# UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

## FACULTAD DE INGENIERÍA

## ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

## CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

# DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VÍCTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) EN LA CIUDAD DE JAÉN

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**


**Autores** : **Bach. Arias Dávila José Luis**

**Bach. Núñez Arca Carl Lovis Arthur**

**Asesores** : **Dra. Garrido Campaña Zadith Nancy**

**Dr. Milla Pino Manuel Emilio**


**Línea de Investigación: LI_IC_03 Gestión y Tecnología**

**JAÉN – PERÚ**

**2026**

# Arias Dávila José Luis Núñez Arca Carl Lovis Arthur

## DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VÍCTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA ...

Quick Submit

Quick Submit

Universidad Nacional de Jaen

### Detalles del documento

Identificador de la entrega
**trn:oid:::1:3505985608**

Fecha de entrega
**13 mar 2026, 9:22 a.m. GMT-5**

Fecha de descarga
**13 mar 2026, 9:35 a.m. GMT-5**

Nombre del archivo
**RL_LOVIS_ARTHUR_N_EZ_ARCA_-_Informe_-_JOSE_LUIS_ARIAS_DAVILA.pdf**

Tamaño del archivo
**13.0 MB**

**88 páginas**

**49.342 palabras**

**156.740 caracteres**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
Dr. Alexander Huamán Mera
Responsable de la Unidad de Investigación
de la Facultad de Ingeniería

# 4% Similitud general

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

## Filtrado desde el informe

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

## Fuentes principales

| | |
|---|---|
| 3% | Fuentes de Internet |
| 0% | Publicaciones |
| 2% | Trabajos entregados (trabajos del estudiante) |

## Marcas de integridad

**N.° de alerta de integridad para revisión**

**Caracteres reemplazados**
200 caracteres sospechosos en N.° de páginas
Las letras son intercambiadas por caracteres similares de otro alfabeto.

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

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

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
Dr. Alexander Huaman Mera
Responsable de la Unidad de Investigación
de la Facultad de Ingeniería

# FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 24 de marzo de 2026, siendo las 16:00 horas, se reunieron de manera presencial los integrantes del Jurado Evaluador:

Presidente : Dr. Marco Antonio Martínez Serrano.
Secretario : Mg. Billy Alexis Cayatopa Calderón.
Vocal : Dr. Fernando Demetrio Llatas Villanueva.

Para evaluar la Sustentación del **Informe Final**:

( ) Trabajo de Investigación
(X) Tesis
( ) Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado:
**"DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VÍCTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) EN LA CUIDAD DE JAÉN"**, presentado por los tesistas **José Luis Arias Dávila y Carl Lovis Arthur Núñez Arca**, teniendo como asesor a la **Dra. Zadith Nancy Garrido Campaña y Co asesor Dr. Manuel Emilio Milla Pino,** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén, referencia Resolución N° 165-2026-UNJ/FI de fecha 20/03/2026.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado Evaluador acuerda:
(X) Aprobar ( ) Desaprobar (X) Unanimidad ( ) Mayoría
Con la siguiente mención:

| | | | |
|---|---|---|---|
| a) | Excelente | 18, 19, 20 | ( ) |
| b) | Muy bueno | 16, 17 | ( ) |
| c) | Bueno | 14, 15 | (15) |
| d) | Regular | 13 | ( ) |
| e) | Desaprobado | 12 ò menos | ( ) |

Siendo las 16:50 horas del mismo día, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Dr. Marco Antonio Martínez Serrano
Presidente

Mg. Billy Alexis Cayatopa Calderón
Secretario

Dr. Fernando Demetrio Llatas Villanueva
Vocal

**"Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"**

## ANEXO N°06:

## DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO

## DE LA TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (PREGRADO)

Yo, José Luis Arias Dávila, egresado de la carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jaén, identificado (a) con DNI 71003804.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy Autor del trabajo titulado:

   "DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VÍCTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) EN LA CIUDAD DE JAÉN".
   Asesorado por la Dra. Garrido Campaña Zadith Nancy y el Dr. Milla Pino Manuel Emilio.
   El mismo que presento bajo la modalidad presencial para optar; el Título Profesional/Grado Académico de Ingeniería Civil.

2. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En el sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.

3. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.

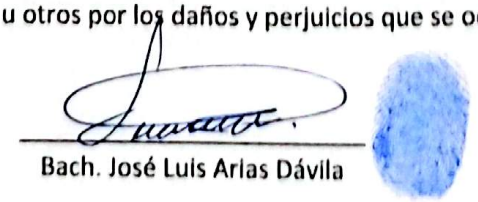
4. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.

5. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.

6. Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Nacional de Jaén y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Jaén, 29 de junio del 2026



Bach. José Luis Arias Dávila

Escaneado con CamScanner

**"Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"**

## ANEXO N°06:

## DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO

## DE LA TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (PREGRADO)

Yo, Carl Lovis Arthur Núñez Arca, egresado de la carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jaén, identificado (a) con DNI 76864666.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy Autor del trabajo titulado:

   "DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VÍCTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) EN LA CIUDAD DE JAÉN".
   Asesorado por la Dra. Garrido Campaña Zadith Nancy y el Dr. Milla Pino Manuel Emilio.
   El mismo que presento bajo la modalidad presencial para optar; el Título Profesional/Grado Académico de Ingeniería Civil.

2. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En el sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.
3. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
4. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.
5. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.
6. Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Nacional de Jaén y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Jaén, 29 de junio del 2026



Bach. Carl Lovis Arthur Núñez Arca

Escaneado con CamScanner

# ÍNDICE

RESUMEN ..... v
ABSTRACT ..... vi
I. INTRODUCCIÓN ..... 1
1.1. Justificación ..... 2
1.1.1. Metodológica ..... 2
1.1.2. Técnica ..... 2
1.2. Hipótesis ..... 3
1.3. Antecedentes ..... 3
1.3.1. Internacionales ..... 3
1.3.2. Nacionales ..... 5
1.3.3. Regionales ..... 7
1.3.4. Locales ..... 7
1.4. Objetivos ..... 8
1.4.1. Objetivo General ..... 8
1.4.2. Objetivos Específicos ..... 8
II. MATERIALES Y MÉTODOS ..... 8
2.1. Ubicación del proyecto ..... 8
2.2. Población, muestra y muestreo ..... 9
2.2.1. Población ..... 9
2.2.2. Muestra ..... 9
2.2.3. Muestreo ..... 9
2.3. Métodos ..... 10
2.4. Técnicas ..... 10
2.5. Instrumentos de recolección de datos ..... 10
2.6. Procedimiento ..... 11
2.7.1. Estudio Topográfico ..... 11
2.7.2. Exploración, análisis de campo y ensayos realizados ..... 11
2.7.3. Análisis Sísmico ..... 13
2.7.4. Diseño Estructural ..... 15
III. RESULTADOS ..... 19
3.1. Estudio topográfico ..... 19
3.2. Exploración, análisis de campo y ensayos realizados ..... 20
3.3. Trabajo de Diseño y Modelamiento ..... 21
3.3.1. Propuesta arquitectónica ..... 21

3.3.2. Diseño Estructural ..... 21
IV. DISCUSIÓN ..... 25
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... 27
5.1. Conclusiones ..... 27
5.2. Recomendaciones ..... 28
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 29
AGRADECIMIENTOS ..... 32
DEDICATORIA ..... 34
ANEXOS ..... 35

## ÍNDICE DE TABLAS

***Tabla 1:*** *Factores para análisis sísmico.* ..... *13*
***Tabla 2:*** *Puntos Topográficos.* ..... *19*
***Tabla 3:****Volumen de corte y relleno* ..... *19*
***Tabla 4:*** *Resumen de ensayos realizados para las calicatas* ..... *20*
***Tabla 5:*** *Resumen de ensayos de corte directo por calicata* ..... *21*
***Tabla 6:*** *Carga muerta y carga repartida* ..... *21*
***Tabla 7****:Irregularidad torsional N1.* ..... *22*
***Tabla 8:*** *Irregularidad torsional N2.* ..... *22*
***Tabla 9:*** *Irregularidad torsional N3* ..... *22*
***Tabla 10****: Irregularidad torsional N4* ..... *22*
***Tabla 11:*** *Irregularidad torsional O1* ..... *23*
***Tabla 12:*** *Irregularidad torsional O2* ..... *23*
***Tabla 13:*** *Irregularidad torsional O3* ..... *23*
***Tabla 14:*** *Irregularidad torsional S1* ..... *23*
***Tabla 15:*** *Irregularidad torsional S2* ..... *24*

## ÍNDICE DE FIGURAS

***Figura 1:*** *Ubicación del proyecto* ..... *9*
***Figura 2:*** *Levantamiento Topográfico* ..... *11*
***Figura 3:*** *Calicata en el terreno* ..... *12*
***Figura 4:*** *Ensayo de corte directo* ..... *13*
***Figura 5:*** *Diseño arquitectónico de la primera planta de un módulo* ..... *14*
***Figura 6:*** *Modelamiento del estadio* ..... *15*

# RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo diseñar el estadio Víctor Montoya Segura aplicando la metodología Building Information Modeling (BIM) en la ciudad de Jaén. El estudio se origina debido a que en Jaén aún predomina el método tradicional de elaboración de proyectos, lo que genera falta de coordinación entre especialidades y errores de diseño, evidenciando la necesidad de implementar BIM. Se empleó una metodología experimental, complementada con levantamiento topográfico y ensayos de mecánica de suelos, como el corte directo, para obtener parámetros necesarios para el diseño arquitectónico y el predimensionamiento estructural. Posteriormente, se elaboraron los modelos BIM hasta un nivel de detalle LOD 350. Los resultados mostraron que el uso de BIM mejora la coordinación, reduce interferencias y permite generar documentación técnica precisa. Se concluye que BIM es una herramienta eficiente para el diseño de infraestructura deportiva, aportando un modelo referencial para futuros proyectos en la región.

**Palabras clave:** BIM, diseño estructural, diseño arquitectónico, LOD 350, estadio Víctor Montoya Segura

# ABSTRACT

The research aimed to design the Víctor Montoya Segura stadium using Building Information Modeling (BIM) methodology in the city of Jaén. The study arose because the traditional project development method still predominates in Jaén, leading to a lack of coordination between specialties and design errors, thus highlighting the need to implement BIM. An experimental methodology was employed, complemented by topographic surveys and soil mechanics tests, such as direct shear tests, to obtain the necessary parameters for architectural design and structural pre-dimensioning. Subsequently, BIM models were developed to a level of detail of LOD 350. The results showed that the use of BIM improves coordination, reduces clashes, and allows for the generation of precise technical documentation. It is concluded that BIM is an efficient tool for the design of sports infrastructure, providing a reference model for future projects in the region.

**Keywords:** BIM, structural design, architectural design, LOD 350, Víctor Montoya Segura Stadium

# I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, las ventajas de la implementación de la metodología BIM utilizando Revit en el desarrollo de proyectos de edificaciones en Cuba nos explican que el sector de construcción demanda de una transformación que aporten en la disminución del tiempo y costo de proyecto (Suárez et al., 2020). Además, BIM logra entre el 7% al 15% la reducción de los costos, ante todo en el tema de interposiciones, pero no solo en esta disminución, sino también en la generación de ingresos al momento de coordinar y suministrar la edificación más adelante, ya que el mantenimiento será mucho más eficiente a lo largo de toda su vida útil. Por otra parte, según el informe BIM de NBS, a nivel global, la adopción de BIM es más equilibrada, con una notable presencia en países de Latinoamérica como Chile, Perú y Colombia, donde la demanda de profesionales BIM es muy elevada. En Estados Unidos y Canadá, también se observa un significativo avance en esta metodología, impulsado por organizaciones como CanBIM. En Corea del Sur y China, la implementación de BIM es considerable. De hecho, Corea del Sur fue sede de la primera conferencia BIM y China ya cuenta con un estándar nacional unificado para su aplicación. (Asidek, 2023).

A nivel nacional, el problema del diseño de proyectos civiles es que estos son ejecutados a través del proceso tradicional en el que cada profesional de su área aporta al proyecto de manera independiente y de acuerdo a su experiencia, sin relacionarse con las otras especialidades, provocando que se generen muchos errores de diseño (Salas, 2021). Sin embargo, entre 2017 y 2020, se ha registrado el ascenso del 25 % al 39 % en cuanto a la adopción del BIM en los proyectos ejecutados en Lima (Muguía, 2021). De manera complementaria, en el Perú, las empresas privadas gestionan sus proyectos haciendo uso de la metodología BIM, y han declarado que su uso se ha vuelto en algo totalmente indispensable (Salas, 2021).

A nivel local, es importante destacar el hecho de que en la ciudad de Jaén la elaboración de proyectos civiles por parte de profesionales e instituciones del estado que buscan el beneficio de la población, no emplean la metodología BIM actualmente. Esto representa un problema severo en cuanto a la ejecución de una obra y su posible optimización, ya que, al basarse en el mismo sistema tradicional que se ha venido

trabajando por años en Jaén sigue existiendo ambigüedad en la toma de decisiones al momento de la ejecución de un proyecto, esto debido a la falta de trabajo cooperativo e interacción entre las distintas disciplinas que conlleva y demanda una obra civil. Sin embargo, recientemente se ha implementado el uso de esta metodología en nuestra ciudad en el desarrollo de la nueva sede del "Instituto de Educación Superior Tecnológico 04 de Junio de 1821", por ende, esta nueva implementación podría significar el inicio de una mejor gestión de los proyectos previstos en la ciudad de Jaén.

Adicionalmente es muy importante entender que la principal fuente del problema del diseño de proyectos civiles se genera específicamente por el miedo a salir de la zona de confort, que se viene tratando por varios profesionales durante los últimos años en cuanto al proceso y desarrollo independiente de distintas áreas para generar un proyecto civil, por otro lado, BIM no solo ha ayudado a enfrentar los nuevos retos, sino, ha demostrado ser la mejor alternativa de trabajo de mirada hacia el futuro. Por lo tanto, habiendo revisado la información previamente analizada y relacionada con el tema principal a tratar en este proyecto, se formula el siguiente problema general: ¿A qué nivel de Level of Detail (LOD) se realizará el diseño arquitectónico y estructural del estadio Víctor Montoya Segura aplicando la metodología Building Information Modeling (BIM) en la ciudad de Jaén?

## 1.1. Justificación

### 1.1.1. Metodológica

La presente investigación se justifica metodológicamente porque en la comunidad científica existe la carencia de investigaciones y antecedentes sobre el diseño arquitectónico y estructural de instalaciones deportivas, como el estadio Víctor Montoya Segura, mediante la aplicación de la metodología Building Information Modeling (BIM). Y servirá como base para futuras investigaciones por parte de otros tesistas que busquen contribuir al desarrollo continuo del conocimiento en el ámbito del diseño arquitectónico y estructural, así como en la implementación de la metodología BIM.

### 1.1.2. Técnica

La presente investigación se justifica porque la falta de familiaridad con esta metodología en el contexto local resalta la necesidad de difundir su utilidad y promover su adopción para optimizar procesos y mejorar la calidad en la planificación y ejecución

de proyectos ingenieriles. Esto servirá como punto de partida para investigaciones futuras, promoviendo el conocimiento y correcto uso de la metodología BIM, y destacando los beneficios económicos y temporales derivados de su aplicación.

## 1.2. Hipótesis

El diseño arquitectónico y estructural del estadio Víctor Montoya Segura aplicando la metodología Building Information Modeling (BIM) en la ciudad de Jaén será realizado a un nivel de LOD 350: Documentación de construcción.

## 1.3. Antecedentes

### 1.3.1. Internacionales

Roldan (2022) en su investigación, se tuvo como objetivo, planificar el uso del espacio durante la construcción con enfoque en la mitigación de pérdidas relacionadas con el transporte innecesario de materiales de albañilería, usando una simulación digital del proceso constructivo desde BIM en el proyecto nD casas multifamiliares. Para este proyecto se usó la metodología localización, acceso y movilidad del terreno, cuantificación y cálculo del volumen del material, áreas de almacenamiento requeridas y desperdicios del material, y uso del software Navisworks para calcular la distancia de transporte, número de viajes, el tiempo de viaje y personal necesario, con ello se obtuvo los siguientes resultados: según el software Navisworks Manage, la ejecución del proyecto de un edificio multifamiliar de 5 pisos costará $570281.61 en materiales, se concluyó que describir a detalle todas las etapas requeridas para edificar un complejo residencial de cinco niveles, centrándose en la metodología BIM nD y utilizando programas de diseño que ofrecen una representación realista del proceso constructivo.

Suárez et al (2020) en su investigación, que tuvo como objetivo iniciar un camino a la futura implementación a mayor escala del software Revit, el cual se analizó en un complejo Extra-Hotelero titulado “Centro de servicios La Quebrada”, usando una metodología de trabajo que genera y gestiona los datos de un proyecto de edificación desde el mismo momento en que empieza el proceso de diseño, optimizando la gestión de la documentación y del proyecto, mediante una metodología computacional, se logró los siguientes resultados: Con BIM se puede lograr un 7% a 15% de reducción de costos. Sobre todo, en el tema de interferencias, llegando a la conclusión que metodología BIM es una herramienta que combina eficiencia y eficacia ya que optimiza

el tiempo de preparación de los proyectos de construcción y realiza cambios que se repiten automáticamente en cada vista y plan de trabajo.

Sánchez et al (2020) en su investigación tuvo como objetivo identificar el grado de implementación de la metodología BIM en los procesos de construcción de obra con datos reales, usando una metodología exploratoria y de campo obtenidos de datos cualitativos y cuantitativos obtenidos de entrevistas a grupos focales de construcción, con los cual se obtuvo los siguientes resultado 47% de los encuestados no conoce la metodología BIM, 82.5 % desconoce compañías que hayan implementado BIM en Colombia, 60% de los encuestados no manejan BIM, 74.3% prefieren utilizar software CAD sobre otras metodologías, los problemas más comunes en obra dependen en un 45% del diseño y 42% de la coordinación de disciplinas, y se llegó a la conclusión de que aún existen un número considerable de empresas que se dedican al área de la construcción que aún no implementan la metodología BIM en sus proyectos y prefieren utilizar otras metodologías.

Pérez (2020) en su investigación que tuvo como objetivo analizar y elaborar una propuesta sobre la implementación de la metodología BIM, examinando el marco legal pertinente y evaluando las habilidades del ingeniero recién graduado para cumplir con los requisitos establecidos, mediante una metodología computacional a través de gráficos, centralizada en información necesaria para a creación y gestión de proyectos de construcción, llegando a los siguientes resultados, de los estudiantes consultados el 33% indicó que prefiere adquirir conocimientos e software de gestión como Navisworks, Presto y Synchro, un 23% indicó que prefiere los software de marca comercial Bentley, un 10% indicó en software de ingeniería civil como Autodesk Civil 3D y un 34% no tuvo afinidad hacia lo presentado, llegando a la conclusión de que no todos los ingenieros de hoy en dia están de acuerdo con la implementación de la metodología BIM en el mundo de la ingeniería, sin embargo esta metodología llegó para facilitar muchos aspectos de los proyectos según lo indican el 66% de los consultados.

Gómez et al (2023) en su investigación que tuvo como objetivo identificar los beneficios de la metodología BIM en la administración de proyectos de construcción mediante el análisis de proyectos previos y la consideración de la experiencia de

expertos en el campo, usando al metodología de enfoque cualitativo, donde se hacen procesos descriptivos e inductivos, se tuvo como resultados, en lo que respecta al elemento humano, se destaca la necesidad de capacitar a profesionales cualificados en BIM, con un 80% de importancia. Asimismo, se identifica una falta del conocimiento de la metodología entre el recurso humano, también con una relevancia del 80%. Además, se observa una resistencia del equipo hacia el cambio de metodologías de trabajo, con una incidencia del 100%, llegando a la conclusión de aún falta capacitar e informar a muchos profesionales sobre el uso de la metodología BIM y se resisten a cambiar el uso de metodología tradicional.

### 1.3.2. Nacionales

Arevalo y Soto (2022) que tuvo como objetivo sintonizar toda la información de diseño y construcción mediante BIM para integrarla con el flujo de trabajo y los sistemas de gestión de instalaciones (FM) que se utilizan activamente durante la vida útil del edificio, mediante la metodología descriptiva y enfoques de distintos puntos de vista, con lo que se obtuvo como resultado que el uso del BIM se logró detectar un total de 1859 interferencias, las cuales fueron resueltas antes de la ejecución del proyecto, donde las instalaciones mecánicas representaron un 44.2% del total de incompatibilidades en el proyecto, llegando a las siguientes conclusiones el avance de BIM ha evidenciado sus amplios beneficios en cada etapa de un proyecto, y ha mostrado que los desafíos asociados con su implementación pueden ser superados con éxito.

Salas (2021) que tuvo como objetivo de determinar en qué aspectos mejoran los proyectos civiles de la empresa Fornax Proyectos y Construcción S.A.C, usando la metodología BIM, se usó una metodología experimental con la finalidad de construir, modificar la realidad concreta buscando resolver problemas de maneta rápida, con lo que se obtuvo los siguientes resultados: Eficiencia en el desarrollo de documentación técnica el cual se consiguió una mejoría de 45%, la detección de interferencias mejoro en un 45% o 0.0819 veces y en tiempo de trabajo en equipo a diferencia del tradicional donde se contempla que mejoró en un 74% o 0.2300 veces, llegando a concluir que al implementarse la metodología BIM existe una mejora considerable en diversos aspectos de los proyectos civiles.

Núñez y Palacios (2020) en su investigación que tuvo como objetivo diseñar una viviendo multifamiliar usando la metodología BIM¸ se usó una metodología descriptiva- aplicada ya que se describió minuciosamente las propiedades, rasgos y aspectos destacados de un fenómeno, por el cual los resultados fueron que usando la metodología BIM para mejorar el proceso de diseño de una vivienda multifamiliar. Se pudo prevenir un total de 120 incompatibilidades en la disciplina de arquitectura, 59 incompatibilidades en el diseño sanitario, 75 incompatibilidades en el diseño eléctrico, llegando a la conclusión de que con el uso del modelo BIM, reveló discrepancias entre disciplinas, las cuales fueron subsanadas por cada área de especialización. Dado que el modelo es paramétrico, las modificaciones realizadas se actualizan de manera inmediata.

Áviles et al (2020) en su investigación, tuvo como objetivo evaluar el diseño estructural de una institución educativa haciendo uso de la metodología BIM en la ciudad de Piura, año 2019, siendo la metodología usada, experimental, y las técnicas e instrumentos que se emplearon fue la conmutación de datos, con ello se llegó a los siguientes resultados que el 63,6% usan el Revit, el 9,5% utilizan uso del Allplan y un 11% usan ArchiCAD y el 8% indica que utiliza otras herramientas BIM, en la cual se concluyó que la implementación de la metodología BIM proporciona notables ventajas a cualquier proyecto, como la prevención de pérdidas económicas y de tiempo. A pesar de que la metodología BIM ofrece beneficios sustanciales, no se considera como la única opción definitiva al compararla con la metodología tradicional. Ambas metodologías logran cumplir con los objetivos establecidos; sin embargo, la diferencia radica en el valor adicional que la metodología BIM aporta, superando la mera consecución de metas preestablecidas.

Basilio (2020) en su investigación, tuvo como objetivo de poner en práctica la metodología BIM (modelado inteligente de edificaciones) y herramienta Last Planner para proyectar eficientemente la ejecución de la obra del Complejo Deportivo de Paucarbamba. Se ha usado la metodología sistematizada que permita una planificación eficiente antes de llegar a la etapa de construcción, se llegó a los resultados que un mayor incremento influenciado por la utilización de BIM en LPS, es en el PAC promedio, que mejora de 76,6% a 84.33% entre ambos escenarios, el cual responde al mayor entendimiento de las planificaciones que genera la utilización del modelo BIM

en la Planificación, Se concluyó que a tecnología BIM brinda más ventajas que CAD, de las cuales, la más importante es la habilidad de sincronizar la información inteligente entre los grupos interdisciplinarios de la edificación a través de los diferentes modelos.

### 1.3.3. Regionales

Ayay y Laiza (2020) que tuvo como objetivo analizar el efecto en el presupuesto por la introducción de la metodología BIM durante la etapa de diseño en la construcción de un complejo residencial multifamiliar por parte de la empresa CCI Ingenieros del Perú SRL, usando la metodología descriptiva no experimental ya que solo se observó y analizó el presupuesto, llegando a los siguientes resultados que al aplicar la metodología BIM, se observa una reducción del 3.60 % en el costo presupuestario de la obra calculado a través de los metrados, gracias a la precisión en la obtención de los metrados basada en el modelado de la estructura, con lo cual se concluyó que el presupuesto es menor debido a que el presupuesto se obtuvo en base al metrado calculado al realizar el modelamiento de la edificación en el programa Revit, por lo que no está sujeto al error humano.

Urteaga (2022) en su investigación que tuvo como objetivo analizar cómo la adopción de la metodología BIM influye en la fase de diseño de proyectos residenciales llevados a cabo por una firma consultora de construcción, usando la metodología descriptiva , no experimental ya que describió el estado de los procesos antes y después de la implementación del BIM, con lo cual se llegó a los siguientes resultados con el método tradicional el proyecto duraría 60 días mientras que implementando la metodología BIM el proyecto duraría de 53 a 56 días, por lo que se llegó a la conclusión que se identificó un impacto altamente significativo en la implementación de la metodología BIM en la etapa de diseño de proyectos de vivienda.

### 1.3.4. Locales

Ramírez (2019) que tuvo como objetivo de evaluar el comportamiento estructural de la tribuna oriente del estadio “Víctor Montoya Segura”, usando la metodología de priorizar el estudio de suelos, de resistencia del concreto y Datos de Diseño la ciudad de Jaén, por lo que al comprobar el diseño de los componentes estructurales de concreto armado, se determinó según el estudio de suelos la capacidad portante del suelo es 0.87 Kg/cm2, la profundidad de la cimentación debe ser 1.50 m, llegando a la conclusión de La estructura es susceptible a las fuerzas generadas por los sismos y los vientos, y

además, según el análisis modal, es propensa a experimentar resonancia debido a las cargas generadas por el movimiento de las personas al saltar.

## 1.4. Objetivos

### 1.4.1. Objetivo General

Realizar el diseño arquitectónico y estructural del estadio Víctor Montoya Segura aplicando la metodología Building Information Modeling (BIM) en la ciudad de Jaén.

### 1.4.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar los puntos desfavorables del estadio Víctor Montoya Segura.
- Formular el diseño arquitectónico del estadio Víctor Montoya Segura.
- Formular el diseño estructural del estadio Víctor Montoya Segura.

# II. MATERIALES Y MÉTODOS

## 2.1. Ubicación del proyecto

La investigación se desarrolló en el distrito de Jaén, ubicado en la provincia de Jaén, región de Cajamarca (ver figura 1).

- Latitud y Longitud:

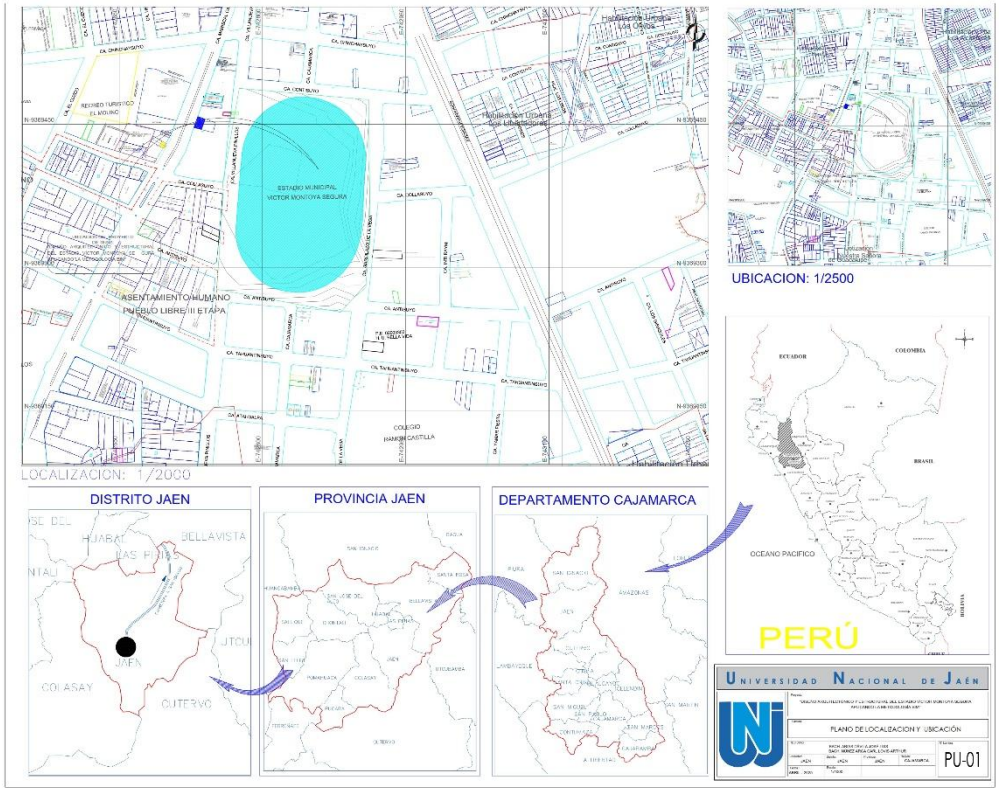
  Se ubicó en las siguientes coordenadas:

  - Latitud: -5.700901°
  - Longitud: -78.807337°

  En coordenadas UTM según datum WGS -84: Norte 9369385, Este 742851, y una altitud promedio de 741 m.s.n.m.

- Límites:
  - Norte: Calle Contisuyo.
  - Este: Calle Garcilaso de la Vega.
  - Sur: Calle Antisuyo.
  - Oeste: Avenida Villanueva Pinillos.

***Figura 1:*** *Ubicación del proyecto*




*Nota*. La figura muestra la ubicación donde se llevó a cabo la investigación.

## 2.2. Población, muestra y muestreo

### 2.2.1. Población

Según Satishprakash Shukla (2020) Define población como el conjunto completo de casos o elementos que cumplen con ciertos criterios, del cual se extrae una muestra para fines de investigación. En el contexto de la presente investigación, la población está constituida por las instalaciones del estadio Víctor Montoya Segura, ubicado en la ciudad de Jaén.

### 2.2.2. Muestra

Según Bhandari (2020) distingue una muestra como el grupo específico del cual se recogen datos para inferir características de la población. Por lo tanto, la muestra corresponde de igual forma al estadio Víctor Montoya Segura de la ciudad de Jaén.

### 2.2.3. Muestreo

Según Gónzales (2021) define que, en el muestreo no probabilístico, la selección de la muestra se realiza según la conveniencia del investigador, permitiéndole decidir arbitrariamente la cantidad de participantes. Esto, fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador. En nuestra investigación,

el método que utilizamos fue el muestreo no probabilístico por conveniencia, ya que la selección de nuestra muestra no es al azar, sino que se trata de un solo individuo.

## 2.3. Métodos

Según Suárez (2024) establece que la investigación inductiva tiene por objeto la observación de hechos particulares para llegar a una generalización. Por tanto, nuestra investigación es de tipo inductiva porque se realizó un análisis e identificación de los puntos desfavorables y críticos del estadio Víctor Montoya Segura a partir de la observación, para lograr una generalización de lo que se necesita y poder implementarlo en el diseño arquitectónico y estructural del mismo.

Según Suárez (2024) establece que la investigación deductiva se basa en la lógica y la demostración para probar la validez de una teoría o hipótesis previa. Por tanto, nuestra investigación es de tipo deductiva porque nuestra hipótesis se relaciona al nivel de LOD al cual llegamos siendo uno de nivel 350. Es decir, logramos probar que nuestro diseño arquitectónico y estructural del estadio Víctor Montoya Segura llegó a ese mismo de LOD que definimos como hipótesis.

## 2.4. Técnicas

Según Lesley Baillie y Shanlee Higgins (2024) establece que la observación como una fuente fundamental para la recolección de datos en investigación cualitativa, cuantitativa o mixta. En nuestra investigación, se utilizó esta técnica para observar y analizar los datos obtenidos en el levantamiento topográfico del área total del estadio Víctor Montoya Segura y durante el estudio de mecánica de suelos para la identificación del tipo de suelo que demande el proyecto.

Según Arias (2023) establece que la investigación documental se distingue claramente de la revisión tradicional de la literatura, también denominada bibliográfica, narrativa o temática, en función de tres aspectos: aporte novedoso al conocimiento, método explícito, y carácter replicable. En nuestra investigación, esta técnica fue clave para la determinación del Plan de Ejecución BIM, la elección del LOD y la recolección de datos del Reglamento Nacional de Edificaciones.

## 2.5. Instrumentos de recolección de datos

En la investigación se usaron las referencias bibliográficas con el propósito de documentar información que sea imprescindible. Además, fue necesario el uso de fichas

de observación, ya que se ejecutó el levantamiento topográfico y el estudio de mecánica de suelos.

## 2.6. Procedimiento

La primera parte del proyecto, comprende el trabajo de campo, esto radicó en realizar el levantamiento topográfico y el estudio de mecánica de suelos con fines de diseño arquitectónico y predimensionamiento estructural, respectivamente. La segunda parte del proyecto, consistió en elaborar el diseño arquitectónico y estructural del estadio Víctor Montoya Segura aplicando la metodología BIM hasta un LOD de detalle 350.

### 2.7.1. Estudio Topográfico

Se realizó el levantamiento topográfico en la localización el Estadio Víctor Montoya Segura con una estación total modelo Topcon OS 105, con el cual se tomó 163 puntos en el terreno.

***Figura 2:*** *Levantamiento Topográfico*



Nota: Levantamiento topográfico

### 2.7.2. Exploración, análisis de campo y ensayos realizados

Las etapas correspondientes a la exploración, el análisis de campo y los ensayos de laboratorio, junto con la aplicación de los principios de la Ingeniería Geotécnica, fueron desarrolladas con el propósito de caracterizar las condiciones del subsuelo. Para tal efecto, se llevaron a cabo las actividades de campo y las pruebas de laboratorio

necesarias, cuyos resultados fueron analizados e interpretados de acuerdo con los requerimientos del solicitante, con el objetivo de determinar las propiedades físicas, mecánicas y químicas del terreno que constituyen un insumo esencial para la elaboración del diseño estructural del proyecto (Gonzales & Rivas, 2021).

***Figura 3:*** *Calicata en el terreno*




Nota: Toma de muestras en calicata

En el laboratorio de suelos se realizaron los ensayos estándar y un ensayo para corte directo. Para la ejecución de los ensayos de laboratorio y la obtención de las propiedades físicas y mecánicas del suelo, se aplicaron los procedimientos establecidos en las Normas Técnicas Peruanas (NTP) correspondientes. Estas normas garantizan la confiabilidad y uniformidad de los resultados obtenidos durante el proceso de caracterización geotécnica. En tal sentido, se consideraron las siguientes especificaciones: la NTP 339.127, que define el método para determinar el contenido de humedad del suelo; la NTP 339.128, relativa al análisis granulométrico; la NTP 339.132, que establece el procedimiento para cuantificar el material que pasa por el tamiz N° 200 (75 μm); la NTP 339.129, que describe los métodos para la determinación del límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad; la NTP 339.134, que detalla la clasificación de suelos con fines de ingeniería según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS); la NTP 339.131, correspondiente a la determinación del peso específico relativo de las partículas sólidas; y la NTP 339.171, que especifica el método normalizado para el ensayo de corte directo bajo condiciones consolidadas no drenadas.

Estas normas constituyen la base técnica para el desarrollo de los ensayos de laboratorio, asegurando la precisión, reproducibilidad y validez de los resultados

empleados en el análisis y diseño geotécnico del proyecto (Instituto Nacional de Calidad [INACAL], 2019.

***Figura 4:*** *Ensayo de corte directo*



Nota: Elaboración de ensayos en laboratorio

### 2.7.3. Análisis Sísmico

#### *2.7.3.1. Factores para el análisis*

El análisis sísmico se desarrolló mediante la implementación de un modelo matemático tridimensional, en el cual los elementos estructurales verticales se vinculan a través de diafragmas rígidos, considerados idealmente como infinitamente rígidos dentro de su propio plano. Asimismo, para cada dirección de análisis se incorpora una excentricidad accidental equivalente al 5 % de la dimensión del edificio en la dirección perpendicular a la acción sísmica. Los parámetros sísmicos aplicados en el análisis del edificio corresponden a los establecidos por la Norma Técnica E.030 de Diseño Sismorresistente (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS], 2018).

***Tabla 1:*** *Factores para análisis sísmico.*

| *FACTOR* | *NOMENCLATURA* | *CLASIFICACIÓN, CATEGORIA y TIPO* | *VALOR* | *JUSTIFICACION* |
|---|---|---|---|---|
| *ZONA* | *Z* | *2* | *0.25* | *Zona Sísmica 2: Cajamarca* |
| *USO* | *U* | *B* | *1.3* | *Centros Educativos* |
| *SUELO* | *S* | *S1*<br>*Tp(S)* | *1.00*<br>*0.40* | *Arena Arcillosa SC* |

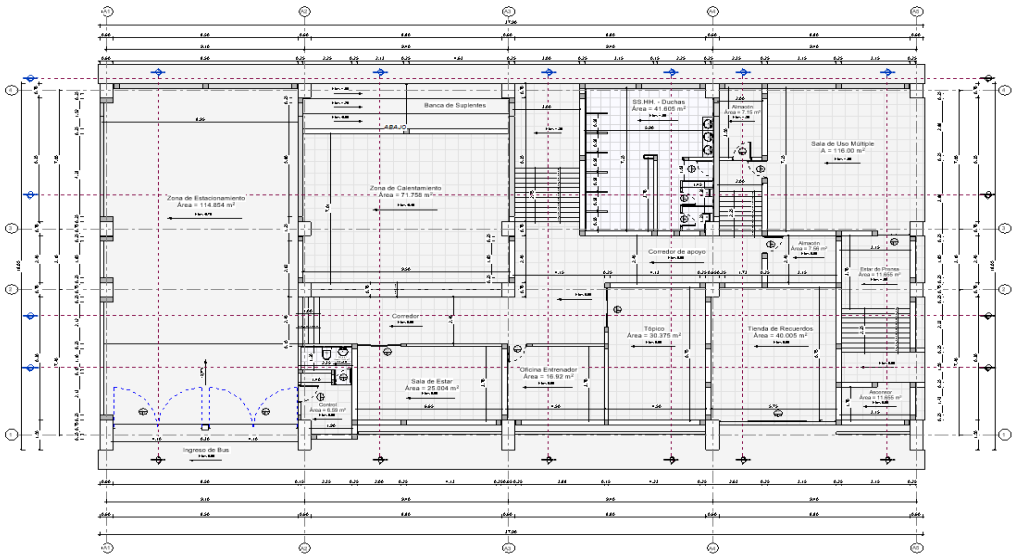
Nota: Elaboración propia con datos de la *Norma E.030: Diseño Sismorresistente*

*2.7.3.2. Trabajo de Diseño y Modelamiento*

Para el predimensionamiento de los elementos estructurales se ha tenido en consideración lo siguiente:

- Se realizó la propuesta arquitectónica con los siguientes ambientes: salas de estar y oficinas para diversas actividades que se propone, como son: vestuarios, duchas, tópico, tienda de recuerdos, almacén, zona de cámaras, etc. para todo esto las instalaciones sanitarias serán de acuerdo a las especificaciones técnicas para las instalaciones de agua y desagüe de la misma manera con todas las comodidades para su funcionamiento integral.

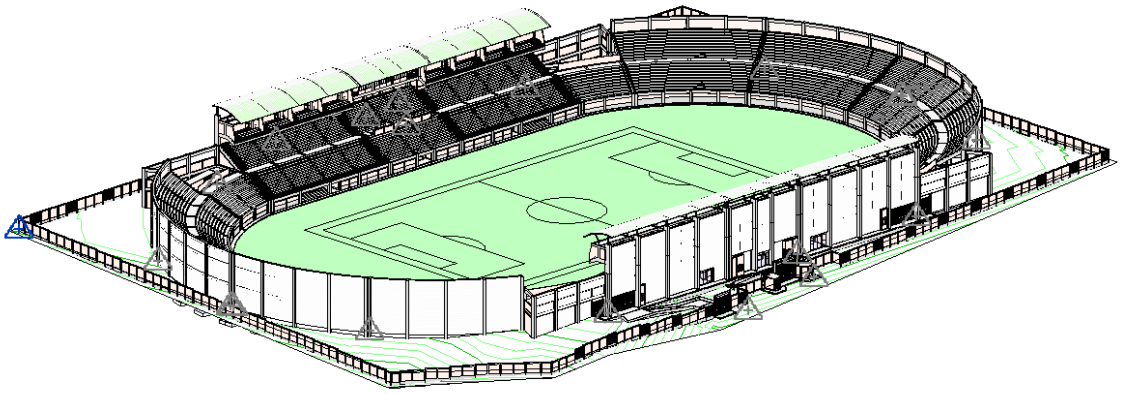
***Figura 5:*** *Diseño arquitectónico de la primera planta de un módulo*




Nota: Elaboración propia.

- Las dimensiones de las vigas serán de 60 x 70, 60 x 90.
- Las losas serán macizas con un peralte igual a 15 cm y 20 cm.
- Las columnas serán rectangulares y tendrán unas dimensiones de 60 x 70 cm, 60 x 90 cm y 60 x 150 cm, a partir del nivel +0.00. Las columnas deberán verificar la capacidad de carga requerida, esto lo obtendremos análisis sísmico.

***Figura 6:*** *Modelamiento del estadio*



Nota: Elaboración propia.

### 2.7.4. Diseño Estructural

#### *2.7.4.1. Estados de cargas y combinaciones de cargas*

**ESTADOS DE CARGAS.**

⇒ De acuerdo con lo establecido en las Normas Técnicas de Edificación NTE E.020, E.050 y E.060, así como en el Reglamento ACI 318-08, se consideran los siguientes estados de carga aplicados a la estructura:

⇒ CM (Carga Muerta): Corresponde al peso propio de la edificación, asignado a la losa como una carga distribuida por unidad de área. Su valor es de 450 kg/m², que incluye el peso de la losa aligerada, el acabado del techo y una carga adicional.

⇒ CV (Carga Viva): Representa las cargas de uso o de ocupación asignadas a la losa como carga distribuida por unidad de área. Según la Norma E.020, los valores adoptados son de 250 kg/m² para aulas, 300 kg/m² para salas de lectura y 400 kg/m² para corredores y escaleras. En el techo del nivel superior se considera una sobrecarga mínima de 100 kg/m².

⇒ CE (Carga por Empuje del Terreno): Se refiere a la carga lateral ejercida por el suelo sobre los elementos estructurales de contención, cuyo valor depende de las propiedades mecánicas del terreno y de la altura de la superficie de contacto.

