



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS PARA OBTENER**

**EL TÍTULO PROFESIONAL**

**DE INGENIERO CIVIL**

**DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIGAS CON MEMBRANA  
INFERIOR Y SU EFICACIA DE ESPACIOS  
ARQUITECTÓNICOS**

**Autor: Br. Cristian Rodolfo Perez Torres.**

**Asesor: Mg. Lenin Quiñones Huatangari.**

**Reg. (.....)**

**CHACHAPOYAS – PERÚ**

**2020**

## **DEDICATORIA**

*Dedico esta tesis en especial y específico a la persona que siempre me ayudo en mi carrera profesional desde el comienzo hasta el fin de esta, agradezco los valores, la dedicación y el respeto que me enseñó al paso de los años, gracias por mucho hermano Robert Jackson Perez Torres.*

*También a mis padres Olga Torres Alvis, Rodolfo Perez Vargas, a mis hermanos Ronald Smith Perez Torres, Luis Fernando Perez Torres, Stefany Perez García, a mis Abuelos Escolástico Perez Yalta, Eusebia Vargas Oliva y a toda mi familia quienes directamente o indirectamente me apoyaron para cada día progresar en la vida.*

## AGRADECIMIENTO

*El mayor de los agradecimientos es en primer lugar para DIOS, por darme la oportunidad de poder disfrutar de la vida y conocer mucho de todo lo que existe en este hermoso planeta.*

*Gracias a mi mamá Olga Torres Alvis por siempre aconsejarme y amarme, agradecerle por todos los momentos hermosos que jamás olvidaré y también por criarme con los mejores valores para ser mejor persona en una sociedad donde se necesita mejores humanos.*

*Gracias a mi papá Rodolfo Perez Vargas, quien siempre está motivándome a ser mejor, agradecerle por todos los recuerdos de padre e hijo que pasamos y por siempre apoyarme desde siempre.*

*A mis hermanos Ronald Perez Torres, Robert Jackson Perez Torres, Luis Fernando Perez Torres, Stefany Perez García, agradecerles por formar parte de mi vida, llenándome de alegrías y buenos momentos que jamás se pueden olvidar, son acciones que motivan a ser mejor para uno mismo y para ellos, darle un especial agradecimiento a mi hermano Robert Jackson por apoyarme en todos los sentidos para realizar esta carrera y culminarla, por esos consejos de superación, y por los buenos momentos que pasamos como hermanos.*

*A todos mis amigos y amigas en general y a los de la facultad de Ingeniería Civil y Ambiental que de cierta manera compartimos ideas para mejorar en el aspecto académico.*

*A los docentes de mi facultad y también de la universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas – Perú darle las gracias por tomarse un tiempo en sus vidas y compartir sus experiencias profesionales y hacer que los estudiantes puedan superarse y poder progresar*

*Gracias a mi asesor por apoyarme directamente en la correcta realización de esta tesis y por tomarse la paciencia de revisar paso a paso todo el proceso para la realización de esta investigación.*

## **AUTORIDADES DE LA UNTRM**

Dr. Policarpio Chauca Valqui

**Rector**

Dr. Miguel Ángel Barrena Gurbillón

**Vicerrector Académico**

Dra. Flor Teresa García Huamán

**Vicerrectora de Investigación**

M.Sc. Edwin Adolfo Díaz Ortiz

**Decano de la Facultad de Ingeniería Civil**

## VISTO BUENO DEL ASESOR

El Mg. Lenin Quiñones Huatangari, docente de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas deja constancia que ha asesorado el proyecto de investigación y la realización de la tesis titulada: **“DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIGAS CON MEMBRANA INFERIOR Y SU EFICACIA DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS”**

Asimismo, da visto bueno a la tesis presentada por el Br. **Cristian Rodolfo Perez Torres**, egresado de la escuela profesional de Ingeniería civil de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Se le expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

**Chachapoyas, 24 de septiembre de 2020**



---

Mg. Lenin Quiñones Huatangari

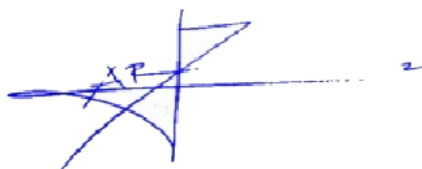
ASESOR

## VISTO BUENO DEL JURADO



---

Ing. Jorge Chávez Guivin  
**Presidente**



---

Mg. Guillermo Arturo Díaz Jáuregui  
**Secretario**



---

Ing. Lucila Arce Meza  
**Vocal**

## DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo, **Cristian Rodolfo Perez Torres**, identificado con DNI. 70159893, egresado de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada: “Diseño Estructural de Vigas con Membrana Inferior y su Eficacia de Espacios Arquitectónicos”, la que presento para obtener el título profesional de Ingeniero Civil.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, y para su realización se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis presentada no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. La información presentada es real y no ha sido falsificada, ni duplicada, ni copiada.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la Tesis para obtener el Título Profesional, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNTRM en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido d tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que la Tesis para obtener el Título Profesional haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Chachapoyas, 24 de septiembre de 2020



.....  
Cristian Rodolfo Perez Torres



**ANEXO 3-N**

**ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS  
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL**

En la ciudad de Chachapoyas, el día 23 de SEPTIEMBRE del año 2020, siendo las 4:15 PM. horas, el aspirante CRISTIAN RODOLFO PEREZ TORRES

defiende en sesión pública la Tesis titulada: DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIGAS CON MEMBRANA INFERIOR Y SU EFICACIA DE ESPACIOS ARQUITECTONICOS

para obtener el Título Profesional de INGENIERO CIVIL  
a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente : ING. JORGE CHÁVEZ GUININ  
Secretario : ARQ. GUILLERMO ARTURO DÍAZ JAUREGUI  
Vocal : ING. LUCILA ARCE MEZA

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y método, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto, a fin de que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado (  )      Desaprobado (  )

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 5:46 PM. horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.

[Signature]  
SECRETARIO

[Signature]  
VOCAL

[Signature]  
PRESIDENTE

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_



## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
AUTORIDADES DE LA UNTRM .....	iv
VISTO BUENO DEL ASESOR.....	v
VISTO BUENO DEL JURADO.....	vi
DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO .....	vii
ACTA DE EVALUACIÓN Y SUSTENTACIÓN DE TESIS .....	viii
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	ix
ÍNDICE DE TABLAS .....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
I. INTRODUCCIÓN .....	17
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	20
2.1 OBJETO DE ESTUDIO.....	20
2.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	20
2.3 UNIVERSO MUESTRAL .....	21
2.4 MÉTODOS .....	22
2.5 TÉCNICAS .....	23
2.6 INSTRUMENTOS.....	23

2.7 PROCEDIMIENTO .....	24
2.7.1 Fase preliminar .....	24
2.7.2 Fase de ejecución .....	36
2.7.3 Fase de procesamiento .....	47
III. RESULTADOS.....	48
3.1 ANÁLISIS SÍSMICO .....	48
3.1.1 DISTORSIONES MÁXIMAS EN X Y Y PARA MODELOS “A” Y “B” .....	48
3.1.2 DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS LATERALES EN EL ÚLTIMO PISO.....	50
3.1.3 CORTANTE BASAL .....	51
3.1.4 MOMENTO FLECTOR .....	53
3.1.5 FUERZA CORTANTE (ELEMENTO VIGA-COLUMNA) .....	55
3.2 ANÁLISIS DE PRECIOS .....	60
3.2.1 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS .....	60
3.2.2 METRAOS.....	64
3.2.3 PRESUPUESTO .....	68
IV. DISCUSIÓN .....	73
V. CONCLUSIONES .....	76
VI. RECOMENDACIONES.....	77
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	78
ANEXOS .....	80

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Número de especímenes a utilizar en la investigación.....	21
<b>Tabla 2:</b> Metrado de cargas para columnas.....	31
<b>Tabla 3:</b> Diseño del experimento.....	36
<b>Tabla 4:</b> Límites para la Distancia del Entrepiso.....	38
<b>Tabla 5:</b> Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas, R.....	48
<b>Tabla 6:</b> Distorsiones Máximas en X y Y en Modelo “A”.....	49
<b>Tabla 7:</b> Distorsiones Máximas en X y Y en Modelo “B”.....	50
<b>Tabla 8:</b> Cortante Basal en Modelo “A”.....	51
<b>Tabla 9:</b> Cortante Basal en Modelo “B”.....	52
<b>Tabla 10:</b> APU Arquitectura - Modelo “A”.....	60
<b>Tabla 11:</b> APU Estructura - Modelo “A”.....	61
<b>Tabla 12:</b> APU Arquitectura - Modelo “B”.....	62
<b>Tabla 13:</b> APU Estructura - Modelo “B”.....	63
<b>Tabla 14:</b> Metrado Arquitectura - Modelo “A”.....	64
<b>Tabla 15:</b> Metrado Estructura - Modelo “A”.....	65
<b>Tabla 16:</b> Metrado Arquitectura - Modelo “B”.....	66
<b>Tabla 17:</b> Metrado Estructura - Modelo “B”.....	67
<b>Tabla 18:</b> Presupuesto Arquitectura - Modelo “A”.....	68
<b>Tabla 19:</b> Presupuesto Estructura - Modelo “A”.....	69

<b>Tabla 20:</b> Presupuesto Arquitectura - Modelo “B”.....	70
<b>Tabla 21:</b> Presupuesto Estructura - Modelo “B”.....	71
<b>Tabla 22:</b> Presupuesto Total - Modelo “A”.....	72
<b>Tabla 23:</b> Presupuesto Total - Modelo “B”.....	72

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Diagramas de Momento Flector en Vigas Acarteladas y Prismáticas .....	18
<b>Figura 2:</b> Bloque en Compresión de una Viga de Sección Variable .....	19
<b>Figura 3:</b> Diseño de la investigación .....	20
<b>Figura 4:</b> Fases de la investigación .....	24
<b>Figura 5:</b> Luces máximas para predimensionamiento de losa aligerada .....	26
<b>Figura 6:</b> Luces máximas para predimensionamiento de vigas .....	27
<b>Figura 7:</b> Detalle típico de viga principal acartelada .....	29
<b>Figura 8:</b> Detalle típico de viga secundaria acartelada. ....	30
<b>Figura 9:</b> Áreas tributarias representativas para cada tipo de columna. ....	32
<b>Figura 10:</b> Áreas de columnas C-1 usada para modelo "B". ....	34
<b>Figura 11:</b> Áreas de placa PL-1 usada para modelo "B". ....	35
<b>Figura 12:</b> Áreas de placa PL-2 usada para modelo "B". ....	35
<b>Figura 13:</b> Esfuerzo de Corte Basal en Edificación. ....	40
<b>Figura 14:</b> Momentos Positivos y Negativos. ....	40
<b>Figura 15:</b> Distancias para la Fuerza Cortante Última " $V_u$ " en Vigas Prismáticas – Modelo "A". ....	41
<b>Figura 16:</b> Distancias para la Fuerza Cortante Última " $V_u$ " en Vigas no Prismáticas – Modelo "B". ....	42
<b>Figura 17:</b> Momento Flector en Modelo "A". ....	53
<b>Figura 18:</b> Momento Flector en Modelo "B". ....	54

<b>Figura 19:</b> Fuerza Cortante en Modelo “A”.....	55
<b>Figura 20:</b> Fuerza Cortante Última para Modelo “A”.....	56
<b>Figura 21:</b> Fuerza Cortante en Modelo “B”.....	57
<b>Figura 22:</b> Fuerza Cortante Última para Modelo “B”.....	59
<b>Figura 23:</b> Refuerzo en el vértice de la cartela, Modelo “B”.....	59

## RESUMEN

La investigación realizada tuvo como objetivo diseñar estructuralmente vigas con membrana inferior para la eficacia de espacios arquitectónicos, donde el problema de tener luces grandes con menor número de columnas que mantengan una seguridad estructural a un costo similar o menor que estructuras con vigas convencionales incentivó el desarrollo de esta. Por ello se realizó un diseño estructural único, que cuenta con acartelamientos, donde las vigas fueron divididas en tres partes iguales de su luz efectiva, con un ángulo de  $12^\circ$  que comienza en los extremos de la parte media de la viga extendiéndose hacia las columnas. Para poner a prueba la hipótesis se realizó un análisis comparativo, por consiguiente se empleó como modelo base a una edificación de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza–Amazonas-Perú, de manera que solo se usó la superestructura equiparando los tres niveles, y para el modelo de diseño, se usó una réplica del modelo base con una transfiguración en sus vigas (acartelación), ambos modelos se sometieron a un análisis sísmico, obteniendo parámetros de Distorsiones Máximas (X,Y), Desplazamientos Máximos Laterales en el Último Piso (X,Y), Cortante Basal (X,Y), Momento Flector, Fuerza Cortante ( Elemento Viga-Columna) y también sometidos a un análisis de precios en las partidas más importantes en arquitectura y estructura. Con los resultados obtenidos, se puede decir que el modelo con membranas inferiores (modelo de diseño) tienen mejor comportamiento estructural que la del modelo base, lo que se traduce en luces más grandes y además de presentar un costo menor.

***Palabras clave:*** membrana inferior, acartelamiento, luces máximas.

## ABSTRACT

The objective of the research carried out was to design structurally lower membrane beams for the efficiency of architectural spaces, where the problem of having large spans with fewer columns that maintain structural safety at a similar or lower cost than structures with conventional beams encouraged development. this. For this reason, a unique structural design was made, which has trusses, where the beams were divided into three equal parts of their effective span, with an angle of  $12^\circ$  that begins at the ends of the middle part of the beam extending towards the columns. . To test the hypothesis, a comparative analysis was carried out, therefore a building of the National University Toribio Rodríguez de Mendoza-Amazonas-Peru was used as a base model, so that only the superstructure was used equating the three levels, and for In the design model, a replica of the base model was used with a transfiguration in its beams (cartilage), both models were subjected to a seismic analysis, obtaining parameters of Maximum Distortions (X, Y), Maximum Lateral Displacements in the Top Floor ( X, Y), Basal Shear (X, Y), Bending Moment, Shear Force (Beam-Column Element) and also subjected to a price analysis in the most important items in architecture and structure. With the results obtained, it can be said that the model with lower membranes (design model) have better structural behavior than the base model, which translates into larger spans and also presents a lower cost.

*Keywords: lower membrane, garrison, maximum lights.*



## I. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas la evolución en el sector de la construcción ha crecido a un ritmo muy acelerado por lo que actualmente la necesidad de diseñar y construir edificaciones que garantice una optimización de recursos económicos, una seguridad estructural y una comodidad arquitectónica son algunas de las cosas que busca un profesional en la carrera de la ingeniería civil.

La creciente sobrepoblación afecta directa o indirectamente a que el hombre se vea en la necesidad de construir cada vez más edificaciones (viviendas, coliseos, hospitales, escuelas, entre otros) para las diferentes actividades que la población realiza, y que la mayoría lo hace siguiendo el bosquejo convencional que se ha utilizado durante las últimas décadas con elementos estructurales de secciones constantes que no han variado o no se han estudiado nuevas formas de diseño a mayor profundidad por lo que esto da la oportunidad de romper el molde y crear nuevas formas vanguardistas para construir, que nos den beneficios en muchos aspectos importantes como la confiabilidad estructural, comodidad y sobre todo en lo económico que es el punto que más remarca en una construcción.

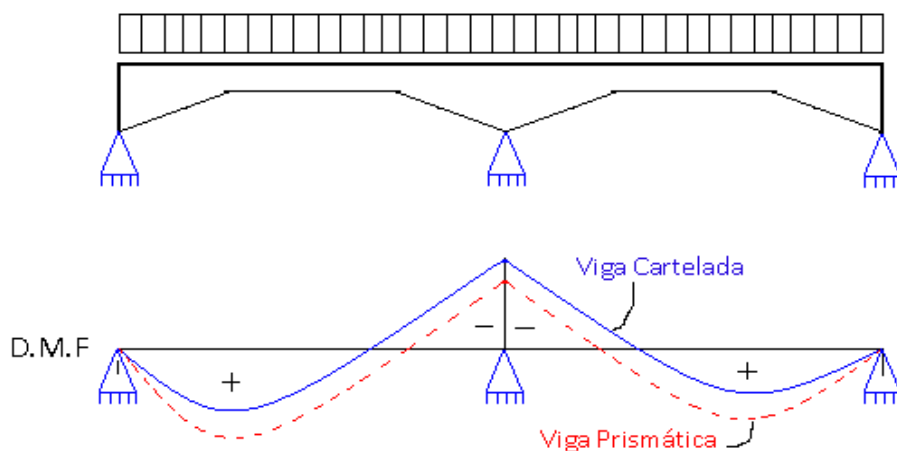
Un inconveniente importante que muchas veces se encuentra en las construcciones es no tener grandes luces entre apoyos lo que resta puntos a la hora de edificar y un pequeño ejemplo es en la distribución de espacios o ambientes donde se ve un poco limitada por el posicionamiento de las columnas, ya que generalmente se usan elementos de áreas mínimas aceptables y se ven en la necesidad de colocar varios apoyos para compensar la carga que debe de soportar, una de las soluciones ante esto y a la vez lograr tener espacios más libres de columnas es hacer más esbeltas a los elementos estructurales, lo cual es una forma de suplir aquellos inconvenientes pero esto también implica un mayor gasto económico y de poca estética arquitectónica.

Hoy en día se repite en varias regiones pobladas y poco pobladas donde las construcciones innovadoras como la de usar vigas de sección no prismática también llamadas vigas de sección variable o comúnmente conocidas como vigas acarteladas se vean opacadas por la forma tradicionalista de erigir edificaciones puesto que está visto como una forma sencilla, segura y conocida, esto deja de cierta forma en segundo plano una mayor seguridad y comodidad que podríamos obtener de una estructura modificada.

La resistencia de una viga varía de un extremo a otro produciéndose el punto de falla estructural más común en la unión viga - columna ya que se producen por fuerzas cortantes y de torsión, conociendo que la resistencia aumenta gradualmente de la mitad de la viga hacia los extremos de la misma, lo que conlleva a realizar el estudio de utilizar vigas modificadas como es el caso de vigas ensanchadas en la parte inferior de sus extremos tratando de que la viga siga la forma en lo viable la misma variante de las fuerzas internas y verificar que el uso de una viga acartelada compensa el eliminar elementos estructurales verticales obteniendo luces más grandes.

Según Gonzáles, Tena y Archundia (2005), las traveses acarteladas de concreto reforzado, proporcionan algunas ventajas sobre las traveses de concreto prismáticas, entre las cuales se pueden mencionar las siguientes: aumenta la rigidez lateral de la estructura, optimiza el concreto utilizado, optimiza el acero de refuerzo y reduce el peso de la estructura, por lo que se puede aplicar las ventajas antes mencionadas a edificaciones y obtener beneficios estructurales.

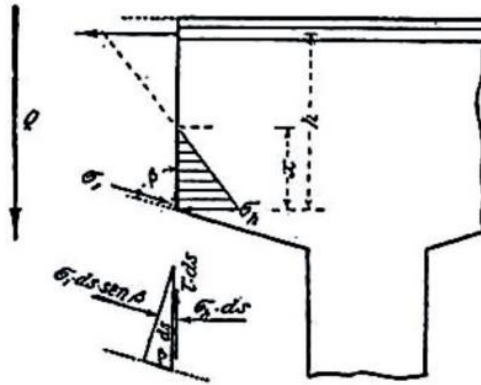
Las estructuras compuestas por barras de sección variable son poco frecuentes en nuestro medio, pero podrían presentarse por razones de arquitectura (capillas, iglesias, , etc.) y otras veces por motivos estructurales, por ejemplo, en estructuras con grandes luces o con altas sobrecargas, puede colocarse cartelas (incremento gradual del peralte) en los extremos de las vigas, con la finalidad de disminuir las deflexiones y los momentos positivos a costa de incrementar los momentos negativos (San Bartolomé, 1998, p. 97).



**Figura 1:** Diagramas de Momento Flector en Vigas Acarteladas y Prismáticas

*Fuente:* San Bartolomé, Á. (1998)

Mörsch, E. (1908) citado por (Herrera, J. 2017), hace mención que, al aumentar el peralte de una viga en la proximidad de los apoyos, mejora la resistencia a cortante debido a: el incremento de la sección transversal y la capacidad del bloque de concreto inclinado a resistir cortante.



**Figura 2:** Bloque en Compresión de una Viga de Sección Variable

*Fuente: Mörsch, E. (1908)*

Los estudios acerca de las vigas de sección variable en una estructura son muy escasos, y los pocos acerca de este tema que se han hecho demuestran resultados iguales o mejores a la hora de obtener luces grandes que resistan a cargas iguales como lo hacen las vigas de sección constante. Estas vigas de membrana inferior (acarteladas) son una propuesta que benefician de manera atractiva cuando se demandan grandes luces para un confort arquitectónico o ya sea estructural, en países como Perú donde las construcciones son en su mayoría constituidas sin un diseño adecuado ni siguiendo las normas de construcción y muchas veces improvisadas hace que sea muy carente tener estos casos en las edificaciones como solución a grandes cargas y/o a fin de tener espacios libres de columnas, por ello se realizó en esta investigación un diseño estructural innovador de vigas de membrana inferior que permite hacer realidad esto, debido a que incrementa la resistencia al corte y la forma ahusada de la viga favorece que la distancia entre caras de los apoyos sea mayor, disminuyendo la cantidad de columnas en relación al diseño estructural y arquitectónico.

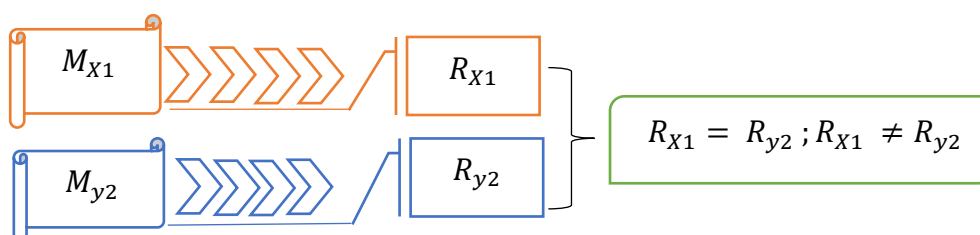
## II. MATERIAL Y MÉTODOS

### 2.1 Objeto de estudio

Impacto del diseño estructural con el aumento de la sección de las vigas en sus extremos inferiores para la eficacia de espacios arquitectónicos.

### 2.2 Diseño de investigación

La investigación se concretó siguiendo el diseño descriptivo; teniendo como referencia de control al módulo de “La Escuela de Graduados de la UNTRM” a la cual se eliminó variables, la cual solo fue usada por la distribución y cantidad de columnas que posee para enfocarse solo en el efecto que causa usar vigas acarteladas para obtener grandes luces, donde la estructura fue contrastada y estudiada estructuralmente con su réplica pero experimentando una transfiguración en un tipo de elemento horizontal estructural (viga) que ésta contiene, describiendo la influencia estructural que tienen las vigas de sección variable en el objetivo principal que es obtener distancias mayores entre apoyos verticales ; tal como indica Niño (2011), que el propósito de la investigación descriptiva es describir la realidad del objeto de estudio, un aspecto de ella, sus partes, sus clases, sus categorías o las relaciones que se pueden establecer entre varios objetos, con el fin de esclarecer una verdad, corroborar un enunciado o comprobar una hipótesis.



**Figura 3:** Diseño de la investigación

*Fuente: Propia*

En el cual:

$M_{X1}$ : Modelo de control con variables eliminadas y/o reemplazadas para enfoque del tema en estudio, al cual llamaremos a partir de ahora como **Modelo “A”**.

$M_{y2}$ : Modelo réplica del  $M_{X1}$  a contrastar pero transfigurada en un tipo de elemento horizontal estructural (viga) que contiene, para su análisis en la influencia que tiene para lograr grandes luces, al cual llamaremos a partir de ahora como **Modelo “B”**.

$R_{X1}$ : Resultados del modelo de control

$R_{y2}$ : Resultados de la réplica contrastada

$R_{X1} = R_{y2}$ ;  $R_{X1} \neq R_{y2}$ : Resultado de la transfiguración del módulo

### 2.3 Universo muestral

Representa el número de especímenes de prueba (muestras) fabricados, para la ejecución de los ensayos establecidos; los mismos que se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 1:** Número de especímenes utilizadas en la investigación.

<b>Tipo de análisis</b>	<b>Número de muestras o modelos</b>	<b>Unidad de medida</b>
Análisis Sísmico	<b>02</b> : (Modelo “X” y “Y”)	-----
Análisis de Precios	<b>02</b> : (Modelo “X” y “Y”)	Soles (S/.)

*Fuente: Propia*

## 2.4 Métodos

En la investigación se empleó el método analítico, ya que Maya (2014), citado por Gutiérrez– Sánchez (1990, p.133) lo define como aquel que distingue las partes de un todo y procede a la revisión ordenada de cada uno de los elementos por separado. Con este método obtendremos información para contrastar los modelos a estudiar.

Se valió de dos modelos; el modulo “A”, al cual se eliminó algunas variables para enfocarse en nuestro tema de estudio y el módulo “B” a contrastar el cual es la réplica del módulo de control, pero con una transfiguración estructural, utilizando los parámetros como lo menciona Gonzáles, Tena y Archundia (2005) citado por (Tena-Colunga,1994), donde las cartelas tienen un tercio del claro efectivo, lo cual es casi una constante en los edificios construidos tradicionalmente en la ciudad de México. Adicionalmente se usó un ángulo de acartelamiento  $\alpha = 12^\circ$  similar al usado por Gonzáles, Tena y Archundia (2005), donde ellos usaron varios ángulos desde  $\alpha = 0^\circ$ ,  $3.07^\circ$ ,  $6.12^\circ$ ,  $9.13^\circ$  y  $12.10^\circ$ , donde mencionan que entre mayor es el ángulo de acartelamiento, se tiene una mejor disipación de energía, en la que menciona que tal comportamiento se atribuye a la geometría de las vigas acarteladas. Además, se tomó en consideración de forma trivial para esta tesis lo dicho por Vera (s.f.), en la que con sus resultados concluye que vigas con un menor peso de edificación proporcionan mayor rigidez lateral en comparación a las vigas prismáticas, esto debido a que quitan el peso de las vigas dándole una forma acartelada.

Respecto al análisis de los resultados obtenidos de los ensayos realizados a los modelos, se utilizó el método sintético, ya que Maya (2014), nos da a conocer que este método es el que analiza y sintetiza la información recopilada, además que permite ir estructurando las ideas. De esta forma se interpretó el efecto de usar el ensanchamiento inferior en los extremos de las vigas de concreto armado.

Para los lineamientos y metodología de la tesis realizada se siguió parámetros propios.

## 2.5 Técnicas

La investigación se desarrolló a través de:

- La técnica documental.
- La práctica de la observación.

Según Niño (2011), la técnica de investigación documental aprovecha una gran variedad de fuentes, como: las escritas, auditivas, videográficas, iconográficas, electrónicas, virtuales, cartográficas y de otro tipo. Además nos menciona que la práctica de la observación debe prepararse previamente, mucho más si es estructurada y nos menciona que por tanto es necesario preparar un plan de observación, acorde con el proyecto de investigación y su cronograma, en que se prevean aspectos como: observador(es), sujetos, fenómenos u objetos observados, fecha, locación, propósito, tiempo o tiempos de observación, aspectos por observar (proceso, resultados, recursos o materiales, contenido, cualidades, comportamientos, interacciones, etcétera).

## 2.6 Instrumentos

Niño (2011), citado por Sabino (1998), nos menciona que un instrumento de recolección de datos es, en principio, cualquier recurso de que pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos la información.

- a) Hoja de datos: Como lo menciona Ejemplos (2019), una ficha técnica, en líneas generales, contiene información resumida y de utilidad. Estas características pueden ser sobre variables rígidas o duras como datos, estadísticas, fechas, como también puede características blandas: descripción del objeto, color comodidades, etc., en tal aspecto esto permitió evaluar aspectos importantes de la investigación.
- b) Ficha Bibliográfica: Ejemplos (2019), nos indica que las denominadas fichas bibliográficas cumplen un papel importante. Éstas reúnen los datos fundamentales acerca del libro, que ayudan a identificarlo con facilidad, estas fueron útiles en la investigación realizada.
- c) Software en computadora: es un programa para realizar las pruebas estructurales a los módulos en estudio, la cual procesa y nos arroja datos para su análisis.

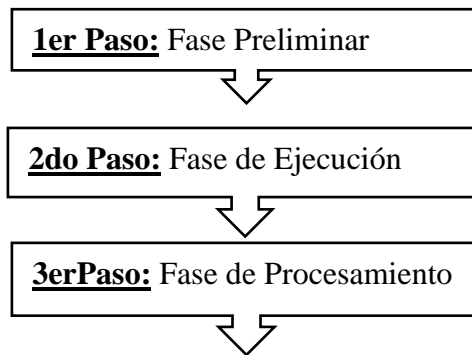
## 2.7 Procedimiento

La investigación se trabajó en tres fases o etapas, ver Figura N° 4:

En la fase preliminar se diseñó y modeló los módulos a contrastar.

La fase de ejecución consistió en la aplicación de las pruebas estructurales haciendo uso de un software ETABS 2016 Versión 16.2.0 para los dos modelos a comparar.

Y la fase de procesamiento se basó en llevar a cabo el, análisis, interpretación, estructuramiento y ordenamiento de los resultados alcanzados y reflejados en la investigación.



**Figura 4:** Fases de la investigación

*Fuente: Propia*

### 2.7.1 Fase preliminar

La escuela de graduados de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas – Perú, fue utilizada como base para los dos modelos a contrastar, el primer modelo al cual se designó como MODELO “A”, la cual es el modelo original con algunas variables menos para simplificar y enfocarse en el tema de estudio, el MODELO “B” el cual es una réplica del modelo base (“A”) pero con la transfiguración en uno de sus elementos estructurales (vigas), además este modelo abarcó menos elementos verticales (columnas) para efecto de su estudio.



## ✘ Descripción de los modelos “A” y “B”

**A. Modelo “A”:** Este modelo base de la escuela de graduados dispone de algunas variables menos y/o modificadas para mayor resalte de los resultados obtenidos.

### a.1) Estructuras:

- ❖ La edificación del Modelo “A” tiene 3 pisos, tiene forma de cubo, sin techo, con pórticos, y ocupa un área de terreno aproximada de  $648.00 m^2$  ( $36.00 \times 18.00m$ ), dispone de una losa de concreto aligerado en el primer, segundo y tercer piso de  $0.20m$ , apoyado sobre los pórticos.

### a.2) Descripción de los elementos estructurales:

- ❖ 44 unidades de columna de concreto armado  $f'c = 210 kg/cm^2$ , 16 und. de columnas tipo C-1, 24 del tipo C-2 y 04 und. del tipo C-3, los tres tipos de  $0.25 \times 0.50m$  (pórticos principales y secundarios).
- ❖ 40 unidades de placas de concreto armado  $f'c = 210 kg/cm^2$ , 24 unidades del tipo PL-1 de  $0.25 \times 0.61m$  y 16 del tipo PL-2 de  $0.25 \times 0.42m$ .
- ❖ Vigas de concreto armado  $f'c = 210 kg/cm^2$  de  $0.25 \times 0.40m$  y de  $0.25 \times 0.50$  las vigas principales.
- ❖ Techos de losa aligerada de  $0.20m$  de espesor (primer, segundo y tercer piso) de concreto  $f'c = 210 kg/cm^2$

Los datos presentados para el Modelo “A” son los que utilizaron para la aprobación y ejecución de la escuela de graduados de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas – Perú.

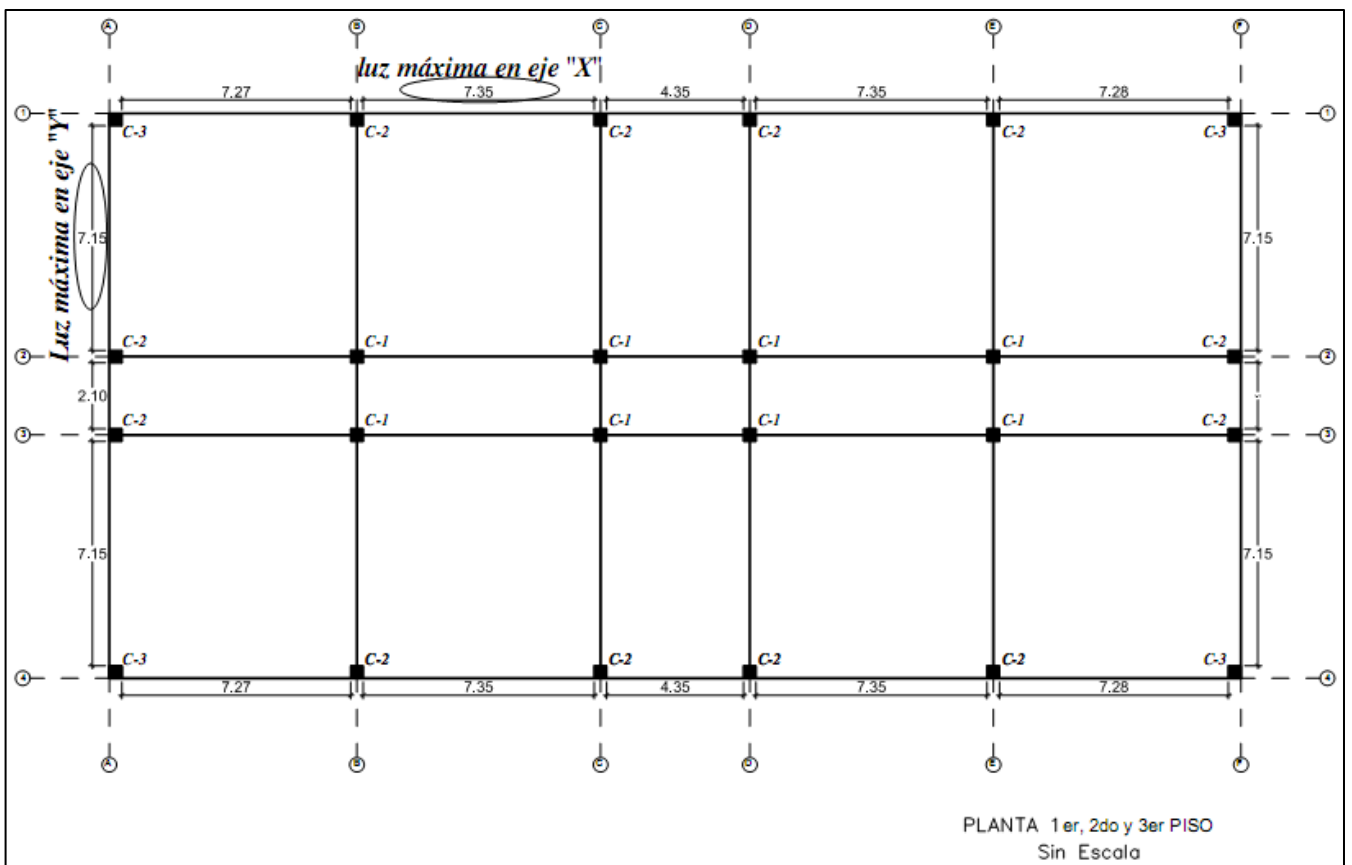
**B. Modelo “B”:** Este modelo es una réplica del modelo “A” con una importante transfiguración en sus vigas de concreto armado (secciones variables), además de que cuenta con menos columnas para su óptimo estudio.

### b.1) Estructuras:

- ❖ La edificación del Modelo “B” tiene 3 pisos, tiene forma de cubo, sin techo, con pórticos, y ocupa un área de terreno aproximada de  $648.00 \text{ m}^2$  ( $36.00 \times 18.00\text{m}$ ), posee una losa de concreto aligerado en el primer, segundo y tercer piso apoyado sobre los pórticos.

### b.2) Descripción de los elementos estructurales:

- ❖ Techos de losa aligerada (primer, segundo y tercer piso) de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , para hallar el espesor de losa aligerada se realizó el predimensionamiento correspondiente:



**Figura 5:** Luces máximas para predimensionamiento de losa aligerada

*Fuente: Propia*

Entonces:  $H = \left(\frac{Ln}{25}\right)$  (1)

Donde:

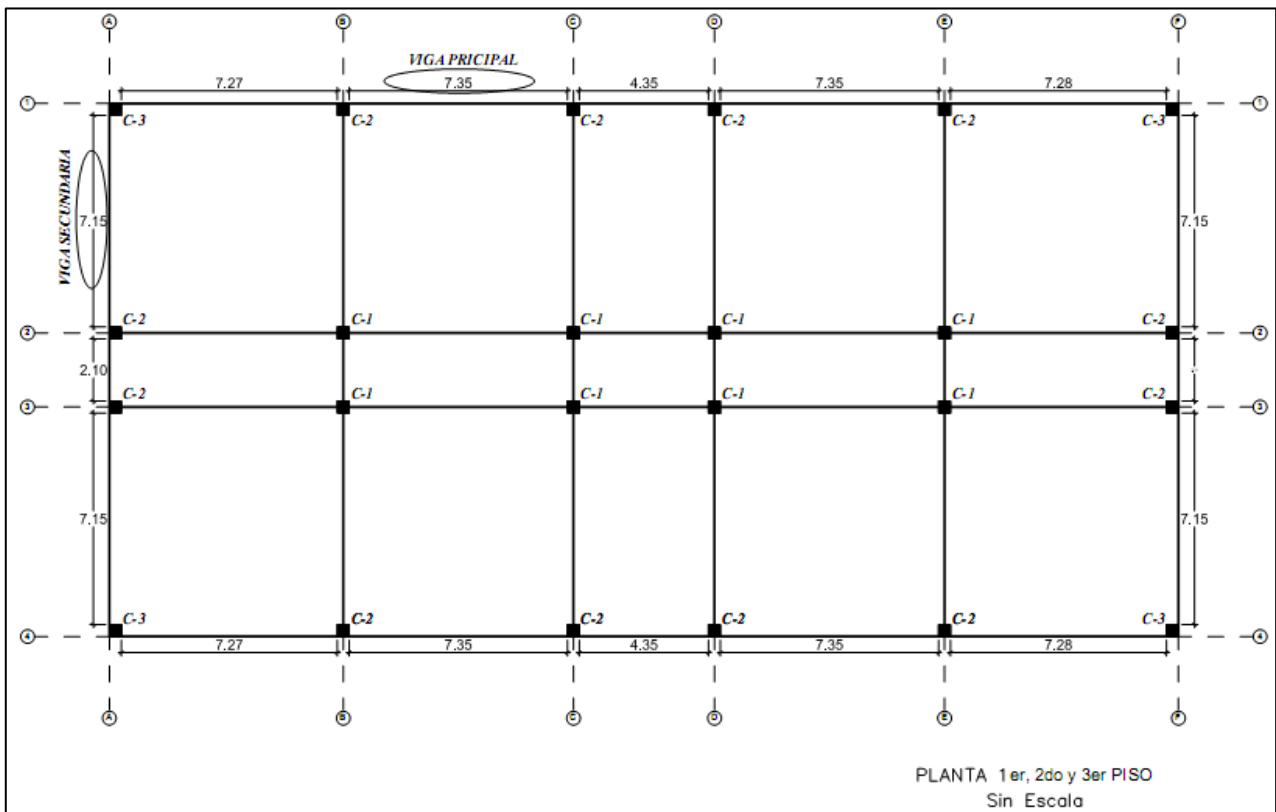
- H: Altura de losa aligerada
- Ln: Longitud mayor = 7.35 m por ser mayor que la del eje “Y”

$$H = \left(\frac{7.35}{25}\right) = 0.294m \implies \text{Asumimos } H = 0.30 \text{ m}$$

Por lo tanto:

El espesor de losa aligerada que se usó es de **0.30 m** de altura.

