>	Documentación acreditativa de calidad.
	Certificados de garantías del fabricante.
	Ficha técnica.
<b>OTROS DOCUMENTOS.</b>	Resultados de los ensayos realizados por un laboratorio.

*Fuente: Elaboración propia del equipo JESTMO (2024).*

Tabla 10: Ejemplo de formato de recepción de materiales. [Tabla].

COD: RECEPCION DE MATERIALES				
<b>Nombre del Proyecto: Edificio Administrativo sostenible para la Unidad ambiental de la Universidad de El Salvador</b>				
<b>Fecha: 17 de febrero 2025</b>			<b>Hora: 10:27 am</b>	
<b>Descripción del rubro: Fundaciones</b>				
<b>Tipo de material: Acero de Refuerzo</b>				
Material	Diámetros	Cantidad	Normativa	Observaciones
Varilla de acero corrugada	3-ago	12qq	ASTM A615	
Varilla de acero corrugada	1-feb	8qq	ASTM A616	
Malla de alambre liso soldado	-	12qq	ASTM A185	
<b>Quién entrego.</b>				
<b>Nombre: Roberto Salvador Martínez.</b>			<b>Firma:</b>	
<b>Quién recibió.</b>				
<b>Nombre: Máximo Gonzales.</b>			<b>Firma:</b>	

Fuente: Elaboración propia del equipo JESTMO (2024).

#### 4. Desarrollo de procedimientos y pruebas.

- Concreto.
  - Pruebas de Revenimiento:

Se realizarán pruebas de revenimiento al concreto y se elaborarán los especímenes para el control de la resistencia. La prueba de revenimiento nos ayudará a verificar que el concreto a utilizar cumple con las tolerancias permitidas.

- Prueba de Resistencia:

De acuerdo con lo establecido en el Capítulo 3, Inciso 3.6.2, numerales 1 y 3 de la Norma Técnica para Control de Calidad de Materiales Estructurales, se realizarán ensayos de resistencia al concreto con una frecuencia de al menos uno por cada 30 m<sup>3</sup> de concreto vaciado o, en su defecto, un ensayo diario. El valor de la resistencia se determinará mediante el promedio de los resultados obtenidos en dos cilindros de prueba.

- Pruebas de acero.
  - Inspección visual: Se Revisará la estructura en busca de defectos visibles como grietas, deformaciones, corrosión y daños en las conexiones y sus soldaduras.
  - Pruebas no destructibles: Se realizarán técnicas como Ultrasonidos o radiografías para detectar defectos internos sin dañar la estructura.
  - Pruebas no destructibles: Se realizarán técnicas como Ultrasonidos o radiografías para detectar defectos internos sin dañar la estructura.

#### 5. Documentación y reportes.

Para asegurar un desarrollo óptimo, transparencia, conciencia y responsabilidad en la gestión de la construcción del edificio UNAUES, se elaborarán documentos y reportes que no solo apoyen de manera positiva el proceso actual, sino que también faciliten futuras auditorías.

De esta forma, garantizamos que todas las actividades se realicen conforme a los estándares establecidos y se mantenga un registro detallado y accesible de todo el progreso del proyecto.

- Registros diarios de obra.
- Informes Semanales y Mensuales.
- Registros de inspecciones.
- Actas de reuniones
- Certificados de calidad y conformidad.
- Reportes de mantenimiento y reparación.
- Archivos de correspondencia.
- Informes de evaluación y mejora continua.
- Conclusión del proyecto.

## 4.2. PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL

Con el objetivo de minimizar los riesgos inherentes a las actividades constructivas, se ha elaborado un plan de seguridad e higiene ocupacional que busca garantizar la salud y seguridad de todo el personal involucrado en la obra constructiva del edificio administrativo de la unidad ambiental.

### 1. Normativas y reglamentos:

- Cumplir con lo establecido en la ley del código de trabajo para la prevención de riesgos.
- Toda persona, sea visitante, contratista, subcontratista, proveedor u otro, deberá apegarse al reglamento general de seguridad y salud ocupacional de la empresa constructora.
- No se permitirá el ingreso a la obra de ningún tipo de arma, ya sea de fuego o corto punzante.
- Al momento de entrada y salida, todos los bolsos de los empleados serán revisados por el vigilante del proyecto.
- Capacitar a todo el personal que elabora en el proyecto; ningún trabajador que no esté capacitado podrá entrar al área de la obra.
- Señalizar y demarcar todo el perímetro para evitar el ingreso de personas no autorizadas.
- Todo el personal deberá hacer uso correcto del equipo de protección personal (EPP) dentro de la obra.
- Todo el personal deberá presentarse limpio, con su equipo y uniforme de trabajo.
- Señalizar todas las áreas donde se requiera el uso de equipo de protección.
- Inspeccionar periódicamente el equipo, manteniéndolo en buenas condiciones.

### 2. Equipo de protección:

La empresa asignará el equipo de protección necesario para la realización de las labores. El subcontratista será responsable de proveer a su personal el equipo de protección adecuado para cada área y de instruir en su uso.

Al inicio de la obra, el supervisor hará entrega de una lista con el equipo de EPP a ser entregado a cada persona, llevando el control de cada equipo entregado. A continuación, se describirá el equipo principal para salvaguardar las actividades físicas del trabajador: (Visualizar anexo 4)

### 3. Charlas de seguridad e higiene ocupacional:

La empresa se compromete a dar cumplimiento a la ley general de prevención de riesgos, realizando programas de capacitación al personal para concienciar sobre los riesgos existentes en sus áreas de trabajo y prevenir accidentes laborales. Las charlas se llevarán a cabo una hora al día, todos los días, antes de iniciar las labores en el área de la obra, sensibilizando acerca de los riesgos, riesgos psicosociales, uso adecuado de su equipo de protección, orden y limpieza en las áreas al inicio y al final del día, enfermedades profesionales, procedimientos seguros. A continuación, se describe el control para la verificación del cumplimiento de las charlas:

- Listado de asistencia del personal que recibió la charla y el tema abordado. (Visualizar anexo 5)
- Listado de control de limpieza en las áreas de la obra.
- Listado de control de los mantenimientos de limpieza a los servicios sanitarios y agua potable.
- Control de sanciones al personal que incumpla.

#### 4. Capacitaciones de normativas estándares:

- Señalización.
- Ruta de medio de evacuación.
- Orden y limpieza.
- Uso de equipo móvil.
- Trabajos en altura.
- Aislamiento energético.
- Espacios confinados.
- Trabajo en caliente.

#### 5. Procedimientos de trabajo

Antes de realizar una actividad se deberá presentar un permiso de trabajo y se deberá evaluar los riesgos que existen en el área. (Visualizar anexo 6)

- Uso de equipo de protección personal.
- Procedimientos de excavaciones y zanjas.
- Procedimientos de fundaciones.
- Manipulación de carga.
- Uso de andamios.
- Uso de escaleras.
- Riesgos eléctricos.
- Procedimientos de aislamiento.

#### 6. Procedimientos preventivos:

- **Procedimiento de Excavación.**

- **Condiciones Generales del Área:**

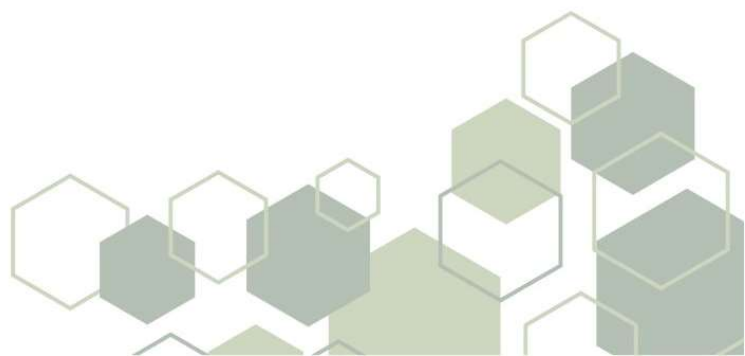
- El área objeto de los trabajos será aislada y señalizada, indicando la restricción del paso de personas ajenas a la obra.
- Se verificará el estado de las máquinas mediante inspecciones y controles de mantenimiento.
- Señalizar el área destinada para el material resultante.
- Si las excavaciones son mayores o iguales a 1.50 m, se deberá utilizar escaleras, o el supervisor residente junto al supervisor de seguridad industrial presentará un plan de procedimiento seguro para la actividad.
- Retirar cualquier obstáculo, como postes, cercas, árboles.
- En horas nocturnas, la señalización debe ser luminosa y reflectiva.

- No se operará la maquinaria en condiciones de lluvia.
- **Normas de seguridad en la Excavación.**
  - Elaborar un análisis del trabajo a realizar y permisos de trabajo.
  - Todo el personal involucrado en la actividad deberá usar los equipos de protección suministrados y conocer los riesgos a los que estarán expuestos.
  - Limitar el sitio donde se ejecuta la obra para prevenir accidentes, especialmente en las áreas de giro de las máquinas.
  - Suspender actividades cuando las condiciones climáticas no sean favorables y representen un peligro para los trabajadores y equipos.
  - Las herramientas de trabajo deben estar limpias y en buen estado; se prohíbe lanzar las herramientas para entregarlas.
- **Riesgos en la Excavación.**
  - Movimientos telúricos
  - Caída de equipo pesado dentro de la excavación
  - Atmósfera peligrosa por deficiencia de oxígeno, gases tóxicos o combustibles.
  - Desprendimientos, caída de material que evidencie un posible derrumbamiento.
  - Tránsito de personas y equipo.
  - Cercanía de estructuras.
  - Redes eléctricas energizadas.
  - Aguas subterráneas y superficiales.
  - Lesiones y desgarres.
- **Elementos de Protección.**
  - Casco con barbuquejo
  - Guantes de caucho tipo mosquetón y vaqueta
  - Lentes de protección claros/oscuros
  - Protección auditiva
  - Protección respiratoria (media cara) para vapores orgánicos, gases o riesgos de inhalación.
  - Botas de caucho con punta de acero y botas de material con punta de acero.
  - Prendas reflectivas de alta visibilidad.

Debe haber un equipo de rescate asignado en las actividades de excavación.

## **7. Procedimientos de Respuesta:**

Siguiendo las indicaciones para implementar procedimientos de respuesta establecidas por la ley general de prevención de riesgos, se elaboraron mapas del lugar de trabajo. En estos planos se localizan los riesgos laborales, las rutas de evacuación de emergencia, el plano de señalización, la ubicación de áreas designadas para alimentación, vestidores, y áreas designadas para servicios sanitarios y lavamanos. (Ver anexos 7)



### 4.3 PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO Y POLVO.

La empresa ha elaborado un plan de ejecución que propone las siguientes normativas y reglamentos:

#### Normativas y Reglamentos de Tráfico y Polvo:

##### 1. Condiciones Generales:

- Se realizará un plano esquematizado de las maniobras para el proceso de descarga y montaje de perfilería en el proyecto, y los vehículos a utilizar.
- Se solicitará permiso a la alcaldía de San Salvador para la gestión de cierre temporal de la calle diagonal universitaria de 10:00 p.m. a 3:00 a.m. para maniobras.
- Un ingeniero industrial con experiencia en la gestión de maniobras para equipo estará a cargo.
- La seguridad industrial se reunirá con el equipo de grúa para definir la mejor maniobra y revisar el área.
- Se colocarán conos y señalización para el cierre de la calle y la ubicación de la grúa y rastras para realizar las maniobras.
- Las áreas deberán contar con buena iluminación artificial durante toda la actividad.
- El personal recibirá capacitación sobre los riesgos, la prevención y los procedimientos.
- Se asignarán roles de responsabilidades a cada grupo de trabajo, incluyendo al gruero, ingeniero, vigías y otros involucrados en el izaje de maniobras, asegurando una comunicación efectiva.
- Se utilizarán radios de alto alcance para comunicación constante entre el equipo, evaluando el progreso de la maniobra y realizando ajustes necesarios.
- Antes de iniciar la maniobra, se tomará la medición de la velocidad del viento y las condiciones climáticas.
- Se realizarán revisiones diarias de la grúa y los accesorios para el izaje.

##### 2. Prevención:

- Se define un límite de velocidad de 15 km/h dentro de las instalaciones del proyecto, especificando los tipos de vehículos permitidos.
- Se realizarán reuniones diarias sobre la prevención y los riesgos en la obra.
- Todo trabajador deberá contar con su equipo personal de seguridad.
- El personal de la grúa deberá tener su equipo de seguridad en buen estado y presentar certificaciones de los accesorios a utilizar.
- Se delimitarán las áreas de trabajo con conos y cintas de peligro.
- El personal usará radios comunicadores para coordinar las maniobras.
- Se utilizará un anemómetro para medir la velocidad del viento.
- Se deberá contar con una certificación de mantenimientos de la grúa y equipos a usar.
- Uso de conos reflectivos para señalización y guía de conductores.
- Riego regular en las áreas de la obra con arena, grava y tierra, especialmente en períodos secos.
- Cubrir con lona o plástico los materiales almacenados al aire libre que generen polvo.

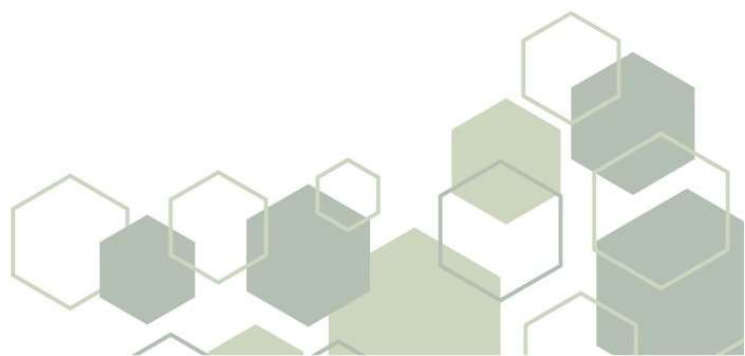
#### 4.4. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

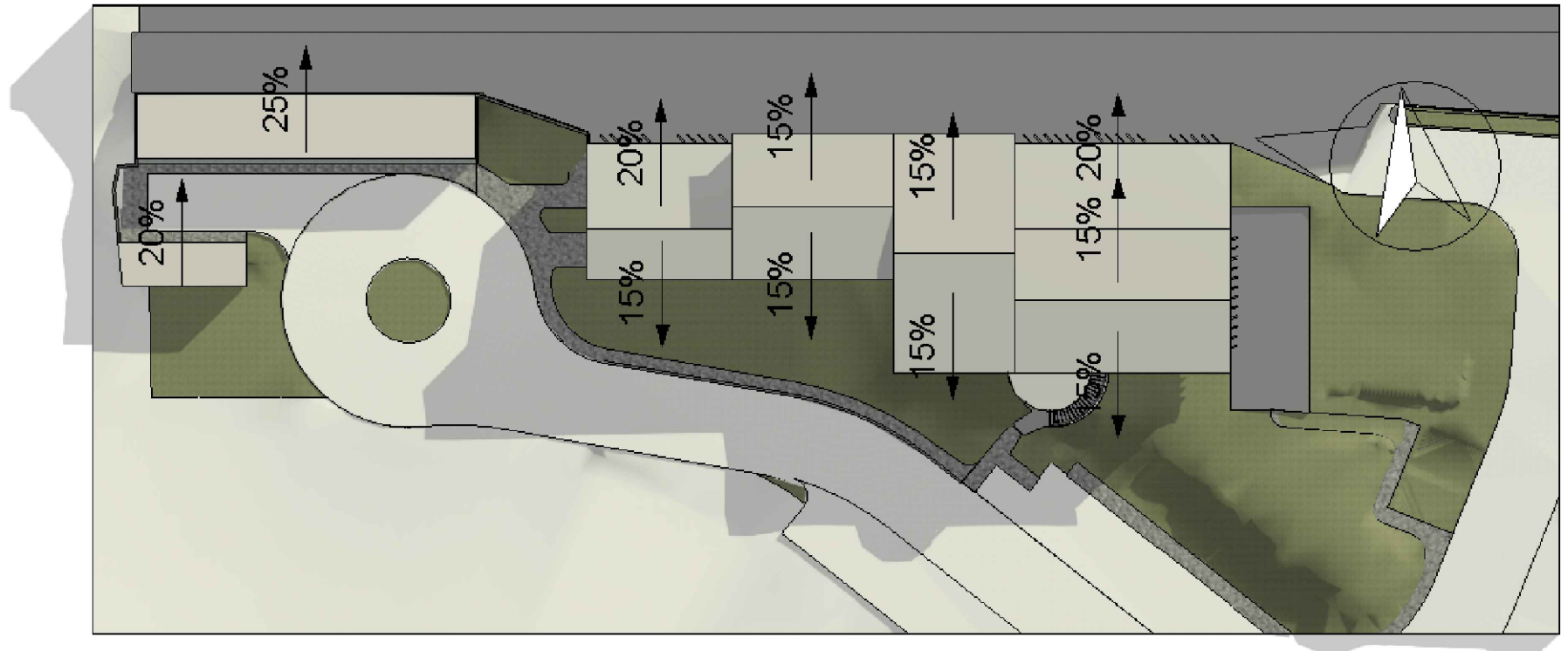
La empresa gestionará con la municipalidad y obtendrá el permiso de disposición final con el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) para los desechos generados. El plan de prevención y mitigación de condiciones ambientales busca reducir el impacto ambiental de la obra y contará con estrategias para residuos peligrosos, reciclables y botaderos autorizados por el ministerio.