⇒ SDINX: Corresponde a las fuerzas sísmicas dinámicas actuantes en la dirección X-X, considerando una excentricidad accidental del 5 % en la dirección Y.

⇒ SDINY: Representa las fuerzas sísmicas dinámicas en la dirección Y-Y, con una excentricidad accidental del 5 % en la dirección X.

**COMBINACIONES DE CARGAS.**

*Las combinaciones de carga consideradas para el diseño de la cimentación y de los elementos de concreto armado se establecen conforme a lo indicado en las Normas Técnicas de Edificación NTE E.020, E.050 y E.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Dichas combinaciones se detallan a continuación:*

*SERVI: CM + CV*

*COMB 1: 1.4 CM + 1.7 CV*

*COMB 2: 1.25 (CM + CV) + SDINX*

*COMB 3: 1.25 (CM + CV) − SDINX*

*COMB 4: 1.25 (CM + CV) + SDINY*

*COMB 5: 1.25 (CM + CV) − SDINY*

*COMB 6: 0.9 CM + SDINX*

*COMB 7: 0.9 CM − SDINX*

*COMB 8: 0.9 CM + SDINY*

*COMB 9: 0.9 CM – SDINY*

### *2.7.4.2. Cálculo de irregularidades*

#### *2.7.4.2.1. Irregularidad de esquinas entrantes*

La estructura se califica como irregular cuando tiene esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores de 20% de la correspondiente dimensión total en planta.

#### *2.7.4.2.2. Irregularidad de Discontinuidad de diafragma*

Una estructura se considera irregular cuando los diafragmas presentan discontinuidades significativas o variaciones notables en su rigidez, incluyendo aquellas ocasionadas por aberturas que superan el 50 % del área bruta del diafragma. Asimismo, se clasifica como irregular cuando, en cualquiera de los niveles y para cualquiera de las direcciones de análisis, alguna sección transversal del diafragma posee un área neta resistente inferior al 25 % del área total de la sección transversal correspondiente en la misma dirección, calculada a partir de las

dimensiones completas de la planta (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS], 2018).

*2.7.4.2.3. Irregularidad de sistemas no paralelos*

Se determina la existencia de irregularidad estructural cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, los elementos resistentes a fuerzas laterales no son paralelos entre sí. Sin embargo, esta condición no se considera aplicable cuando los ejes de los pórticos o muros forman ángulos menores a 30° entre ellos, ni cuando los elementos no paralelos resisten menos del 10 % de la fuerza cortante total del piso (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS], 2018).

*2.7.4.2.4. Irregularidades estructurales en la altura.*

2.7.4.2.4.1.Irregularidad de Rigidez Piso Blando

Se considera que una estructura presenta irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la rigidez lateral de un entrepiso es inferior al 70 % de la rigidez lateral del entrepiso inmediatamente superior, o menor al 80 % del promedio de las rigideces de los entrepisos adyacentes. La rigidez lateral puede determinarse como la relación entre la fuerza cortante del entrepiso y el desplazamiento relativo correspondiente en el centro de masas, evaluados ambos bajo una misma condición de carga (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS], 2018)..

2.7.4.2.4.2.Irregularidad discontinua en los sistemas resistentes.

Una estructura se clasifica como irregular cuando presenta desalineamientos verticales en cualquiera de los elementos que resisten más del 10 % de la fuerza cortante total. Esta condición puede originarse por un cambio en la orientación del elemento o por un desplazamiento del eje cuya magnitud exceda el 25 % de la dimensión correspondiente del mismo (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS], 2018).

2.7.4.2.4.3.Irregularidad de masa o peso

Se considera que una estructura presenta irregularidad de masa o peso cuando el peso de un determinado nivel es superior a 1.5 veces el peso del piso adyacente. Este criterio no es aplicable a los niveles de azotea ni a los sótanos, dado que dichas zonas no participan de manera equivalente en la respuesta sísmica de la

edificación (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS], 2018).

2.7.4.2.4.4.Irregularidad de Geometría Vertical

La configuración estructural se considera irregular cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales supera en más de 1.3 veces la dimensión correspondiente de un piso adyacente. Este criterio no es aplicable a los niveles de azotea ni a los sótanos, dado que dichas zonas no intervienen de manera equivalente en la respuesta estructural frente a acciones sísmicas (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS], 2018).

# III. RESULTADOS

## 3.1. Estudio topográfico

***Tabla 2:*** *Puntos Topográficos.*

| CUADRO DE DATOS TECNICOS (COORDENADAS UTM WGS_84) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **PUNTO** | **ESTE (X)** | **NORTE (Y)** | **ALTURA** | **CÓDIGO** |
| **1** | 742800.8251 | 9369388.2634 | 741.00 | E |
| **2** | 742802.1949 | 9369382.9779 | 742.00 | BM |
| **3** | 742783.4729 | 9369328.9242 | 741.69 | E |
| **4** | 742801.8504 | 9369384.3072 | 741.75 | BM |
| **5** | 742759.2905 | 9369363.8804 | 740.95 | E |
| **6** | 742886.3882 | 9369329.0721 | 741.68 | BM |
| **7** | 742896.5620 | 9369269.2570 | 739.50 | E |
| **8** | 742881.7250 | 9369252.9050 | 737.80 | BM |
| **9** | 742759.7138 | 9369383.0366 | 741.90 | E |
| **10** | 742758.3533 | 9369387.9146 | 741.60 | BM |

Nota: Elaboración propia.

Interpretación: Debido a las dimensiones del terreno se necesitaron 4 cambios de estación y además se tomaron 5 puntos de referencia, para mayor facilidad al momento de realizar un replanteo.

El levantamiento topográfico permitió establecer un área total de 32 714.51 m² (3.2715 ha) y un perímetro de 714.01 m.

***Tabla 3:****Volumen de corte y relleno*

| MATERIAL SEGÚN PROGRESIVA | | |
|---|---|---|
| TOTAL | VOLUMEN ACUMULATIVO | |
| | CORTE | 19676.10 |
| | RELLENO | 423.40 |

Nota: Elaboración propia.

Interpretación: Según los cálculos obtenidos a través del programa Civil 3d muestran que se necesitaran 19 676.10 $m^3$ de corte y 423.40 $m^3$ de relleno en toda la obra.

3.2. Exploración, análisis de campo y ensayos realizados

***Tabla 4:*** *Resumen de ensayos realizados para las calicatas*

| CALICATAS | C-01 | C-02 |
|---|---|---|
| ESTRATO | E-01 | E-02 |
| PROF. (m) | 0.00-2.00 | 0.00-2.00 |
| Hum. Natural % | 5.22 | 2.76 |
| Límite Líquido | 29 | NP |
| Limite Plástico | 12 | NP |
| Índice de Plasticidad | 16 | NP |
| Índice de Grupo | 1 | 0 |
| % de Gravas | 25.20% | 82.30% |
| % de Arenas | 43.60% | 16.40% |
| % de Finos | 31.20% | 1.30% |
| SUCS | SC | GW |

Nota: Laboratorio particular

Interpretación:

CALICATA 01 (C-01)

- En el rango de profundidad comprendido entre 0.00 y 2.00 metros, el estrato del terreno se clasifica, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), como SC, correspondiente a una arena arcillosa. De acuerdo con el sistema AASHTO, este mismo suelo se identifica como A-2-6(1), caracterizado como gravas y arenas con contenido de limos y arcillas. El material presenta un color marrón claro y está conformado por aproximadamente 25.2 % de grava, 43.6 % de arena y 31.2 % de arcilla y limo, evidenciando un bajo contenido de humedad.

CALICATA 02 (C-02)

- 0.00- 2.00 m: Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "GW" "GRAVA BIEN GRADADA", identificado en el sistema "ASSTHO", como un suelo, "A-1-a (0)" "FRAGMENTOS PETREOS DE GRAVAS Y ARENAS". Suelo color marrón, conteniendo: Grava 82.3%, Arena 16.4% y Arcilla y Limo 1.3%, con un bajo contenido de humedad.

***Tabla 5:*** *Resumen de ensayos de corte directo por calicata*

| CALICATAS<br>ESTRATO | C-01<br>E-01 | C-02<br>E-02 |
|---|---|---|
| PROF. (m) | 0.00-2.00 | 0.00-2.00 |
| Clasificación SUCS | SC | GW |
| Cohesión del suelo | 0.28 | 0.03 |
| Áng. Fricción Interna | 22.30° | 33.91° |
| Peso específico del suelo (y) ( kg/ cm3) | 1.443 | 1.651 |
| Qadm Kg/cm 2 | 1.67 | 1.61 |

Nota: Resultados de laboratorio particular

## 3.3. Trabajo de Diseño y Modelamiento

### 3.3.1. Propuesta arquitectónica

La propuesta arquitectónica cuenta con los siguientes ambientes:

- 02 hall de ingreso de 46.58 $m^2$.
- 04 oficinas de control de 10.04 $m^2$.
- 04 tiendas de recuerdos de 40.005 $m^2$.
- 04 salas de estar de 25.004 $m^2$.
- 04 zonas de estacionamiento de 114. 854 $m^2$.
- 04 salones de usos múltiples (S.U.M) de 116.00 $m^2$.
- 02 camerinos para jugadores
- 02 salones de tópicos de 30.375 $m^2$.
- 02 vestuario de jugadores
- SS. HH. y duchas de 41.605 $m^2$ y de 35.88 $m^2$
- Complementarios (Almacén, zona de V.A.R, y oficinas del entrenador)
- Área de Prensa ( de 11.655 $m^2$)

### 3.3.2. Diseño Estructural

***Tabla 6:*** *Carga muerta y carga repartida*

| CARGA MUERTA | CARGA REPARTIDA ($kgf/m^2$) |
|---|---|
| Peso propio | Calculado de Análisis |
| Tabiquería | 100 |
| Acabado | 100 |
| MATERIAL | PESO UNITARIO ($kgf/m^3$) |
| Concreto Simple | 2300 |
| Concreto Armado | 2400 |
| Albañilería | 1350 |
| Acero | 7850 |

Nota: Elaboración propia

*3.3.2.1. Irregularidad Torsional*

***Tabla 7****:Irregularidad torsional N1.*

| Story | Load Casel/ Comb | Direction | Max Drift m | Avg Drift m | Ratio |
|---|---|---|---|---|---|
| Story 2 | SDX Max | X | 0.00014 | 0.00013 | 1.07 |
| Story 1 | SDX Max | X | 0.00109 | 0.00085 | 1.29 |
| Story 2 | SDY Max | Y | 0.00007 | 0.00006 | 1.21 |
| Story 1 | SDY Max | Y | 0.00083 | 0.00070 | 1.19 |

Nota: Elaboración propia

***Tabla 8:*** *Irregularidad torsional N2.*

| Story | Load Casel/ Comb | Direction | Max Drift m | Avg Drift m | Ratio |
|---|---|---|---|---|---|
| Story 2 | SDX Max | X | 0.00014 | 0.00013 | 1.06 |
| Story 1 | SDX Max | X | 0.00095 | 0.00074 | 1.29 |
| Story 2 | SDY Max | Y | 0.00007 | 0.00006 | 1.11 |
| Story 1 | SDY Max | Y | 0.00083 | 0.00074 | 1.12 |

Nota: Elaboración propia

***Tabla 9:*** *Irregularidad torsional N3*

| Story | Load Casel/ Comb | Direction | Max Drift m | Avg Drift m | Ratio |
|---|---|---|---|---|---|
| Story 2 | SDX Max | X | 0.00005 | 0.00005 | 1.10 |
| Story 1 | SDX Max | X | 0.00099 | 0.00078 | 1.27 |
| Story 2 | SDY Max | Y | 0.00005 | 0.00004 | 1.11 |
| Story 1 | SDY Max | Y | 0.0007 | 0.00061 | 1.13 |

Nota: Elaboración propia

***Tabla 10****: Irregularidad torsional N4*

| Story | Load Casel/ Comb | Direction | Max Drift m | Avg Drift m | Ratio |
|---|---|---|---|---|---|
| Story 4 | SDX Max | X | 0.00614 | 0.00518 | 1.19 |
| Story 3 | SDX Max | X | 0.00518 | 0.00444 | 1.17 |
| Story 2 | SDX Max | X | 0.00844 | 0.00742 | 1.14 |
| Story 1 | SDX Max | X | 0.00353 | 0.0029 | 1.22 |
| Story 4 | SDY Max | Y | 0.00113 | 0.00094 | 1.20 |
| Story 3 | SDY Max | Y | 0.00102 | 0.00082 | 1.25 |
| Story 2 | SDY Max | Y | 0.00208 | 0.00163 | 1.27 |
| Story 1 | SDY Max | Y | 0.00098 | 0.00084 | 1.16 |

Nota: Elaboración propia

***Tabla 11:*** *Irregularidad torsional O1*

| Story | Load Casel/ Comb | Direction | Max Drift m | Avg Drift m | Ratio |
|---|---|---|---|---|---|
| Story 4 | SDX Max | X | 0.00176 | 0.00175 | 1.00 |
| Story 3 | SDX Max | X | 0.00247 | 0.00247 | 1.00 |
| Story 2 | SDX Max | X | 0.00031 | 0.00031 | 1.00 |
| Story 1 | SDX Max | X | 0.00152 | 0.00128 | 1.19 |
| Story 4 | SDY Max | Y | 0.00176 | 0.00161 | 1.10 |
| Story 3 | SDY Max | Y | 0.00163 | 0.00149 | 1.10 |
| Story 2 | SDY Max | Y | 0.00016 | 0.00014 | 1.10 |
| Story 1 | SDY Max | Y | 0.00071 | 0.00065 | 1.09 |

Nota: Elaboración propia

**Tabla 12:** Irregularidad torsional O2

| Story | Load Casel/ Comb | Direction | Max Drift m | Avg Drift m | Ratio |
|---|---|---|---|---|---|
| Story 4 | SDX Max | X | 0.00136 | 0.00135 | 1.01 |
| Story 3 | SDX Max | X | 0.00151 | 0.00151 | 1.00 |
| Story 2 | SDX Max | X | 0.00028 | 0.00028 | 1.00 |
| Story 1 | SDX Max | X | 0.00209 | 0.00161 | 1.29 |
| Story 4 | SDY Max | Y | 0.0017 | 0.00164 | 1.04 |
| Story 3 | SDY Max | Y | 0.00119 | 0.00115 | 1.04 |
| Story 2 | SDY Max | Y | 0.00009 | 0.00009 | 1.05 |
| Story 1 | SDY Max | Y | 0.00049 | 0.00047 | 1.05 |

Nota: Elaboración propia

***Tabla 13:*** *Irregularidad torsional O3*

| Story | Load Casel/ Comb | Direction | Max Drift m | Avg Drift m | Ratio |
|---|---|---|---|---|---|
| Story 4 | SDX Max | X | 0.00202 | 0.00199 | 1.01 |
| Story 3 | SDX Max | X | 0.00428 | 0.00427 | 1.00 |
| Story 2 | SDX Max | X | 0.00964 | 0.00963 | 1.00 |
| Story 1 | SDX Max | X | 0.01216 | 0.01203 | 1.01 |
| Story 4 | SDY Max | Y | 0.00294 | 0.00267 | 1.10 |
| Story 3 | SDY Max | Y | 0.00278 | 0.00253 | 1.10 |
| Story 2 | SDY Max | Y | 0.0011 | 0.00102 | 1.08 |
| Story 1 | SDY Max | Y | 0.00167 | 0.00154 | 1.09 |

Nota: Elaboración propia

***Tabla 14:*** *Irregularidad torsional S1*

| Story | Load Casel/ Comb | Direction | Max Drift m | Avg Drift m | Ratio |
|---|---|---|---|---|---|
| Story 4 | SDX Max | X | 0.00433 | 0.00370 | 1.17 |
| Story 3 | SDX Max | X | 0.00357 | 0.00304 | 1.17 |
| Story 2 | SDX Max | X | 0.00567 | 0.00496 | 1.14 |
| Story 1 | SDX Max | X | 0.00059 | 0.00460 | 1.28 |
| Story 4 | SDY Max | Y | 0.00207 | 0.00190 | 1.09 |
| Story 3 | SDY Max | Y | 0.00211 | 0.00192 | 1.10 |
| Story 2 | SDY Max | Y | 0.00392 | 0.00346 | 1.14 |
| Story 1 | SDY Max | Y | 0.00045 | 0.00037 | 1.22 |

Nota: Elaboración propia

***Tabla 15:*** *Irregularidad torsional S2*

| Story | Load Casel/ Comb | Direction | Max Drift m | Avg Drift m | Ratio |
|---|---|---|---|---|---|
| Story 1 | SDX Max | X | 0.00053 | 0.00043 | 1.23 |
| Story 1 | SDY Max | Y | 0.00038 | 0.00033 | 1.13 |

Nota: Elaboración propia

*3.3.2.2. Irregularidad de esquinas entrantes*

Se puede apreciar que no se presentan irregularidad de esquinas entrantes.

*3.3.2.3. Irregularidad de Discontinuidad de diafragma*

Podemos apreciar que no presentan irregularidad de discontinuidad de diafragma.

*3.3.2.4. Irregularidad de sistemas no paralelos*

Podemos apreciar que no presentan irregularidad de sistemas no paralelos.

*3.3.2.5. Irregularidades estructurales en la altura.*

3.3.2.5.1. Irregularidad de Rigidez Piso Blando

Se puede apreciar que no presenta irregularidad de rigidez ni irregularidad extrema de rigidez.

3.3.2.5.2. Irregularidad discontinua en los sistemas resistentes.

Podemos apreciar que no presenta irregularidad de discontinuidad en los sistemas resistentes.

3.3.2.5.3. Irregularidad de masa o peso

Se puede apreciar que no presenta irregularidad de Masa o Peso.

3.3.2.5.4. Irregularidad de Geometría Vertical

Podemos apreciar no se presenta irregularidad de geometría vertical.

# IV. DISCUSIÓN

El análisis topográfico y geotécnico realizado permitió conocer con mayor detalle las condiciones físicas del terreno donde se localiza el estadio, estableciéndose un área total de 32 714.51 m², un perímetro de 714.01 m, así como la necesidad de ejecutar un movimiento de tierras compuesto por 19 676.10 m³ de corte y 423.40 m³ de relleno. De igual manera, la evaluación geotécnica permitió definir parámetros esenciales del suelo, como la clasificación SUCS, la cohesión, el ángulo de fricción interna, el peso unitario y la capacidad portante admisible, los cuales respaldan la factibilidad técnica del diseño estructural planteado. Al comparar estos resultados con el estudio desarrollado por Ramírez (2019), quien evaluó el comportamiento estructural de la tribuna oriente del mismo estadio, se observa que dicho autor identificó suelos de tipo CL y SC, con valores de cohesión de 0.23 kg/cm² y 0.11 kg/cm², ángulos de fricción interna de 15.05° y 29.70°, y capacidades portantes admisibles de 0.78 kg/cm² y 1.41 kg/cm², respectivamente. En contraste, el presente estudio reporta valores de capacidad portante más elevados, lo que evidencia condiciones del suelo más favorables para el diseño propuesto, diferencia que puede explicarse por la actualización de los ensayos de laboratorio, el uso de criterios normativos vigentes y la evaluación de diversas zonas dentro del área de estudio, lo que permitió una caracterización geotécnica más representativa del terreno.

El diseño arquitectónico desarrollado mediante la metodología BIM permitió una adecuada organización espacial y una eficiente coordinación de los ambientes, alcanzándose un nivel de desarrollo LOD 350, lo que garantizó un mayor nivel de detalle y precisión en el modelo. Este resultado guarda relación con lo expuesto por Suárez et al. (2020), quienes evidencian que la implementación de la metodología BIM mejora la coordinación del proyecto y optimiza los tiempos de preparación; sin embargo, el alcance de su estudio se asocia a un nivel de desarrollo equivalente a LOD 300, centrado principalmente en la definición geométrica y documentación del proyecto. De manera similar, Núñez y Palacios (2020) demuestran que el uso del modelado BIM facilita la detección de incompatibilidades entre especialidades, aunque su investigación también se enmarca en un nivel de desarrollo propio del LOD 300. En comparación, el presente estudio alcanza un LOD 350, incorporando elementos de interacción y

conexiones entre componentes, lo que permitió una coordinación más precisa entre disciplinas y una reducción significativa de posibles errores en la etapa de diseño.

El uso de la metodología BIM en el desarrollo del diseño estructural permitió verificar que la edificación no presenta irregularidades estructurales ni en planta ni en altura, lo que asegura un desempeño sísmico adecuado de acuerdo con la Norma Técnica E.030 del RNE. Los resultados del análisis estructural confirmaron que los desplazamientos laterales, las derivas y las condiciones de regularidad se mantienen dentro de los límites establecidos por la normativa, descartándose la presencia de irregularidades torsionales. Estos hallazgos coinciden con lo expuesto por Áviles et al. (2020), quienes señalan que la aplicación de BIM en el diseño estructural mejora el control del proyecto y reduce errores, beneficio identificado por el 60 % de los profesionales evaluados. Asimismo, Arévalo y Soto (2022) reportan que el empleo de BIM permite detectar más del 99 % de las interferencias durante la etapa de diseño, lo que resulta consistente con los resultados de esta investigación, donde el modelado estructural facilitó la identificación temprana de posibles conflictos antes del inicio de la construcción.

Los resultados obtenidos demuestran que la aplicación de la metodología BIM en el diseño arquitectónico y estructural del estadio Víctor Montoya Segura resulta viable y aporta beneficios significativos. Estos hallazgos contrastan parcialmente con lo expuesto por Sánchez et al. (2020), quienes identificaron un bajo nivel de implementación del BIM en las empresas constructoras. Esta diferencia se explica porque la presente investigación evidencia que, cuando la metodología BIM se incorpora de manera planificada y con objetivos definidos, su aplicación puede ser efectiva incluso en contextos donde su adopción aún es limitada. Asimismo, en concordancia con lo señalado por Gómez et al. (2023), se reconoce que la falta de capacitación y la resistencia al cambio continúan siendo factores que dificultan la implementación del BIM. No obstante, el caso de estudio desarrollado demuestra que estas limitaciones pueden ser superadas mediante una adecuada planificación y una correcta aplicación técnica de la metodología.

# V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

## 5.1. Conclusiones

- Las condiciones físicas y geotécnicas del estadio Víctor Montoya Segura fueron evaluadas mediante estudios topográficos y de mecánica de suelos. El levantamiento topográfico permitió establecer un área total de 32 714.51 m² (3.2715 ha) y un perímetro de 714.01 m, con cotas predominantes cercanas a los 741.6 m.s.n.m. Asimismo, se determinó la necesidad de ejecutar un movimiento de tierras de 19 676.10 m³ de corte y 423.40 m³ de relleno, lo que refleja una topografía que requiere un proceso de nivelación considerable. Por otro lado, el estudio de suelos identificó en la calicata C-01 un suelo clasificado como SC (arena arcillosa), con un ángulo de fricción interna de 22.30°, una cohesión de 0.28 kg/cm² y una capacidad portante admisible de 1.67 kg/cm². En la calicata C-02 se reconoció un suelo tipo GW (grava bien gradada), con un ángulo de fricción interna de 33.91°, cohesión de 0.03 kg/cm² y una capacidad portante admisible de 1.61 kg/cm². Estas características geotécnicas permiten el diseño de cimentaciones superficiales que resultan técnicamente viables para el proyecto.

- El diseño arquitectónico del estadio fue desarrollado de manera integral utilizando la metodología BIM, lo que permitió una planificación eficiente y coordinada de todos sus espacios. El proyecto contempla dos halls de ingreso, cuatro oficinas de control, cuatro tiendas de recuerdos, cuatro salas de estar, cuatro áreas de estacionamiento y cuatro salones de usos múltiples (S.U.M.). Asimismo, incluye dos camerinos, dos salas de tópicos, dos vestuarios, servicios higiénicos, cerco perimétrico, dos accesos principales, tribunas de concreto y una cobertura metálica. Esta propuesta arquitectónica se adapta de forma adecuada al área total disponible de 32 714.51 m², logrando una organización funcional y equilibrada que optimiza la distribución espacial del equipamiento deportivo.

- El diseño estructural del estadio Víctor Montoya Segura fue desarrollado mediante la metodología BIM, lo que permitió evaluar cuantitativamente el

comportamiento sísmico de la estructura conforme a la Norma Técnica E.030 del RNE. El análisis estructural evidenció que las derivas se mantienen dentro de los límites permisibles, registrándose valores máximos de 0.01216 m en la dirección X y 0.00392 m en la dirección Y, principalmente en los niveles superiores. Asimismo, los coeficientes de irregularidad torsional alcanzaron valores cercanos a 1.29, sin exceder los límites normativos, descartándose la presencia de irregularidad torsional o torsional extrema. De manera complementaria, se verificó la inexistencia de irregularidades estructurales significativas, lo que garantiza una adecuada distribución de rigidez y masa a lo largo de la altura. En conjunto, los resultados confirman un comportamiento sísmico adecuado y validan el cálculo estructural, evidenciando que la metodología BIM contribuyó a un diseño estructural seguro y técnicamente confiable.

## 5.2. Recomendaciones

- Fomentar la capacitación en metodología BIM entre profesionales y estudiantes de ingeniería civil y arquitectura en la ciudad de Jaén, a fin de fortalecer las competencias técnicas necesarias para su aplicación en proyectos de infraestructura.

- Extender la aplicación del BIM a las etapas de construcción y mantenimiento con el fin de integrar la planificación temporal y el control de costos, optimizando el ciclo de vida completo de la obra.

- Promover investigaciones futuras que apliquen la metodología BIM en diferentes tipos de infraestructura (educativa, hospitalaria, vial, deportiva, etc.), comparando su eficiencia frente a métodos tradicionales.

- Actualizar los reglamentos técnicos y normativas locales, incorporando el uso del BIM como herramienta oficial de diseño y gestión de proyectos, en concordancia con las tendencias internacionales en ingeniería y construcción.

# VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS


Arevalo, A., & Soto, J. (2022). *Building Information Modeling (BIM) y su desarrollo en la industria de la construcción.* Universidad De Piura, Piura. Obtenido de https://hdl.handle.net/11042/5635

Arias, F. (2023). *Investigación documental, investigación bibliométrica y revisiones.* Universidad Rafael Belloso Chacín. Obtenido de file:///C:/Users/Hp/Downloads/Art%C3%ADculo+1.+Vol.+31,+Nro.+22..pdf

Asidek. (25 de Octubre de 2023). *AUTODESK. Platinum Partner.* Obtenido de https://www.asidek.es/blog-la-situacion-implementacion-bim-mundo-espana/#

Áviles, N. A., Castillo, F. P., & Castro, J. Y. (2020). *Diseño estructural de una institución educativa mediante la metodología BIM en la ciudad De Piura, Año 2019.* Cesar Vallejo, Piura. Obtenido de https://hdl.handle.net/20.500.12692/56228

Ayay, S. G., & Laiza, J. L. (2020). *PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM, EN LA CONSTRUCCIÓN DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR EN LA EMPRESA CCI INGENIEROS DEL PERÚ S.R.L. EN CAJAMARCA 2020.* Universidad Privada Del Norte, Cajamarca. Obtenido de https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/25360

Basilio, E. G. (2020). *MODELADO INTELIGENTE DE EDIFICACIONES Y LAST PLANNER PARA LA PLANIFICACIÓN DE LA OBRA DEL COMPLEJO DEPORTIVO DE PAUCARBAMBA.* Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco. Obtenido de https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/5502

Bhandari, P. (2020). Obtenido de Scribbr.: https://www.scribbr.com/

Gómez, M., Acevedo, S., Alvarado, L., & Iturra, R. (2023). Impacto de la metodología BIM en la gestión de proyectos de construcción. *36*(Especial), 66-77. Obtenido de https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/6860

Gónzales, O. (2021). Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen. *Revista Cubana de Medicina General Integral*. Obtenido de

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252021000300002

Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación.* Ciudad de México: INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Obtenido de https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf

Higgins, L. B. ((2024)). *Manual de Cambridge de Métodos de Investigación y Estadística para las Ciencias Sociales y del Comportamiento.* (J. E. Edlund, Ed.) Cambridge. Obtenido de https://www.cambridge.org/core/books/abs/cambridge-handbook-of-research-methods-and-statistics-for-the-social-and-behavioral-sciences/observational-data/0E26D52BAFF19FC732B34DD8665D08A9?utm_source=chatgpt.com

Muguía, D. (2021). *Segundo Estudio de Adopción BIM en Proyectos de Edificación en Lima y Callao.* Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. Obtenido de https://repositorio.pucp.edu.pe/index/bitstream/handle/123456789/176216/SEGUNDO%20ESTUDIO%20DE%20ADOPCI%C3%93N%20BIM%20EN%20PROYECTOS%20DE%20EDIFICACI%C3%93N%20EN%20LIMA%20Y%20CALLAO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Núñez, M. E., & Palacios, L. Á. (2020). *Diseño de una Vivienda Multifamiliar Aplicando la Metodología BIM (Building Information Modeling) en la Provincia Huaraz – Áncash –2019.* Universidad Cesar Vallejo, Huaraz. Obtenido de https://hdl.handle.net/20.500.12692/49559

Pérez, L. A. (2020). *Posibilidades de la Metodología BIM en la Ingenieria Civil.* Universidad Policéntrica de Madrid, Madrid, España. Obtenido de https://oa.upm.es/54370/2/TFM_LUIS_AUGUSTO_PEREZ_GONZALEZ.pdf

Ramirez, Y. (2019). *EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA TRIBUNA DEL ESTADIO VÍCTOR MONTOYA SEGURA EN LA CIUDAD DE JAÉN –CAJAMARCA – PERÚ.* UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA, JAÉN, PERÚ. Obtenido de https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/2796

Roldan, H. (2022). *PLANIFICACIÓN DEL USO DEL ESPACIO EN PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN, A PARTIR DE SIMULACIONES BIM nD: UN ENFOQUE A LOS MATERIALES DE MAMPOSTERÍA.* UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA, BOGOTÁ D.C. Obtenido de https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/dd928d9d-b6ff-426f-9b6a-968aec403bc1/content

Salas, J. (2021). *Metodología BIM en la mejora de diseños de Proyectos Civiles en la Empresa Fornax Proyectos y Construcción S.A.C., Lima 2021*. UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, LIMA. Obtenido de https://hdl.handle.net/20.500.12692/97996

Sánchez, F., Higuera, J. F., & Ramírez, A. D. (2020). ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÓA BIM EN EDIFICACIONES DE BAJA COMPLEJIDAD EN COLOMBIA, MEDIANTE IDM Y MAPAS DE PROCESOS. Obtenido de https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1122/1020

Shukla, S. (2020). *Concept of Population and Sample.*

Suárez, I. M., Vidal, L., & Leyva, C. J. (2020). Ventajas de la implementación de la metodología BIM utilizandoRevit en el desarrollo de proyectos de edificaciones. *12*(10), 151-163. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8590213.pdf

Urteaga, L. M. (2022). *Impacto de la Implementación de la Metodología BIM en la Etapa de Diseño de Proyectos de Vivienda, desarrollados por Empresas de Consultoría de Obras - Cajamarca 2021*. Universidad NAcional De Cajamarca, Cajamarca. Obtenido de http://190.116.36.86/handle/20.500.14074/5319

# AGRADECIMIENTOS

A nuestros asesores el Dr. Milla Pino Manuel Emilio y la Dra. Garrido Campaña Zadith Nancy, por su orientación, compromiso y valiosos aportes durante el desarrollo de esta investigación.

A la Universidad Nacional de Jaén, por brindarnos los conocimientos, recursos y espacios necesarios para mi desarrollo académico y profesional.

A los docentes de nuestra carrera, por su dedicación y por fomentar en mí el interés por la excelencia y la investigación científica.

A nuestros compañeros, por su colaboración y apoyo durante el proceso de formación universitaria.

Finalmente, extiendo un especial reconocimiento a nuestras familias, por su apoyo incondicional, comprensión y fortaleza, que han sido esenciales para alcanzar este logro académico

*Carl Lovis Arthur Núñez Arca.*

A Dios, por dirigirme en cada paso y brindarme la fuerza para no darme por vencido. Gracias por enseñarme el camino correcto y no dejarme solo incluso cuando las cosas parecían difíciles.

A mis padres, José del Carmen Arias Alarcón e Hilda Milta Rosa Dávila Quiñones, por su amor infinito, sus consejos y sacrificios que hicieron por mí. Gracias por creer en mí y darme la mejor de las oportunidades de crecer profesionalmente.

A mi hermana, Lucía Elizabeth Arias Dávila, por su apoyo y estar siempre ahí cuando la necesitaba, dándome palabras de aliento y haciéndome sonreír en los momentos de cansancio.

A mi compañera, Ana Claudia Horna Castro, por su paciencia, compresión y creer en mí aún cuando yo dudaba de mi potencial. Gracias por estar a mi lado en este proceso, por motivarme y por ser parte esencial de esta meta.

A mis asesores de tesis, Dra. Zadith Nancy Garrido Campaña y Dr. Manuel Emilio Milla Pino, por su orientación y su tiempo; por otorgarme sus conocimientos a lo largo de todo este camino. Sus contribuciones fueron importantes para que este proyecto se culminara.

Y a la Universidad Nacional de Jaén, por formarme como profesional y brindarme los instrumentos necesarios para lograr mis metas. Gracias por haber sido la cuna donde me desarrollé académica y personalmente.

*José Luis Arias Dávila.*

# DEDICATORIA

A Dios, quien supo guiarme en cada momento en mi formación personal y profesional, gracias a él tuve la madurez personal de seguir adelante y tomar las decisiones correcta en cada paso para superar este objetivo, A mi padre Carlos Alberto Núñez Rivas y a mi madre Mercedes Emilia Arca Reto, por apoyarme y estar a mi lado dándome ánimos para seguir adelante en cada objetivo de mi vida, les agradezco por darme la fortaleza necesaria para no dar mi brazo a torcer en cada obstáculo que se me presentaba. A mi hermana Ross Verania del Consuelo Núñez Arca por formar parte de cada logro de mi vida. A mis compañeros con quienes compartí durante toda la carrera quienes pusieron su granito de arena para que yo pueda lograr el objetivo de terminar mi carrera.

*Carl Lovis Arthur Núñez Arca.*

Dedico este trabajo de investigación con el amor y gratitud que mi corazón puede demostrarle a mis padres, por su apoyo infinito y por estar junto a mí en cada etapa relevante de mi vida. Cada meta lograda lleva su huella, porque me han acompañado con amor incondicional y con una fe que me hizo fuerte en todo momento. Les agradezco haber creído en mí.

*José Luis Arias Dávila*

# ANEXOS

F&M
Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

**SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **PROYECTO** | : "DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VICTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BULDING INFORMATION (BIM)". | | |
| **UBICACIÓN** | : JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA | | |
| **SOLICITANTES** | : ARIAS DÁVILA JOSÉ LUIS | **CÓDIGO INTERNO** | : S-0295-2024 |
| | : NUÑEZ ARCA CARL LOVIS ARTHUR | **ENSAYO POR** | : A.J.S.G. |
| **CONTACTO DE SOLICITANTE** | : ..... | **F. DE RECEPCIÓN** | : Dic-24 |
| **F. DE INICIO DE ENSAYO** | : 17/12/2024 | **F. DE EMISIÓN** | : Dic-24 |
| **F. DE TERMINO DE ENSAYO** | : 18/12/2024 | **PÁGINA** | : 1 de 11 |

# INFORME DE ENSAYO N° 090-2024

**SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO**

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

| DATOS DE ENSAYO | Und | CONTENIDO DE HUMEDAD | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Calicata N°. | | C - 1 | | | |
| Código Interno | | : S-0295-2024 | | | |
| Muestra | | E 1 | | | |
| Progresiva | Km | ..... | | | |
| Coordenadas | UTM | Este: | 742770 | Norte: | 9369317 |
| Profundidad | m | 0.00 - 2.00 | | | |
| N° de tara | --- | 10.1 | | --- | |
| Tara + Suelo Húmedo | g | 1741.3 | | --- | |
| Tara + Suelo Seco | g | 1665.7 | | --- | |
| Masa de Agua | g | **75.60** | | --- | |
| Masa de Tara | g | 218.55 | | --- | |
| Masa del Suelo Seco | g | **1447.15** | | --- | |
| Porcentaje de humedad | % | **5.22** | | --- | |
| Promedio | % | **5.22** | | | |

*Observaciones:*

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Mineyer Hernández Arca
INGENIERO CIVIL
REG. C.I.P. 152285

F&M
Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

**SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **PROYECTO** | : "DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VICTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BULDING INFORMATION (BIM)". | | |
| **UBICACIÓN** | : JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA | | |
| **SOLICITANTES** | : ARIAS DÁVILA JOSÉ LUIS | **CÓDIGO INTERNO** | : S-0295-2024 |
| | : NUÑEZ ARCA CARL LOVIS ARTHUR | **ENSAYO POR** | : A.J.S.G. |
| **CONTACTO DE SOLICITANTE** | : ..... | **F. DE RECEPCIÓN** | : Dic-24 |
| **F. DE INICIO DE ENSAYO** | : 18/11/2024 | **F. DE EMISIÓN** | : Dic-24 |
| **F. DE TERMINO DE ENSAYO** | : 23/11/2024 | **PÁGINA** | : 2 de 11 |

# INFORME DE ENSAYO N° 090-2024

## SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

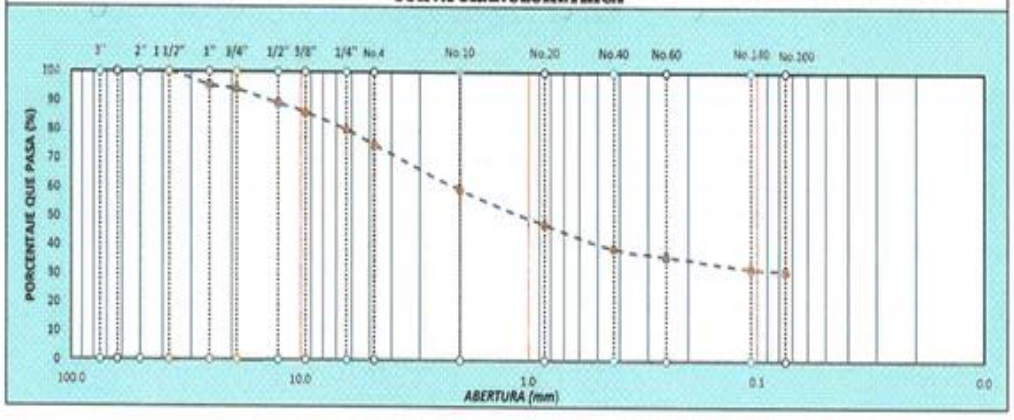
| CALICATA N°. : | C - 1 | MUESTRA : | E 1 | PROGRESIVA : | ------ Km |
|---|---|---|---|---|---|

| TAMICES (Pul) | TAMICES (mm) | PESO RETENIDO (g) | % RETENIDO PARCIAL | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA |
|---|---|---|---|---|---|
| 3" | 75.000 | 0.0 | 0.0% | 0.0% | 100.0% |
| 2 1/2" | 63.000 | 0.0 | 0.0% | 0.0% | 100.0% |
| 2" | 50.000 | 0.0 | 0.0% | 0.0% | 100.0% |
| 1 1/2" | 37.500 | 0.0 | 0.0% | 0.0% | 100.0% |
| 1" | 25.000 | 70.9 | 4.5% | 4.5% | 95.5% |
| 3/4" | 19.000 | 26.1 | 1.6% | 6.1% | 93.9% |
| 1/2" | 12.500 | 72.8 | 4.6% | 10.7% | 89.3% |
| 3/8" | 9.500 | 52.9 | 3.3% | 14.1% | 85.9% |
| 1/4" | 6.300 | 94.8 | 6.0% | 20.1% | 79.9% |
| No. 4 | 4.750 | 81.6 | 5.2% | 25.2% | 74.8% |
| No. 10 | 2.000 | 244.4 | 15.4% | 40.7% | 59.3% |
| No. 20 | 0.850 | 191.1 | 12.1% | 52.7% | 47.3% |
| No. 40 | 0.425 | 130.5 | 8.2% | 61.0% | 39.0% |
| No.60 | 0.250 | 42.8 | 2.7% | 63.7% | 36.3% |
| No. 140 | 0.106 | 65.9 | 4.2% | 67.8% | 32.2% |
| No. 200 | 0.075 | 14.8 | 0.9% | 68.8% | 31.2% |
| <No.200 | FONDO | 494.43 | 31.2% | 100.0% | 0.0% |

| | | |
|---|---|---|
| MASA TOTAL: | 1583.0 | g |
| MASA LAVADO: | 1088.6 | g |
| MASA DE FINO: | 494.4 | g |

| DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO | | | |
|---|---|---|---|
| % GRAVA | G.G. % | 4.5% | 25.2% |
| | G.F. % | 20.7% | |
| % ARENA | A.G. % | 15.4% | 43.6% |
| | A.M. % | 20.3% | |
| | A.F. % | 7.8% | |
| % ARCILLA Y LIMO | | 31.2% | 31.2% |
| TOTAL | | | 100.0% |

**CURVA GRANULOMÉTRICA**




*OBSERVACIONES:*

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Mineyer Hernández Arca
INGENIERO CIVIL
REG. C.I.P. 152285

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

**SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **PROYECTO** | : "DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VICTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BULDING INFORMATION (BIM)". | | |
| **UBICACIÓN** | : JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA | | |
| **SOLICITANTES** | : ARIAS DÁVILA JOSÉ LUIS | **CÓDIGO INTERNO** | : S-0295-2024 |
| | : NUÑEZ ARCA CARL LOVIS ARTHUR | **ENSAYO POR** | : A.J.S.G. |
| **CONTACTO DE SOLICITANTE** | : ..... | **F. DE RECEPCIÓN** | : Dic-24 |
| **F. DE INICIO DE ENSAYO** | : 20/11/2024 | **F. DE EMISIÓN** | : Dic-24 |
| **F. DE TERMINO DE ENSAYO** | : 22/11/2024 | **PÁGINA** | : 3 de 11 |