- ❖ Vigas de concreto armado ( $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ) de sección variable de  $12^\circ$  de inclinación para las cartelas a  $1/3$  de la luz efectiva a cada lado de las vigas, para hallar sus secciones se procedió con el predimensionamiento:



**Figura 6:** Luces máximas para predimensionamiento de vigas

*Fuente: Propia*

- $h = \left(\frac{L}{10}\right) \text{ ó } \left(\frac{L}{12}\right)$  (2)  
Elegimos  $h = \left(\frac{L}{10}\right)$  por igualdad, ya que se usó para el modelo “A”

- Para determinar la base “b” de la viga esta entre los rangos de:

$$b = 0.3h \leq b \leq 0.5h \quad (3)$$

Donde:

h: Altura de losa aligerada

L: Longitud mayor para eje X y eje Y

L<sub>mayor</sub> en eje X= 7.35 m se usó para vigas principales (VP)

L<sub>mayor</sub> eje Y= 7.15 m se usó para vigas secundarias (VS)

#### ➤ Vigas Principales “VP”

L<sub>mayor</sub> eje X= 7.35 m

$$h = \left(\frac{7.35}{10}\right) = 0.735m \implies \text{Asumimos } h = 0.75 \text{ m}$$

$$b = 0.3(0.75) = 0.225m$$

$$b = 0.5(0.75) = 0.375m$$

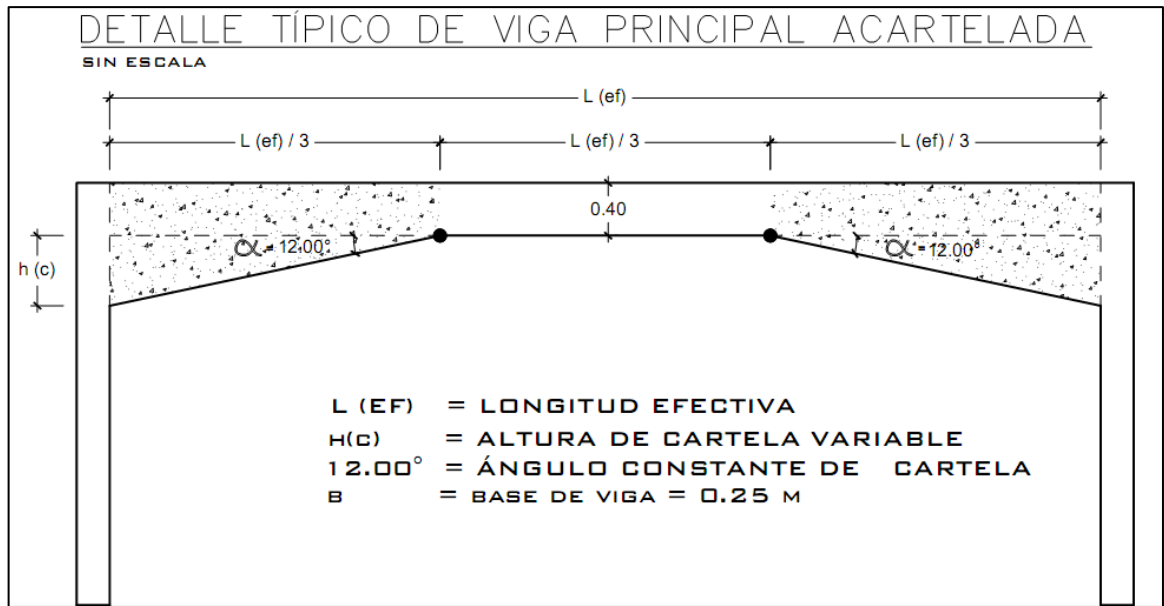
Por lo tanto, se eligió  $b = 0.25m$

ya que se encuentra entre el

Por lo tanto:

Por motivo de estudio acerca de vigas con membrana inferior en sus extremos se tomó lo siguiente:

**VP:  $b=0.25 \text{ m}$  x  $h=0.40$  acartelada a  $1/3$  de la viga a  $12^\circ$  de inclinación hacia sus extremos a cada tercio de la viga.**



**Figura 7:** Detalle típico de viga principal acartelada

*Fuente: Propia*

➤ **Vigas Secundarias “VS”**

$L_{\text{mayor eje X}} = 7.15 \text{ m}$

$$h = \left(\frac{7.15}{10}\right) = 0.715\text{m} \implies \text{Asumimos } h = 0.70 \text{ m}$$

$$b = 0.3(0.70) = 0.21\text{m}$$

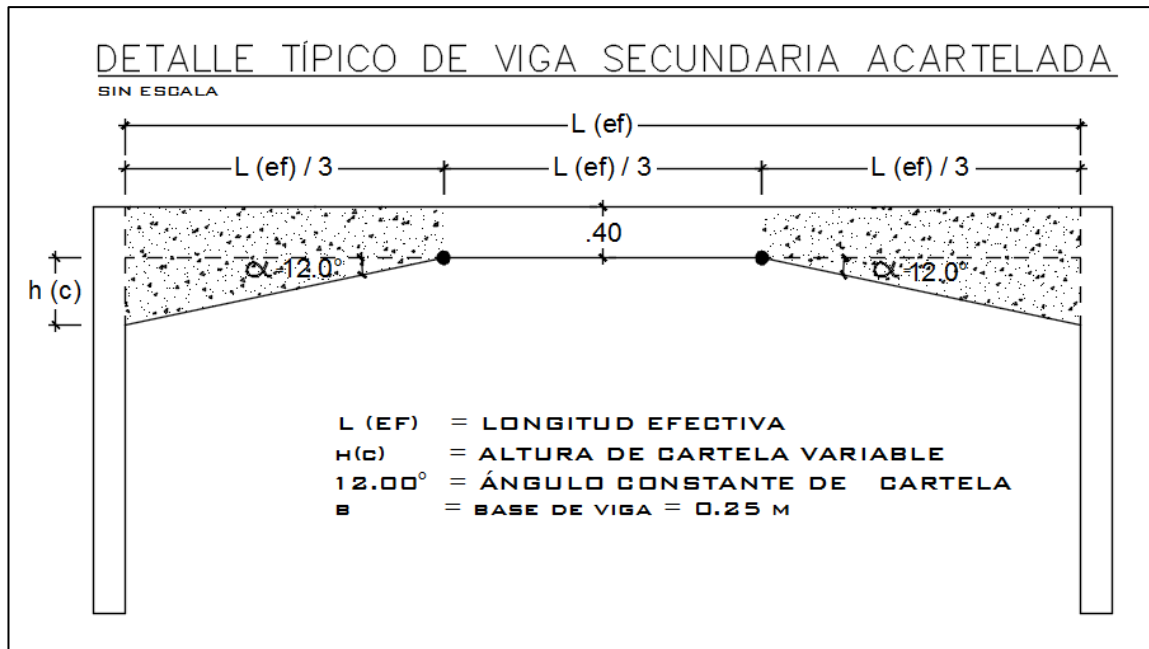
$$b = 0.5(0.70) = 0.35\text{m}$$

Por lo tanto, se eligió  $b = 0.25\text{m}$  ya que se encuentra

Por lo tanto:

Pero por motivo de estudio acerca de vigas con membrana inferior en sus extremos se tomó lo siguiente:

**VS:  $b=0.25 \text{ m} \times h=0.40$  acartelada a  $1/3$  de la viga a  $12^\circ$  de inclinación hacia sus extremos a cada tercio de la viga.**



**Figura 8:** Detalle típico de viga secundaria acartelada

*Fuente: Propia*

- ❖ Columnas y/o placas de concreto armado  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , del tipo céntricas, extremas y esquineras, para hallar sus áreas respectivas se procedió con el predimensionamiento:

Hallamos las áreas de las columnas mediante la fórmula:

$$bD = \frac{P}{n(F'c)} \quad (4)$$

$$P = 1.1(PG)(\text{Atrib})(N^\circ \text{pisos}) \quad (5)$$

Donde:

- bD : Área de columna (Lado x Lado)
- P : Carga de servicio según metrado de cargas
- PG : Metrado de cargas
- Atrib : Área tributaria de las columnas
- $F'c$  : Resistencia del concreto =  $210 \text{ kg/cm}^2$
- 1.10 : Factor de seguridad
- $N^\circ$  pisos : Número de niveles que cuenta la edificación

- n : Coeficiente de ubicación de columnas (central, extremas y centrales)

- “n” para columnas centrales = 0.30

- “n” para columnas extremas = 0.25

- “n” para columnas esquineras = 0.20

▪ Se encontró el valor de PG:

**Tabla 2:** Metrado de cargas para columnas.

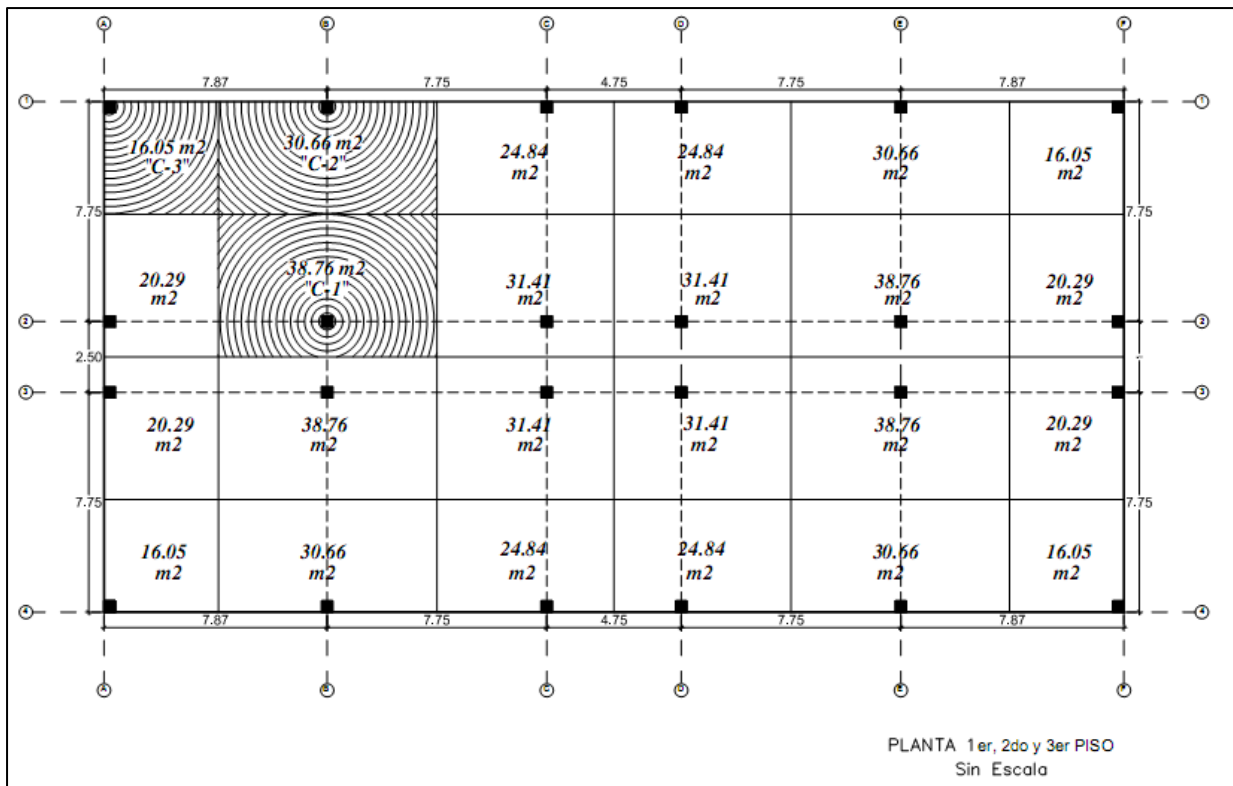
Columnas	C-1, C-2 y C-3
Metrado de Cargas	Kg/m <sup>2</sup>
Aligerado	420.00
Tabiquería	200.00
Acabados	100.00
Peso de Columnas	60.00
Peso de Vigas	100.00
Sobrecarga	250.00
<b>PG=</b>	<b>1130.00</b>

*Fuente: Propia*

Como lo menciona en el Reglamento Nacional de Edificaciones (2020), para el caso de sobrecarga usado fue según Tabla 1 “Cargas vivas mínimas repartidas” del Artículo 6 “Carga viva del piso” del Capítulo 3 “Carga viva” de la Norma E.020, según ocupación o uso, para este caso siendo aulas de un centro de educación, las cargas repartidas que le corresponden es de 250 Kg/m<sup>2</sup> y para la carga usada para el aligerado, se tomó de acuerdo a la tabla del Anexo 1 “Pesos Unitarios”, del Capítulo 7 “Rigidez” de la Norma E.020, donde para una losa aligerada armada en una sola dirección de concreto armado de 0.30m de espesor y 0.05m de espesor de losa superior nos da un peso propio para este caso de 420 Kfg/m<sup>2</sup>.

Entonces: PG= 1130 kg/m<sup>2</sup>

- Luego se determinó las áreas tributarias más representativas de cada tipo de columna, tomando las mayores áreas para las columnas centrales, extremas y esquineras:



**Figura 9:** Áreas tributarias representativas para cada tipo de columna

*Fuente: Propia*

❖ **Columnas centrales “C-1”:**

- “n” = 0.30
- Atrib (columna céntrica con la mayor área representativa) = 38.76 m<sup>2</sup>
- N° pisos = 3
- PG = 1130 kg/m<sup>2</sup>
- F’c = 210 kg/cm<sup>2</sup>

Primero encontramos el valor de P:

$$P = 1.1(PG)(Atrib)(N^{\circ}\text{pisos})$$

$$P = 1.1(1130\text{kg}/\text{m}^2)(38.76\text{m}^2)(3)$$

$$P = 144\,536.04\text{ kg}$$

Luego encontramos el valor de bD:

$$bD = \frac{P}{n(F'c)}$$



$$bD = \frac{144\,536.04\text{kg}}{0.30(210\text{ kg/cm}^2)}$$

$$bD = 2294.22\text{ cm}^2 \implies \text{Asumimos } \mathbf{bD} = \mathbf{2400\text{ cm}^2}$$

**Nota:** Se corrió en el programa el área de **2400 cm<sup>2</sup>** encontrada con el predimensionamiento, la cual **no cumplió** con las normas peruanas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), por lo cual, las áreas reales que sí cumplen se encontraron haciendo uso del software.

#### ❖ Columnas centrales “C-2”:

- “n” = 0.25
- Atrib (columna céntrica con la mayor área representativa) = 30.66 m<sup>2</sup>
- N° pisos = 3
- PG = 1130 kg/m<sup>2</sup>
- F’c = 210 kg/cm<sup>2</sup>

Primero encontramos el valor de P:

$$P = 1.1(PG)(\text{Atrib})(N^\circ \text{pisos})$$

$$P = 1.1(1130\text{kg/m}^2)(30.66\text{m}^2)(3)$$

$$P = 114\,331.14\text{ kg}$$

Luego encontramos el valor de bD:

$$bD = \frac{P}{n(F'c)}$$

$$bD = \frac{114\,331.14\text{kg}}{0.25(210\text{ kg/cm}^2)}$$

$$bD = 2177.736\text{ cm}^2 \implies \text{Asumimos } \mathbf{bD} = \mathbf{2200\text{ cm}^2}$$

**Nota:** Se corrió en el programa el área de **2200 cm<sup>2</sup>** encontrada con el predimensionamiento, la cual **no cumplió** con las normas peruanas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), por lo cual, las áreas reales que sí cumplen se encontraron haciendo uso del software.

#### ❖ Columnas centrales “C-3”:

- “n” = 0.20
- Atrib (columna céntrica con la mayor área representativa) = 16.05 m<sup>2</sup>
- N° pisos = 3
- PG = 1130 kg/m<sup>2</sup>
- F’c = 210 kg/cm<sup>2</sup>

Primero encontramos el valor de P:

$$P = 1.1(PG)(Atrib)(N^{\circ}\text{pisos})$$

$$P = 1.1(1130\text{kg}/\text{m}^2)(16.05\text{m}^2)(3)$$

$$P = 59\,850.45\text{ kg}$$

Luego encontramos el valor de bD:

$$bD = \frac{P}{n(F'c)}$$


$$bD = \frac{59\,850.45\text{kg}}{0.20(210\text{ kg}/\text{cm}^2)}$$

$$bD = 1425.011\text{ cm}^2 \implies \text{Asumimos } bD = 1600\text{ cm}^2$$

**Nota:** Se corrió en el programa el área de **1600 cm<sup>2</sup>** encontrada con el predimensionamiento, la cual **no cumplió** con las normas peruanas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), por lo cual, las áreas reales que sí cumplen se encontraron haciendo uso del software.

❖ **Áreas de columnas y/o placas usadas que sí cumplen con las normas peruanas de construcción:**


➤ **Columna “C-1” usada para modelo “B”:**

COLUMNA "C-1"	
<i>DESCRIPCIÓN</i>	COLUMNA "C-1"
<i>FORMA</i>	
<i>ÁREA</i>	2400 CM2
<i>CANTIDAD</i>	08 UND.
<i>DIMENSIONES</i>	0.95 CM X 0.25 CM

**Figura 10:** Áreas de columna C-1 usada para modelo “B”

*Fuente: Propia*


➤ **Placa “PL-1” usada para modelo “B”:**

PLACA "PL-1"	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	PLACA "PL-1"
<b>FORMA</b>	
<b>ÁREA</b>	3900 CM <sup>2</sup>
<b>CANTIDAD</b>	08 UND.
<b>DIMENSIONES</b>	0.90 CM X 0.90 CM X 0.25 CM

**Figura 11:** Áreas de placa PL-1 usada para modelo “B”

*Fuente: Propia*

➤ **Placa “PL-2” usada para modelo “B”:**

PLACA "PL-2"	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	PLACA "PL-2"
<b>FORMA</b>	
<b>ÁREA</b>	3700 CM <sup>2</sup>
<b>CANTIDAD</b>	08 UND.
<b>DIMENSIONES</b>	1.25 CM X 0.50 CM X 0.25 CM

**Figura 12:** Áreas de placa PL-2 usada para modelo “B”

*Fuente: Propia*

✘ **Idealización de la estructura de los modelos:**

**C. Propiedades de los materiales**

✓ Concreto armado:

$$F'c : 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$E : 1500 \sqrt{f'c}$$

$$Y : 2.4 \text{ t/m}^3$$

### ✘ Parámetros del sitio:

- ✓ Zona sísmica:  $Z = 0.25g$
- ✓ Categoría Esencial (A):  $U = 1.5$
- ✓ Tipo de suelo ( $S_3$ ):  $S = 1.4; T_p = 0.9 \text{ seg.}$
- ✓ Coeficiente de Amplificación Sísmica (C):  $C = 2.5 (T_p/T)$
- ✓ Coeficiente de Ductibilidad:  $R_x = 8; R_y = 8$

### 2.7.2 Fase de ejecución

#### a) Diseño del experimento:

Tomando criterios propios y cumpliendo con las normas peruanas de construcción con enfoque al tema de investigación, se realizó el diseño del experimento que se muestra a continuación:

**Tabla 3:** Diseño del experimento

Muestras	Parámetros a Medir				
	Análisis Sísmico		Análisis de Precios		
			Und.		Und.
Modelo "A y B" (Viga Constante y Viga acartelada respectivamente)	-Distorsiones	Máximas	-----	Arquitectura	S/.
	(X,Y)				
	-Desplazamientos				
	Máximos Laterales en el				
	Último Piso (X,Y)		Cm	Estructuras	S/.
	-Cortante Basal (X,Y)			Ton-f	
	-Momento Flector			Ton-m	
	-Fuerza	Cortante	Ton		
	(Elemento	Viga-			
	Columna)				

*Fuente: Propia*

Para la realización de esta investigación se concretaron dos parámetros para el enfoque del tema, el Análisis Sísmico y el Análisis de Precios en la comparación del modelo “A” y “B”, el análisis sísmico es el más importante en la cual los puntos para demostrar los beneficios de las vigas con membranas inferiores en sus extremos para la eficacia de espacios arquitectónicos son: las distorsiones máximas, los desplazamientos máximos laterales, el cortante basal, el momento flector y la fuerza cortante en los elementos viga-columna, con las cuales se demuestra las diferencias, similitudes o superioridad de un modelo, mientras en el análisis de precios lo que se buscó fue la diferencia económica de usar un modelo con vigas acarteladas, en la cual nos centramos solo en lo fundamental y de mayor impacto por la transfiguración de las vigas, se tomaron solo las partidas de mayor incidencia en las que cambiaron considerablemente los metrados.

## **b) Parámetros a medir:**

### **1). Análisis Sísmico:**

El análisis sísmico que se tomó para una estructura regular de categoría A2 de concreto armado ubicado en zona 2 siguiendo la norma técnica E.030 del reglamento nacional de edificaciones del Perú fue el Análisis Dinámico Modal Espectral puesto que es el análisis sísmico recomendado para este tipo de edificación según la norma peruana.

Según Rodríguez Cuevas (2016), el análisis modal espectral es un método para estimar los desplazamientos y fuerzas en elementos de un sistema estructural, además nos menciona que su base metodológica radica en que la vibración del suelo es transmitida a toda la estructura a través de sus elementos y como consecuencia de ella, las principales masas se mueven o desplazan en forma relativa respecto al suelo. De similar modo sabemos que mediante el Análisis Dinámico Modal Espectral también podemos obtener resultados de la cortante basal, las distorsiones máximas y también los momentos flectores, los cuales ayudarán en la comparación de ambos modelos para concluir con la hipótesis de esta tesis.

### 1.1). Distorsiones Máximas:

Según Hernández Héctor (2003), el índice adimensional que resulta mediante la división del desplazamiento lateral de entrepiso entre la altura se le denomina distorsión de entrepiso o deriva, además nos menciona que este parámetro se conoce como factor de ductilidad de entre piso y se define como la relación del máximo desplazamiento del entrepiso antes del colapso y el que corresponde al desplazamiento en el cual se presenta la primera fluencia en alguna sección, también hace referencia que para fines de diseño, se toma en cuenta el factor de ductilidad global, que es la relación que existe entre el desplazamiento en la punta que se encuentra a su máxima altura al presente colapso, y el desplazamiento en la punta al presentarse la primera fluencia en alguna sección.

**Tabla 4:** Límites para la Distorsión del Entrepiso

<b>Límites para la Distorsión del Entrepiso</b>	
<b>Material Predominante</b>	<b>(<math>\Delta_i/h_{ei}</math>)</b>
Concreto Armado	<b>0.007</b>
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0.005

*Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones de Perú*

Las estructuras en estudio son de Concreto Armado por lo que el límite para la distorsión en este caso es de **0.007**.

### 1.2). Desplazamientos Máximos Laterales en el Último Piso:

Comúnmente conocida como deriva de piso, según Valencia, Valencia y Ñamo (2015), la deriva de piso es la deformación relativa que sufre un piso en particular por la acción de una fuerza horizontal, menciona también que es el desplazamiento lateral relativo de un piso con respecto al piso

consecutivo debido a la acción de una fuerza horizontal mismo que es medido en dos puntos ubicados en la misma línea vertical de la estructura y se calcula restando del desplazamiento del extremo superior el desplazamiento extremo inferior del piso.

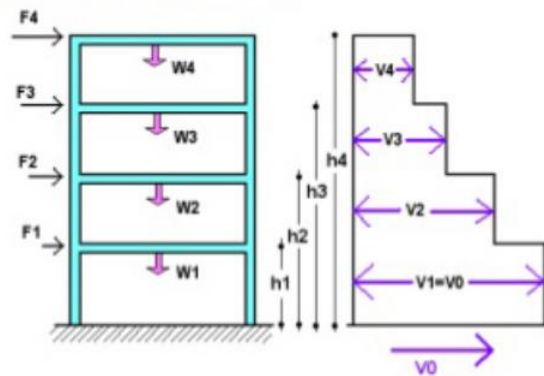
Para los desplazamientos laterales en estructuras regulares como la estudiada en esta tesis se estimarán multiplicando por  $0,75 R$  los resultados conseguidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas como lo estipula en el capítulo 5, inciso 5.1 de la Norma E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones de Perú. Conforme a Condori (2014), lo anteriormente mencionado esto se hace para estimar los efectos de la incursión en el rango inelástico de la estructura durante un sismo severo.

### 1.3). Cortante Basal:

La cortante basal fue tomada en esta tesis como parámetro a medir y comparar en ambos modelos, puesto que la estructura debe ser analizada sísmicamente.

De acuerdo con Saavedra (2016), el cortante basal en una edificación es la acumulación progresiva de las fuerzas cortantes de cada piso, el cual se refleja en la base del mismo, estos cortantes en cada piso no son más que la aplicación de la fuerza sísmica en un nivel determinado y que se va acumulando a medida que nos vamos acercando a la base, donde este procedimiento es muy útil cuando las edificaciones son regulares en todo aspecto (elevación, cargas y plantas), nos cita además que la finalidad de determinar esta fuerza cortante es para poder distribuir la fuerza sísmica que se acumula en la base en los pórticos, en cada uno de los niveles y así

ir viendo los esfuerzos logrados con estas cargas con la finalidad de diseñar los pórticos para que sean resistentes a sismos.

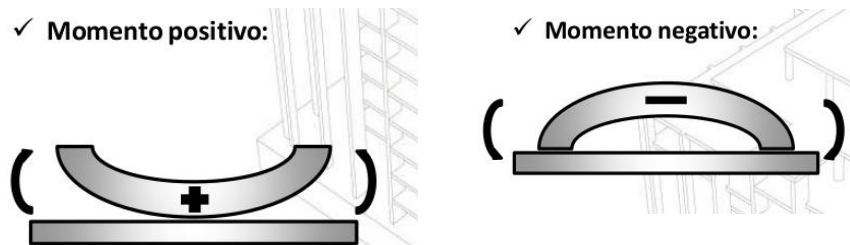


**Figura 13:** Esfuerzo de Corte Basal en Edificación

*Fuente:* Saavedra (2016)

#### 1.4). Momento Flector:

Según Navea (2016), se denomina momento flector, o momento de flexión, a un momento de fuerza resultante de una distribución de tensiones sobre una sección transversal de un prisma mecánico flexionado o una placa que es perpendicular al eje longitudinal a lo largo del que se produce la flexión, igualmente nos menciona que es una sollicitación típica en vigas y pilares y también en losas ya que todos estos elementos suelen deformarse predominantemente por flexión, donde el momento flector puede aparecer cuando se someten estos elementos a la acción de un momento (torque) o también de fuerzas puntuales o distribuidas.



**Figura 14:** Momentos Positivos y Negativos

*Fuente:* Navea (2016)

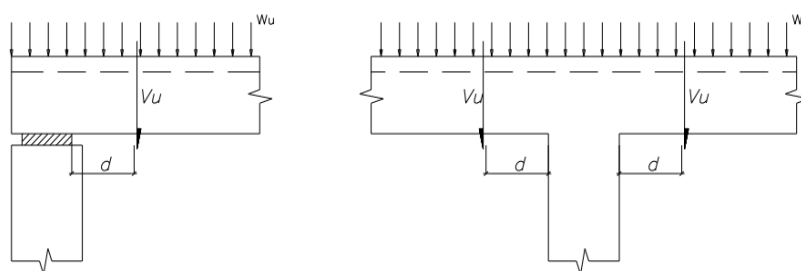


### 1.5). Fuerza Cortante Elemento Viga-Columna:

Conforme con Guzmán (2016), las fuerzas cortantes son fuerzas internas que se generan en el material de una viga para equilibrar las fuerzas aplicadas externamente y para garantizar el equilibrio en todas sus partes, la presencia de fuerzas cortantes se puede visualizar considerando cualquier segmento de la viga como un cuerpo libre con todas las cargas externas aplicadas, además la magnitud de la fuerza cortante en cualquier parte de una viga es igual a la suma algebraica de todas las fuerzas externas que actúan a la izquierda de la sección de interés.

#### 1.5.1 Distancia para la fuerza cortante última " $V_u$ " en vigas prismáticas (No Acarteladas):

Al tratarse de concreto no pre-esforzados se tiene:



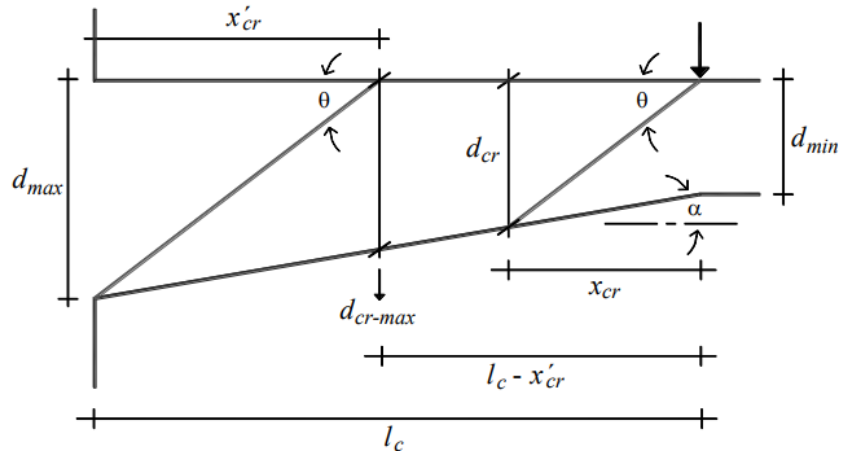
**Figura 15:** Distancias para la Fuerza Cortante Última " $V_u$ " en Vigas Prismáticas – Modelo "A"

*Fuente: RNE (2020)*

Donde "d" es el peralte de la viga

#### 1.5.2 Distancia para la fuerza cortante última " $V_u$ " en vigas no prismáticas (Con membrana inferior o acartelada):

Al tratarse de concreto no pre-esforzados se tiene:



**Figura 16:** Distancias para la Fuerza Cortante Última " $V_u$ " en Vigas no Prismáticas – Modelo "B"

*Fuente:* Archundia, H. (2013)

Donde:

$$X'_{cr} = \frac{d_{max}}{\tan\theta} = \text{Distancia para Fuerza Cortante } "V_u" \ ; \theta=45^\circ \quad (6)$$

$$d_{cr\_max} = d_{max} \left(1 - \frac{\tan\alpha}{\tan\theta}\right) \quad (7)$$

$$d_{cr} = \frac{d_{min}}{1 - \frac{\tan\alpha}{\tan\theta}} \leq d_{max} \left(1 - \frac{\tan\alpha}{\tan\theta}\right) \quad (8)$$

## 2). Análisis de Precios Unitarios:

En este parámetro se midió el presupuesto (Costo Directo) para cada uno de los módulos, pero solo para efectos del estudio se tomó en cuenta solo la Arquitectura y Estructuras, considerando únicamente las partidas que sufren cambios a causa del modelo "B", ya que las demás partidas seguirán siendo la misma cantidad y monto; por esa razón no fueron contempladas para el presupuesto de cada uno de las estructuras en estudio.

Para el presupuesto del módulo "A" y "B" se hizo referencia a los Análisis de Precios Unitarios y los metrados; ambos para cada estructura, para hallar el monto por cada módulo, y ver la diferencia de precios que existe entre ellos. Por tanto, se muestra lo siguiente:

## 2.1). Análisis de Precios Unitarios:

El análisis de precios unitario es el costo de cada actividad o trabajo realizado por unidad de medida empleada.

De acuerdo con Nialito (2019), el costo unitario o llamado también mayormente análisis de costos unitarios es la sumatoria de costo unitario de mano de obra + costo unitario de materiales + costo unitario de equipos y herramientas, también nos define el autor cada uno de estas a continuación:

- Costo Unitario de Mano de Obra: El costo unitario de la mano de obra se calcula teniendo como base la jornada laboral de 8 horas de trabajo diarias habiendo un total de 48 horas semanales. Esta incluido:
  - ✓ Cuadrilla (C): Es el número de obreros que se necesita para hacer una determinada cantidad de trabajo (rendimiento) definido por partida en análisis.
  - ✓ Rendimiento (R): Es la cantidad de trabajo que ejecuta una cuadrilla en una jornada de 8 horas. La unidad del rendimiento tiene que ser la misma que la partida.

Nos menciona además que la cantidad día-hombre producto de la cuadrilla para una determinada partida teniendo un determinado rendimiento, se calculará de la siguiente manera:

$$C_0 = \frac{NH.C_a}{R} \quad (9)$$

Donde:

- Co = Cantidad día hombre en base a una cuadrilla, se calcula para cada obrero integrante de la cuadrilla (HH/und partida).
- NH = Número de horas diarias de trabajo. Se utilizó 8 horas.
- Ca = Integrantes de la cuadrilla. Se calcula por separado para cada obrero de la cuadrilla.
- R = Rendimiento de la cuadrilla

- Costo Unitario de Materiales: Los insumos de materiales son expresados en unidades de comercialización, así tenemos: bolsas de cemento, metro cúbico de arena o piedra chancada, pie cuadrado de madera, kilogramo o varilla de fierro, etc.
- Costo Unitario de Equipo y Herramientas: El costo unitario de equipo y herramientas se calcula teniendo como:
  - El alquiler por una jornada de 8 horas de trabajo o salvo que el contrato especifique otras cláusulas entre las partes.
  - El costo unitario directo de herramientas que corresponde al desgaste de estas en el proceso de la ejecución de las partidas, se calculará asumiendo un porcentaje del costo unitario d mano de obra.
  - Este porcentaje podrá será entre el 3% al 10% dependiendo del desgaste que lo determine el responsable de la evaluación en función del tipo de obra.

NOTA: El Análisis de precios unitarios (APU) para el módulo “B” (Estructura con vigas con membrana inferior) es la misma que el módulo “A”, e excepción de los APU para el acero en vigas, puesto que se consideró que el trabajo para doblar los aceros con las dimensiones de las cartelas y los ángulos sugeridos, y dar las diferentes dimensiones que tienen los estribos en los dos tercios de la viga ya que ahí se encuentran alturas de vigas diferentes y que aumentan mientras se acercan a las caras de las columnas, hacen que el precio de esta partida por kg se ligeramente mayor que la del modelo base, al igual la partida de encofrado y desencofrado en vigas se tomó del mismo modo, por cual motivo para encofrar las vigas acarteladas es necesario dar la forma que tendrán las vigas con membrana inferior.

## 2.2). Metrados:

Según Solano (s. f.), se define así al conjunto ordenado de datos obtenidos o logrados mediante lecturas acotadas, preferentemente, y con excepción con lecturas a escala, es decir, utilizando el escalímetro, en la cual los metrados se realizan con el objeto de calcular la cantidad de obra a realizar y que al ser multiplicados por el respectivo costo unitario y sumado obtendremos el costo directo.

## 2.3). Presupuesto:

El presupuesto es la determinación cuantitativa en dinero para ejecutar un proyecto, obra, servicio etc. Esto en obras de construcción civil se encuentra realizando la multiplicación de la cantidad de cada partida por su precio unitario de medida, para obtener el Costo directo, en la presente investigación se obvió los gastos generales, utilidad, I.G.V., gastos de supervisión u otros, con el fin de observar directamente la diferencia de costos entre ambos módulos.

### **c) Ejecución:**

Para la ejecución de la investigación se realizaron diferentes pasos para poder acercarnos a la hipótesis de esta tesis, encontrando los diferentes parámetros que se midieron para poder realizar con éxito la investigación.

Pasos generales que se realizaron para el desarrollo de esta tesis:

➤ Para el Análisis Sísmico se realizó lo siguiente:

1. Se tomó el módulo de la Escuela de Graduados de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza como modelo “A de investigación, a la cual se retiró algunas variables como el techo, la cimentación, en el caso de la losa aligerada y vigas del tercer piso se homogenizó como las del primer y segundo nivel, con la que cuenta la estructura, todo esto para efectos de enfocarse en el tema de investigación, en la cual solo se estudiara sólo la súper estructura.

2. Una vez obtenida y definida la estructura base (modelo "A"), se hizo la réplica obteniendo el modelo "B"; a la cual se tuvo que hacer un predimensionamiento de losa aligerada, vigas y columnas, a consecuencia de que se eliminó 4 ejes verticales "b", "d", "g" e "i" además 2 ejes horizontales "2" y "5", terminando con 20 columnas de 0.25m x 0.50m menos, asimismo se eliminó las 40 placas; 24 placas PL-1 de .25m x 0.61m y 16 placas PL-2 de 0.25m x 0.42m, se efectuó esto a consecuencia de que se tiene que obtener luces con mayor dimensión agregando membranas inferiores a las vigas de este nuevo modelo para el desarrollo de la investigación.
3. Una vez obtenidas las dimensiones de la losa aligerada, vigas y columnas para el modelo "B" que pasan los valores mínimos permitidos del reglamento nacional de edificaciones del Perú, a posteriori se llevaron ambos modelos a realizar los análisis en el software ETABS 2016 ULTIMATE 16.2.0 obteniéndose los resultados de los parámetros sísmicos que se propusieron (Distorsiones máximas, desplazamientos máximos en el último piso, Cortante basal, Momento flector y Fuerza cortante en elemento viga-columna) para cada uno de las estructuras en estudio.
4. La realización de los planos se hizo en el programa AutoCAD 2017 con la cual se pudieron hacer los metrados para realizar el presupuesto, obteniéndose planos de arquitectura (planta, cortes y elevaciones) y los planos de estructuras
5. Después de esto se realizó el parámetro de análisis de precios para obtener el costo directo para cada uno de estas estructuras, y ver la diferencia de costos, siendo así se concretó los análisis de precios unitarios, los metrados correspondientes, encontrándose con el costo directo final con la cual se compararon ambos módulos.

## **2.7.3 Fase de procesamiento**

### **2.7.3.1 Procesamiento y Análisis de Datos**

Con el software Microsoft Excel y Word se permitió procesar los parámetros requeridos para dar con la hipótesis de esta investigación, además de permitirnos ver las diferencias o similitudes que existen entre ambos módulos, en la cual se logró el procesamiento de los resultados del análisis sísmico, tanto en las distorsiones máximas, los desplazamientos máximos laterales en el último piso, el cortante basal, los momentos flectores y la fuerza cortante en elemento viga-columna.