- **Medidas Relacionadas al Impacto Ambiental:**
  - El área deberá mantenerse limpia y ordenada, libre de desperdicios, basura y estancamientos de agua.
  - Los desechos comunes serán separados en orgánicos e inorgánicos, y recolectados dos veces por semana, separados en bolsas plásticas y llevados al contenedor de las instalaciones de la universidad.
  - El supervisor a cargo de la seguridad e higiene realizará recorridos por todas las áreas del proyecto, verificando la limpieza y el ordenamiento de materiales.
  - Se suministrará agua potable para consumo del personal y supervisión; no se permitirá el suministro de agua para consumo de grifos o pozos.
  - Los residuos de construcción y demolición deberán permanecer el menor tiempo posible en el sitio (máximo 48 horas).
  - Uso de vehículos adecuados y control de mantenimientos.
  - Las volquetas no deberán ir completamente llenas para evitar el derramamiento de materiales en la vía pública.
  - Se suministrarán letrinas portátiles para los trabajadores y supervisores, tomando en cuenta la cantidad de personal y destinando una letrina para mujeres.
  
- **Condiciones Generales:**
  - Se propondrá la ubicación de servicios sanitarios portátiles y lavamanos para la higiene del personal.
  - Se propondrá la ubicación de espacios designados para la separación de residuos de construcción y demolición, y residuos peligrosos.
  - Se llevará un registro adecuado de volúmenes de desechos desalojados y la cantidad de desechos generados.
  - Se llevará un registro de la limpieza, saneamiento y evacuación de los desechos al menos dos veces por semana, a través de una empresa autorizada para prestar el servicio.

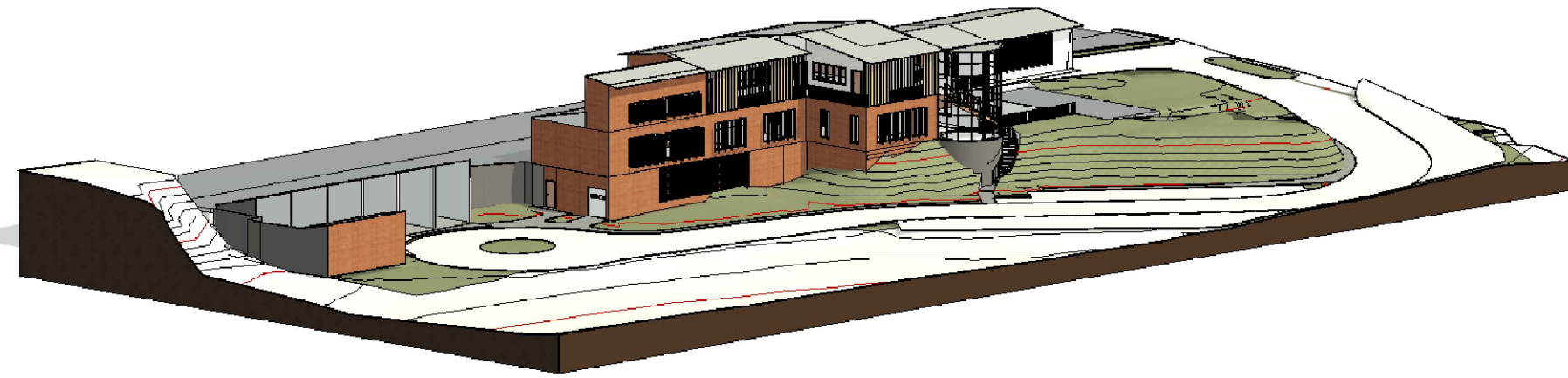


## CAPITULO 5: PLANOS.





1 A-Plano Conjunto  
P-0



2 Vista Sur-Este Superior  
AR-100



5 Vista Sur-Este Interior  
AR-100

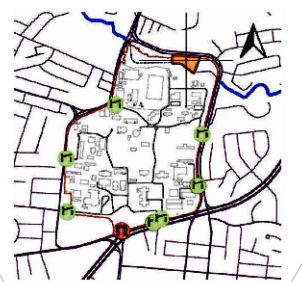


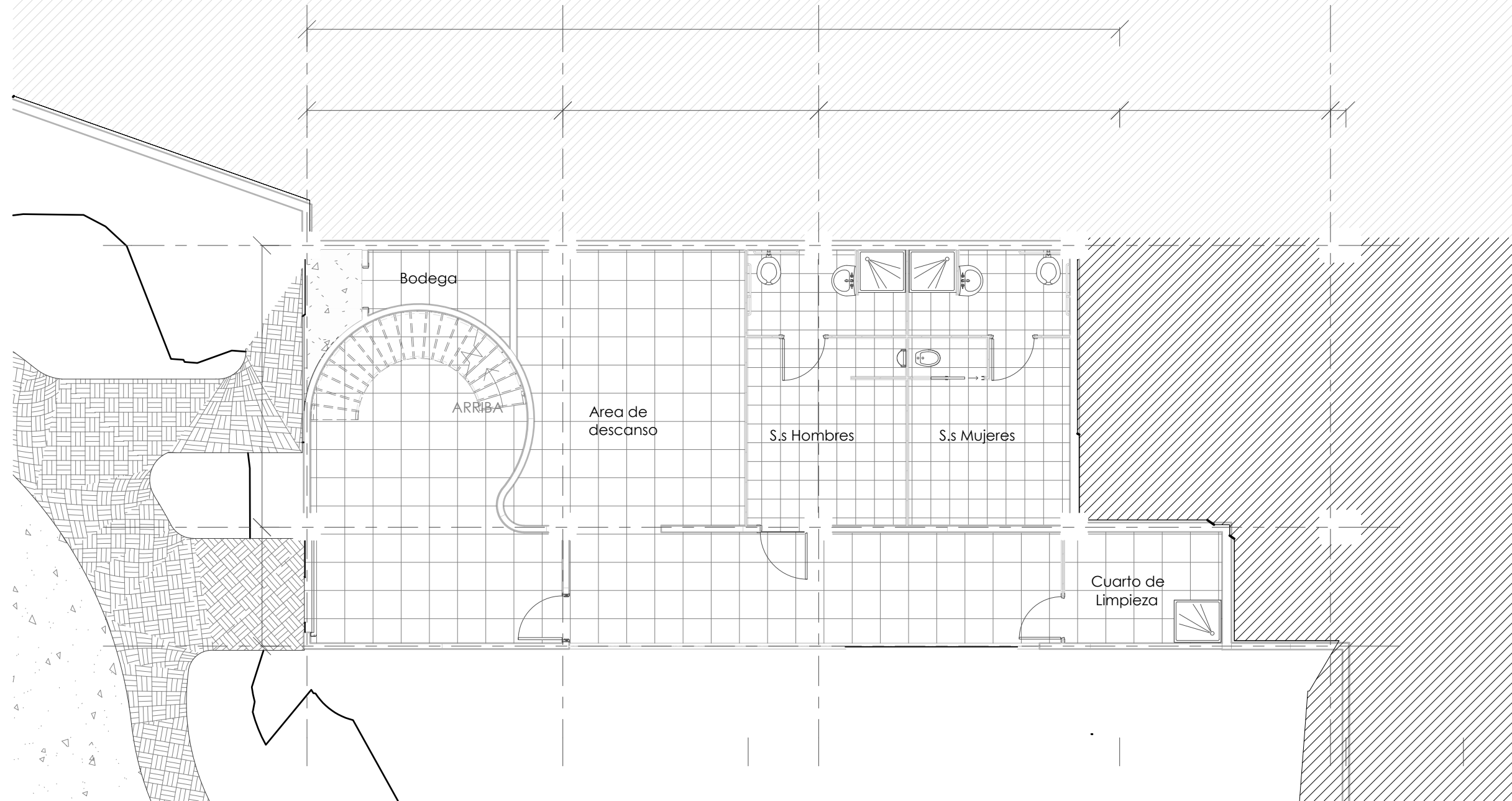
3 Vista Área Vestibular  
AR-100



4 Vista Área de Escaleras  
AR-100

Autor JESTMO año 2024

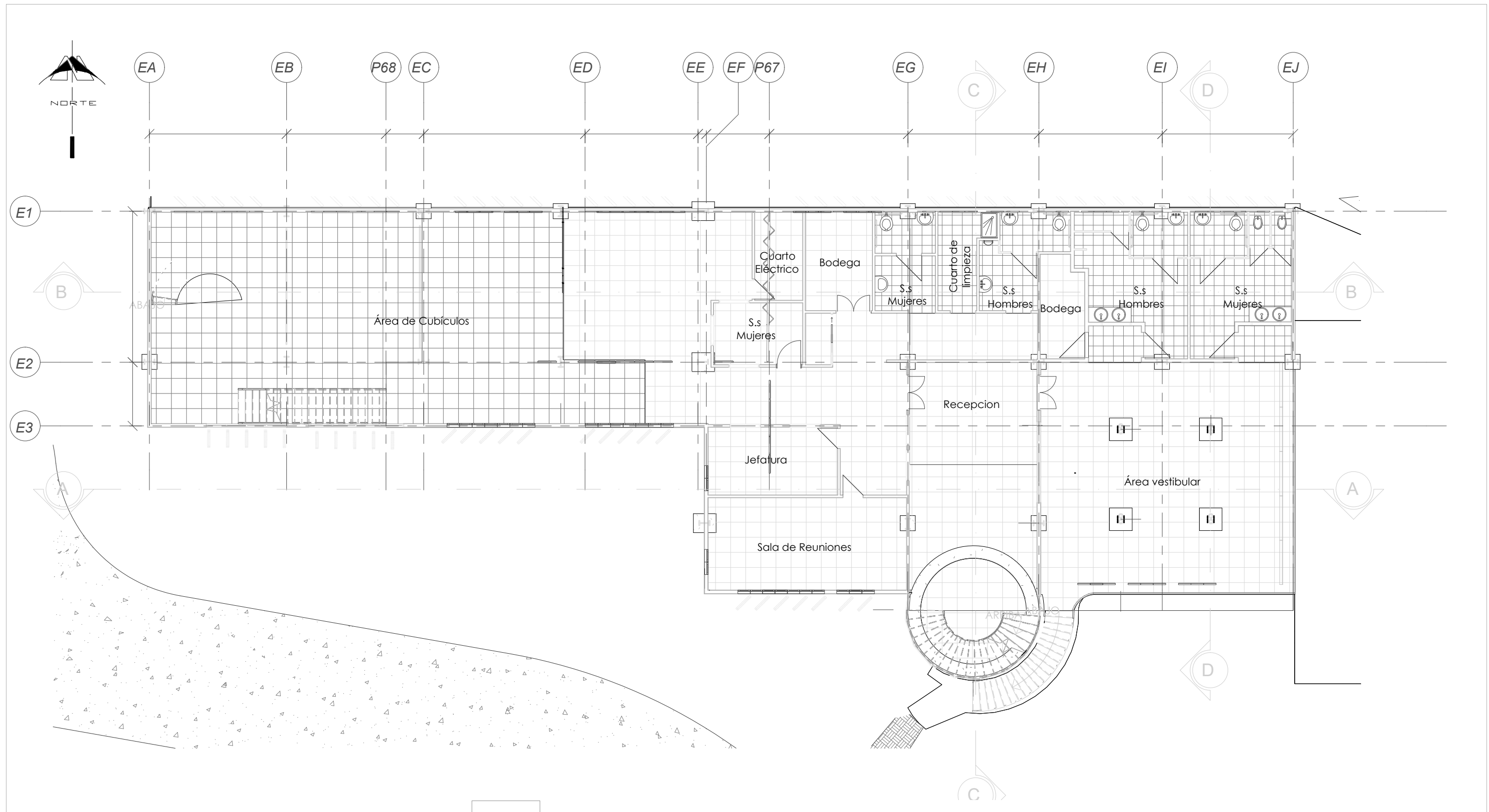




1	Planta Arquitectónica Sótano
P-1	1 : 100

Autor JESTMO año 2024

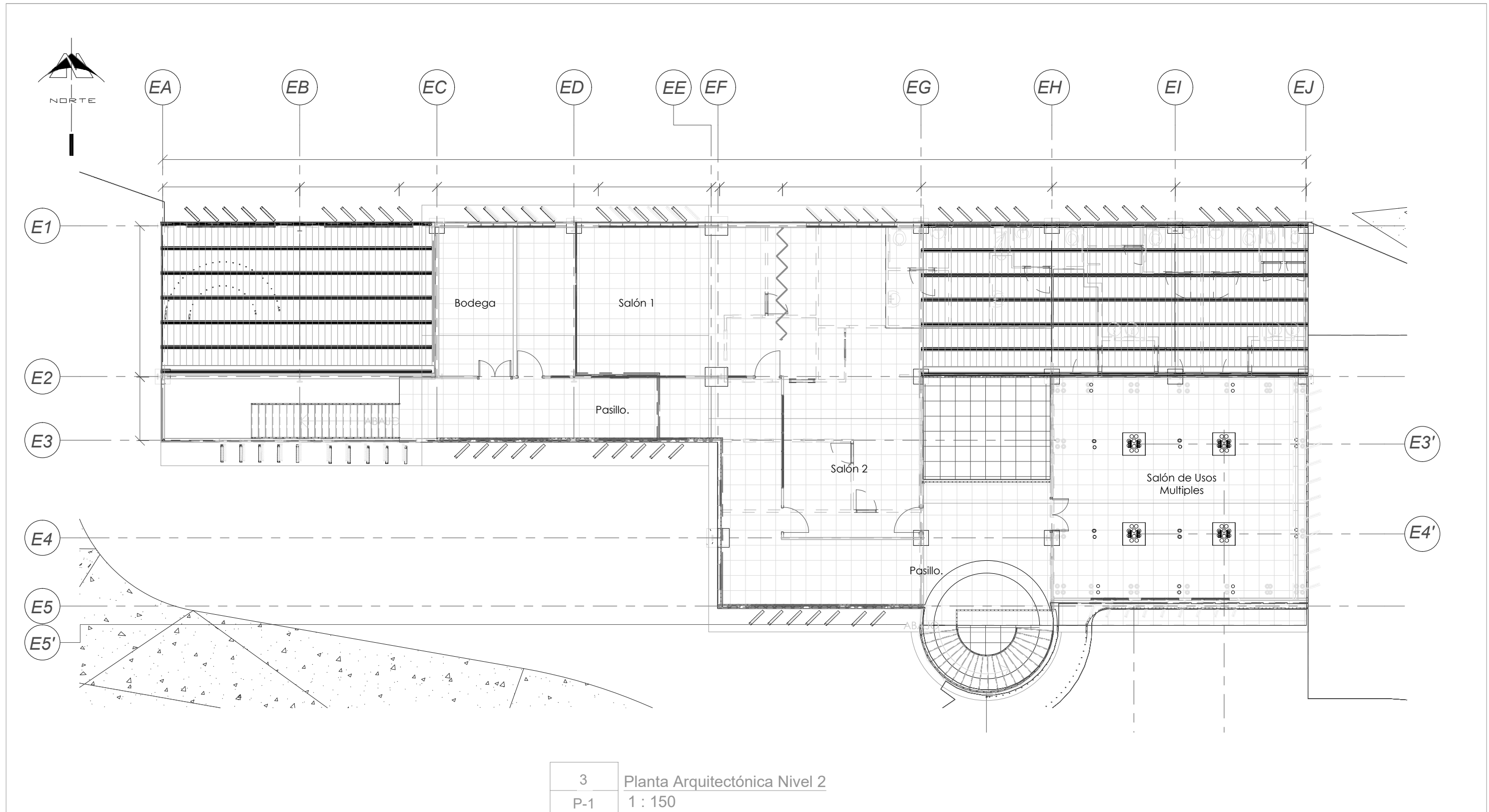




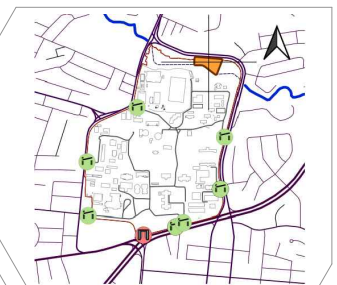
2	Planta Arquitectónica Nivel 1
P-1	1 : 150