## INFORME DE ENSAYO N° 090-2024

**SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

NTP 339.129.(2019)

| CALICATA N°. : C - 1 | MUESTRA : E 1 | PROGRESIVA : ..... Km |
|---|---|---|

| DATOS DE ENSAYO | | LÍMITE LÍQUIDO | | | LÍMITE PLÁSTICO | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N° DE TARA | | 1.7 | 1.6 | 1.9 | 2.2 | M-1 | 2.14 |
| N° DE GOLPES | | 20 | 28 | 32 | ----- | ----- | ----- |
| TARRO + SUELO HÚMEDO | g. | 61.65 | 60.71 | 61.44 | 22.83 | 22.54 | 22.14 |
| TARRO + SUELO SECO | g. | 59.42 | 58.71 | 59.51 | 21.73 | 21.32 | 21.12 |
| AGUA | g. | 2.23 | 2.00 | 1.93 | 1.10 | 1.22 | 1.02 |
| MASA DEL TARRO | g. | 51.84 | 51.52 | 52.62 | 13.16 | 11.43 | 12.40 |
| MASA DEL SUELO SECO | g. | 7.58 | 7.19 | 6.89 | 8.57 | 9.89 | 8.72 |
| PORCENTAJE DE HUMEDAD | %. | 29.42 | 27.82 | 28.01 | 12.84 | 12.34 | 11.70 |




| CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA | |
|---|---|
| LÍMITE LÍQUIDO | 29 |
| LÍMITE PLÁSTICO | 12 |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD | 16 |

***OBSERVACIONES:***

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

***NORMATIVA DE REFERENCIA:*** * *NTP.339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

Mineyer Hernández Arca
INGENIERO CIVIL
REG. C.I.P. 152285

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

**SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **PROYECTO** | : "DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VICTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BULDING INFORMATION (BIM)". | | |
| **UBICACIÓN** | : JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA | **CÓDIGO INTERNO** | : S-0295-2024 |
| **SOLICITANTE** | : NUÑEZ ARCA CARL LOVIS ARTHUR | **MUESTRADO POR** | : A.J.S.G. |
| **CONTACTO DE SOLICITANTE** | : ..... | **NIVEL FREÁTICO** | : NO PRESENTA |
| **F. DE EXCAVACIÓN** | : Nov-24 | **F. DE RECEPCIÓN** | : Dic-24 |
| **F. DE MUESTRO** | : Nov-24 | **PÁGINA** | : 4 de 11 |

## INFORME DE ENSAYO N° 090-2024

### REPORTE DE CLASIFICACIÓN

| CALICATA N°. : C - 1 | PROFUNDIDAD : 0.00 - 2.00 m | COORDENADAS: N: 9369317 E: 742770 | PROGRESIVA : ------ Km |
|---|---|---|---|

| PROFUNDIDAD | | ESTRATO | NOMENCLATURA | | SIMBOLOGÍA | | HUMEDAD | LÍMITE LÍQUIDO | LÍMITE PLÁSTICO | ÍNDICE DE PLASTICIDAD | DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | SUCS | AASTHO | SUCS | AASTHO | | | | | |
| 0.10 | | | | | | | | | | | |
| 0.20 | | | | | | | | | | | |
| 0.30 | | | | | | | | | | | |
| 0.40 | | | | | | | | | | | |
| 0.50 | | | | | | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | | | | | | |
| 0.70 | | | | | | | | | | | |
| 0.80 | | | | | | | | | | | |
| 0.90 | | | | | | | | | | | |
| 1.00 | | | | | | | | | | | |
| 1.10 | 1.50 | E-1 | "SC" | "A-2-6 (1)" | | | 5.22% | 29 | 12 | 16 | Profundidad de 0.00 - 2.00 m Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SC" "ARENA ARCILLOSA", identificado en el sistema "ASSTHO", como un suelo, "A-2-6 (1)" "GRAVAS Y ARENAS, LIMOSAS Y ARCILLAS". Suelo color marrón claro, conteniendo: Grava 25.2%, Arena 43.6% y Arcilla y Limo 31.2%, con un bajo contenido de humedad. |
| 1.20 | | | | | | | | | | | |
| 1.30 | | | | | | | | | | | |
| 1.40 | | | | | | | | | | | |
| 1.50 | | | | | | | | | | | |
| 1.60 | | | | | | | | | | | |
| 1.70 | | | | | | | | | | | |
| 1.80 | | | | | | | | | | | |
| 1.90 | | | | | | | | | | | |
| 2.00 | | | | | | | | | | | |

*OBSERVACIONES:*

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Mineyar Hernández Arca
INGENIERO CIVIL
REG. C.I.P. 152285

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

**SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **PROYECTO** | : "DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VICTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BULDING INFORMATION (BIM)". | | |
| **UBICACIÓN** | : JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA | | |
| **CANTERA** | : ARIAS DÁVILA JOSÉ LUIS | **CÓDIGO INTERNO** | : S-0295-2024 |
| **SOLICITANTE** | : NUÑEZ ARCA CARL LOVIS ARTHUR | **ENSAYO POR** | : A.J.S.G. |
| **CONTACTO DE SOLICITANTE** | : ----- | **F. DE RECEPCIÓN** | : Dic-24 |
| **F. DE INICIO DE ENSAYO** | : 18/12/2024 | **F. DE EMESIÓN** | : Dic-24 |
| **F. DE TERMINO DE ENSAYO** | : 19/12/2024 | **PÁGINA** | : 5 de 11 |

## INFORME DE ENSAYO N° 090-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE IAS PARTICULAS SOLIDAS DE UN SUELO
**NTP 339.131 (2019)**

**Tabla. Densidad relativa del agua y Factor de conversiones K para diferentes temperaturas**

| Temperatura (°C) | 17.5 | 18.0 | 18.5 | 19.0 | 19.5 | 20.0 | 20.5 | 21.0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Densidad relativa H2O | 0.9987140 | 0.9986244 | 0.9985296 | 0.9984347 | 0.998335 | 0.9982343 | 0.9981288 | 0.9980233 |
| Factor de correccion (K) | 1.0005 | 1.0004 | 1.0003 | 1.0002 | 1.0001 | 1.0000 | 0.9999 | 0.9998 |
| Temperatura (°C) | 21.5 | 22.0 | 22.5 | 23.0 | 23.5 | 24.0 | 24.5 | 25.0 |
| Densidad relativa H2O | 0.9979126 | 0.9978019 | 0.9976861 | 0.9975702 | 0.997449 | 0.9973286 | 0.9972028 | 0.997077 |
| Factor de correccion (K) | 0.9996 | 0.9995 | 0.9993 | 0.9992 | 0.9991 | 0.9990 | 0.999 | 0.9988 |
| Temperatura (°C) | 25.5 | 26.0 | 26.5 | 27.0 | 27.5 | 28.0 | 28.5 | 29.0 |
| Densidad relativa H2O | 0.9969463 | 0.9968156 | 0.9966804 | 0.9965451 | 0.996405 | 0.9962652 | 0.996207 | 0.9959761 |
| Factor de correccion (K) | 0.9987 | 0.9986 | 0.9984 | 0.9983 | 0.9982 | 0.998 | 0.9979 | 0.9977 |

| Calicata | Profundidad | Estrato | Numero de fiola | Volumen de la fiola (ml) | Masa de la fiola (Mf) | Masa de la fiola + H2O (Ma) | Ti (°C) | Tx (°C) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C - 1 | 0.00 - 2.00 | E - 1 | 4 | 100 | 67.52 | 166.72 | 29 | 27.5 |
| | ---- | ---- | --- | ---- | ---- | ---- | ---- | --- |
| | ---- | ---- | --- | ---- | ---- | ---- | ---- | --- |
| | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

| 01 | Estrato | | E-1 | --- | --- | --- |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02 | N° de fiola | --- | 1 | --- | --- | --- |
| 03 | Masa de la fiola (Mf) | g. | 67.52 | --- | --- | --- |
| 04 | Masa de la muestra de suelo seco | g. | 50 | --- | --- | --- |
| 05 | Masa de la muestra de suelo seco + peso de la fiola | g. | 117.52 | --- | --- | --- |
| 06 | Masa de la muestra + Fiola +Agua | g. | 197.53 | --- | --- | --- |
| 07 | Masa de la fiola + peso de agua (Ma(Tx)) | g. | 166.76 | --- | --- | --- |
| 08 | Peso especifico Relativo de los Sólidos | g/cm3 | 2.60 | --- | --- | --- |
| 09 | Temperatura del ensayo (Tx) | °C | 27.5 | --- | --- | --- |
| 10 | Factor de Corrección | K | 0.9982 | --- | --- | --- |
| 11 | Peso especifico relativo de solidos a 20° C | g/cm3 | 2.60 | --- | --- | --- |

$$M_a(T_x) = \frac{Densidad\ del\ agua\ Tx}{Densidad\ del\ Ti} \times (M_a - M_f) + M_f$$

$M_a$ : Masa de la Fiola + Agua
$M_f$: Masa de la Fiola
$T_x$ : temperatura del ensayo
$T_i$ : Temperatura calibrada

K, Valor que se calcula dividiendo la densidad relativa del agua a la temperatura del ensayo por la densidad relativa del agua a 20°C.

**OBSERVACIONES** : **Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo.*
**NORMATIVA DE REFERENCIA** : **NTP.339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

Mineyer Hernández Arca
INGENIERO CIVIL
REG. C.I.P. 152285

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

**SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **PROYECTO** | : "DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VICTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BULDING INFORMATION (BIM)". | | |
| **UBICACIÓN** | : JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA | | |
| **CANTERA** | : ARIAS DÁVILA JOSÉ LUIS | **CÓDIGO INTERNO** | : S-0295-2024 |
| **SOLICITANTE** | : NUÑEZ ARCA CARL LOVIS ARTHUR | **ENSAYO POR** | : A.J.S.G. |
| **CONTACTO DE SOLICITANTE** | : ..... | **F. DE RECEPCIÓN** | : Dic-24 |
| **F. DE INICIO DE ENSAYO** | : 21/11/2024 | **F. DE EMESIÓN** | : Dic-24 |
| **F. DE TERMINO DE ENSAYO** | : 22/11/2024 | **PÁGINA** | : 6 de 11 |

# INFORME DE ENSAYO N° 090-2024

**SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA NTP 339.152 (2015)**

| | DATOS DEL ENSAYO | | CANTIDAD DE SALES SOLUBLES | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.- | Calicata | ... | C - 1 | | |
| 2.- | Muestra | ... | E 1 | --- | --- |
| 3.- | Volumen del agua destilada | ml. | 250 | --- | --- |
| 4.- | Relacion de la mezcla suelo - agua destilada | g. | 50 | --- | --- |
| 5.- | Masa de suelo seco | g. | 5 | --- | --- |
| 6.- | Numero de beaker | ... | D | --- | --- |
| 7.- | Masa de beaker | ... | 66.66 | --- | --- |
| 8.- | Masa de beaker + residuo de sales | g. | 66.69 | --- | --- |
| 9.- | Masa de residuos de sales | g. | 0.03 | --- | --- |
| 10.- | Volumen de la solucion tomada | ml. | 50.00 | --- | --- |
| 11.- | Constituyentes de sales solubles totales | ppm. | 3000 | --- | --- |
| 12.- | Constituyentes de sales solubles totales en peso seco | % | 0.3 | --- | --- |

**SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA NTP 339.178 (2015)**

| | DATOS DEL ENSAYO | | CANTIDAD DE SALES SOLUBLES | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.- | Calicata | ... | C - 1 | | |
| 2.- | Muestra | ... | E 1 | --- | --- |
| 3.- | Volumen del agua destilada | ml. | 300 | --- | --- |
| 4.- | Masa de suelo seco | g. | 100 | --- | --- |
| 5.- | Masa de suelo ajustado por dilución | g. | 10 | --- | --- |
| 6.- | Número de crisol | g. | 1 | --- | --- |
| 7.- | Masa de crisol | g. | 60.500 | --- | --- |
| 8.- | Masa de crisol + residuos de sulfatos | g. | 60.508 | --- | --- |
| 9.- | Masa de residuos de sulfatos | g. | 0.008 | --- | --- |
| 10.- | Volumen de solución tomada | ml. | 30 | --- | --- |
| 11.- | concentración de ión sulfato | ppm. | 329.2 | --- | --- |
| 12.- | Contenido de sulfatos | % | 0.03 | --- | --- |

**SUELOS. MÉTODOS DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA. NTP 339.177 (2015)**

| | DATOS DEL ENSAYO | | CANTIDAD DE SALES SOLUBLES | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.- | Calicata | ... | C - 1 | | |
| 2.- | Muestra | ... | E 1 | --- | --- |
| 3.- | Volumen del agua destilada | ml. | 300 | --- | --- |
| 4.- | Masa de suelo seco | g. | 100 | --- | --- |
| 5.- | Masa de suelo ajustado por dilución | g. | 10 | --- | --- |
| 6.- | Relacion de la mezcla suelo - agua destilada | ... | 3 | --- | --- |
| 7.- | Volumen de solución tomada | ml. | 30 | --- | --- |
| 8.- | Titulación de la solución de nitrato de plata | t. | 0.027 | --- | --- |
| 9.- | Consumo de solución de nitrato de plata | ml. | 33.00 | --- | --- |
| 10.- | Masa de muestra en volumen de solución | ml. | 30.00 | --- | --- |
| 11.- | Contenido de Cloruros | ppm. | 265.66 | --- | --- |
| 12.- | Contenido de cloruros | % | 0.03 | --- | --- |

***OBSERVACIONES*** : ** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo.*

***NORMATIVA DE REFERENCIA*** : ** NTP 339.127: Suelos. Método de Ensayo normalizado para el ensayo de corte directo en suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas*

Mineyar Hernández Arca
INGENIERO CIVIL
REG. C.I.P. 152285

F&M
Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

**SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **PROYECTO** | : "DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VICTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BULDING INFORMATION (BIM)". | | |
| **UBICACIÓN** | : JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA | | |
| **CANTERA** | : ARIAS DÁVILA JOSÉ LUIS | **CÓDIGO INTERNO** | : S-0295-2024 |
| **SOLICITANTE** | : NUÑEZ ARCA CARL LOVIS ARTHUR | **ENSAYO POR** | : A.J.S.G. |
| **CONTACTO DE SOLICITANTE** | : ..... | **F. DE RECEPCIÓN** | : Dic-24 |
| **F. DE INICIO DE ENSAYO** | : 28/12/2024 | **F. DE EMESIÓN** | : Dic-24 |
| **F. DE TERMINO DE ENSAYO** | : 30/12/2024 | **PÁGINA** | : 7 de 11 |

# INFORME DE ENSAYO N° 090-2024

**SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**
NTP 339.171 (revisada el 2017)

| DESRIPCION | EXPLORACION: C - 1 | MUESTRA: E 1 | PROFUNDIDAD: 0.00 - 2.00 m |
|---|---|---|---|
| | CONDICION 1 | CONDICION 2 | CONDICION 3 |
| Número de anillo | 1 | 2 | 3 |
| Masa de anillo [gr] | 42.84 | 42.84 | 42.84 |
| Masa anillo+suelo natural [gr] | 146.62 | 143.80 | 143.85 |
| Masa de tara para suelo natural | 69.90 | 68.15 | 69.75 |
| Masa tara +suelo natural [gr] | 369.51 | 356.76 | 341.76 |
| Masa tara +suelo seco [gr] | 356.39 | 345.54 | 329.03 |
| Masa de tara para suelo saturado | 69.23 | 80.26 | 79.05 |
| Masa tara +suelo saturado [gr] | 181.92 | 188.20 | 180.26 |
| Masa tara +suelo saturado seco [gr] | 164.61 | 171.59 | 165.99 |
| Humedad natural [%] | 4.58 | 4.04 | 4.91 |
| Humedad saturada [%] | 18.15 | 18.19 | 16.41 |
| Área de anillo [$cm^2$] | 29.91 | 29.91 | 29.91 |
| Volumen de anillo [$cm^3$] | 60.07 | 60.07 | 60.07 |
| Peso específico húmeda [$gr/cm^3$] | 1.73 | 1.68 | 1.68 |
| Peso específico saturada [$gr/cm^3$] | 1.65 | 1.62 | 1.60 |
| Peso específico seca [$gr/cm^3$] | 1.46 | 1.42 | 1.44 |
| Esfuerzo aplicado [$Kg/cm^2$] | 0.51 | 1.02 | 2.05 |

| N° | TIEMPO | DIAL HORIZ. | DIAL CARGA | FUERZA CORTE | ESF. CORTE | t/s | DIAL HORIZ. | DIAL CARGA | FUERZA CORTE | ESF. CORTE | t/s | DIAL HORIZ. | DIAL CARGA | FUERZA CORTE | ESF. CORTE | t/s |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 00.00" | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.00 |
| 2 | 30" | 0.25 | 0.011 | 0.31 | 0.010 | 0.02 | 0.25 | 0.012 | 0.37 | 0.012 | 0.01 | 0.25 | 0.020 | 0.82 | 0.027 | 0.01 |
| 3 | 01'00" | 0.50 | 0.062 | 3.19 | 0.107 | 0.21 | 0.50 | 0.076 | 3.98 | 0.133 | 0.13 | 0.50 | 0.101 | 5.40 | 0.180 | 0.09 |
| 4 | 01'30" | 0.75 | 0.090 | 4.77 | 0.160 | 0.31 | 0.75 | 0.132 | 7.15 | 0.239 | 0.23 | 0.75 | 0.188 | 10.30 | 0.345 | 0.17 |
| 5 | 02'00" | 1.00 | 0.118 | 6.36 | 0.212 | 0.42 | 1.00 | 0.230 | 12.67 | 0.424 | 0.42 | 1.00 | 0.267 | 14.76 | 0.493 | 0.24 |
| 6 | 02'30" | 1.25 | 0.139 | 7.54 | 0.252 | 0.49 | 1.25 | 0.269 | 14.87 | 0.497 | 0.49 | 1.25 | 0.300 | 16.62 | 0.556 | 0.27 |
| 7 | 03'00" | 1.50 | 0.158 | 8.61 | 0.288 | 0.56 | 1.50 | 0.310 | 17.18 | 0.574 | 0.56 | 1.50 | 0.335 | 18.59 | 0.622 | 0.30 |
| 8 | 03'30" | 1.75 | 0.171 | 9.35 | 0.312 | 0.61 | 1.75 | 0.335 | 18.59 | 0.622 | 0.61 | 1.75 | 0.378 | 21.01 | 0.702 | 0.34 |
| 9 | 04'00" | 2.00 | 0.185 | 10.14 | 0.339 | 0.66 | 2.00 | 0.356 | 19.77 | 0.661 | 0.65 | 2.00 | 0.408 | 22.70 | 0.759 | 0.37 |
| 10 | 04'30" | 2.25 | 0.193 | 10.59 | 0.354 | 0.69 | 2.25 | 0.369 | 20.50 | 0.686 | 0.67 | 2.25 | 0.425 | 23.66 | 0.791 | 0.39 |
| 11 | 05'00" | 2.50 | 0.210 | 11.55 | 0.386 | 0.76 | 2.50 | 0.375 | 20.84 | 0.697 | 0.68 | 2.50 | 0.451 | 25.12 | 0.840 | 0.41 |
| 12 | 05'30" | 2.75 | 0.219 | 12.05 | 0.403 | 0.79 | 2.75 | 0.382 | 21.24 | 0.710 | 0.70 | 2.75 | 0.459 | 25.57 | 0.855 | 0.42 |
| 13 | 06'00" | 3.00 | 0.220 | 12.11 | 0.405 | 0.79 | 3.00 | 0.398 | 22.14 | 0.740 | 0.73 | 3.00 | 0.479 | 26.69 | 0.893 | 0.44 |
| 14 | 06'30" | 3.25 | 0.229 | 12.62 | 0.422 | 0.83 | 3.25 | 0.408 | 22.70 | 0.759 | 0.74 | 3.25 | 0.491 | 27.37 | 0.915 | 0.45 |
| 15 | 07'00" | 3.50 | 0.236 | 13.01 | 0.435 | 0.85 | 3.50 | 0.417 | 23.21 | 0.776 | 0.76 | 3.50 | 0.512 | 28.55 | 0.955 | 0.47 |
| 16 | 07'30" | 3.75 | 0.240 | 13.24 | 0.443 | 0.87 | 3.75 | 0.417 | 23.21 | 0.776 | 0.76 | 3.75 | 0.529 | 29.51 | 0.987 | 0.48 |
| 17 | 08'00" | 4.00 | 0.245 | 13.52 | 0.452 | 0.89 | 4.00 | 0.417 | 23.21 | 0.776 | 0.76 | 4.00 | 0.536 | 29.90 | 1.000 | 0.49 |
| 18 | 08'30" | 4.25 | 0.250 | 13.80 | 0.461 | 0.90 | 4.25 | 0.417 | 23.21 | 0.776 | 0.76 | 4.25 | 0.549 | 30.63 | 1.024 | 0.50 |
| 19 | 09'00" | 4.50 | 0.253 | 13.97 | 0.467 | 0.92 | 4.50 | 0.417 | 23.21 | 0.776 | 0.76 | 4.50 | 0.560 | 31.25 | 1.045 | 0.51 |
| 20 | 09'30" | 4.75 | 0.259 | 14.31 | 0.478 | 0.94 | 4.75 | 0.417 | 23.21 | 0.776 | 0.76 | 4.75 | 0.570 | 31.81 | 1.064 | 0.52 |
| 21 | 10'00" | 5.00 | 0.259 | 14.31 | 0.478 | 0.94 | 5.00 | 0.417 | 23.21 | 0.776 | 0.76 | 5.00 | 0.575 | 32.09 | 1.073 | 0.52 |
| 22 | 10'30" | 5.25 | 0.259 | 14.31 | 0.478 | 0.94 | 5.25 | 0.417 | 23.21 | 0.776 | 0.76 | 5.25 | 0.580 | 32.37 | 1.082 | 0.53 |
| 23 | 11'00" | 5.50 | 0.259 | 14.31 | 0.478 | 0.94 | 5.50 | 0.417 | 23.21 | 0.776 | 0.76 | 5.50 | 0.589 | 32.88 | 1.099 | 0.54 |
| 24 | 11'30" | 5.75 | 0.259 | 14.31 | 0.478 | 0.94 | 5.75 | 0.417 | 23.21 | 0.776 | 0.76 | 5.75 | 0.597 | 33.33 | 1.114 | 0.54 |
| 25 | 12'00" | 6.00 | 0.259 | 14.31 | 0.478 | 0.94 | 6.00 | 0.417 | 23.21 | 0.776 | 0.76 | 6.00 | 0.602 | 33.61 | 1.124 | 0.55 |
| 26 | 12'30" | 6.25 | 0.259 | 14.31 | 0.478 | 0.94 | 6.25 | 0.417 | 23.21 | 0.776 | 0.76 | 6.25 | 0.611 | 34.11 | 1.141 | 0.56 |
| 27 | 13'00" | 6.50 | 0.259 | 14.31 | 0.478 | 0.94 | 6.50 | 0.417 | 23.21 | 0.776 | 0.76 | 6.50 | 0.619 | 34.56 | 1.156 | 0.56 |
| 28 | 13'30" | 6.75 | 0.259 | 14.31 | 0.478 | 0.94 | 6.75 | 0.417 | 23.21 | 0.776 | 0.76 | 6.75 | 0.621 | 34.68 | 1.159 | 0.57 |
| 29 | 14'00" | 7.00 | 0.259 | 14.31 | 0.478 | 0.94 | 7.00 | 0.417 | 23.21 | 0.776 | 0.76 | 7.00 | 0.621 | 34.68 | 1.159 | 0.57 |
| 30 | 14'30" | 7.25 | 0.259 | 14.31 | 0.478 | 0.94 | 7.25 | 0.417 | 23.21 | 0.776 | 0.76 | 7.25 | 0.621 | 34.68 | 1.159 | 0.57 |
| 31 | 15'00" | 7.50 | 0.259 | 14.31 | 0.478 | 0.94 | 7.50 | 0.417 | 23.21 | 0.776 | 0.76 | 7.50 | 0.621 | 34.68 | 1.159 | 0.57 |

***OBSERVACIONES*** : ** Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.*

***NORMATIVA DE REFERENCIA*** : ** NTP 339.127: Suelos. Método de Ensayo normalizado para el ensayo de corte directo en suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas*

Mineyer Hernández Arca
INGENIERO CIVIL

F&M
Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

**SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

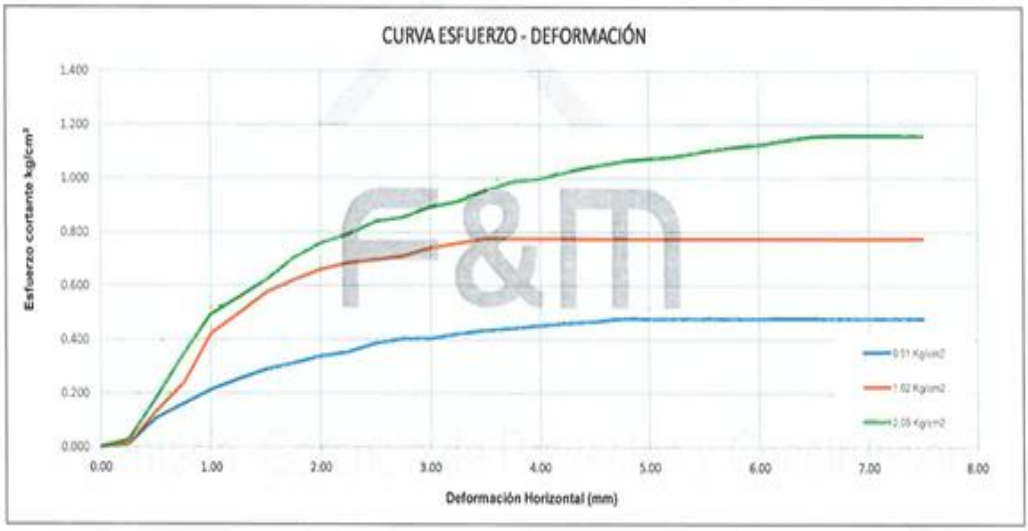
| | | | |
|---|---|---|---|
| **PROYECTO** | : "DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VICTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BULDING INFORMATION (BIM)". | | |
| **UBICACIÓN** | : JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA | | |
| **CANTERA** | : ARIAS DÁVILA JOSÉ LUIS | **CÓDIGO INTERNO** | : S-0295-2024 |
| **SOLICITANTE** | : NUÑEZ ARCA CARL LOVIS ARTHUR | **ENSAYO POR** | : A.J.S.G. |
| **CONTACTO DE SOLICITANTE** | : ----- | **F. DE RECEPCIÓN** | : Dic-24 |
| **F. DE INICIO DE ENSAYO** | : 28/12/2024 | **F. DE EMESIÓN** | : Dic-24 |
| **F. DE TERMINO DE ENSAYO** | : 30/12/2024 | **PÁGINA** | : 8 de 11 |

# INFORME DE ENSAYO N° 090-2024

**SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS**

NTP 339.171 (revisada el 2017)

| N° especimen | ESFUERZO NORMAL (kg/cm2) | HUMEDAD NATURAL (%) | HUMEDAD SATURADA (%) | ESFUERZO DE CORTE (kg/cm2) | PROPORCION DE ESFUERZOS (t/s) | PESO ESPECÍFICO HÚMEDO (gr/cm2) | PESO ESPECÍFICO SATURADO (gr/cm2) | PESO ESPECÍFICO SECO (gr/cm2) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.5 | 4.58 | 18.15 | 0.443 | 0.868 | 1.728 | 1.652 | 1.462 |
| 2 | 1.0 | 4.04 | 18.19 | 0.776 | 0.761 | 1.681 | 1.615 | 1.422 |
| 3 | 2.1 | 4.91 | 16.41 | 1.099 | 0.536 | 1.682 | 1.603 | 1.444 |







| ESFUERZO NORMAL (kg/cm2) | ESFUERZO DE CORTE (kg/cm2) |
|---|---|
| 0.51 | 0.443 |
| 1.02 | 0.776 |
| 2.05 | 1.099 |

| COHESIÓN (kg/cm²) | ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA (α) |
|---|---|
| 0.28 | 22.30 ° |
| | 22° 17' 58" |

***OBSERVACIONES*** : * *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo.*

***NORMATIVA DE REFERENCIA*** : * *NTP 339.127: Suelos. Método de Ensayo normalizado para el ensayo de corte directo en suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas*

Mineyer Hernández Arca
INGENIERO CIVIL
REG. C.I.P. 152285

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

**SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **PROYECTO** | : "DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VICTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BULDING INFORMATION (BIM)". | | |
| **UBICACIÓN** | : JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA | | |
| **CANTERA** | : ARIAS DÁVILA JOSÉ LUIS | **CÓDIGO INTERNO** | : S-0295-2024 |
| **SOLICITANTE** | : NUÑEZ ARCA CARL LOVIS ARTHUR | **ENSAYO POR** | : A.J.S.G. |
| **CONTACTO DE SOLICITANTE** | : ..... | **F. DE RECEPCIÓN** | : Dic-24 |
| **F. DE INICIO DE ENSAYO** | : 30/12/2024 | **F. DE EMESIÓN** | : Dic-24 |
| **F. DE TERMINO DE ENSAYO** | : 30/12/2024 | **PÁGINA** | : 9 de 11 |

# INFORME DE ENSAYO N° 090-2024

## CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA DEL SUELO - CAPACIDAD DE CARGA PEMISIBLE DEL SUELO

### A. DATOS DE LA MUESTRA

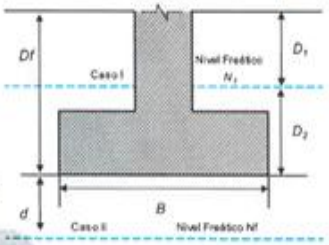
| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **CALICATA N°.:** | C - 1 | **CLASIFICAIÓN DEL SUELO DE CIMENTACIÓN:** | ***SUCS:*** | "SC" | **COORDENADAS:** | N: 9369317 | E: 742770 |
| **PROFUNDIDAD:** | 0.00 - 2.00 m | | ***AASHTO:*** | "A-2-6 (1)" | **COTA DEL NIVEL:** | 1571.20 m.s.n.m. | |
| **N° DE SONDEO:** | 1 | **NIVEL FREATICO:** | NO PRESENTA | | **PROGRESIVA:** | ..... Km | |

### A. DATOS GENERALES:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Método de cálculo | = | Terzaghi 1943 | |
| $C'$ , Cohesión del suelo | = | 0.28 | kg/cm² |
| $\phi'$ , Angulo de fricción interna del suelo | = | 22.30 | ° |
| $FS_{corte}$ , Factor de seguridad a la falla por corte | = | 1.35 | $FS_{corte}$ entre 1,4 y 1,6 |
| $C'$ , Cohesión del suelo (ajustada por falla al corte)) | = | 0.21 | kg/cm² |
| $\phi'$ ,Angulo de fricción interna (ajustada por falla al corte) | = | 16.90 | ° |
| $\gamma$ , Peso especifico del suelo | = | 1.443 | g/cm³ |
| $\gamma_{sat}$ , Peso especifico del suelo saturado | = | 1.623 | g/cm³ |
| $Nf$ , Nivel freático NO | = | 0.00 | m |

Tipo de falla al corte del suelo = CORTE GENERAL

$F_s$ . Factor de seguridad = 3




### B. FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $Nc$ : | 14.40 | $Nq$ : | 5.39 | $N\gamma$ : | 2.14 |

### C. AFECTACIÓN POR PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO:

| Ancho $B$ , m | Desplante $D_f$, m | Caso $N_f$ | $d$ , m | $\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$ (kg/cm³) | $\bar{\gamma} = \gamma' + \frac{d}{B}(\gamma - \gamma')$ (kg/cm³) | $q$ (kg/cm²) | $\gamma$, Peso especifico del suelo a usar en el calculo de $q_{ama}$ (kg/cm³) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.00 | 0.50 | Caso III | N/A | N/A | N/A | 0.0721 | 0.00144293 |
| 1.50 | 0.50 | Caso III | N/A | N/A | N/A | 0.0721 | 0.00144293 |
| 2.00 | 0.50 | Caso III | N/A | N/A | N/A | 0.0721 | 0.00144293 |
| 1.00 | 1.00 | Caso III | N/A | N/A | N/A | 0.1443 | 0.00144293 |
| 1.50 | 1.00 | Caso III | N/A | N/A | N/A | 0.1443 | 0.00144293 |
| 2.00 | 1.00 | Caso III | N/A | N/A | N/A | 0.1443 | 0.00144293 |
| 1.00 | 1.50 | Caso III | N/A | N/A | N/A | 0.2164 | 0.00144293 |
| 1.50 | 1.50 | Caso III | N/A | N/A | N/A | 0.2164 | 0.00144293 |
| 2.00 | 1.50 | Caso III | N/A | N/A | N/A | 0.2164 | 0.00144293 |
| 1.00 | 2.00 | Caso III | N/A | N/A | N/A | 0.2886 | 0.00144293 |
| 1.50 | 2.00 | Caso III | N/A | N/A | N/A | 0.2886 | 0.00144293 |
| 2.00 | 2.00 | Caso III | N/A | N/A | N/A | 0.2886 | 0.00144293 |
| 1.00 | 2.50 | Caso III | N/A | N/A | N/A | 0.3607 | 0.00144293 |
| 1.50 | 2.50 | Caso III | N/A | N/A | N/A | 0.3607 | 0.00144293 |
| 2.00 | 2.50 | Caso III | N/A | N/A | N/A | 0.3607 | 0.00144293 |
| 1.00 | 3.00 | Caso III | N/A | N/A | N/A | 0.4329 | 0.00144293 |
| 1.50 | 3.00 | Caso III | N/A | N/A | N/A | 0.4329 | 0.00144293 |
| 2.00 | 3.00 | Caso III | N/A | N/A | N/A | 0.4329 | 0.00144293 |
| 1.00 | 3.50 | Caso III | N/A | N/A | N/A | 0.5050 | 0.00144293 |
| 1.50 | 3.50 | Caso III | N/A | N/A | N/A | 0.5050 | 0.00144293 |
| 2.00 | 3.50 | Caso III | N/A | N/A | N/A | 0.5050 | 0.00144293 |
| 1.00 | 4.00 | Caso III | N/A | N/A | N/A | 0.5772 | 0.00144293 |
| 1.50 | 4.00 | Caso III | N/A | N/A | N/A | 0.5772 | 0.00144293 |
| 2.00 | 4.00 | Caso III | N/A | N/A | N/A | 0.5772 | 0.00144293 |

*OBSERVACIONES* : * *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo.*

Mineyer Hernández Arca
INGENIERO CIVIL
REG. C.I.P. 152285

F&M
Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

**SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **PROYECTO** | : "DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VICTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BULDING INFORMATION (BIM)". | | |
| **UBICACIÓN** | : JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA | | |
| **CANTERA** | : ARIAS DÁVILA JOSÉ LUIS | **CÓDIGO INTERNO** | : S-0295-2024 |
| **SOLICITANTE** | : NUÑEZ ARCA CARL LOVIS ARTHUR | **ENSAYO POR** | : A.J.S.G. |
| **CONTACTO DE SOLICITANTE** | : ..... | **F. DE RECEPCIÓN** | : Dic-24 |
| **F. DE INICIO DE ENSAYO** | : 30/12/2024 | **F. DE EMESIÓN** | : Dic-24 |
| **F. DE TERMINO DE ENSAYO** | : 30/12/2024 | **PÁGINA** | : 10 de 11 |

## INFORME DE ENSAYO N° 090-2024

### CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA DEL SUELO - CAPACIDAD DE CARGA PEMISIBLE DEL SUELO

**D. CALCULO DE CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA Y CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO:**

D.1. - CIMENTACIÓN CONTÍNUA O CORRIDA:

| Ancho $B$, m | Largo $L$, m | Desplante $D_f$, m | $\gamma$, ajustado por $N_\gamma$, kg/cm³ | $q$, ajustado por Nf, (kg/cm²) | $q_u$, (kg/cm²) | $q_u$ (neta), (kg/cm²) | $q_{adm}$ (bruta), (kg/cm²) | $q_{adm}$ (neta), (kg/cm²) | $Q_{adm}$ (bruta), (tn) | $Q_{adm}$ (neta), (Tn) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.00 | 2.00 | 0.50 | 0.00144293 | 0.07215 | 3.56 | 3.49 | 1.19 | 1.16 | 23.76 | 23.28 |
| 1.50 | 3.00 | 0.50 | 0.00144293 | 0.07215 | 3.64 | 3.57 | 1.21 | 1.19 | 54.61 | 53.53 |
| 2.00 | 4.00 | 0.50 | 0.00144293 | 0.07215 | 3.72 | 3.65 | 1.24 | 1.22 | 99.14 | 97.22 |
| 1.00 | 2.00 | 1.00 | 0.00144293 | 0.14429 | 3.95 | 3.81 | 1.32 | 1.27 | 26.35 | 25.39 |
| 1.50 | 3.00 | 1.00 | 0.00144293 | 0.14429 | 4.03 | 3.89 | 1.34 | 1.30 | 60.45 | 58.29 |
| 2.00 | 4.00 | 1.00 | 0.00144293 | 0.14429 | 4.11 | 3.96 | 1.37 | 1.32 | 109.52 | 105.68 |
| 1.00 | 2.00 | 1.50 | 0.00144293 | 0.21644 | 4.34 | 4.13 | 1.45 | 1.38 | 28.95 | 27.50 |
| 1.50 | 3.00 | 1.50 | 0.00144293 | 0.21644 | 4.42 | 4.20 | 1.47 | 1.40 | 66.29 | 63.04 |
| 2.00 | 4.00 | 1.50 | 0.00144293 | 0.21644 | 4.50 | 4.28 | 1.50 | 1.43 | 119.90 | 114.13 |
| 1.00 | 2.00 | 2.00 | 0.00144293 | 0.28859 | 4.73 | 4.44 | 1.58 | 1.48 | 31.54 | 29.62 |
| 1.50 | 3.00 | 2.00 | 0.00144293 | 0.28859 | 4.81 | 4.52 | 1.60 | 1.51 | 72.13 | 67.80 |
| 2.00 | 4.00 | 2.00 | 0.00144293 | 0.28859 | 4.89 | 4.60 | 1.63 | 1.53 | 130.28 | 122.58 |
| 1.00 | 2.00 | 2.50 | 0.00144293 | 0.36073 | 5.12 | 4.76 | 1.71 | 1.59 | 34.14 | 31.73 |
| 1.50 | 3.00 | 2.50 | 0.00144293 | 0.36073 | 5.20 | 4.84 | 1.73 | 1.61 | 77.96 | 72.55 |
| 2.00 | 4.00 | 2.50 | 0.00144293 | 0.36073 | 5.27 | 4.91 | 1.76 | 1.64 | 140.66 | 131.04 |
| 1.00 | 2.00 | 3.00 | 0.00144293 | 0.43288 | 5.51 | 5.08 | 1.84 | 1.69 | 36.73 | 33.85 |
| 1.50 | 3.00 | 3.00 | 0.00144293 | 0.43288 | 5.59 | 5.15 | 1.86 | 1.72 | 83.80 | 77.31 |
| 2.00 | 4.00 | 3.00 | 0.00144293 | 0.43288 | 5.66 | 5.23 | 1.89 | 1.74 | 151.04 | 139.49 |
| 1.00 | 2.00 | 3.50 | 0.00144293 | 0.50503 | 5.90 | 5.39 | 1.97 | 1.80 | 39.33 | 35.96 |
| 1.50 | 3.00 | 3.50 | 0.00144293 | 0.50503 | 5.98 | 5.47 | 1.99 | 1.82 | 89.64 | 82.06 |
| 2.00 | 4.00 | 3.50 | 0.00144293 | 0.50503 | 6.05 | 5.55 | 2.02 | 1.85 | 161.42 | 147.95 |
| 1.00 | 2.00 | 4.00 | 0.00144293 | 0.57717 | 6.29 | 5.71 | 2.10 | 1.90 | 41.92 | 38.07 |
| 1.50 | 3.00 | 4.00 | 0.00144293 | 0.57717 | 6.37 | 5.79 | 2.12 | 1.93 | 95.48 | 86.82 |
| 2.00 | 4.00 | 4.00 | 0.00144293 | 0.57717 | 6.44 | 5.87 | 2.15 | 1.96 | 171.79 | 156.40 |

D.2. - CIMENTACIÓN CUADRADA:

| Ancho $B$, m | Largo $L$, m | Desplante $D_f$, m | $\gamma$, ajustado por $N_\gamma$, kg/cm³ | $q$, ajustado por Nf, (kg/cm²) | $q_u$, (kg/cm²) | $q_u$ (neta), (kg/cm²) | $q_{adm}$ (bruta), (kg/cm²) | $q_{adm}$ (neta), (kg/cm²) | $Q_{adm}$ (bruta), (tn) | $Q_{adm}$ (neta), (Tn) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.00 | 1.00 | 0.50 | 0.00144293 | 0.07215 | 4.44 | 4.37 | 1.48 | 1.46 | 14.80 | 14.56 |
| 1.50 | 1.50 | 0.50 | 0.00144293 | 0.07215 | 4.50 | 4.43 | 1.50 | 1.48 | 33.75 | 33.21 |
| 2.00 | 2.00 | 0.50 | 0.00144293 | 0.07215 | 4.56 | 4.49 | 1.52 | 1.50 | 60.83 | 59.87 |
| 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00144293 | 0.14429 | 4.83 | 4.68 | 1.61 | 1.56 | 16.09 | 15.61 |
| 1.50 | 1.50 | 1.00 | 0.00144293 | 0.14429 | 4.89 | 4.75 | 1.63 | 1.58 | 36.67 | 35.59 |
| 2.00 | 2.00 | 1.00 | 0.00144293 | 0.14429 | 4.95 | 4.81 | 1.65 | 1.60 | 66.02 | 64.10 |
| 1.00 | 1.00 | 1.50 | 0.00144293 | 0.21644 | 5.22 | 5.00 | 1.74 | 1.67 | 17.39 | 16.67 |
| 1.50 | 1.50 | 1.50 | 0.00144293 | 0.21644 | 5.28 | 5.06 | 1.76 | 1.69 | 39.59 | 37.97 |
| 2.00 | 2.00 | 1.50 | 0.00144293 | 0.21644 | 5.34 | 5.12 | 1.78 | 1.71 | 71.21 | 68.32 |
| 1.00 | 1.00 | 2.00 | 0.00144293 | 0.28859 | 5.61 | 5.32 | 1.87 | 1.77 | 18.69 | 17.73 |
| 1.50 | 1.50 | 2.00 | 0.00144293 | 0.28859 | 5.67 | 5.38 | 1.89 | 1.79 | 42.51 | 40.35 |
| 2.00 | 2.00 | 2.00 | 0.00144293 | 0.28859 | 5.73 | 5.44 | 1.91 | 1.81 | 76.40 | 72.55 |
| 1.00 | 1.00 | 2.50 | 0.00144293 | 0.36073 | 6.00 | 5.63 | 2.00 | 1.88 | 19.99 | 18.78 |
| 1.50 | 1.50 | 2.50 | 0.00144293 | 0.36073 | 6.06 | 5.70 | 2.02 | 1.90 | 45.43 | 42.72 |
| 2.00 | 2.00 | 2.50 | 0.00144293 | 0.36073 | 6.12 | 5.76 | 2.04 | 1.92 | 81.59 | 76.78 |
| 1.00 | 1.00 | 3.00 | 0.00144293 | 0.43288 | 6.38 | 5.95 | 2.13 | 1.98 | 21.28 | 19.84 |
| 1.50 | 1.50 | 3.00 | 0.00144293 | 0.43288 | 6.45 | 6.01 | 2.15 | 2.00 | 48.35 | 45.10 |
| 2.00 | 2.00 | 3.00 | 0.00144293 | 0.43288 | 6.51 | 6.08 | 2.17 | 2.03 | 86.78 | 81.01 |
| 1.00 | 1.00 | 3.50 | 0.00144293 | 0.50503 | 6.77 | 6.27 | 2.26 | 2.09 | 22.58 | 20.90 |
| 1.50 | 1.50 | 3.50 | 0.00144293 | 0.50503 | 6.84 | 6.33 | 2.28 | 2.11 | 51.27 | 47.48 |
| 2.00 | 2.00 | 3.50 | 0.00144293 | 0.50503 | 6.90 | 6.39 | 2.30 | 2.13 | 91.97 | 85.23 |
| 1.00 | 1.00 | 4.00 | 0.00144293 | 0.57717 | 7.16 | 6.59 | 2.39 | 2.20 | 23.88 | 21.95 |
| 1.50 | 1.50 | 4.00 | 0.00144293 | 0.57717 | 7.22 | 6.65 | 2.41 | 2.22 | 54.19 | 49.86 |
| 2.00 | 2.00 | 4.00 | 0.00144293 | 0.57717 | 7.29 | 6.71 | 2.43 | 2.24 | 97.16 | 89.46 |