En cuanto al análisis de precios para el procesamiento y análisis de datos, se usó el programa AutoCAD 2017 para realizar los planos en forma ordenada y clara para que se pudiera dar las mediciones precisas y exactas para los metrados, que junto con los análisis de precios unitarios nos dio los resultados del Costo Directo para cada uno de los módulos.

### III. RESULTADOS

#### 3.1 Análisis Sísmico

Los resultados de este primer parámetro en estudio para ambos modelos, fueron:

##### 3.1.1 Distorsiones Máximas en X y Y para modelos “A” y “B”:

Al ser una estructura regular y al mismo tiempo es dual, se tiene:

$$\Delta \text{ Inelástica} = (\Delta \text{ Elástica}) * 0.75R \quad (10)$$

Dónde R es el Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas, según RNE (2020), este coeficiente se determinará como el producto del coeficiente  $R_0$ , determinado a partir de la Tabla N° 7 y de los factores  $I_a$ ,  $I_p$  obtenidos de las Tablas N° 8 y N° 9 (Tablas N° 7, 8 y 9 de este párrafo se refiere a las del Reglamento Nacional de Edificaciones).

$$R = R_0 * I_a * I_p \quad (11)$$

Por lo cual se obtuvo:

**Tabla 5:** Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas, R

	X	Y
$R_0$	7.00	7.00
$I_a$	1.00	1.00
$I_p$	1.00	1.00
<b>R</b>	7.00	7.00

*Fuente: Propia*

Estructura regular en la dirección X y también en la dirección Y.

Además, para las distorsiones el software ya los considera dándole estos valores para obtener los resultados directamente.



❖ **Modelo “A”:**

**Tabla 6:** Distorsiones Máximas en X y Y en Modelo “A”

Piso	Dirección “X”	Dirección “Y”
3	0.001006	0.000693
2	0.001017	0.000859
1	0.000541	0.000537

*Fuente: Propia*

El límite para la distorsión del entrepiso es de 0.007

Se concreta para la dirección “X” que:

- ✓ Para el **1° nivel** resulta una distorsión máxima de **0.000541**, la cual **cumple** al no superar los límites establecidos por el RNE del Perú.
- ✓ Para el **2° nivel** resulta una distorsión máxima de **0.001017**, la cual **cumple** al no superar los límites establecidos por el RNE del Perú.
- ✓ Para el **3° nivel** resulta una distorsión máxima de **0.001006**, la cual **cumple** al no superar los límites establecidos por el RNE del Perú.

Se concreta para la dirección “Y” que:

- ✓ Para el **1° nivel** resulta una distorsión máxima de **0.000537**, la cual **cumple** al no superar los límites establecidos por el RNE del Perú.
- ✓ Para el **2° nivel** resulta una distorsión máxima de **0.000859**, la cual **cumple** al no superar los límites establecidos por el RNE del Perú.
- ✓ Para el **3° nivel** resulta una distorsión máxima de **0.000693**, la cual **cumple** al no superar los límites establecidos por el RNE del Perú.

❖ **Modelo “B”:**

**Tabla 7:** Distorsiones Máximas en X y Y en Modelo “B”

Piso	Dirección “X”	Dirección “Y”
3	0.000625	0.00041
2	0.000709	0.000495
1	0.000465	0.000358

*Fuente: Propia*

El límite para la distorsión del entrepiso es de 0.007

Se concreta para la dirección “X” que:

- ✓ Para el **1° nivel** resulta una distorsión máxima de **0.000465**, la cual **cumple** al no superar los límites establecidos por el RNE del Perú.
- ✓ Para el **2° nivel** resulta una distorsión máxima de **0.000709**, la cual **cumple** al no superar los límites establecidos por el RNE del Perú.
- ✓ Para el **3° nivel** resulta una distorsión máxima de **0.000625**, la cual **cumple** al no superar los límites establecidos por el RNE del Perú.

Se concreta para la dirección “Y” que:

- ✓ Para el **1° nivel** resulta una distorsión máxima de **0.000358**, la cual **cumple** al no superar los límites establecidos por el RNE del Perú.
- ✓ Para el **2° nivel** resulta una distorsión máxima de **0.000495**, la cual **cumple** al no superar los límites establecidos por el RNE del Perú.
- ✓ Para el **3° nivel** resulta una distorsión máxima de **0.00041**, la cual **cumple** al no superar los límites establecidos por el RNE del Perú.

### **3.1.2 Desplazamientos Máximos Laterales en el Último Piso:**

El desplazamiento máximo lateral en el último piso de una edificación por acción de un sismo nos da una idea del comportamiento estructural que tiene ésta como respuesta ante un evento de este tipo.

❖ **Modelo “A”:**

➤ Desplazamiento máximo lateral en el último piso (3er Piso):

✓ Sentido “X” = 4.9102 cm

✓ Sentido “Y” = 3.9946 cm

❖ **Modelo “B”:**

➤ Desplazamiento máximo lateral en el último piso (3er Piso):

✓ Sentido “X” = 3.4437 cm

✓ Sentido “Y” = 2.4154 cm

### 3.1.3 Cortante Basal:

De acuerdo con el reglamento nacional de edificaciones de Perú para este tipo de edificación en estudio, el valor dinámico de la fuerza cortante mínima en cada una de las direcciones para estructuras regulares debe ser menor que el 80% del valor estático:

$$V. \text{ Dinámico} = 80\% (V. \text{ Estático}) \geq 80\% \quad (12)$$

Es decir, para el sentido “X, Y” debe cumplir:

$$\frac{V. \text{ Dinámico}}{V. \text{ Estático}} \geq 80\% \quad (13)$$

❖ **Modelo “A”:**

**Tabla 8:** Cortante Basal en Modelo “A”:

	<b>Estático</b>	<b>Dinámico</b>
<b>Sentido “X”</b>	213.0965 ton-f	168.3562 ton-f
<b>Sentido “Y”</b>	213.0965 ton-f	175.2431 ton-f

*Fuente: Propia*

$$\text{➤ Sentido "X": } \frac{V.Dinámico "X"}{V.Estático "X"} \geq 80\%$$

$$\frac{168.3562}{213.0965} * 100 = \mathbf{80 \%}$$

$$\text{➤ Sentido "Y": } \frac{V.Dinámico "Y"}{V.Estático "Y"} \geq 80\%$$

$$\frac{175.2431}{213.0965} * 100 = \mathbf{82 \%}$$

El cortante basal para el modelo "A" en el sentido "X" resulta en un **80%** y en el sentido "Y" nos da un **82%**, por lo cual ambas **cumplen** con el límite antes mencionado.

❖ **Modelo "B":**

**Tabla 9:** Cortante Basal en Modelo "B":

	<b>Estático</b>	<b>Dinámico</b>
<b>Sentido "X"</b>	218.8566 ton-f	179.8829 ton-f
<b>Sentido "Y"</b>	218.8566 ton-f	183.4850 ton-f

*Fuente: Propia*

$$\text{➤ Sentido "X": } \frac{V.Dinámico "X"}{V.Estático "X"} \geq 80\%$$

$$\frac{179.8829}{218.8566} * 100 = \mathbf{82 \%}$$

$$\text{➤ Sentido "Y": } \frac{V.Dinámico "Y"}{V.Estático "Y"} \geq 80\%$$

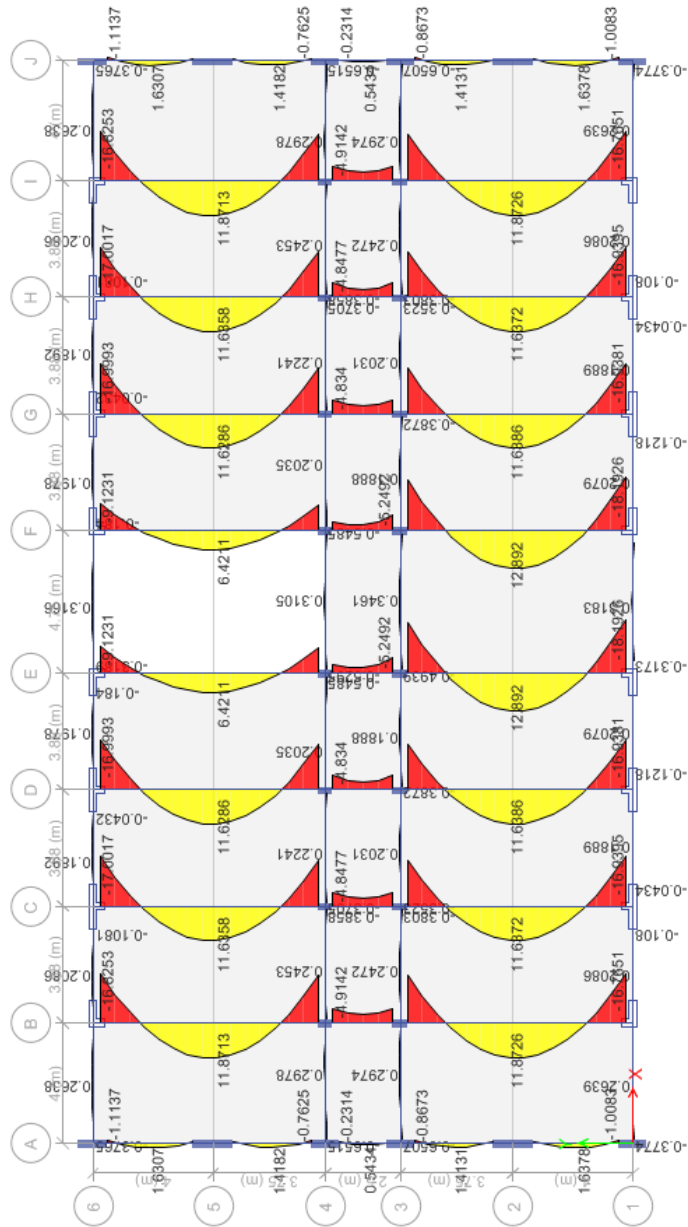
$$\frac{183.4850}{218.8566} * 100 = \mathbf{84 \%}$$

El cortante basal para el modelo "B" en el sentido "X" resulta en un **82%** y en el sentido "Y" nos da un **84%**, por lo cual ambas **cumplen** con el límite antes mencionado.

### 3.1.4 Momento Flector

Los momentos flectores fueron encontrados con el software para ambos modelos, las áreas amarillas reflejan los momentos positivos, y las áreas pintadas de rojo los momentos negativos:

#### ❖ Modelo “A”:

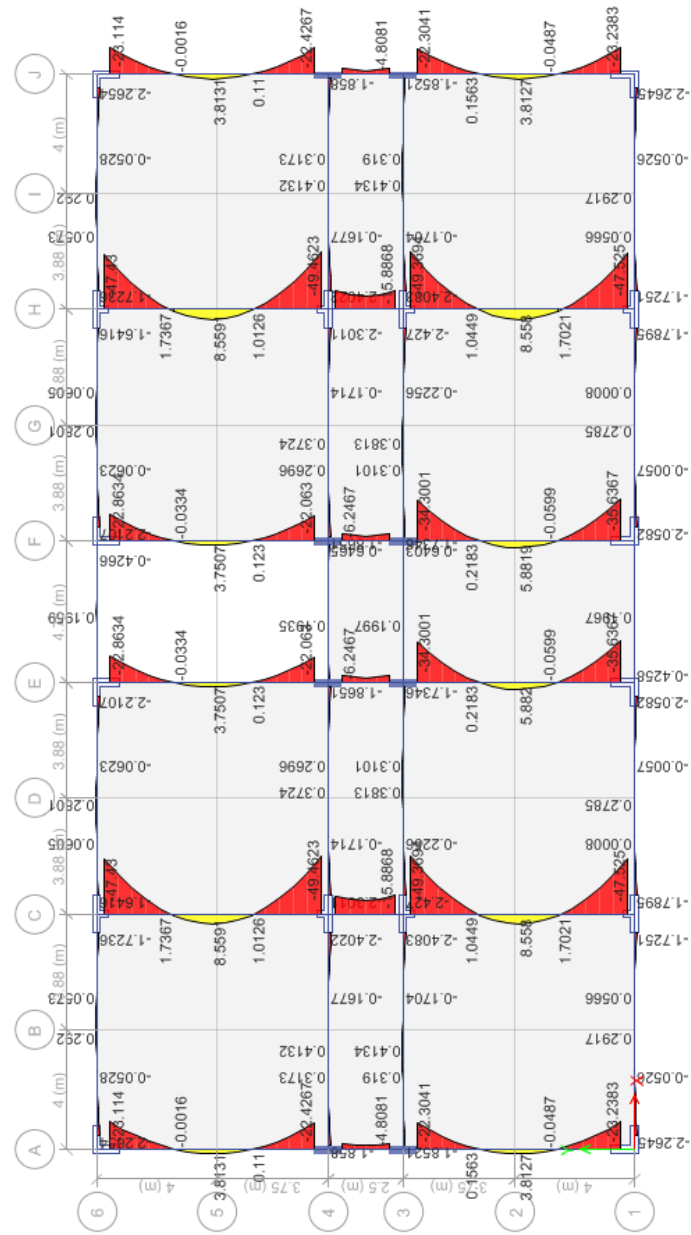


**Figura 17: Momento Flector en modelo “A”**

*Fuente: Propia*

El máximo momento positivo del modelo “A” es de 12.892

❖ **Modelo “B”:**



**Figura 18:** Momento Flector en modelo “B”

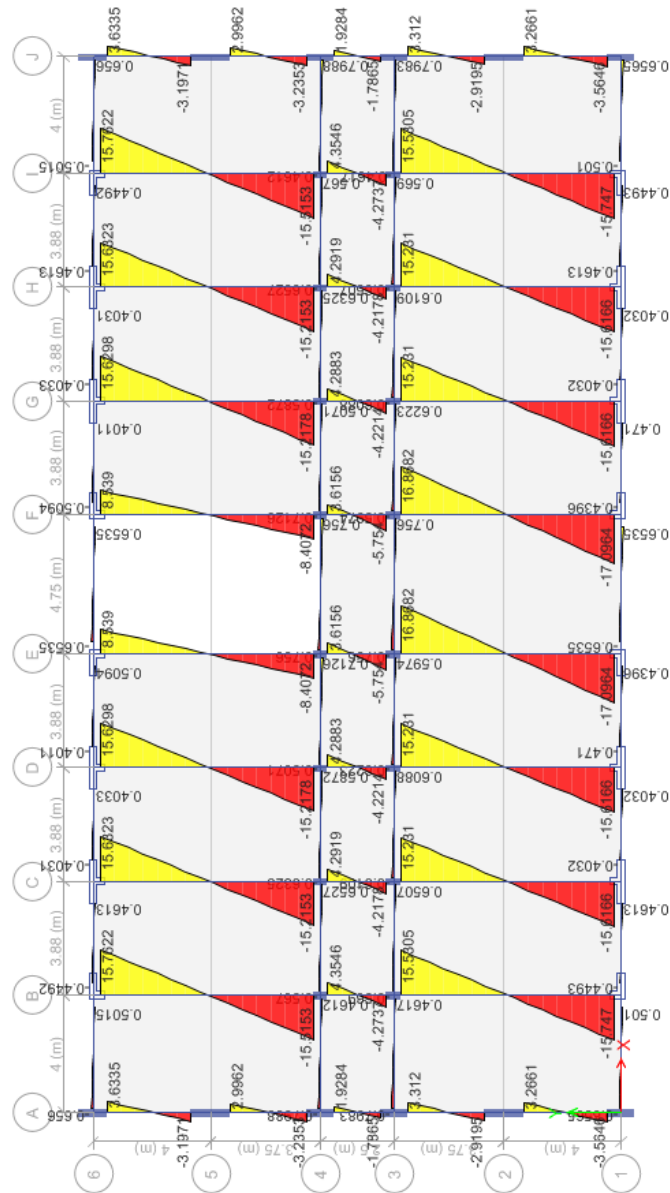
*Fuente: Propia*

El máximo momento positivo del modelo “B” es de 8.5591

### 3.1.5 Fuerza Cortante (Elemento Viga – Columna)

La fuerza cortante en cada modelo varía por efecto de que cargan con menos áreas tributarias:

#### ❖ Modelo “A”:



**Figura 19:** Fuerza Cortante en el modelo “A”

*Fuente: Propia*

La máxima fuerza cortante del modelo “A” es de 17.0964

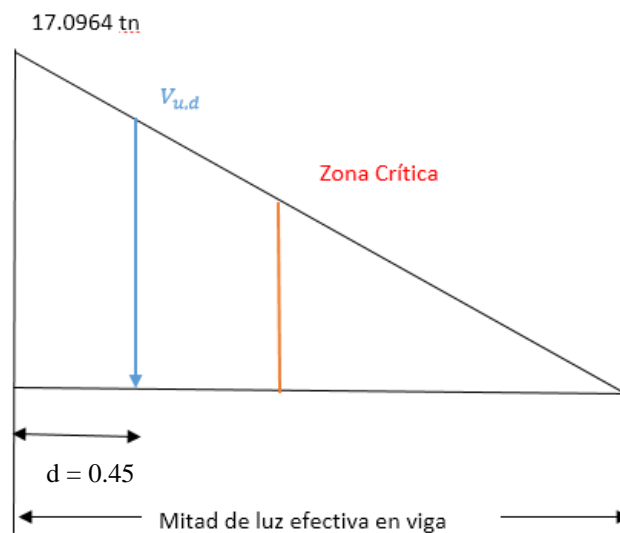
➤ Distancia y fuerza cortante  $V_u$  en modelo “A”:

Datos:

- $V_u = 17.0964$  tn
- $d = 45$  cm ; según la Figura 15
- $L/2 = 3.5$  m

Dónde:

- $V_u$  = Cortante en la cara de columna
- $d$  = Peralte de Viga
- $L/2$  = Mitad de Longitud de Luz Efectiva



**Figura 20:** Fuerza Cortante Última para Modelo “A”

*Fuente: Propia*

El cortante crítico a la distancia “d” por semejanza de triángulos:

$$\checkmark V_{u,d} = \frac{V_u}{\frac{L}{2}} * \left(\frac{L}{2} - d\right) \quad (14)$$

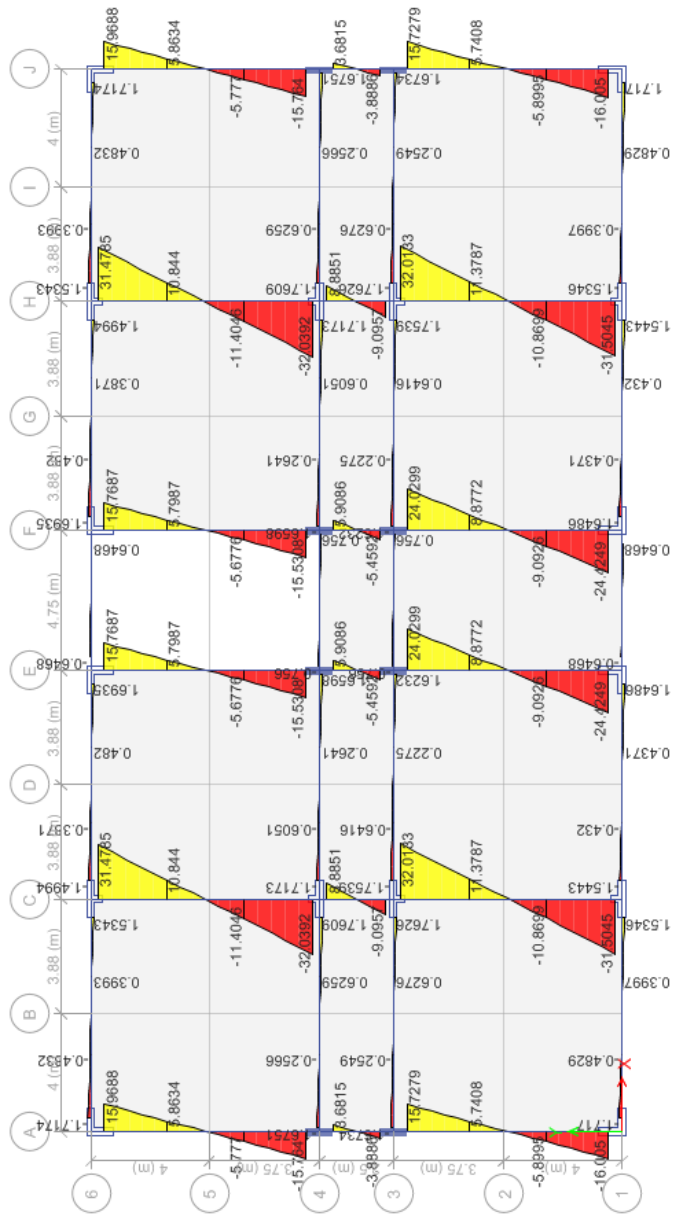
$$\checkmark V_{u,d} = \frac{17.0964}{\frac{7}{2}} * \left(\frac{7}{2} - 0.45\right)$$

$$\checkmark V_{u,d} = 14.898 \text{ tn}$$

Por lo tanto se tiene una fuerza cortante  $V_{u,d} = 14.898$  tn a una distancia  $d = 0.45$ m.



❖ **Modelo “B”:**



**Figura 21:** Fuerza Cortante en el modelo “B”

*Fuente: Propia*

La máxima fuerza cortante del modelo “B” es de 32.0392

➤ Distancia y fuerza cortante  $V_u$  en modelo “A”:

Primero se realizó el cálculo de la distancia crítica de cortante de una viga acartelada:

Resolviendo con los datos proporcionados en la Figura 16

$$X'_{cr} = \frac{d_{max}}{\tan\theta} \quad ; \theta=45^\circ, \alpha = 12^\circ (\text{usado en esta tesis para las cartelas})$$

$$d_{cr\_max} = d_{max} \left(1 - \frac{\tan\alpha}{\tan\theta}\right)$$

$$d_{cr} = \frac{\frac{d_{min}}{\tan\alpha}}{1 - \frac{\tan\alpha}{\tan\theta}} \leq d_{max} \left(1 - \frac{\tan\alpha}{\tan\theta}\right) \quad ; d_{min} = 0.40m$$

Se tiene:

$$X'_{cr} = \frac{0.90cm}{\tan 45^\circ} = 0.90 \text{ cm}$$

$$d_{cr\_max} = 0.90 \left(1 - \frac{\tan 12^\circ}{\tan 45^\circ}\right) = 0.7083$$

$$d_{cr} = \frac{\frac{0.40}{\tan 12^\circ}}{1 - \frac{\tan 12^\circ}{\tan 45^\circ}} \leq 0.90 \left(1 - \frac{\tan 12^\circ}{\tan 45^\circ}\right)$$

$$d_{cr} = 0.51 \leq 0.701$$

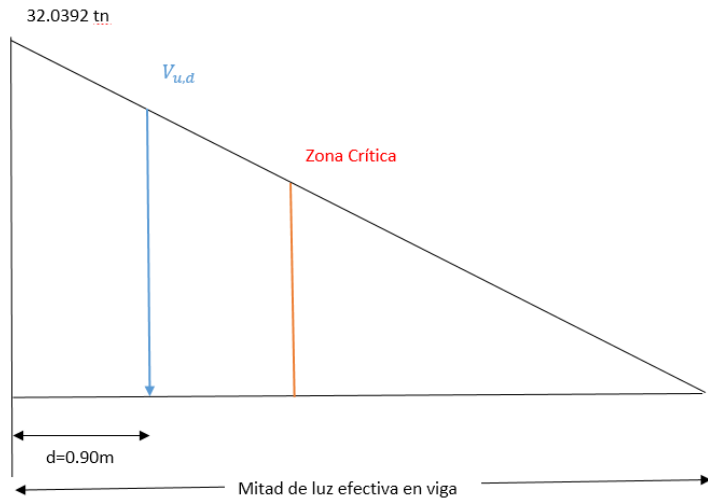
Cumple, por lo tanto, la distancia para la fuerza cortante  $V_u$  es en “d” = 0.90m

Datos:

- $V_u = 32.0392 \text{ tn}$
- $d = 90 \text{ cm}$
- $L/2 = 3.5 \text{ m}$

Dónde:

- $V_u =$  Cortante en la cara de columna
- $d =$  Peralte de Viga
- $L/2 =$  Mitad de Longitud de Luz Efectiva



**Figura 22:** Fuerza Cortante Última para Modelo “B”

*Fuente: Propia*

El cortante crítico a la distancia “d” por semejanza de triángulos:

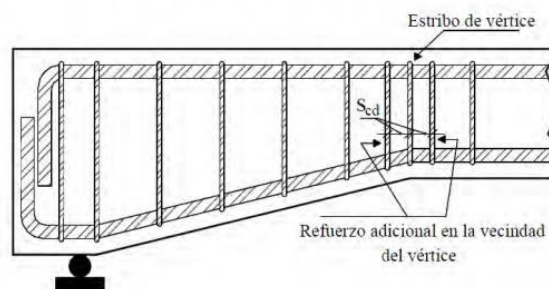
$$✓ V_{u,d} = \frac{V_u}{\frac{L}{2}} * (\frac{L}{2} - d)$$

$$✓ V_{u,d} = \frac{32.0392}{\frac{7}{2}} * (\frac{7}{2} - 0.90)$$

$$✓ V_{u,d} = 23.801 \text{ tn}$$

Por lo tanto se tiene una fuerza cortante  $V_{u,d} = 23.801 \text{ tn}$  a una distancia  $d = 0.90\text{m}$ .

Adicionalmente Archundia et al (2005), recomienda agregar refuerzo en la vecindad del inicio de la deflexión de la cartela, colocando estribo a cada lado del vértice, para evitar una falla local debida a la fuerza vertical originada por el cambio brusco del acero longitudinal:



**Figura 23:** Refuerzo en el vértice de la cartela, Modelo “B”

*Fuente: Archundia et al. (2005)*

### 3.2 Análisis de Precios

El costo directo de los modelos son el resultado de las mismas partidas para ambos y las que más cambio sufrieron en su metrado, puesto que este difiere por el diseño de una de ellos, en cuanto al análisis de precios unitarios usados en el modelo “A” fueron usados para el modelo “B” a excepción de las partidas Encofrado y Desencofrado y Acero FY=4200 kg/cm<sup>2</sup> ambas de vigas.

#### 3.2.1 Análisis de Precios Unitarios (APU)

##### ❖ APU - Modelo “A”:

Se muestran a continuación las partidas más influyentes y que más difieren una de otra a causa de usar vigas con membrana inferior (acarteladas):

#### 01. Arquitectura – Modelo “A”

**Tabla 10:** APU Arquitectura – Modelo “A”

<b>Código de Partida</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo Unitario</b>
01.01	Muro de ladrillo k.k. de arcilla de cabeza mezcla 1:4	13 m <sup>2</sup> /día	S/. 94.02
02.02	Tarrajeo en columnas	08 m <sup>2</sup> /día	S/. 29.09
02.03	Tarrajeo en vigas	07 m <sup>2</sup> /día	S/. 32.57
02.04	Tarrajeo en muros	12 m <sup>2</sup> /día	S/. 23.20
10.02	Pintura látex en muros interiores y exteriores	40 m <sup>2</sup> /día	S/. 8.58
10.03	Pintura látex en columnas	33 m <sup>2</sup> /día	S/. 9.62
10.04	Pintura látex en vigas	33 m <sup>2</sup> /día	S/. 9.62

*Fuente: Propia*

## 02. Estructura– Modelo “A”

**Tabla 11:** APU Estructura – Modelo “A”

<b>Código de Partida</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo Unitario</b>
06.05.01	Columnas: concreto f'c=210 kg/cm2	20 m <sup>3</sup> /día	S/. 379.06
06.05.02	Columnas: encofrado y desencofrado	14 m <sup>2</sup> /día	S/. 29.57
06.05.03	Columnas: acero fy=4200 kg/cm2	280 kg/día	S/. 4.33
06.06.01	vigas: concreto f'c=210 kg/cm2	18 m <sup>3</sup> /día	S/. 404.97
06.06.02	Vigas: encofrado y desencofrado	12 m <sup>2</sup> /día	S/. 31.05
06.06.03	Vigas: acero fy=4200 kg/cm2	280 kg/día	S/. 4.33
06.07.01	Losa aligerada: concreto f'c=210 kg/cm2	20 m <sup>3</sup> /día	S/. 384.47
06.07.02	Losa aligerada: encofrado y desencofrado	14 m <sup>2</sup> /día	S/. 36.72
06.07.03	Losa aligerada: acero fy=4200 kg/cm2	280 kg/día	S/. 4.33
06.07.04	Losa aligerada: casetones de tecnopor para techo aligerado	800 und/día	S/. 9.01
06.10.01	Placas: concreto f'c=210 kg/cm2	22 m <sup>3</sup> /día	S/. 371.67
06.10.02	Placas: encofrado y desencofrado	25 m <sup>2</sup> /día	S/. 18.95
06.10.03	Placas: acero fy=4200 kg/cm2	280 kg/día	S/. 4.33

*Fuente: Propia*

❖ **APU - Modelo “B”:**

Se muestran a continuación las partidas más influyentes y que más difieren una de otra a causa de usar vigas con membrana inferior (acarteladas):

**01. Arquitectura – Modelo “B”**

**Tabla N° 12:** APU Arquitectura – Modelo “B”

<b>Código de Partida</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo Unitario</b>
01.01	Muro de ladrillo k.k. de arcilla de cabeza mezcla 1:4	13 m <sup>2</sup> /día	S/. 94.02
02.02	Tarrajeo en columnas	08 m <sup>2</sup> /día	S/. 29.09
02.03	Tarrajeo en vigas	07 m <sup>2</sup> /día	S/. 32.57
02.04	Tarrajeo en muros	12 m <sup>2</sup> /día	S/. 23.20
10.02	Pintura látex en muros interiores y exteriores	40 m <sup>2</sup> /día	S/. 8.58
10.03	Pintura látex en columnas	33 m <sup>2</sup> /día	S/. 9.62
10.04	Pintura látex en vigas	33 m <sup>2</sup> /día	S/. 9.62

*Fuente: Propia*

## 02. Estructura– Modelo “B”

Tabla N° 13: APU Estructura – Modelo “B”

Código de Partida	Descripción	Rendimiento	Costo Unitario
06.05.01	Columnas: concreto f'c=210 kg/cm2	20 m <sup>3</sup> /día	S/. 379.06
06.05.02	Columnas: encofrado y desencofrado	14 m <sup>2</sup> /día	S/. 29.57
06.05.03	Columnas: acero fy=4200 kg/cm2	280 kg/día	S/. 4.33
06.06.01	Vigas: concreto f'c=210 kg/cm2	18 m <sup>3</sup> /día	S/. 404.97
06.06.02	Vigas: encofrado y desencofrado	07 m <sup>2</sup> /día	S/. 45.90
06.06.03	Vigas: acero fy=4200 kg/cm2	160 kg/día	S/. 5.03
06.07.01	Losa aligerada: concreto f'c=210 kg/cm2	20 m <sup>3</sup> /día	S/. 384.47
06.07.02	Losa aligerada: encofrado y desencofrado	14 m <sup>2</sup> /día	S/. 36.72
06.07.03	Losa aligerada: acero fy=4200 kg/cm2	280 kg/día	S/. 4.33
06.07.04	Losa aligerada: casetones de tecnopor para techo aligerado	800 und/día	S/. 11.01
06.10.01	Placas: concreto f'c=210 kg/cm2	22 m <sup>3</sup> /día	S/. 371.67
06.10.02	Placas: encofrado y desencofrado	25 m <sup>2</sup> /día	S/. 18.95
06.10.03	Placas: acero fy=4200 kg/cm2	280 kg/día	S/. 4.33

*Fuente: Propia*

**Nota:** En las partidas 06.06.02 Vigas: Encofrado y Desencofrado y en la partida 06.06.03 Vigas: Acero FY=4200 kg/cm<sup>2</sup> el costo unitario es mayor que la del modelo “A”, como lo menciona Archundia, H. (2013), que el motivo generalmente de este aumento se atribuye a la contratación de mano de obra calificada para hacer la cimbra (encofrado) y habilitar el acero de refuerzo, por lo cual en esta investigación el rendimiento de mano de obra de las 02 partidas en mención son menores que los rendimientos para una viga prismática.

### 3.2.2 Metrados

Los metrados son diferentes para cada estructura por efectos del diseño, además siguen los mismos lineamientos para efecto de su análisis.

#### ❖ Metrados - Modelo "A":

Se muestran a continuación los metrados de cada una de las partidas tomadas en cuenta para este análisis de precios.

#### 01. Arquitectura – Modelo "A"

**Tabla N° 14:** Metrado Arquitectura – Modelo "A"

<b>Código de Partida</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und</b>	<b>Metrado</b>
01.01	Muro de ladrillo k.k. de arcilla de cabeza mezcla 1:4	$m^2$	889.94
02.02	Tarrajeo en columnas	$m^2$	983.4
02.03	Tarrajeo en vigas	$m^2$	559.19
02.04	Tarrajeo en muros	$m^2$	1779.87
10.02	Pintura látex en muros interiores y exteriores	$m^2$	1779.87
10.03	Pintura látex en columnas	$m^2$	983.4
10.04	Pintura látex en vigas	$m^2$	559.19

*Fuente: Propia*



## 02. Estructura– Modelo “A”

**Tabla N° 15:** Metrado Estructura – Modelo “A”

<b>Código de Partida</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und</b>	<b>Metrado</b>
06.05.01	Columnas: concreto f'c=210 kg/cm2	m <sup>3</sup>	48.27
06.05.02	Columnas: encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	419.76
06.05.03	Columnas: acero fy=4200 kg/cm2	kg	5020.03
06.06.01	Vigas: concreto f'c=210 kg/cm2	m <sup>3</sup>	108.00
06.06.02	Vigas: encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	759.6
06.06.03	Vigas: acero fy=4200 kg/cm2	kg	24900.35
06.07.01	Losa aligerada: concreto f'c=210 kg/cm2	m <sup>3</sup>	144.47
06.07.02	Losa aligerada: encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	1651.05
06.07.03	Losa aligerada: acero fy=4200 kg/cm2	kg	11227.55
06.07.04	Losa aligerada: casetones de tecnopor para techo aligerado	und	3439.14
06.10.01	Placas: concreto f'c=210 kg/cm2	m <sup>3</sup>	35.7
06.10.02	Placas: encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	350.54
06.10.03	Placas: acero fy=4200 kg/cm2	kg	5753.46

*Fuente: Propia*

❖ **Metrado - Modelo “B”:**

Se muestran a continuación las partidas más influyentes y que más difieren una de otra a causa de usar vigas con membrana inferior (acarteladas):

**01. Arquitectura – Modelo “A”**

**Tabla N° 16:** Metrado Arquitectura – Modelo “B”

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und</b>	<b>Metrado</b>
01.01	Muro de ladrillo k.k. de arcilla de cabeza mezcla 1:4	$m^2$	916.6
02.02	Tarrajeo en columnas	$m^2$	573.48
02.03	Tarrajeo en vigas	$m^2$	482.04
02.04	Tarrajeo en muros	$m^2$	1833.2
10.02	Pintura látex en muros interiores y exteriores	$m^2$	1833.2
10.03	Pintura látex en columnas	$m^2$	573.48
10.04	Pintura látex en vigas	$m^2$	482.04

*Fuente: Propia*

## 02. Estructura– Modelo “B”

**Tabla N° 17:** Metrado Estructura – Modelo “B”

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und</b>	<b>Metrado</b>
06.05.01	Columnas: concreto f'c=210 kg/cm2	m <sup>3</sup>	16.68
06.05.02	Columnas: encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	114.48
06.05.03	Columnas: acero fy=4200 kg/cm2	kg	2576.68
06.06.01	Vigas: concreto f'c=210 kg/cm2	m <sup>3</sup>	87.03
06.06.02	Vigas: encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	482.04
06.06.03	Vigas: acero fy=4200 kg/cm2	kg	10111.86
06.07.01	Losa aligerada: concreto f'c=210 kg/cm2	m <sup>3</sup>	192.32
06.07.02	Losa aligerada: encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	1709.55
06.07.03	Losa aligerada: acero fy=4200 kg/cm2	kg	17034.89
06.07.04	Losa aligerada: casetones de tecnopor para techo aligerado	und	3560.99
06.10.01	Placas: concreto f'c=210 kg/cm2	m <sup>3</sup>	50.71
06.10.02	Placas: encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	473.71
06.10.03	Placas: acero fy=4200 kg/cm2	kg	6252.84

*Fuente: Propia*

### 3.2.3 Presupuesto

El presupuesto refleja el costo directo de cada módulo en análisis

#### ❖ Presupuesto por Partidas- Modelo “A”:

Se muestran a continuación los presupuestos de cada una de las partidas tomadas en cuenta para este análisis de precios.

#### 01. Arquitectura – Modelo “A”

**Tabla N° 18:** Presupuesto Arquitectura – Modelo “A”

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und</b>	<b>Precio Total</b>
<b>de</b>			
<b>Partida</b>			
01.01	Muro de ladrillo k.k. de arcilla de cabeza mezcla 1:4	m <sup>2</sup>	S/. 83, 672.16
02.02	Tarrajeo en columnas	m <sup>2</sup>	S/. 28, 607.11
02.03	Tarrajeo en vigas	m <sup>2</sup>	S/. 18,212.82
02.04	Tarrajeo en muros	m <sup>2</sup>	S/. 41,292.98
10.02	Pintura látex en muros interiores y exteriores	m <sup>2</sup>	S/.15,271.28
10.03	Pintura látex en columnas	m <sup>2</sup>	S/.9,460.31
10.04	Pintura látex en vigas	m <sup>2</sup>	S/.5,379.41

*Fuente: Propia*

## 02. Estructura– Modelo “A”

**Tabla N° 19:** Presupuesto Estructura – Modelo “A”

<b>Código de Partida</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und</b>	<b>Precio Total</b>
06.05.01	Columnas: concreto f'c=210 kg/cm2	m <sup>3</sup>	S/.18,297.23
06.05.02	Columnas: encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	S/.12,412.30
06.05.03	Columnas: acero fy=4200 kg/cm2	kg	S/.21,736.73
06.06.01	Vigas: concreto f'c=210 kg/cm2	m <sup>3</sup>	S/.43,736.76
06.06.02	Vigas: encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	S/.23,585.58
06.06.03	Vigas: acero fy=4200 kg/cm2	kg	S/.107,818.52
06.07.01	Losa aligerada: concreto f'c=210 kg/cm2	m <sup>3</sup>	S/.55,544.38
06.07.02	Losa aligerada: encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	S/.60,626.56
06.07.03	Losa aligerada: acero fy=4200 kg/cm2	kg	S/.48,615.29
06.07.04	Losa aligerada: casetones de tecnopor para techo aligerado	und	S/.30,986.65
06.10.01	Placas: concreto f'c=210 kg/cm2	m <sup>3</sup>	S/.13,268.62
06.10.02	Placas: encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	S/.6,642.73
06.10.03	Placas: acero fy=4200 kg/cm2	kg	S/.24,912.48

*Fuente: Propia*

❖ **Presupuesto por Partidas- Modelo “B”:**

Se muestran a continuación los costos de las partidas para el diseño con vigas acarteladas.