Autor JESTMO año 2024



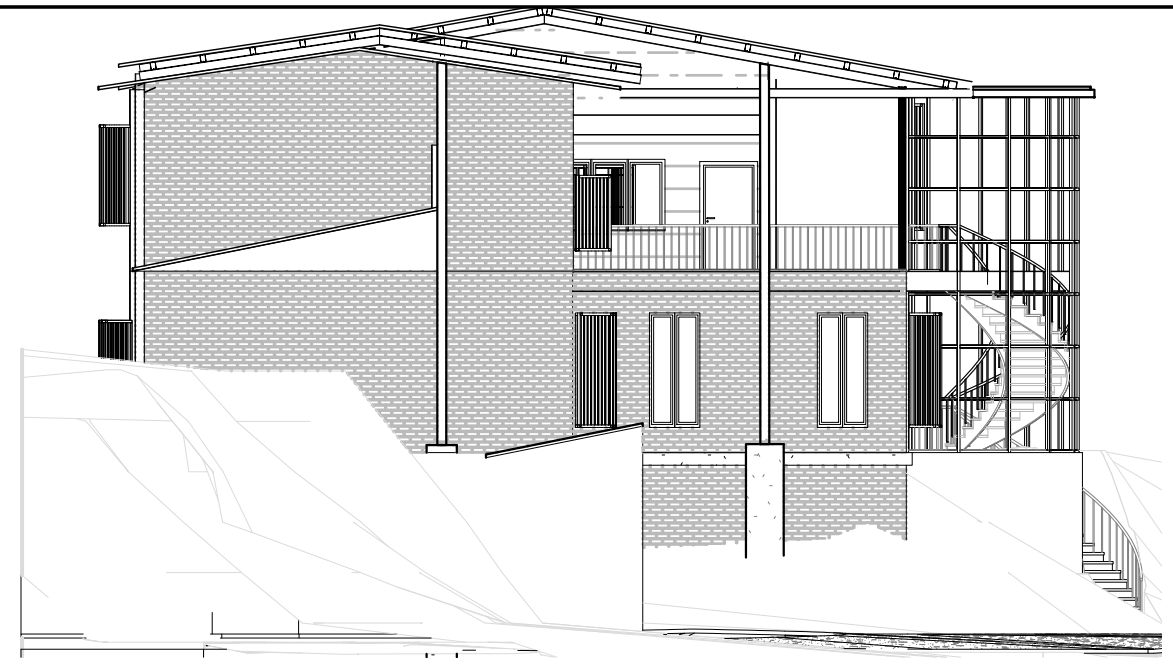


Autor JESTMO año 2024





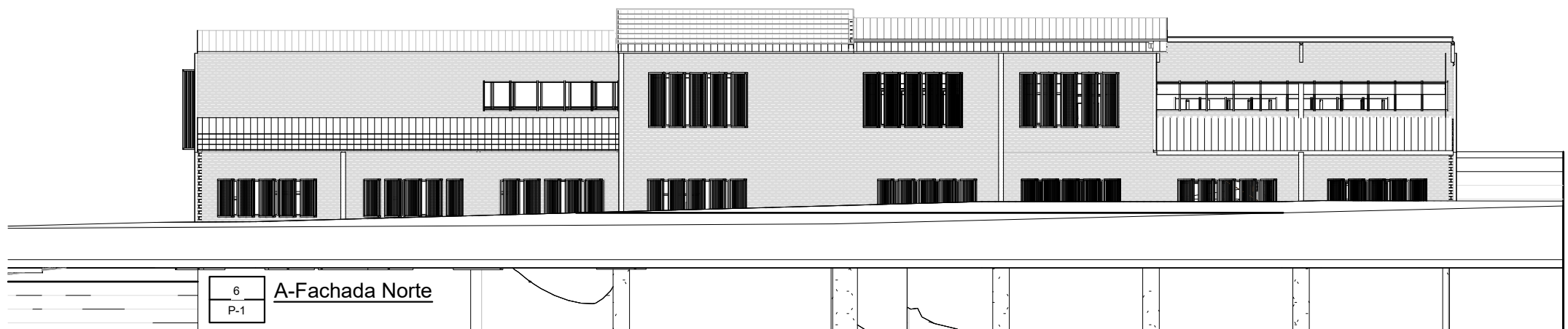
4  
P-1  
A-Fachada Este



5  
P-1  
A-Fachada Oeste



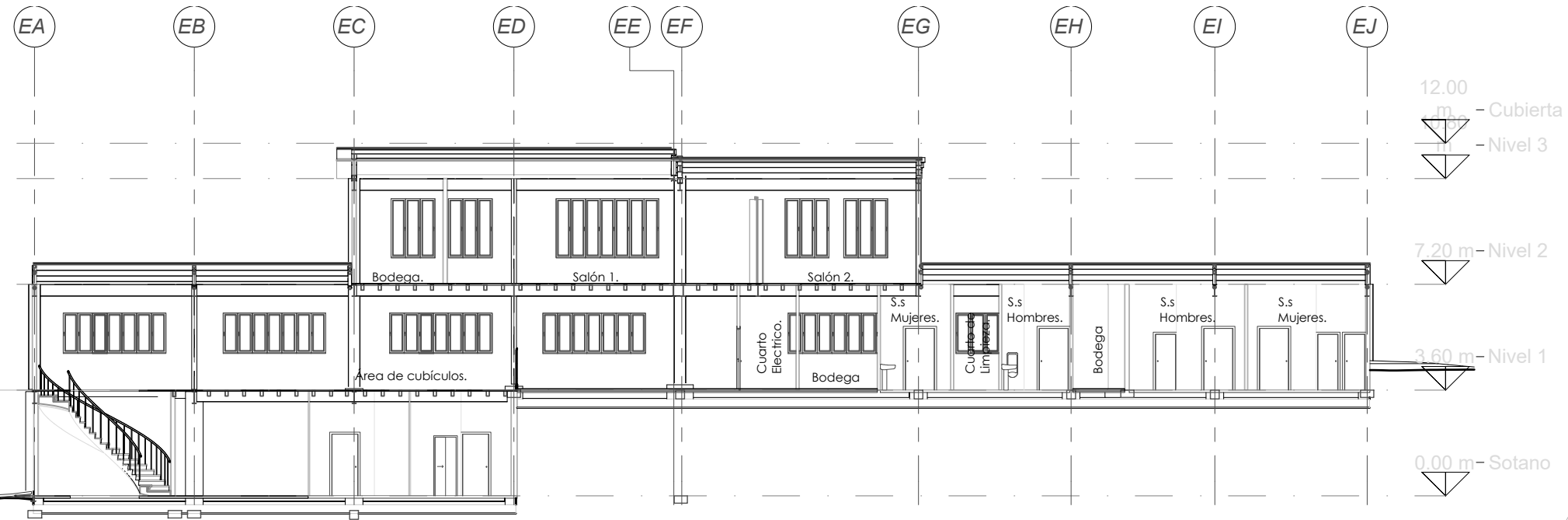
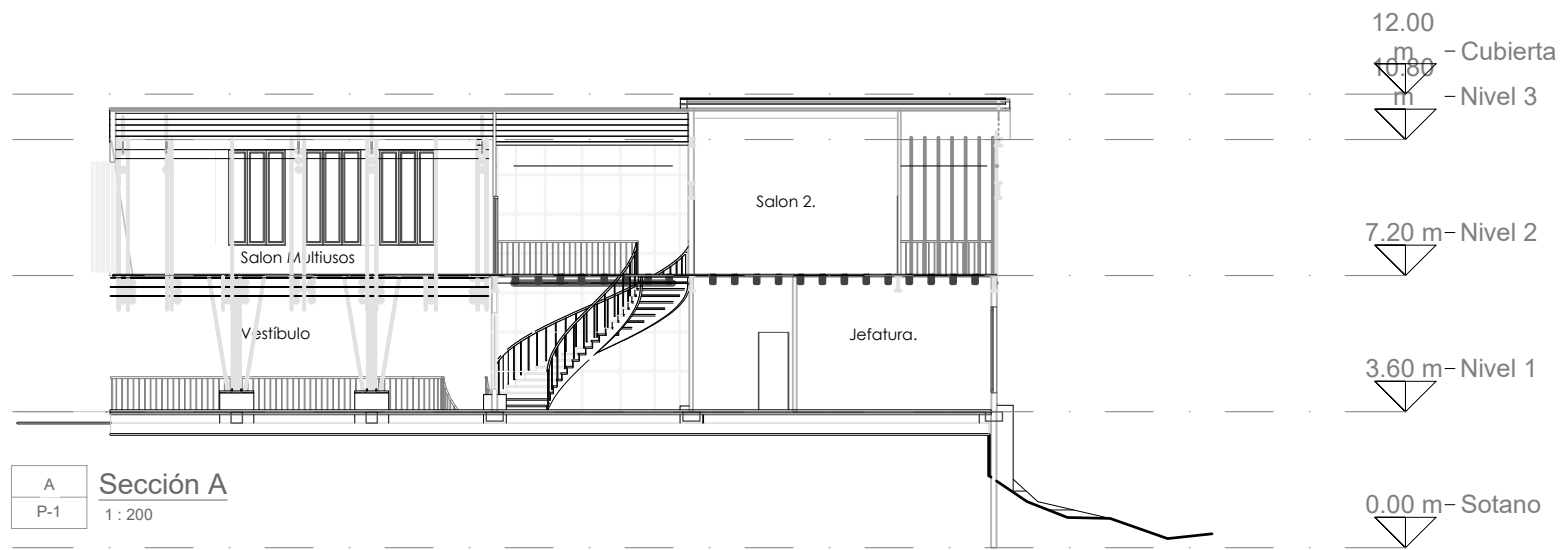
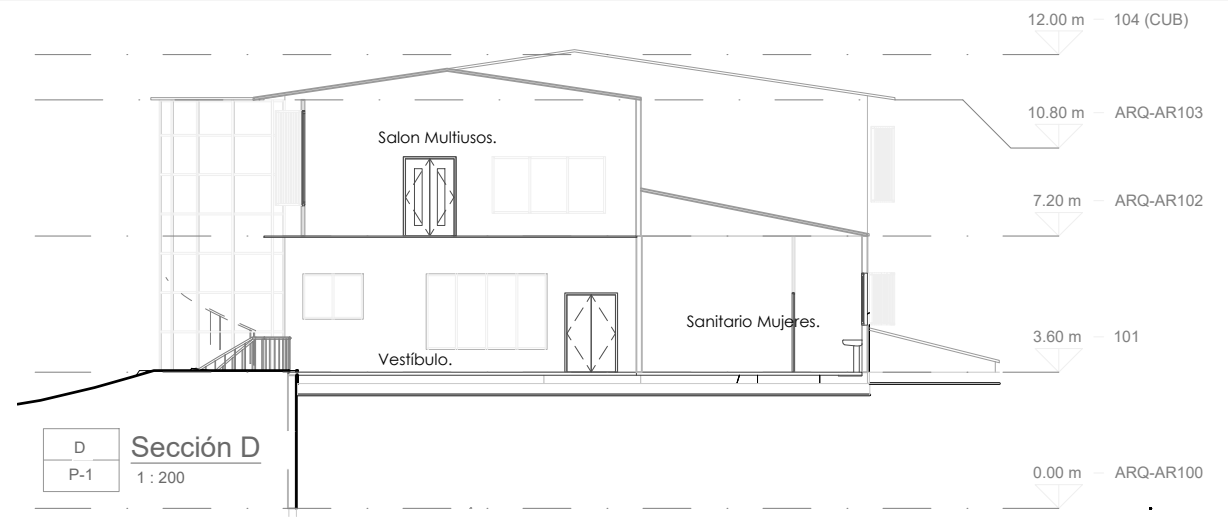
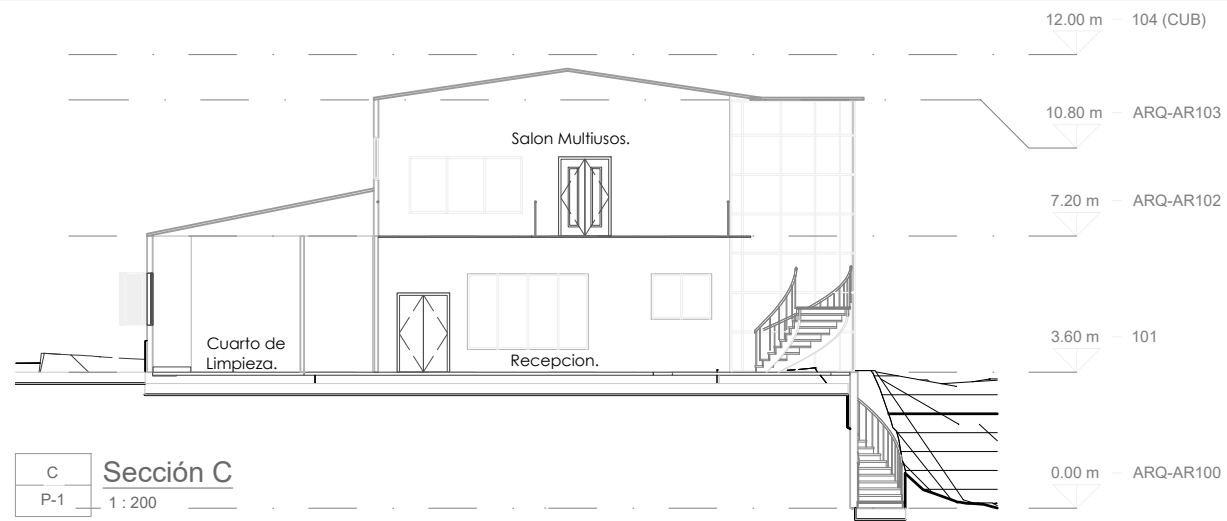
7  
P-1  
A-Fachada Sur



6  
P-1  
A-Fachada Norte

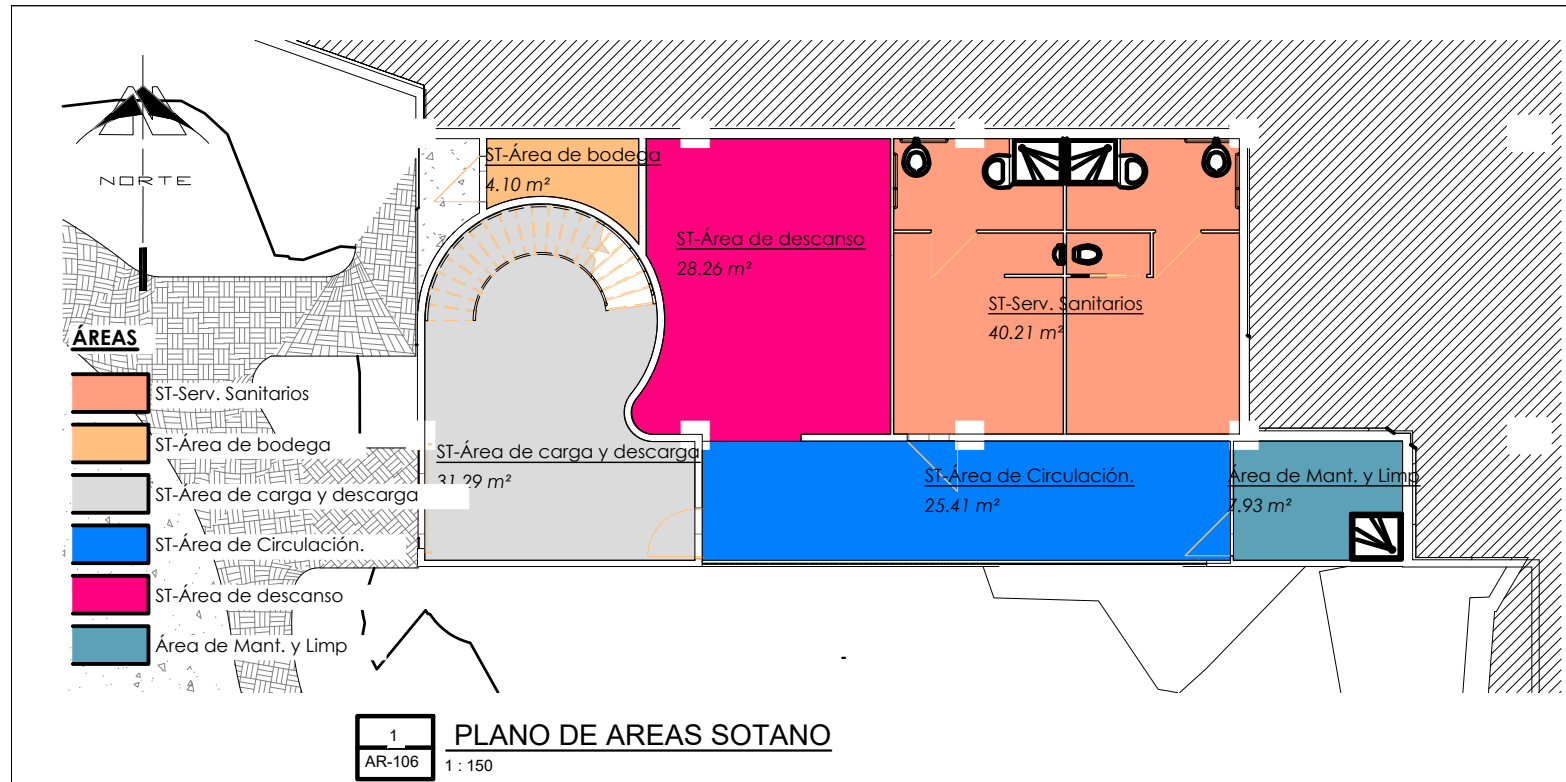
Autor JESTMO año 2024



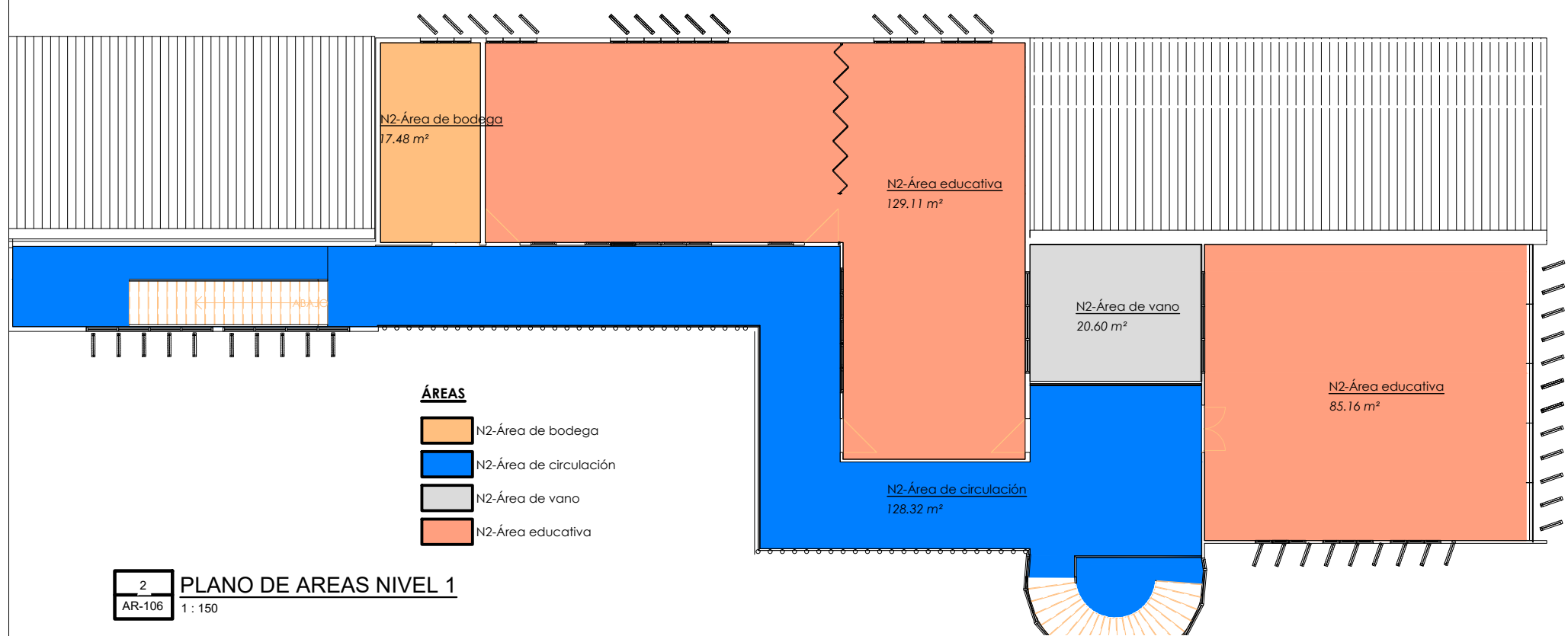


Autor JESTMO año 2024





1 PLANO DE AREAS SOTANO  
AR-106 1:150



2 PLANO DE AREAS NIVEL 1  
AR-106 1:150

16-ARQ-Suelos					
Familia y tipo	Descripción	Marca de tipo	Recuento	Σ Área	Σ Volumen