***OBSERVACIONES*** : ** Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.*

Mineyer Hernández Arca
INGENIERO CIVIL
CIP 152285

F&M
Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

**SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **PROYECTO** | : "DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VICTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BULDING INFORMATION (BIM)". | | |
| **UBICACIÓN** | : JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA | | |
| **CANTERA** | : ARIAS DÁVILA JOSÉ LUIS | **CÓDIGO INTERNO** | : S-0295-2024 |
| **SOLICITANTE** | : NUÑEZ ARCA CARL LOVIS ARTHUR | **ENSAYO POR** | : A.J.S.G. |
| **CONTACTO DE SOLICITANTE** | : ..... | **F. DE RECEPCIÓN** | : Dic-24 |
| **F. DE INICIO DE ENSAYO** | : 30/12/2024 | **F. DE EMESIÓN** | : Dic-24 |
| **F. DE TERMINO DE ENSAYO** | : 30/12/2024 | **PÁGINA** | : 11 de 11 |

## INFORME DE ENSAYO N° 090-2024

### CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA DEL SUELO - CAPACIDAD DE CARGA PEMISIBLE DEL SUELO

D.3. - CIMENTACIÓN CIRCULAR:

| Ancho $B$ (Diámetro), m | Desplante $D_f$, m | $\gamma$, ajustado por $N_\gamma$, kg/cm$^3$ | $q$, ajustado por $N_f$, (kg/cm$^2$) | $q_u$, (kg/cm$^2$) | $q_u$ (neta), (kg/cm$^2$) | $q_{adm}$ (bruta), (kg/cm$^2$) | $q_{adm}$ (neta), (kg/cm$^2$) | $Q_{adm}$ (bruta), (tn) | $Q_{adm}$ (neta), (Tn ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.00 | 0.50 | 0.00144293 | 0.07214664 | 4.41 | 4.34 | 1.47 | 1.45 | 11.54 | 11.35 |
| 1.50 | 0.50 | 0.00144293 | 0.07214664 | 4.45 | 4.38 | 1.48 | 1.46 | 26.24 | 25.81 |
| 2.00 | 0.50 | 0.00144293 | 0.07214664 | 4.50 | 4.43 | 1.50 | 1.48 | 47.13 | 46.38 |
| 1.00 | 1.00 | 0.00144293 | 0.14429329 | 4.80 | 4.65 | 1.60 | 1.55 | 12.56 | 12.18 |
| 1.50 | 1.00 | 0.00144293 | 0.14429329 | 4.84 | 4.70 | 1.61 | 1.57 | 28.53 | 27.68 |
| 2.00 | 1.00 | 0.00144293 | 0.14429329 | 4.89 | 4.75 | 1.63 | 1.58 | 51.21 | 49.70 |
| 1.00 | 1.50 | 0.00144293 | 0.21643993 | 5.19 | 4.97 | 1.73 | 1.66 | 13.58 | 13.01 |
| 1.50 | 1.50 | 0.00144293 | 0.21643993 | 5.23 | 5.02 | 1.74 | 1.67 | 30.82 | 29.55 |
| 2.00 | 1.50 | 0.00144293 | 0.21643993 | 5.28 | 5.06 | 1.76 | 1.69 | 55.28 | 53.02 |
| 1.00 | 2.00 | 0.00144293 | 0.28858658 | 5.58 | 5.29 | 1.86 | 1.76 | 14.60 | 13.84 |
| 1.50 | 2.00 | 0.00144293 | 0.28858658 | 5.62 | 5.33 | 1.87 | 1.78 | 33.12 | 31.42 |
| 2.00 | 2.00 | 0.00144293 | 0.28858658 | 5.67 | 5.38 | 1.89 | 1.79 | 59.36 | 56.34 |
| 1.00 | 2.50 | 0.00144293 | 0.36073322 | 5.96 | 5.60 | 1.99 | 1.87 | 15.62 | 14.67 |
| 1.50 | 2.50 | 0.00144293 | 0.36073322 | 6.01 | 5.65 | 2.00 | 1.88 | 35.41 | 33.28 |
| 2.00 | 2.50 | 0.00144293 | 0.36073322 | 6.06 | 5.70 | 2.02 | 1.90 | 63.43 | 59.66 |
| 1.00 | 3.00 | 0.00144293 | 0.43287986 | 6.35 | 5.92 | 2.12 | 1.97 | 16.63 | 15.50 |
| 1.50 | 3.00 | 0.00144293 | 0.43287986 | 6.40 | 5.97 | 2.13 | 1.99 | 37.70 | 35.15 |
| 2.00 | 3.00 | 0.00144293 | 0.43287986 | 6.45 | 6.01 | 2.15 | 2.00 | 67.51 | 62.98 |
| 1.00 | 3.50 | 0.00144293 | 0.50502651 | 6.74 | 6.24 | 2.25 | 2.08 | 17.65 | 16.33 |
| 1.50 | 3.50 | 0.00144293 | 0.50502651 | 6.79 | 6.28 | 2.26 | 2.09 | 39.99 | 37.02 |
| 2.00 | 3.50 | 0.00144293 | 0.50502651 | 6.84 | 6.33 | 2.28 | 2.11 | 71.58 | 66.30 |
| 1.00 | 4.00 | 0.00144293 | 0.57717315 | 7.13 | 6.56 | 2.38 | 2.19 | 18.67 | 17.16 |
| 1.50 | 4.00 | 0.00144293 | 0.57717315 | 7.18 | 6.60 | 2.39 | 2.20 | 42.29 | 38.89 |
| 2.00 | 4.00 | 0.00144293 | 0.57717315 | 7.22 | 6.65 | 2.41 | 2.22 | 75.66 | 69.62 |

**E. SELECCIÓN Y RESULTADOS**

| SELECCIÓN DE CIMENTACIÓN A USAR | Ancho B, m | Desplante $D_f$, m | $q_{adm}$ (bruta), (kg/cm$^2$) | $q_{adm}$ (neta), (kg/cm$^2$) | ASENTAMIENTO PROBALBLE (Si) (cm) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1.74 | 1.67 | | |
| CUADRADA | 1.00 | 1.50 | $Q_{adm}$ (bruta), (tn) | $Q_{adm}$ (neta), (Tn | 0.164 cm | OK |
| | | | 17.39 | 16.67 | | |

*Observaciones:*
* *Muestreo realizado por el Equipo Técnico de Laboratorio*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Mineyer Hernández Arca
INGENIERO CIVIL
REG. C.I.P. 152285

| CUADRO DE DATOS TECNICOS (COORDENADAS UTM WGS_84) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| PUNTO | ESTE (X) | NORTE (Y) | ALTURA | CÓDIGO |
| 1 | 742800.8251 | 9369388.2634 | 741.00 | E |
| 2 | 742802.1949 | 9369382.9779 | 742.00 | BM1 |
| 3 | 742808.7875 | 9369436.9001 | 741.60 | TE |
| 4 | 742852.9581 | 9369456.8015 | 741.67 | TE |
| 5 | 742890.3966 | 9369419.2260 | 741.64 | TE |
| 6 | 742879.4647 | 9369364.4786 | 741.60 | TE |
| 7 | 742865.9492 | 9369310.6498 | 741.58 | TE |
| 8 | 742819.3463 | 9369289.6703 | 741.63 | TE |
| 9 | 742783.4729 | 9369328.9242 | 741.69 | E |
| 10 | 742801.8504 | 9369384.3072 | 741.75 | BM1 |
| 11 | 742795.7609 | 9369382.4370 | 741.77 | TE |
| 12 | 742804.1086 | 9369380.7330 | 741.59 | TE |
| 13 | 742837.2672 | 9369373.7762 | 741.56 | TE |
| 14 | 742870.5550 | 9369366.7981 | 741.56 | TE |
| 15 | 742881.6344 | 9369418.0632 | 741.61 | TE |
| 16 | 742883.9779 | 9369417.6477 | 741.59 | TE |
| 17 | 742848.6831 | 9369425.2199 | 741.59 | TE |
| 18 | 742854.5501 | 9369450.6055 | 741.56 | TE |
| 19 | 742815.3153 | 9369432.4026 | 741.56 | TE |
| 20 | 742812.9916 | 9369432.8857 | 741.59 | TE |
| 21 | 742793.0959 | 9369329.6973 | 741.58 | TE |
| 22 | 742790.7672 | 9369330.3394 | 741.60 | TE |
| 23 | 742785.0237 | 9369331.4470 | 741.71 | TE |
| 24 | 742819.9544 | 9369296.4150 | 741.59 | TE |
| 25 | 742859.3950 | 9369315.3728 | 741.57 | TE |
| 26 | 742861.7503 | 9369314.7930 | 741.59 | TE |
| 27 | 742895.5522 | 9369268.1441 | 739.30 | TE |
| 28 | 742759.2905 | 9369363.8804 | 740.95 | E |

| CUADRO DE DATOS TECNICOS (COORDENADAS UTM WGS_84) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| PUNTO | ESTE (X) | NORTE (Y) | ALTURA | CÓDIGO |
| 29 | 742886.3882 | 9369329.0721 | 741.68 | BM |
| 30 | 742895.0399 | 9369314.4721 | 741.35 | P |
| 31 | 742909.4029 | 9369295.4643 | 740.58 | P |
| 32 | 742908.1793 | 9369278.5985 | 739.19 | P |
| 33 | 742912.8212 | 9369331.5498 | 737.54 | P |
| 34 | 742896.5620 | 9369269.2570 | 739.50 | E |
| 35 | 742881.7250 | 9369252.9050 | 737.80 | BM |
| 36 | 742759.7138 | 9369383.0366 | 741.90 | E |
| 37 | 742758.3533 | 9369387.9146 | 741.60 | BM |
| 38 | 742758.9780 | 9369380.1783 | 741.73 | P |
| 39 | 742763.4218 | 9369388.5004 | 741.49 | P |
| 40 | 742762.6454 | 9369384.1004 | 741.50 | P |
| 41 | 742775.7793 | 9369487.4971 | 741.63 | P |
| 42 | 742911.2559 | 9369475.5085 | 739.25 | P |
| 43 | 742752.2048 | 9369276.993 | 740.65 | P |
| 44 | 742758.8125 | 9369344.083 | -99999 | TR |
| 45 | 742757.2273 | 9369327.681 | 740.75 | TR |
| 46 | 742755.5274 | 9369305.978 | 740.7 | TR |
| 47 | 742791.6864 | 9369361.327 | 741.75 | TR |
| 48 | 742800.3109 | 9369360.068 | 741.59 | TR |
| 49 | 742787.8102 | 9369343.019 | 741.7 | TR |
| 50 | 742796.49 | 9369387.259 | 741.76 | TR |
| 51 | 742795.1824 | 9369371.859 | 741.76 | TR |
| 52 | 742805.6432 | 9369371.735 | 741.6 | TR |
| 53 | 742769.4847 | 9369395.122 | 741.55 | TR |
| 54 | 742773.9647 | 9369401.433 | 741.58 | TR |
| 55 | 742780.4811 | 9369408.862 | 741.59 | TR |
| 56 | 742786.5052 | 9369417.1 | 741.595 | TR |

| CUADRO DE DATOS TECNICOS (COORDENADAS UTM WGS_84) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| PUNTO | ESTE (X) | NORTE (Y) | ALTURA | CÓDIGO |
| 57 | 742793.4553 | 9369424.366 | 741.59 | TR |
| 58 | 742800.4692 | 9369430.676 | 741.6 | TR |
| 59 | 742763.5787 | 9369396.154 | 741.5 | P |
| 60 | 742764.0349 | 9369404.948 | 741.52 | P |
| 61 | 742766.0014 | 9369417.902 | 741.51 | P |
| 62 | 742768.0742 | 9369430.851 | 741.52 | P |
| 63 | 742775.1173 | 9369482.541 | 741.619 | P |
| 64 | 742774.4554 | 9369477.585 | 741.612 | P |
| 65 | 742773.7934 | 9369472.629 | 741.605 | P |
| 66 | 742773.1314 | 9369467.673 | 741.599 | P |
| 67 | 742772.4695 | 9369462.717 | 741.592 | P |
| 68 | 742771.8075 | 9369457.761 | 741.585 | P |
| 69 | 742771.1456 | 9369452.805 | 741.578 | P |
| 70 | 742770.4836 | 9369447.849 | 741.571 | P |
| 71 | 742769.8216 | 9369442.893 | 741.564 | P |
| 72 | 742769.1597 | 9369437.937 | 741.558 | P |
| 73 | 742780.7591 | 9369487.056 | 741.539 | P |
| 74 | 742785.7389 | 9369486.616 | 741.451 | P |
| 75 | 742790.7186 | 9369486.175 | 741.364 | P |
| 76 | 742795.6984 | 9369485.734 | 741.277 | P |
| 77 | 742800.6782 | 9369485.294 | 741.189 | P |
| 78 | 742805.658 | 9369484.853 | 741.102 | P |
| 79 | 742810.6377 | 9369484.412 | 741.015 | P |
| 80 | 742815.6175 | 9369483.972 | 740.927 | P |
| 81 | 742820.334 | 9369483.554 | 740.845 | P |
| 82 | 742825.5771 | 9369483.09 | 740.753 | P |
| 83 | 742830.5569 | 9369482.65 | 740.665 | P |
| 84 | 742835.5366 | 9369482.209 | 740.578 | P |

| CUADRO DE DATOS TECNICOS (COORDENADAS UTM WGS_84) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| PUNTO | ESTE (X) | NORTE (Y) | ALTURA | CÓDIGO |
| 85 | 742840.5164 | 9369481.768 | 740.491 | P |
| 86 | 742850.476 | 9369480.887 | 740.316 | P |
| 87 | 742860.4355 | 9369480.006 | 740.141 | P |
| 88 | 742855.4557 | 9369480.446 | 740.229 | P |
| 89 | 742865.4153 | 9369479.565 | 740.054 | P |
| 90 | 742870.3951 | 9369479.124 | 739.967 | P |
| 91 | 742875.3748 | 9369478.684 | 739.879 | P |
| 92 | 742880.3546 | 9369478.243 | 739.792 | P |
| 93 | 742885.3344 | 9369477.802 | 739.705 | P |
| 94 | 742890.3142 | 9369477.362 | 739.617 | P |
| 95 | 742895.294 | 9369476.921 | 739.53 | P |
| 96 | 742900.2737 | 9369476.48 | 739.443 | P |
| 97 | 742905.2535 | 9369476.04 | 739.355 | P |
| 98 | 742820.3883 | 9369294.561 | 741.625 | TR |
| 99 | 742821.4303 | 9369299.451 | 741.621 | TR |
| 100 | 742822.4723 | 9369304.341 | 741.616 | TR |
| 101 | 742823.5142 | 9369309.231 | 741.612 | TR |
| 102 | 742824.5562 | 9369314.121 | 741.608 | TR |
| 103 | 742825.5982 | 9369319.012 | 741.604 | TR |
| 104 | 742827.6822 | 9369328.792 | 741.595 | TR |
| 105 | 742828.7242 | 9369333.682 | 741.591 | TR |
| 106 | 742826.6402 | 9369323.902 | 741.599 | TR |
| 107 | 742829.7662 | 9369338.573 | 741.587 | TR |
| 108 | 742830.8081 | 9369343.463 | 741.582 | TR |
| 109 | 742831.8501 | 9369348.353 | 741.578 | TR |
| 110 | 742832.8921 | 9369353.243 | 741.574 | TR |
| 111 | 742833.9341 | 9369358.133 | 741.57 | TR |
| 112 | 742834.9761 | 9369363.024 | 741.565 | TR |

| CUADRO DE DATOS TECNICOS (COORDENADAS UTM WGS_84) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| PUNTO | ESTE (X) | NORTE (Y) | ALTURA | CÓDIGO |
| 113 | 742836.0181 | 9369367.914 | 741.561 | TR |
| 114 | 742837.0601 | 9369372.804 | 741.557 | TR |
| 115 | 742838.1957 | 9369378.689 | 741.563 | TR |
| 116 | 742839.1242 | 9369383.602 | 741.569 | TR |
| 117 | 742840.0527 | 9369388.515 | 741.576 | TR |
| 118 | 742842.8383 | 9369403.254 | 741.596 | TR |
| 119 | 742840.9812 | 9369393.428 | 741.583 | TR |
| 120 | 742844.881 | 9369414.063 | 741.611 | TR |
| 121 | 742848.595 | 9369433.715 | 741.638 | TR |
| 122 | 742850.452 | 9369443.541 | 741.652 | TR |
| 123 | 742852.3091 | 9369453.367 | 741.665 | TR |
| 124 | 742813.1185 | 9369385.071 | 741.594 | TE |
| 125 | 742822.1284 | 9369389.41 | 741.596 | TE |
| 126 | 742831.1382 | 9369393.748 | 741.597 | TE |
| 127 | 742840.1481 | 9369398.087 | 741.599 | TE |
| 128 | 742849.158 | 9369402.425 | 741.601 | TE |
| 129 | 742858.1679 | 9369406.764 | 741.602 | TE |
| 130 | 742867.1778 | 9369411.102 | 741.604 | TE |
| 131 | 742876.1877 | 9369415.441 | 741.606 | TE |
| 132 | 742821.7562 | 9369424.753 | 741.564 | TR |
| 133 | 742828.1972 | 9369417.104 | 741.564 | TR |
| 134 | 742834.6381 | 9369409.454 | 741.564 | TR |
| 135 | 742841.332 | 9369401.504 | 741.564 | TR |
| 136 | 742847.52 | 9369394.155 | 741.564 | TR |
| 137 | 742853.9609 | 9369386.506 | 741.564 | TR |
| 138 | 742860.4018 | 9369378.856 | 741.564 | TR |
| 139 | 742866.8428 | 9369371.207 | 741.564 | TR |
| 140 | 742889.9524 | 9369409.236 | 741.648 | TE |

| CUADRO DE DATOS TECNICOS (COORDENADAS UTM WGS_84) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| PUNTO | ESTE (X) | NORTE (Y) | ALTURA | CÓDIGO |
| 141 | 742889.5082 | 9369399.246 | 741.652 | TE |
| 142 | 742889.0641 | 9369389.256 | 741.655 | TE |
| 143 | 742888.6199 | 9369379.266 | 741.659 | TE |
| 144 | 742888.1757 | 9369369.275 | 741.663 | TE |
| 145 | 742887.7315 | 9369359.285 | 741.667 | TE |
| 146 | 742887.2873 | 9369349.295 | 741.67 | TE |
| 147 | 742886.8432 | 9369339.305 | 741.674 | TE |
| 148 | 742885.9548 | 9369319.325 | 741.682 | TE |
| 149 | 742824.9502 | 9369288.445 | 741.629 | TR |
| 150 | 742833.2778 | 9369288.151 | 741.629 | TR |
| 151 | 742840.395 | 9369289.327 | 741.629 | TR |
| 152 | 742865.4878 | 9369309.694 | 741.629 | TR |
| 153 | 742860.8431 | 9369302.494 | 741.629 | TR |
| 154 | 742850.6501 | 9369293.648 | 741.629 | TR |
| 155 | 742855.5532 | 9369297.137 | 741.629 | TR |
| 156 | 742777.1562 | 9369275.452 | 740.414 | TE |
| 157 | 742797.1173 | 9369274.22 | 740.226 | TE |
| 158 | 742817.0784 | 9369272.988 | 740.037 | TE |
| 159 | 742837.0396 | 9369271.756 | 739.848 | TE |
| 160 | 742857.0007 | 9369270.524 | 739.66 | TE |
| 161 | 742866.9812 | 9369269.908 | 739.565 | TE |
| 162 | 742876.9618 | 9369269.292 | 739.471 | TE |
| 163 | 742886.9423 | 9369268.676 | 739.377 | TE |

# PANEL FOTOGRÁFICO

# LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO





# CALICATAS











## ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD



















## ENSAYOS DE ANÁLISIS GRANOLUMÉTRICO

















ENSAYOS DE LÍMITE PLÁSTICO Y LÍMITE LÍQUIDO












# ENSAYO DEL PESO ESPECÍFICO




































ENSAYOS DE SALES Y SOLUBLES















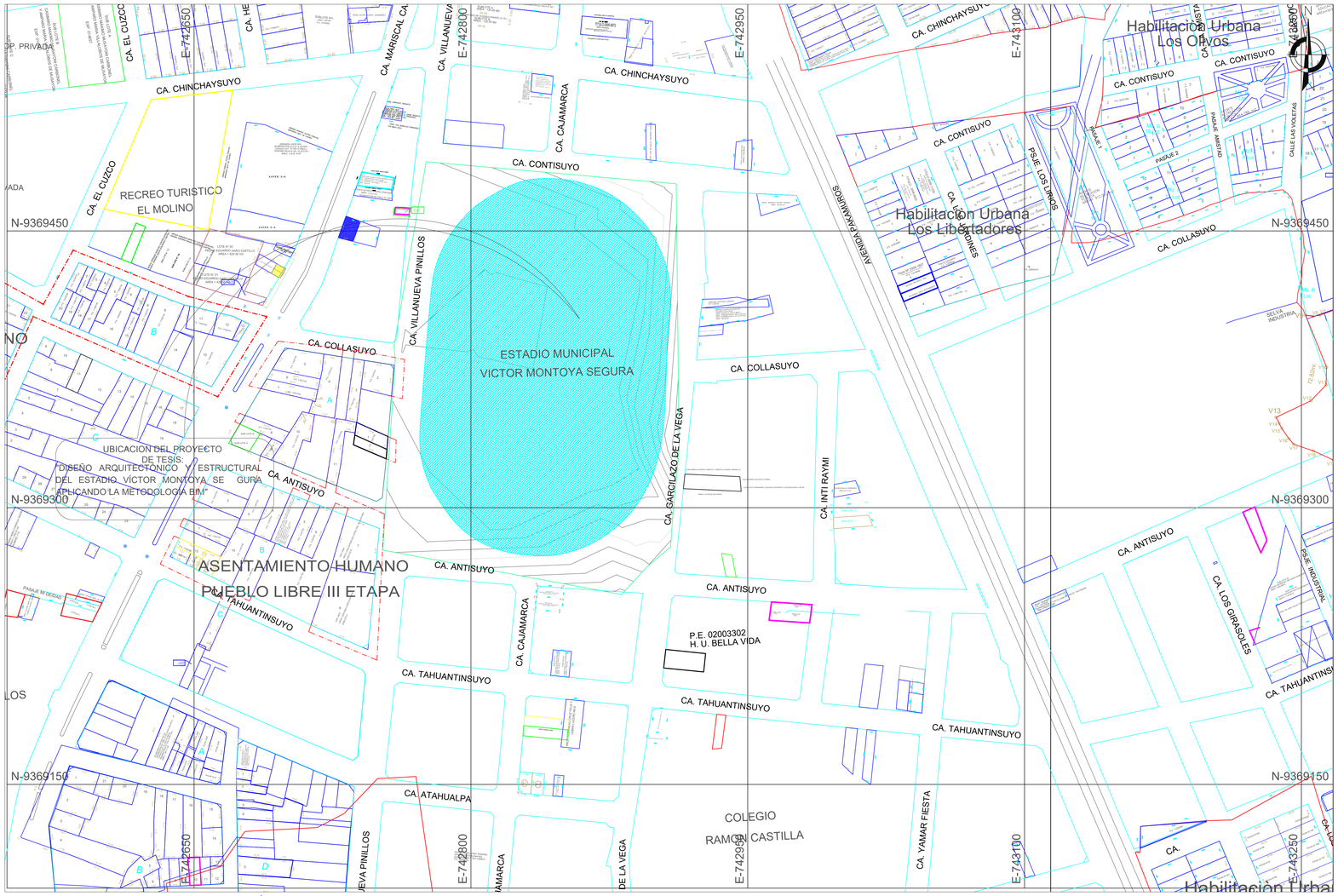




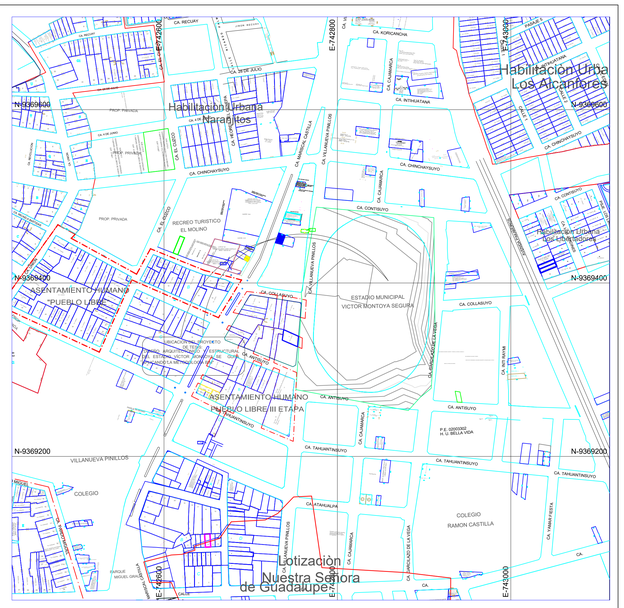

ENSAYO DE CORTE DIRECTO







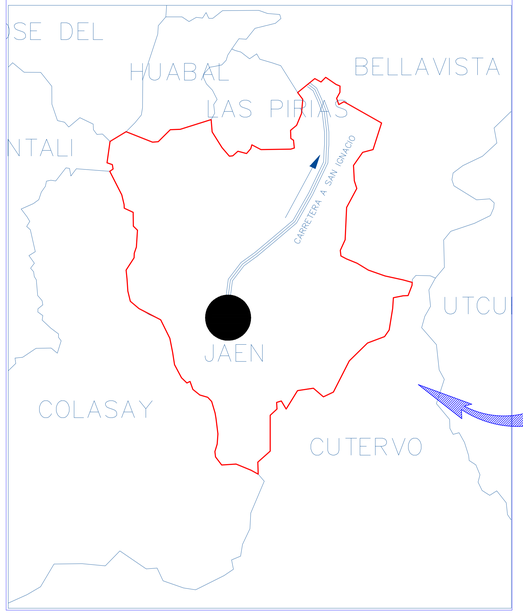

LOCALIZACION: 1/2000



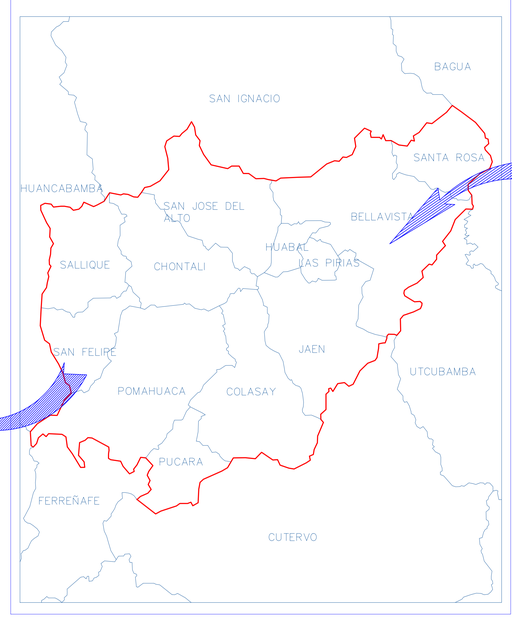

UBICACION: 1/2500



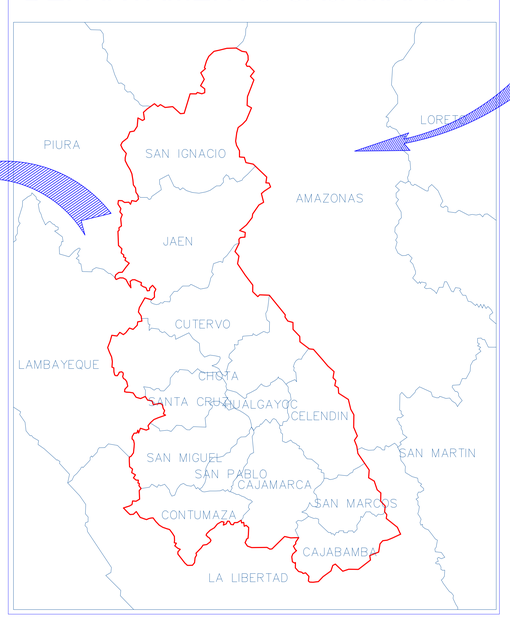

## DISTRITO JAEN



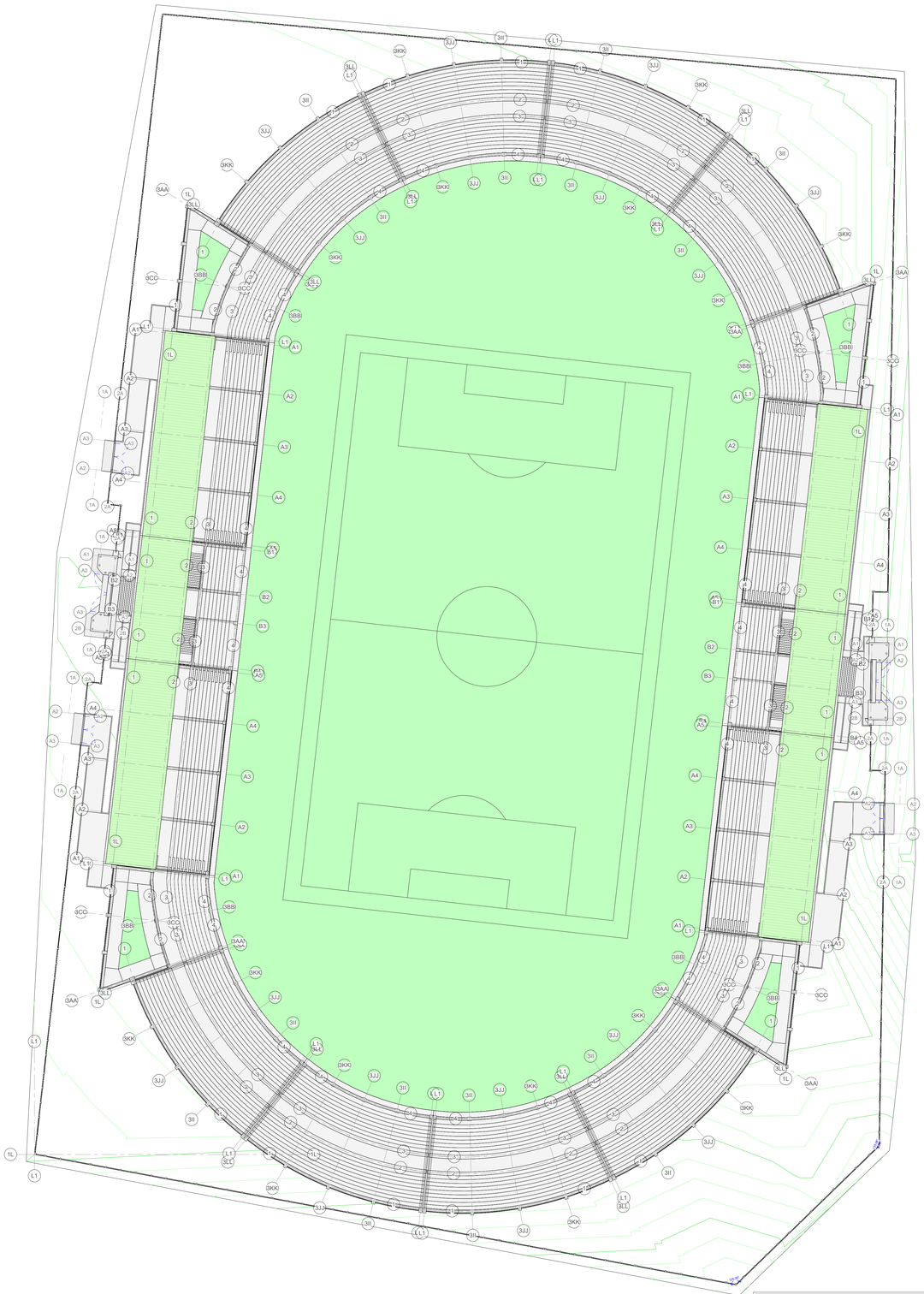

## PROVINCIA JAEN




## DEPARTAMENTO CAJAMARCA




| UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Proyecto: "DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VÍCTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM" | | | | |
| Lámina: PLANO DE LOCALIZACION Y UBICACIÓN | | | | |
| TESISTAS: BACH. ARIAS DÁVILA JOSÉ LUIS<br>BACH. NÚÑEZ ARCA CARL LOVIS ARTHUR | | | | N° Lámina: PU-01 |
| Localidad: JAÉN | Distrito: JAÉN | Provincia : JAÉN | Región: CAJAMARCA | |
| Fecha : ABRIL - 2025 | Escala : 1/1000 | | | |



**1** **PLANTEAMIENTO GENERAL**
1 : 220

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

PROYECTO: "DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VÍCTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)"

FECHA: OCT 2025

ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: PLANTEAMIENTO GENERAL

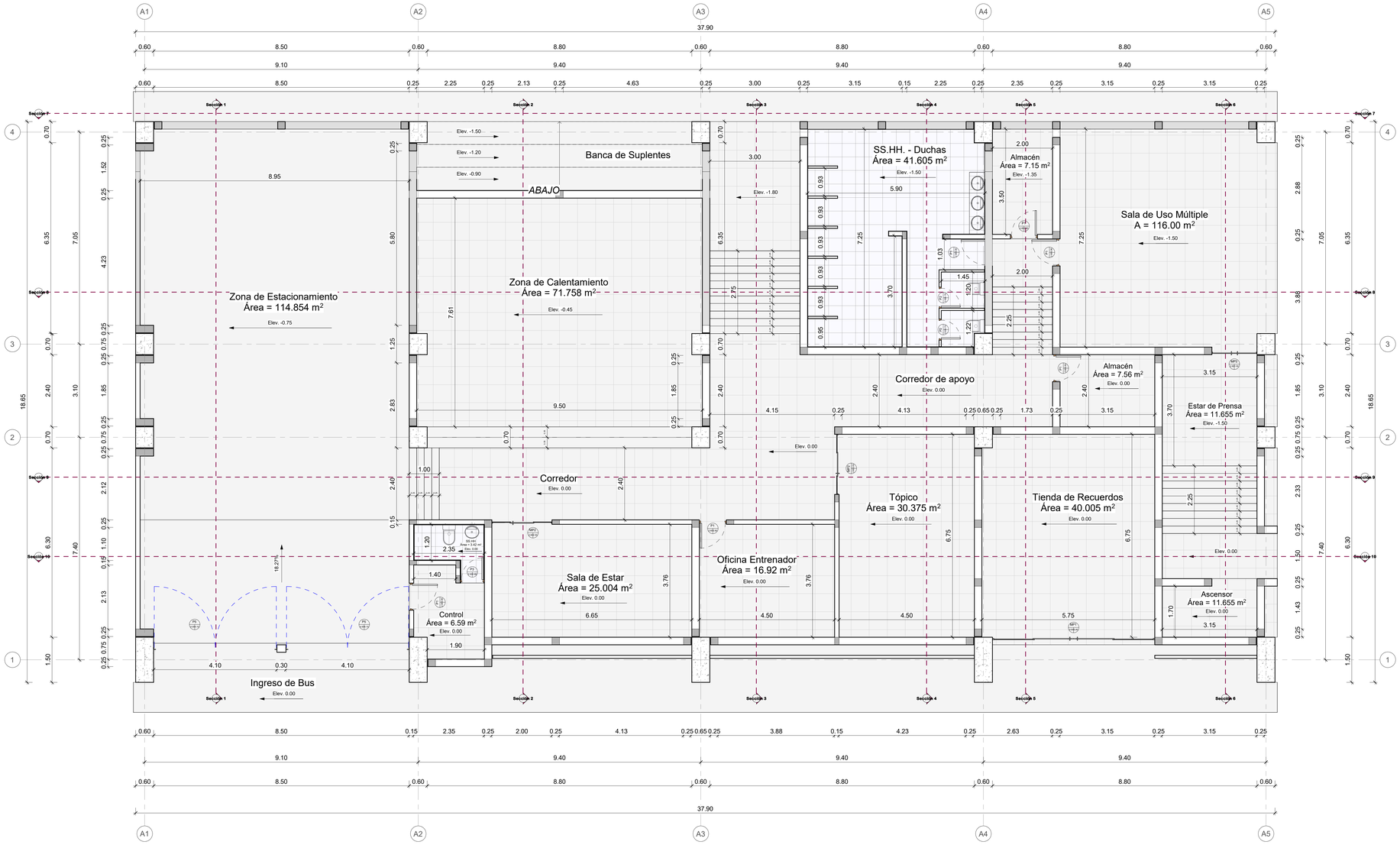
AUTOR(ES): BACH. ARIAS DAVILA, JOSÉ LUIS
BACH. NÚÑEZ ARCA, CARL LOVIS ARTHUR

CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

ESCALA: 1 : 220

UBICACIÓN: LOCALIDAD : C. VILLANUEVA PINILLOS
DISTRITO : JAÉN
PROVINCIA : JAÉN
REGIÓN : CAJAMARCA

LÁMINA: **PG-A01**




**1 Nivel 1**

*1 : 50*

| PUERTAS | | | |
|---|---|---|---|
| *Tipo* | *Altura* | *Anchura* | *Recuento* |
| *MP1* | *3.50* | *5.40* | *1* |
| *MP2* | *2.60* | *2.00* | *2* |
| *MP3* | *2.60* | *1.50* | *1* |
| *P1* | *2.60* | *0.90* | *6* |
| *P2* | *2.50* | *0.70* | *6* |
| *P3* | *2.50* | *0.80* | *1* |
| *P4* | *2.50* | *1.10* | *4* |
| *P5* | *4.00* | *4.10* | *2* |

| VENTANAS | | | |
|---|---|---|---|
| *Tipo* | *Altura* | *Anchura* | *Recuento* |
| *V1* | *1.60* | *2.60* | *2* |
| *V2* | *1.80* | *1.63* | *1* |

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

PROYECTO: "DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VÍCTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BUILDIGN INFORMATION MODELING (BIM)"

FECHA: OCT 2025

ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: BLOQUE 01 - PLANTA GENERAL

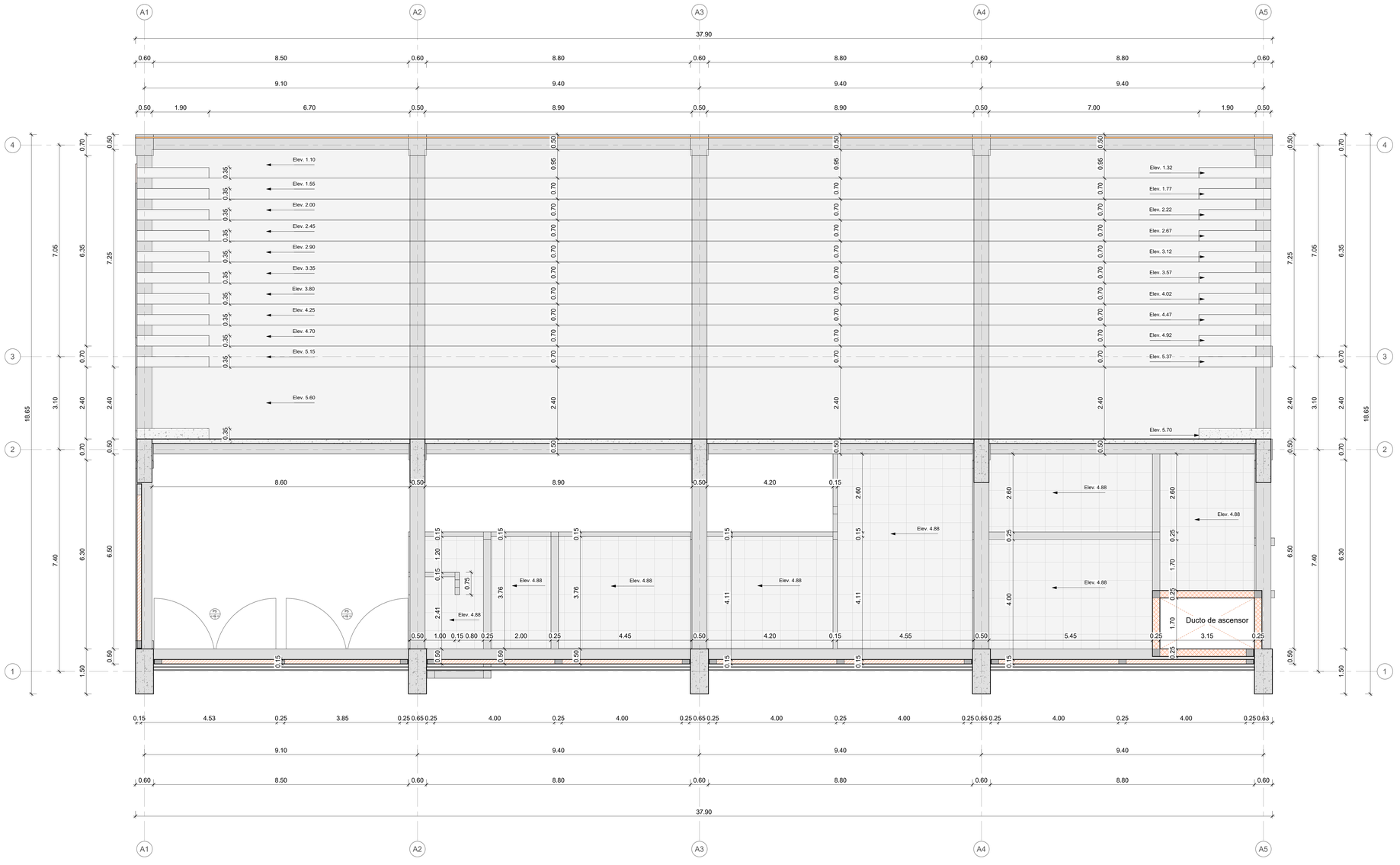
AUTORES: BACH. ARIAS DÁVILA, JOSÉ LUIS; BACH. NÚÑEZ ARCA, CARL LOVIS ARTHUR

CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

ESCALA: Como se indica

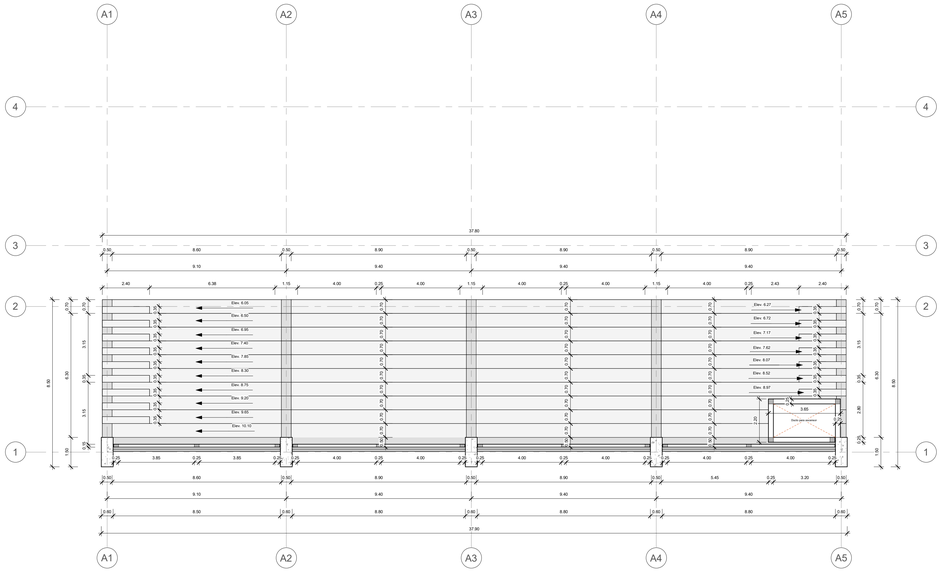
UBICACION: LOCALIDAD : C. VILLANUEVA PIALLOS; DISTRITO : JAÉN; PROVINCIA : JAÉN; REGION : CAJAMARCA