**01. Arquitectura – Modelo “B”**

**Tabla N° 20:** Presupuesto Arquitectura – Modelo “B”

<b>Código de Partida</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und</b>	<b>Precio Total</b>
01.01	Muro de ladrillo k.k. de arcilla de cabeza mezcla 1:4	m <sup>2</sup>	S/.86,178.73
02.02	Tarrajeo en columnas	m <sup>2</sup>	S/.16,682.53
02.03	Tarrajeo en vigas	m <sup>2</sup>	S/.15,700.04
02.04	Tarrajeo en muros	m <sup>2</sup>	S/.42,530.24
10.02	Pintura látex en muros interiores y exteriores	m <sup>2</sup>	S/.15,728.86
10.03	Pintura látex en columnas	m <sup>2</sup>	S/.5,516.88
10.04	Pintura látex en vigas	m <sup>2</sup>	S/.4,637.22

*Fuente: Propia*

## 02. Estructura– Modelo “B”

**Tabla N° 21:** Presupuesto Estructura – Modelo “B”

<b>Código de Partida</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und</b>	<b>Precio Total</b>
06.05.01	Columnas: concreto f'c=210 kg/cm2	m <sup>3</sup>	S/.6,322.72
06.05.02	Columnas: encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	S/.3,385.17
06.05.03	Columnas: acero fy=4200 kg/cm2	kg	S/.11,157.02
06.06.01	Vigas: concreto f'c=210 kg/cm2	m <sup>3</sup>	S/.35,244.54
06.06.02	Vigas: encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	S/.22,125.64
06.06.03	Vigas: acero fy=4200 kg/cm2	kg	S/.50,862.66
06.07.01	Losa aligerada: concreto f'c=210 kg/cm2	m <sup>3</sup>	S/.73,941.27
06.07.02	Losa aligerada: encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	S/.62,774.68
06.07.03	Losa aligerada: acero fy=4200 kg/cm2	kg	S/.73,761.07
06.07.04	Losa aligerada: casetones de tecnopor para techo aligerado	und	S/.39,206.50
06.10.01	Placas: concreto f'c=210 kg/cm2	m <sup>3</sup>	S/.18,847.39
06.10.02	Placas: encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	S/.8,976.80
06.10.03	Placas: acero fy=4200 kg/cm2	kg	S/.27,074.80

*Fuente: Propia*

❖ **Presupuesto Total- Modelo “A”:**

Se muestra el costo directo del modelo “A”

**Tabla N° 22:** Presupuesto Total – Modelo “A”

<b>Descripción</b>	<b>Precio Total</b>
Arquitectura	S/.201,896.07
Estructuras	S/.468,183.83
<b>Costo Directo</b>	<b>S/.670,079.90</b>

*Fuente: Propia*

❖ **Presupuesto Total- Modelo “B”:**

Se muestra el costo directo del modelo “B”

**Tabla N° 23:** Presupuesto Total – Modelo “B”

<b>Descripción</b>	<b>Precio Total</b>
Arquitectura	S/.186,974.51
Estructuras	S/.433,680.26
<b>Costo Directo</b>	<b>S/.620,654.76</b>

*Fuente: Propia*



## IV. DISCUSIÓN

Las estructuras “A” y “B” cumplieron con los lineamientos de diseño correcto, así mismo los resultados obtenidos en el análisis sísmico cumplen con las normas estipuladas en el Reglamento Nacional de Edificaciones (2020), con lo cual se puede tener certeza de las similitudes o diferencias de ambos resultados en comparación.

Por los resultados obtenidos en la investigación, se puede decir que estos guardan similitud con lo desarrollado por González, Tena y Archundia (2005), en el cual usaron cartelas a un tercio del claro efectivo y un ángulo aproximado de  $\alpha = 12^\circ$ , con varios ángulos desde  $\alpha = 0^\circ$ ,  $3.07^\circ$ ,  $6.12^\circ$ ,  $9.13^\circ$  y  $12.10^\circ$ , donde mencionan que el ángulo de  $\alpha = 12.10^\circ$  presentó un comportamiento moderadamente no lineal en toda la historia de carga, concluyendo que entre mayor es el ángulo de acartelamiento, se tiene una mejor disipación de energía, puesto que los resultados obtenidos por el modelo “B” en esta tesis presentan mejores resultados estructurales que una viga de sección constante observadas en el modelo “A”, por lo que las vigas de membrana inferior tienen un mejor desempeño estructural que las vigas prismáticas.

En lo descrito por San Bartolomé (1998), donde hace mención que suele colocarse cartelas en los extremos de las vigas, con la finalidad de disminuir las deflexiones y los momentos positivos a costa de incrementar los momentos negativos, esto guarda similitud con lo obtenido en esta investigación, en la cual, los momentos positivos del Módulo “B” (estructura acartelada) son menores que la del Módulo “A”, por lo que se reafirma lo citado por el autor.

Lo mencionado por Vera (s.f.), en su investigación, donde concluye que vigas con menor peso de edificación por efecto de un acartelamiento, proporciona una mayor rigidez lateral que se comprueba en sus resultados de sus derivas para el análisis sísmico que realizó, de ello podemos decir que el modelo “B” presenta similitud con aquella investigación ya que la estructura acartelada presenta mejores derivas a la del modelo “A” considerando que el peso total de las vigas del modelo de diseño (“B”) es menor que la del modelo base (“A”), lo que demuestra que un acartelamiento proporciona buenas ventajas por la forma de las vigas.

En el Análisis Sísmico, en el apartado Distorsiones Máximas en (X, Y), los resultados del modelo “B” en la dirección “X” al igual que el “Y” están por debajo del límite marcado en el Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú de 0.007, las cuales presentan en cada uno de sus niveles mejor comportamiento ante un evento sísmico que los resueltos por el modelo “A”, en la dirección “X” en el 1er piso la estructura “B” presenta un mejor comportamiento del 14.05%, al igual que en el 2do piso de un 30.29% y también en el 3er piso un 37.87% mejor que la estructura “A”, en la dirección “Y” de la misma forma tiene mejores resultados que el modelo base, obteniendo en el 1er piso un 33.33%, en el 2do piso un 42% y en el tercer piso un 40.84%, ambas estructuras se comportan de manera eficiente, pero el modelo de diseño acartelado se comporta de mejor forma.

En el apartado de Desplazamientos Máximos Laterales en el último piso, en la dirección “X” el modelo “B” presenta un 29.87% de mejoría con respecto al modelo “A”, en la dirección “Y” el modelo de diseño presenta una optimización del 39.53% con respecto a la estructura base, en este caso en particular al cumplir con los parámetros de las normas peruanas ambos módulos, la que tiende a desplazarse menos ante eventos sísmicos es la estructura “B”

En el cortante basal, ambas estructuras pasan los límites que establecen las normas peruanas, en la dirección “X” el modelo “B” presenta un 2% de mejor respuesta que la del modelo “A”, y en la dirección “Y” también presenta un 2% de mejoría que la del modelo base, por lo tanto, el modelo de diseño tiene una mejor respuesta estructural que la del modelo base.

En los Momentos Flectores se tomó el eje con mayor momento de cada modelo para su comparación, lo cual nos indica que la estructura “B” tiene un mejor desempeño de hasta el 27.91% con respecto a la estructura base.

La fuerza cortante para cada modelo que se tomó fueron las de mayor impacto para ver una clara comparación entre ambas estructuras, en este caso en particular, los resultados arrojados por cada modelo no se podrían comparar tan específicamente ya que ambos modelos tienen un número diferente de apoyos verticales y no se encuentran en estado de igualdad, lo cual afecta al área tributaria que cargan las vigas, por lo tanto ambas tendrían un comportamiento favorable estructuralmente a la cortante, ya que ambas

cumplen con las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, pero lo dicho por Mörsch, E. (1908) citado por (Herrera, J. 2017), donde hace alusión que, al aumentar el peralte de una viga en la proximidad de los apoyos, mejora la resistencia a cortante debido a: el incremento de la sección transversal y la capacidad del bloque de concreto inclinado a resistir cortante, así también lo descrito por Debaiky y El-Niema (1982) citado por Archundia, H. (2013), donde manifiestan en sus resultados que la contribución a cortante del concreto es función del ángulo de acartelamiento, mientras que la contribución del acero de refuerzo transversal no depende de este, por lo que el Modelo “B” siendo un diseño de membrana inferior (acartelado), presentando incrementos de secciones en los extremos de las vigas, está dentro de lo expuesto por estos autores, debido a que se conoce que cuando una viga necesita resistir a cortante, alguna de las opciones son agregar más refuerzo vertical o incrementar el peralte de la viga, y el Modelo de diseño (“B”) tiene peralte de viga que se incrementan hacia los apoyos, a pesar de que los resultados de la Fuerza Cortante Última ( $V_{u,d}$ ) de la estructura “B” sea mayor que la del Modelo “A”, ratificando lo citado.

Nos expone Archundia, H. (2013), que en muchos países la construcción de trabes acarteladas no es factible debido a que encarecen los costos de construcción y que este aumento se atribuye a la contratación de mano de obra calificada para hacer la cimbra (encofrado) así como habilitar el acero de refuerzo; sin embargo en esta investigación, los resultados del presupuesto para el Modelo “B” tiene un costo más bajo que los de la estructura base, pese a que se tomó en consideración que en las partidas de Encofrado y desencofrado de vigas y en el Acero para la misma, tuvieron un incremento en el costo unitario por las razones descritas por el autor, en la cual se obtuvo en la parte de Arquitectura para el modelo “B” un costo menor de 7.39% que la del modelo “A”, en cuanto a estructuras, el modelo “B” también presenta un costo menor del 7.37% que la del modelo “A”, y en general el presupuesto del modelo “B” tiene un valor inferior del 7.38% que representa un aproximado de 50 mil soles menos que la del modelo base.

## V. CONCLUSIONES

- ✓ Se obtuvo un diseño estructural en la cual se presenta una transfiguración en las vigas con un acartelamiento a un tercio a cada lado del claro efectivo de la viga con un ángulo de  $12^\circ$ , con la cual se logró hacer una comparación estructural entre modelos “A” y “B” para ver la eficacia de espacios arquitectónicos.
- ✓ El uso de membranas inferiores en los extremos de las vigas en el modelo de diseño (“B”) tuvo mejor rendimiento estructural en general a comparación del modelo base (“A”) que solo contó con vigas de sección constante, lo cual concluye que tener acartelamientos en las vigas otorga una mayor eficiencia de espacios arquitectónicos de forma segura y reduciendo la cantidad de elementos verticales (Columnas) en los ambientes.
- ✓ En el análisis sísmico el modelo “B” (acartelada) tuvo mejores resultados en los siguientes parámetros: Distorsiones Máximas laterales en (X, Y), Desplazamientos Máximos Laterales en el último piso (X, Y), Cortante Basal en (X, Y) y Momento Flector, en el caso de la Fuerza Cortante donde ambas se desempeñan bien estructuralmente y por motivos de desigualdad en las estructuras no se consigue hacer una comparación justa, pero lo mencionado en algunas citas que se realizó en esta investigación, en la que hacen referencia que una contribución importante para el esfuerzo cortante, es el aporte que hace el concreto al tener vigas de peralte más grande cerca a los apoyos, por lo que el modelo “B” al tener vigas de sección variable en toda su estructura encaja en lo descrito por los autores mencionados.
- ✓ Con respecto al análisis de precios en el área de arquitectura la que menos presupuesto presentó fue el modelo “B”, así también en estructuras mostró un costo inferior a la del modelo “A”, por lo que en general la que menor costo directo manifestó con un monto menor muy significativo, fue la del diseño acartelado (modelo “B”)

## **VI. RECOMENDACIONES**

Orientada a familias que pretendan construir una casa segura y económica

Se sugiere que al tener pensado construir una casa cómoda, con espacios ininterrumpidos por columnas, que sea segura y de igual o menor costo, tener en cuenta una estructura acartelada, ya que presenta mejor desempeño estructural que las convencionales de vigas de sección constante, además de tener un costo similar o hasta menor, como lo demostrado en esta tesis.

Dirigido a investigadores del mismo tema de tesis

Se recomienda tener en cuenta que la posibilidad de que el precio de una estructura acartelada puede ser mucho mayor que una convencional dependiendo del tipo de estructura o tamaño que esta tenga, por lo cual se debe considerar que esta posibilidad es muy probable.

También se recomienda que, en investigaciones sobre cartelas, se realice más trabajos experimentales, para conocer un poco más acerca de la resistencia al cortante, la capacidad de deformación, disipación de energía que nos ofrece las vigas acarteladas para su diseño estructural.

Dirigido a las autoridades de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas

Se sugiere fomentar la innovación de tesis estructurales, únicas y novedosas para que las opciones de análisis de diseños estructuralmente constructivas y de desempeño se pongan en discusión por los profesionales e ir evolucionando en la construcción.

## VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

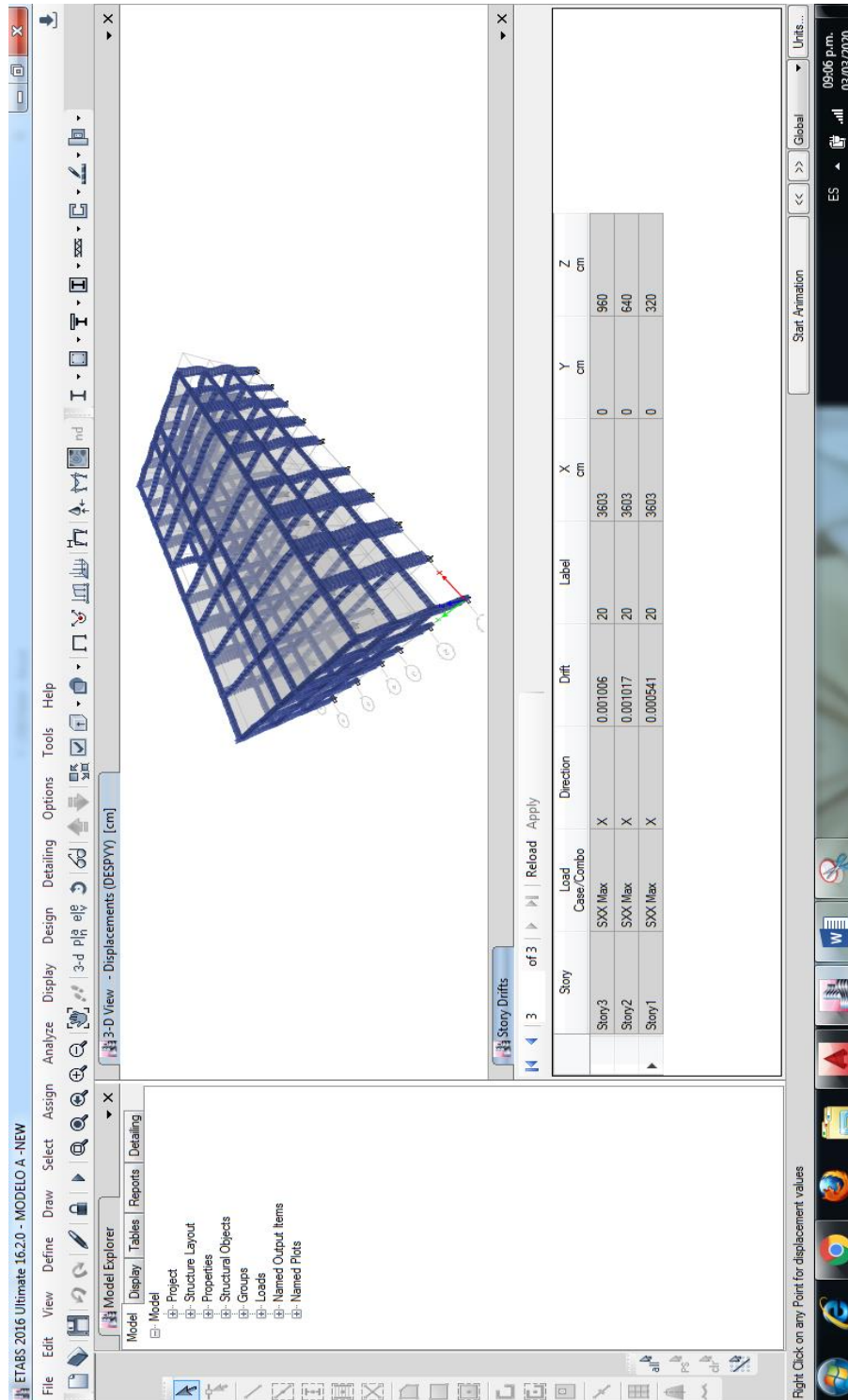
- Archundia, H. (2013). *Recomendaciones de Diseño a Cortante para Trabes Acarteladas de Concreto Reforzado*. (Trabajo de Grado). Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.
- Condori, G. (2014). *Comparación del Comportamiento Sísmico lineal y no-lineal, en el Análisis y Diseño Estructural de un Edificio Alto, con Disipadores de Energía e Interacción Suelo-Estructura*. (Trabajo de Grado). Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú.
- Enciclopedia de Ejemplos. (2019). *Ficha Técnica*. Recuperado de: <https://www.ejemplos.co/ficha-tecnica/>
- Gonzales, O., Tena, A. & Archundia, H. (2005). *Estudio Experimental del Cortante Estático en Trabes Acartelados de Concreto Reforzado*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Guzmán, J. (2016). *Mecánica de Materiales*. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/rosaangellasaavedraobregon7/vigas-y-columnas-58029431>
- Hernández, H. (2003). *Análisis Comparativo del Comportamiento Sísmico de Edificios Reticulares Rigidizados, no Rigidizados y con Piso Débil*. (Trabajo de Grado). Recuperado de: [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lic/hernandez\\_l\\_h/](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/hernandez_l_h/)
- Herrera, J. (2017). *Vigas de Sección Variable y su Influencia en el Comportamiento Estructural en una Vivienda Multifamiliar de la Ciudad de Huancayo 2017*. (Trabajo de Grado). Universidad Peruana los Andes, Huancayo, Perú.
- Maya, E. (2014). *Métodos y Técnicas de Investigación*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Navea, E. (2016). *Diagrama de Momento*. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/Rorro4/diagrama-de-momento>

- Nialito. (2019). *Costos y Preupuestos - Análisis de Costos Unitarios*. Recuperado de:  
<https://es.slideshare.net/Nialito/costos-y-presupuestos-anlisis-de-costos-unitarios>
- Niño, V. M. (2011). *Metodología de la Investigación*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- RNE. (2020). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima, Perú: Editorial Macro.
- Rodriguez Cuevas, D. (2016). *Análisis Sismoresistente Mediante el Método Modal Espectral de un Edificio Habitacional Ubicado en la Comuna de Tomé*. (Trabajo de Grado). Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.
- Saavedra, C. (2016). Verificación del Cortante Basal según Covenin 1756-2001. Recuperado de: <https://saavedraonline.wordpress.com/2016/10/29/verificacion-del-cortante-basal-segun-covenin-1756-2001/>
- San Bartolomé, Á. (1998). *Análisis de Edificios*. Lima, Perú: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Solano, C. (s.f.). *Metrados*. Recuperado de:  
<https://www.academia.edu/10444253/METRADOS>
- Valencia, J., Valencia, Valencia, G. y Ñamo, P. (2015). *Deriva de Pisol*. Recuperado de: <https://vdocuments.mx/deriva-de-piso-561e7bf581f5e.html>
- Vera, F. (s.f). *Vigas Acarteladas de Concreto Armado, Propuesta para su Aplicación en el Diseño de Edificios Sismoresistentes*. Recuperado de:  
[https://www.academia.edu/37177529/An%C3%A1lisis\\_de\\_V%C3%ADgas\\_Acarteladas\\_-\\_Vera\\_Frank.pdf](https://www.academia.edu/37177529/An%C3%A1lisis_de_V%C3%ADgas_Acarteladas_-_Vera_Frank.pdf)

# ANEXOS

## ANEXO N° 01. Captura de pantalla de resultados de las Distorsiones Máxima en (X, Y)

### 1. Distorsiones Máximas en dirección “X” – Modelo “A”





## 2. Distorsiones Máximas en dirección “X” – Modelo “B”

The screenshot displays the ETABS 2016 software interface. The main window shows a 3D perspective view of a multi-story building frame model. The interface includes a menu bar at the top, a toolbar, and a Model Explorer on the left. A 'Story Drifts' table is open in the bottom right corner, showing the maximum drift values for three stories in the X direction.

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X cm	Y cm	Z cm
Story3	SXX Max	X	0.000625	20	3603	0	960
Story2	SXX Max	X	0.000709	20	3603	0	640
Story1	SXX Max	X	0.000465	20	3603	0	320

### 3. Distorsiones Máximas en dirección “Y” – Modelo “A”

The screenshot displays the ETABS 2016 software interface. The main window shows a 3D perspective view of a building's structural frame, with a red arrow indicating the direction of maximum drift. The 'Story Drifts' table is visible in the bottom right corner, showing the maximum drift values for each story in the Y direction.

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X cm	Y cm	Z cm
Story3	SY1 Max	Y	0.000693	44	3203	1025	960
Story2	SY1 Max	Y	0.000859	42	2815	1025	640
Story1	SY1 Max	Y	0.000537	44	3203	1025	320

#### 4. Distorsiones Máximas en dirección “Y” – Modelo “B”

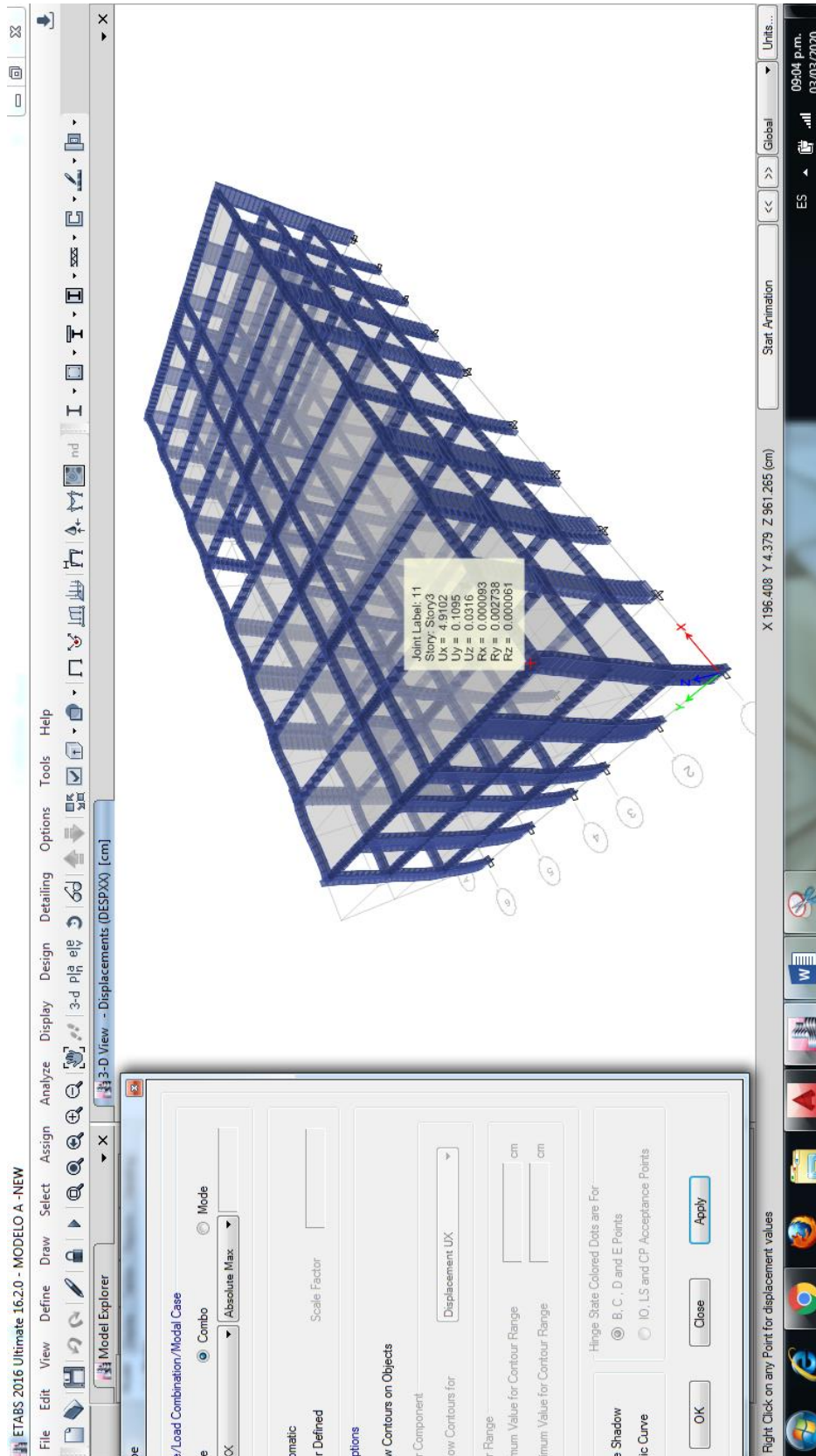
The screenshot displays the ETABS 2016 Ultimate software interface. The main window shows a 3D perspective view of a multi-story building model with a grid overlay. The interface includes a menu bar at the top, a toolbar on the left, and a 'Model Explorer' pane on the right. Below the 3D view, a 'Story Drifts' table is visible, showing the maximum drift for each story in the Y direction.

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X cm	Y cm	Z cm
Story3	SYX Max	Y	0.00041	27	3603	1025	960
Story2	SYX Max	Y	0.000495	27	3603	1025	640
Story1	SYX Max	Y	0.000358	27	3603	1025	320

The table shows that the maximum drift in the Y direction occurs at Story2 with a value of 0.000495. The X, Y, and Z coordinates for each story are also provided.

## ANEXO N° 02. Captura de pantalla de Desplazamientos Laterales en el Último Piso (X, Y)

### 1. Desplazamientos Máximos en dirección “X” – Modelo “A”



## 2. Desplazamientos Máximos en dirección “X” – Modelo “B”

The screenshot displays the ETABS 2016 software interface. The main window shows a 3D view of a structural model with displacement contours. A tooltip for Joint Label: 11 provides the following data:

Joint Label: 11
Story: Story3
Ux = 3.4437
Uy = 0.1447
Uz = 0.0288
Rx = 0.000136
Ry = 0.003379
Rz = 0.000080

The properties dialog box is open, showing the following settings:

- Load Case/Load Combination/Modal Case: **DESPXX** (Combo), **Absolute Max** (Mode)
- Scaling: **Automatic** (radio button selected), User Defined (radio button), Scale Factor: [ ]
- Contour Options: **Draw Contours on Objects** (checkbox checked), Contour Component: **Displacement UX**
- Contour Range: Minimum Value for Contour Range: [ ] cm, Maximum Value for Contour Range: [ ] cm
- Options: **Wire Shadow** (checkbox checked), **Cubic Curve** (checkbox checked), Hinge State Colored Dots are For: **B, C, D and E Points** (radio button selected), IO, LS and CP Acceptance Points (radio button)

The status bar at the bottom indicates the coordinates: X 206.624 Y 8.68 Z 961.728 (cm). The system tray shows the date and time: 09:21 p.m., 03/03/2020.

### 3. Desplazamientos Máximos en dirección “Y” – Modelo “A”

The screenshot displays the ETABS 2016 software interface. The main window shows a 3D model of a building frame with displacement contours. A dialog box titled "Displacements (DESPY) [cm]" is open in the foreground, showing the following settings:

- Load Case/Load Combination/Modal Case:** Case (selected), Mode (selected), DESPY (selected), Absolute Max (selected).
- Scaling:** Automatic (selected), User Defined (unselected), Scale Factor (empty).
- Contour Options:** Draw Contours on Objects (checked).
- Contour Component:** Displacement UX.
- Contour Range:** Minimum Value for Contour Range (empty), Maximum Value for Contour Range (empty).
- Options:** Wire Shadow (checked), Cubic Curve (checked).
- Hinge State Colored Dots are For:** B, C, D and E Points (selected), IO, LS and CP Acceptance Points (unselected).

A tooltip is visible over a joint in the model, displaying the following data:

Joint Label:	11
Story:	Story3
Ux =	0.0000
Uy =	3.9946
Uz =	0.0576
Rx =	0.003369
Ry =	0.000066
Rz =	0.000000

The software interface includes a menu bar (File, Edit, View, Define, Draw, Select, Assign, Analyze, Display, Design, Detailing, Options, Tools, Help) and a toolbar. The status bar at the bottom shows the current coordinates: X 0 Y 199.728 Z 962.882 (cm).

#### 4. Desplazamientos Máximos en dirección “Y” – Modelo “B”

The screenshot displays the ETABS 2016 software interface. The main window shows a 3D view of a building frame model with displacement contours. A tooltip for Joint Label: 11 provides the following displacement values:

Joint Label: 11
Story: Story3
Ux = 2.869E-09
Uy = 2.4154
Uz = 0.0206
Rx = 0.002175
Ry = 0.000001
Rz = 0.000000

The software interface includes a menu bar (File, Edit, View, Define, Draw, Select, Assign, Analyze, Display, Design, Detailing, Options, Tools, Help), a toolbar, a 3-D View window, and a Properties window. The Properties window is currently set to 'Displacements (DESPYY) [cm]' and shows the following options:

- Load Case/Load Combination/Modal Case: Case (selected), Mode
- Scaling: Automatic (selected), User Defined, Scale Factor
- Contour Options: Draw Contours on Objects (checked), Contour Component: Displacement UX
- Contour Range: Minimum Value for Contour Range: cm, Maximum Value for Contour Range: cm
- Options: Wire Shadow (checked), Cubic Curve (checked), Hinge State Colored Dots are For: B, C, D and E Points (selected), IO, LS and CP Acceptance Points

The bottom status bar shows the coordinates X: 0, Y: 193.231, Z: 961.648 (cm) and the date/time 09:22 p.m. 03/03/2020.

# ANEXO N° 03. Captura de pantalla de Cortante Basal (X, Y)

## 1. Cortante Basal – Estático

### 1.1 Cortante Basal en dirección “X” – Modelo “A”

The screenshot displays the ETABS 2016 software interface. The main window shows a 3D perspective view of a multi-story building frame. The software title bar reads "ETABS 2016 Ultimate 16.2.0 - MODELO A - NEW". The menu bar includes File, Edit, View, Define, Draw, Select, Assign, Analyze, Design, Display, Design, Detailing, Options, Tools, and Help. The Model Explorer on the left lists: Model, Project, Structure Layout, Properties, Structural Objects, Groups, Loads, Named Output Items, and Named Plots. The Story Forces table is visible in the bottom right corner, showing data for Story1 at the Bottom location.

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story1	ESTXX	Bottom	0	-213.0965	0	1874.5236	0	-1508.1015
Story1	ESTYY1	Bottom	0	0	-213.0965	-3838.933	1508.1015	0

Max = 0.039946 at [28, 15, 18, 9.6]; Min = 0 at [0, 18, 0]



## 1.2 Cortante Basal en dirección “X” – Modelo “B”

The screenshot displays the ETABS 2016 software interface. The main window shows a 3D perspective view of a building's structural frame. The frame consists of columns and beams, with a blue color scheme. The model is oriented vertically. The software's menu bar includes File, Edit, View, Define, Draw, Select, Assign, Analyze, Display, Design, Detailing, Options, Tools, and Help. The toolbar contains various icons for navigation and analysis. The Model Explorer on the left shows a tree view with the following items: Model, Project, Structure Layout, Properties, Structural Objects, Groups, Loads, Named Output Items, and Named Plots. The Story Forces table is visible in the bottom right corner, showing the following data:

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story1	ESTXX	Bottom	0	-218.8566	0	1921.7293	0	-1557.8417
Story1	ESTYY1	Bottom	0	0	-218.8566	-3942.7011	1557.8417	0

At the bottom of the interface, the status bar shows the coordinates X 0 Y 829.967 Z 330.711 (cm) and the date and time 09:25 p.m. 03/03/2020. The system tray includes icons for Windows, Chrome, and other applications.

### 1.3 Cortante Basal en dirección “Y” – Modelo “A”

ETABS 2016 Ultimate 16.2.0 - MODELO A - NEW

File Edit View Define Draw Select Assign Analyze Display Design Detailing Options Tools Help

3-D View - Displacements (DESPY) (m)

Model Explorer

- Model
  - Project
  - Structure Layout
  - Properties
  - Structural Objects
  - Groups
  - Loads
  - Named Output Items
  - Named Plots

Model Display Tables Reports Detailing

Story Forces

1 of 2 | Reload Apply

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story1	ESTXX	Bottom	0	-213.0965	0	1874.5236	0	-1508.1015
Story1	ESTYY 1	Bottom	0	0	-213.0965	-3838.933	1508.1015	0

Max = 0.039946 at [28, 15, 18, 9.6], Min = 0 at [0, 18, 0]

09:08 p.m. 03/03/2020

## 1.4 Cortante Basal en dirección “Y” – Modelo “B”

The screenshot displays the ETABS 2016 software interface. The main window shows a 3D perspective view of a building's structural frame. The frame consists of columns and beams, with a blue color scheme. The model is oriented in a 3D view, showing the building's footprint and height. The software interface includes a menu bar at the top (File, Edit, View, Define, Draw, Select, Assign, Analyze, Design, Display, Detailing, Options, Tools, Help) and a toolbar with various icons for editing and analysis. The bottom status bar shows the current time as 09:25 p.m. on 03/03/2020.

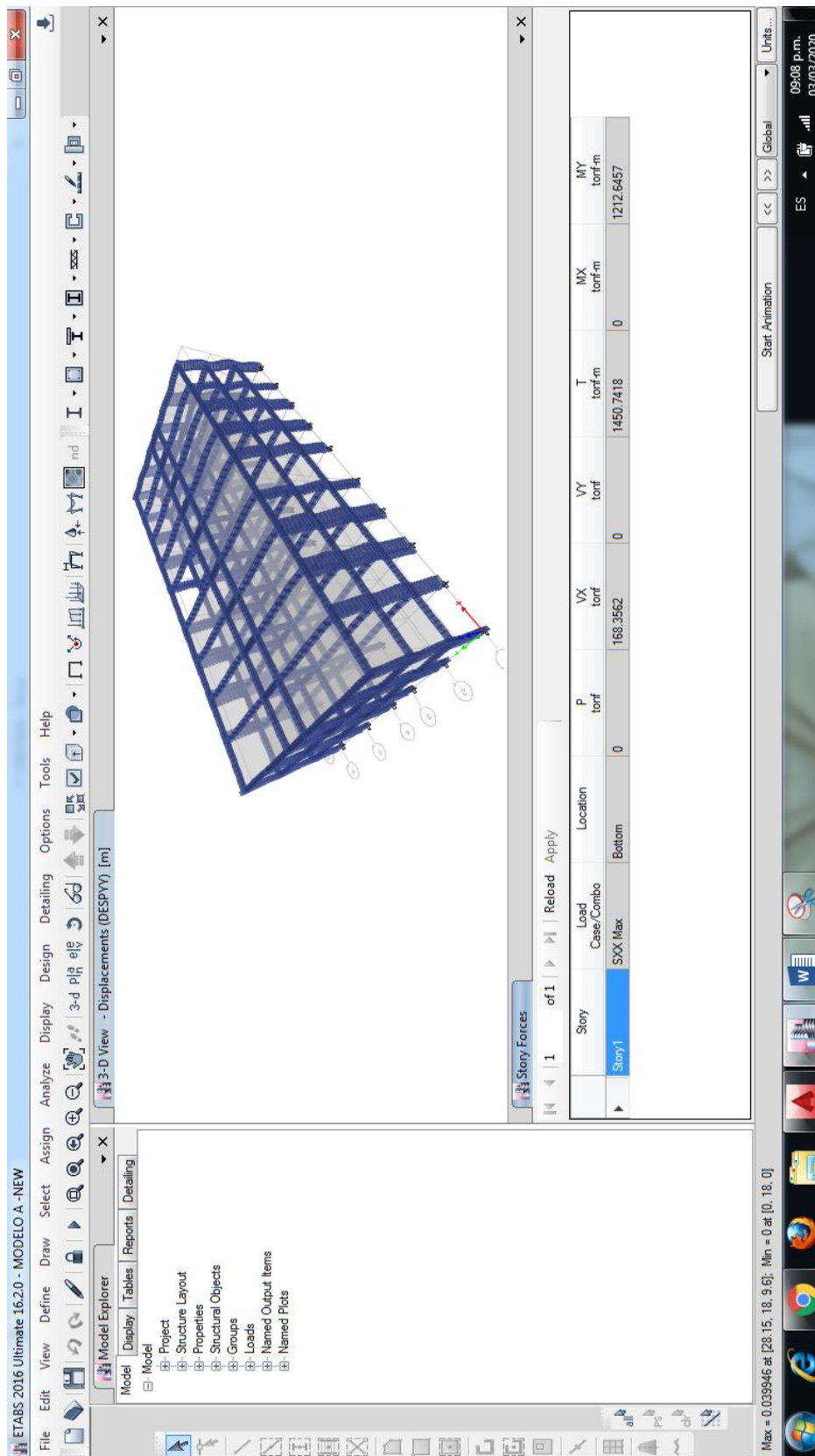
The 'Story Forces' table is displayed in the bottom right corner of the software window. It shows the following data:

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story1	ESTXX	Bottom	0	-218.8566	0	1921.7293	0	-1557.8417
Story1	ESTTY1	Bottom	0	0	-218.8566	-3942.7011	1557.8417	0

The table also includes a 'Start Animation' button and a 'Units...' dropdown menu. The status bar at the bottom indicates the current coordinates: X 0 Y 829.967 Z 330.711 (cm).

## 2. Cortante Basal – Dinámico

### 2.1 Cortante Basal en dirección “X” – Modelo “A”



The screenshot displays the ETABS 2016 software interface. The main window shows a 3D perspective view of a multi-story building frame structure. The structure is rendered in blue and grey, showing a grid of columns and beams. The software interface includes a menu bar at the top (File, Edit, View, Define, Draw, Select, Assign, Analyze, Design, Detailing, Options, Tools, Help) and a toolbar with various icons for navigation and analysis. The bottom-left corner features a 'Model Explorer' tree view with the following items: Model, Project, Structure Layout, Properties, Structural Objects, Groups, Loads, Named Output Items, and Named Plots. The bottom-right corner shows a 'Story Forces' table for 'Story 1'.

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story1	SXX Max	Bottom	0	168.3562	0	1450.7418	0	1212.6457

Max = 0.039946 at [28.15, 18, 9.6]; Min = 0 at [0, 18, 0]

## 2.2 Cortante Basal en dirección “X” – Modelo “B”

The screenshot displays the ETABS 2016 software interface. The main window shows a 3D perspective view of a building's structural frame, with the base fixed. The frame consists of multiple stories and columns. The software title bar reads "ETABS 2016 Ultimate 16.2.0 - MODELO B-NEW". The menu bar includes File, Edit, View, Define, Draw, Select, Assign, Analyze, Display, Design, Detailing, Options, Tools, and Help. The toolbar contains various icons for navigation and analysis. The Model Explorer on the left shows a tree view with the following items: Model, Project, Structure Layout, Properties, Structural Objects, Groups, Loads, Named Output Items, and Named Plots. The Story Forces table on the right shows the following data:

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story 1	SXX Max	Bottom	0	179.8829	0	1525.3091	1.25E+06	1288.4467

The status bar at the bottom indicates "Max = 0.024154 at [36.03, 18, 9.6]; Min = 0 at [0, 18, 0]". The system tray shows the date and time as 09:26 P.M. on 03/03/2020.