Suelo: AC0.01-ADOQUIN			1	71.83 m <sup>2</sup>	5.75 m <sup>3</sup>
Suelo: AC-0.02-ADOQUIN			3	1357.44 m <sup>2</sup>	108.60 m <sup>3</sup>
Suelo: Calle interna doquín esp 2			2	351.54 m <sup>2</sup>	28.12 m <sup>3</sup>
Suelo: calles internas de adoquín con capa de suelo natural			1	81.72 m <sup>2</sup>	6.54 m <sup>3</sup>
Suelo: PS-ACEM_0.08m			1	2.55 m <sup>2</sup>	0.20 m <sup>3</sup>
Suelo: PS-ANTD_0.4X0.4			3	147.19 m <sup>2</sup>	11.78 m <sup>3</sup>
Suelo: PS-CINAT			1	37.33 m <sup>2</sup>	2.99 m <sup>3</sup>
Suelo: PS-CP			1	7.38 m <sup>2</sup>	0.59 m <sup>3</sup>
Suelo: PS-CRM_0.6x0.6m			2	425.56 m <sup>2</sup>	34.04 m <sup>3</sup>
Suelo: PS-EC_0.35m			2	499.63 m <sup>2</sup>	17.49 m <sup>3</sup>
Suelo: PS-GSC			1	120.88 m <sup>2</sup>	9.67 m <sup>3</sup>
<b>Total general</b>			<b>18</b>	<b>3103.04 m<sup>2</sup></b>	<b>225.76 m<sup>3</sup></b>

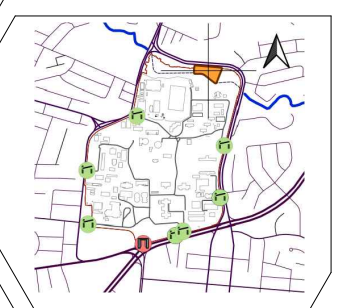
5-ARQ-Cubiertas					
Familia y tipo	Descripción	Marca de tipo	Recuento	Σ Área	Σ Volumen

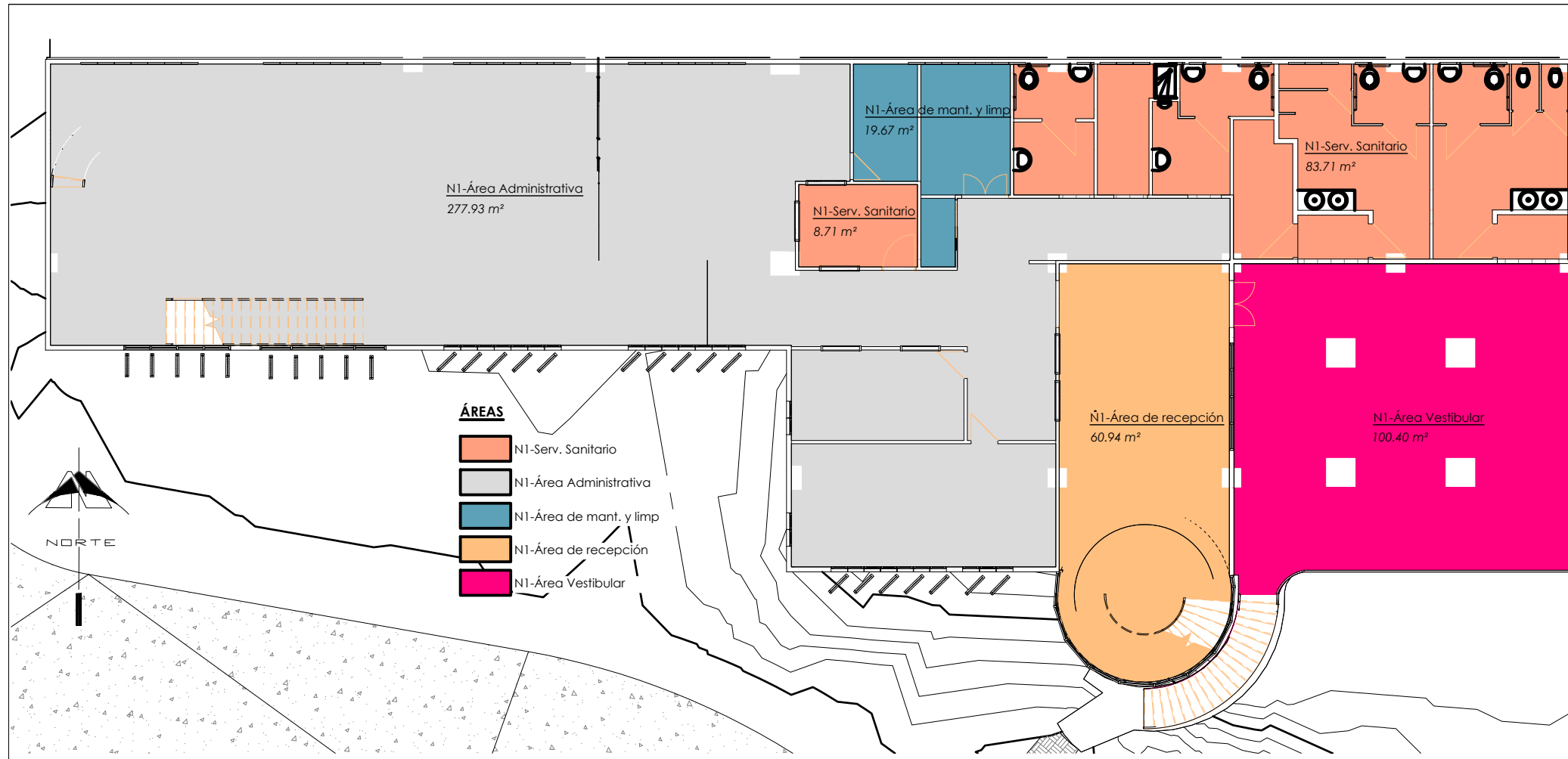
Cubierta básica: Cubierta de lámina termoacústica de 50 mm			9	778.37 m <sup>2</sup>	46.70 m <sup>3</sup>
<b>Total general</b>			<b>9</b>	<b>778.37 m<sup>2</sup></b>	<b>46.70 m<sup>3</sup></b>

1-ARQ-Aparatos sanitarios			
SERVICIOS SANITARIOS	Descripción	Marca de tipo	CANTIDAD

Bidé-3D: Estándar	sanitario sin respaldo con sensor de descarga		3
Cubeta de ducha - Desagüe en ángulo: 900 x 1000 mm	espacio destinado a la ducha de 90 cm por 1 metro		3
Cubeta de ducha - Desagüe en ángulo: poceta de lavar limpieza	limpieza		1
Floor_mounted_flush-valve_toilet_w_3-piecer_grab_bars_4834: 17" Seat Height			6
Grifería: Grifería	de acero inoxidable	italiano	8
Grifo: Grifo	de acero inoxidable	italiano	7
Lavabo con encimera-Múltiple-3D: Estándar	tipo marmoleado	briggs	2
Lavamanos con pedestal-3D: 650 x 510mm	tipo marmoleado	briggs	8
Urinario-Muro-3D: Urinario-Muro-3D			2

Autor JESTMO año 2024





3 PLANTA AREAS NIVEL 2  
AR-107 1: 150

18-ARQ-Ventanas			
Familia y tipo	Descripción	Marca de tipo	Recuento
Bastidor de ventanillo simple 2:		57	13
VT-BV_0.5mx1.0m			
Bastidor de ventanillo simple sin repisa externa:	Ventana módulo 0.75 X 1.25 ASEGUNDO NIVEL NORTE	54	19
Bastidor de ventanillo simple sin repisa externa:	VT-PMV_0.50mX1.35m	40	55
Bastidor de ventanillo simple sin repisa externa:	VT-PMVF_0.75mX1.25m	22	31
Bastidor de ventanillo simple sin repisa externa:	VT-V3NS	44	10
Total general			128

4-ARQ-Barandillas				
Familia y tipo	Descripción	Marca de tipo	Recuento	Σ Longitud
Barandilla: Barrotes redondos	acero inoxidable color negro		13	103.20 m
Total general			13	103.20 m

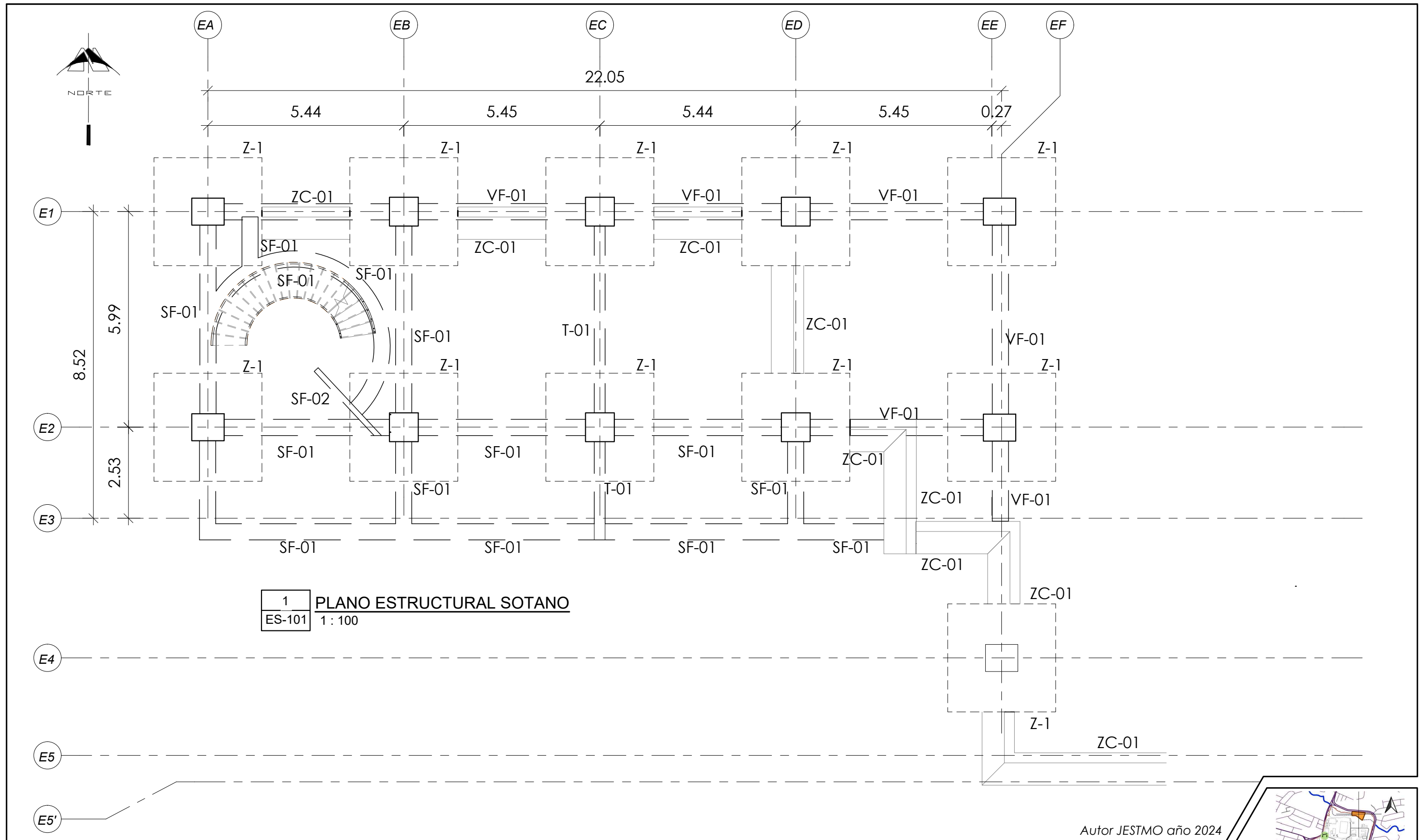
13-ARQ-Sistemas de muro cortina				
Familia y tipo	Descripción	Marca de tipo	Recuento	Σ Longitud
Sistema de muro cortina:	Sistema de muro cortina		1	
Total general			1	

6-ARQ-Escaleras				
Familia y tipo	Descripción	Marca de tipo	Recuento	Σ Longitud
Escalera ensamblada:	Madera - C=18cm H=28cm		2	
Escalera prefabricada:	Escalera prefabricada		2	
Total general			4	

9-ARQ-Muros						
Familia y tipo	Descripción	Marca de tipo	Recuento	Σ Longitud	Σ Área	Σ Volumen
Muro básico:	P-MbTab_0.5m		19	46.29 m	140.94 m²	8.37 m³
Muro básico:	P-MC_20cm		13	96.25 m	351.69 m²	69.65 m³
Muro básico:	P-MI_15cm		11	44.83 m	155.61 m²	23.00 m³
Muro básico:	P-ML1_23cm		31	233.16 m	709.10 m²	102.38 m³
Muro básico:	P-ML2_23cm		5	55.16 m	156.63 m²	19.55 m³
Muro básico:	P-TBP		6	45.60 m	138.49 m²	11.08 m³
Muro básico:	P-TR_0.10m		23	85.35 m	268.78 m²	26.88 m³
Muro cortina:	muro cortina de bambu 1		130	95.43 m	180.34 m²	0.00 m³
Muro cortina:	P-MC1		1	10.01 m	27.77 m²	0.00 m³
Muro cortina:	P-MCEP		1	9.83 m	70.25 m²	0.00 m³
Muro cortina:	VT-Cs		9	10.80 m	20.04 m²	0.00 m³
Muro cortina:	VT-MCFC		10	41.07 m	62.35 m²	0.00 m³
Total general			259	773.78 m	2281.99 m²	260.91 m³

12-ARQ-Puertas				
Familia y tipo	Descripción	Marca de tipo	Recuento	Σ Longitud
16039_Overhead_Garage_Door_-_St	ockton_Design_4063:PRT-02		12	2
NBS_AssaAbloyLtd_DrsetSym_AAS	DMetalOfficeStoreDoor_Double-Visio	nPanelType2: PT-M2C2PV	39	4
NBS_AssaAbloyLtd_DrsetSym_AAS	DMetalRiserDoor_Double:	PT-M2C_2.10X1.40m	8	1
NBS_HAGTheDoorSpecialists_Sctnl	OvrhdDrsts_SDDoor_StandardTrack:	PRT-01	37	1
NBS_SDSProtectionLtd_CompDrsts	PostformedSingleDoorset-VisionPane	I4: PT-MVL_1.01x2.10m	9	1
NBS_SDSProtectionLtd_CompDrsts	PostformedSingleDoorset-VisionPane	I4: PT-VL_1.01x2.10m	14	1
Puerta de 1 hoja:	PT-CM_0.80X2.10m		7	3
Puerta de 1 hoja:	PT-M_0.70X1.90m		22	3
Puerta de 1 hoja:	PT-M_0.90X2.10m		6	4
Puerta de 1 hoja:	PT-M_1.0X2.10m		5	12
SlidingDoor:	PT-CM_0.72X2.0m		20	2
Total general				34