LAMINA: PG-A02

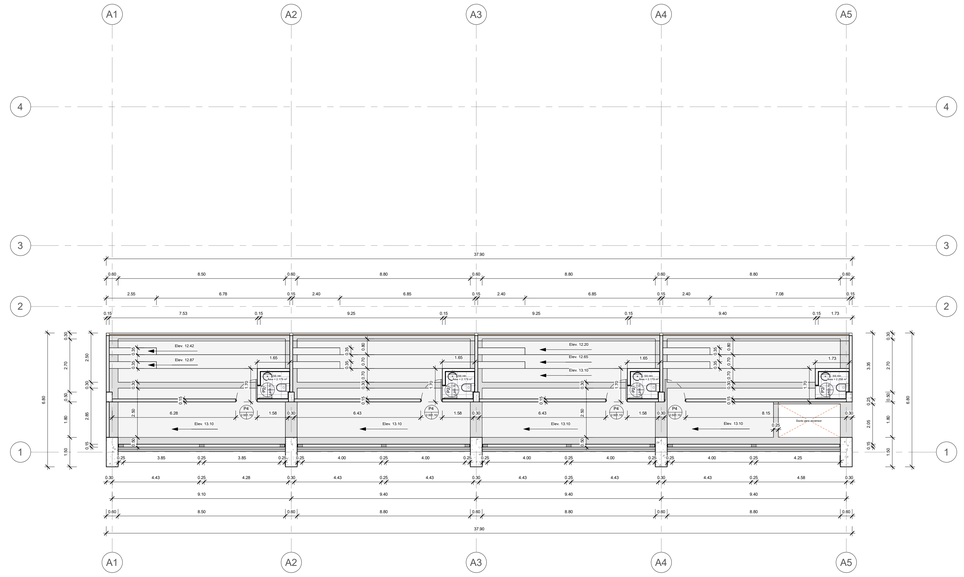



1 **Nivel 2**
*1 : 50*

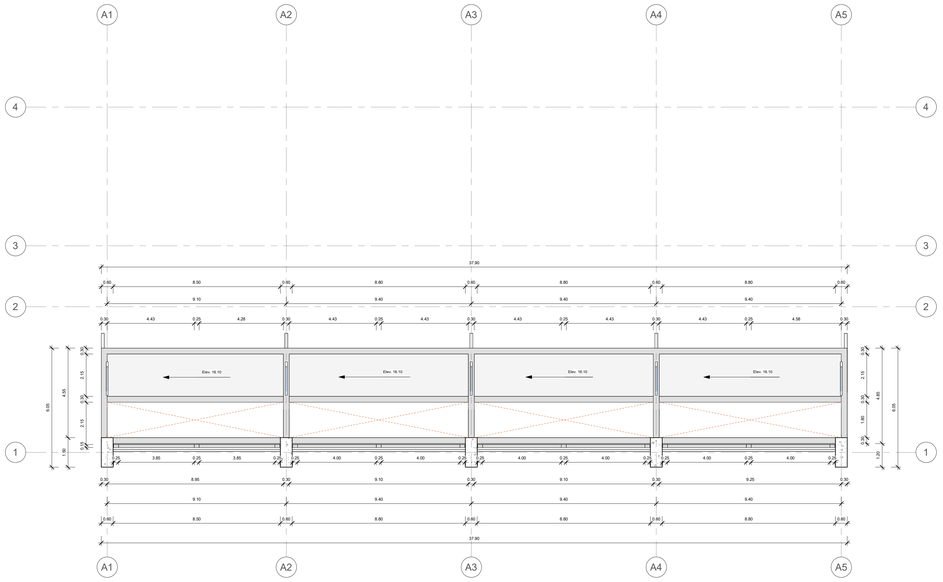
| | | | |
|---|---|---|---|
| **UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN** | | | |
| PROYECTO: **"DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VÍCTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BUILDIGN INFORMATION MODELING (BIM)"** | | | FECHA: OCT 2025 |
| ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS | PLANO: BLOQUE 01 - PLANTA GENERAL | UBICACION: LOCALIDAD : C. VILLANUEVA PINILLOS | LAMINA: **PG-A03** |
| AUTORES: BACH. ARIAS DÁVILA, JOSÉ LUIS; BACH. NÚÑEZ ARCA, CARL LOVIS ARTHUR | | DISTRITO : JAÉN; PROVINCIA : JAÉN | |
| CARRERA: INGENIERÍA CIVIL | ESCALA: Como se indica | REGION : CAJAMARCA | |



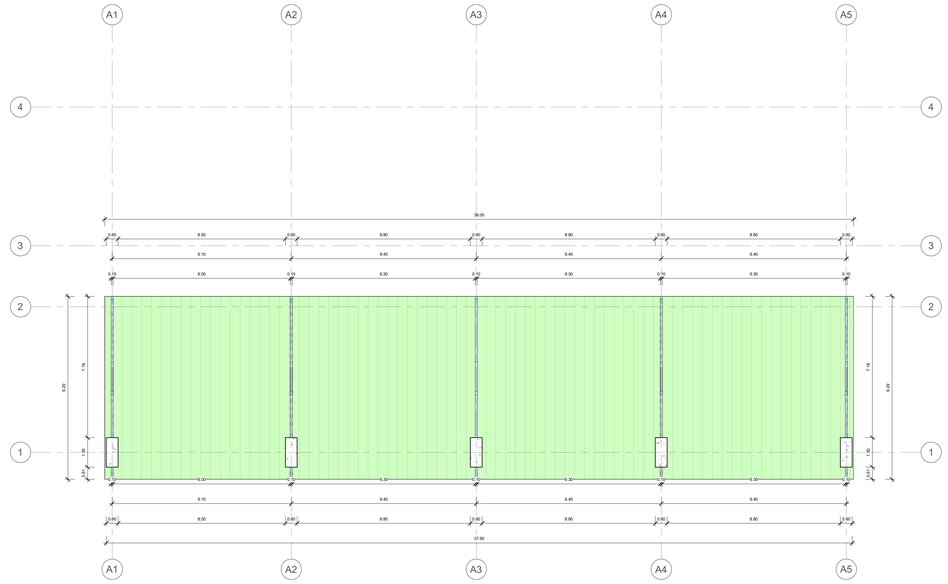

**1 Nivel 3**
*1 : 100*




**2 Nivel 4**
*1 : 100*




**3 Nivel 5**
*1 : 100*




**4 Techo Nivel 5**
*1 : 100*

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

PROYECTO: "DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VÍCTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BUILDIGN INFORMATION MODELING (BIM)"

FECHA: OCT 2025

ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: BLOQUE 01 - PLANTA GENERAL

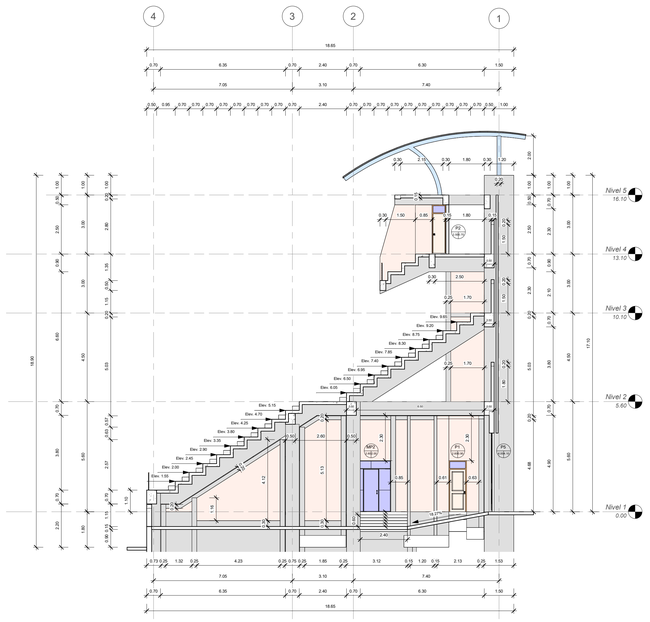
UBICACION: LOCALIDAD : C. VILLANUEVA PINILLOS; DISTRITO : JAÉN; PROVINCIA : JAÉN; REGION : CAJAMARCA

AUTORES: BACH. ARIAS DÁVILA, JOSÉ LUIS; BACH. NÚÑEZ ARCA, CARL LOVIS ARTHUR

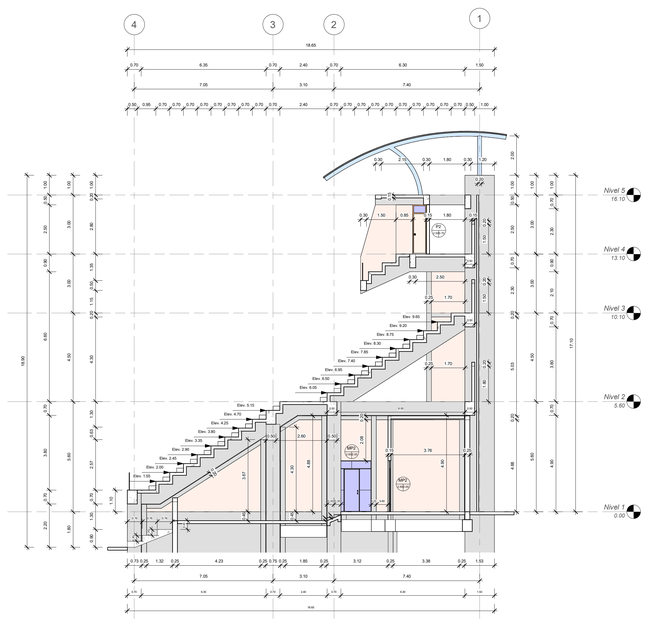
CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

ESCALA: Como se indica

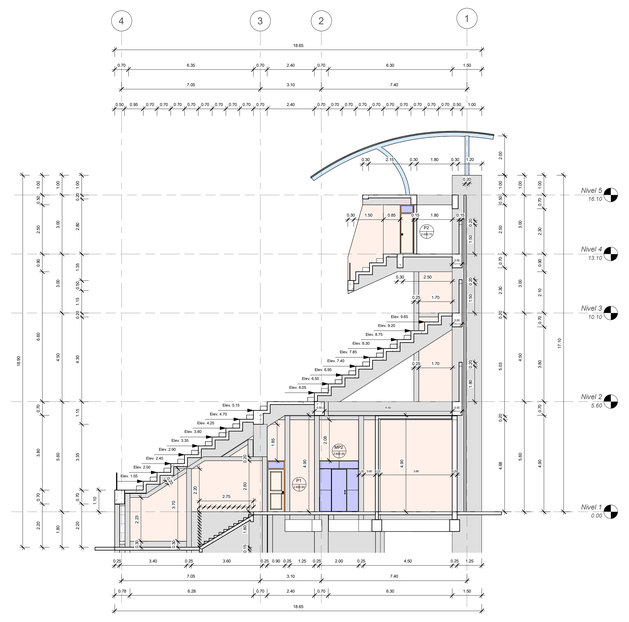
LAMINA: PG-A04



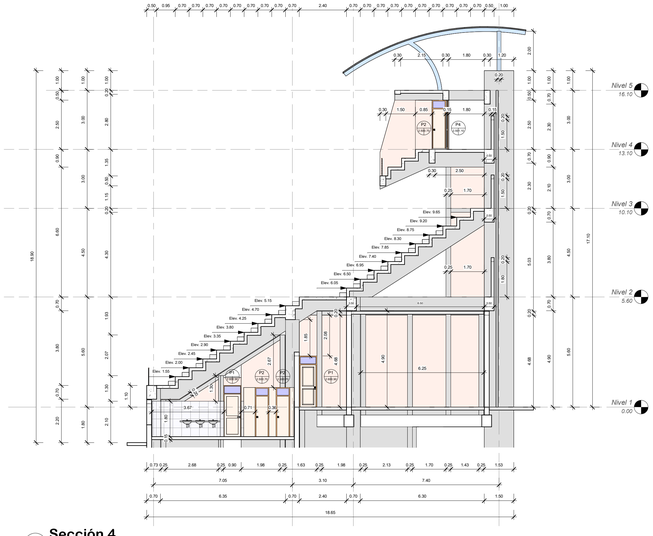

**1 Sección 1**
*1 : 100*




**2 Sección 2**
*1 : 100*



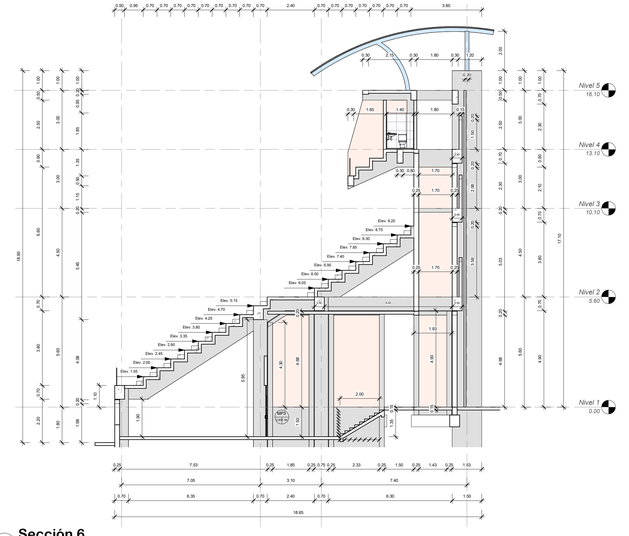

**3 Sección 3**
*1 : 100*




**4 Sección 4**
*1 : 100*




**5 Sección 5**
*1 : 100*




**6 Sección 6**
*1 : 100*

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

PROYECTO: **"DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VÍCTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BUILDIGN INFORMATION MODELING (BIM)"**

FECHA: OCT 2025

ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: BLOQUE 01 - CORTES Y ELEVACIONES (PERFIL)

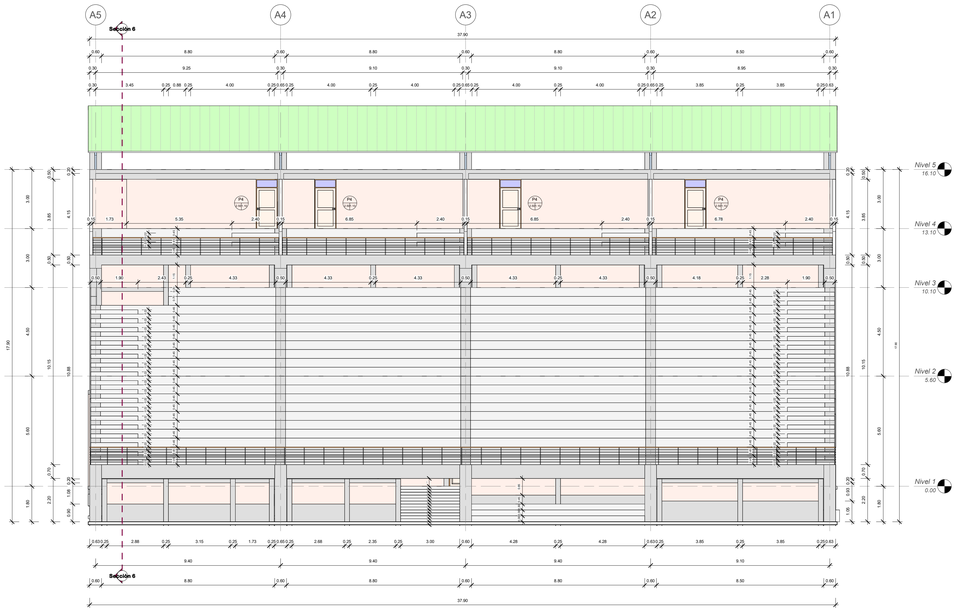
AUTORES: BACH. ARIAS DÁVILA, JOSÉ LUIS
BACH. NÚÑEZ ARCA, CARL LOVIS ARTHUR

CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

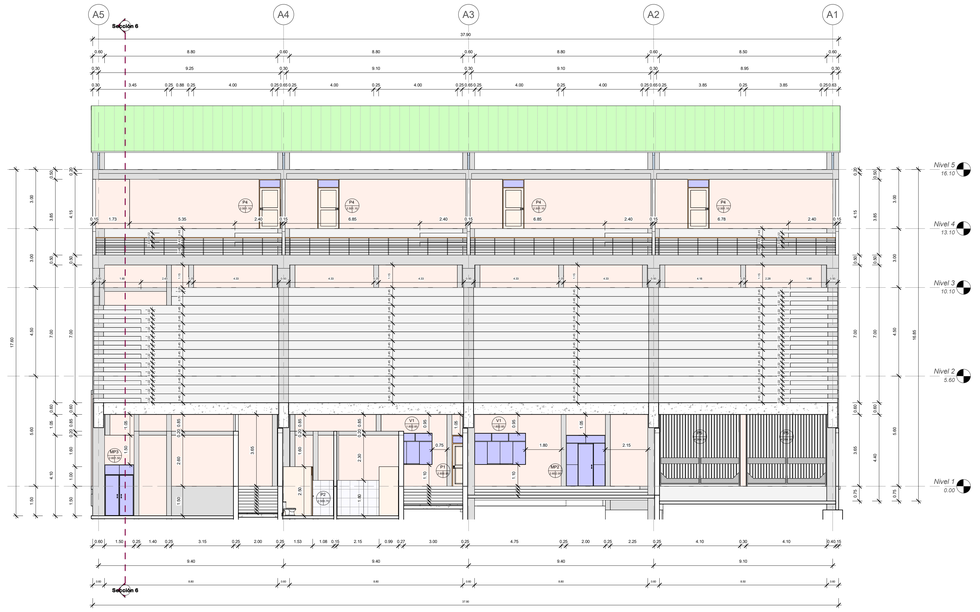
ESCALA: Como se indica

UBICACION
LOCALIDAD : C. VILLANUEVA PHILLOS
DISTRITO : JAÉN
PROVINCIA : JAÉN
REGION : CAJAMARCA

LAMINA: **PG-A05**



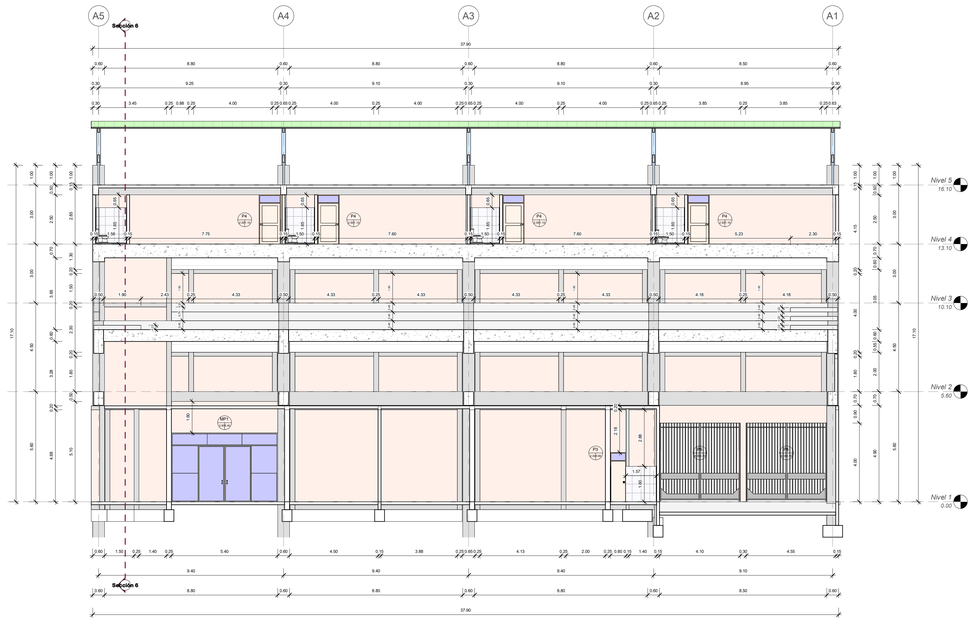

**1 Sección 7**
*1 : 100*




**2 Sección 8**
*1 : 100*




**3 Sección 9**
*1 : 100*




**4 Sección 10**
*1 : 100*

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

PROYECTO: "DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VÍCTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BUILDIGN INFORMATION MODELING (BIM)"

FECHA: OCT 2025

ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: BLOQUE 01 - CORTES Y ELEVACIONES (TRANSVERSAL)

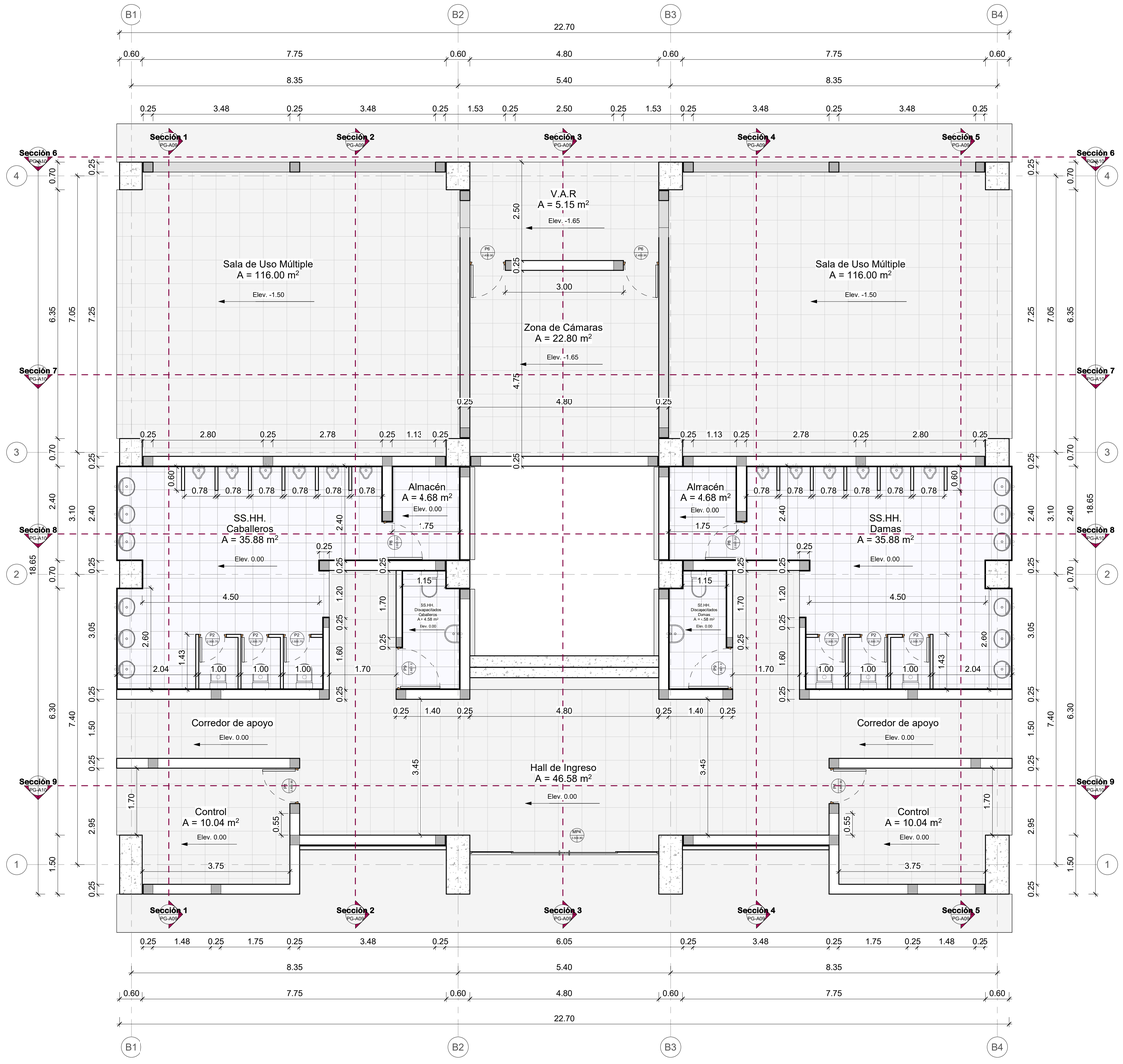
UBICACION: LOCALIDAD : C. VILLANUEVA PINILLOS; DISTRITO : JAÉN; PROVINCIA : JAÉN; REGION : CAJAMARCA

LAMINA: PG-A06

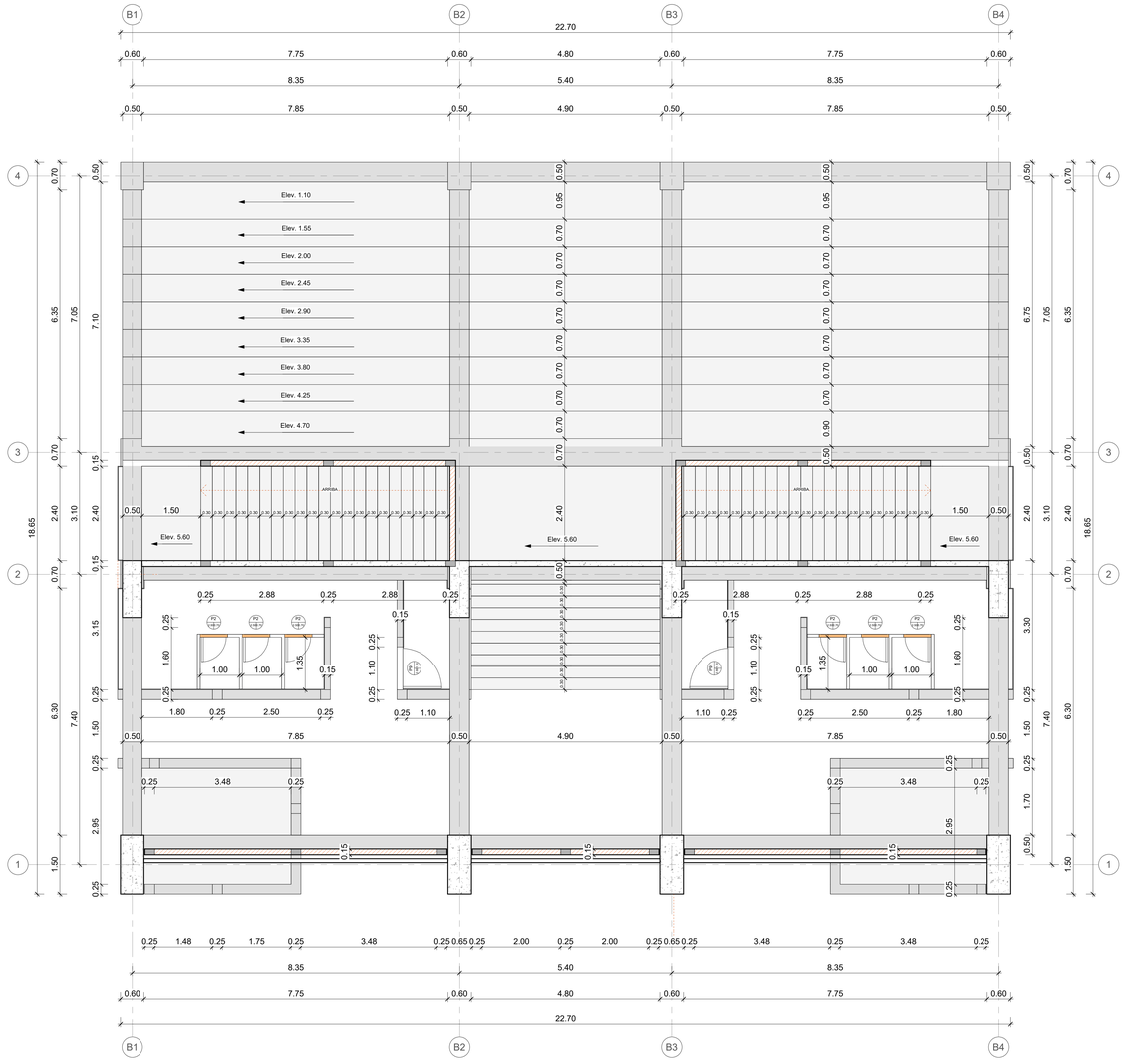
AUTORES: BACH. ARIAS DÁVILA, JOSÉ LUIS; BACH. NÚÑEZ ARCA, CARL LOVIS ARTHUR

CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

ESCALA: Como se indica




1 **Nivel 1**
*1 : 50*




2 **Nivel 2**
*1 : 50*

| *PUERTAS* | | | |
|---|---|---|---|
| *Tipo* | *Altura* | *Anchura* | *Recuento* |
| *MP4* | *3.50* | *4.80* | *1* |
| *P1* | *2.60* | *0.90* | *2* |
| *P2* | *2.50* | *0.70* | *6* |
| *P6* | *2.40* | *0.90* | *2* |
| *P7* | *2.50* | *0.90* | *2* |
| *P8* | *2.60* | *1.00* | *2* |
| *P9* | *2.60* | *1.10* | *2* |

| *VENTANAS* | | | |
|---|---|---|---|
| *Tipo* | *Altura* | *Anchura* | *Recuento* |
| *V3* | *1.80* | *1.00* | *2* |
| *V4* | *1.60* | *1.40* | *2* |
| *V5* | *1.60* | *2.00* | *5* |
| *V6* | *1.60* | *1.75* | *2* |

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

PROYECTO: **"DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VÍCTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BUILDIGN INFORMATION MODELING (BIM)"**

FECHA: OCT 2025

ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA

PLANO: BLOQUE 02 - PLANTA GENERAL

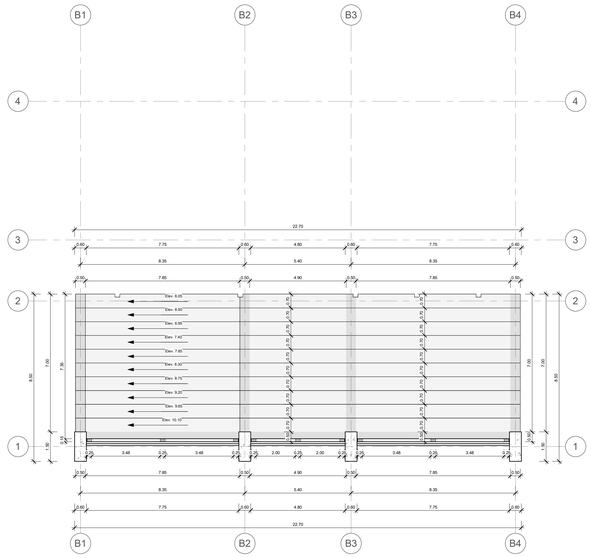
UBICACION: LOCALIDAD : C. VILLANUEVA PINILLOS; DISTRITO : JAÉN; PROVINCIA : JAÉN; REGION : CAJAMARCA

LAMINA: **PG-A07**

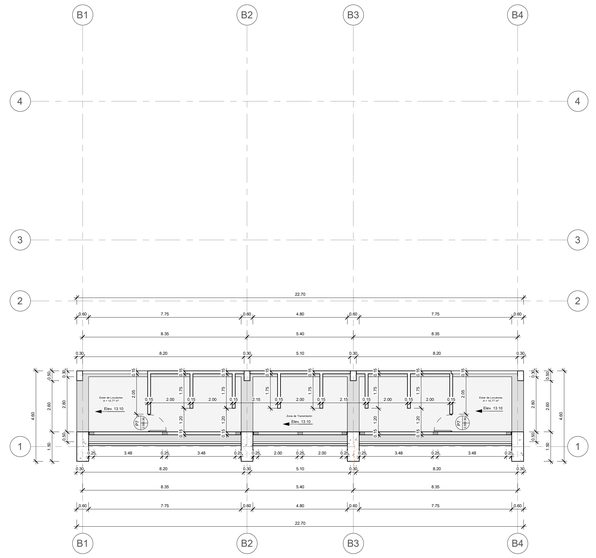
AUTORES: BACH. ARIAS DAVILA, JOSÉ LUIS; BACH. NÚÑEZ ARCA, CARL LOVIS ARTHUR

CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

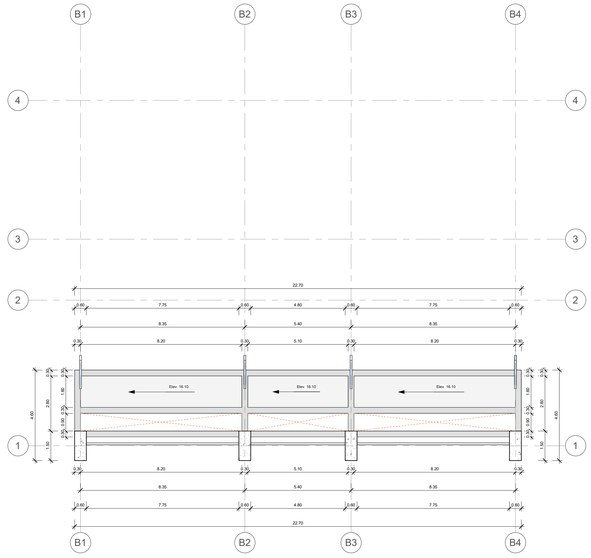
ESCALA: Como se indica



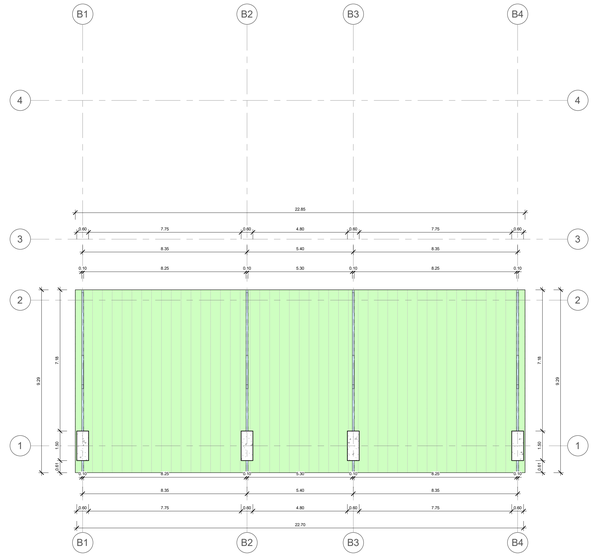

**1** **Nivel 3**
*1 : 100*




**2** **Nivel 4**
*1 : 100*

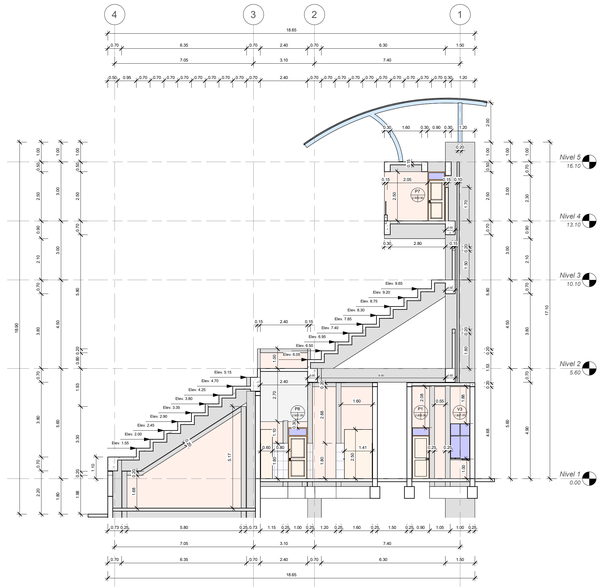



**3** **Nivel 5**
*1 : 100*

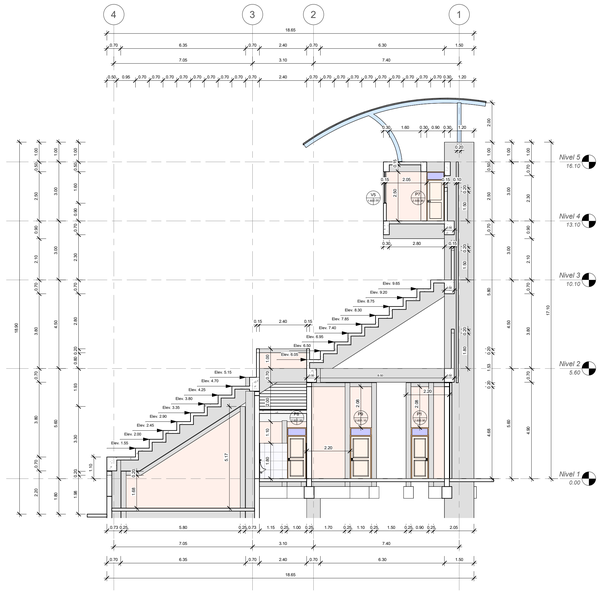



**4** **Nivel 5**
*1 : 100*

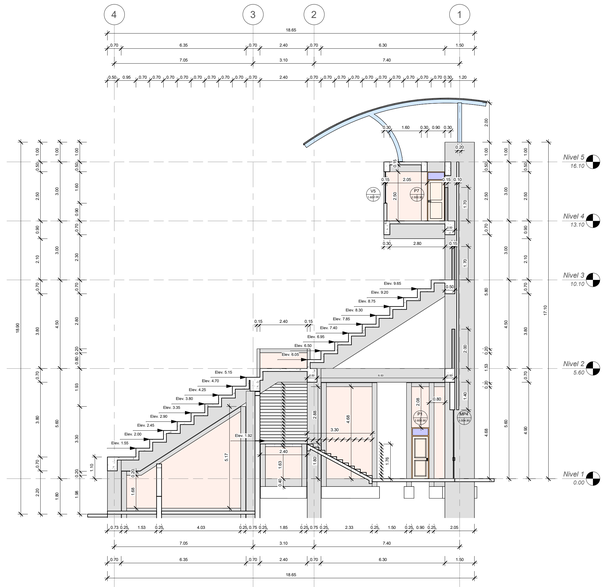
| | | | |
|---|---|---|---|
| **UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN** | | | |
| PROYECTO: **"DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VÍCTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BUILDIGN INFORMATION MODELING (BIM)"** | | | FECHA: OCT 2025 |
| ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA | PLANO: BLOQUE 02 - PLANTA GENERAL | UBICACION: LOCALIDAD : C. VILLANUEVA PINILLOS<br>DISTRITO : JAÉN<br>PROVINCIA : JAÉN<br>REGION : CAJAMARCA | LAMINA: **PG-A08** |
| AUTORES: BACH. ARIAS DÁVILA, JOSÉ LUIS<br>BACH. NÚÑEZ ARCA, CARL LOVIS ARTHUR | | | |
| CARRERA: INGENIERÍA CIVIL | ESCALA: Como se indica | | |



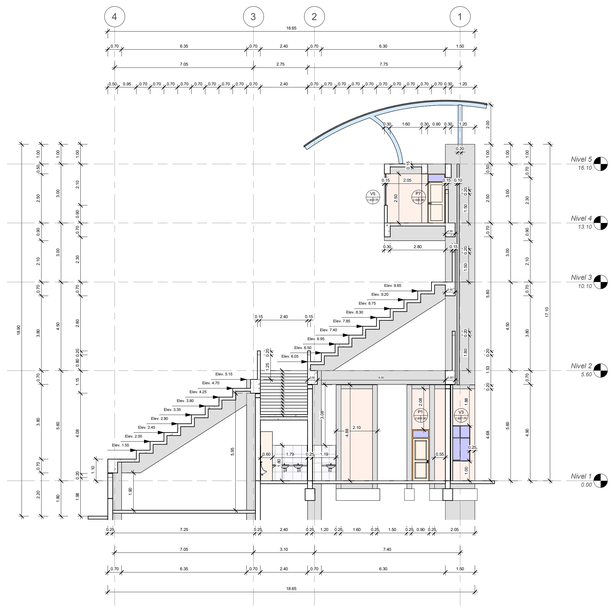

**1 Sección 1**
*1 : 100*



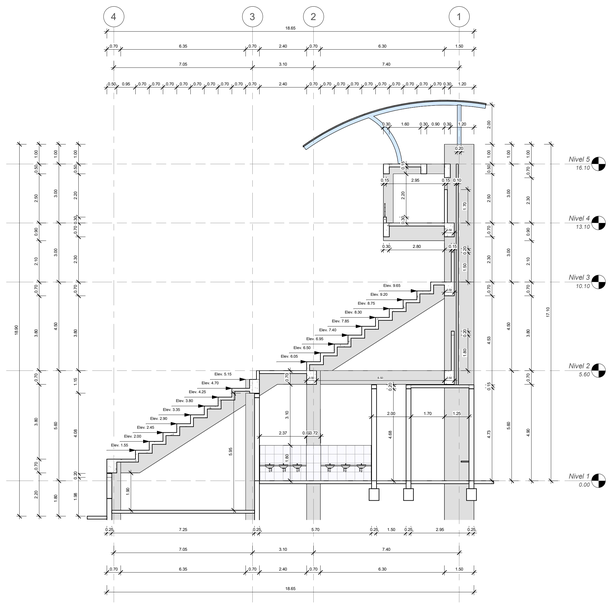

**2 Sección 2**
*1 : 100*




**3 Sección 3**
*1 : 100*




**4 Sección 4**
*1 : 100*




**5 Sección 5**
*1 : 100*

| PUERTAS | | | |
|---|---|---|---|
| *Tipo* | *Altura* | *Anchura* | *Recuento* |
| *MP4* | *3.50* | *4.80* | *1* |
| *P1* | *2.60* | *0.90* | *2* |
| *P2* | *2.50* | *0.70* | *6* |
| *P6* | *2.40* | *0.90* | *2* |
| *P7* | *2.50* | *0.90* | *2* |
| *P8* | *2.60* | *1.00* | *2* |
| *P9* | *2.60* | *1.10* | *2* |

| VENTANAS | | | |
|---|---|---|---|
| *Tipo* | *Altura* | *Anchura* | *Recuento* |
| *V3* | *1.80* | *1.00* | *2* |
| *V4* | *1.60* | *1.40* | *2* |
| *V5* | *1.60* | *2.00* | *5* |
| *V6* | *1.60* | *1.75* | *2* |