### 2.3 Cortante Basal en dirección “Y” – Modelo “A”

The screenshot displays the ETABS 2016 software interface. The main window shows a 3D perspective view of a multi-story building frame. The structure is rendered in blue, showing a grid of columns and beams. The base of the structure is highlighted with a red arrow pointing upwards, indicating the location of the base shear calculation.

In the bottom right corner, a table titled "Story Forces" provides the following data for the base of the structure (Story 1):

Story	Case/Combo	Location	P torf	VX torf	VY torf	T torf-m	MX torf-m	MY torf-m
1	1	of 1	Relead	Apply				
Story1	SYX Max	Bottom	0	0	175.2431	3157.0053	1248.0047	0

The software interface includes a menu bar at the top with options like File, Edit, View, Define, Draw, Select, Assign, Analyze, Display, Design, Detailing, Options, Tools, and Help. A toolbar with various icons is located below the menu. The bottom status bar shows the coordinates of the current view: Max = 0.0339946 at [28.15, 18.9.6], Min = 0 at [0, 18, 0]. The system tray at the bottom right displays the date and time: 09:09 p.m., 03/03/2020.

## 2.4 Cortante Basal en dirección “Y” – Modelo “B”

The screenshot displays the ETABS 2016 software interface. The main window shows a 3D perspective view of a building's structural frame, rendered in blue. The frame consists of multiple stories with columns and beams. The software's menu bar includes File, Edit, View, Define, Draw, Select, Assign, Analyze, Display, Design, Detailing, Options, Tools, and Help. The toolbar contains various icons for navigation and analysis. The Model Explorer on the left lists the following items:

- Model
- Project
- Structure Layout
- Properties
- Structural Objects
- Groups
- Loads
- Named Output Items
- Named Plots

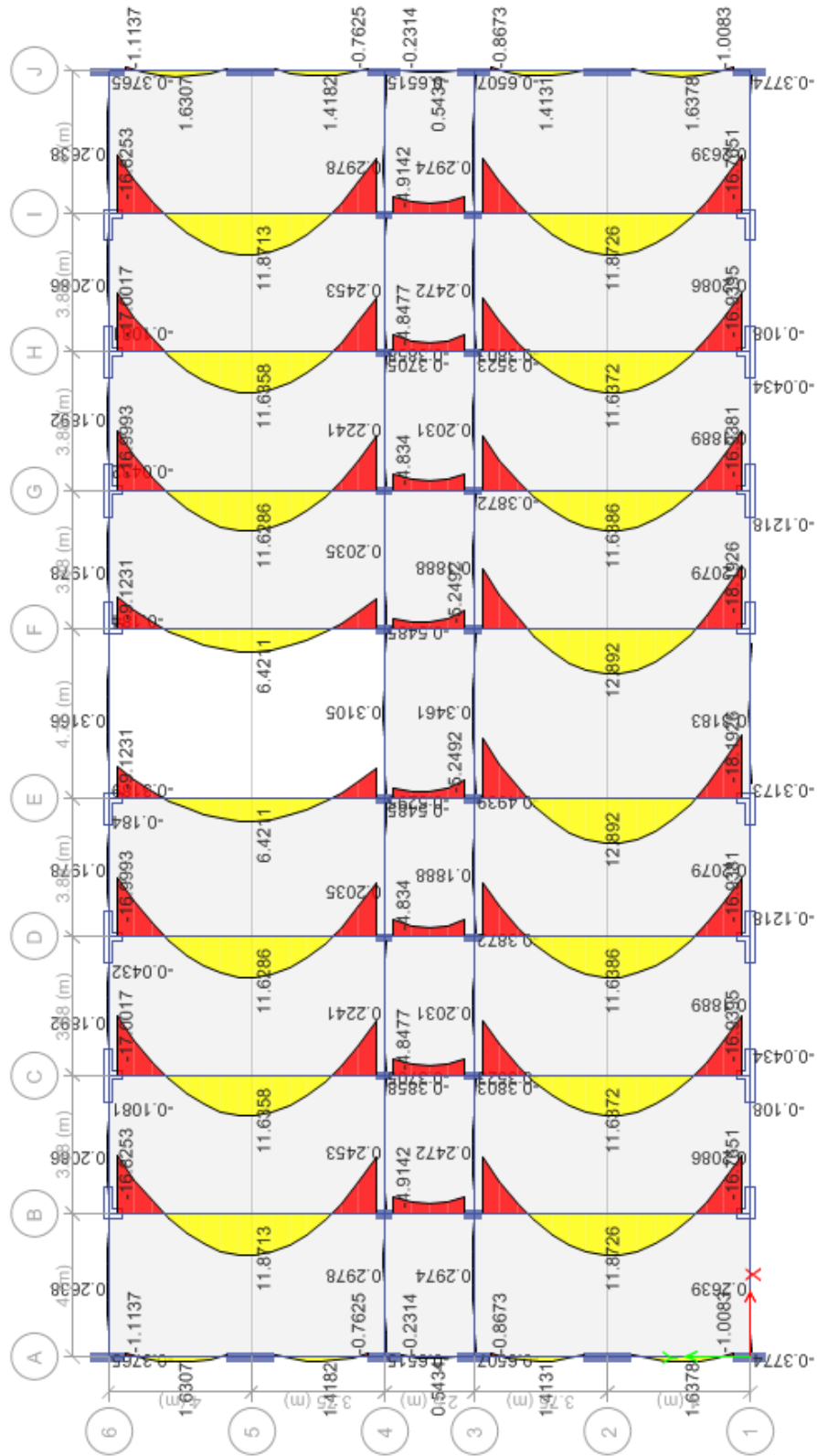
The Story Forces table is visible in the bottom right corner, showing the following data:

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story1	SY1 Max	Bottom	0	0	183.485	3305.4822	1304.9248	1.238E-06

The status bar at the bottom indicates: Max = 0.024154 at [36.03, 18, 9.6]; Min = 0 at [0, 18, 0]. The system tray shows the date and time as 09:26 p.m. on 03/03/2020.

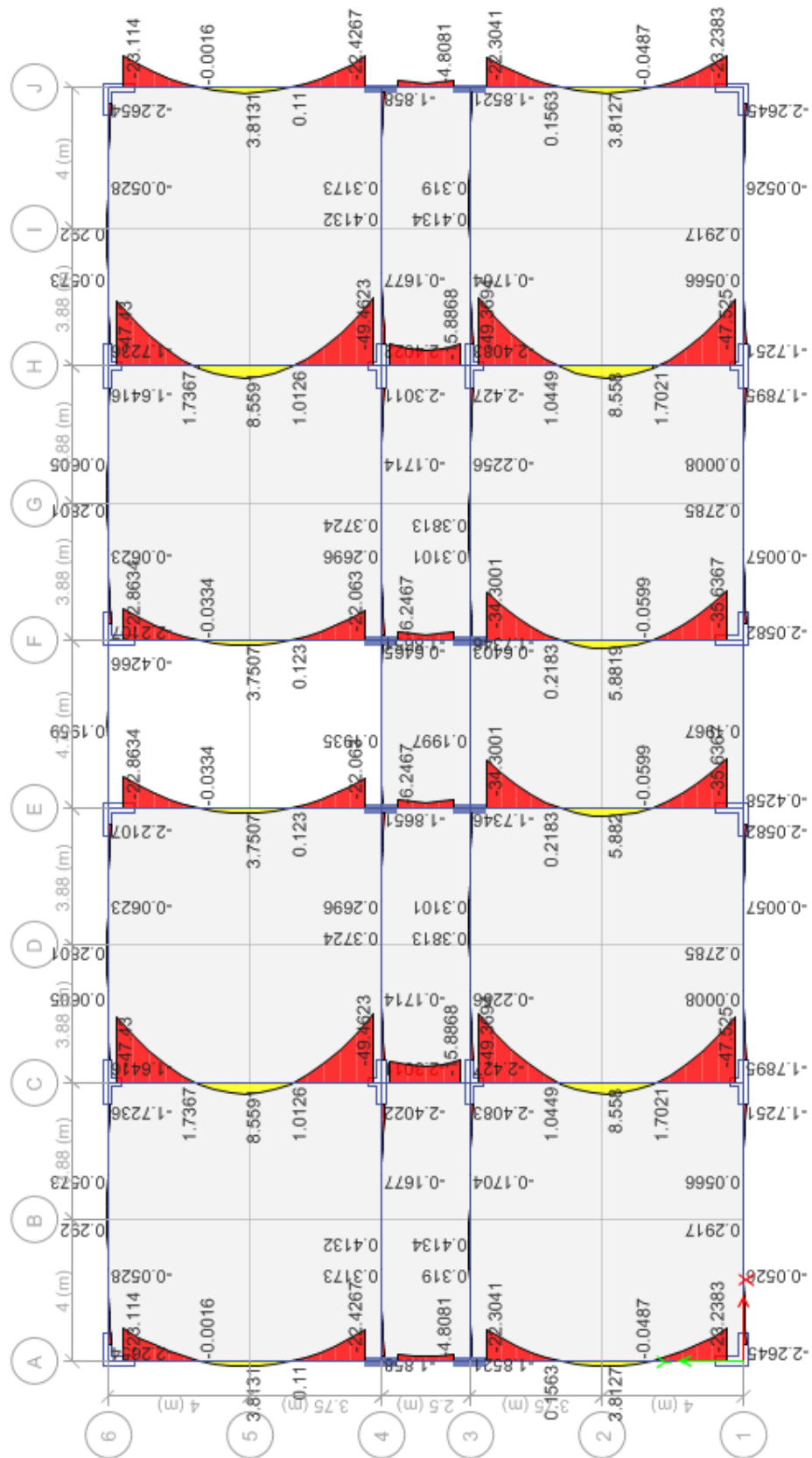
# ANEXO N° 04. Captura de pantalla de Momento Flector

## 1. Momento Flector – Modelo “A”



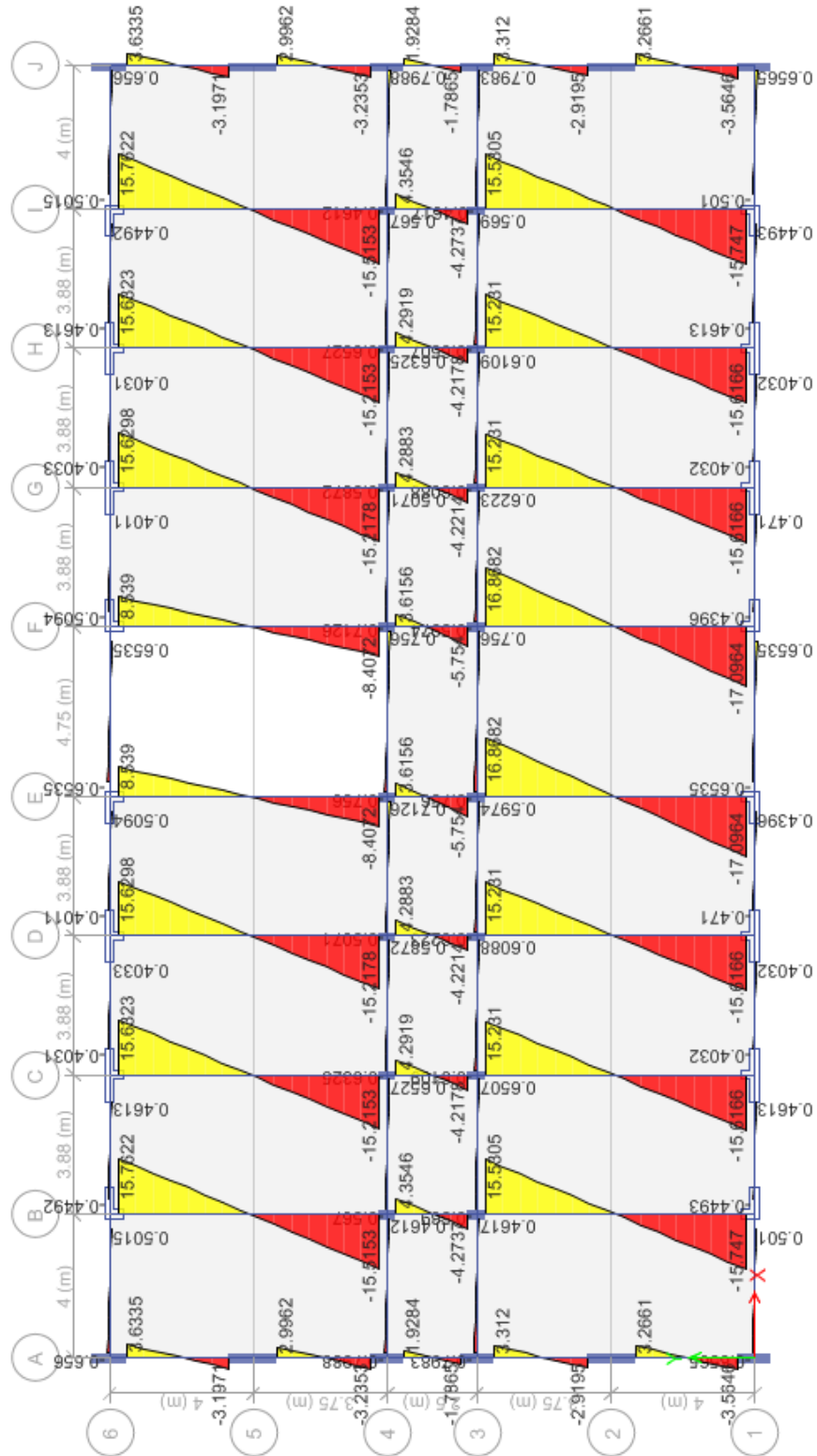


## 2. Momento Flector – Modelo “B”



# ANEXO N° 05. Captura de pantalla de Fuerza Cortante

## 1. Fuerza Cortante – Modelo “A”







							MODELO:		"A"	
Partida	02.04	TARRAJEO EN MUROS								
Rendimiento	m2/DIA	MO: 12.0000	EQ: 12.0000	Costo unitario por: m2			23.20			
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>										
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.6667	17.17	11.45		
0101010005	PEON			hh	0.7500	0.5000	13.11	6.56		
								<b>18.01</b>		
<b>Materiales</b>										
02070200010001	ARENA FINA			m3		0.0200	40.00	0.80		
0213010001				bol		0.1600	24.00	3.84		
0290130021	AGUA			m3		0.0060	1.40	0.01		
								<b>4.65</b>		
<b>Equipos</b>										
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			% mo		3.0000	18.01	0.54		
								<b>0.54</b>		

							MODELO:		"A"	
Partida	10.02	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES								
Rendimiento	m2/DIA	MO: 40.0000	EQ: 40.0000	Costo unitario por: m2			8.58			
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>										
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.2000	17.17	3.43		
0101010005	PEON			hh	0.5000	0.1000	13.11	1.31		
								<b>4.74</b>		
<b>Materiales</b>										
0238010004	LIIJA PARA PARED			plg		0.2500	1.80	0.45		
0240010001	PINTURA LATEX			gal		0.0600	27.00	1.62		
02401500010004	IMPRIMANTE			kg		0.4000	1.10	0.44		
								<b>2.51</b>		
<b>Equipos</b>										
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			% mo		3.0000	4.74	0.14		
03013400010009	ANDAMIO			p2		0.6600	1.80	1.19		
								<b>1.33</b>		

							MODELO:		"A"	
Partida	10.03	PINTURA LATEX EN COLUMNAS								
Rendimiento	m2/DIA	MO: 33.0000	EQ: 33.0000	Costo unitario por: m2			9.62			
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>										
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.2424	17.17	4.16		
0101010005	PEON			hh	0.5000	0.1212	13.11	1.59		
								<b>5.75</b>		
<b>Materiales</b>										
0238010004	LIIJA PARA PARED			plg		0.2500	1.80	0.45		
0240010001	PINTURA LATEX			gal		0.0600	27.00	1.62		
02401500010004	IMPRIMANTE			kg		0.4000	1.10	0.44		
								<b>2.51</b>		
<b>Equipos</b>										
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			% mo		3.0000	5.75	0.17		
03013400010009	ANDAMIO			p2		0.6600	1.80	1.19		
								<b>1.36</b>		

							MODELO: "A"	
Partida	10.04	PINTURA LATEX EN VIGAS						
Rendimiento	m2/DIA	MO: 33.0000	EQ: 33.0000	Costo unitario por: m2			9.62	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.2424	17.17	4.16	
0101010005	PEON		hh	0.5000	0.1212	13.11	1.59	
<b>5.75</b>								
<b>Materiales</b>								
0238010004	LIJA PARA PARED		plg		0.2500	1.80	0.45	
0240010001	PINTURA LATEX		gal		0.0600	27.00	1.62	
02401500010004	IMPRIMANTE		kg		0.4000	1.10	0.44	
<b>2.51</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.0000	5.75	0.17	
03013400010009	ANDAMIO		p2		0.6600	1.80	1.19	
<b>1.36</b>								

							MODELO: "A"	
Subpresupuesto	002	Estructuras						
Partida	06.05.01	COLUMNAS: CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>						
Rendimiento	m3/DIA	MO: 20.0000	EQ: 20.0000	Costo unitario por: m3			379.06	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.4000	17.17	6.87	
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	0.8000	14.56	11.65	
0101010005	PEON		hh	8.0000	3.2000	13.11	41.95	
<b>60.47</b>								
<b>Materiales</b>								
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.8500	55.00	46.75	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.4200	60.00	25.20	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.2200	1.40	0.31	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		9.7300	24.00	233.52	
<b>305.78</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.0000	60.47	1.81	
0301290001	VIBRADOR PARA CONCRETO		hm	0.7500	0.3000	10.00	3.00	
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO		hm	1.0000	0.4000	20.00	8.00	
<b>12.81</b>								

							MODELO: "A"	
Partida	06.05.02	COLUMNAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						
Rendimiento	m2/DIA	MO: 14.0000	EQ: 14.0000	Costo unitario por: m2			29.57	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.5714	17.17	9.81	
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.5714	13.11	7.49	
<b>17.30</b>								
<b>Materiales</b>								
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		0.3000	5.00	1.50	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.1500	5.00	0.75	
0231020003	MADERA DE LA ZONA INC. CORTE P/ENCOFRADO		p2		3.8000	2.50	9.50	
<b>11.75</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.0000	17.30	0.52	
<b>0.52</b>								

							MODELO:		"A"	
Partida	06.05.03	COLUMNAS: ACERO FY=4200 kg/cm2								
Rendimiento	kg/DIA	MO: 280.0000	EQ: 280.0000	Costo unitario por:			kg			4.33
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.			
<b>Mano de Obra</b>										
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0286	17.17			0.49	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0286	14.56			0.42	
										<b>0.91</b>
<b>Materiales</b>										
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg		0.0250	4.50			0.11	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		1.0400	3.15			3.28	
										<b>3.39</b>
<b>Equipos</b>										
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.0000	0.91			0.03	
										<b>0.03</b>

							MODELO:		"A"	
Partida	06.06.01	VIGAS: CONCRETO f'c=210 kg/cm2								
Rendimiento	m3/DIA	MO: 18.0000	EQ: 18.0000	Costo unitario por:			m3			404.97
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.			
<b>Mano de Obra</b>										
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	0.8889	17.17			15.26	
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	0.8889	14.56			12.94	
0101010005	PEON		hh	10.0000	4.4444	13.11			58.27	
										<b>86.47</b>
<b>Materiales</b>										
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.6500	55.00			35.75	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.5500	60.00			33.00	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.2200	1.40			0.31	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		9.7300	24.00			233.52	
										<b>302.58</b>
<b>Equipos</b>										
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.0000	86.47			2.59	
0301290001	VIBRADOR PARA CONCRETO		hm	1.0000	0.4444	10.00			4.44	
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO		hm	1.0000	0.4444	20.00			8.89	
										<b>15.92</b>

							MODELO:		"A"	
Partida	06.06.02	VIGAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO								
Rendimiento	m2/DIA	MO: 12.0000	EQ: 12.0000	Costo unitario por:			m2			31.05
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.			
<b>Mano de Obra</b>										
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	17.17			11.45	
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.6667	13.11			8.74	
										<b>20.19</b>
<b>Materiales</b>										
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		0.3000	5.00			1.50	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.1500	5.00			0.75	
0231020003	MADERA DE LA ZONA INC. CORTE P/ENCOFRADO		p2		3.2000	2.50			8.00	
										<b>10.25</b>
<b>Equipos</b>										
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.0000	20.19			0.61	
										<b>0.61</b>

							MODELO:	"A"
Partida	06.06.03	VIGAS: ACERO FY=4200 kg/cm2						
Rendimiento	kg/DIA	MO: 280.0000	EQ: 280.0000	Costo unitario por: kg			4.33	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0286	17.17	0.49	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0286	14.56	0.42	
							<b>0.91</b>	
<b>Materiales</b>								
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg		0.0250	4.50	0.11	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		1.0400	3.15	3.28	
							<b>3.39</b>	
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.0000	0.91	0.03	
							<b>0.03</b>	

							MODELO:	"A"
Partida	06.07.01	LOSA ALIGERADA: CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO: 20.0000	EQ: 20.0000	Costo unitario por: m3			384.47	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.4000	17.17	6.87	
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	0.8000	14.56	11.65	
0101010005	PEON		hh	9.0000	3.6000	13.11	47.20	
							<b>65.72</b>	
<b>Materiales</b>								
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.8500	55.00	46.75	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.4200	60.00	25.20	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.2200	1.40	0.31	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		9.7300	24.00	233.52	
							<b>305.78</b>	
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.0000	65.72	1.97	
0301290001	VIBRADOR PARA CONCRETO		hm	0.7500	0.3000	10.00	3.00	
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO		hm	1.0000	0.4000	20.00	8.00	
							<b>12.97</b>	

							MODELO:	"A"
Partida	06.07.02	LOSA ALIGERADA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						
Rendimiento	m2/DIA	MO: 14.0000	EQ: 14.0000	Costo unitario por: m2			36.72	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.5714	17.17	9.81	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.5714	14.56	8.32	
0101010005	PEON		hh	0.5000	0.2857	13.11	3.75	
							<b>21.88</b>	
<b>Materiales</b>								
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		0.1500	5.00	0.75	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.1100	5.00	0.55	
0231020003	MADERA DE LA ZONA INC. CORTE P/ENCOFRADO		p2		5.1500	2.50	12.88	
							<b>14.18</b>	
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.0000	21.88	0.66	
							<b>0.66</b>	



							MODELO:		"A"	
Partida	06.07.03	LOSA ALIGERADA: ACERO FY=4200 kg/cm2								
Rendimiento	kg/DIA	MO: 280.0000	EQ: 280.0000	Costo unitario por:			kg	4.33		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.			
<b>Mano de Obra</b>										
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0286	17.17	0.49			
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0286	14.56	0.42			
<b>0.91</b>										
<b>Materiales</b>										
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg		0.0250	4.50	0.11			
0204030001	ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		1.0400	3.15	3.28			
<b>3.39</b>										
<b>Equipos</b>										
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.0000	0.91	0.03			
<b>0.03</b>										

							MODELO:		"A"	
Partida	06.07.04	LOSA ALIGERADA: CASETONES DE TECNOPORT PARA TECHO ALIGERADO								
Rendimiento	und/DIA	MO: 800.0000	EQ: 800.0000	Costo unitario por:			und	9.01		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.			
<b>Mano de Obra</b>										
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0100	17.17	0.17			
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0100	14.56	0.15			
0101010005	PEON		hh	5.0000	0.0500	13.11	0.66			
<b>0.98</b>										
<b>Materiales</b>										
02160300010004	CASETONES DE TECNOPORT DE 0.20*0.30*1.2m		und		1.0000	8.00	8.00			
<b>8.00</b>										
<b>Equipos</b>										
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.0000	0.98	0.03			
<b>0.03</b>										

							MODELO:		"A"	
Partida	06.10.01	PLACAS: CONCRETO f'c=210 kg/cm2								
Rendimiento	m3/DIA	MO: 22.0000	EQ: 22.0000	Costo unitario por:			m3	371.67		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.			
<b>Mano de Obra</b>										
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.3636	17.17	6.24			
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	0.7273	14.56	10.59			
0101010005	PEON		hh	8.0000	2.9091	13.11	38.14			
<b>54.97</b>										
<b>Materiales</b>										
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.8500	55.00	46.75			
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.4200	60.00	25.20			
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.1800	1.40	0.25			
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		9.7400	24.00	233.76			
<b>305.96</b>										
<b>Equipos</b>										
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.0000	54.97	1.65			
0301290001	VIBRADOR PARA CONCRETO		hm	0.5000	0.1818	10.00	1.82			
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO		hm	1.0000	0.3636	20.00	7.27			
<b>10.74</b>										

							MODELO:	"A"
Partida	06.10.02	PLACAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						
Rendimiento	m2/DIA	MO: 25.0000	EQ: 25.0000	Costo unitario por: m2			18.95	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.3200	17.17	5.49
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	0.3200	14.56	4.66
0101010005	PEON			hh	0.7500	0.2400	13.11	3.15
								<b>13.30</b>
<b>Materiales</b>								
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8			kg		0.1000	5.00	0.50
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"			kg		0.2000	5.00	1.00
0231020003	MADERA DE LA ZONA INC. CORTE P/ENCOFRADO			p2		1.5000	2.50	3.75
								<b>5.25</b>
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			% mo		3.0000	13.30	0.40
								<b>0.40</b>

							MODELO:	"A"
Partida	06.10.03	PLACAS: ACERO FY=4200 kg/cm2						
Rendimiento	kg/DIA	MO: 280.0000	EQ: 280.0000	Costo unitario por: kg			4.33	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.0286	17.17	0.49
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	0.0286	14.56	0.42
								<b>0.91</b>
<b>Materiales</b>								
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16			kg		0.0250	4.50	0.11
0204030001	ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm2 GRADO 60			kg		1.0400	3.15	3.28
								<b>3.39</b>
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			% mo		3.0000	0.91	0.03
								<b>0.03</b>

## 2. APU – Modelo “B”

Subpresupuesto	001	Arquitectura							MODELO:	"B"
Partida	01.01	MURO DE LADRILLO K.K. DE ARCILLA DE CABEZA MEZCLA 1:4								
Rendimiento	m2/DIA	MO: 13.0000	EQ: 13.0000	Costo unitario por: m2			94.02			
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>										
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.6154	17.17	10.57		
0101010005	PEON			hh	1.0000	0.6154	13.11	8.07		
								<b>18.63</b>		
<b>Materiales</b>										
02070200010002	ARENA GRUESA			m3		0.0322	60.00	1.93		
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA			m3		0.0088	1.40	0.01		
0213010001	CEMENTO PORLANT TIPO I (42.5 kg)			bol		0.2866	24.00	6.88		
02160100010005	LADRILLO KK TIPO IV 23x12.5x09 cm			und		60.0000	1.10	66.00		
								<b>74.82</b>		
<b>Equipos</b>										
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			% mo		3.0000	18.63	0.56		
								<b>0.56</b>		

							MODELO:		"B"	
Partida	02.02	TARRAJEO EN COLUMNAS								
Rendimiento	m2/DIA	MO: 8.0000	EQ: 8.0000		Costo unitario por: m2				29.09	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>										
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	1.0000	17.17	17.17		
0101010005	PEON			hh	0.5000	0.5000	13.11	6.56		
								<b>23.73</b>		
<b>Materiales</b>										
02070200010001	ARENA FINA			m3		0.0200	40.00	0.80		
0213010001	CEMENTO PORLANT TIPO I (42.5 kg)			bol		0.1600	24.00	3.84		
0290130021	AGUA			m3		0.0060	1.40	0.01		
								<b>4.65</b>		
<b>Equipos</b>										
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			% mo		3.0000	23.73	0.71		
								<b>0.71</b>		

							MODELO:		"B"	
Partida	02.03	TARRAJEO EN VIGAS								
Rendimiento	m2/DIA	MO: 7.0000	EQ: 7.0000		Costo unitario por: m2				32.57	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>										
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	1.1429	17.17	19.62		
0101010005	PEON			hh	0.5000	0.5714	13.11	7.49		
								<b>27.11</b>		
<b>Materiales</b>										
02070200010001	ARENA FINA			m3		0.0200	40.00	0.80		
0213010001	CEMENTO PORLANT TIPO I (42.5 kg)			bol		0.1600	24.00	3.84		
0290130021	AGUA			m3		0.0060	1.40	0.01		
								<b>4.65</b>		
<b>Equipos</b>										
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			% mo		3.0000	27.11	0.81		
								<b>0.81</b>		

							MODELO:		"B"	
Partida	02.04	TARRAJEO EN MUROS								
Rendimiento	m2/DIA	MO: 12.0000	EQ: 12.0000		Costo unitario por: m2				23.20	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>										
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.6667	17.17	11.45		
0101010005	PEON			hh	0.7500	0.5000	13.11	6.56		
								<b>18.01</b>		
<b>Materiales</b>										
02070200010001	ARENA FINA			m3		0.0200	40.00	0.80		
0213010001	CEMENTO PORLANT TIPO I (42.5 kg)			bol		0.1600	24.00	3.84		
0290130021	AGUA			m3		0.0060	1.40	0.01		
								<b>4.65</b>		
<b>Equipos</b>										
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			% mo		3.0000	18.01	0.54		
								<b>0.54</b>		

							MODELO: "B"	
Partida	<b>10.02</b>	<b>PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO: 40.0000</b>		<b>EQ: 40.0000</b>		Costo unitario por: m2		<b>8.58</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.2000	17.17	3.43
0101010005	PEON			hh	0.5000	0.1000	13.11	1.31
<b>4.74</b>								
<b>Materiales</b>								
0238010004	LIJA PARA PARED			plg		0.2500	1.80	0.45
0240010001	PINTURA LATEX			gal		0.0600	27.00	1.62
02401500010004	IMPRIMANTE			kg		0.4000	1.10	0.44
<b>2.51</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			% mo		3.0000	4.74	0.14
03013400010009	ANDAMIO			p2		0.6600	1.80	1.19
<b>1.33</b>								

							MODELO: "B"	
Partida	<b>10.03</b>	<b>PINTURA LATEX EN COLUMNAS</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO: 33.0000</b>		<b>EQ: 33.0000</b>		Costo unitario por: m2		<b>9.62</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.2424	17.17	4.16
0101010005	PEON			hh	0.5000	0.1212	13.11	1.59
<b>5.75</b>								
<b>Materiales</b>								
0238010004	LIJA PARA PARED			plg		0.2500	1.80	0.45
0240010001	PINTURA LATEX			gal		0.0600	27.00	1.62
02401500010004	IMPRIMANTE			kg		0.4000	1.10	0.44
<b>2.51</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			% mo		3.0000	5.75	0.17
03013400010009	ANDAMIO			p2		0.6600	1.80	1.19
<b>1.36</b>								

							MODELO: "B"	
Partida	<b>10.04</b>	<b>PINTURA LATEX EN VIGAS</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO: 33.0000</b>		<b>EQ: 33.0000</b>		Costo unitario por: m2		<b>9.62</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.2424	17.17	4.16
0101010005	PEON			hh	0.5000	0.1212	13.11	1.59
<b>5.75</b>								
<b>Materiales</b>								
0238010004	LIJA PARA PARED			plg		0.2500	1.80	0.45
0240010001	PINTURA LATEX			gal		0.0600	27.00	1.62
02401500010004	IMPRIMANTE			kg		0.4000	1.10	0.44
<b>2.51</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			% mo		3.0000	5.75	0.17
03013400010009	ANDAMIO			p2		0.6600	1.80	1.19
<b>1.36</b>								

Subpresupuesto	002	Estructuras					MODELO:	"B"
Partida	06.05.01	COLUMNAS: CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>						
Rendimiento	m <sup>3</sup> /DIA	MO: 20.0000	EQ: 20.0000	Costo unitario por: m <sup>3</sup>				379.06
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.4000	17.17	6.87
0101010004	OFICIAL			hh	2.0000	0.8000	14.56	11.65
0101010005	PEON			hh	8.0000	3.2000	13.11	41.95
								<b>60.47</b>
<b>Materiales</b>								
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"			m <sup>3</sup>		0.8500	55.00	46.75
02070200010002	ARENA GRUESA			m <sup>3</sup>		0.4200	60.00	25.20
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA			m <sup>3</sup>		0.2200	1.40	0.31
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol		9.7300	24.00	233.52
								<b>305.78</b>
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			% mo		3.0000	60.47	1.81
0301290001	VIBRADOR PARA CONCRETO			hm	0.7500	0.3000	10.00	3.00
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO			hm	1.0000	0.4000	20.00	8.00
								<b>12.81</b>

Partida	06.05.02	COLUMNAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					MODELO:	"B"
Rendimiento	m <sup>2</sup> /DIA	MO: 14.0000	EQ: 14.0000	Costo unitario por: m <sup>2</sup>				29.57
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.5714	17.17	9.81
0101010005	PEON			hh	1.0000	0.5714	13.11	7.49
								<b>17.30</b>
<b>Materiales</b>								
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8			kg		0.3000	5.00	1.50
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"			kg		0.1500	5.00	0.75
0231020003	MADERA DE LA ZONA INC. CORTE P/ENCOFRADO			p2		3.8000	2.50	9.50
								<b>11.75</b>
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			% mo		3.0000	17.30	0.52
								<b>0.52</b>

Partida	06.05.03	COLUMNAS: ACERO FY=4200 kg/cm <sup>2</sup>					MODELO:	"B"
Rendimiento	kg/DIA	MO: 280.0000	EQ: 280.0000	Costo unitario por: kg				4.33
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.0286	17.17	0.49
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	0.0286	14.56	0.42
								<b>0.91</b>
<b>Materiales</b>								
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16			kg		0.0250	4.50	0.11
0204030001	ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60			kg		1.0400	3.15	3.28
								<b>3.39</b>
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			% mo		3.0000	0.91	0.03
								<b>0.03</b>

							MODELO: "B"	
Partida	<b>06.06.01</b>	<b>VIGAS: CONCRETO f<sub>c</sub>=210 kg/cm<sup>2</sup></b>						
Rendimiento	<b>m<sup>3</sup>/DIA</b>	<b>MO: 18.0000</b>	<b>EQ: 18.0000</b>	Costo unitario por: m <sup>3</sup>			<b>404.97</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	17.17	15.26		
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	14.56	12.94		
0101010005	PEON	hh	10.0000	4.4444	13.11	58.27		
							<b>86.47</b>	
<b>Materiales</b>								
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m <sup>3</sup>		0.6500	55.00	35.75		
02070200010002	ARENA GRUESA	m <sup>3</sup>		0.5500	60.00	33.00		
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m <sup>3</sup>		0.2200	1.40	0.31		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7300	24.00	233.52		
							<b>302.58</b>	
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		3.0000	86.47	2.59		
0301290001	VIBRADOR PARA CONCRETO	hm	1.0000	0.4444	10.00	4.44		
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.4444	20.00	8.89		
							<b>15.92</b>	

							MODELO: "B"	
Partida	<b>06.06.02</b>	<b>VIGAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO</b>						
Rendimiento	<b>m<sup>2</sup>/DIA</b>	<b>MO: 7.0000</b>	<b>EQ: 7.0000</b>	Costo unitario por: m <sup>2</sup>			<b>45.90</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	17.17	19.62		
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.1429	13.11	14.98		
							<b>34.61</b>	
<b>Materiales</b>								
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.3000	5.00	1.50		
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1500	5.00	0.75		
0231020003	MADERA DE LA ZONA INC. CORTE P/ENCOFRADO	p2		3.2000	2.50	8.00		
							<b>10.25</b>	
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		3.0000	34.61	1.04		
							<b>1.04</b>	

							MODELO: "B"	
Partida	<b>06.06.03</b>	<b>VIGAS: ACERO FY=4200 kg/cm<sup>2</sup></b>						
Rendimiento	<b>kg/DIA</b>	<b>MO: 160.0000</b>	<b>EQ: 160.0000</b>	Costo unitario por: kg			<b>5.03</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0500	17.17	0.86		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0500	14.56	0.73		
							<b>1.59</b>	
<b>Materiales</b>								
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0250	4.50	0.11		
0204030001	ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg		1.0400	3.15	3.28		
							<b>3.39</b>	
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		3.0000	1.59	0.05		
							<b>0.05</b>	

							MODELO:		"B"	
Partida	06.07.01	LOSA ALIGERADA: CONCRETO $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>								
Rendimiento	m <sup>3</sup> /DIA	MO: 20.0000	EQ: 20.0000	Costo unitario por: m <sup>3</sup>			384.47			
Código	Descripción Recurso				Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>										
0101010003	OPERARIO				hh	1.0000	0.4000	17.17	6.87	
0101010004	OFICIAL				hh	2.0000	0.8000	14.56	11.65	
0101010005	PEON				hh	9.0000	3.6000	13.11	47.20	
										<b>65.72</b>
<b>Materiales</b>										
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"				m <sup>3</sup>		0.8500	55.00	46.75	
02070200010002	ARENA GRUESA				m <sup>3</sup>		0.4200	60.00	25.20	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA				m <sup>3</sup>		0.2200	1.40	0.31	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)				bol		9.7300	24.00	233.52	
										<b>305.78</b>
<b>Equipos</b>										
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES				% mo		3.0000	65.72	1.97	
0301290001	VIBRADOR PARA CONCRETO				hm	0.7500	0.3000	10.00	3.00	
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO				hm	1.0000	0.4000	20.00	8.00	
										<b>12.97</b>

							MODELO:		"B"	
Partida	06.07.02	LOSA ALIGERADA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO								
Rendimiento	m <sup>2</sup> /DIA	MO: 14.0000	EQ: 14.0000	Costo unitario por: m <sup>2</sup>			36.72			
Código	Descripción Recurso				Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>										
0101010003	OPERARIO				hh	1.0000	0.5714	17.17	9.81	
0101010004	OFICIAL				hh	1.0000	0.5714	14.56	8.32	
0101010005	PEON				hh	0.5000	0.2857	13.11	3.75	
										<b>21.88</b>
<b>Materiales</b>										
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8				kg		0.1500	5.00	0.75	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"				kg		0.1100	5.00	0.55	
0231020003	MADERA DE LA ZONA INC. CORTE P/ENCOFRADO				p2		5.1500	2.50	12.88	
										<b>14.18</b>
<b>Equipos</b>										
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES				% mo		3.0000	21.88	0.66	
										<b>0.66</b>