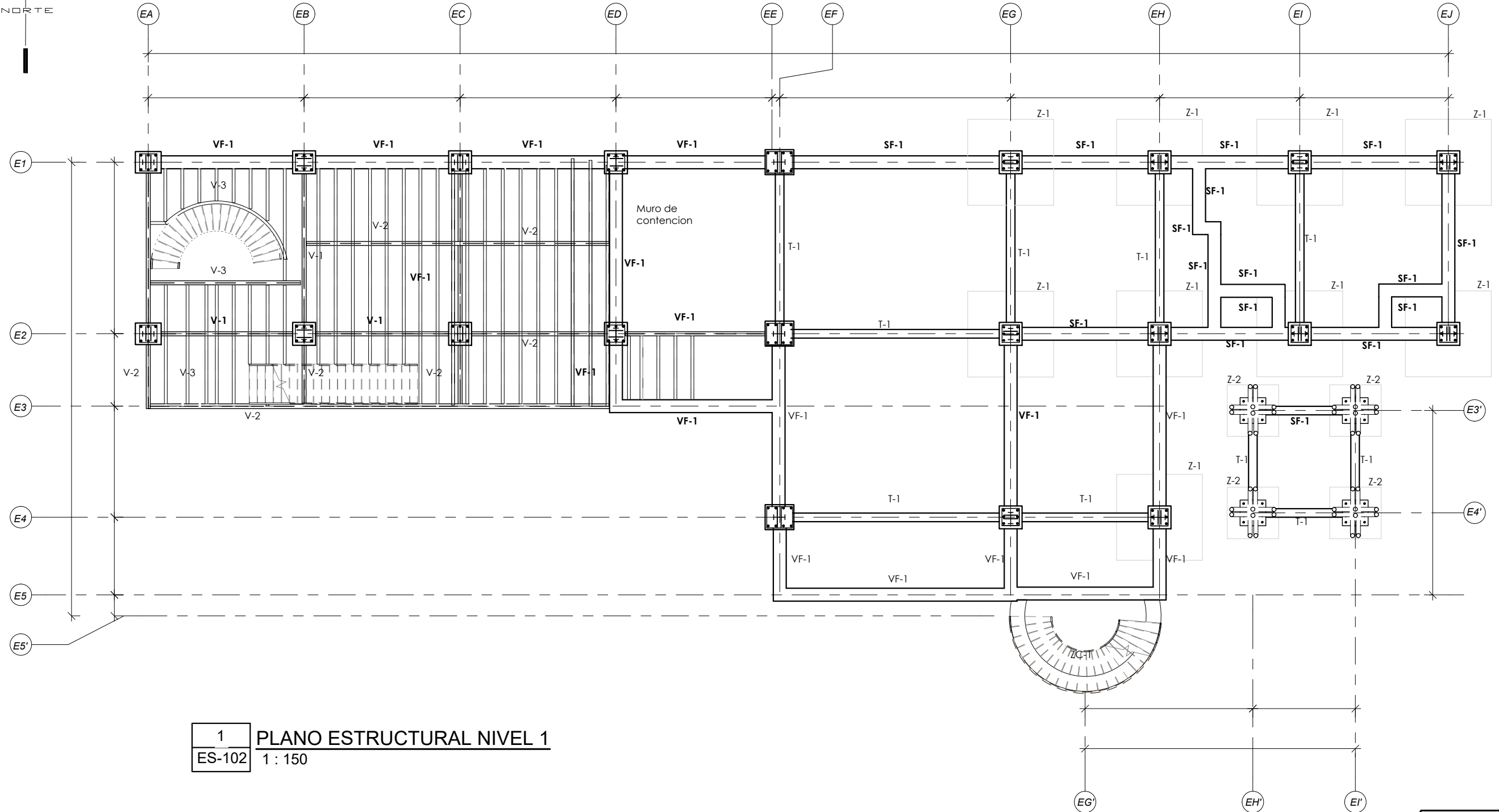




1 PLANO ESTRUCTURAL SOTANO  
 ES-101 1 : 100

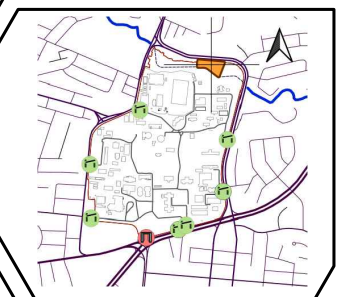
Autor JESTMO año 2024

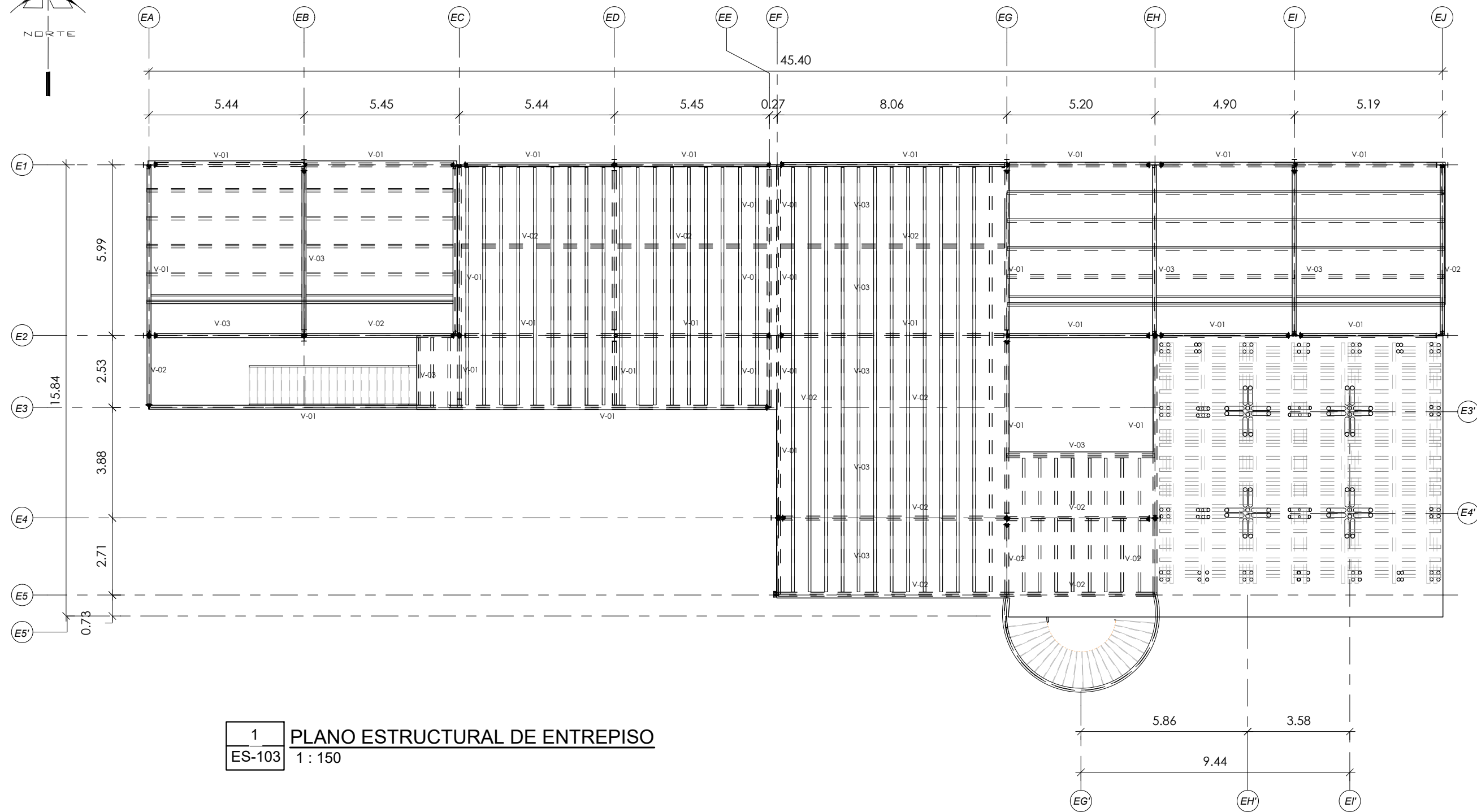
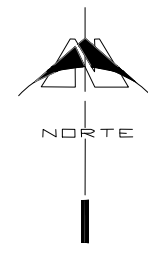