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

PROYECTO: **"DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VÍCTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BUILDIGN INFORMATION MODELING (BIM)"**

FECHA: OCT 2025

ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA

PLANO: BLOQUE 02 - CORTES Y ELEVACIONES (PERFIL)

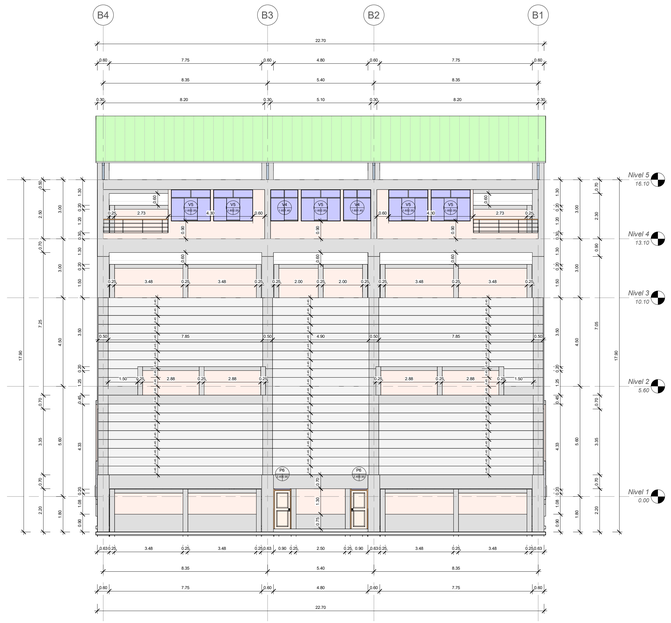
UBICACION: LOCALIDAD : C. VILLANUEVA PINILLOS; DISTRITO : JAÉN; PROVINCIA : JAÉN; REGION : CAJAMARCA

AUTORES: BACH. ARIAS DÁVILA, JOSÉ LUIS; BACH. NÚÑEZ ARCA, CARL LOVIS ARTHUR

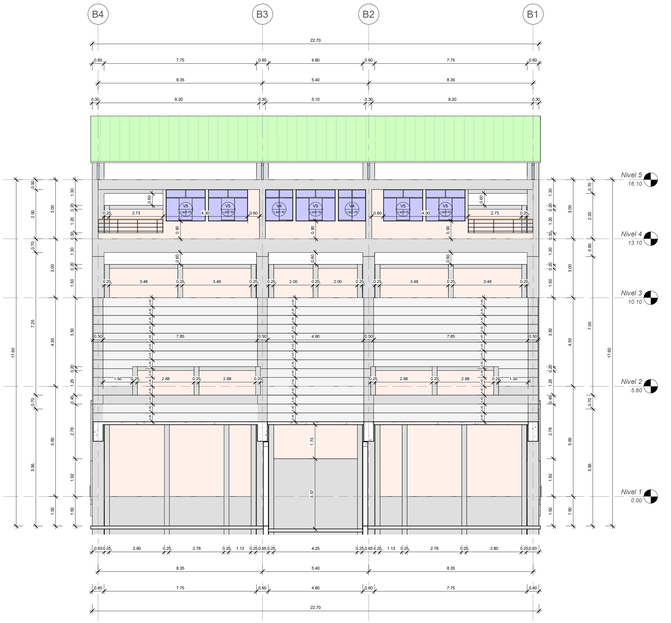
CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

ESCALA: Como se indica

LAMINA: **PG-A09**



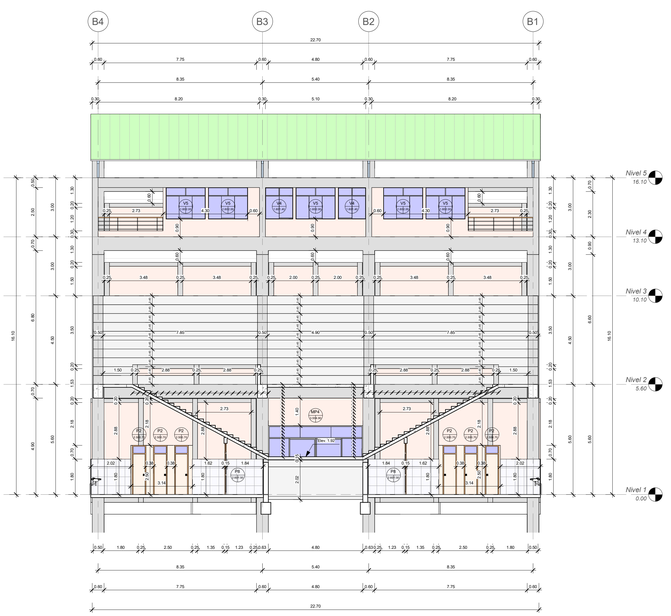

**1 Sección 6**
*1 : 100*




**2 Sección 7**
*1 : 100*




**4 Sección 9**
*1 : 100*




**3 Sección 8**
*1 : 100*

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

PROYECTO: "DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VÍCTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BUILDIGN INFORMATION MODELING (BIM)"

FECHA: OCT 2025

ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA

PLANO: BLOQUE 02 - CORTES Y ELEVACIONES (TRANSVERSAL)

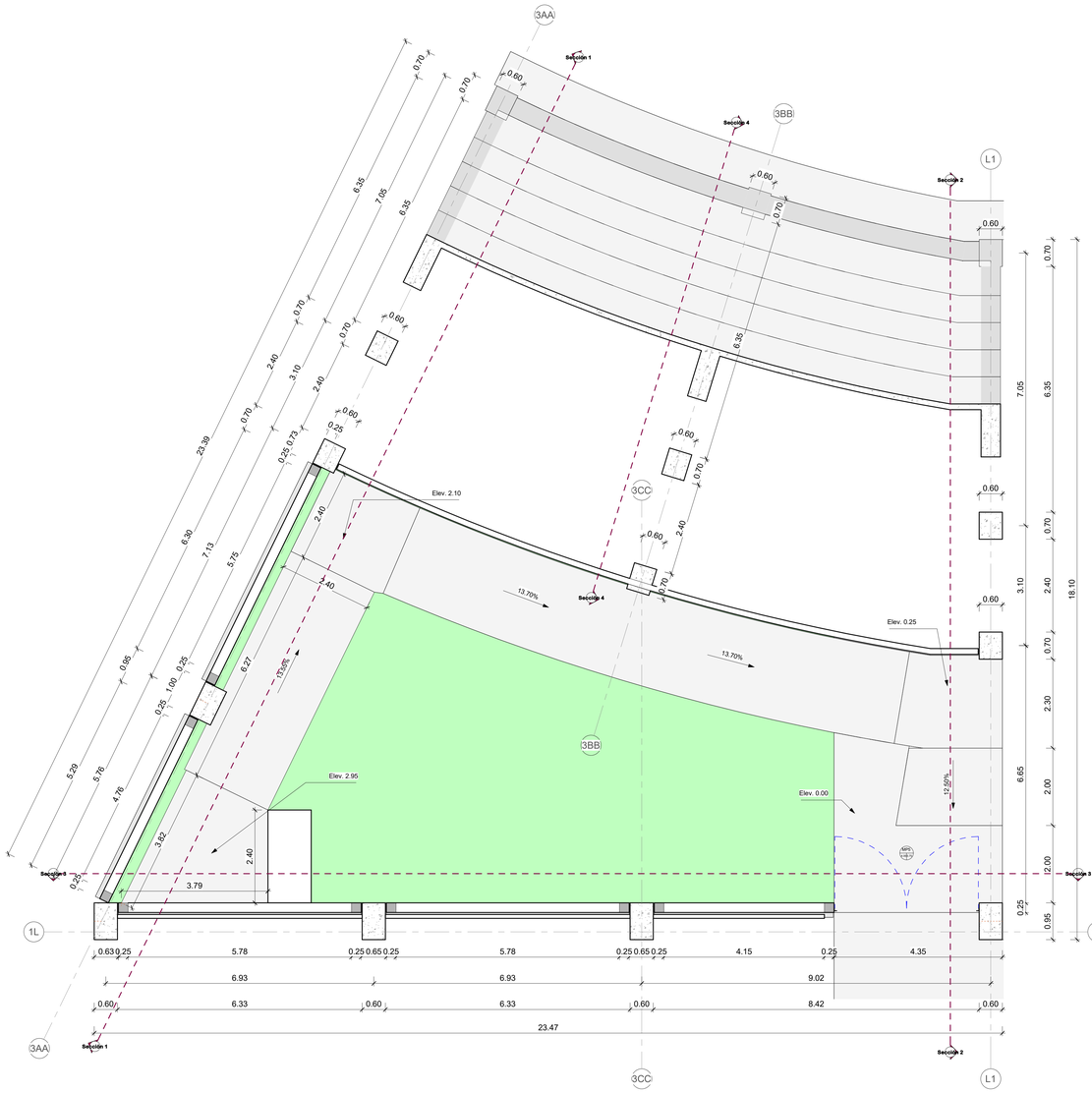
AUTORES: BACH. ARIAS DÁVILA, JOSÉ LUIS
BACH. NÚÑEZ ARCA, CARL LOVIS ARTHUR

CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

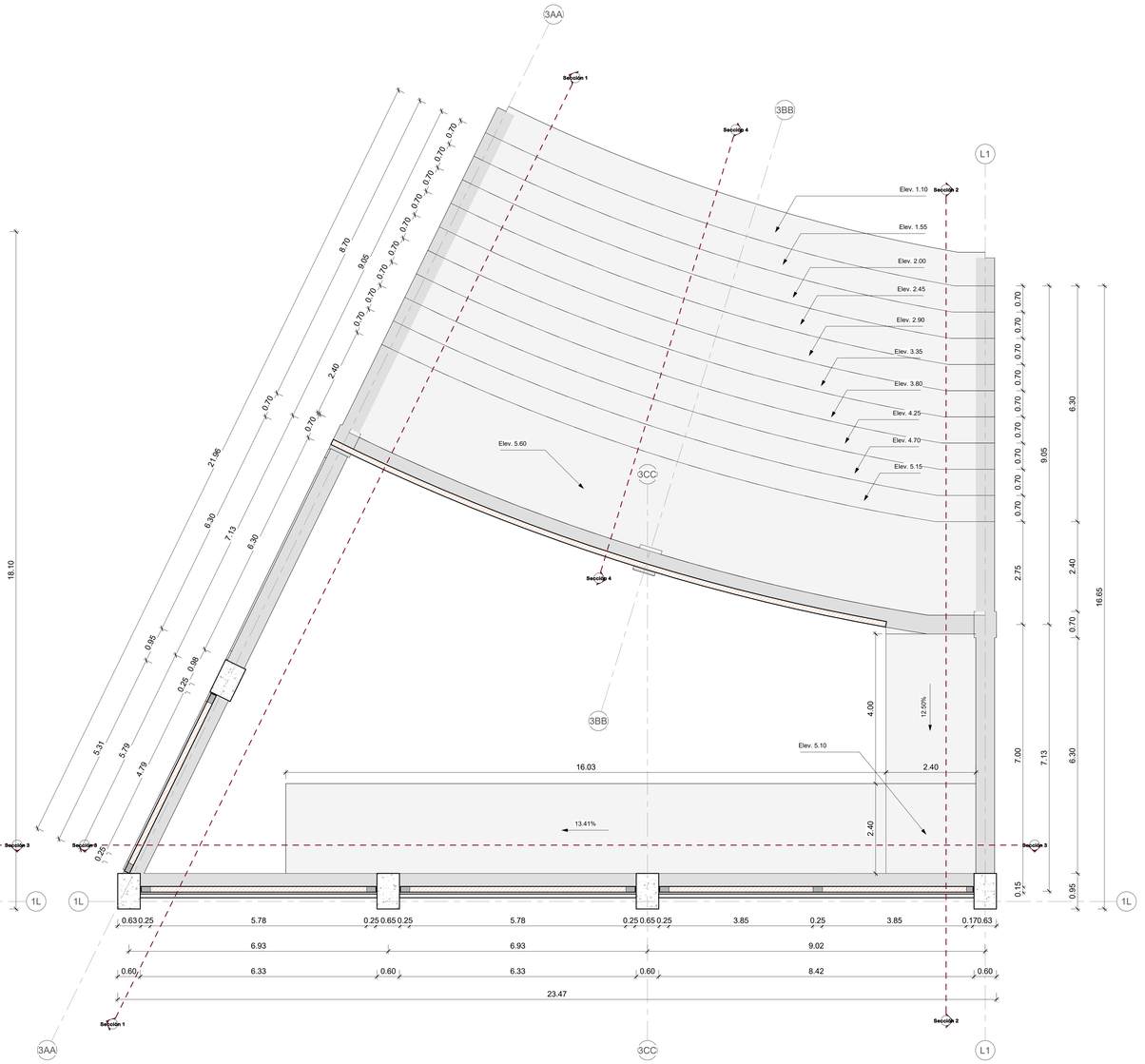
ESCALA: Como se indica

UBICACION
LOCALIDAD : C. VILLANUEVA PINILLOS
DISTRITO : JAÉN
PROVINCIA : JAÉN
REGION : CAJAMARCA

LAMINA: **PG-A10**

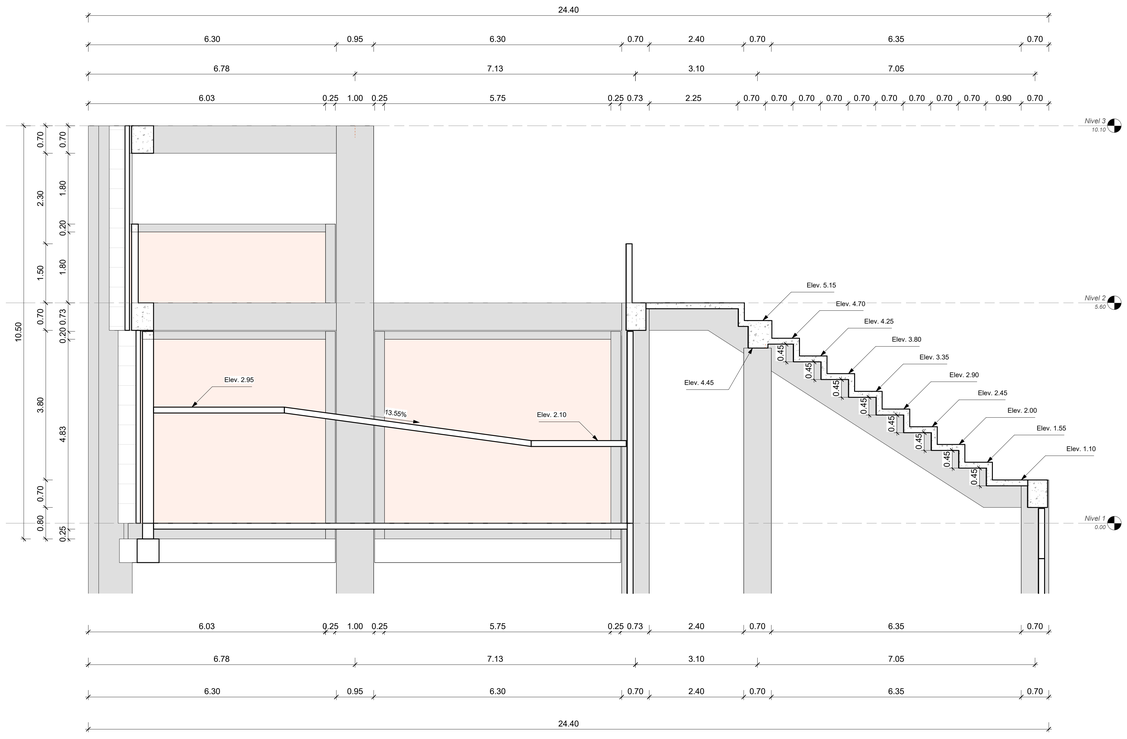



**1 Nivel 1**
*1 : 50*



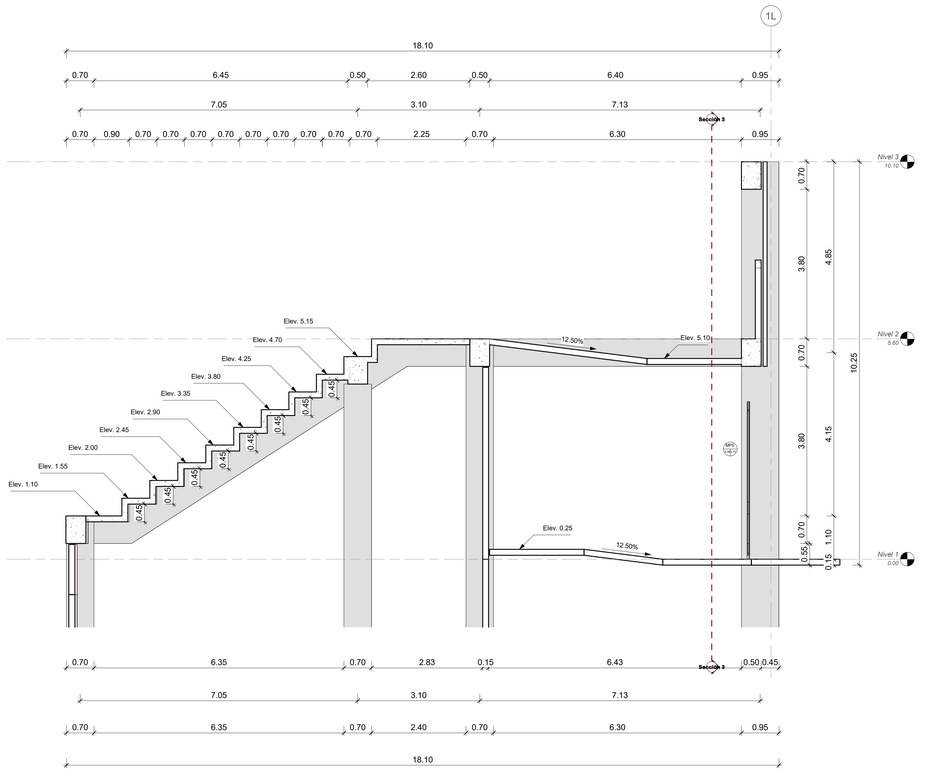

**2 Nivel 2**
*1 : 50*

| | | | |
|---|---|---|---|
| UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN | | | |
| PROYECTO: "DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VÍCTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BUILDIGN INFORMATION MODELING (BIM)" | | | FECHA: OCT 2025 |
| ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS | PLANO: BLOQUE 03 - PLANTA GENERAL | UBICACION: LOCALIDAD : C. VILLANUEVA PAILLOS<br>DISTRITO : JAÉN<br>PROVINCIA : JAÉN<br>REGION : CAJAMARCA | LAMINA: PG-A11 |
| AUTORES: BACH. ARIAS DÁVILA, JOSÉ LUIS<br>BACH. NÚÑEZ ARCA, CARL LOVIS ARTHUR | | | |
| CARRERA: INGENIERÍA CIVIL | ESCALA: Como se indica | | |



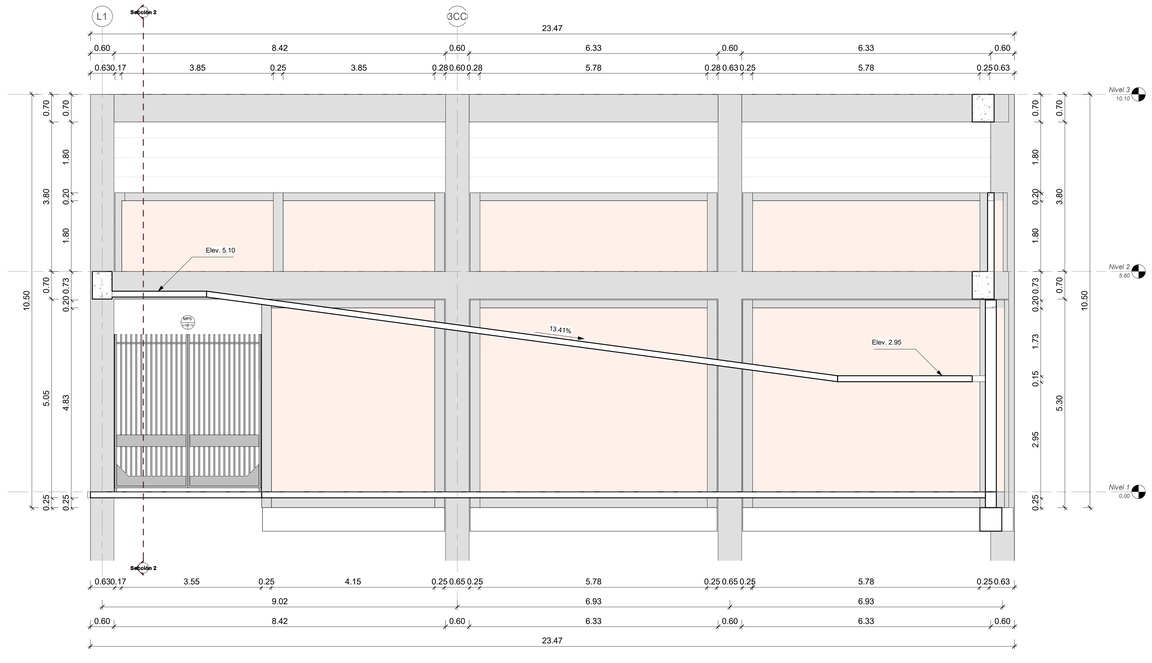

## 1 Sección 1

*1 : 50*



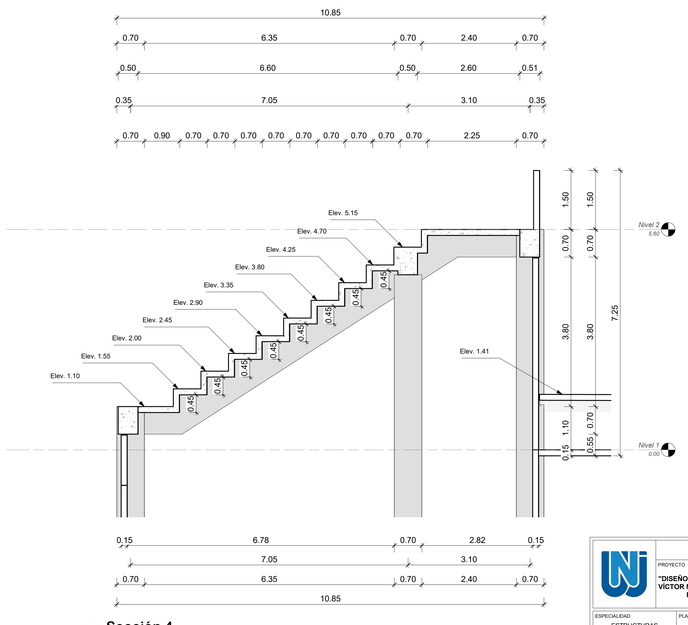

## 2 Sección 2

*1 : 50*




## 3 Sección 3

*1 : 50*




## 4 Sección 4

*1 : 50*

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

PROYECTO: "DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VÍCTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BUILDIGN INFORMATION MODELING (BIM)"

FECHA: OCT 2025

ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: BLOQUE 03 - CORTES Y ELEVACIONES

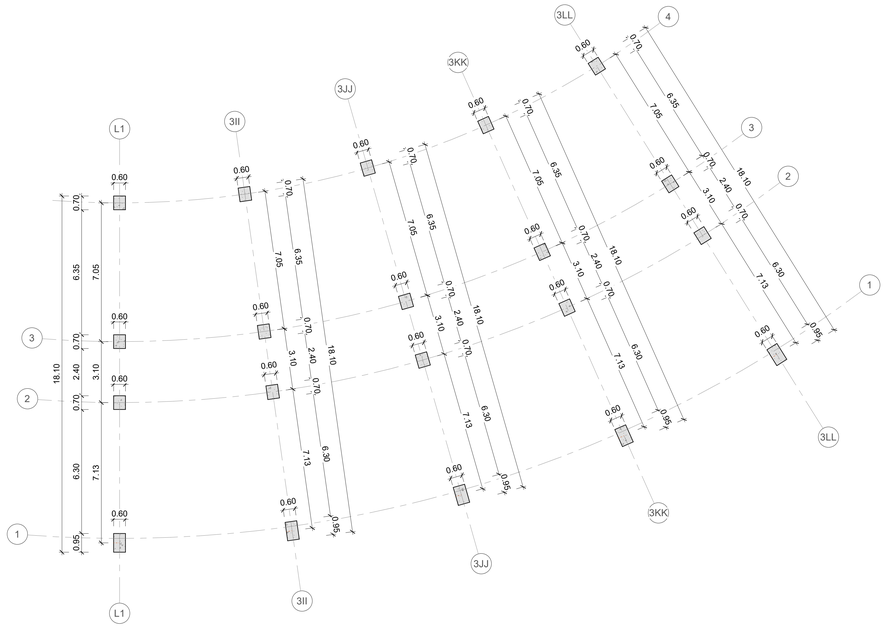
UBICACION
LOCALIDAD : C. VILLANUEVA PINILLOS
DISTRITO : JAÉN
PROVINCIA : JAÉN
REGION : CAJAMARCA

AUTORES: BACH. ARIAS DÁVILA, JOSÉ LUIS
BACH. NÚÑEZ ARCA, CARL LOVIS ARTHUR

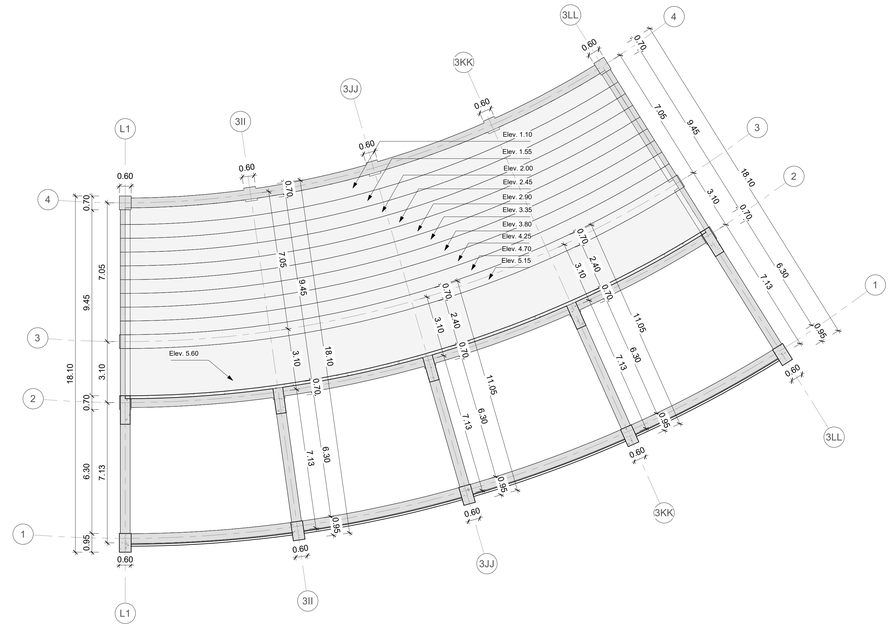
CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

ESCALA: Como se indica

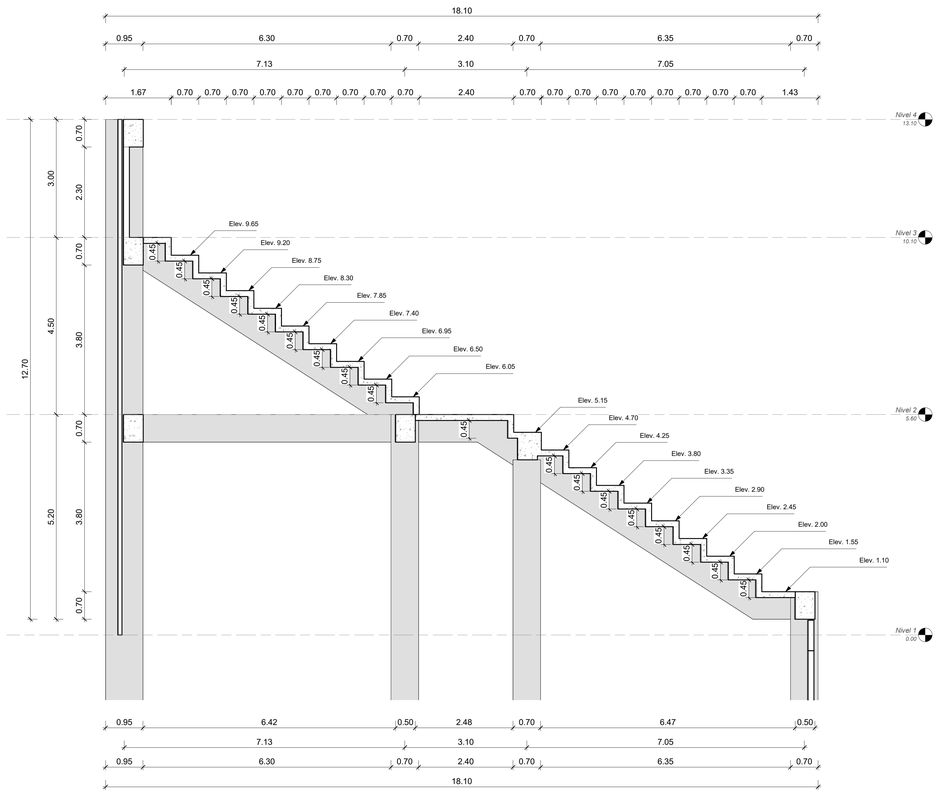
LAMINA: PG-A12



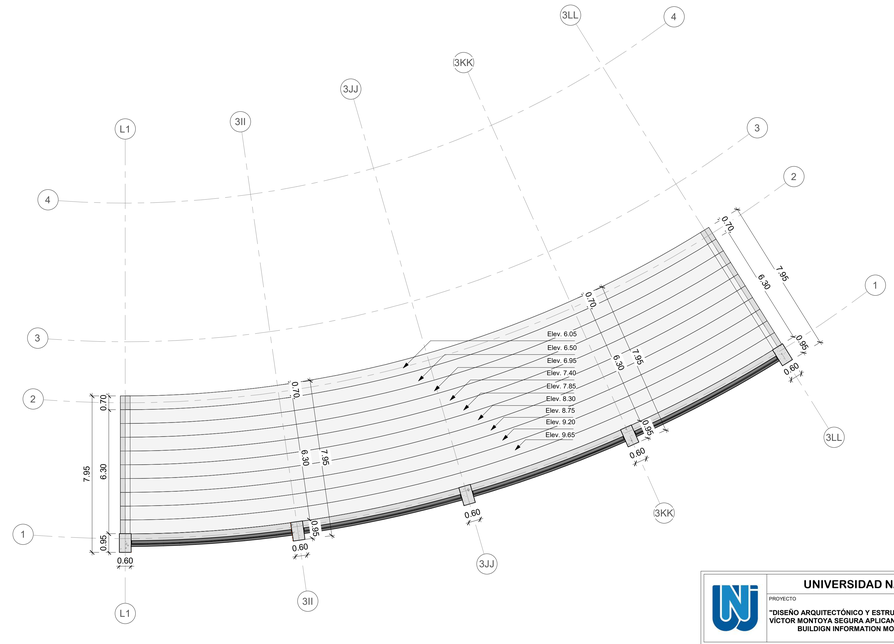

**1** Nivel 1
*1 : 100*




**2** Nivel 2
*1 : 100*

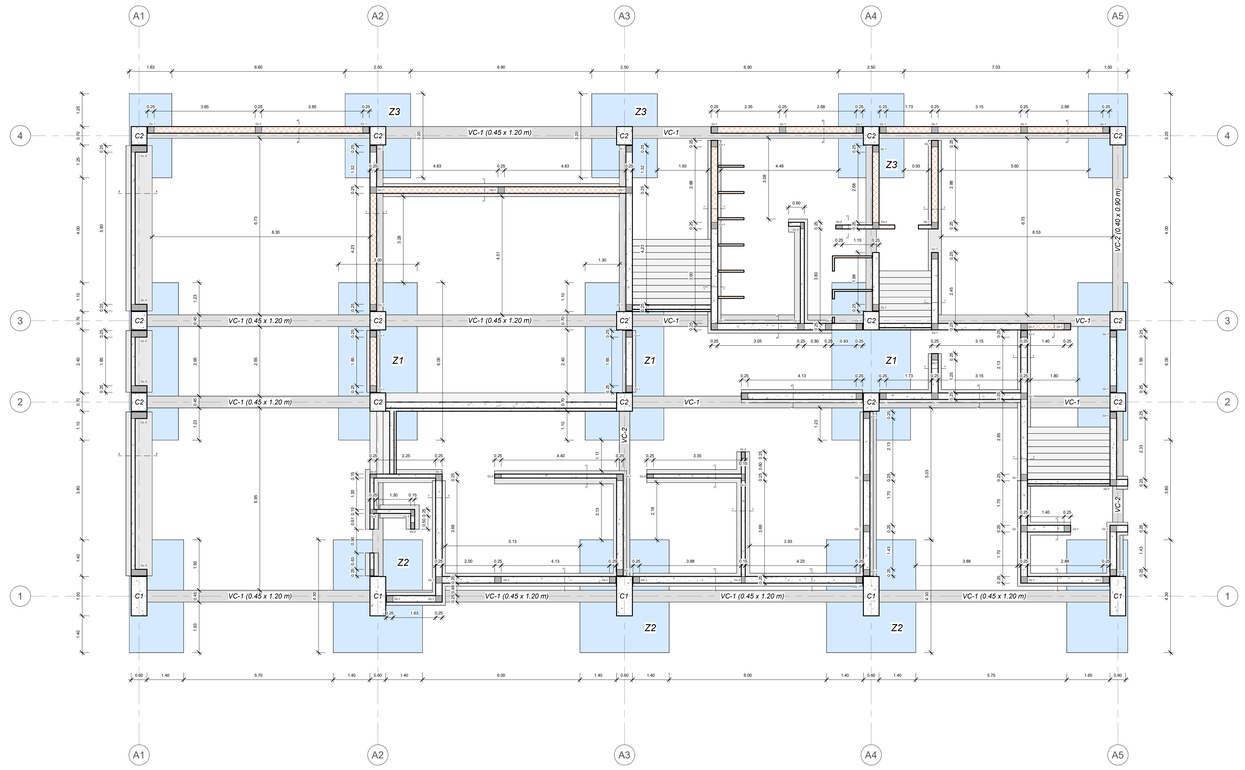



**3** Sección 1
*1 : 50*

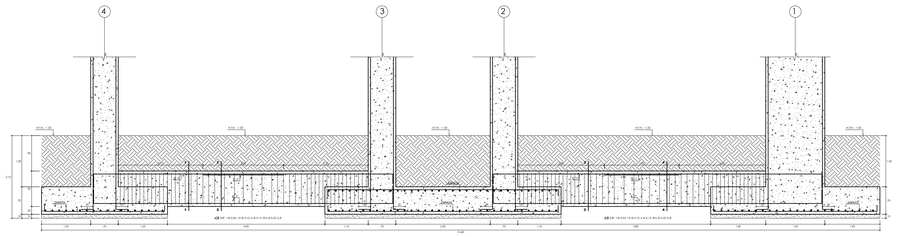



**4** Nivel 3
*1 : 100*

| | |
|---|---|
| **UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN** | |
| PROYECTO: "DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VÍCTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BUILDIGN INFORMATION MODELING (BIM)" | FECHA: OCT 2025 |
| ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS | PLANO: BLOQUE 04 - PLANTA GENERAL Y PERFILES |
| AUTORES: BACH. ARIAS DÁVILA, JOSÉ LUIS<br>BACH. NÚÑEZ ARCA, CARL LOVIS ARTHUR | UBICACION:<br>LOCALIDAD : C. VILLANUEVA PINILLOS<br>DISTRITO : JAÉN<br>PROVINCIA : JAÉN<br>REGION : CAJAMARCA |
| CARRERA: INGENIERÍA CIVIL | ESCALA: Como se indica |
| | LAMINA: PG-A13 |

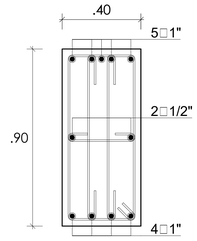



**1** PLANO DE CIMENTACIÓN
*1 : 75*



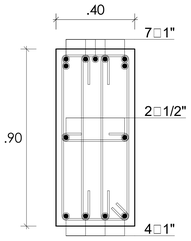

**2** Detalle Eje A1, A2, A3, A4 y A5
*1 : 100*

## VC - 2 1-1



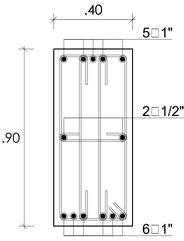

9ø1"+2ø1/2"
ø⊠3/8", 1@ 0.05,
10 @ 0.10, 6 @ 0.15,
Rto @ 0.25 C/E

## VC - 2 2-2



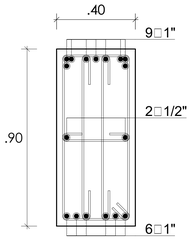

11ø1"+2ø1/2"
ø⊠3/8", 1@ 0.05,
10 @ 0.10, 6 @ 0.15,
Rto @ 0.25 C/E

## VC - 2 3-3

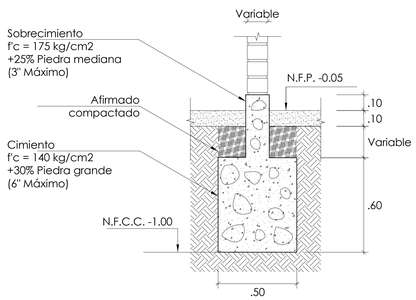



11ø1"+2ø1/2"
ø⊠3/8", 1@ 0.05,
10 @ 0.10, 6 @ 0.15,
Rto @ 0.25 C/E

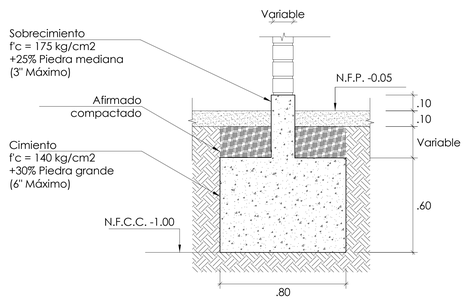
## VC - 2 4-4



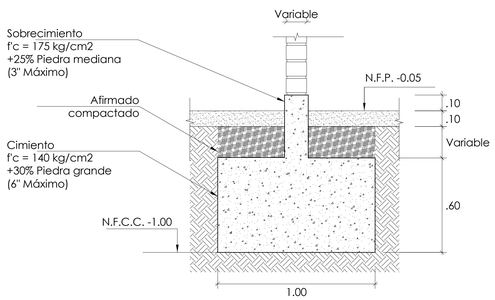

15ø1"+2ø1/2"
ø⊠3/8", 1@ 0.05,
10 @ 0.10, 6 @ 0.15,
Rto @ 0.25 C/E




**CORTE 1-1**

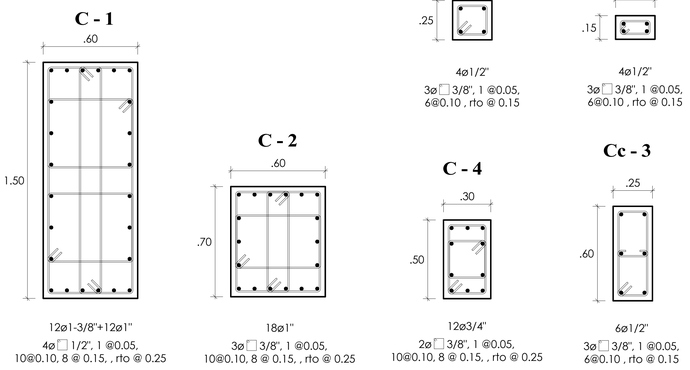



**CORTE 4-4**




**CORTE 5-5**

**3** Detalle VC-2
*1 : 20*




**4** Detalle Cimiento y Sobrecimiento
*1 : 25*

**5** Detalle Columnas C1 y C2, Columnetas Cc-1, Cc-2 y Cc-3
*1 : 25*

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

PROYECTO: "DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VÍCTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BUILDIGN INFORMATION MODELING (BIM)"