							MODELO:		"B"	
Partida	06.07.03	LOSA ALIGERADA: ACERO $F_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>								
Rendimiento	kg/DIA	MO: 280.0000	EQ: 280.0000	Costo unitario por: kg			4.33			
Código	Descripción Recurso				Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>										
0101010003	OPERARIO				hh	1.0000	0.0286	17.17	0.49	
0101010004	OFICIAL				hh	1.0000	0.0286	14.56	0.42	
										<b>0.91</b>
<b>Materiales</b>										
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16				kg		0.0250	4.50	0.11	
0204030001	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60				kg		1.0400	3.15	3.28	
										<b>3.39</b>
<b>Equipos</b>										
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES				% mo		3.0000	0.91	0.03	
										<b>0.03</b>

							MODELO:		"B"	
Partida	06.07.04	LOSA ALIGERADA: CASETONES DE TECNOPORT PARA TECHO ALIGERADO								
Rendimiento	und/DIA	MO: 800.0000	EQ: 800.0000	Costo unitario por:			und	11.01		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>										
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.0100	17.17	0.17		
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	0.0100	14.56	0.15		
0101010005	PEON			hh	5.0000	0.0500	13.11	0.66		
								<b>0.98</b>		
<b>Materiales</b>										
02160300010004	CASETONES DE TECNOPORT DE 0.30*0.30*1.2m			und		1.0000	10.00	10.00		
								<b>10.00</b>		
<b>Equipos</b>										
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			% mo		3.0000	0.98	0.03		
								<b>0.03</b>		

							MODELO:		"B"	
Partida	06.10.01	PLACAS: CONCRETO f'c=210 kg/cm2								
Rendimiento	m3/DIA	MO: 22.0000	EQ: 22.0000	Costo unitario por:			m3	371.67		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>										
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.3636	17.17	6.24		
0101010004	OFICIAL			hh	2.0000	0.7273	14.56	10.59		
0101010005	PEON			hh	8.0000	2.9091	13.11	38.14		
								<b>54.97</b>		
<b>Materiales</b>										
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"			m3		0.8500	55.00	46.75		
02070200010002	ARENA GRUESA			m3		0.4200	60.00	25.20		
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA			m3		0.1800	1.40	0.25		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol		9.7400	24.00	233.76		
								<b>305.96</b>		
<b>Equipos</b>										
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			% mo		3.0000	54.97	1.65		
0301290001	VIBRADOR PARA CONCRETO			hm	0.5000	0.1818	10.00	1.82		
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO			hm	1.0000	0.3636	20.00	7.27		
								<b>10.74</b>		

							MODELO:		"B"	
Partida	06.10.02	PLACAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO								
Rendimiento	m2/DIA	MO: 25.0000	EQ: 25.0000	Costo unitario por:			m2	18.95		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>										
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.3200	17.17	5.49		
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	0.3200	14.56	4.66		
0101010005	PEON			hh	0.7500	0.2400	13.11	3.15		
								<b>13.30</b>		
<b>Materiales</b>										
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8			kg		0.1000	5.00	0.50		
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"			kg		0.2000	5.00	1.00		
0231020003	MADERA DE LA ZONA INC. CORTE P/ENCOFRADO			p2		1.5000	2.50	3.75		
								<b>5.25</b>		
<b>Equipos</b>										
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			% mo		3.0000	13.30	0.40		
								<b>0.40</b>		



							MODELO:	"B"
Partida	06.10.03	PLACAS: ACERO FY=4200 kg/cm2						
Rendimiento	kg/DIA	MO: 280.0000	EQ: 280.0000	Costo unitario por: kg				4.33
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0286	17.17	0.49	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0286	14.56	0.42	
<b>0.91</b>								
<b>Materiales</b>								
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg		0.0250	4.50	0.11	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		1.0400	3.15	3.28	
<b>3.39</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.0000	0.91	0.03	
<b>0.03</b>								

## ANEXO N° 03. Metrados

### 1. Metrados Arquitectura– Modelo “A”

#### PLANILLA DE SUSTENTACIÓN DE METRADOS

**PROYECTO** : "CONSTRUCCION E IMPLEMENTACION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA - REGION AMAZONAS - PERÚ"

**CODIGO N°:** 2265073

**META:** CONSTRUCCION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM

**LUGAR** : DISTRITO: CHACHAPOYAS - PROVINCIA: CHACHAPOYAS - REGIÓN : AMAZONAS -PERÚ

**MODELO:** "A"

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	CANTIDAD	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTURA		
01.00	ARQUITECTURA							
01.01	ALBAÑILERIA							
01.01.01	MUROS DE LADRILLO K.K. DE ARCILLA DE CABEZA MEZCLA (1:4)	M2						889.94
	1° Nivel	M2						347.82
	<b>Eje A-A</b>							
	Entre 1-2		1.00	2.11		0.90	1.90	
	Entre 2-3		1.00	2.11		0.90	1.90	
	Entre 4-5		1.00	2.11		0.90	1.90	
	Entre 5-6		1.00	2.11		0.90	1.90	
	<b>Eje B-B</b>							
	Entre 1-2		1.00	3.23		2.70	8.72	
	Entre 2-3		1.00	3.23		2.70	8.72	
	Entre 4-5		1.00	3.23		2.70	8.72	
	Entre 5-6		1.00	3.23		2.70	8.72	
	<b>Eje C-C</b>							
	Entre 1-2		1.00	3.38		2.70	9.11	

	Entre 2-3	1.00	3.38	2.70	9.11	
	Entre 4-5	1.00	3.38	2.70	9.11	
	Entre 5-6	1.00	3.38	2.70	9.11	
	<b>Eje E-E</b>					
	Entre 1-2	1.00	3.38	2.70	9.11	
	Entre 2-3	1.00	3.13	2.70	8.45	
	Entre 4-5	1.00	3.38	2.70	9.11	
	Entre 5-6	1.00	3.38	2.70	9.11	
	<b>Eje F-F</b>					
	Entre 1-2	1.00	3.38	2.70	9.11	
	Entre 2-3	1.00	3.13	2.70	8.45	
	Entre 5-6	1.00	2.95	2.70	7.97	
	<b>Eje G-G</b>					
	Entre 4-5	1.00	3.38	2.70	9.11	
	Entre 5-6	1.00	3.38	2.70	9.11	
	<b>Eje H-H</b>					
	Entre 1-2	1.00	3.38	2.70	9.11	
	Entre 2-3	1.00	3.38	2.70	9.11	
	Entre 4-5	1.00	3.23	2.70	8.71	
	Entre 5-6	1.00	3.23	2.70	8.71	
	<b>Eje I-I</b>					
	Entre 1-2	1.00	3.38	2.70	9.11	
	Entre 2-3	1.00	3.38	2.70	9.11	
	Entre 4-5	1.00	3.38	2.70	9.11	
	Entre 5-6	1.00	2.23	2.70	6.01	
	<b>Eje J-J</b>					
	Entre 1-2	1.00	1.90	2.20	4.18	
	Entre 1-2	1.00	0.80	2.80	2.24	
	Entre 2-3	1.00	1.90	2.20	4.18	
	Entre 2-3	1.00	0.80	2.80	2.24	
	Entre 4-5	1.00	1.90	2.20	4.18	
	Entre 4-5	1.00	0.80	2.80	2.24	
	Entre 5-6	1.00	1.90	2.20	4.18	
	Entre 5-6	1.00	0.80	2.80	2.24	
	<b>Eje 1-1</b>					
	Entre A-B	1.00	3.63	2.80	10.15	
	Entre B-C	1.00	2.10	1.00	2.10	
	Entre C-D	1.00	2.10	1.00	2.10	

	Entre D-E		1.00	2.10		1.00	<b>2.10</b>	
	Entre E-F		1.00	1.90		2.80	<b>5.32</b>	
	Entre E-F		1.00	2.10		1.70	<b>3.57</b>	
	Entre F-G		1.00	2.10		1.00	<b>2.10</b>	
	Entre G-H		1.00	2.10		1.00	<b>2.10</b>	
	Entre H-I		1.00	2.10		1.00	<b>2.10</b>	
	Entre I-J		1.00	3.63		2.80	<b>10.15</b>	
	<b>Eje 3-3</b>							
	Entre A-B		1.00	2.48		2.80	<b>6.94</b>	
	<b>Eje 4-4</b>							
	Entre A-B		1.00	2.48		2.80	<b>6.94</b>	
	Entre I-J		1.00	2.18		2.80	<b>6.10</b>	
	<b>Eje 6-6</b>							
	Entre A-B		1.00	3.63		2.80	<b>10.15</b>	
	Entre B-C		1.00	2.10		1.00	<b>2.10</b>	
	Entre C-D		1.00	2.10		1.00	<b>2.10</b>	
	Entre D-E		1.00	2.10		1.00	<b>2.10</b>	
	Entre F-G		1.00	2.10		1.00	<b>2.10</b>	
	Entre G-H		1.00	2.10		1.00	<b>2.10</b>	
	Entre H-I		1.00	2.10		1.00	<b>2.10</b>	
	Entre I-J		1.00	3.63		2.80	<b>10.15</b>	
	<b>2° Nivel</b>	<b>M2</b>						<b>300.44</b>
	<b>Eje A-A</b>							
	Entre 1-2		1.00	2.11		0.90	<b>1.90</b>	
	Entre 2-3		1.00	2.11		0.90	<b>1.90</b>	
	Entre 4-5		1.00	2.11		0.90	<b>1.90</b>	
	Entre 5-6		1.00	2.11		0.90	<b>1.90</b>	
	<b>Eje C-C</b>							
	Entre 1-2		1.00	3.38		2.70	<b>9.11</b>	
	Entre 2-3		1.00	3.38		2.70	<b>9.11</b>	
	Entre 4-5		1.00	3.38		2.70	<b>9.11</b>	
	Entre 5-6		1.00	3.38		2.70	<b>9.11</b>	
	<b>Eje E-E</b>							
	Entre 1-2		1.00	2.05		2.70	<b>5.54</b>	
	Entre 2-3		1.00	4.45		2.70	<b>12.02</b>	
	Entre 4-5		1.00	3.25		2.70	<b>8.78</b>	
	Entre 5-6		1.00	2.35		2.70	<b>6.35</b>	
	<b>Eje F-F</b>							

	Entre 1-2	1.00	2.05	2.70	5.54
	Entre 2-3	1.00	4.45	2.70	12.02
	<b>Eje G-G</b>				
	Entre 4-5	1.00	3.25	2.70	8.78
	Entre 5-6	1.00	2.35	2.70	6.35
	<b>Eje H-H</b>				
	Entre 1-2	1.00	3.38	2.70	9.11
	Entre 2-3	1.00	3.38	2.70	9.11
	<b>Eje I-I</b>				
	Entre 1-2	1.00	3.38	2.70	9.11
	Entre 2-3	1.00	3.38	2.70	9.11
	Entre 4-5	1.00	3.38	2.70	9.11
	Entre 5-6	1.00	2.23	2.70	6.02
	<b>Eje J-J</b>				
	Entre 1-2	1.00	1.90	2.20	4.18
	Entre 1-2	1.00	0.80	2.80	2.24
	Entre 2-3	1.00	1.90	2.20	4.18
	Entre 2-3	1.00	0.80	2.80	2.24
	Entre 4-5	1.00	1.90	2.20	4.18
	Entre 4-5	1.00	0.80	2.80	2.24
	Entre 5-6	1.00	1.90	2.20	4.18
	Entre 5-6	1.00	0.80	2.80	2.24
	<b>Eje 1-1</b>				
	Entre A-B	1.00	3.63	2.80	10.15
	Entre B-C	1.00	2.10	1.00	2.10
	Entre C-D	1.00	2.10	1.00	2.10
	Entre D-E	1.00	2.10	1.00	2.10
	Entre E-F	1.00	1.90	2.80	5.32
	Entre F-G	1.00	2.10	1.00	2.10
	Entre G-H	1.00	2.10	1.00	2.10
	Entre H-I	1.00	2.10	1.00	2.10
	Entre I-J	1.00	3.63	2.80	10.15
	<b>Eje 3-3</b>				
	Entre A-B	1.00	2.48	2.80	6.94
	<b>Eje 4-4</b>				
	Entre A-B	1.00	2.48	2.80	6.94
	Entre I-J	1.00	2.18	2.80	6.10

	<b>Eje 6-6</b>						
	Entre A-B	1.00	3.63		2.80	<b>10.15</b>	
	Entre B-C	1.00	2.10		2.80	<b>5.88</b>	
	Entre C-D	1.00	2.10		2.80	<b>5.88</b>	
	Entre D-E	1.00	2.10		2.80	<b>5.88</b>	
	Entre F-G	1.00	2.10		2.80	<b>5.88</b>	
	Entre G-H	1.00	2.10		2.80	<b>5.88</b>	
	Entre H-I	1.00	2.10		2.80	<b>5.88</b>	
	Entre I-J	1.00	3.63		2.80	<b>10.15</b>	
	<b>3° Nivel</b>	<b>M2</b>					<b>241.68</b>
	<b>Eje A-A</b>						
	Entre 1-2	1.00	2.11		2.74	<b>5.78</b>	
	Entre 2-3	1.00	2.11		2.74	<b>5.78</b>	
	Entre 4-5	1.00	2.11		2.74	<b>5.78</b>	
	Entre 5-6	1.00	2.11		2.74	<b>5.78</b>	
	<b>Eje E-E</b>						
	Entre 1-2	1.00	2.05		2.64	<b>5.41</b>	
	Entre 2-3	1.00	4.45		2.64	<b>11.75</b>	
	Entre 4-6	1.00	7.00		2.64	<b>18.48</b>	
	<b>Eje F-F</b>						
	Entre 1-2	1.00	2.05		2.64	<b>5.41</b>	
	Entre 2-3	1.00	4.45		2.64	<b>11.75</b>	
	<b>Eje G-G</b>						
	Entre 4-6	1.00	7.00		2.64	<b>18.48</b>	
	<b>Eje I-I</b>						
	Entre 1-2	1.00	3.23		2.64	<b>8.53</b>	
	Entre 2-3	1.00	3.23		2.64	<b>8.53</b>	
	Entre 4-6	1.00	5.85		2.64	<b>15.44</b>	
	<b>Eje J-J</b>						
	Entre 1-2	1.00	1.90		2.35	<b>4.47</b>	
	Entre 1-2	1.00	0.80		2.74	<b>2.19</b>	
	Entre 2-3	1.00	1.90		2.35	<b>4.47</b>	
	Entre 2-3	1.00	0.80		2.74	<b>2.19</b>	
	Entre 4-5	1.00	1.90		2.35	<b>4.47</b>	
	Entre 4-5	1.00	0.80		2.74	<b>2.19</b>	
	Entre 5-6	1.00	1.90		2.35	<b>4.47</b>	
	Entre 5-6	1.00	0.80		2.64	<b>2.11</b>	
	<b>Eje 1-1</b>						

	Entre A-B		1.00	3.63		2.75	<b>9.97</b>	
	Entre B-C		1.00	2.10		0.94	<b>1.97</b>	
	Entre C-D		1.00	2.10		0.94	<b>1.97</b>	
	Entre D-E		1.00	2.10		0.94	<b>1.97</b>	
	Entre E-F		1.00	1.90		2.74	<b>5.21</b>	
	Entre F-G		1.00	2.10		0.94	<b>1.97</b>	
	Entre G-H		1.00	2.10		0.94	<b>1.97</b>	
	Entre H-I		1.00	2.10		0.94	<b>1.97</b>	
	Entre I-J		1.00	3.63		2.74	<b>9.93</b>	
	<b>Eje 3-3</b>							
	Entre A-B		1.00	2.48		2.74	<b>6.80</b>	
	<b>Eje 4-4</b>							
	Entre A-B		1.00	2.48		2.74	<b>6.80</b>	
	Entre I-J		1.00	2.18		2.74	<b>5.97</b>	
	<b>Eje 6-6</b>							
	Entre A-B		1.00	3.63		2.74	<b>9.93</b>	
	Entre B-C		1.00	2.10		0.94	<b>1.97</b>	
	Entre C-D		1.00	2.10		0.94	<b>1.97</b>	
	Entre D-E		1.00	2.10		0.94	<b>1.97</b>	
	Entre F-G		1.00	2.10		0.94	<b>1.97</b>	
	Entre G-H		1.00	2.10		0.94	<b>1.97</b>	
	Entre H-I		1.00	2.10		0.94	<b>1.97</b>	
	Entre I-J		1.00	3.63		2.74	<b>9.93</b>	
<b>02.00</b>	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>	<b>M2</b>						
<b>02.02</b>	<b>TARRAJEO EN COLUMNAS</b>	<b>M2</b>						<b>983.40</b>
	<b>1º Nivel</b>	<b>M2</b>						<b>330.00</b>
	<i>Columna C-1</i>		16.00	Perimetro:	1.50	3.00	<b>72.00</b>	
	<i>Columna C-2</i>		24.00	Perimetro:	1.50	3.00	<b>108.00</b>	
	<i>Columna C-3</i>		4.00	Perimetro:	1.50	3.00	<b>18.00</b>	
	<i>Placa PL-1</i>		24.00	Perimetro:	1.47	3.00	<b>105.84</b>	
	<i>Placa PL-2</i>		8.00	Perimetro:	1.09	3.00	<b>26.16</b>	
	<b>2º Nivel</b>	<b>M2</b>						<b>330.00</b>
	<i>Columna C-1</i>		16.00	Perimetro:	1.50	3.00	<b>72.00</b>	
	<i>Columna C-2</i>		24.00	Perimetro:	1.50	3.00	<b>108.00</b>	
	<i>Columna C-3</i>		4.00	Perimetro:	1.50	3.00	<b>18.00</b>	
	<i>Placa PL-1</i>		24.00	Perimetro:	1.47	3.00	<b>105.84</b>	
	<i>Placa PL-2</i>		8.00	Perimetro:	1.09	3.00	<b>26.16</b>	
	<b>3º Nivel</b>	<b>M2</b>						<b>323.40</b>

	Columna C-1		16.00	Perimetro:	1.50	2.94	70.56	
	Columna C-2		24.00	Perimetro:	1.50	2.94	105.84	
	Columna C-3		4.00	Perimetro:	1.50	2.94	17.64	
	Placa PL-1		24.00	Perimetro:	1.47	2.94	103.72	
	Placa PL-2		8.00	Perimetro:	1.09	2.94	25.64	
<b>02.03</b>	<b>TARRAJEO EN VIGAS</b>	<b>M2</b>						<b>559.19</b>
	<b>1° Nivel</b>	<b>M2</b>						<b>181.68</b>
	Viga Principal VP-101 (0.25*0.50)		1.00	115.25	Perimetro:	0.85	97.96	
	Viga Principal VP-102 (0.25*0.40)		1.00	25.60	Perimetro:	0.65	16.64	
	Viga Secundaria VS-101 (0.25*0.40)		1.00	103.20	Perimetro:	0.65	67.08	
	<b>2° Nivel</b>	<b>M2</b>						<b>186.99</b>
	Viga Principal VP-201 (0.25*0.50)		1.00	121.50	Perimetro:	0.85	103.27	
	Viga Principal VP-202 (0.25*0.40)		1.00	25.60	Perimetro:	0.65	16.64	
	Viga Secundaria VS-201 (0.25*0.40)		1.00	103.20	Perimetro:	0.65	67.08	
	<b>3° Nivel</b>	<b>M2</b>						<b>190.52</b>
	Viga Principal VP-301 (0.25*0.50)		1.00	125.65	Perimetro:	0.85	106.80	
	Viga Principal VP-302 (0.25*0.40)		1.00	25.60	Perimetro:	0.65	16.64	
	Viga Secundaria VS-301 (0.25*0.40)		1.00	103.20	Perimetro:	0.65	67.08	
<b>02.04</b>	<b>TARRAJEO EN MUROS</b>	<b>M2</b>						<b>1,779.87</b>
	<b>Mezcla (1:4) Todos los Niveles</b>	<b>M2</b>			<b>N° de lados</b>			<b>1779.8727</b>
	Area de muros		889.94		2.00		1,779.87	
<b>10.00</b>	<b>PINTURA</b>							
<b>10.02</b>	<b>PINTURA LATEX EN MUROS INTERIOR-EXTERIOR</b>	<b>M2</b>						<b>1,779.87</b>
	<b>Primer Piso, Segundo Piso y Tercer Piso</b>	<b>M2</b>			<b>N° de lados</b>			<b>1,779.87</b>
	1° Nivel + 2° Nivel + 3° Nivel		889.94		2.00		1,779.87	
<b>10.03</b>	<b>PINTURA LATEX EN COLUMNAS</b>	<b>M2</b>						<b>983.40</b>
	<b>Primer Piso, Segundo Piso y Tercer Piso</b>	<b>M2</b>						<b>983.40</b>
	1° Nivel + 2° Nivel + 3° Nivel		983.40				983.40	
<b>10.04</b>	<b>PINTURA LATEX EN VIGAS</b>	<b>M2</b>						<b>559.19</b>
	<b>Primer Piso, Segundo Piso y Tercer Piso</b>	<b>M2</b>						<b>559.19</b>
	1° Nivel + 2° Nivel + 3° Nivel		559.19				559.19	

## 2. Metrados Estructuras – Modelo “A”

✓ Estructuras:

### PLANILLA DE SUSTENTACIÓN DE METRADOS

PROYECTO : PROYECTO CODIGO UNIFICADO N° 2265073: “CONSTRUCCION E IMPLEMENTACION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM – REGION AMAZONAS”  
META: “CONSTRUCCION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM”

LUGAR : DISTRITO: CHACHAPOYAS - PROVINCIA: CHACHAPOYAS -  
REGIÓN : AMAZONAS

MODELO: "A"

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	CANTIDAD	N° de Veces	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTURA		
01	<b>ESTRUCTURAS</b>								
01.06	<b>CONCRETO ARMADO</b>								
01.06.05	<b>COLUMNAS</b>								
01.06.05.01	COLUMNAS: CONCRETO f <sub>c</sub> = 210 KG/CM <sup>2</sup>	M3							<b>48.27</b>
	C-1								
			12.00		0.50	0.23	9.54	13.17	
			4.00		0.50	0.23	9.54	4.39	
	C-2								
			24.00		0.50	0.23	9.54	26.33	
	C-3								
			4.00		0.50	0.23	9.54	4.39	
01.06.05.02	COLUMNAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2							<b>419.76</b>
	C-1								
			12.00	2.00		0.50	9.54	114.48	
			12.00	1.00		0.25	9.54	28.62	
			4.00	2.00		0.50	9.54	38.16	
			4.00	1.00		0.25	9.54	9.54	
	C-2								
			9.00	2.00		0.25	9.54	42.93	
			9.00	1.00		0.25	9.54	21.47	
			7.00	2.00		0.25	9.54	33.39	
			7.00	1.00		0.25	9.54	16.70	
			4.00	2.00		0.50	9.54	38.16	
			4.00	1.00		0.50	9.54	19.08	
			4.00	2.00		0.25	9.54	19.08	
	C-3								
			4.00	2.00		0.25	9.54	19.08	
			4.00	1.00		0.50	9.54	19.08	




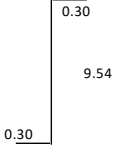

01.06.05.03	COLUMNAS: ACERO fy' 4200 KG/CM2	KG								5,020.03
<b>01.06.06</b>	<b>VIGAS</b>									
01.06.06.01	VIGAS: CONCRETO fc= 210 KG/CM2	M3								108.00
	1° Nivel									
	VP 101 (25X50)									
			8.00	1.00	18.00	0.25	0.50	18.00		
	VP 102 (25X40)									
			2.00	1.00	18.00	0.25	0.40	3.60		
	VS 101 (25X40)									
			4.00	1.00	36.00	0.25	0.40	14.40		
	2° Nivel									
	VP 201 (25X50)									
			8.00	1.00	18.00	0.25	0.50	18.00		
	VP 202 (25X40)									
			2.00	1.00	18.00	0.25	0.40	3.60		
	VS 201 (25X40)									
			4.00	1.00	36.00	0.25	0.40	14.40		
	3° Nivel									
	VP 301 (25X50)									
			8.00	1.00	18.00	0.25	0.50	18.00		
	VP 302 (25X40)									
			2.00	1.00	18.00	0.25	0.40	3.60		
	VS 301 (25X40)									
			4.00	1.00	36.00	0.25	0.40	14.40		
01.06.06.02	VIGAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2								759.60
	1° Nivel									
	VP 101 (25X50)									
			8	1	18		0.7	100.80		
	VP 102 (25X40)									
			2	1	18		0.7	25.20		
	VS 101 (25X40)									
			4	1	36		0.55	79.20		
	2° Nivel									
	VP 201 (25X50)									
			8	2	18.00		0.7	201.60		
	VP 202 (25X40)									
			2	2	18		0.7	50.40		

	VS 201 (25X40)								
			4	2	36		0.55	158.40	
	3° Nivel								
	VP 301 (25X50)								
			8	1	18		0.5	72.00	
	VP 302 (25X40)								
			2	1	18		0.4	14.40	
	VS 301 (25X40)								
			4	1	36		0.4	57.60	
01.06.06.03	VIGAS: ACERO FY=4200 KG/CM2	KG							<b>24,900.35</b>
<b>01.06.07</b>	<b>LOSAS ALIGERADAS</b>								
01.06.07.01	LOSA ALIGERADA : CONCRETO f <sub>c</sub> = 210 KG/CM2	M3							<b>144.47</b>
01.06.07.01	LOSA ALIGERADA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2							<b>1,651.05</b>
	1°, 2° y 3° Nivel								
	VP 101 (25X50)		-8	3	18	0.25		-108.00	
	VP 102 (25X40)		-2	3	18	0.25		-27.00	
	VS 101 (25X40)		-4	3	36	0.25		-108.00	
	Área de Escalera		-1	2	4.5	5.55		-49.95	
	Área de Primer Piso		1	1	36	18		648.00	
	Área de Segundo Piso		1	1	36	18		648.00	
	Área de Tercer Piso		1	1	36	18		648.00	
01.06.07.03	LOSA ALIGERADA:ACERO f <sub>y</sub> 4200 KG/CM2	KG							<b>11,227.55</b>
				PL					
01.06.07.04	CASETONES DE TECNOPORT PARA TECHO ALIGERADO	UND.							<b>3,439.14</b>
	1° Nivel, 2° Nivel y 3° Nivel								
	Unidades		1.00	2.08	Área	1,651.05		3,439.14	
<b>01.06.10</b>	<b>PLACAS</b>								
01.06.10.01	PLACAS: CONCRETO f <sub>c</sub> =175 KG/CM2	M3							<b>35.70</b>
	1° nivel								
	PL-1		24.00		0.60	0.25	2.70	9.72	
	PL-2		8.00		0.42	0.25	2.70	2.27	
	2° nivel								

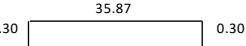
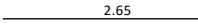
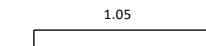
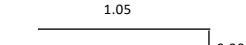
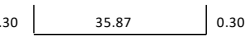
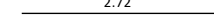
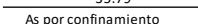
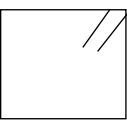
		PL-1		24.00		0.60	0.25	2.70	9.72	
		PL-2		8.00		0.42	0.25	2.70	2.27	
	3° Nivel									
		PL-1		24.00		0.60	0.25	2.64	9.50	
		PL-2		8.00		0.42	0.25	2.64	2.22	
01.06.10.02	PLACAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2								350.54
	1° nivel									
		PL-1		24		1.45		2.7	93.96	
		PL-2		8		1.1		2.7	23.76	
	2° nivel									
		PL-1		24		1.45		2.7	93.96	
		PL-2		8		1.1		2.7	23.76	
	3° Nivel									
		PL-1		24		1.45		2.64	91.87	
		PL-2		8		1.1		2.64	23.23	
01.06.10.03	PLACAS: ACERO fy'4200 KG/CM2 GRADO 60	KG								5,753.46

✓ Acero en columnas

PLANILLA DE ACERO												
PROYECTO CODIGO UNIFICADO N° 2265073: "CONSTRUCCION E IMPLEMENTACION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM - REGION AMAZONAS"												
META: "CONSTRUCCION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM"												
											MODELO: "A"	
ITEM	ELEMENTO		DISEÑO DEL ACERO				CANT.	LONGITUD SEGÚN Ø (M.)				
	DENOMINACION	CANT.	FORMA	Ø	L	1/4		3/8	1/2	5/8	3/4	1
01.06.03.03	COLUMNAS, ACERO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60											
	COLUMNAC-1	16.00		3/4	10.14	4.00					648.96	
	4 Ø3/4" + 2 Ø1/2"	4.00		1/2	10.14	2.00			324.48			
		2.00										
	Estribos	21.00	1.28		3/8	1.28	63.00		80.64			
	1@.05, 5@.10, R@.20											
	COLUMNAC-2	24.00		3/4	10.14	4.00				973.44		
	4 Ø3/4" + 2 Ø1/2"	4.00		1/2	10.14	2.00		486.72				
		2.00										

Estribos	21.00	1.28		3/8	1.28	63.00	80.64					
1@.05, 5@.10, R@.20												
COLUMNAC-3	4.00			3/4	10.14	4.00		162.24				
4 Ø3/4" + 2 Ø1/2"	4.00			1/2	10.14	2.00		81.12				
	2.00											
Estribos	21.00	1.28		3/8	1.28	63.00	80.64					
1@.05, 8@.10, R@.20												
LONGITUD TOTAL POR Ø EN ML.							0.00	241.92	892.32	0.00	1,784.64	0.00
PESO EN KG/ML.							0.250	0.560	0.994	1.600	2.240	3.970
PESO TOTAL POR Ø EN KG.							0.00	135.48	886.97	0.00	3,997.59	0.00
PESO TOTAL EN KG.									5,020.03			

✓ Acero en Vigas:

PLANILLA DE ACERO													
0													
MODELO: "A"													
ITEM	ELEMENTO		DISEÑO DEL ACERO				CANT.	LONGITUD SEGÚN Ø (M.)					
	DENOMINACION	CANT.	FORMA	Ø	L	1/4		3/8	1/2	5/8	3/4	1	
<b>01.06.04.03 VIGAS, ACERO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60</b>													
VS 101, 201, 301 (25x40) EJE 1,3,4 y 6	3.00												
	4.00			5/8	36.47	2.00						875.28	
				1/2	2.65	8.00						254.40	
				1/2	1.35	2.00						32.40	
				1/2	1.35	2.00						32.40	
				5/8	36.47	2.00						875.28	
				1/2	2.72	9.00						293.76	
			 As por confinamiento	1/2	35.79	2.00						858.96	
Estribos VS 101, 201, 301 (25x40) EJE 1,3,4 y 6	3.00												
	4.00			3/8	1.20	274.00						3,945.60	
1@.05, 11@.10, resto @ .20													



✓ Acero en Placas:

PLANILLA DE ACERO													
PROYECTO CODIGO UNIFICADO N° 2265073: "CONSTRUCCION E IMPLEMENTACION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM – REGION AMAZONAS"													
META: "CONSTRUCCION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM"													
ITEM	ELEMENTO		DISEÑO DEL ACERO				CANT.	LONGITUD SEGÚN Ø (M.)					
	DENOMINACION	CANT.	FORMA	Ø	L	1/4		3/8	1/2	5/8	3/4	1	
<b>01.06.10.03</b>	<b>PLACAS, ACERO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60</b>												
	PLACA PL-1 Acero Vertical	24.00		5/8	9.54	2.00						457.92	
	2Ø5/8" + 4Ø3/4"	2.00		3/4	9.54	4.00							915.84
		4.00											
	PLACA PL-1 Acero Horizontal	24.00	1.30		3/8	1.30	58.00					1,809.60	
	1@0.05,5@0.1, Resto@0.25	58.00											
	PLACA PL-2 Acero Vertical	16.00		5/8	9.54	4.00						610.56	
	4Ø5/8" + 2Ø1/2"	4.00		1/2	9.54	2.00						305.28	
		2.00											
	PLACA PL-2 Acero Horizontal	16.00	1.30		3/8	1.30	58.00					1,206.40	
	1@0.05,5@0.1, Resto@0.25	58.00											
			LONGITUD TOTAL POR Ø EN ML.					0.00	3,016.00	305.28	1,068.48	915.84	0.00
			PESO EN KG/ML.					0.250	0.560	0.994	1.600	2.240	3.970
			PESO TOTAL POR Ø EN KG.					0.00	1,688.96	303.45	1,709.57	2,051.48	0.00
			PESO TOTAL EN KG.										5,753.46

### 3. Metrados Arquitectura– Modelo “B”

#### PLANILLA DE SUSTENTACIÓN DE METRADOS

**PROYECTO** : “CONSTRUCCION E IMPLEMENTACION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA - REGION AMAZONAS - PERÚ”

**CODIGO N°:** 2265073

**META:** CONSTRUCCION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM

**LUGAR** : DISTRITO: CHACHAPOYAS - PROVINCIA: CHACHAPOYAS - REGIÓN : AMAZONAS -PERÚ

**MODELO:** "B"

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	CANTIDAD	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTURA		
<b>01.00</b>	<b>ARQUITECTURA</b>							
<b>01.01</b>	<b>ALBAÑILERIA</b>							
<b>01.01.01</b>	<b>MUROS DE LADRILLO K.K. DE ARCILLA DE CABEZA MEZCLA (1:4)</b>	<b>M2</b>						<b>916.60</b>
	<b>1º Nivel</b>	<b>M2</b>						<b>365.44</b>
	<b>Eje A-A</b>							
	Entre 1-2		1.00	Área=	7.12		<b>7.12</b>	
	Entre 1-2		1.00	Área=	20.16		<b>20.16</b>	
	Entre 3-4		1.00	Área=	7.12		<b>7.12</b>	
	Entre 3-4		1.00	Área=	20.16		<b>20.16</b>	
	<b>Eje B-B</b>							
	Entre 1-2		1.00	Área=	17.06		<b>17.06</b>	
	Entre 3-4		1.00	Área=	17.06		<b>17.06</b>	
	<b>Eje C-C</b>							
	Entre 1-2		1.00	Área=	14.36		<b>14.36</b>	
	Entre 3-4		1.00	Área=	14.36		<b>14.36</b>	
	<b>Eje D-D</b>							
	Entre 1-2		1.00	Área=	14.36		<b>14.36</b>	
	Entre 3-4		1.00	Área=	14.36		<b>14.36</b>	
	Entre 3-4		1.00	Área=	17.06		<b>17.06</b>	
	<b>Eje E-E</b>							
	Entre 1-2		1.00	Área=	17.06		<b>17.06</b>	
	Entre 1-2		1.00	Área=	21.00		<b>21.00</b>	
	Entre 3-4		1.00	Área=	17.06		<b>17.06</b>	
	Entre 3-4		1.00	Área=	17.78		<b>17.78</b>	
	<b>Eje F-F</b>							
	Entre 1-2		1.00	Área=	10.66		<b>10.66</b>	
	Entre 3-4		1.00	Área=	11.63		<b>11.63</b>	

	<b>Eje 1-1</b>						
	Entre A-B	1.00	Área=	12.09		<b>12.09</b>	
	Entre B-C	1.00	Área=	7.6		<b>7.60</b>	
	Entre C-D	1.00	Área=	7.72		<b>7.72</b>	
	Entre D-E	1.00	Área=	7.6		<b>7.60</b>	
	Entre E-F	1.00	Área=	12.9		<b>12.90</b>	
	<b>Eje 2-2</b>						
	Entre A-B	1.00	Área=	6.38		<b>6.38</b>	
	<b>Eje 3-3</b>						
	Entre A-B	1.00	Área=	6.38		<b>6.38</b>	
	Entre E-F	1.00	Área=	6.21		<b>6.21</b>	
	<b>Eje 4-4</b>						
	Entre A-B	1.00	Área=	12.09		<b>12.09</b>	
	Entre B-C	1.00	Área=	7.6		<b>7.60</b>	
	Entre D-E	1.00	Área=	7.6		<b>7.60</b>	
	Entre E-F	1.00	Área=	12.9		<b>12.90</b>	
	<b>2° Nivel</b>	<b>M2</b>					<b>299.45</b>
	<b>Eje A-A</b>						
	Entre 1-2	1.00	Área=	7.12		<b>7.12</b>	
	Entre 3-4	1.00	Área=	7.12		<b>7.12</b>	
	<b>Eje B-B</b>						
	Entre 1-2	1.00	Área=	17.06		<b>17.06</b>	
	Entre 3-4	1.00	Área=	17.06		<b>17.06</b>	
	<b>Eje C-C</b>						
	Entre 1-2	1.00	Área=	14.36		<b>14.36</b>	
	Entre 3-4	1.00	Área=	10.58		<b>10.58</b>	
	<b>Eje D-D</b>						
	Entre 1-2	1.00	Área=	14.36		<b>14.36</b>	
	Entre 3-4	1.00	Área=	10.58		<b>10.58</b>	
	Entre 3-4	1.00	Área=	13.96		<b>13.96</b>	
	<b>Eje E-E</b>						
	Entre 1-2	1.00	Área=	17.06		<b>17.06</b>	
	Entre 1-2	1.00	Área=	21.00		<b>21.00</b>	
	Entre 3-4	1.00	Área=	8.13		<b>8.13</b>	
	Entre 3-4	1.00	Área=	17.78		<b>17.78</b>	



	<b>Eje F-F</b>						
	Entre 1-2	1.00	Área=	10.66		<b>10.66</b>	
	Entre 3-4	1.00	Área=	11.63		<b>11.63</b>	
	<b>Eje 1-1</b>						
	Entre A-B	1.00	Área=	12.09		<b>12.09</b>	
	Entre B-C	1.00	Área=	7.19		<b>7.19</b>	
	Entre C-D	1.00	Área=	4.9		<b>4.90</b>	
	Entre D-E	1.00	Área=	7.19		<b>7.19</b>	
	Entre E-F	1.00	Área=	12.09		<b>12.09</b>	
	<b>Eje 2-2</b>						
	Entre A-B	1.00	Área=	6.38		<b>6.38</b>	
	<b>Eje 3-3</b>						
	Entre A-B	1.00	Área=	6.38		<b>6.38</b>	
	Entre E-F	1.00	Área=	6.21		<b>6.21</b>	
	<b>Eje 4-4</b>						
	Entre A-B	1.00	Área=	12.09		<b>12.09</b>	
	Entre B-C	1.00	Área=	7.19		<b>7.19</b>	
	Entre D-E	1.00	Área=	7.19		<b>7.19</b>	
	Entre E-F	1.00	Área=	12.09		<b>12.09</b>	
	<b>3° Nivel</b>	<b>M2</b>					<b>251.71</b>
	<b>Eje A-A</b>						
	Entre 1-2	1.00	Área=	6.74		<b>6.74</b>	
	Entre 3-4	1.00	Área=	6.74		<b>6.74</b>	
	<b>Eje C-C</b>						
	Entre 1-2	1.00	Área=	14.00		<b>14.00</b>	
	Entre 3-4	1.00	Área=	15.33		<b>15.33</b>	
	<b>Eje D-D</b>						
	Entre 1-2	1.00	Área=	14.00		<b>14.00</b>	
	Entre 3-4	1.00	Área=	15.33		<b>15.33</b>	
	Entre 3-4	1.00	Área=	21.92		<b>21.92</b>	
	<b>Eje E-E</b>						
	Entre 1-2	1.00	Área=	20.36		<b>20.36</b>	
	Entre 3-4	1.00	Área=	17.82		<b>17.82</b>	
	<b>Eje F-F</b>						
	Entre 1-2	1.00	Área=	10.36		<b>10.36</b>	
	Entre 3-4	1.00	Área=	10.19		<b>10.19</b>	