1 PLANO ESTRUCTURAL NIVEL 1  
ES-102 1 : 150

Autor JESTMO año 2024

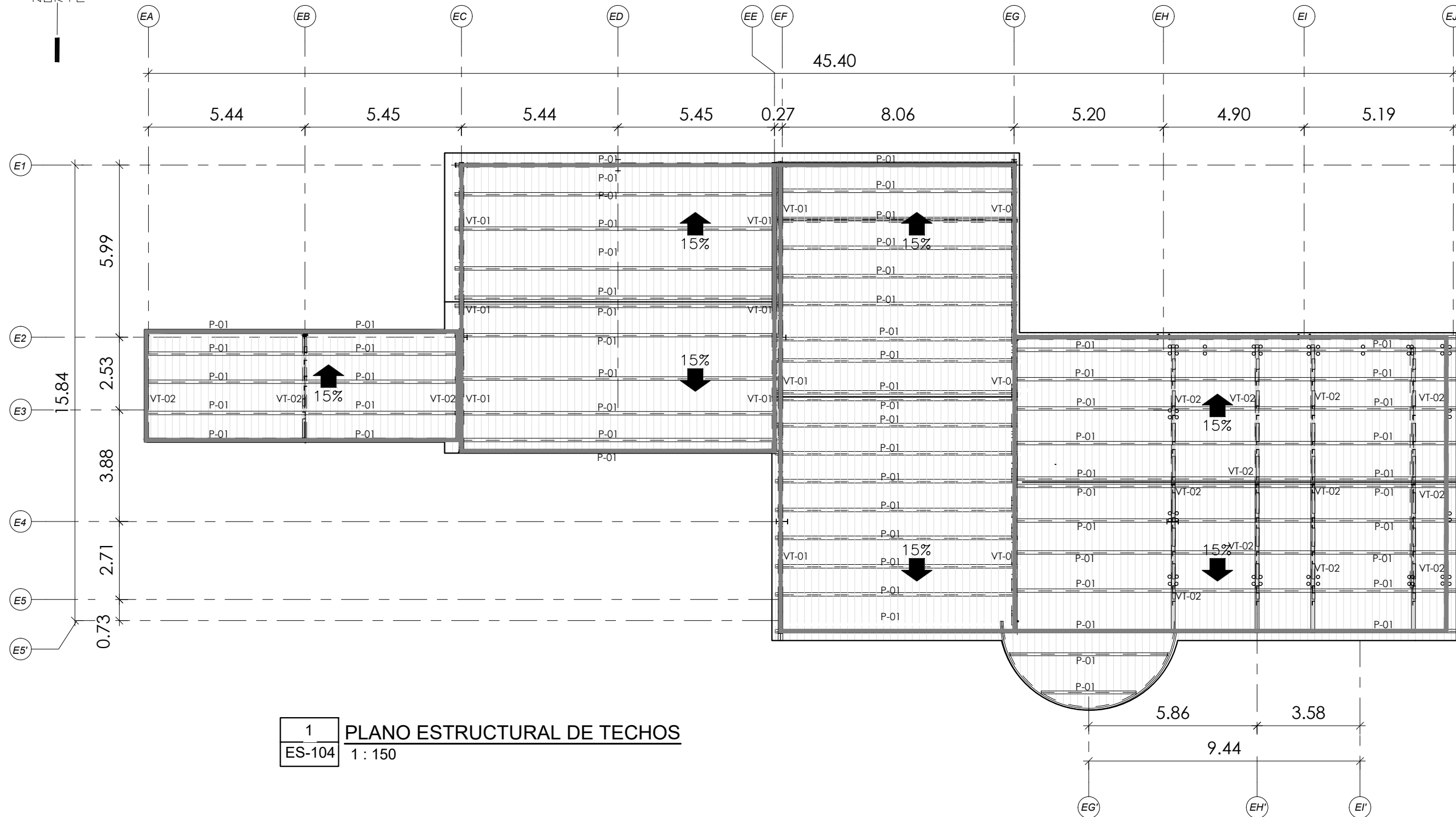




1 PLANO ESTRUCTURAL DE ENTREPISO  
ES-103 1 : 150

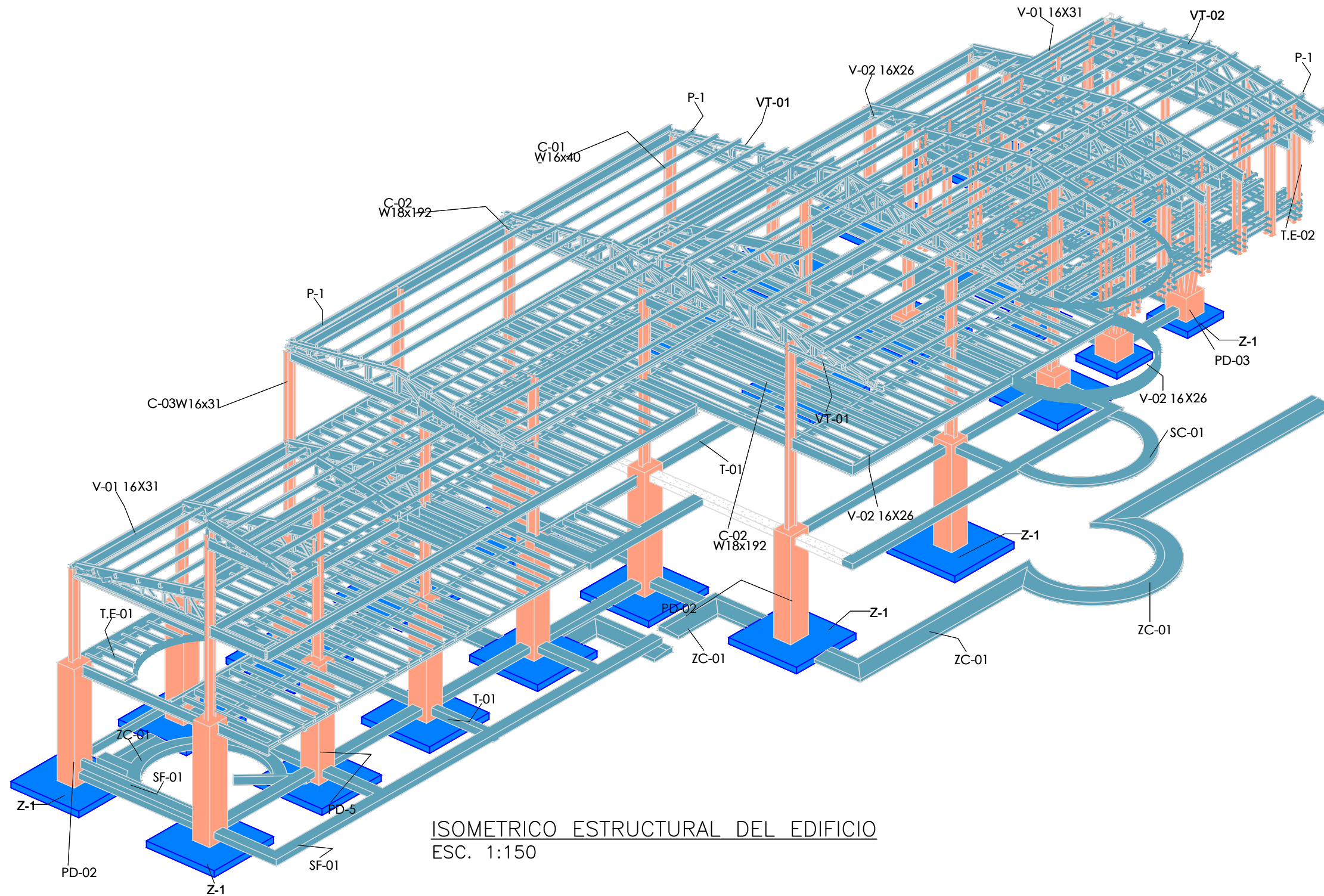
Autor JESTMO año 2024





Autor JESTMO año 2024





ISOMETRICO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO  
ESC. 1:150

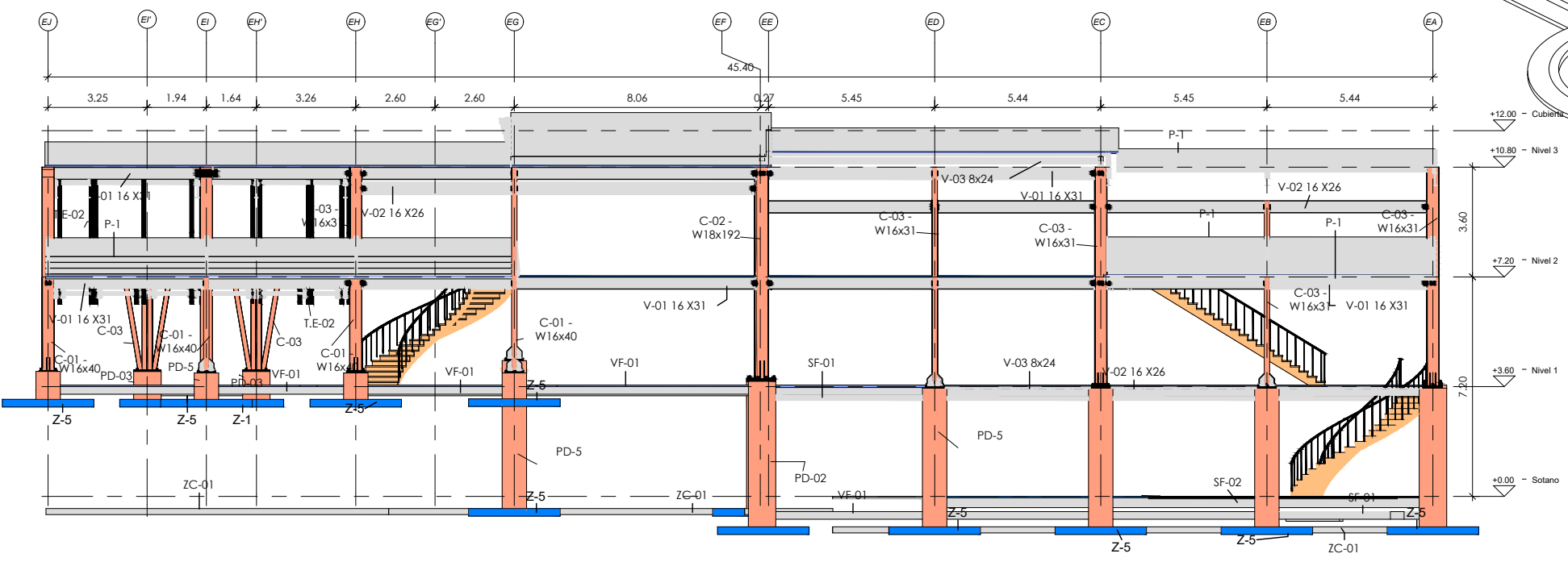
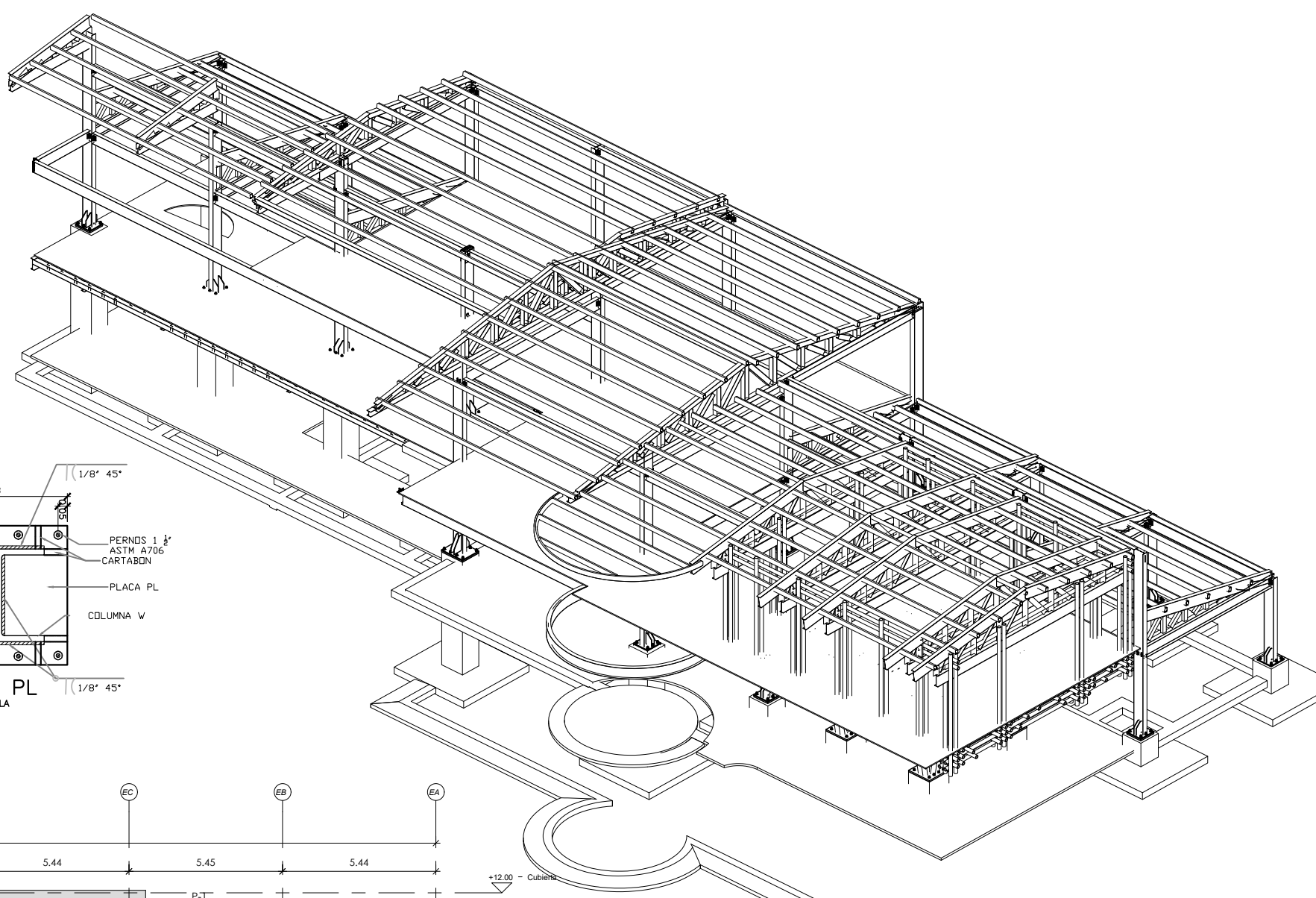
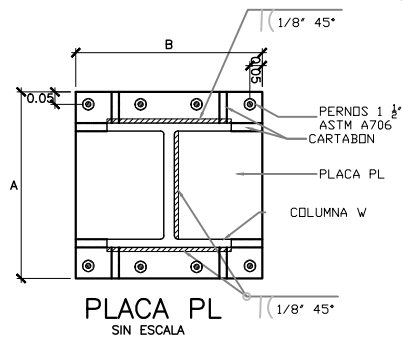
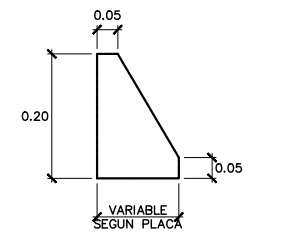
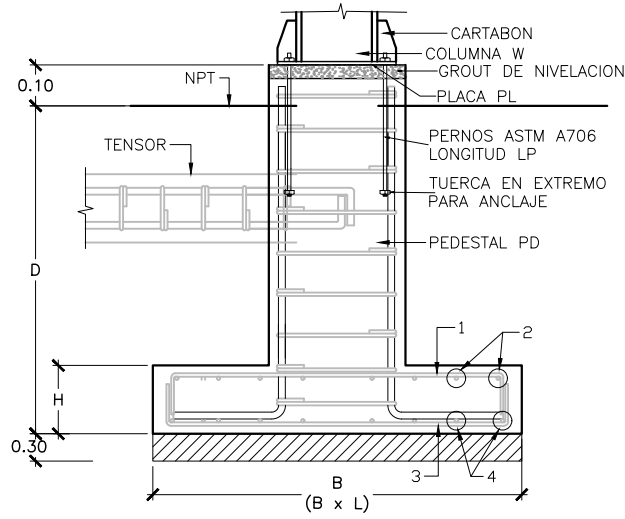
**Nombre de Tipo**

- N/A
- PL-02
- PLV-V-02
- PIV-V-01
- PLV-V-03
- PL-01
- Incrustar apoyo de viga
- Ángulo de apoyo de la viga del pilar
- Empalme de pilar rígido
- Riostra tubo pletina
- Pletina final
- PL-01-1
- VT-01
- V-01-03
- PD-01
- PD-02
- PD-03
- C-03 - W16x31
- C-01 - W16x40
- C-02 - W18x192
- C-03
- T.E-02
- SAV-01
- SF-01
- VF-01
- T-01
- ZC-01
- SC-01
- V-01 16 X31
- V-02 16 X26
- T.E-01
- SF-02
- C-03
- V-03 8x24
- P-1
- Z-1
- Z-2
- Escalera prefabricada
- Madera - C=18cm H=28cm



CUADRO DE PLACAS DE BASE COLUMNAS						
TIPO	A(m)	B(m)	ESP. PL (PUL)	ESP. CARTABON (PUL)	PERNOS	LONG. LP (m)
PL-1	0.80	0.80	1/2	1/2	4 1 1/2 "	1.00
PL-2	0.90	0.90	1.00	1/2	8 DE 1"	0.60

CUADRO DE ZAPATAS (MEDIDAS EN METROS)								
TIPO	B	L	H	D	①	②	③	④
Z-1	3.00	3.00	0.30	3.60	#5@0.20	#5@0.20	#5@0.15	#5@0.15
Z-2	2.00	2.00	0.25	1.00	#6@0.15	#6@0.15	#5@0.20	#5@0.20



1 PLANO DE VISTAS DE AREAS  
ES-501 1 : 150



**5.16. PRESUPUESTO.**

Tabla 11: Costo del proyecto. [Tabla].

<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>			
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>PARTIDAS</b>	<b>TOTAL</b>
<b>1.0</b>	Instalaciones Provisionales		\$ 4,901.17
<b>1.1</b>	Instalaciones Provisionales	\$ 4,901.17	
<b>2.0</b>	Terracería		\$ 1,637.77
<b>2.1</b>	Terracería General	\$ 1,637.77	
<b>3.0</b>	Terracería Estructural		\$ 6,898.28
<b>3.1</b>	Terracería estructural excavación	\$ 5,035.71	
<b>3.2</b>	Terracería estructural excavación	\$ 1,862.57	
<b>4.0</b>	Obra Gris		\$ 149,481.64
<b>4.1</b>	Obra Gris Fundaciones	\$ 17,341.66	
<b>4.2</b>	Obra Gris Columnas	\$ 44,062.97	
<b>4.3</b>	Obra Gris Vigas	\$ 88,077.01	
<b>5.0</b>	Paredes		\$ 55,288.83
<b>5.1</b>	Paredes	\$ 55,288.83	
<b>6.0</b>	Cubierta		\$ 34,666.22
<b>6.1</b>	Cubierta	\$ 34,666.22	
<b>7.0</b>	Acabados		\$ 216,627.92
<b>7.1</b>	Acabados de piso	\$ 123,925.22	
<b>7.2</b>	Acabados de pared	\$ 77,251.99	
<b>7.3</b>	Acabados de artefactos sanitarios	\$ 2,962.66	
<b>7.4</b>	Acabados ventanas	\$ 894.10	
<b>7.5</b>	Acabados puertas	\$ 3,887.75	
<b>7.6</b>	Acabados obra exterior general	\$ 5,296.20	
<b>7.7</b>	Parasoles	\$ 2,410.00	
<b>8.0</b>	Instalaciones Eléctricas		\$ 55,449.60
<b>8.1</b>	Instalaciones Eléctricas	\$ 55,449.60	
<b>9.0</b>	Instalaciones Hidráulicas		\$ 10,316.68
<b>9.1</b>	Aguas negras	\$ 2,291.74	
<b>9.2</b>	Agua potable	\$ 855.16	
<b>9.3</b>	Aguas lluvias	\$ 7,169.78	
<b>TOTAL, COSTOS DIRECTOS</b>			<b>\$ 535,268.11</b>

Fuente: Anteproyecto Arquitectónico Sostenible para la Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador. (2022)

El presupuesto presentado puede estar sujeto a cambios, ya que este fue realizado según los precios del año 2021-2022.

Tabla 12: Resumen del costo del proyecto. [Tabla].

<b>Sub-total de materiales (aprox. 74% del Costo Directo, Sin IVA)</b>		<b>\$ 350,529.22</b>	<b>Costos Directos</b>	<b>\$ 535,268.11</b>
<b>Costos Indirectos (46%)</b>	Imprevisto	2%	\$ 10,705.35	<b>\$ 222,207.10</b>
	Gastos Generales	2%	\$ 10,705.35	
	Administración	3%	\$ 16,058.03	
	Transporte	2%	\$ 10,705.35	
	Renta	10%	\$ 53,526.76	
	Utilidad	10%	\$ 53,526.76	
	Finanzas	3%	\$ 16,058.03	
	Interés	1%	\$ 5,352.68	
	IVA	13%	\$ 45,568.80	
<b>Edificio Principal (m2):</b>	<b>686.51</b>	<b>Costo total del proyecto:</b>		<b>\$ 757,474.69</b>
<b>Planta de compostaje (m2):</b>	<b>1151.21</b>	<b>Valor del proyecto por (m2):</b>		<b>\$ 882.06</b>
<b>Acceso principal (m2):</b>	<b>21.04</b>			
<b>Área del anteproyecto (m2):</b>	<b>858.76</b>			

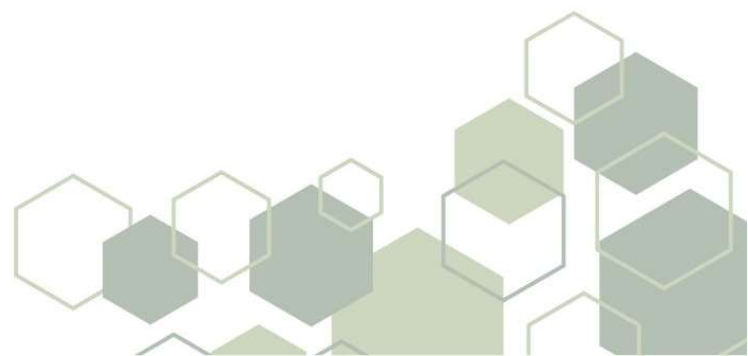
Fuente: Anteproyecto Arquitectónico Sostenible para la Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador. (2022)

El presupuesto presentado puede estar sujeto a cambios, ya que este fue realizado según los precios del año 2021-2022.



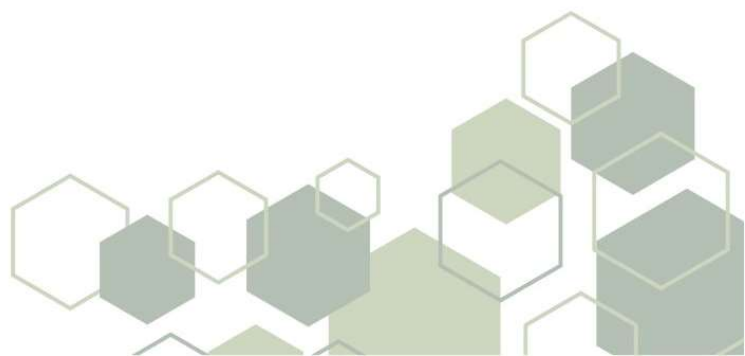
---

## **CAPITULO 6: CONCLUSIONES Y REFERENCIAS.**



### **6.1. CONCLUSIONES**

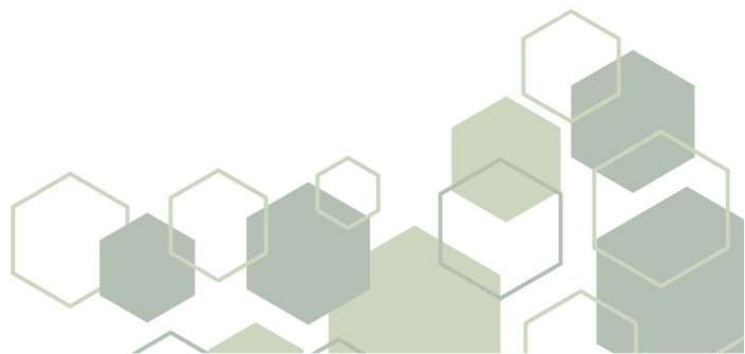
1. A partir de la propuesta de cambiar el diseño estructural de bambú por una estructura metálica se logra cumplir las necesidades de una buena estabilidad y seguridad en el edificio, así también como mantener un buen rendimiento en el desarrollo de este.
2. Como se pudo observar es necesario la implementación de un método que genere un orden en la ejecución de la gestión, ya que esto permite que se desarrollen las tareas de manera más clara, así también permite una supervisión de mejor calidad y que logre alcanzar el objetivo deseado.
3. Dando por finalizado se identificó que los planes de gestión permitieron un conocimiento óptimo de ciertos panoramas que se harán presentes en la construcción, otorgando la oportunidad de anteponerse ante cualquier situación, así mismo manteniendo un control de respetar normas, leyes y políticas vigentes en el país.