FECHA: OCT 2025

ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: BLOQUE 01 - CIMENTACIÓN

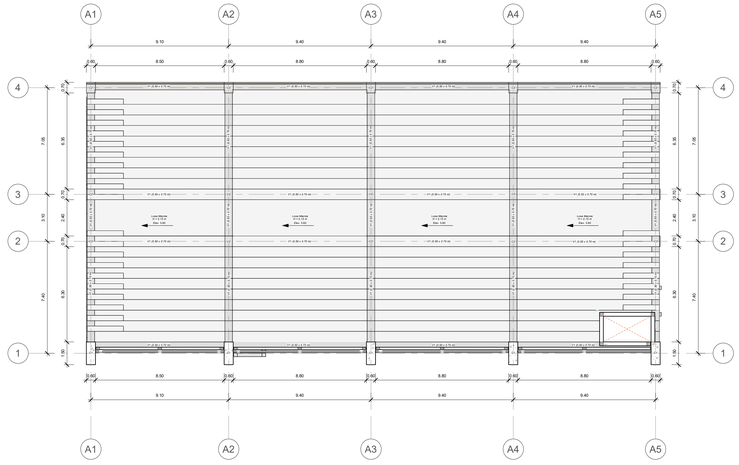
AUTORES: BACH. ARIAS DÁVILA, JOSÉ LUIS
BACH. NÚÑEZ ARCA, CARL LOVIS ARTHUR

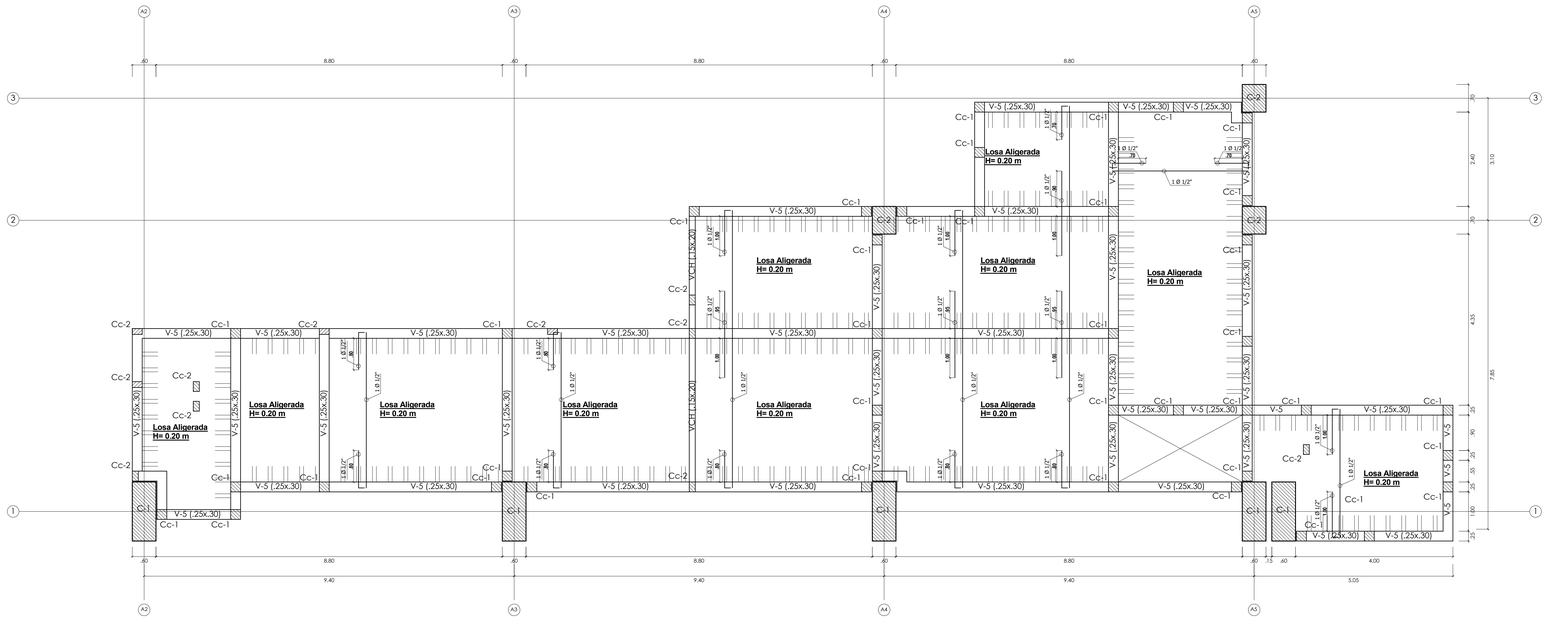
CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

ESCALA: Como se indica

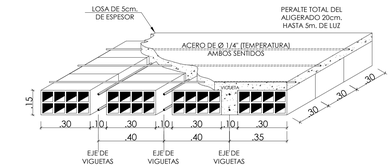
UBICACION
LOCALIDAD : C. VILLANUEVA PHILLOS
DISTRITO : JAÉN
PROVINCIA : JAÉN
REGION : CAJAMARCA

LAMINA: PG-E01


A1
A2
A3
A4
A5
1
2
3
4
9.10
9.40
8.50
8.80
0.60
Losa Aligerada e = 0.20 m
Viga V-1 (0.25 x 0.70 m)
Viga V-2 (0.25 x 0.70 m)
Viga V-3 (0.25 x 0.70 m)
Viga V-4 (0.25 x 0.70 m)
Viga de Cimentación (0.25 x 0.70 m)
Viga de Cimentación (0.25 x 0.70 m)
Viga de Cimentación




**1** Techo del Bloque 01 - Nivel +2.60 m
*1 : 50*

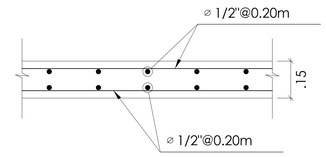



**DETALLE DE ALIGERADO (h=0.20m)**

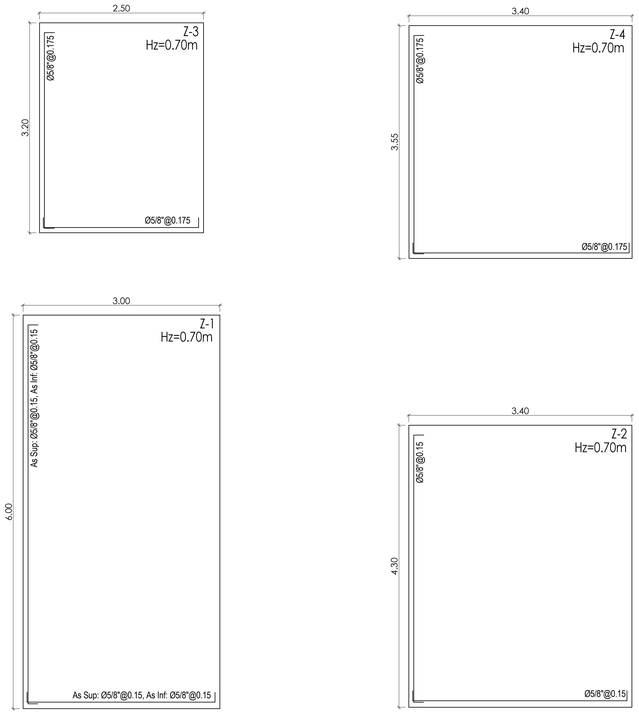



**CORTE TÍPICO DE ALIGERADO (h=0.20m)**

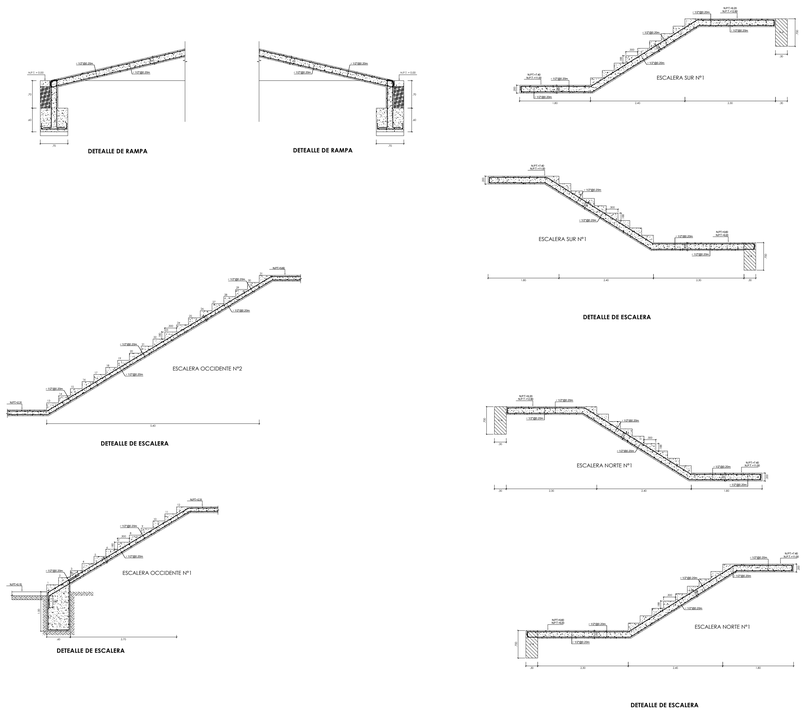
**2** Detalle Aligerado
*1 : 30*




**CORTE TÍPICO DE LOSA MACIZA (h=0.15m)**

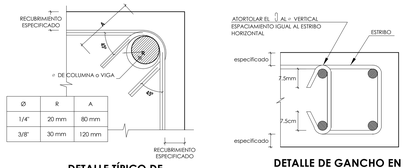



**7** Cuadro de Zapatas
*1 : 30*




**4** Detalle de Escaleras y Rampa
*1 : 100*

**3** Detalle Losa Maciza
*1 : 20*

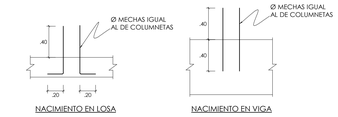



| Ø | R | A |
|---|---|---|
| 1/4" | 20 mm | 80 mm |
| 3/8" | 30 mm | 120 mm |

**DETALLE TÍPICO DE GANCHO EN ESTRIBOS**

**DETALLE DE GANCHO EN COLUMNAS**

**5** Detalle de Ganchos
*1 : 50*

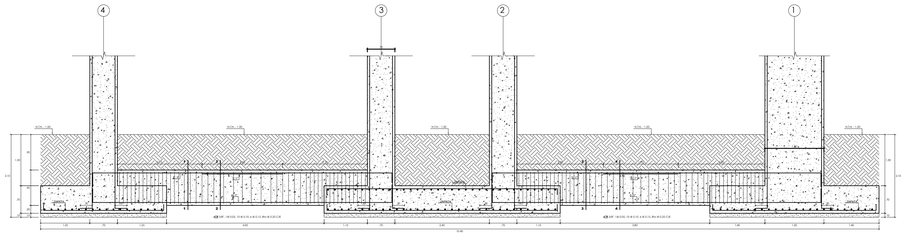



**DETALLE DE MECHAS DE COLUMNETAS EN LOSA**

**DETALLE DE MECHAS DE COLUMNETAS EN VIGA**

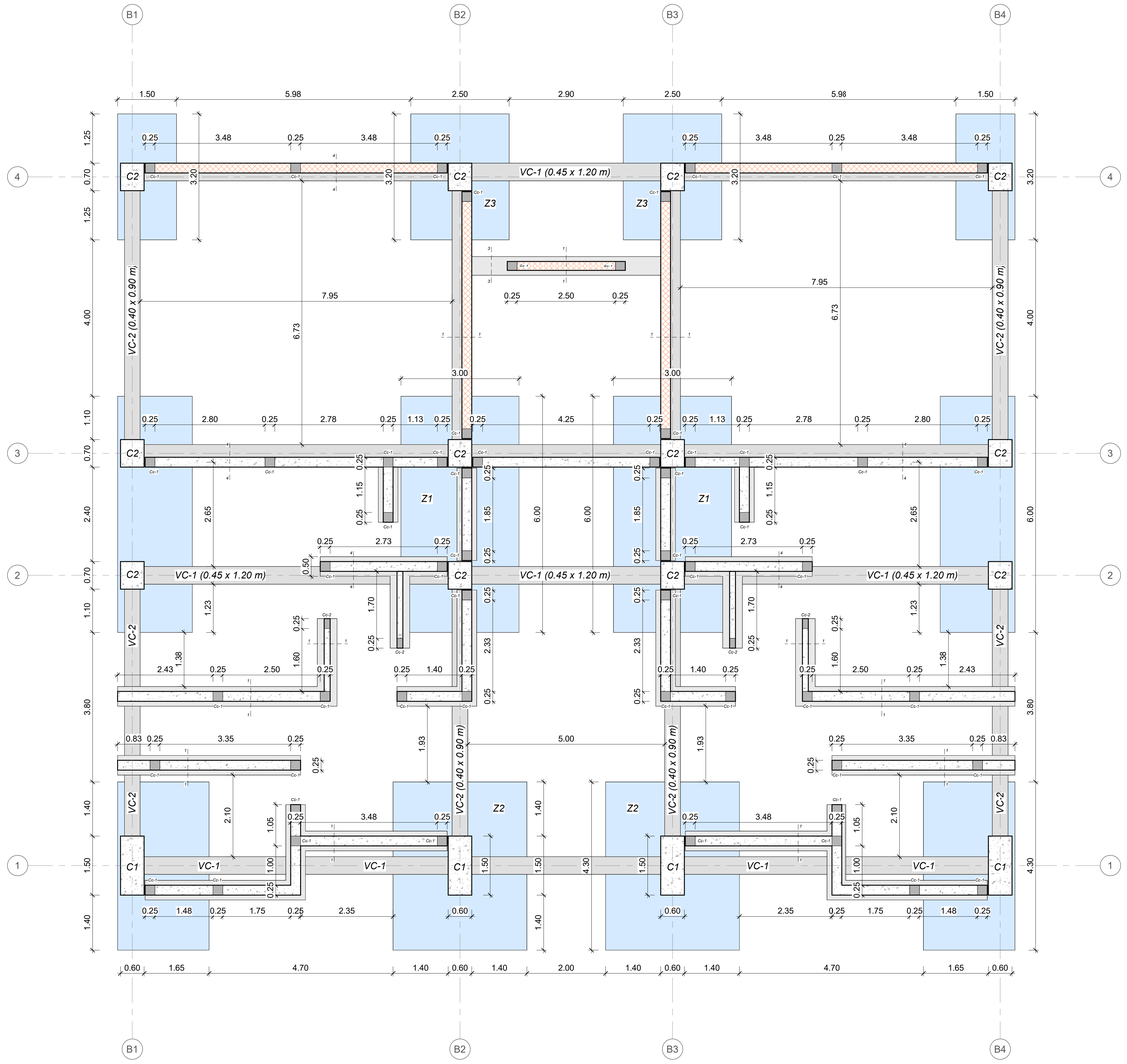
**6** Detalle de Mechas
*1 : 50*

| | | | |
|---|---|---|---|
| UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN | | | |
| PROYECTO: "DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VÍCTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BUILDIGN INFORMATION MODELING (BIM)" | | FECHA: OCT 2025 | |
| ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS | PLANO: BLOQUE 01 - ESPECIFICACIONES ESTRUCTURALES | UBICACION: LOCALIDAD : C. VILLANUEVA PINILLOS | LAMINA: PG-E03 |
| AUTORES: BACH. ARIAS DAVILA, JOSÉ LUIS<br>BACH. NÚÑEZ ARCA, CARL LOVIS ARTHUR | | DISTRITO : JAÉN<br>PROVINCIA : JAÉN | |
| CARRERA: INGENIERÍA CIVIL | ESCALA: Como se indica | REGION : CAJAMARCA | |



**2** Detalle Eje B1, B2, B3 y B4

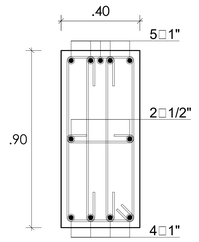
*1 : 100*




**1** PLANO DE CIMENTACIÓN

*1 : 50*

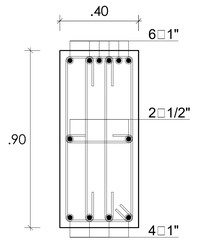
## VC - 2 1-1




9ø1"+2ø1/2"

ø□3/8", 1@ 0.05,
10 @ 0.10, 6 @ 0.15,
Rto @ 0.25 C/E

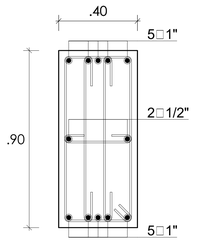
## VC - 2 2-2




10ø1"+2ø1/2"

ø□3/8", 1@ 0.05,
10 @ 0.10, 6 @ 0.15,
Rto @ 0.25 C/E

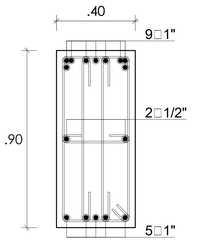
## VC - 2 3-3




12ø1"+2ø1/2"

ø□3/8", 1@ 0.05,
10 @ 0.10, 6 @ 0.15,
Rto @ 0.25 C/E

## VC - 2 4-4

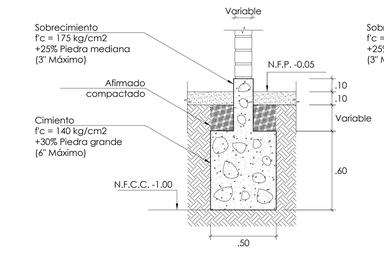



15ø1"+2ø1/2"

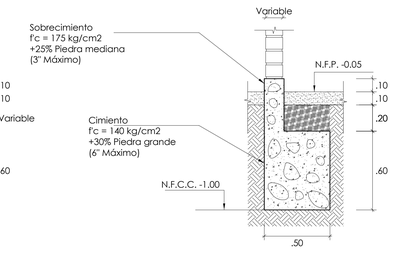
ø 3/8", 1@ 0.05,
10 @ 0.10, 6 @ 0.15,
Rto @ 0.25 C/E

**4** Detalle VC-2

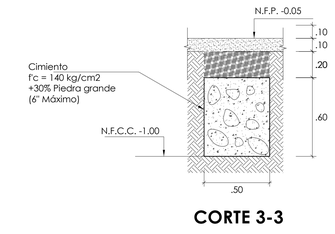
*1 : 20*



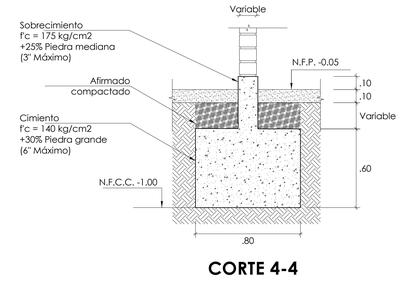

**CORTE 1-1**




**CORTE 2-2**




**CORTE 3-3**

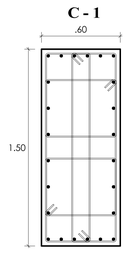



**CORTE 4-4**

**3** Detalle Cimiento y Sobrecimiento

*1 : 30*

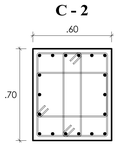
## C - 1




12ø1-3/8"+12ø1"

4ø□1/2", 1 @0.05,
10@0.10, 8 @ 0.15, , rto @ 0.25

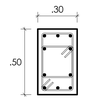
## C - 2




18ø1"

3ø□3/8", 1 @0.05,
10@0.10, 8 @ 0.15, , rto @ 0.25

## C - 4




12ø3/4"

2ø□3/8", 1 @0.05,
10@0.10, 8 @ 0.15, , rto @ 0.25

## Cc - 1




4ø1/2"

3ø□3/8", 1 @0.05,
6@0.10 , rto @ 0.15

## Cc - 2




4ø1/2"

3ø□3/8", 1 @0.05,
6@0.10 , rto @ 0.15

**5** Detalle Columnas C1, C2 y C4 , Columnetas Cc-1 y Cc-2

*1 : 30*

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

PROYECTO: "DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VÍCTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BUILDIGN INFORMATION MODELING (BIM)"

FECHA: OCT 2025

ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA

PLANO: BLOQUE 02 - CIMENTACIÓN

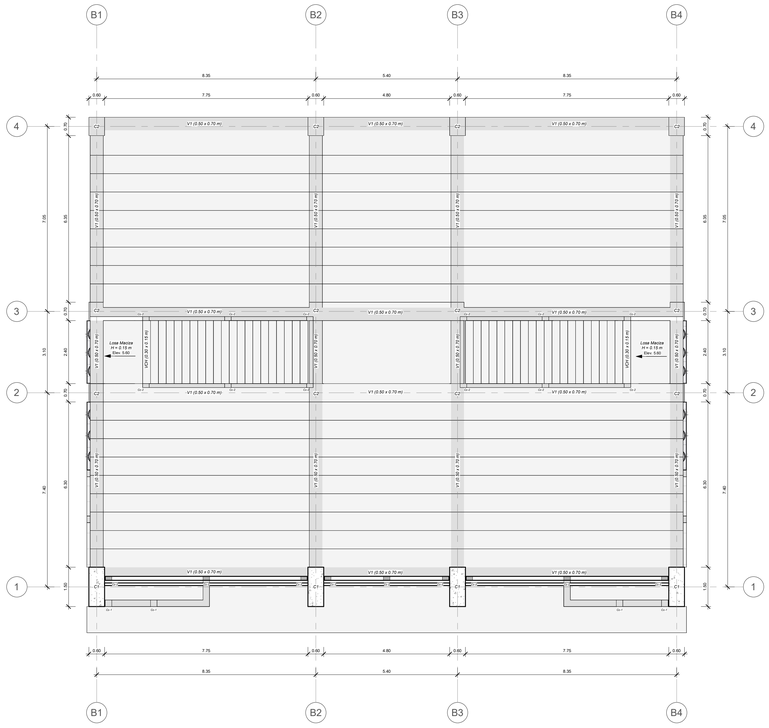
AUTORES: BACH. ARIAS DÁVILA, JOSÉ LUIS
BACH. NÚÑEZ ARCA, CARL LOVIS ARTHUR

CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

ESCALA: Como se indica

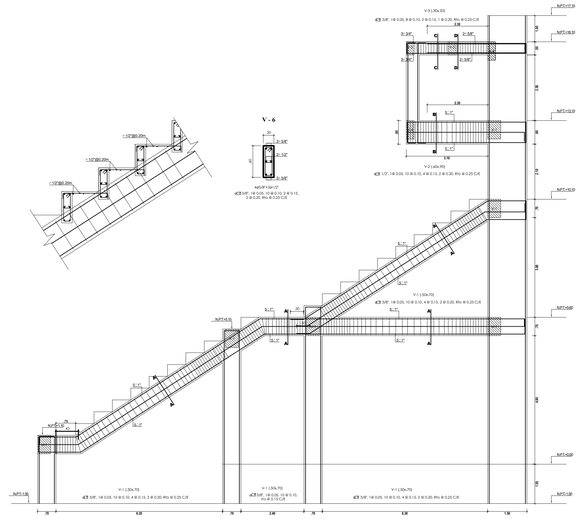
UBICACION
LOCALIDAD : C. VILLANUEVA PINILLOS
DISTRITO : JAÉN
PROVINCIA : JAÉN
REGION : CAJAMARCA

LAMINA: PG-E04



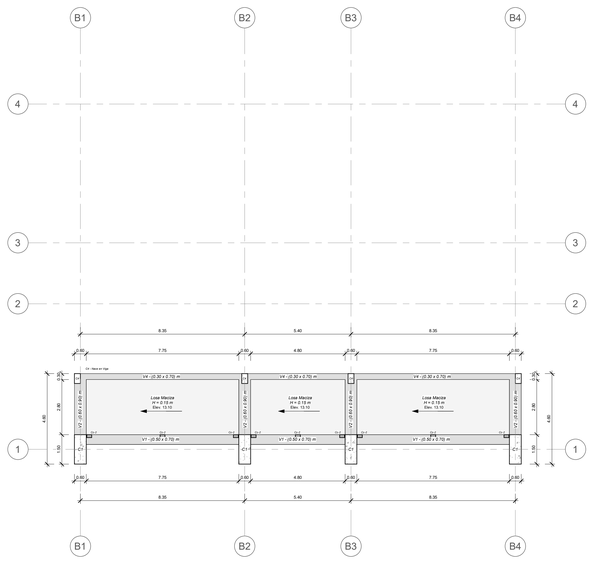

## 1 Nivel 3

*1 : 75*



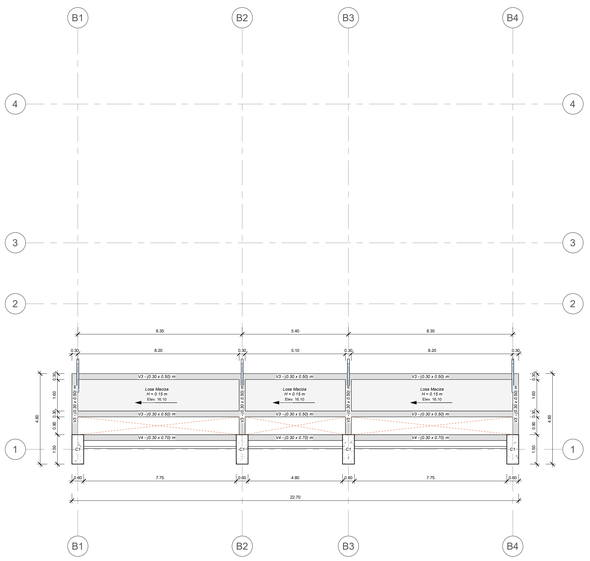

## 4 Detalle Portico B1, B2, B3 y B4

*1 : 75*




## 2 Nivel 4

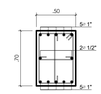
*1 : 100*




## 3 Nivel 5

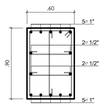
*1 : 100*

**V - 1**
**CORTE A-A**




10ø1"+2ø1/2"
ø□3/8": 1@ 0.05, 10 @ 0.10, 4 @ 0.15, 2 @ 0.20, Rto @ 0.25 C/E

**V - 2**
**CORTE B-B**




10ø1"+4ø1/2"
ø□3/8": 1@ 0.05, 10 @ 0.10, 4 @ 0.15, 2 @ 0.20, Rto @ 0.25 C/E

**V - 3**
**CORTE C-C**




6ø3/4"+2ø1/2"
ø□3/8": 1@ 0.05, 10 @ 0.10, 4 @ 0.15, 2 @ 0.20, Rto @ 0.25 C/E

**V - 3**
**CORTE D-D**




6ø3/4"+4ø5/8"+2ø1/2"
ø□3/8": 1@ 0.05, 10 @ 0.10, 4 @ 0.15, 2 @ 0.20, Rto @ 0.25 C/E

**V - 1**
**CORTE A-A**




10ø3/4"+2ø1/2"
ø□3/8": 1@ 0.05, 10 @ 0.10, 4 @ 0.15, 2 @ 0.20, Rto @ 0.25 C/E

**V - 1**
**CORTE B-B**




12ø3/4"+2ø1/2"
ø□3/8": 1@ 0.05, 10 @ 0.10, 4 @ 0.15, 2 @ 0.20, Rto @ 0.25 C/E

**V - 1**
**CORTE C-C**




14ø3/4"+2ø1/2"
ø□3/8": 1@ 0.05, 10 @ 0.10, 4 @ 0.15, 2 @ 0.20, Rto @ 0.25 C/E

**V - 4**
**CORTE D-D**




6ø3/4"+2ø1/2"
ø□3/8": 1@ 0.05, 10 @ 0.10, 4 @ 0.15, 2 @ 0.20, Rto @ 0.25 C/E

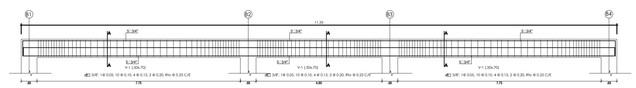
**V - 3**



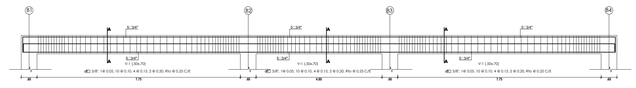

6ø3/4"
ø□3/8": 1@ 0.05, 10 @ 0.10, 4 @ 0.15, 2 @ 0.20, Rto @ 0.25 C/E

## 5 Detalle Vigas V1, V2, V3 y V4

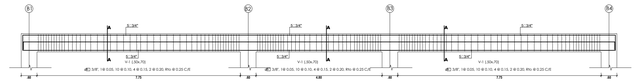
*1 : 50*



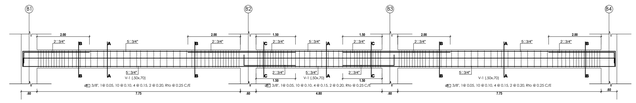

**DESARROLLO DEL PORTICO DEL EJE 4 - NIVEL +1.10 - BLOQUE O2**



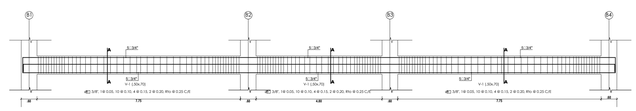

**DESARROLLO DEL PORTICO DEL EJE 3 - NIVEL +5.15 - BLOQUE O2**



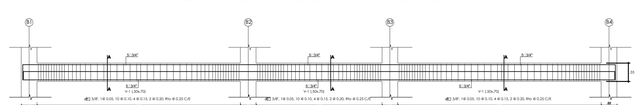

**DESARROLLO DEL PORTICO DEL EJE 2 - NIVEL +5.60 - BLOQUE O2**




**DESARROLLO DEL PORTICO DEL EJE 1 - NIVEL +5.60 - BLOQUE O2**




**DESARROLLO DEL PORTICO DEL EJE 1 - NIVEL +10.10 - BLOQUE O2**




**DESARROLLO DEL PORTICO DEL EJE 1 - NIVEL +13.10 - BLOQUE O2**

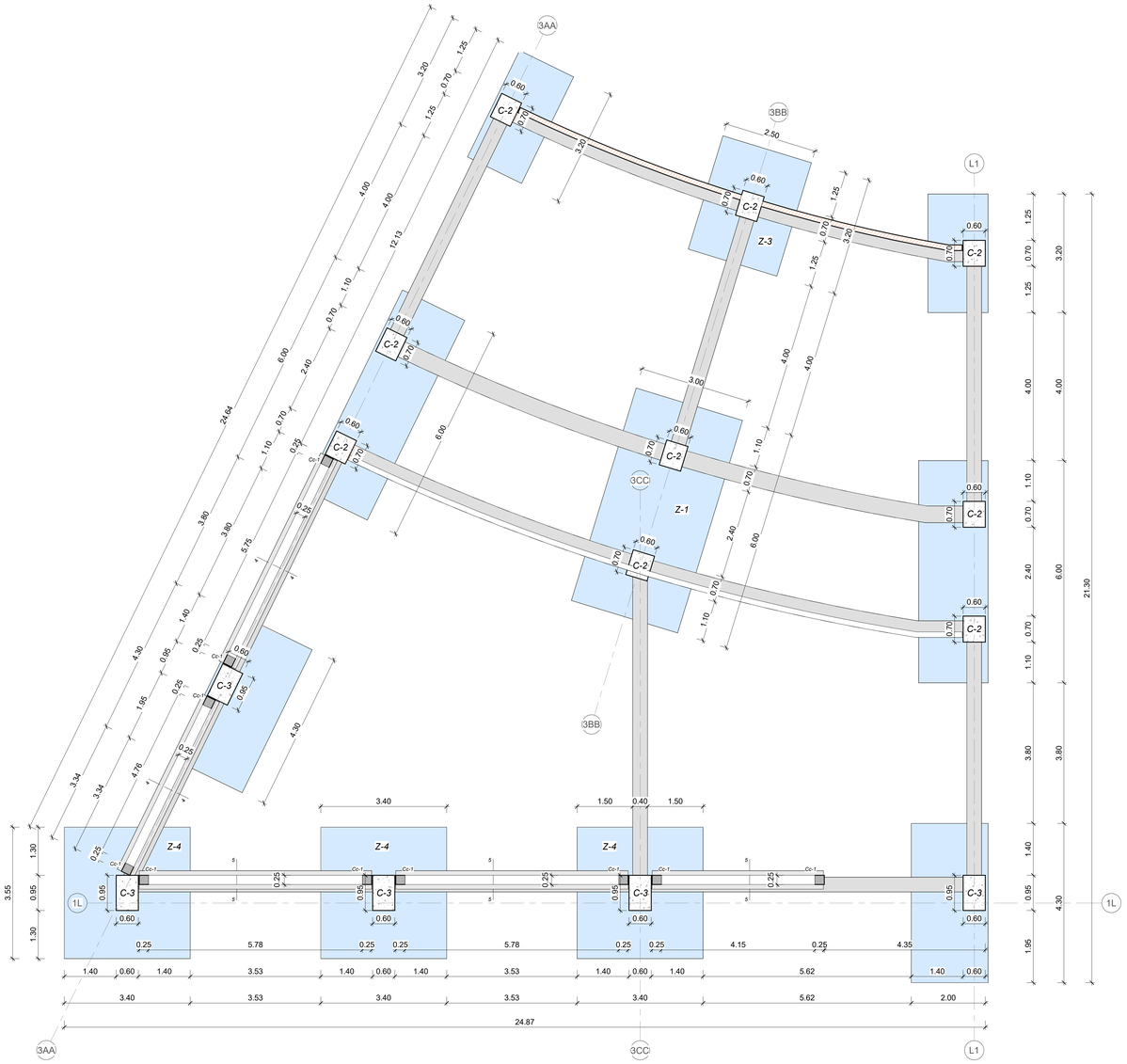



**DESARROLLO DEL PORTICO DEL EJE 1 - NIVEL +16.10 - BLOQUE O2**

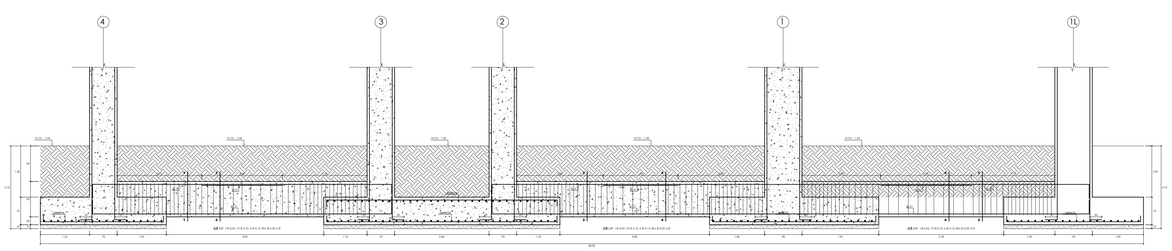
## 6 Detalle de Vigas

*1 : 75*

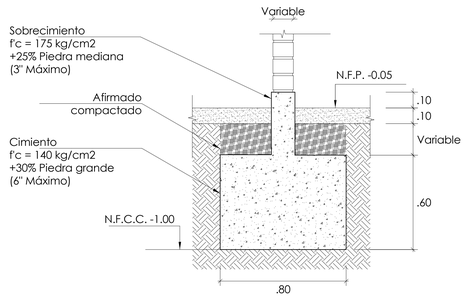
| | | |
|---|---|---|
| **UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN** | | |
| PROYECTO: **"DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VICTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BUILDIGN INFORMATION MODELING (BIM)"** | | FECHA: OCT 2025 |
| ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA | PLANO: BLOQUE 02 - DETALLES ESTRUCTURALES | UBICACION: LOCALIDAD : C. VILLANUEVA PINILLOS<br>DISTRITO : JAÉN<br>PROVINCIA : JAÉN<br>REGION : CAJAMARCA |
| AUTORES: BACH. ARIAS DÁVILA, JOSÉ LUIS<br>BACH. NÚÑEZ ARCA, CARL LOVIS ARTHUR | | |
| CARRERA: INGENIERÍA CIVIL | ESCALA: Como se indica | LAMINA: **PG-E05** |



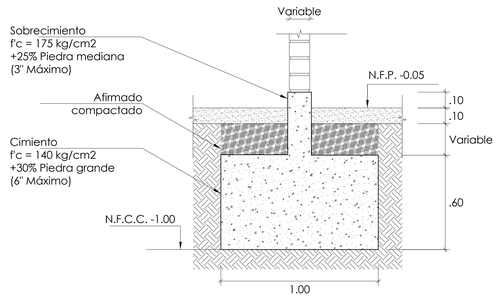

**1 PLANO DE CIMENTACIÓN**
*1 : 50*




**2 Detalle Eje 3AA**
*1 : 100*

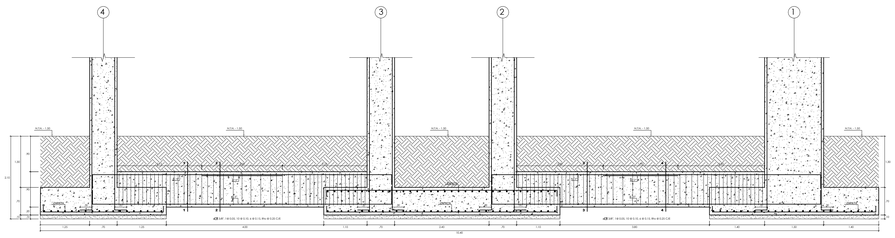



**CORTE 4-4**



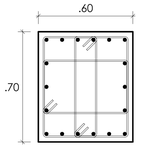

**CORTE 5-5**

**4 Detalle Cimiento y Sobrecimiento**
*1 : 25*



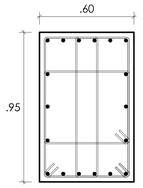

**3 Detalle Eje L1**
*1 : 100*

**C - 2**




18ø1"
3ø□ 3/8", 1 @0.05,
10@0.10, 8 @ 0.15, , rto @ 0.25

**C - 3**




18ø1"
3ø□ 3/8", 1 @0.05,
10@0.10, 8 @ 0.15, , rto @ 0.25

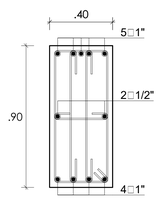
**Cc - 1**




4ø1/2"
3ø□ 3/8", 1 @0.05,
6@0.10 , rto @ 0.15

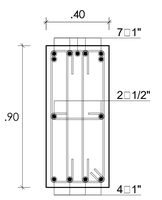
**5 Detalle Columnas C2 y C3**
*1 : 25*

**VC - 2 1-1**



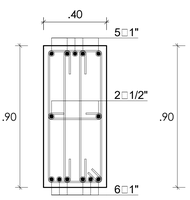

9ø1"+2ø1/2"
ø□ 3/8", 1@ 0.05,
10 @ 0.10, 6 @ 0.15,
Rto @ 0.25 C/E

**VC - 2 2-2**



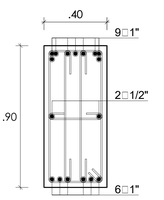

11ø1"+2ø1/2"
ø□ 3/8", 1@ 0.05,
10 @ 0.10, 6 @ 0.15,
Rto @ 0.25 C/E

**VC - 2 3-3**




11ø1"+2ø1/2"
ø□ 3/8", 1@ 0.05,
10 @ 0.10, 6 @ 0.15,
Rto @ 0.25 C/E

**VC - 2 4-4**




15ø1"+2ø1/2"
ø□ 3/8", 1@ 0.05,
10 @ 0.10, 6 @ 0.15,
Rto @ 0.25 C/E

**7 Detalle VC-2 Eje L1 y 3AA**
*1 : 25*

GANCHO ESTANDAR CON DOBLEZ DE 180°




| □ | D (mm) | X (mm) |
|---|---|---|
| 3/8" | 57.15 | 65.00 |
| 1/2" | 76.20 | 65.00 |
| 5/8" | 95.25 | 65.00 |
| 3/4" | 114.30 | 76.20 |
| 1" | 152.40 | 101.60 |
| 1 3/8" | 279.40 | 139.70 |

EST. Y GRAPAS SUPLEMENTARIAS CON DOBLEZ DE 135°




| □ | D (mm) | X (mm) |
|---|---|---|
| 1/4" | 25.40 | 38.10 |
| 8mm | 32.00 | 48.00 |
| 3/8" | 38.10 | 57.15 |
| 1/2" | 50.80 | 76.20 |
| 5/8" | 63.50 | 95.25 |
| 3/4" | 114.30 | 114.30 |
| 1" | 152.40 | 152.40 |

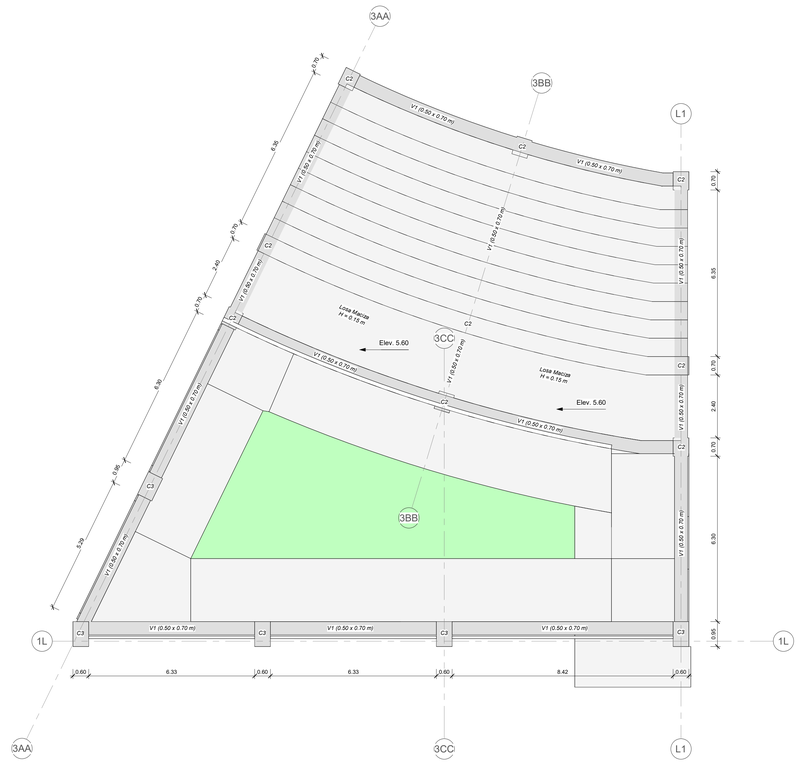
**8 Detalle de Doblez**
*1 : 25*

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

PROYECTO: "DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VÍCTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BUILDIGN INFORMATION MODELING (BIM)"

FECHA: OCT 2025

ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS
PLANO: BLOQUE 03 - CIMENTACIÓN
AUTORES: BACH. ARIAS DÁVILA, JOSÉ LUIS; BACH. NÚÑEZ ARCA, CARL LOVIS ARTHUR
CARRERA: INGENIERÍA CIVIL
ESCALA: Como se indica
UBICACION: LOCALIDAD : C. VILLANUEVA PHILLOS; DISTRITO : JAÉN; PROVINCIA : JAÉN; REGION : CAJAMARCA
LAMINA: PG-E06