	<b>Eje 1-1</b>						
	Entre A-B	1.00	Área=	11.71		<b>11.71</b>	
	Entre B-C	1.00	Área=	7.21		<b>7.21</b>	
	Entre C-D	1.00	Área=	4.78		<b>4.78</b>	
	Entre D-E	1.00	Área=	7.21		<b>7.21</b>	
	Entre E-F	1.00	Área=	11.71		<b>11.71</b>	
	<b>Eje 2-2</b>						
	Entre A-B	1.00	Área=	6.20		<b>6.20</b>	
	<b>Eje 3-3</b>						
	Entre A-B	1.00	Área=	6.20		<b>6.20</b>	
	Entre E-F	1.00	Área=	6.06		<b>6.06</b>	
	<b>Eje 4-4</b>						
	Entre A-B	1.00	Área=	11.71		<b>11.71</b>	
	Entre B-C	1.00	Área=	7.21		<b>7.21</b>	
	Entre D-E	1.00	Área=	7.21		<b>7.21</b>	
	Entre E-F	1.00	Área=	11.71		<b>11.71</b>	
<b>02.00</b>	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>	<b>M2</b>					
<b>02.02</b>	<b>TARRAJEO EN COLUMNAS</b>	<b>M2</b>					<b>573.48</b>
	<b>1° Nivel</b>	<b>M2</b>					<b>189.23</b>
	<i>Columna C-1</i>	3.00	Perimetro:	1.90	2.90	<b>16.53</b>	
		4.00	Perimetro:	2.15	2.90	<b>24.94</b>	
		1.00	Perimetro:	2.40	2.90	<b>6.96</b>	
	<i>Placa PL-1</i>	5.00	Perimetro:	3.10	2.90	<b>44.95</b>	
		2.00	Perimetro:	2.85	2.90	<b>16.53</b>	
		1.00	Perimetro:	3.35	2.90	<b>9.72</b>	
	<i>Placa PL-2</i>	4.00	Perimetro:	2.75	2.90	<b>31.90</b>	
		4.00	Perimetro:	3.25	2.90	<b>37.70</b>	
	<b>2° Nivel</b>	<b>M2</b>					<b>188.50</b>
	<i>Columna C-1</i>	3.00	Perimetro:	1.90	2.90	<b>16.53</b>	
		5.00	Perimetro:	2.15	2.90	<b>31.18</b>	
	<i>Placa PL-1</i>	5.00	Perimetro:	3.10	2.90	<b>44.95</b>	
		2.00	Perimetro:	2.85	2.90	<b>16.53</b>	
		1.00	Perimetro:	3.35	2.90	<b>9.72</b>	
	<i>Placa PL-2</i>	4.00	Perimetro:	2.75	2.90	<b>31.90</b>	
		4.00	Perimetro:	3.25	2.90	<b>37.70</b>	
	<b>3° Nivel</b>	<b>M2</b>					<b>195.75</b>
	<i>Columna C-1</i>	3.00	Perimetro:	1.90	2.90	<b>16.53</b>	
		4.00	Perimetro:	2.15	2.90	<b>24.94</b>	

			1.00	Perimetro:	2.40	2.90	6.96	
	Placa PL-1		4.00	Perimetro:	3.10	2.90	35.96	
			2.00	Perimetro:	2.85	2.90	16.53	
			2.00	Perimetro:	3.35	2.90	19.43	
	Placa PL-2		4.00	Perimetro:	3.00	2.90	34.80	
			4.00	Perimetro:	3.50	2.90	40.60	
<b>02.03</b>	<b>TARRAJEO EN VIGAS</b>	<b>M2</b>						<b>482.04</b>
	1° Nivel, 2° Nivel y 3° Nivel	<b>M2</b>						<b>482.04</b>
	Viga Principal VP-101 (0.25*0.40 Acartelada)		3.00	8.00	Área:	4.79	114.96	
			3.00	8.00	Área:	5.48	131.52	
			3.00	4.00	Área:	3.64	43.68	
	Viga Secundaria VS-102 (0.25*0.40 Acartelada)		3.00	8.00	Área:	4.58	109.92	
			3.00	4.00	Área:	5.48	65.76	
			3.00	6.00	Área:	0.90	16.20	
<b>02.04</b>	<b>TARRAJEO EN MUROS</b>	<b>M2</b>						<b>1,833.20</b>
	Mezcla (1:4) Todos los Niveles	<b>M2</b>			N° de lados			<b>1833.2</b>
	Area de muros		916.60		2.00		1,833.20	
<b>10.00</b>	<b>PINTURA</b>							
<b>10.02</b>	<b>PINTURA LATEX EN MUROS INTERIOR-EXTERIOR</b>	<b>M2</b>						<b>1,833.20</b>
	Primer Piso, Segundo Piso y Tercer Piso	<b>M2</b>			N° de lados			<b>1,833.20</b>
	1° Nivel + 2° Nivel + 3° Nivel		916.60		2.00		1,833.20	
<b>10.03</b>	<b>PINTURA LATEX EN COLUMNAS</b>	<b>M2</b>						<b>573.48</b>
	Primer Piso, Segundo Piso y Tercer Piso	<b>M2</b>						<b>573.48</b>
	1° Nivel + 2° Nivel + 3° Nivel		573.48				573.48	
<b>10.04</b>	<b>PINTURA LATEX EN VIGAS</b>	<b>M2</b>						<b>482.04</b>
	Primer Piso, Segundo Piso y Tercer Piso	<b>M2</b>						<b>482.04</b>
	1° Nivel + 2° Nivel + 3° Nivel		482.04				482.04	

#### 4. Metrados Estructura – Modelo “B”

##### PLANILLA DE SUSTENTACIÓN DE METRADOS

PROYECTO : PROYECTO CODIGO UNIFICADO N° 2265073: “CONSTRUCCION E IMPLEMENTACION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM – REGION AMAZONAS”  
 META: “CONSTRUCCION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM”  
 LUGAR : DISTRITO: CHACHAPOYAS - PROVINCIA: CHACHAPOYAS - REGIÓN  
 : AMAZONAS

MODELO: "B"

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	CANTIDAD	N° de Veces	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTURA		
<b>01</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>								
<b>01.06</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>								
<b>01.06.05</b>	<b>COLUMNAS</b>								
01.06.05.01	COLUMNAS: CONCRETO f <sub>c</sub> = 210 KG/CM2	M3							<b>16.68</b>
	C-1								
			8.00	1.00	0.95	0.23	9.54	16.68	
01.06.05.02	COLUMNAS: ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	M2							<b>114.48</b>
	C-1								
			8.00	2.00		0.50	9.54	76.32	
			8.00	2.00		0.25	9.54	38.16	
01.06.05.03	COLUMNAS: ACERO f <sub>y</sub> 4200 KG/CM2	KG							<b>2,576.68</b>
<b>01.06.06</b>	<b>VIGAS</b>								
01.06.06.01	VIGAS: CONCRETO f <sub>c</sub> = 210 KG/CM2	M3							<b>87.03</b>
	1° Nivel, 2° Nivel y 3° Nivel								
	VP 101 (25X40)						Base		
			3.00	8.00	Área:	3.49	0.25	20.94	
			3.00	8.00	Área:	3.95	0.25	23.70	
			3.00	4.00	Área:	2.28	0.25	6.84	
	1° Nivel, 2° Nivel y 3° Nivel								
	VS 102 (25X40)						Base		
			3.00	8.00	Área:	3.35	0.25	20.10	
			3.00	4.00	Área:	3.95	0.25	11.85	
			3.00	6.00	Área:	0.80	0.25	3.60	
01.06.06.02	VIGAS: ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	M2							<b>482.04</b>
	1° Nivel, 2° Nivel y 3° Nivel								
	VP 101 (25X40)								
			3.00	8.00	Área:	4.79		114.96	

			3.00	8.00	Área:	5.48		131.52	
			3.00	4.00	Área:	3.64		43.68	
	VS 102 (25X40)								
			3.00	8.00	Área:	4.58		109.92	
			3.00	4.00	Área:	5.48		65.76	
			3.00	6.00	Área:	0.9		16.20	
01.06.06.03	VIGAS: ACERO FY=4200 KG/CM2	KG							10,111.86
<b>01.06.07</b>	<b>LOSAS ALIGERADAS</b>								
01.06.07.01	LOSA ALIGERADA : CONCRETO f <sub>c</sub> =210 KG/CM2	M3							192.32
01.06.07.01	LOSA ALIGERADA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2							1,709.55
	1°, 2° y 3° Nivel								
	VP 101 (25X40)		-3	4	36	0.25		-108.00	
	VS 102 (25X40)		-3	6	17	0.25		-76.50	
	Area de Escalera		-1	2	4.5	5.55		-49.95	
	Area de Primer Piso		1	1	36	18		648.00	
	Area de Segundo Piso		1	1	36	18		648.00	
	Area de Tercer Piso		1	1	36	18		648.00	
01.06.07.03	LOSA ALIGERADA:ACERO fy'4200 KG/CM2	KG							17,034.89
				PL					
01.06.07.04	CASETONES DE TECNOPORT PARA TECHO ALIGERADO	UND.							3,560.99
	1° Nivel, 2° Nivel y 3° Nivel								
	Unidades		1.00	2.08	Area	1,709.55		3,560.99	
<b>01.06.10</b>	<b>PLACAS</b>								
01.06.10.01	PLACAS: CONCRETO f <sub>c</sub> =175 KG/CM2	M3							50.71
	1° nivel								
	PL-1		8.00		Área:	0.39	2.80	8.74	
	PL-2		8.00		Área:	0.37	2.80	8.29	
	2° nivel								
	PL-1		8.00		Área:	0.39	2.80	8.74	
	PL-2		8.00		Área:	0.37	2.80	8.29	
	3° Nivel								
	PL-1		8.00		Área:	0.39	2.74	8.55	
	PL-2		8.00		Área:	0.37	2.74	8.11	
01.06.10.02	PLACAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2							473.71
	1° nivel								
	PL-1		8.00		Perímetro:	3.60	2.8	80.64	
	PL-2		8.00		Perímetro:	3.50	2.8	78.40	

	2° nivel								
		PL-1	8.00		Perímetro:	3.60	2.8	80.64	
		PL-2	8.00		Perímetro:	3.50	2.8	78.40	
	3° Nivel								
		PL-1	8.00		Perímetro:	3.60	2.74	78.91	
		PL-2	8.00		Perímetro:	3.50	2.74	76.72	
01.06.10.03	PLACAS: ACERO fy'4200 KG/CM2 GRADO 60		KG						6,252.84

✓ Acero en Columnas:

PLANILLA DE ACERO												
PROYECTO CODIGO UNIFICADO N° 2265073: "CONSTRUCCION E IMPLEMENTACION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM - REGION AMAZONAS"												
META: "CONSTRUCCION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM"												
											MODELO: "B"	
ITEM	ELEMENTO		DISEÑO DEL ACERO				CANT.	LONGITUD SEGÚN Ø (M.)				
	DENOMINACION	CANT.	FORMA	Ø	L	1/4		3/8	1/2	5/8	3/4	1
01.06.03.03	COLUMNAS, ACERO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60											
	COLUMNA C-3	8.00		3/4	10.14	8.00					648.96	
	8Ø3/4" + 8Ø5/8"	8.00		5/8	10.14	8.00						648.96
		8.00										
	Estribos	21.00	2.40		3/8	2.40	63.00				151.20	
	1@.05, 5@.10, R@.20											
			LONGITUD TOTAL POR Ø EN ML.				0.00	151.20	0.00	648.96	648.96	0.00
			PESO EN KG/ML.				0.250	0.560	0.994	1.600	2.240	3.970
			PESO TOTAL POR Ø EN KG.				0.00	84.67	0.00	1,038.34	1,453.67	0.00
			PESO TOTAL EN KG.								2,576.68	

✓ Acero en Vigas:

PLANILLA DE ACERO												
0												
											MODELO: "B"	
ITEM	ELEMENTO		DISEÑO DEL ACERO				CANT.	LONGITUD SEGÚN Ø (M.)				
	DENOMINACION	CANT.	FORMA	Ø	L	1/4		3/8	1/2	5/8	3/4	1
01.06.04.03	VIGAS, ACERO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60											
VP 101, 201, 301 (25x40) EJE 1,2,3 y 4	3.00											
	4.00			5/8	36.22	2.00					869.28	
				1/2	5.48	1.00					65.76	
				1/2	2.38	1.00					28.56	
				1/2	2.38	1.00					28.56	
				5/8	36.45	2.00					874.80	
				1/2	4.82	1.00					57.84	
				1/2	35.34	2.00					848.16	
			As por confinamiento									
Estribos												
VP 101, 201, 301 (25x40) EJE 1,2,3 y 4	3.00			3/8	1.40	62.00					1,041.60	
	4.00			3/8	22.67	8.00					2,176.32	
				3/8	15.96	2.00					383.04	
			1@.05, 7@.10 resto @ .20 +1@0.05 a cada lado de VC									
VP 101, 201, 301 (25x40) EJE A,B,C,D,E y F	3.00											
	6.00			5/8	17.78	2.00					640.08	
				1/2	3.67	1.00					66.06	
				1/2	2.33	1.00					41.94	
				1/2	2.33	1.00					41.94	
				5/8	18.25	2.00					657.00	
				1/2	4.67	1.00					84.06	
				1/2	17.27	2.00					621.72	
			As por confinamiento									
Estribos												
VP 101, 201, 301 (25x40) EJE A,B,C,D,E y F	3.00			3/8	1.20	38.00					820.80	
	6.00			3/8	21.02	4.00					1,513.44	
			1@.05, 7@.10 resto @ .20 +1@0.05 a cada lado de VC									
			LONGITUD TOTAL POR Ø EN ML.				0.00	5,935.20	1,884.60	3,041.16	0.00	0.00
			PESO EN KG/ML.				0.250	0.560	1.020	1.600	2.240	3.970
			PESO TOTAL POR Ø EN KG.				0.00	3,323.71	1,922.29	4,865.86	0.00	0.00
			PESO TOTAL EN KG.									10,111.86





PLACA PL-2 Acero Vertical 8.00  6ø3/4" + 12ø5/8" 6.00 12.00		3/4 9.54 6.00 457.92 5/8 9.54 12.00 915.84
PLACA PL-2 Acero Horizontal 8.00  1@.0.05,5@0.1, Resto@0.25 58.00	3.95 	3/8 3.95 58.00 1,832.80
	LONGITUD TOTAL POR Ø EN ML. PESO EN KG/ML. PESO TOTAL POR Ø EN KG. PESO TOTAL EN KG.	0.00 3,549.60 457.92 1,526.40 610.56 0.00 0.250 0.560 0.994 1.600 2.240 3.970 0.00 1,987.78 455.17 2,442.24 1,367.65 0.00 6,252.84

## ANEXO N° 04. Presupuesto

### 1. Presupuesto – Modelo “A”

**Presupuesto**  
**CONSTRUCCIÓN DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA**

Presupuesto **0102027**

Cliente **UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA**

Lugar **PERÚ - AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS** MODELO: "A"

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>001</b>	<b>ARQUITECTURA</b>				<b>201,896.07</b>
<b>01</b>	<b>ALBAÑILERÍA</b>				
01.01	Muro de ladrillo K.K. de Arcilla de Cabeza Mezcla 1:4	m2	889.94	94.02	83,672.16
<b>02</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				
02.02	Tarrajeo en columnas	m2	983.40	29.09	28,607.11
02.03	Tarrajeo en vigas	m2	559.19	32.57	18,212.82
02.04	Tarrajeo en muros	m2	1779.87	23.20	41,292.98
<b>10</b>	<b>PINTURAS</b>				
10.02	Pintura latex en muros interiores y exteriores	m2	1779.87	8.58	15,271.28
10.03	Pintura latex en columnas	m2	983.40	9.62	9,460.31
10.04	Pintura latex en vigas	m2	559.19	9.62	5,379.41
<b>002</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>				<b>468,183.83</b>
<b>06</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>				
<b>06.05</b>	<b>COLUMNAS</b>				
06.05.01	COLUMNAS: Concreto f'c= 210 kg/cm2	m3	48.27	379.06	18,297.23
06.05.02	COLUMNAS: Encofrado y Desencofrado	m2	419.76	29.57	12,412.30
06.05.03	COLUMNAS: Acero FY= 4200 kg/cm2	kg	5020.03	4.33	21,736.73

06.06	VIGAS				
06.06.01	VIGAS: Concreto f'c= 210 kg/cm2	m3	108.00	404.97	43,736.76
06.06.02	VIGAS: Encofrado y Desencofrado	m2	759.60	31.05	23,585.58
06.06.03	VIGAS: Acero FY= 4200 kg/cm2	kg	24900.35	4.33	107,818.52
06.07	LOSAS ALIGERADAS				
06.07.01	LOSAS ALIGERADAS: Concreto f'c= 210 kg/cm2	m3	144.47	384.47	55,544.38
06.07.02	LOSAS ALIGERADAS: Encofrado y Desencofrado	m2	1651.05	36.72	60,626.56
06.07.03	LOSAS ALIGERADAS: Acero FY= 4200 kg/cm2	kg	11227.55	4.33	48,615.29
06.07.04	Casetones de Tecnoport para Techo Aligerado	Und.	3439.14	9.01	30,986.65
06.10	PLACAS				
06.10.01	PLACAS: Concreto f'c= 210 kg/cm2	m3	35.70	371.67	13,268.62
06.10.02	PLACAS: Encofrado y Desencofrado	m2	350.54	18.95	6,642.73
06.10.03	PLACAS: Acero FY= 4200 kg/cm2	kg	5753.46	4.33	24,912.48
<b>TOTAL</b>					<b>670,079.90</b>

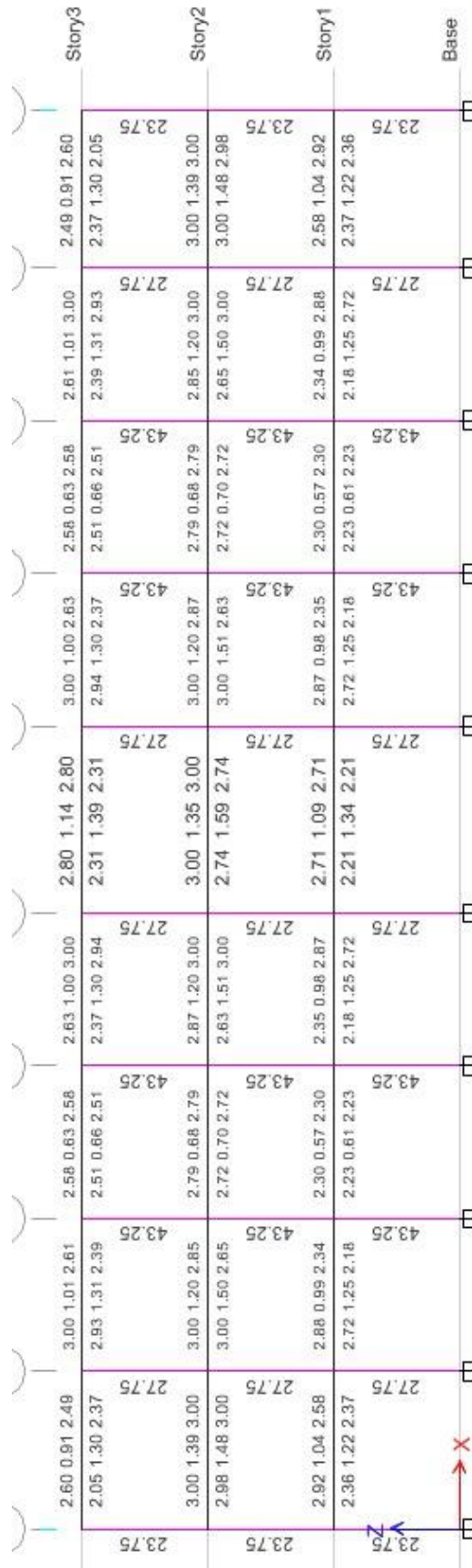
## 2. Presupuesto – Modelo “B”

Presupuesto		CONSTRUCCIÓN DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA			
Presupuesto	0102027				
Cliente	UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA				
Lugar	PERÚ - AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS	MODELO:		"B"	
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>001</b>	<b>ARQUITECTURA</b>				<b>186,974.51</b>
<b>01</b>	<b>ALBAÑILERÍA</b>				
01.01	Muro de ladrillo K.K. de Arcilla de Cabeza Mezcla 1:4	m2	916.60	94.02	86,178.73
<b>02</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				
02.02	Tarrajeo en columnas	m2	573.48	29.09	16,682.53
02.03	Tarrajeo en vigas	m2	482.04	32.57	15,700.04
02.04	Tarrajeo en muros	m2	1833.20	23.20	42,530.24
<b>10</b>	<b>PINTURAS</b>				
10.02	Pintura latex en muros interiores y exteriores	m2	1833.20	8.58	15,728.86
10.03	Pintura latex en columnas	m2	573.48	9.62	5,516.88
10.04	Pintura latex en vigas	m2	482.04	9.62	4,637.22
<b>002</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>				<b>433,680.26</b>
<b>06</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>				
<b>06.05</b>	<b>COLUMNAS</b>				
06.05.01	COLUMNAS: Concreto f'c= 210 kg/cm2	m3	16.68	379.06	6,322.72

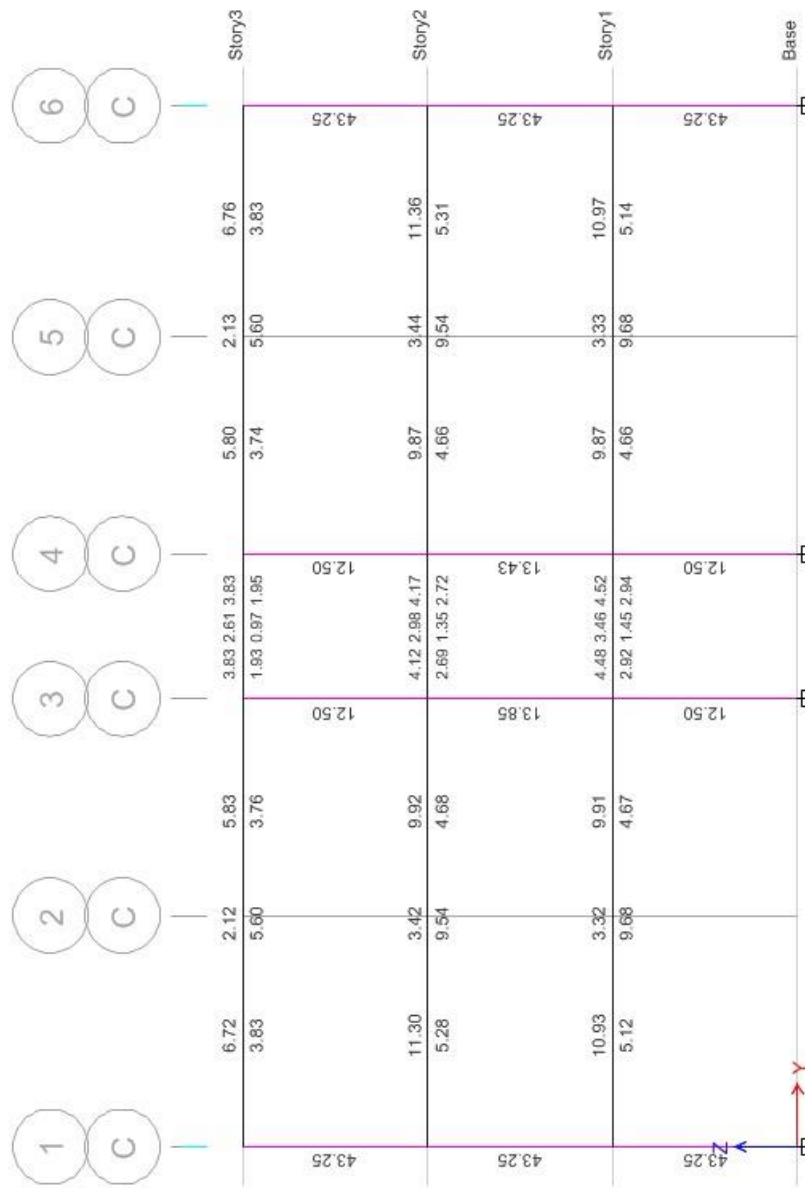
06.05.02	COLUMNAS: Encofrado y Desencofrado	m2	114.48	29.57	3,385.17
06.05.03	COLUMNAS: Acero FY= 4200 kg/cm2	kg	2576.68	4.33	11,157.02
06.06	VIGAS				
06.06.01	VIGAS: Concreto f'c= 210 kg/cm2	m3	87.03	404.97	35,244.54
06.06.02	VIGAS: Encofrado y Desencofrado	m2	482.04	45.90	22,125.64
06.06.03	VIGAS: Acero FY= 4200 kg/cm2	kg	10111.86	5.03	50,862.66
06.07	LOSAS ALIGERADAS				
06.07.01	LOSAS ALIGERADAS: Concreto f'c= 210 kg/cm2	m3	192.32	384.47	73,941.27
06.07.02	LOSAS ALIGERADAS: Encofrado y Desencofrado	m2	1709.55	36.72	62,774.68
06.07.03	LOSAS ALIGERADAS: Acero FY= 4200 kg/cm2	kg	17034.89	4.33	73,761.07
06.07.04	Casetones de Tecnoport para Techo Aligerado	Und.	3560.99	11.01	39,206.50
06.10	PLACAS				
06.10.01	PLACAS: Concreto f'c= 210 kg/cm2	m3	50.71	371.67	18,847.39
06.10.02	PLACAS: Encofrado y Desencofrado	m2	473.71	18.95	8,976.80
06.10.03	PLACAS: Acero FY= 4200 kg/cm2	kg	6252.84	4.33	27,074.80
TOTAL					620,654.76



## 1.2. Acero Corte Lateral- Vigas y Columnas

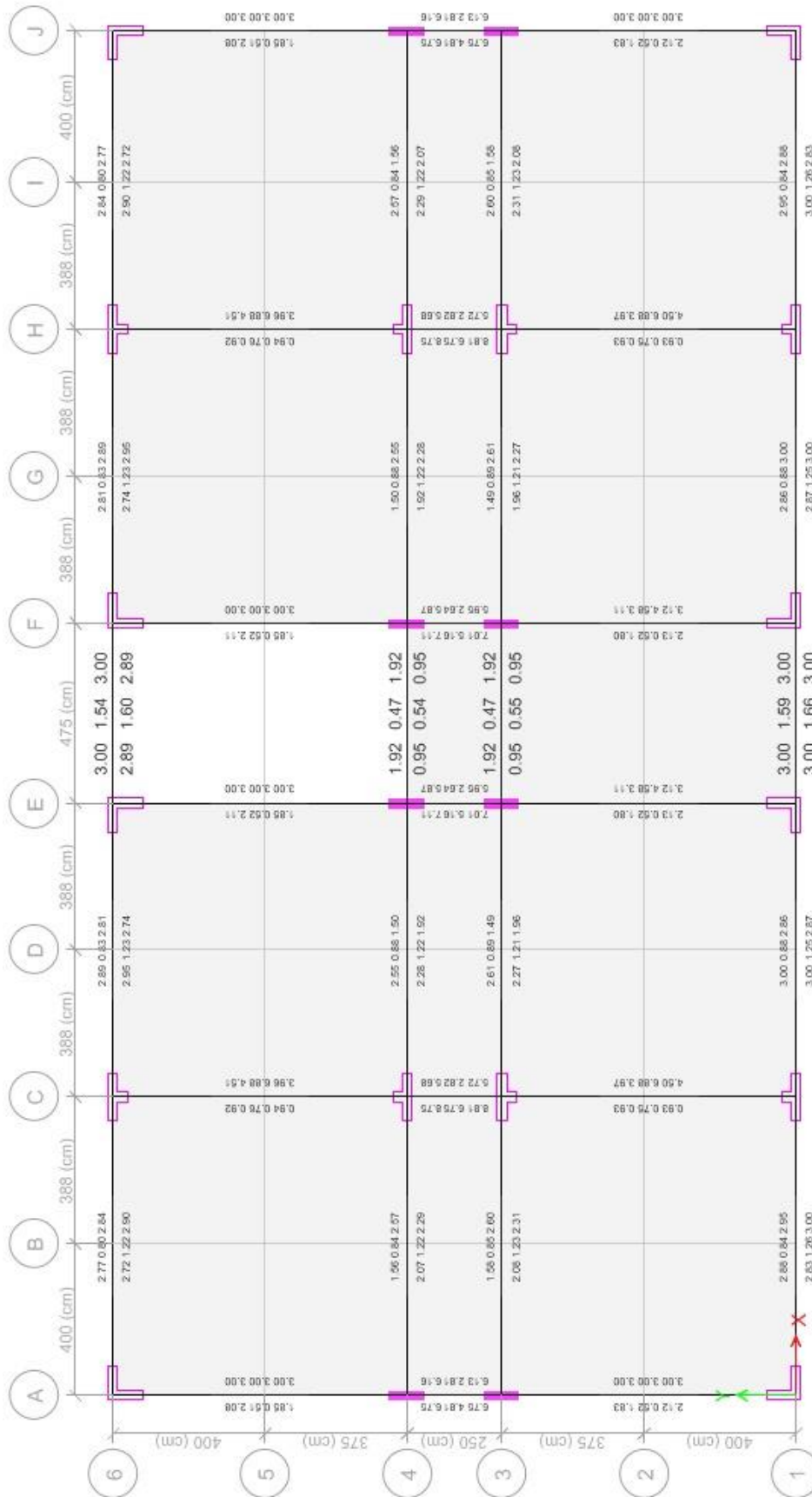


### 1.3. Acero Corte Frontal- Vigas y Columnas

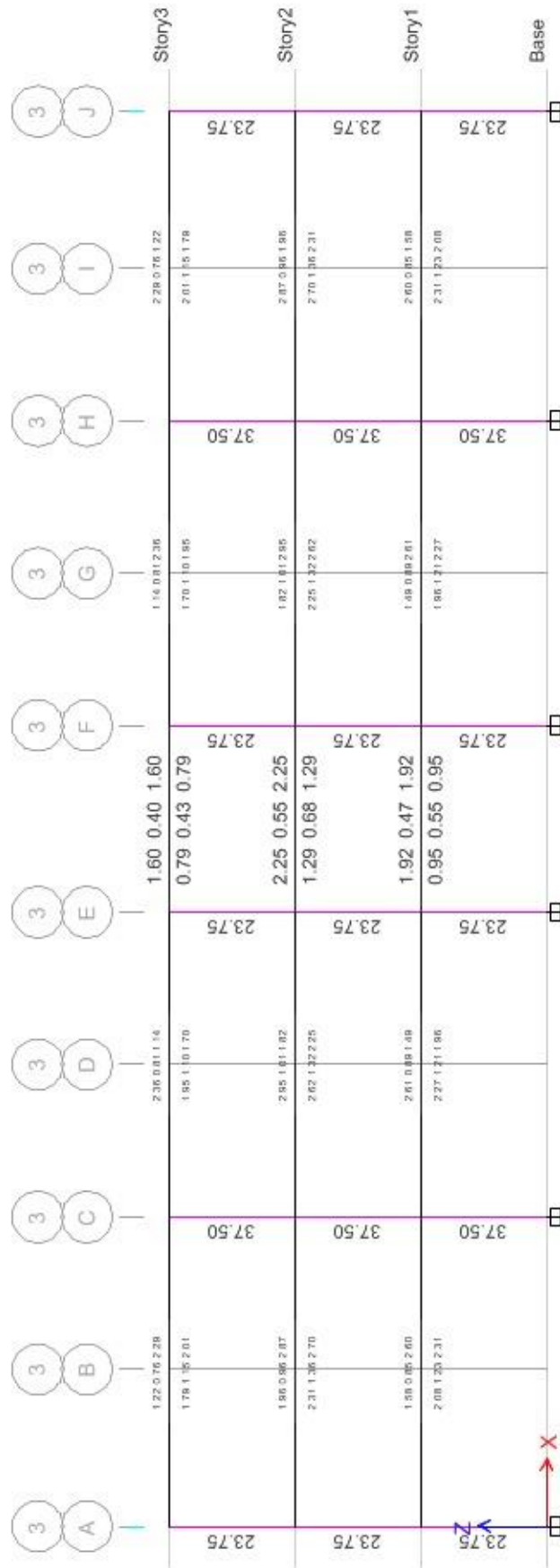


## 2. Acero – Modelo “B”

### 2.1. Acero Vista de Planta - Vigas

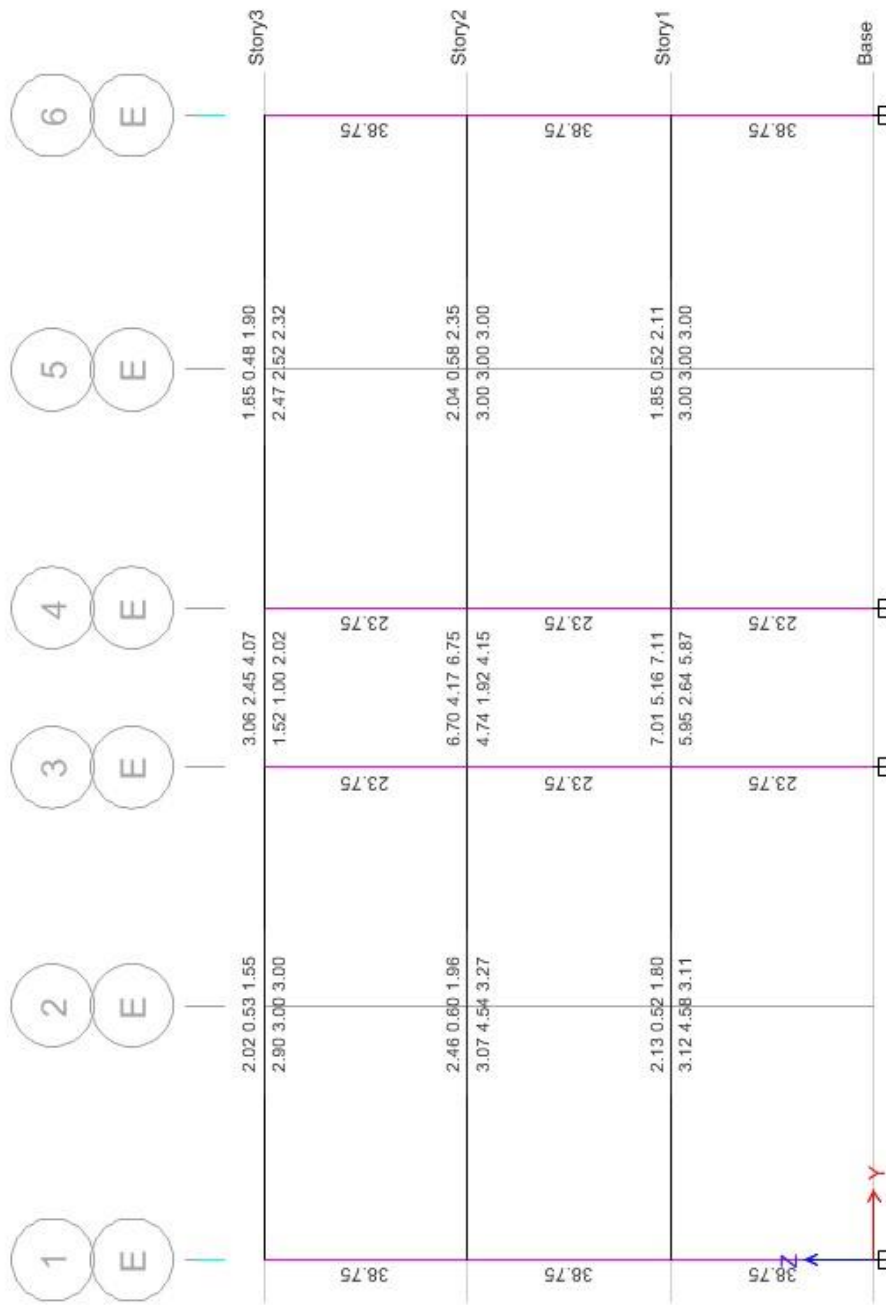


## 2.2.Acero Corte Lateral – Vigas y Columnas



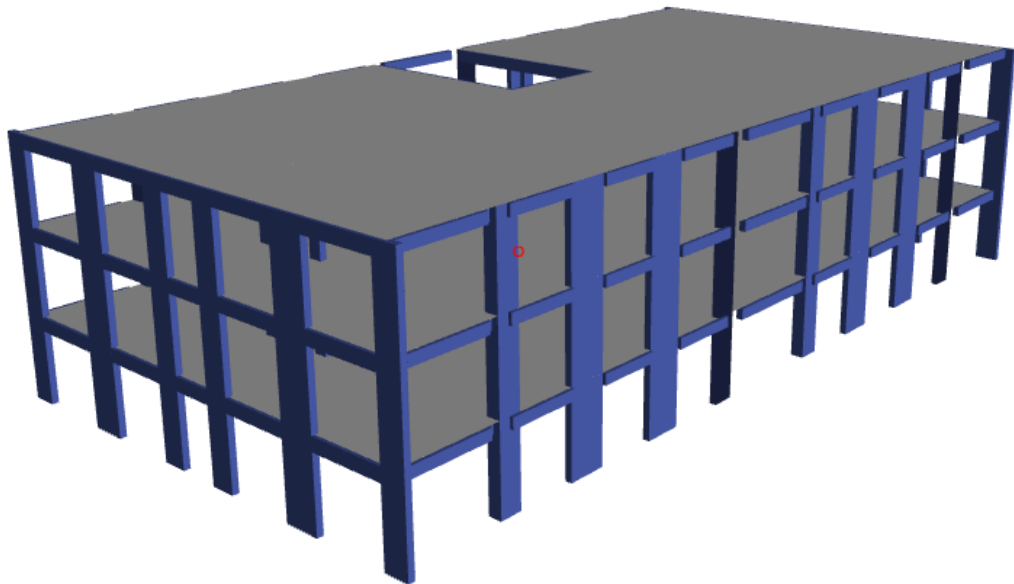


### 2.3.Acero Corte Frontal – Vigas y Columnas



## ANEXO N° 06. Modelamiento 3D

### 1. Modelamiento 3D – Modelo “A”



### 2. Modelamiento 3D – Modelo “B”



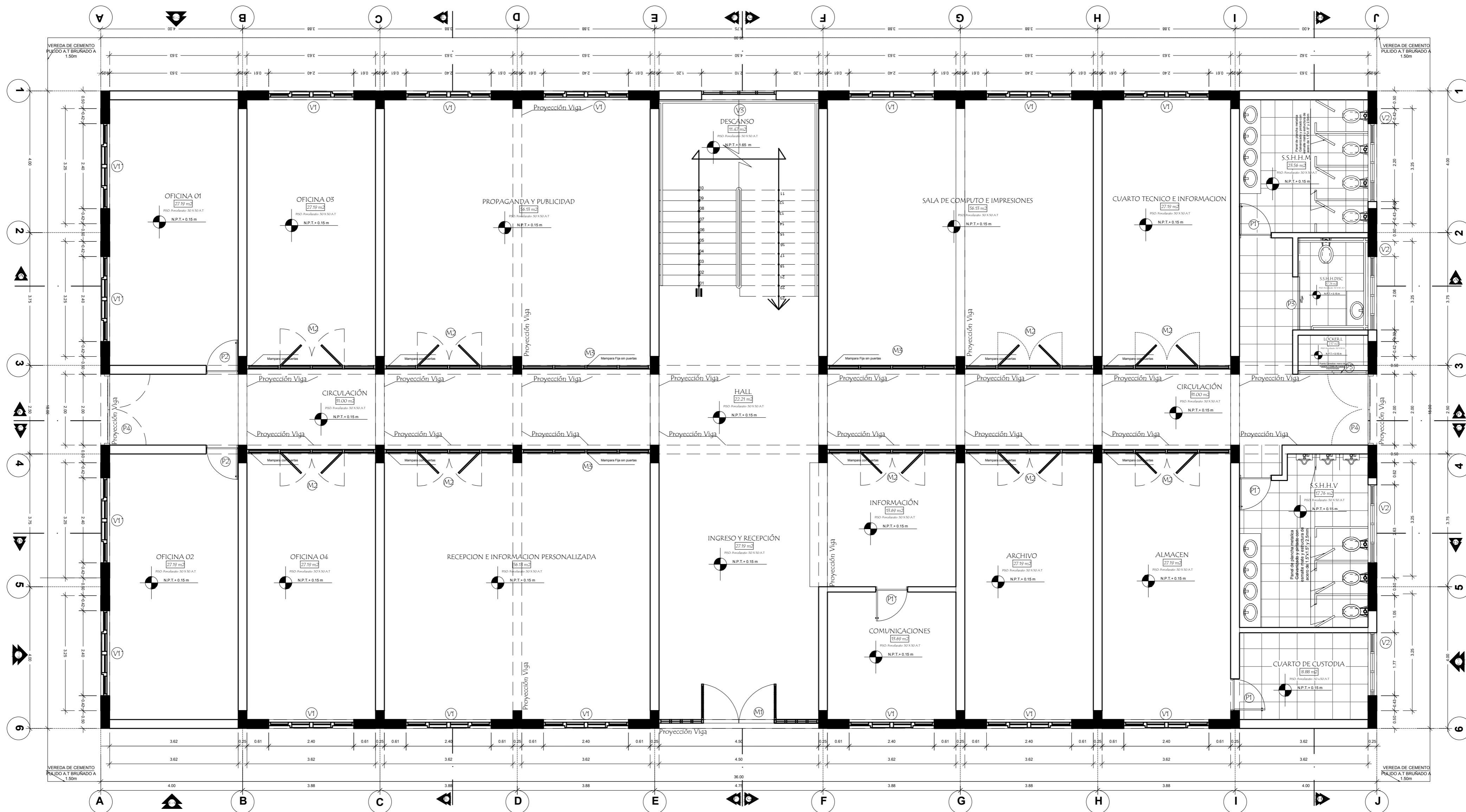
## **ANEXO N° 07. Planos de Arquitectura y Estructura - Modelo “A” y “B”**