## 6.2. BIBLIOGRAFIA

- ¿Qué es un edificio sostenible y cuáles son sus características? Santaner, open academy, Información Obtenida de:  
<https://www.santanderopenacademy.com/es/blog/edificios-sostenibles.html>  
27/10/24 3:00pm
- Bbva, ¿Qué es eficiencia energética? Información obtenida de:  
<https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-la-eficiencia-energetica-y-como-se-calcula/>
- Atlassian, Backlog del product: Qué es y cómo crearlo, información obtenida:  
<http://www.atlassian.com/es/agile/scrum/backlogs>  
<https://scrumguides.org/scrum-guide.html#daily-scrum>
- Atlassian, qué es Scrum y cómo empezar, información obtenida:  
<https://www.atlassian.com/es/agile/Scrum>  
23/10/24, 7:00 am
- Euroinnova, que es el control de una empresa, Información de  
<https://www.euroinnova.com/blog/que-es-un-plan-de-control>  
29 /11/2024, 2:00 pm
- Arca Continental, documento plan de maneja ambiental, información obtenida:  
[https://www.arcacontal.com/media/197120/capitulo\\_6- plan\\_de\\_manejo\\_ambiental.pdf](https://www.arcacontal.com/media/197120/capitulo_6- plan_de_manejo_ambiental.pdf)
- Ley general de Prevención de Riesgos en los lugares de trabajo  
Página oficial del gobierno de El Salvador,  
<https://www.mtps.gob.sv/download/ley-general-de-prevencion-de-riesgos-en-los-lugares-de-trabajo2/?wpdmdl=2807&refresh=673d52d123e511732072145>  
25/11/2024, 10:00 pm
- IEQFB, ¿Qué es y cómo hacer un plan de control de calidad?  
<https://ieqfb.com/como-hacer-plan-control-calidad/>
- Página oficial del gobierno de El Salvador, fovial.  
<https://www.transparencia.gob.sv/institutions/fovia/documents/manuales-basicos-de-organizacion>  
26/11/2024, 9:00pm

- Página oficial del gobierno de El Salvador.  
<https://bibliotecaambiental.ambiente.gob.sv/documentos/guia-para-la-evaluacion-de-impacto-ambiental-de-la-fase-de-construccion-de-proyectos/>  
22/11/2024 9:00pm
- presentación PowerPoint, Tecnología OPEN BIM: Revit- CYPECAD 2024.  
ACI 318S-14
- Jeff Sutherland, Scrum
- Milton Andrade, presentación de PowerPoint, Diseño de estructuras de Acero sistema Estructurales. 2024



### 6.3. INDICE DE ILUSTRACIONES

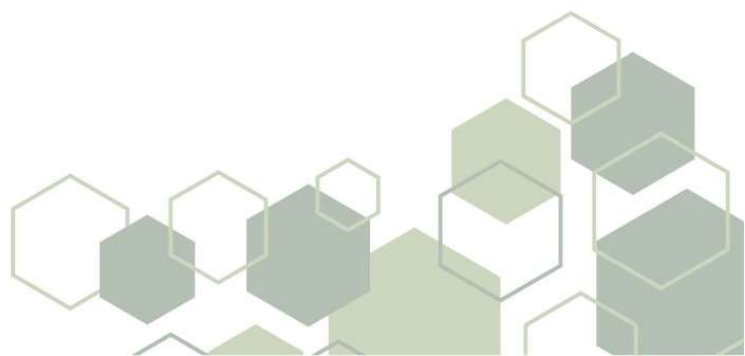
<i>Ilustración 1: Volumen de zonificación del edificio UNAUES. [Imagen].</i>	6
<i>Ilustración 2: Ubicación del proyecto. Sin Escala. [Imagen].</i>	7
<i>Ilustración 3: Características de un edificio sostenible. [Imagen].</i>	9
<i>Ilustración 4: Roles SCRUM. [Esquema].</i>	17
<i>Ilustración 5: Organigrama BIM. [Imagen].</i>	19
<i>Ilustración 6: Especificación de organización de carpetas. [Imagen].</i>	22
<i>Ilustración 7: Ejemplo de presentación de plano arquitectónico en elevación. [Imagen].</i>	24
<i>Ilustración 8: Ejemplo de codificación de planos. [Imagen].</i>	26
<i>Ilustración 9: Esquema comparativo, metodología BIM y SCRUM. [Imagen].</i>	27

### 6.4. INDICE DE TABLAS.

<i>Tabla 1: Especificaciones técnicas, perfilera W. (Tabla).</i>	16
<i>Tabla 2: Especificaciones para Equipo BIM. [Tabla].</i>	20
<i>Tabla 3: Equipo BIM. [Tabla].</i>	20
<i>Tabla 4: Lineamientos de codificación y uso de colores. [Tabla].</i>	23
<i>Tabla 5: Fechas de reuniones. [Tabla]</i>	25
<i>Tabla 6: Detalle de codificación de planos por especialidad. [Tabla].</i>	26
<i>Tabla 7: Profesionales responsables del control de calidad. [Tabla].</i>	30
<i>Tabla 8: Aspectos de evaluación para subcontratos. [Tabla].</i>	31
<i>Tabla 9: Resumen de documentación. Recepción de insumos. [Tabla].</i>	33
<i>Tabla 10: Ejemplo de formato de recepción de materiales. [Tabla].</i>	34
<i>Tabla 11: Costo del proyecto. [Tabla].</i>	58
<i>Tabla 12: Resumen del costo del proyecto. [Tabla].</i>	59



## CAPITULO 7: ANEXOS.





ANEXO 1: Documento de control de SPRINT. (SCRUM).

ANEXO 2: Documento de Reunión de Proyecto. (BIM).

ANEXO 3: Bitácora

ANEXO 4: Preparatoria

ANEXO 5: Preparatoria (continuación).

ANEXO 6: Entrega de Equipo de Protección (EPP).

ANEXO 7: Asistencia de charlas de seguridad e Higiene ocupacional.

ANEXO 8: Permiso de Trabajo en Altura.

ANEXO 9: Permiso de Trabajo en Caliente.

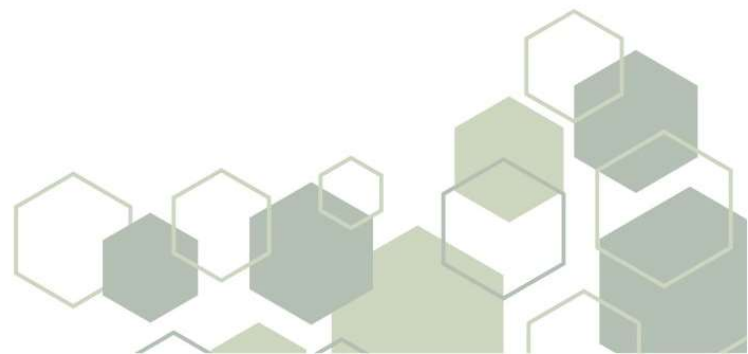
ANEXO 10: Esquema de Rutas de Evacuación.

ANEXO 11: Esquema de Manejo de Tráfico.

ANEXO 12: Requisitos y Aspectos de Supervisión para Trabajos en Concreto. (Relaciones de agua/cemento máximas permisibles y Cond. De exposición).

ANEXO 13: Requisitos y Aspectos de Supervisión para Trabajos en Concreto. (Revenimientos, Factor de modificación para la desviación, Resistencia promedio de compresión).

ANEXO 14: Requisitos y Aspectos de Supervisión para Trabajos en Concreto. (Requisitos para concreto expuesto a soluciones que contienen sulfatos)



## DOCUMENTACION SPRINT

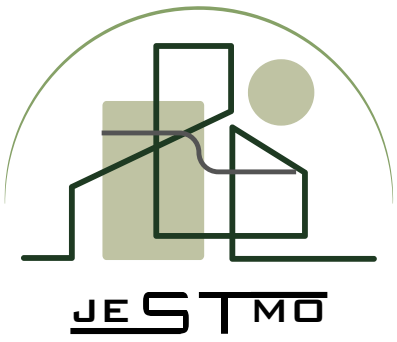
<b>No. De Sprint:</b>	8
<b>Duracion de Sprint:</b>	2 semanas
<b>1. OBJETIVO DEL SPRINT.</b>	
Excavación de fundaciones y armado estructural.	

2. SPRINT BACKLOG.			
ID	Descripción de Actividades	Responsable	Estado
1	Preparación de área para colocación de armadura.	Maestro de obra	Finalizado
2	Preparación de armado de zapatas, soleras de fundación y pedestales	Armador	En Proceso
3			
4			
5			
6			

3. RESPALDO DOCUMENTAL. (Reporte de bitácoras)	
<b>Fecha:</b>	7 de febrero 2025
<b>Participantes:</b>	Supervisor JESTMO
	Supervisor UES
	Maestro de obra
	Supervisor de seguridad industrial
<b>Notas:</b>	<b>Descripción.</b>
<b>Realizado durante el sprint:</b>	Finalización de excavación para fundaciones, finalización de armadura
<b>A realizarse en proximo sprint:</b>	Inicio de armadura de pedestales y soleras de fundación.
<b>Impedimentos:</b>	Retraso de actividades por cierre de la universidad por motivos de fumigación.
<b>Comentarios y Retroalimentación:</b>	Incluir al armador para llevar el control de los avances diarios en los Daily Stand-up

4. RETROSPECTIVA DE SPRINT	
<b>Análisis de lo que haya salido bien:</b>	Se logro en el tiempo establecido la excavación / preparación del terreno
<b>Análisis de lo que podría mejorarse:</b>	Que los trabajadores hagan buen uso del equipo de protección
<b>Plan de Acción:</b>	Realizar capacitaciones diarias para el personal que labora en el proyecto, supervisar el buen uso del EPP

5. DOCUMENTACION ADICIONAL	
<b>Informes:</b>	Informes fotográficos de los procedimientos realizados durante la ejecución de las actividades.
<b>Fotografías:</b>	(insertar fotografías de lo realizado)



# REUNION DE PROYECTO

PROYECTO:

DIA Y HORA:

ASISTIERON:

---

---

---

---

---

ACTUALIZACIONES DEL PROYECTO

AGENDA:

PUNTOS A DISCUTIR

ASIGNACION DE TAREAS

FECHAS DE ENTREGA


ASIGNACION DE TAREAS	FECHAS DE ENTREGA

FECHA DE LA SIGUIENTE REUNIÓN:

**JESTMO**





<b>PRE-01</b>	<b>PREPARATORIA</b>	Presenta				
<b>PROYECTO:</b> "CONSTRUCCION DEL EDIFICIO SOSTENIBLE DE LA UNIDAD AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR"						
<b>ACTIVIDAD:</b> Terracería Estructural					<b>FECHA:</b> 20/01/2025	
<b>FECHA Y DURACION DE LA OBRA:</b> Del 28/02/2025 al 30/03/2025						
<b>No</b>	<b>NOMBRES</b>	<b>CARGO</b>	<b>EMPRESA</b>	<b>FIRMA</b>		
1	Jessie Rivera	Residente	JESTMO			
2	Mónica Granados	Control de calidad	JESTMO			
3	Stefany Beatriz	Seguridad industrial	JESTMO			
4	Arq. Wilfredo Ayala	Residente de supervisión	UES			
<b>LISTADO DE MATERIALES</b>						
<b>No</b>	<b>DESCRIPCION</b>					
1	Excavadoras					
2	Palas					
3	Carretas					
4						
5						
<b>PRUEBAS DE LABORATORIO</b>						
<b>No</b>	<b>Nombre</b>	<b>Norma</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Responsable</b>	
1	Laboratorio de suelo					
2						
3						
4						
5						
<b>ESPECIFICACIONES TECNICAS</b>						
<b>PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción de la actividad:</li> <li>• Proceso Constructivo:</li> </ul>						

PERSONAL		
No	Cantidad	Personal
1		
2		
3		
4		
5		
EQUIPOS		
No	Cantidad	Personal
1		
2		
3		
4		
5		
MAQUINARIAS		
No	Cantidad	Personal
1		
2		
3		
4		
5		
HERRAMIENTAS		
No	Cantidad	Personal
1		
2		
3		
4		
5		
MEDIDAS Y EQUIPOS DE SEGURIDAD OCUPACIONAL		
<p>F. _____</p> <p style="text-align: center;">Jessie Rivera</p> <p style="text-align: center;">Residente de proyecto - JESTMO.</p> <p>F. _____</p> <p style="text-align: center;">Stefany Diaz</p> <p style="text-align: center;">Supervisor seguridad industrial - JESTMO</p>	<p>F. _____</p> <p style="text-align: center;">Mónica Granados</p> <p style="text-align: center;">Control de calidad -JESTMO</p> <p>F. _____</p> <p style="text-align: center;">Arq. Wilfredo Ayala</p> <p style="text-align: center;">Supervisor del proyecto - UES</p>	



## ENTREGA DE EQUIPO DE PROTECCION (EPP)

**0-01**

**Proyecto:** Edificio Administrativo sostenible para la Unidad ambiental de la Universidad de El Salvador

**Elaborado y firmado por:**

Stefany Diaz

**Fecha:**

Febrero 2025

**Entregado por:**

Eduardo Salazar

**Firma:**

No	Nombre ,apellido	Casco		Lentes		Chalecos		Tapones auditivos		Mascarilla		Guantes		Caretas facial		Botas de hule		Camisa reflectiva		Botas con cubo		Otro equipo	Firma
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO				
1	Carlos Aguilar	x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		Guantes soldador, mandil, careta de soldador	
2																							
3																							
4																							
5																							
6																							
7																							
8																							
9																							
10																							
11																							
12																							
13																							
14																							
15																							
16																							
17																							
18																							
19																							
20																							
21																							
22																							
23																							
24																							
25																							

Observaciones:



**ASISTENCIA DE CHARLAS DE SEGURIDAD E HIGIENE  
OCUPACIONAL**

**0-00**

Tema:  
Fecha:  
Impartida por:

Duración:  
Firma:

No	Nombres, Apellidos	Hora inicio	Hora finalizado	Firma
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Observaciones:




# PERMISO DE TRABAJO EN ALTURA

PTAL-001

## DATOS GENERALES

Descripcion del trabajo:

Area a trabajar:

Supervisor de seguridad: Fecha de inicio: Fecha vencimiento:

Supervisor responsable: Hora de inicio: Hora de finalizado:

## PERSONAL DE OBRA

No	Nombre	Cargo	Firma	No	Nombre	Cargo	Firma
1				8			
2				9			
3				10			
4				11			
5				12			
6				13			
7				14			

## EQUIPO A UTILIZAR

Marcar con X el equipo de seguridad a usar en el area de trabajo

Casco de seguridad	<input type="checkbox"/>	Mascarilla contra polvo	<input type="checkbox"/>	Delantal plástico	<input type="checkbox"/>	Guantes de cuero o lona	<input type="checkbox"/>	Cintas de señalización	<input type="checkbox"/>
Lentes de protección	<input type="checkbox"/>	Mascarilla contra humos	<input type="checkbox"/>	Arnés contra caidas	<input type="checkbox"/>	Guantes de latex	<input type="checkbox"/>	Conos de seguridad	<input type="checkbox"/>
Gafas de seguridad	<input type="checkbox"/>	Mascarilla contra vapores	<input type="checkbox"/>	Cuerda de vida	<input type="checkbox"/>	Guantes de nitrilo	<input type="checkbox"/>	Escalera 1 tramo	<input type="checkbox"/>
Protección Facial	<input type="checkbox"/>	Mascarilla media cara	<input type="checkbox"/>	Cuerda doble de vida	<input type="checkbox"/>	Mangas de cuero	<input type="checkbox"/>	Escalera tipo A	<input type="checkbox"/>
Careta para soldar	<input type="checkbox"/>	Chaleco reflectivo	<input type="checkbox"/>	Traje desechable	<input type="checkbox"/>	Polainas de cuero	<input type="checkbox"/>	Escalera de extensión	<input type="checkbox"/>
Protección auditiva	<input type="checkbox"/>	Delantal de cuero	<input type="checkbox"/>	Guantes de cuero	<input type="checkbox"/>	Calzado de seguridad	<input type="checkbox"/>	Andamios	<input type="checkbox"/>

## PREVENCION PARA TABAJOS EN ALTURA

CONDICIONES GENERALES	SI	NO	CONDICIONES DE TRABAJO EN ALTURA	SI	NO
Trabajadores con capacitacion en prevencion de riesgos			Arneses en buen estado		
Trabajadores informados sobre riesgos de la tarea y como controlarlos			Cuerda de vida cuentan con absorbedor de impacto		
Fuentes de energia peligrosa identificadas etiquetadas y bloqueadas			Vigia en caso de persona trabajando sola en altura		
Riesgos por accesos vehiculares y/o peatonales evaluados en la zona			Tipo de escaleras adecuadas a las tarea		
Herramienta y equipo a utilizar en buenas condiciones			Piso y estructura de apoyo asegurados, sin riesgos.		
Area ordenada y libre de obstaculos			Arnes asegurado a partes fijaas de las estructuras		
Equipo de proteccion a utilizar en buen estado			Altura de la escalera adecuada a la tarea		
Niveles inferiores y protegidos por caída de chispas, objetos,sustancias.			Cuerdas de vida en buen estado		

## FACTORES DE RIESGO

Marcar con X los riesgos que podrían existir en el area de trabajo

Caida diferente nivel	<input type="checkbox"/>	Proyeccion de particulas	<input type="checkbox"/>	Exposicion a sustancias peligrosas	<input type="checkbox"/>	Vuelco de vehiculos	<input type="checkbox"/>
Caida al mismo nivel	<input type="checkbox"/>	Explosion	<input type="checkbox"/>	Contacto Electrico	<input type="checkbox"/>	Ruido	<input type="checkbox"/>
Caida de objetos	<input type="checkbox"/>	Incendio	<input type="checkbox"/>	Exposicion a altas temperaturas	<input type="checkbox"/>	Particulado en el aire	<input type="checkbox"/>
Golpes/cortes	<input type="checkbox"/>	Quemaduras	<input type="checkbox"/>	Atropello	<input type="checkbox"/>	Posicion incomoda	<input type="checkbox"/>
Derrumbamiento o desplome	<input type="checkbox"/>	Atrapamiento	<input type="checkbox"/>	Sobre esfuerzo	<input type="checkbox"/>	Otro:	<input type="checkbox"/>

## AUTORIZACION Y CONTACTOS

Supervisor del contratista Nombre y firma:	Tel:	Supervisor encargado del proyecto: Nombre y firma:	Tel:
Responsable de seguridad industrial del contratista Nombre y firma:	Tel:	Supervisor industrial encargado del proyecto: Nombre y firma:	Tel:

**PERMISO DE TRABAJO EN CALIENTE****PTC-001****DATOS GENERALES**

Descripción del trabajo:

Area a trabajar:

Supervisor de seguridad:

Fecha de inicio:

Fecha vencimiento:

Supervisor responsable:

Hora de inicio:

Hora de finalizado:

**PERSONAL DE OBRA**

No	Nombre	Cargo	Firma	No	Nombre	Cargo	Firma
1				5			
2				6			
3				7			
4				8			

**EQUIPO A UTILIZAR**

Marcar con X el equipo de seguridad a usar en el area de trabajo

Casco de seguridad	<input type="checkbox"/>	Mascarilla contra polvo	<input type="checkbox"/>	Delantal plástico	<input type="checkbox"/>	Guantes de cuero o lona	<input type="checkbox"/>	Cintas de señalización	<input type="checkbox"/>
Lentes de protección	<input type="checkbox"/>	Mascarilla contra humos	<input type="checkbox"/>	Arnés contra caídas	<input type="checkbox"/>	Guantes de latex	<input type="checkbox"/>	Conos de seguridad	<input type="checkbox"/>
Gafas de seguridad	<input type="checkbox"/>	Mascarilla contra vapores	<input type="checkbox"/>	Cuerda de vida	<input type="checkbox"/>	Guantes de nitrilo	<input type="checkbox"/>	Escalera 1 tramo	<input type="checkbox"/>
Protección Facial	<input type="checkbox"/>	Mascarilla media cara	<input type="checkbox"/>	Cuerda doble de vida	<input type="checkbox"/>	Mangas de cuero	<input type="checkbox"/>	Escalera tipo A	<input type="checkbox"/>
Careta para soldar	<input type="checkbox"/>	Chaleco reflectivo	<input type="checkbox"/>	Traje desechable	<input type="checkbox"/>	Polainas de cuero	<input type="checkbox"/>	Escalera de extensión	<input type="checkbox"/>
Protección auditiva	<input type="checkbox"/>	Delantal de cuero	<input type="checkbox"/>	Guantes de cuero	<input type="checkbox"/>	Calzado de seguridad	<input type="checkbox"/>	Andamios	<input type="checkbox"/>

**PREVENCIÓN PARA TABAJOS EN CALIENTE**

CONDICIONES GENERALES	SI		NO		CONDICIONES DE TRABAJO EN CALIENTE	SI		NO	
Los trabajadores fueron informados sobre los riesgos de la tarea y como controlarlos					Aislar correctamente los productos inflamables				
Los trabajadores cuentan con la capacitación en prevención de accidentes y otras.					Cilindros asegurados y posicionados vertical				
El equipo de protección a utilizar se encuentra en buen estado					Conexión eléctrica correcta				
El area se encuentra delimitada y señalizada con cinta de seguridad, conos, etc.					Extintores en buen estado				
Herramienta y equipo a utilizar en buenas condiciones					Superficies de trabajo secas, libre de agua y combustibles				
El area se encuentra con ventilación adecuada.					Mangueras en buen estado				
El area cuenta con una iluminación adecuada.					Conexión eléctricos y para soldar debidamente aislados				
Se coordinó horario con el responsable del area									

**FACTORES DE RIESGO**

Marcar con X los riesgos que podrían existir en el area de trabajo

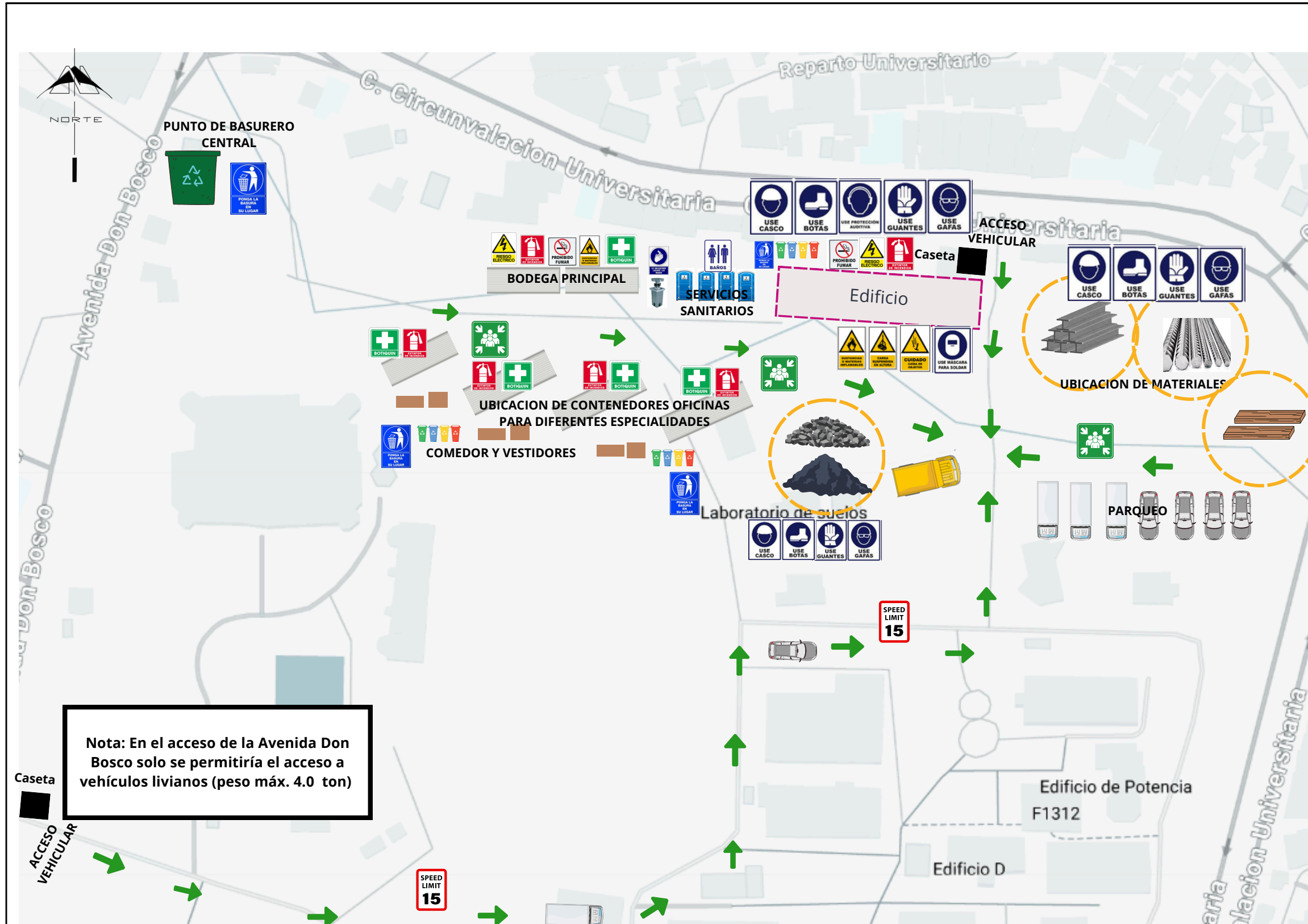
Caida diferente nivel	<input type="checkbox"/>	Proyección de partículas	<input type="checkbox"/>	Exposición a sustancias peligrosas	<input type="checkbox"/>	Vuelco de vehiculos	<input type="checkbox"/>
Caida al mismo nivel	<input type="checkbox"/>	Explosión	<input type="checkbox"/>	Contacto Eléctrico	<input type="checkbox"/>	Ruido	<input type="checkbox"/>
Caida de objetos	<input type="checkbox"/>	Incendio	<input type="checkbox"/>	Exposición a altas temperaturas	<input type="checkbox"/>	Particulado en el aire	<input type="checkbox"/>
Golpes/cortes	<input type="checkbox"/>	Quemaduras	<input type="checkbox"/>	Atropello	<input type="checkbox"/>	Posición incomoda	<input type="checkbox"/>
Derrumbamiento o desplome	<input type="checkbox"/>	Atrapamiento	<input type="checkbox"/>	Sobre esfuerzo	<input type="checkbox"/>	Otro:	<input type="checkbox"/>

**AUTORIZACION Y CONTACTOS**

Supervisor del contratista Nombre y firma:	Tel:	Supervisor encargado del proyecto: Nombre y firma:	Tel:
Responsable de seguridad industrial del contratista Nombre y firma:	Tel:	Supervisor industrial encargado del proyecto: Nombre y firma:	Tel:

### SIMBOLOGIA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	UBICACIÓN DEL EDIFICIO UNAES
	RUTA DE EVACUACION
	CINTA DE PRECAUCION
	PUNTO DE ENCUENTRO
	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA
	USO OBLIGATORIO DE BOTAS
	PROTECCION OBLIGATORIA DE GUANTES.
	SERVICIOS SANITARIOS
	USO OBLIGATORIO DE MASCARA PARA SOLDAR
	USO OBLIGATORIO DE LENTES DE PROTECCION
	USO OBLIGATORIO DE PROTECCION DE OIDOS
	LAVAMANOS PORTATILES
	USE MASCARILLA
	BOTAR LA BASURA EN SU LUGAR
	EXTINTOR
	PROHIBIDO FUMAR
	RIESGO ELECTRICO
	SUSTANCIAS INFLAMABLES
	CARGA SUSPENDIDA EN ALTURA
	CAIDA DE OBJETOS



Autor JESTMO año 2024

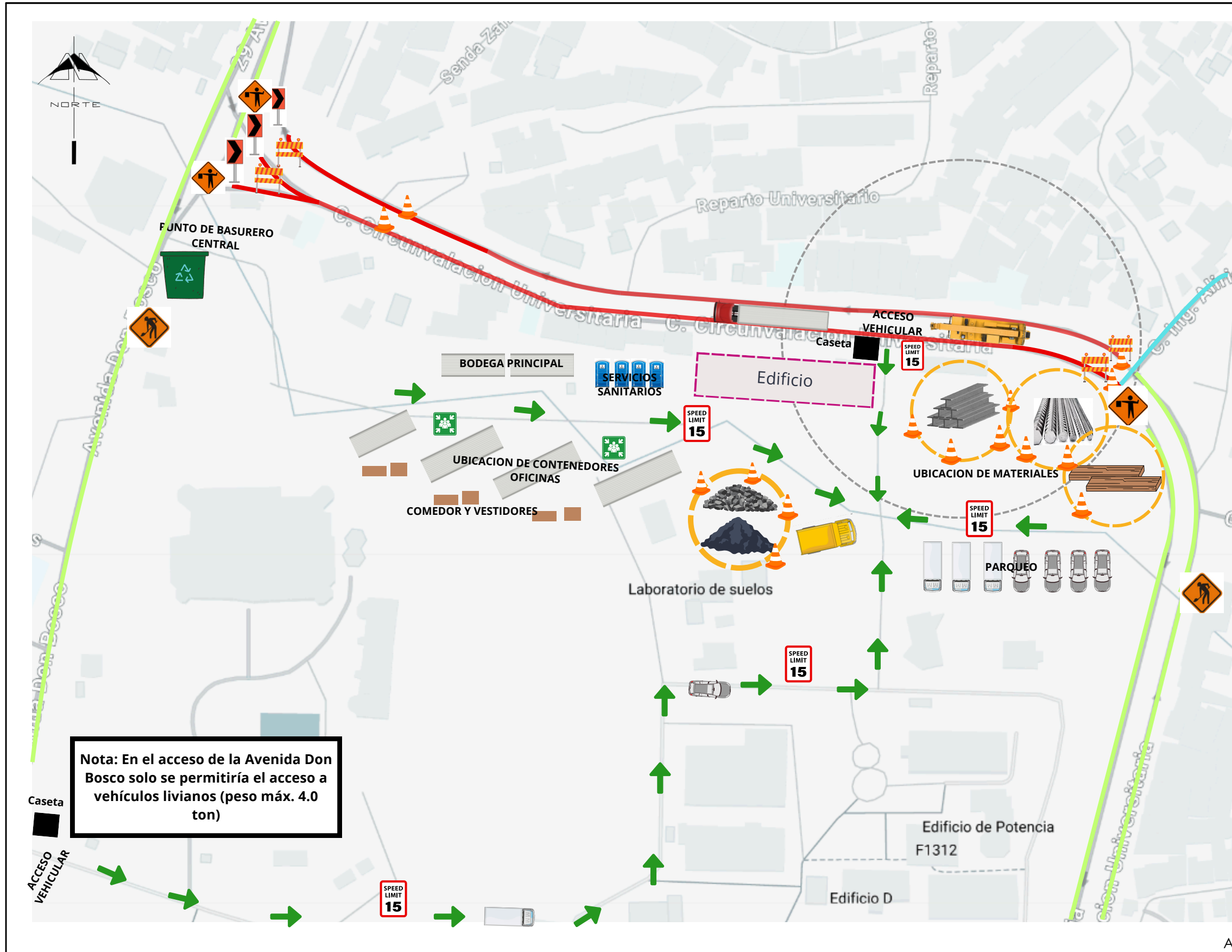


### SIMBOLOGIA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	UBICACIÓN DEL EDIFICIO UNAES
	RUTA DE EVACUACION
	CINTA DE PRECAUCION
	LIMITE DE VELOCIDAD EN EL PROYECTO
	LIMITE DE VELOCIDAD EN EL PROYECTO
	CONOS DE SEGURIDAD
	BANDERILLERO
	HOMBRES TRABAJANDO
	CIERRE DE CALLE
	CALLE ALTERNAS
	CALLE SIN AFECTACION

id	nom_calle	Tp_Circula
1	29 Avenida Norte	Normal
2	Avenida Don Bosco	Normal
3	Calle Circunvalación 1	Cerrado
4	Calle Circunvalación	Normal
5	Calle Circunvalacion	Cerrado
6	29 Avenida Norte	Normal

Autor JESTMO año 2024



**Nota: En el acceso de la Avenida Don Bosco solo se permitiría el acceso a vehículos livianos (peso máx. 4.0 ton)**

**RELACIONES AGUA / CEMENTO MAXIMAS PERMISIBLES PARA CONCRETO CUANDO NO SE DISPONE DE DATOS DE RESISTENCIA POR EXPERIENCIA DE CAMPO O POR MEZCLAS DE PRUEBA.**

Resistencia a la compresión especificada, f'c, kg/cm2	Relación absoluta agua/cemento por peso	
	Concreto sin aire incluido	Concreto con aire incluido
175	0.67	0.54
210	0.58	0.46
245	0.51	0.40
280	0.44	0.35
315	0.38	**
350	**	**
* Resistencia a los 28 días. Con la mayoría de los materiales las relaciones agua/cemento mostradas producen resistencias promedio mayores que las indicadas como necesarias en el numeral 2) de la sección 3.3.2		
** Par resistencias mayores de 315 kg/cm2 (concreto sin aire incluido) y de 280 kg/cm2 (con aire incluido), las dosificaciones del concreto deben establecer de acuerdo con métodos de la sección. 3.3.2		

**REQUISITOS PARA CONDICIONES DE EXPOSICION ESPECIALES**

Condiciones de Exposición	Concreto con agregado de peso normal. Relación agua / cemento máxima	Concreto con agregado ligero f'c mínima
Concreto que se pretende tenga baja permeabilidad:		
a) Concreto expuesto a agua dulce	0.5	260
b) Concreto expuesto a agua salobre o agua de mar.	0.45	300
Para proteger de la corrosión concretos reforzados expuestos a agua salobre, agua de mar o salpicaduras del mismo origen	0.40*	330*
Cuando el recubrimiento mínimo del concreto requerido por el capítulo 5 de la técnica de Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto se incrementa 1.3 cm la relación agua/cemento se puede aumentar a 0.45 para concreto normal, o reducir su f'c a 300 kg/cm2 para concreto ligero.		

**REVENIMIENTOS MÁXIMOS RECOMENDADOS PARA  
VARIOS TIPOS DE CONSTRUCCION**

Tipos de Construcción	Revenimiento Máximo
Vigas, Columnas y Paredes	10.0
Otros elementos	8.0

**FACTOR DE MODIFICACION PARA LA DESVIACIÓN  
ESTANDAR CUANDO SE DISPONE DE MENOS DE 30**

Número de pruebas	Factor de Modificación para la Desviación Estandar
Menos de 15	Emplee la Tabla de Resistencia Promedio a la compresión requerida.
15	1.16
20	1.08
25	1.03
30 ó mas	1.00
* Interpolar para un número intermedio de pruebas.	
** Desviación estándar modificada que debe emplearse para determinar la resistencia promedio requerida, $f'_{cr}$ , del literal a) del numeral 2) de 3.3.2	

**RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESION  
REQUERIDA CUANDO NO HAY DATOS DISPONIBLES  
PARA ESTABLECER UNA DESVIACION ESTANDAR**

Resistencia a la compresión especificada $f'_c$ , kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia Promedio a la compresión requerida $f'_{cr}$ , kg/cm <sup>2</sup>
Menos de 210	$f'_c + 70$
De 210 a 350	$f'_c + 84$
Más de 350	$f'_c + 98$

**REQUISITOS PARA CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES QUE CONTIENEN SULFATOS**

Exposicion a sulfatos	Sulfato Acuosoluble (SO4 en el Terreno)	Sulfato (SO4) en el agua, ppm	Tipo de cemento	Concreto con Agregado de peso	
				normal	ligero
				Relacion Máx agua/cemento, por peso*	Resistencia Mínima a la Compresión, f' cr kg/cm2
Insignificante	0.00 - 0.10	0 - 150	i	i	i
Moderada	0.10 - 0.20	150 - 1500	II, IP (MS) P(MS), I (PM) (MS) V	0.50	260
Severa	0.20 - 2.00	1500 - 1000		0.45	300
Muy Severa	Más de 2.00	Más de 10000	V más puzolana +	0.45	300
* Puede requerirse de una relación agua / cemento baja o una resistencia más elevada para impermeabilidad o para protección contra corrosión de piezas ahogadas, agua de mas.					
** Puzolana que ha demostrado, mediante pruebas o registro de servicio, mejorar la resistencia a los sulfatos cuando se emplea en concreto con cemento Tipo V.					