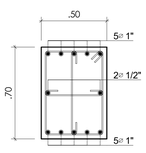



**1** Nivel 3
*1 : 75*



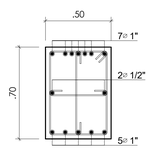

**4** Detalle Portico Eje 3BB
*1 : 55*

**V - 1**
**CORTE A-A**



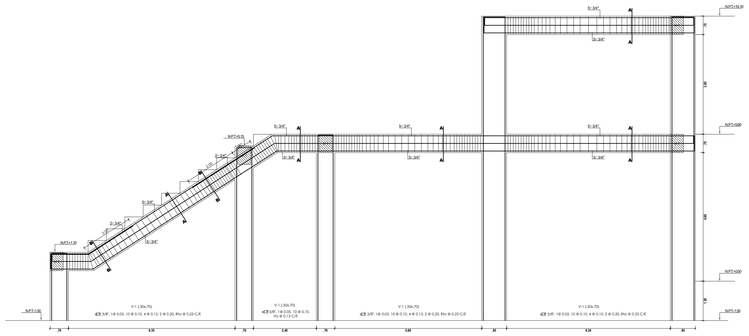

10ø1"+2ø1/2"
ø⍁ 3/8", 1@ 0.05, 8 @ 0.10, 2 @ 0.15,
Rto @ 0.20 C/E

**V - 1**
**CORTE B-B**

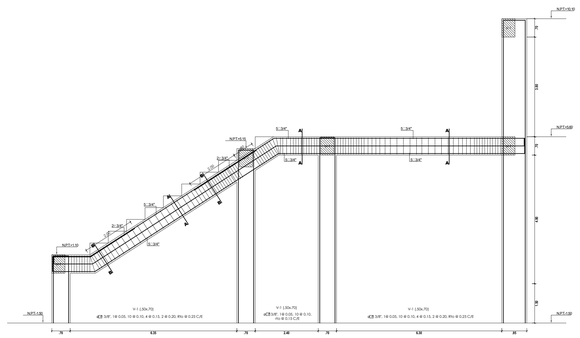



12ø1"+2ø1/2"
ø⍁ 3/8", 1@ 0.05, 10 @ 0.10, 4 @ 0.15,
2 @ 0.20, Rto @ 0.25 C/E

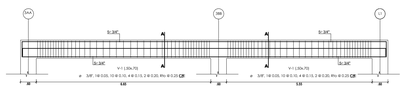
**8** Detalle Viga V1 - Eje 3BB
*1 : 30*



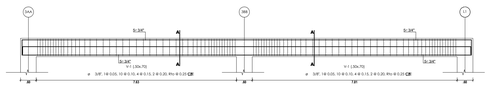

**9** Detalle Portico Eje 3AA
*1 : 75*



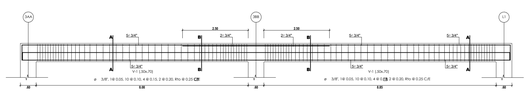

**6** Detalle Portico Eje L1
*1 : 75*



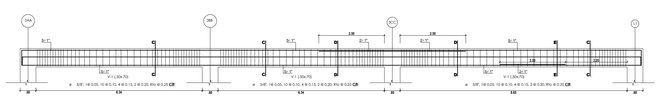

**DESARROLLO DEL PORTICO DEL EJE 4 - NIVEL +1.10 - BLOQUE 03**




**DESARROLLO DEL PORTICO DEL EJE 3 - NIVEL +5.15 - BLOQUE 03**



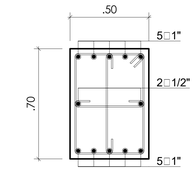

**DESARROLLO DEL PORTICO DEL EJE 2 - NIVEL +5.60 - BLOQUE 03**




**DESARROLLO DEL PORTICO DEL EJE 1 - NIVEL +5.60 - BLOQUE 03**

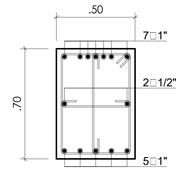
**2** Detalle de Vigas
*1 : 75*

**V - 1**
**CORTE A-A**




10ø1"+2ø1/2"
ø⍁ 3/8", 1@ 0.05, 8 @ 0.10, 2 @ 0.15,
Rto @ 0.20 C/E

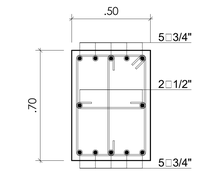
**V - 1**
**CORTE B-B**




12ø1"+2ø1/2"
ø⍁ 3/8", 1@ 0.05, 10 @ 0.10, 4 @ 0.15,
2 @ 0.20, Rto @ 0.25 C/E

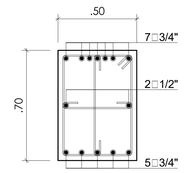
**7** Detalle Viga V1 - Eje 3AA
*1 : 25*

**V - 1**
**CORTE A-A**




10ø3/4"+2ø1/2"
ø⍁ 3/8", 1@ 0.05, 8 @ 0.10, 2 @ 0.15,
Rto @ 0.20 C/E

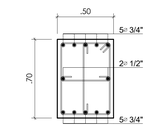
**V - 1**
**CORTE B-B**




12ø3/4"+2ø1/2"
ø⍁ 3/8", 1@ 0.05, 10 @ 0.10, 4 @ 0.15,
2 @ 0.20, Rto @ 0.25 C/E

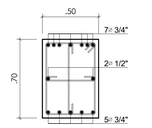
**5** Detalle Viga V1 - Eje L1
*1 : 25*

**V - 1**
**CORTE A-A**



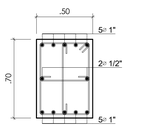

10ø3/4"+2ø1/2"
ø⍁ 3/8", 1@ 0.05, 10 @ 0.10, 4 @ 0.15,
2 @ 0.20, Rto @ 0.25 C/E

**V - 1**
**CORTE B-B**



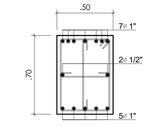

12ø3/4"+2ø1/2"
ø⍁ 3/8", 1@ 0.05, 10 @ 0.10, 4 @ 0.15,
2 @ 0.20, Rto @ 0.25 C/E

**V - 1**
**CORTE C-C**



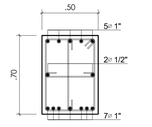

10ø1"+2ø1/2"
ø⍁ 3/8", 1@ 0.05, 10 @ 0.10, 4 @ 0.15,
2 @ 0.20, Rto @ 0.25 C/E

**V - 1**
**CORTE D-D**




12ø1"+2ø1/2"
ø⍁ 3/8", 1@ 0.05, 10 @ 0.10, 4 @ 0.15,
2 @ 0.20, Rto @ 0.25 C/E

**V - 1**
**CORTE E-E**




12ø1"+2ø1/2"
ø⍁ 3/8", 1@ 0.05, 10 @ 0.10, 4 @ 0.15,
2 @ 0.20, Rto @ 0.25 C/E

**3** Detalle Viga V1
*1 : 35*

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

PROYECTO: "DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VÍCTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BUILDIGN INFORMATION MODELING (BIM)"

FECHA: OCT 2025

ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: BLOQUE 03 - DETALLES ESTRUCTURALES

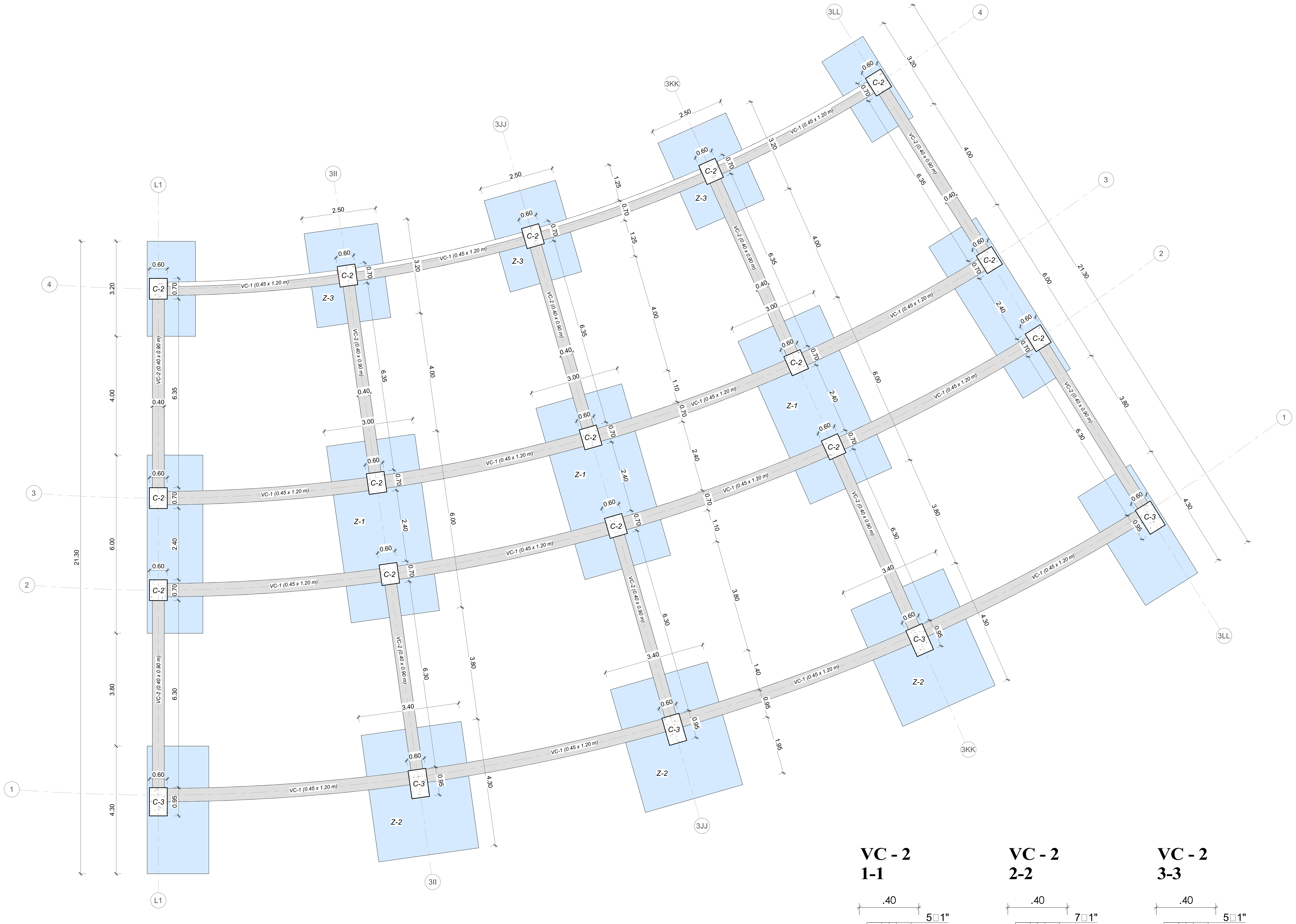
AUTORES: BACH. ARIAS DÁVILA, JOSÉ LUIS
BACH. NÚÑEZ ARCA, CARL LOVIS ARTHUR

CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

ESCALA: Como se indica

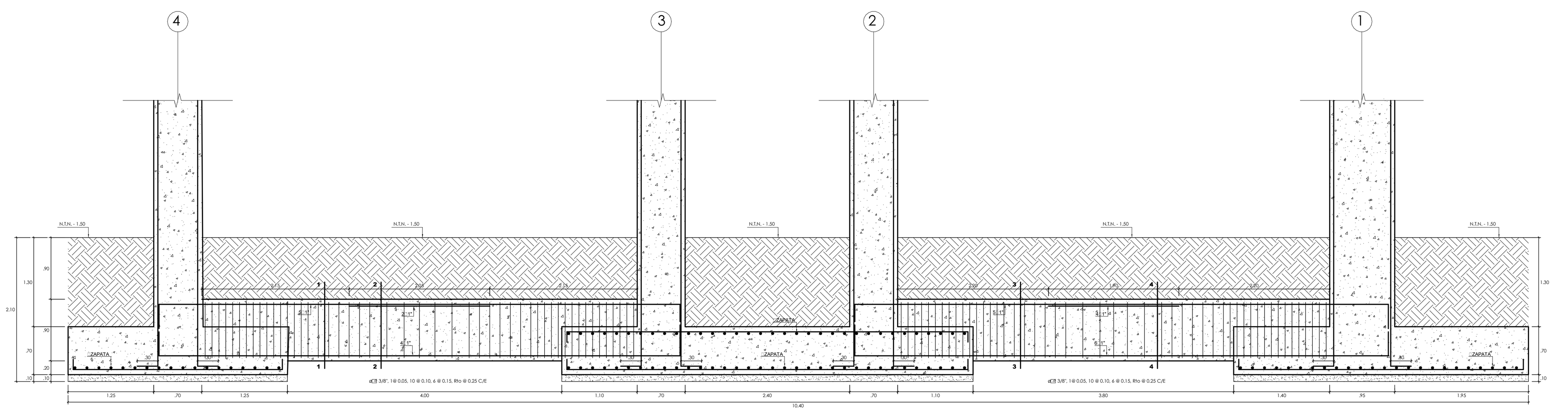
UBICACION
LOCALIDAD : C. VILLANUEVA PAILLOS
DISTRITO : JAÉN
PROVINCIA : JAÉN
REGION : CAJAMARCA

LAMINA: **PG-E07**




## 1 PLANO DE CIMENTACIÓN

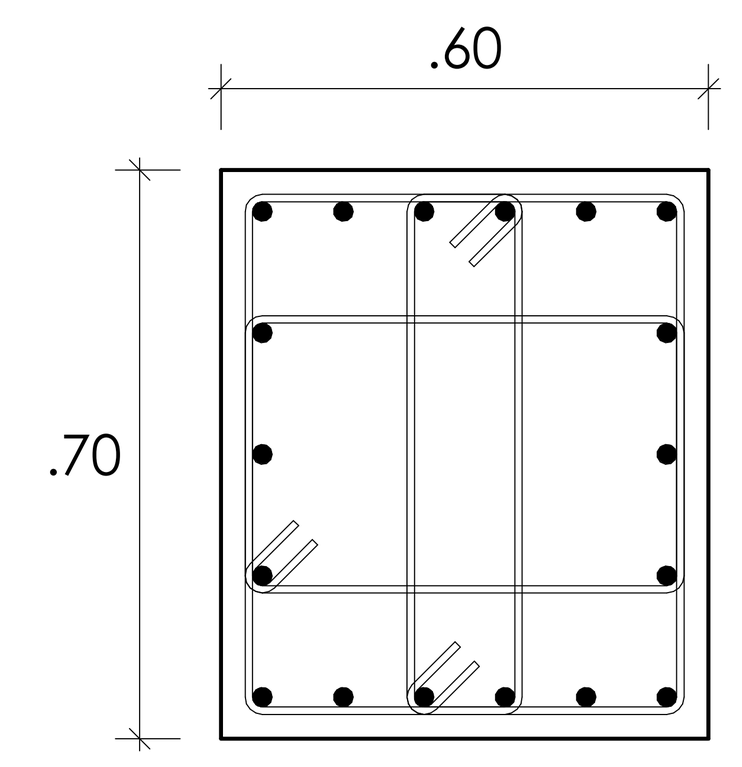
*1 : 50*




## 2 Detalle Eje L1, 3II, 3JJ, 3KK y 3LL

*1 : 100*

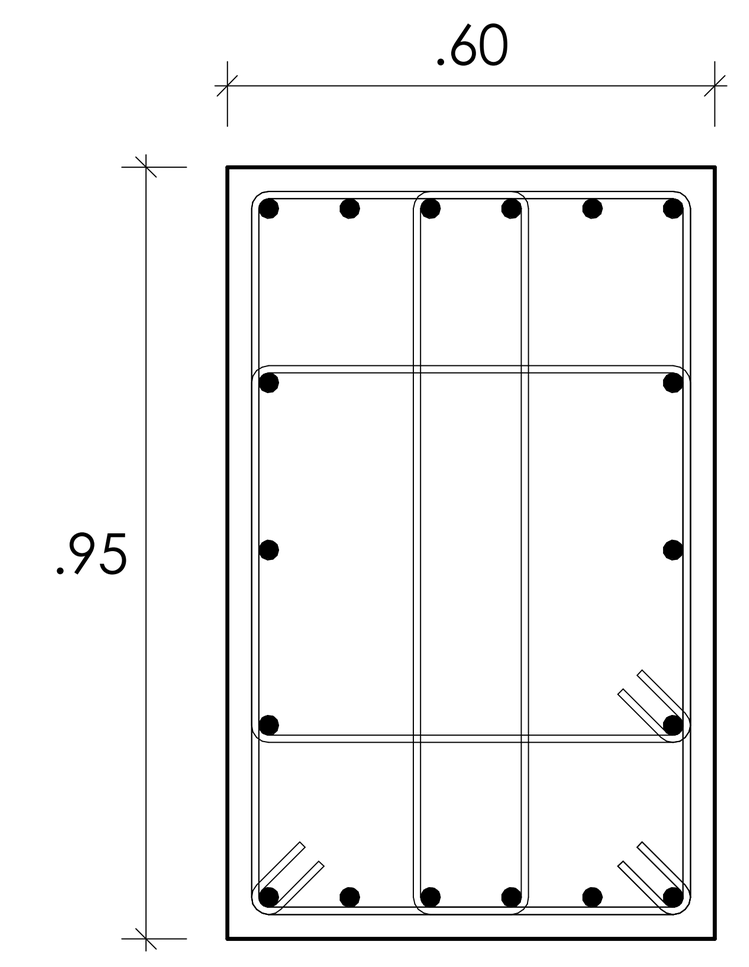
## C - 2




18ø1''

3ø 3/8", 1 @0.05,
10@0.10, 8 @ 0.15, , rto @ 0.25

## C - 3

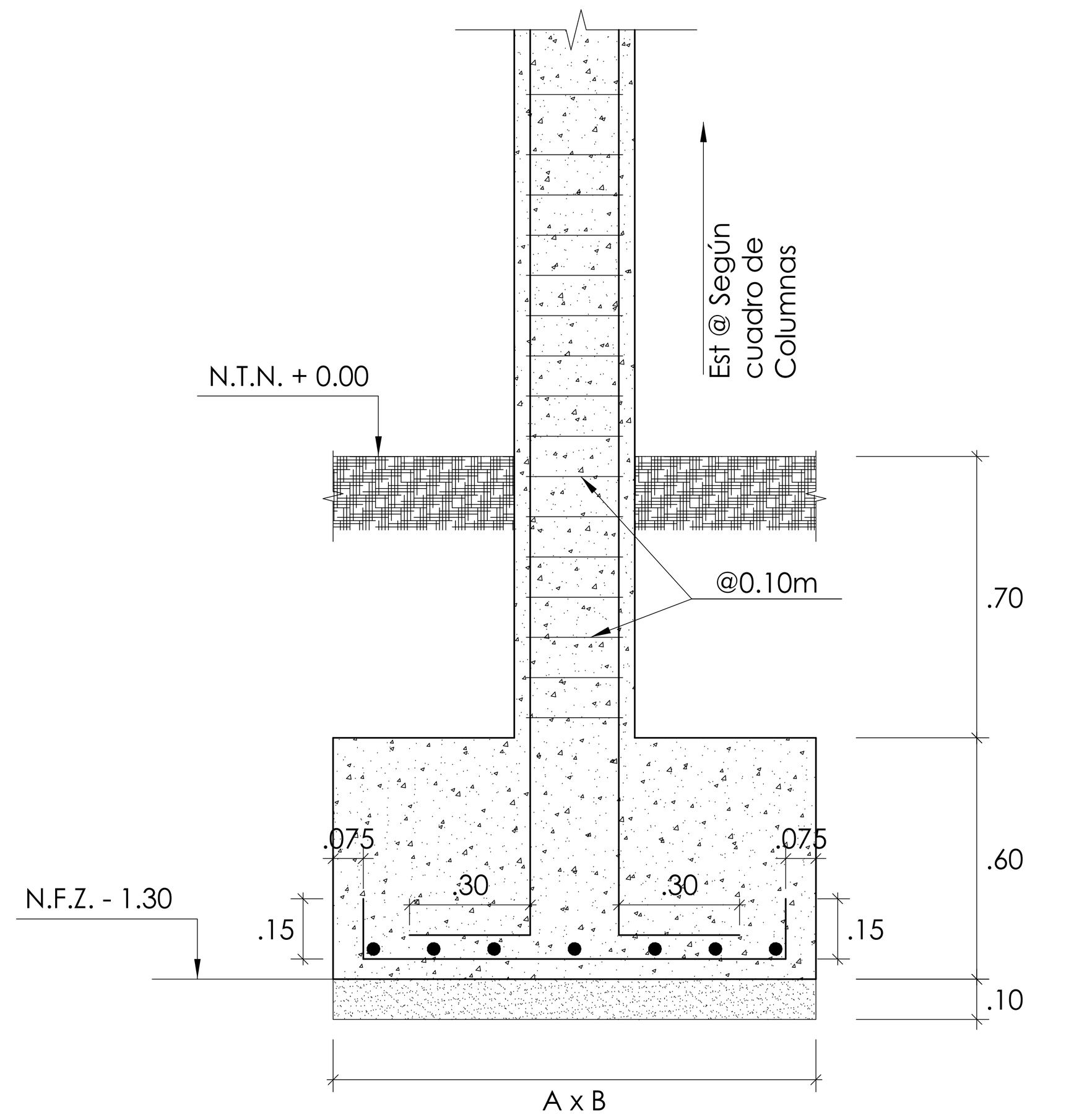


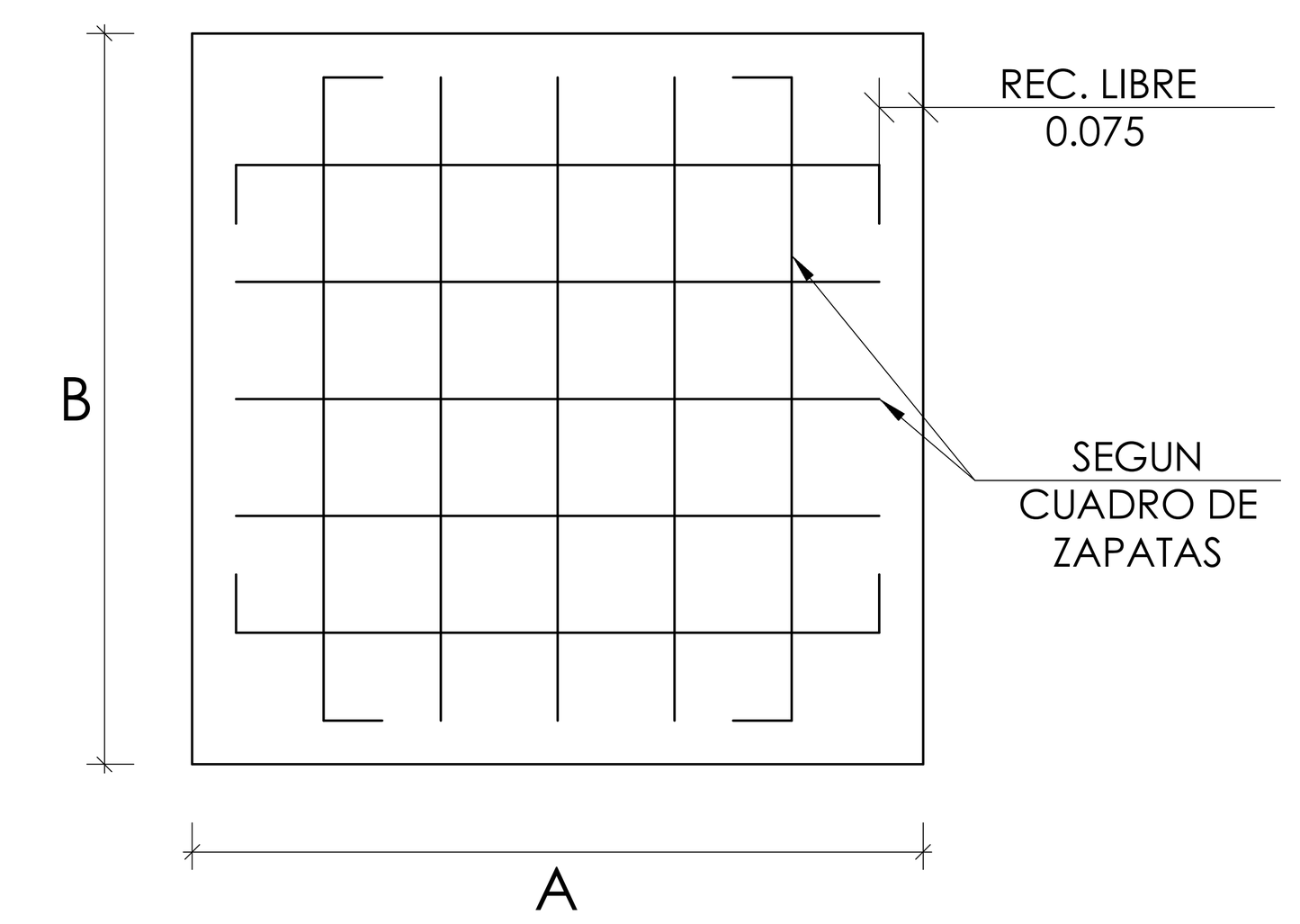

18ø1''

3ø 3/8", 1 @0.05,
10@0.10, 8 @ 0.15, , rto @ 0.25

## 4 Detalle Columnas C2 y C3

*1 : 20*

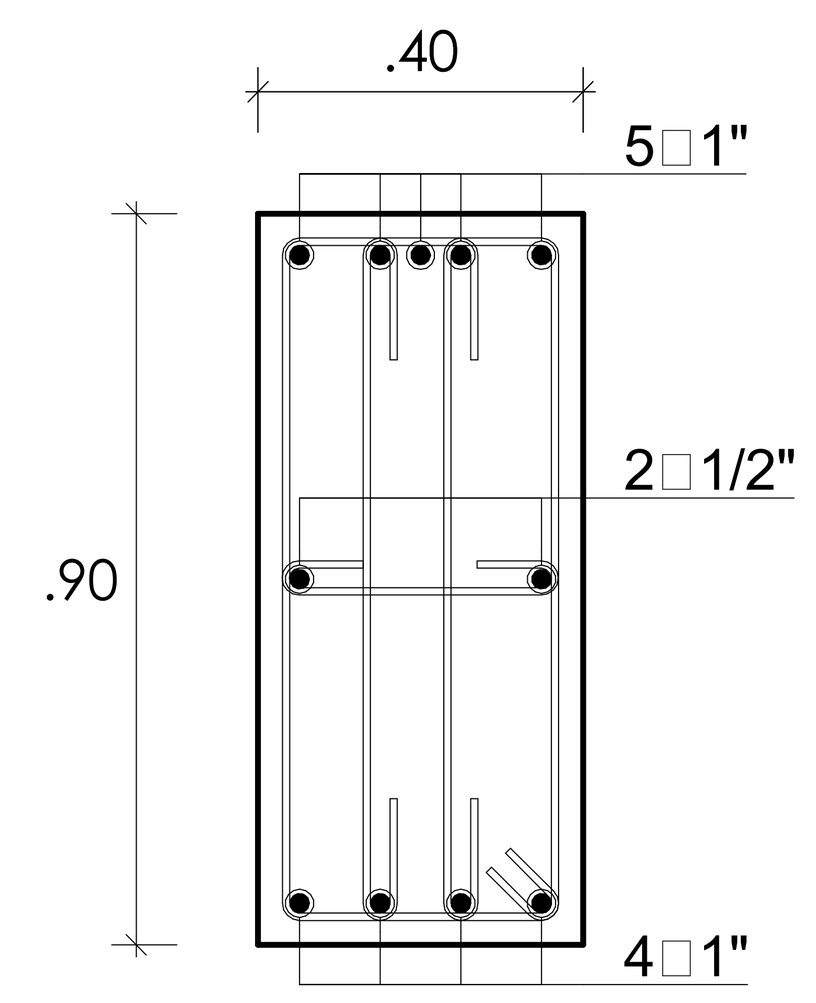



## 5 Detalle de Zapata y Malla

*1 : 25*

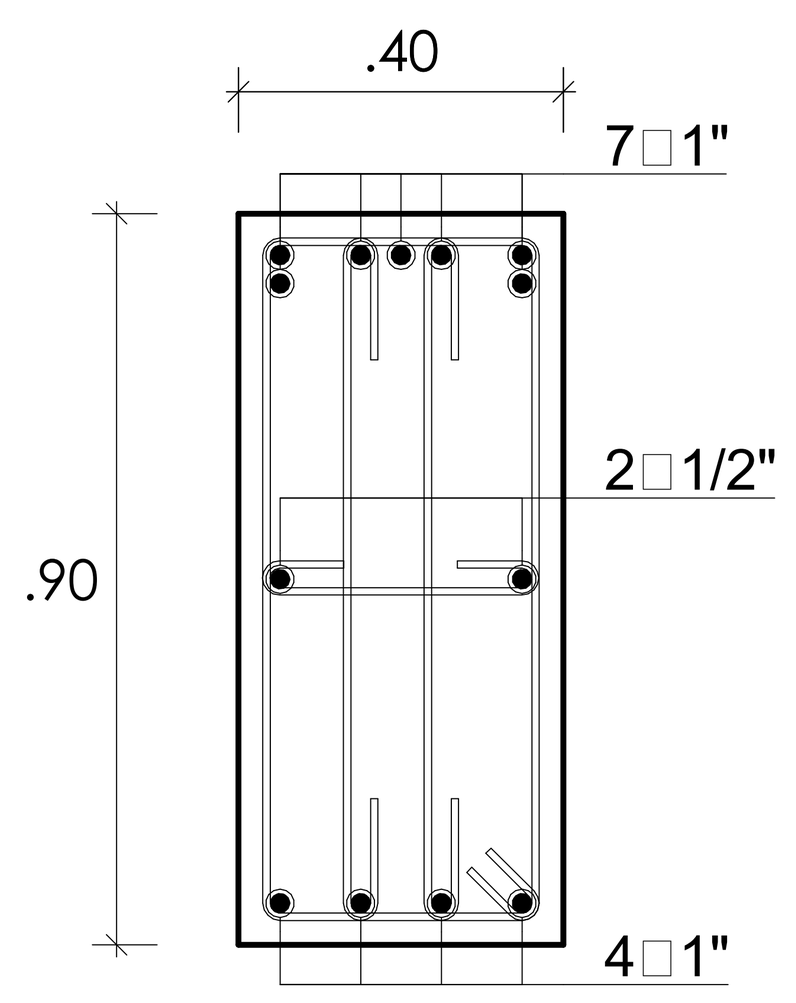
## VC - 2 1-1




9ø1''+2ø1/2''

ø 3/8", 1@ 0.05,
10 @ 0.10, 6 @ 0.15,
Rto @ 0.25 C/E

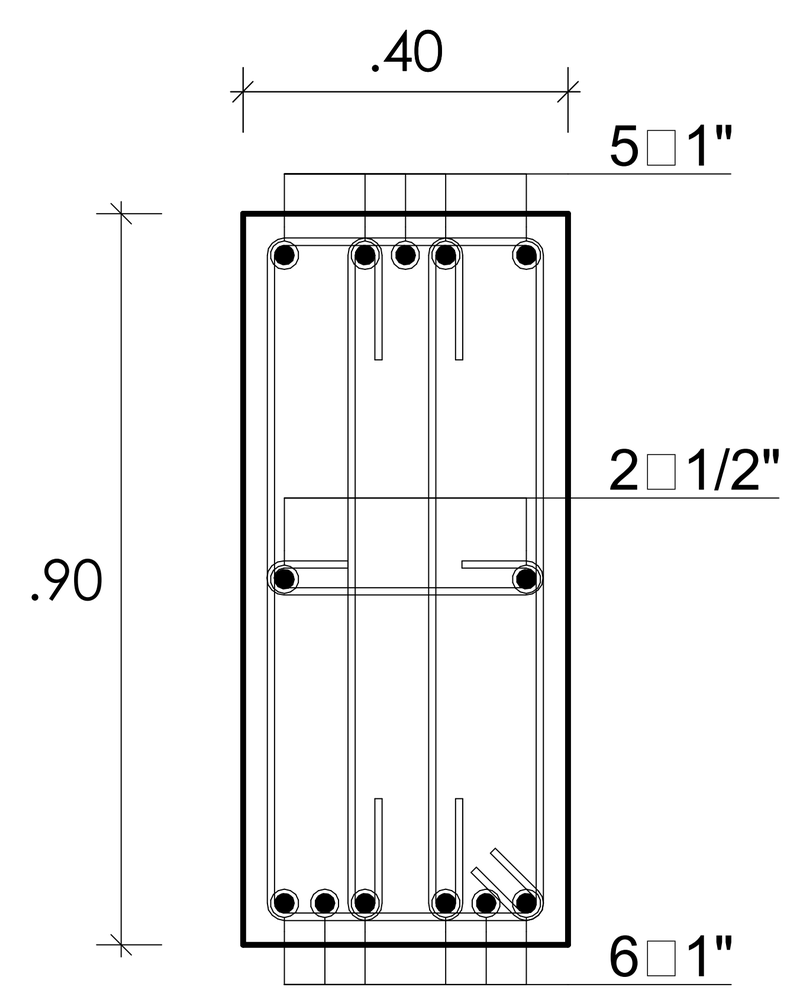
## VC - 2 2-2




11ø1''+2ø1/2''

ø 3/8", 1@ 0.05,
10 @ 0.10, 6 @ 0.15,
Rto @ 0.25 C/E

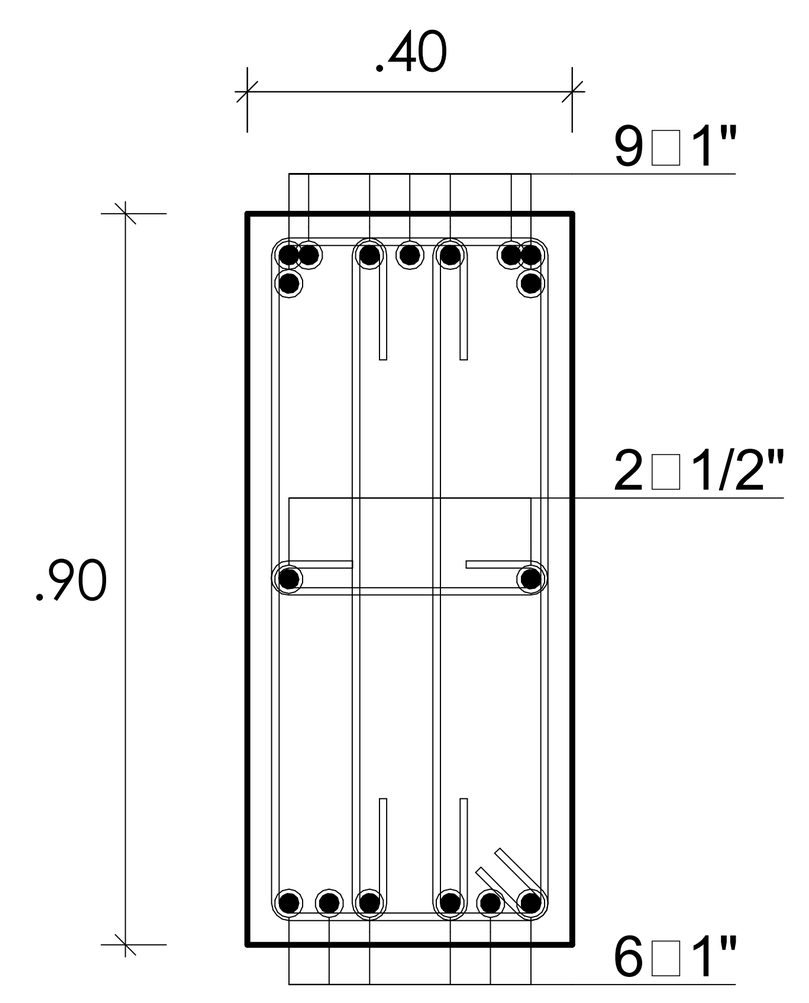
## VC - 2 3-3




11ø1''+2ø1/2''

ø 3/8", 1@ 0.05,
10 @ 0.10, 6 @ 0.15,
Rto @ 0.25 C/E

## VC - 2 4-4




15ø1''+2ø1/2''

ø 3/8", 1@ 0.05,
10 @ 0.10, 6 @ 0.15,
Rto @ 0.25 C/E

## 3 Detalle VC-2

*1 : 20*

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

PROYECTO: **"DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VÍCTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BUILDIGN INFORMATION MODELING (BIM)"**

FECHA: OCT 2025

ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: BLOQUE 04 - CIMENTACIÓN

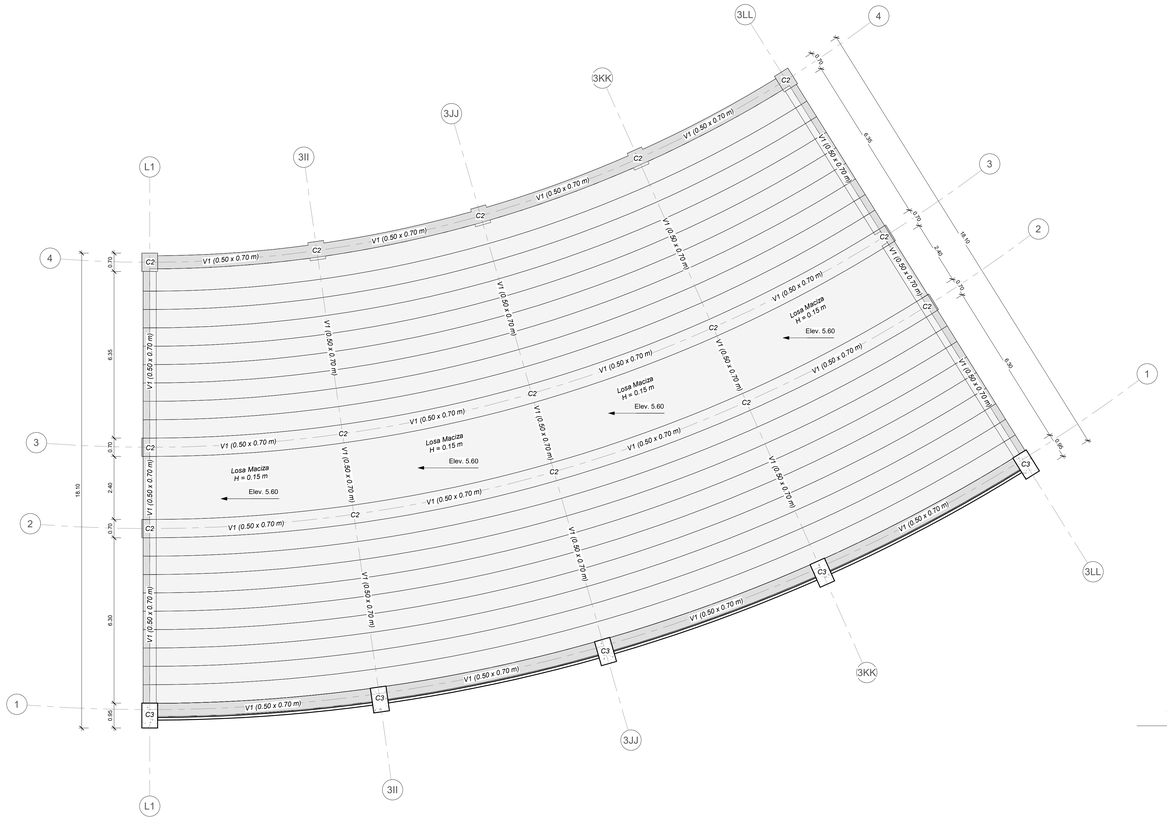
UBICACION: LOCALIDAD : C. VILLANUEVA PINILLOS; DISTRITO : JAÉN; PROVINCIA : JAÉN; REGION : CAJAMARCA

AUTORES: BACH. ARIAS DÁVILA, JOSÉ LUIS
BACH. NÚÑEZ ARCA, CARL LOVIS ARTHUR

CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

ESCALA: Como se indica

LAMINA: **PG-E08**



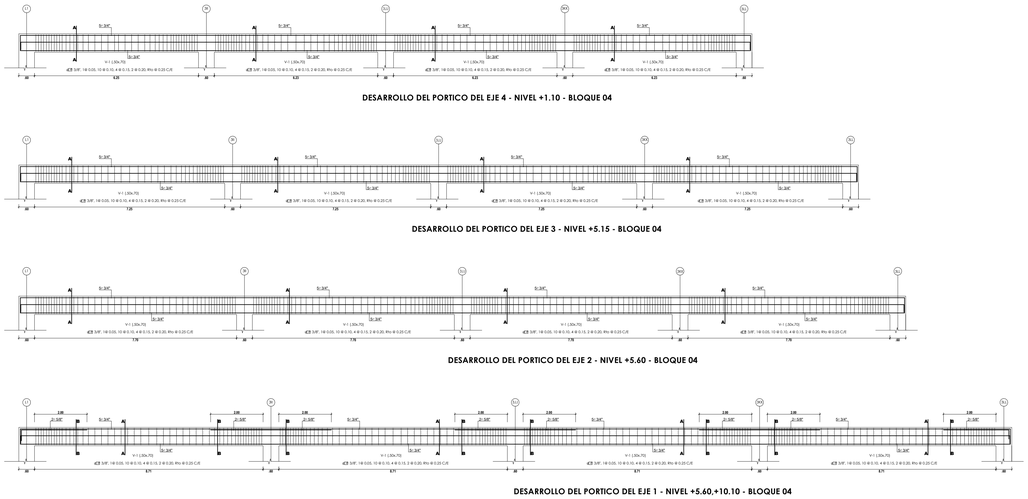

## 2 Nivel 4

*1 : 75*



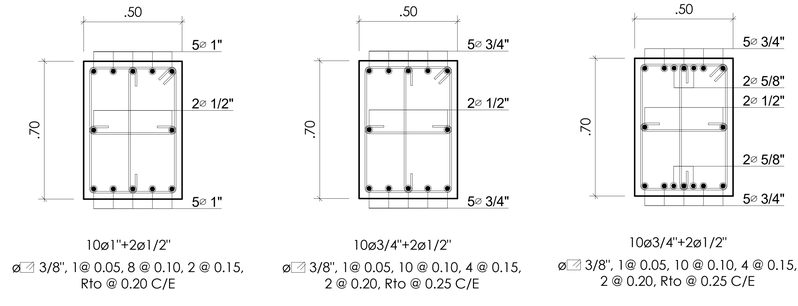

## 1 Detalle Portico Eje L1, 3II, 3JJ, 3KK y 3LL

*1 : 40*




## 3 Detalle de Vigas

*1 : 75*




## 4 Detalle Vigas V1 y V4

*1 : 20*

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

PROYECTO: "DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DEL ESTADIO VÍCTOR MONTOYA SEGURA APLICANDO LA METODOLOGÍA BUILDIGN INFORMATION MODELING (BIM)"

FECHA: OCT 2025

ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: BLOQUE 04 - DETALLES ESTRUCTURALES 2

AUTORES: BACH. ARIAS DÁVILA, JOSÉ LUIS; BACH. NÚÑEZ ARCA, CARL LOVIS ARTHUR

CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

ESCALA: Como se indica

UBICACION: LOCALIDAD : C. VILLANUEVA PINILLOS; DISTRITO : JAÉN; PROVINCIA : JAÉN; REGION : CAJAMARCA

LAMINA: PG-E09