### **1. Planos – Modelo “A”**

- 1.1. Modelo “A” – Plano de Planta (nivel 1,2 y 3)
- 1.2. Modelo “A” – Plano de Elevaciones
- 1.3. Modelo “A” – Plano de Cortes
- 1.4. Modelo “A” – Plano de Estructura

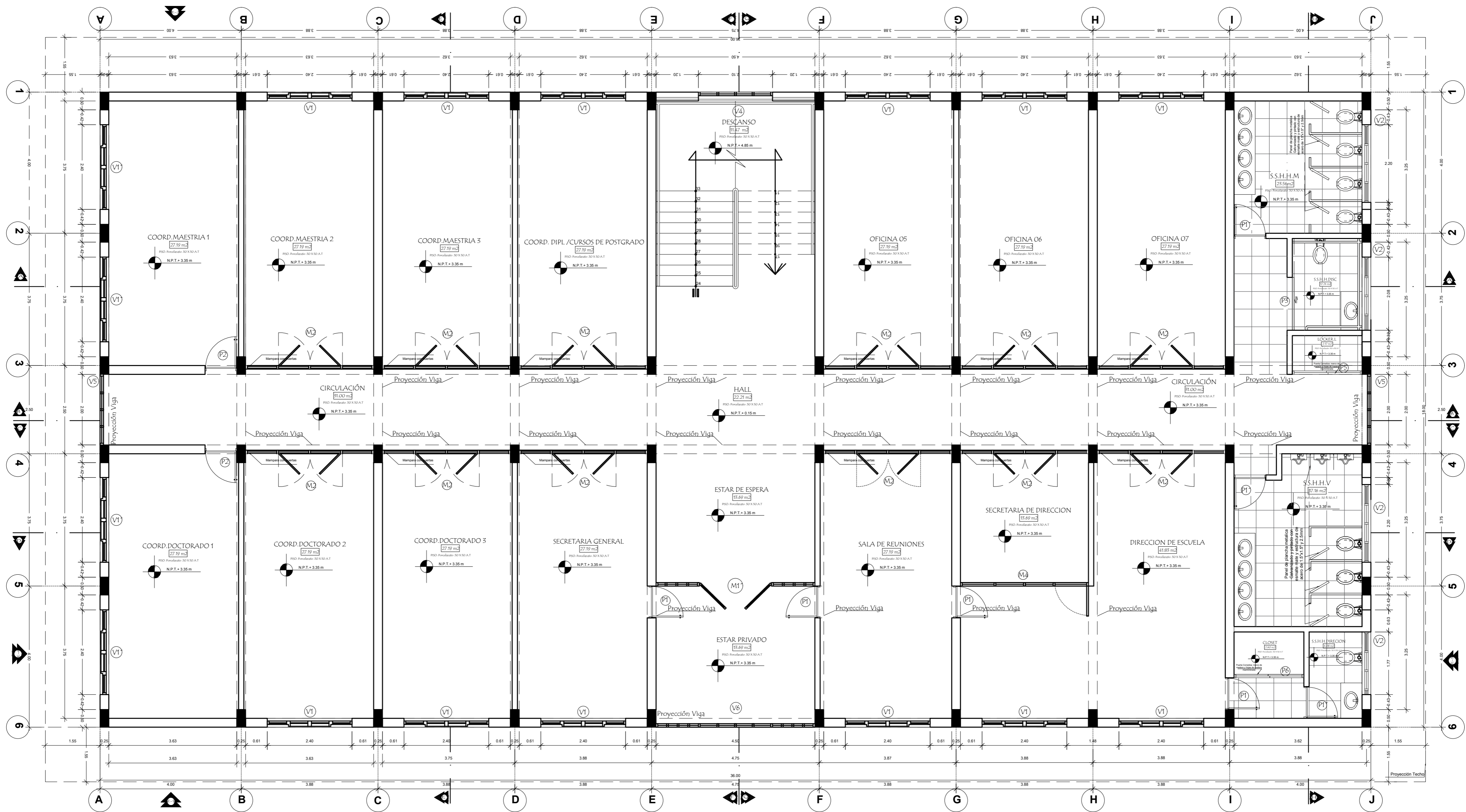
### **2. Planos – Modelo “B”**

- 2.1. Modelo “B” – Plano de Planta (nivel 1,2 y 3)
- 2.2. Modelo “B” – Plano de Elevaciones
- 2.3. Modelo “B” – Plano de Cortes
- 2.4. Modelo “B” – Plano de Estructura



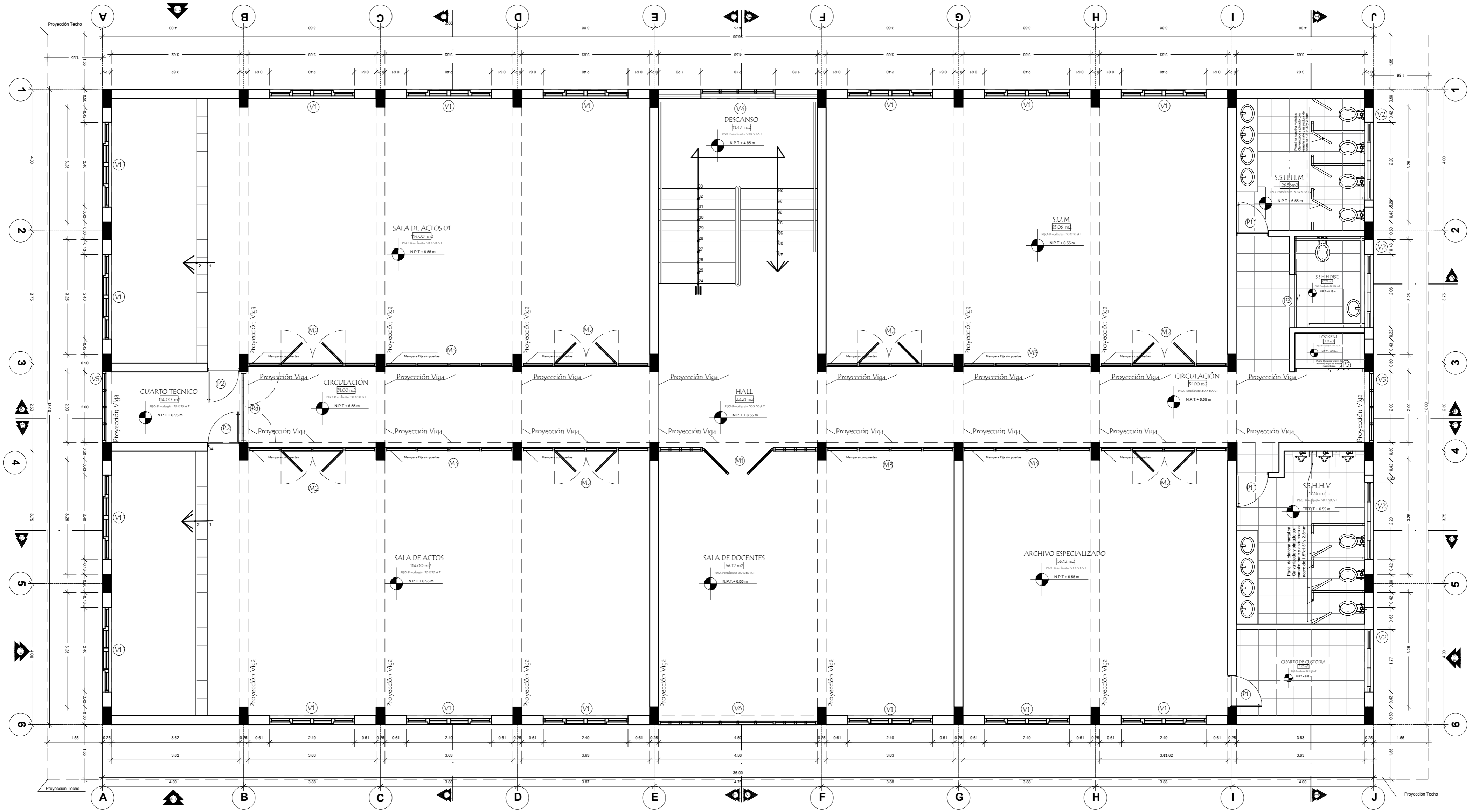
PLANTA ARQUITECTÓNICA 1° PISO  
 ESCALA 1/75

 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL        TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA</b>		<b>MODELO "A" - MODELO BASE</b>		LÁMINA
				A-01
<b>UBICACIÓN</b> DPTO.: Amazonas PROV.: Chachapoyas DIST.: Chachapoyas LUGAR: UNTRM-A		<b>META:</b> "CONSTRUCCION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM"		<b>ESCALA:</b> Indicada
<b>PLANO:</b> Arquitectura - PLANTA 1er Piso		<b>Dibujó:</b> Cristian R. Perez Torres		



PLANTA ARQUITECTÓNICA 2° PISO  
 ESCALA 1/75

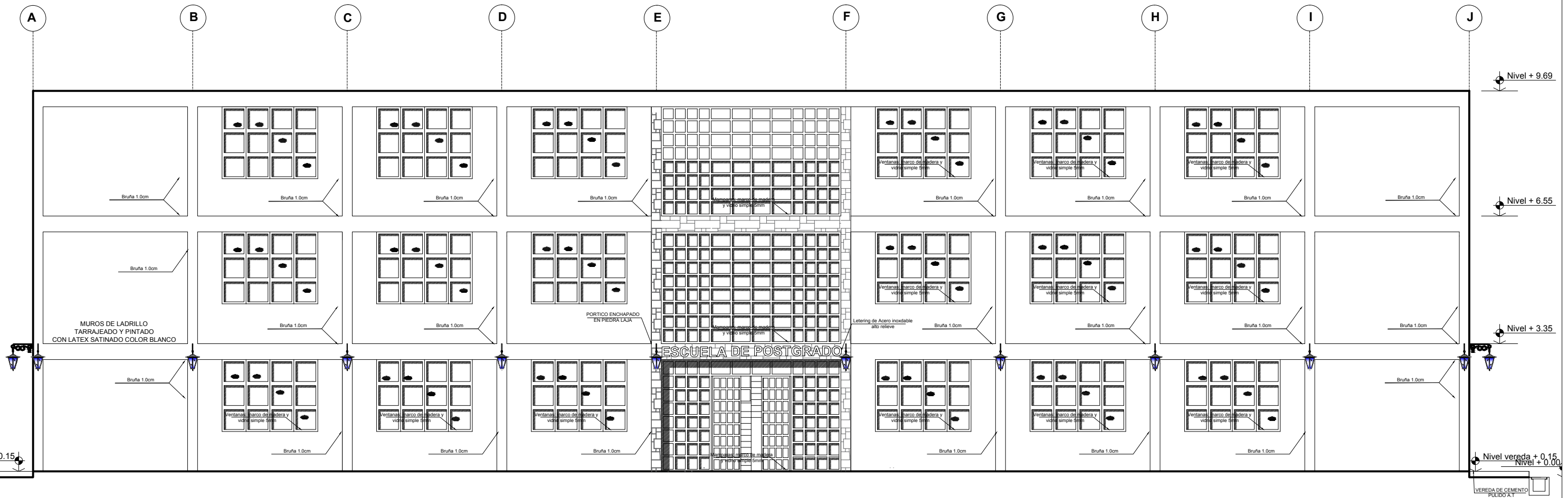
 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL        TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA</b>		<b>MODELO "A" - MODELO BASE</b>		LÁMINA
UBICACIÓN DPTO.: Amazonas PROV.: Chachapoyas DIST.: Chachapoyas LUGAR: UNTRM-A		META: <b>"CONSTRUCCION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM"</b>		<b>A-02</b>
		PLANO: <b>Arquitectura - PLANTA 2do Piso</b>		
Dibujo: Cristian R. Perez Torres				ESCALA: Indicada



PLANTA ARQUITECTÓNICA 3° PISO

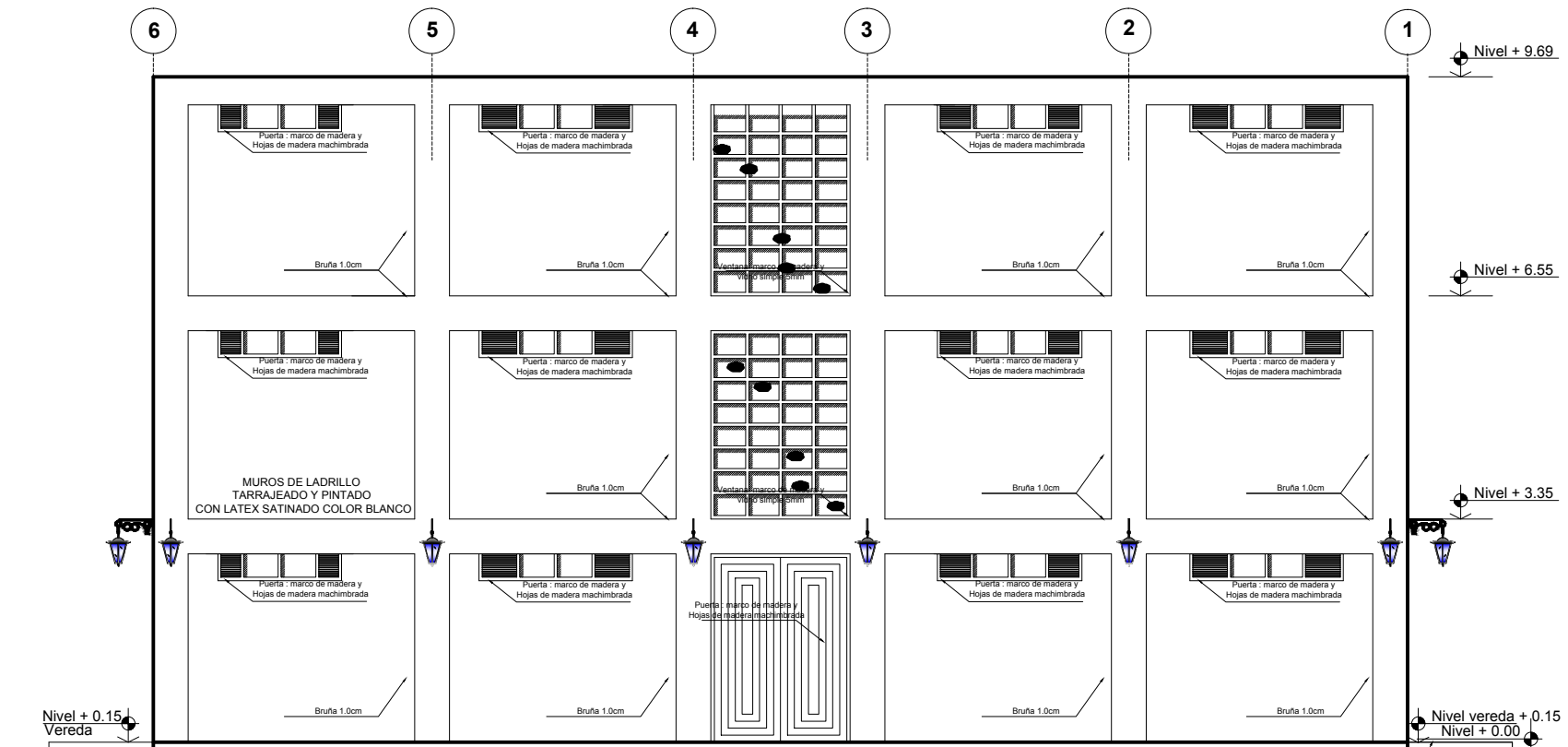
ESCALA 1/75

 <p><b>UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA</b></p>		<p><b>MODELO "A" - MODELO BASE</b></p>		LÁMINA
		<p>UBICACIÓN DPTO.: Amazonas PROV.: Chachapoyas DIST.: Chachapoyas LUGAR: UNTRM-A</p>		<p>META: "CONSTRUCCION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM"</p>
<p>PLANO: <b>Arquitectura - PLANTA 3er Piso</b></p>		<p>Dibujó: Cristian R. Perez Torres</p>		<p>ESCALA: Indicada</p>

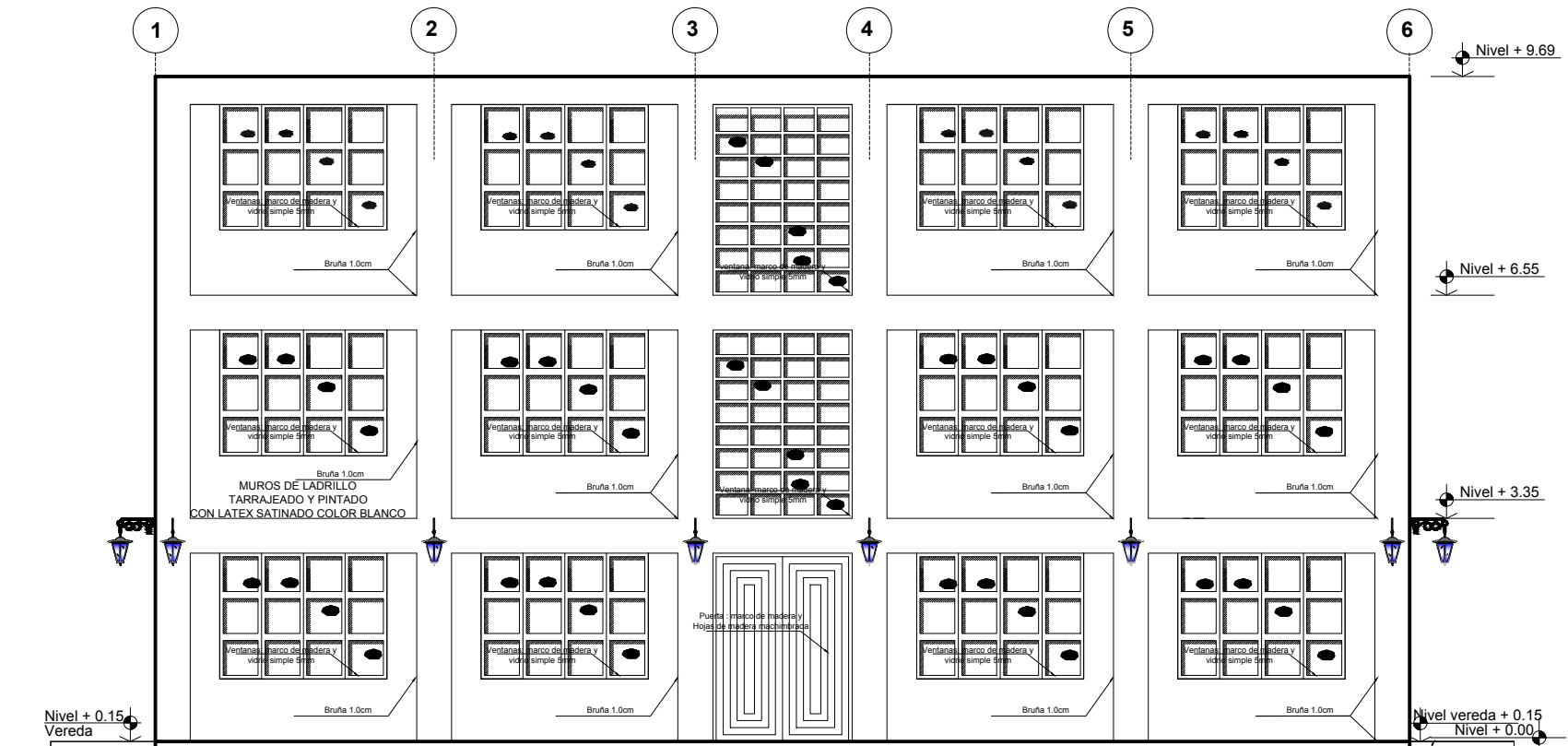


**ELEVACIÓN FRONTAL E-1**  
 ESCALA 1/100

 <p><b>UNIVERSIDAD NACIONAL        TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA</b></p>		<p>LÁMINA</p> <p><b>A-04</b></p>
<p><b>UBICACIÓN</b></p> <p>DPTO.: Amazonas          PROV.: Chachapoyas          DIST.: Chachapoyas          LUGAR: UNTRM-A</p>		<p><b>MODELO "A" - MODELO BASE</b></p> <p>META:          "CONSTRUCCION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM"</p>
<p><b>PLANO:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Arquitectura - ELEVACIÓN E-1</b></p>		<p>ESCALA:          Indicada</p>
<p>Dibujo:          Cristian R. Perez Torres</p>		



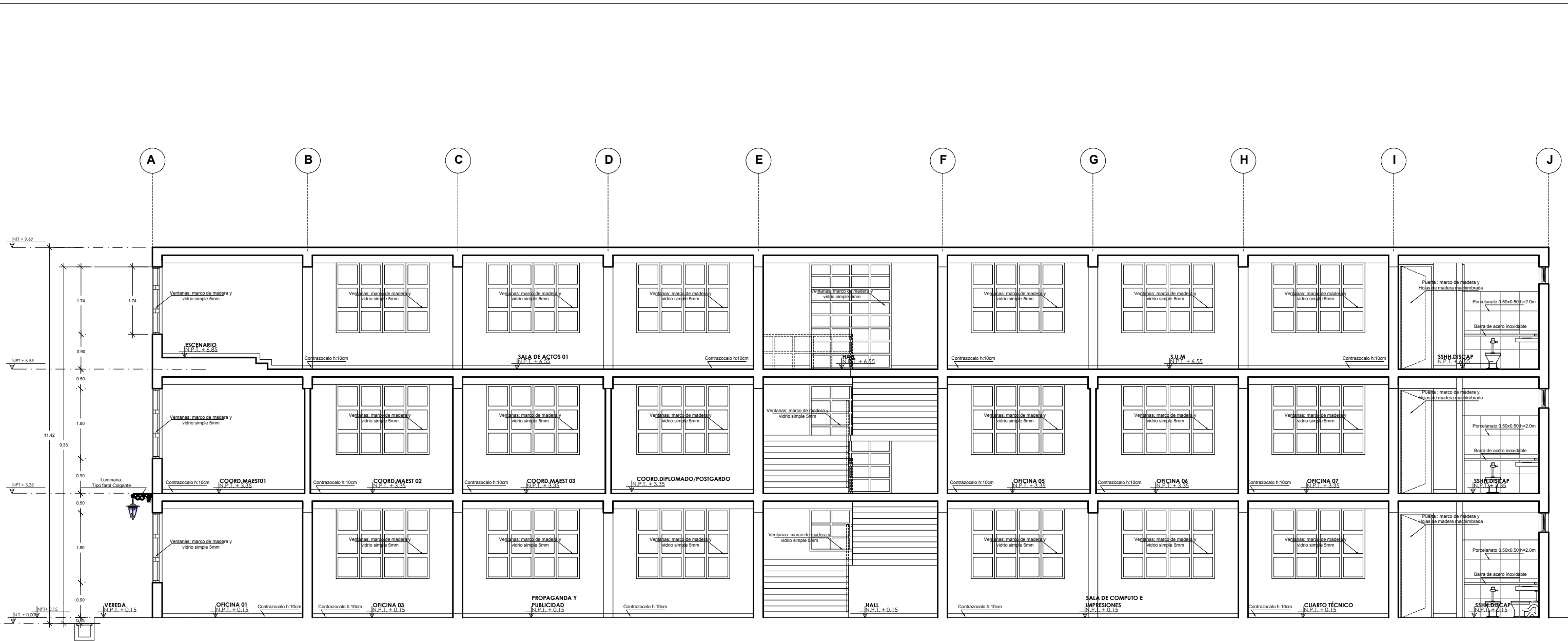
**ELEVACIÓN LATERAL DERECHA E-3**  
 ESCALA 1/100



**ELEVACIÓN LATERAL IZQUIERDA E-4**  
 ESCALA 1/100

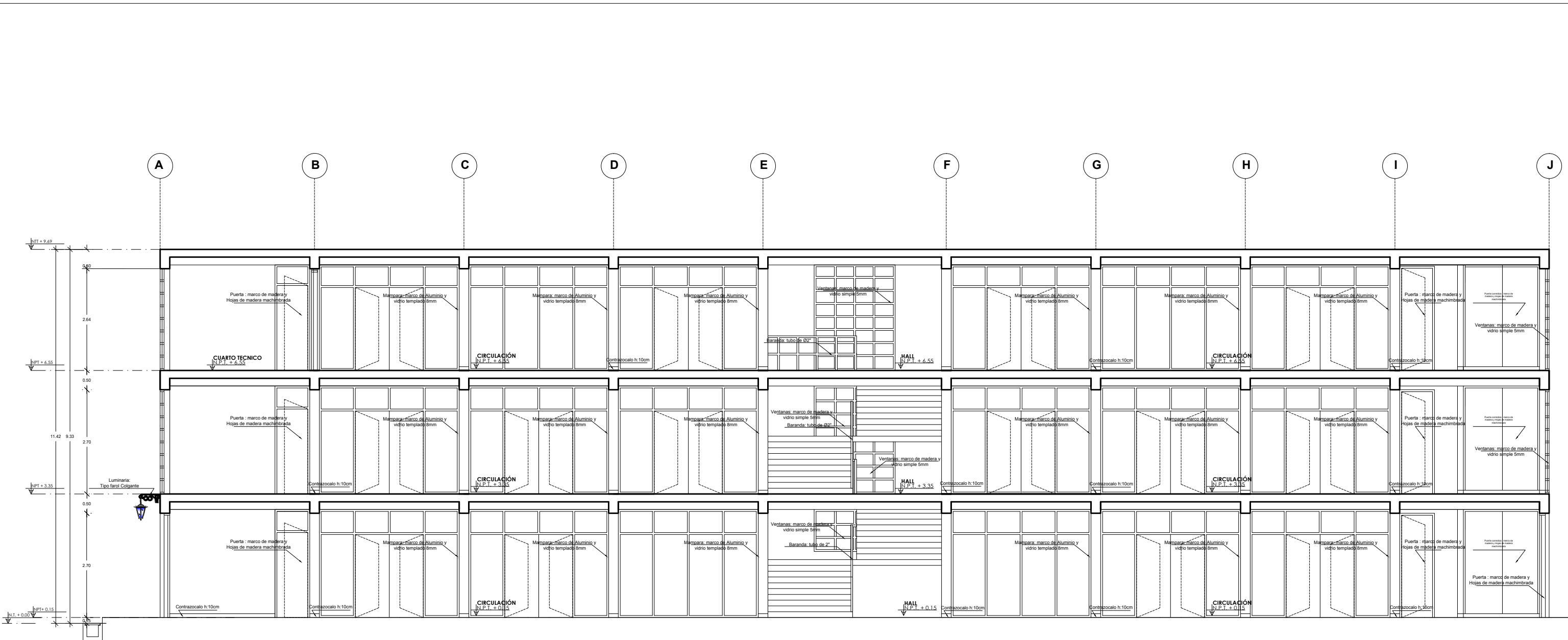
 <h2 style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA</h2>			LÁMINA
<p><b>UBICACIÓN</b></p> <p>DPTO.: Amazonas          PROV.: Chachapoyas          DIST.: Chachapoyas          LUGAR: UNTRM-A</p>		<p><b>MODELO "A" - MODELO BASE</b></p> <p>META: "CONSTRUCCION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM"</p>	
		<p>PLANO:</p> <p><b>Arquitectura - ELEVACIÓN E-3 y E-4</b></p>	
		<p>ESCALA:</p> <p>Indicada</p>	
		<p>Dibujo:</p> <p>Cristian R. Perez Torres</p>	





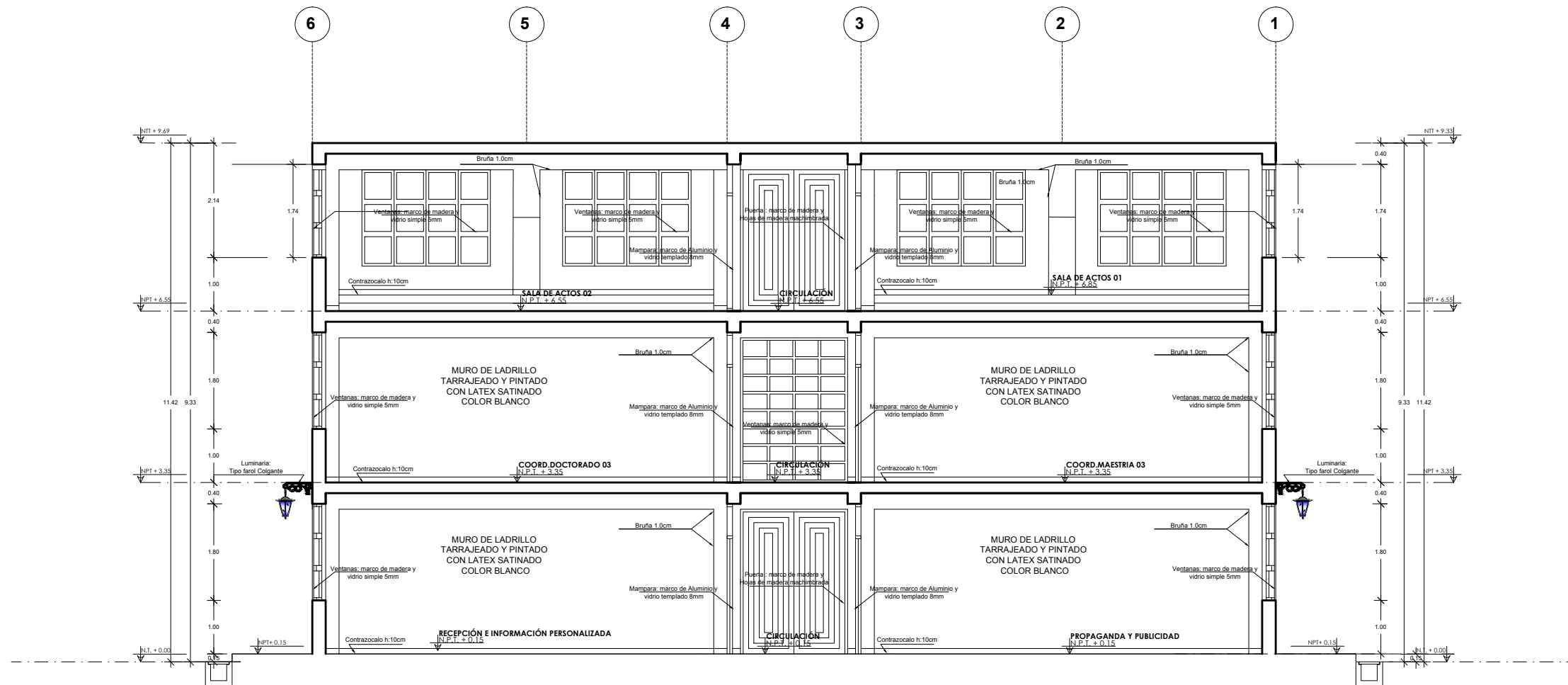
**CORTE**  
ESCALA 1:100

 <h2 style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA</h2>		LÁMINA
<p><b>UBICACIÓN</b></p> <p>DPTO.: Amazonas          PROV.: Chachapoyas          DIST.: Chachapoyas          LUGAR: UNTRM-A</p>		<p><b>MODELO "A" - MODELO BASE</b></p> <p>META:  <b>"CONSTRUCCION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM"</b></p>
<p><b>PLANO:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Arquitectura - CORTE A-A</b></p>		A-06
<p>Dibujo:          Cristian R. Perez Torres</p>		<p>ESCALA:          Indicada</p>



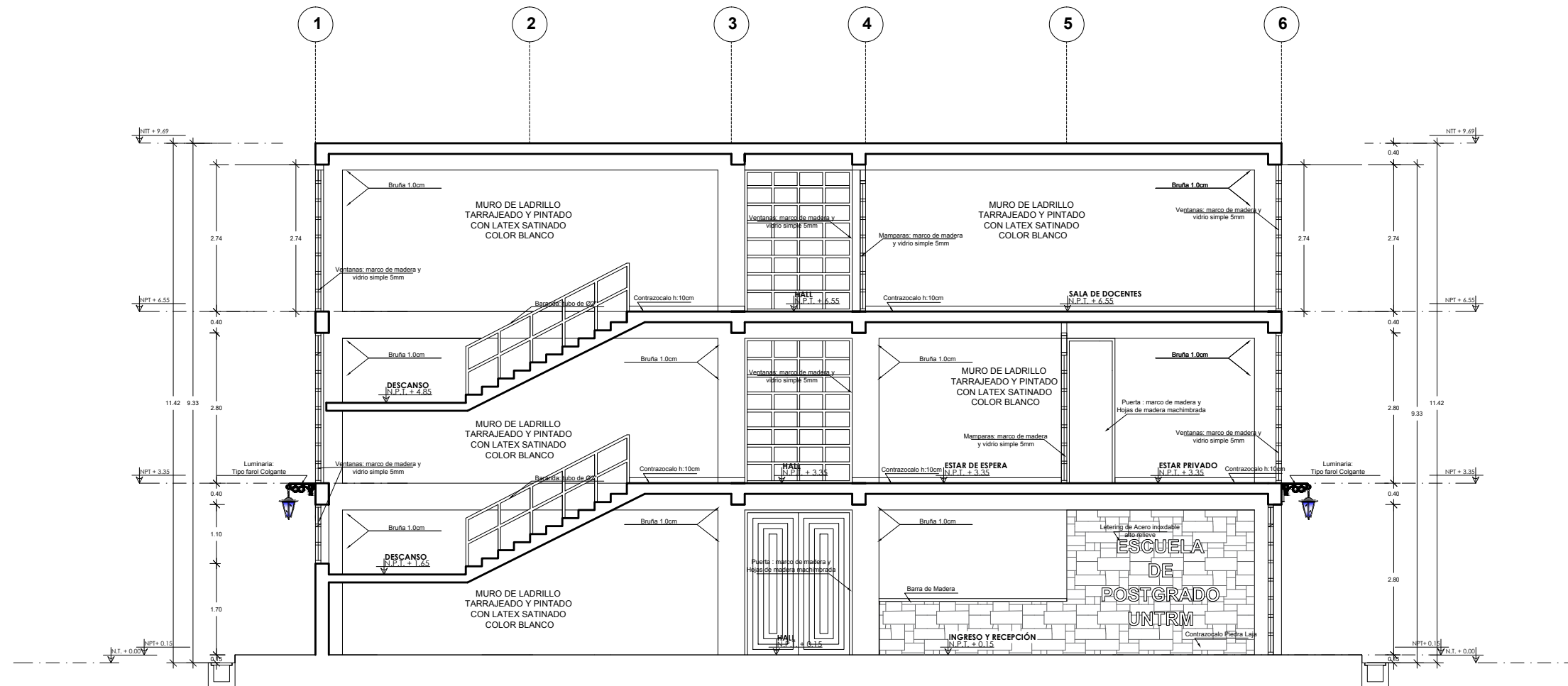
**CORTE**  
ESCALA 1:100

 <h2 style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA</h2>		LÁMINA
<p><b>UBICACIÓN</b></p> <p>DPTO.: Amazonas          PROV.: Chachapoyas          DIST.: Chachapoyas          LUGAR: UNTRM-A</p>	<p><b>MODELO "A" - MODELO BASE</b></p> <p>META:  <b>"CONSTRUCCION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM"</b></p>	<h1 style="font-size: 2em;">A-07</h1>
	<p>PLANO:  <b>Arquitectura - CORTE B-B</b></p>	
	<p>Dibujo:          Cristian R. Perez Torres</p>	<p>ESCALA:          Indicada</p>



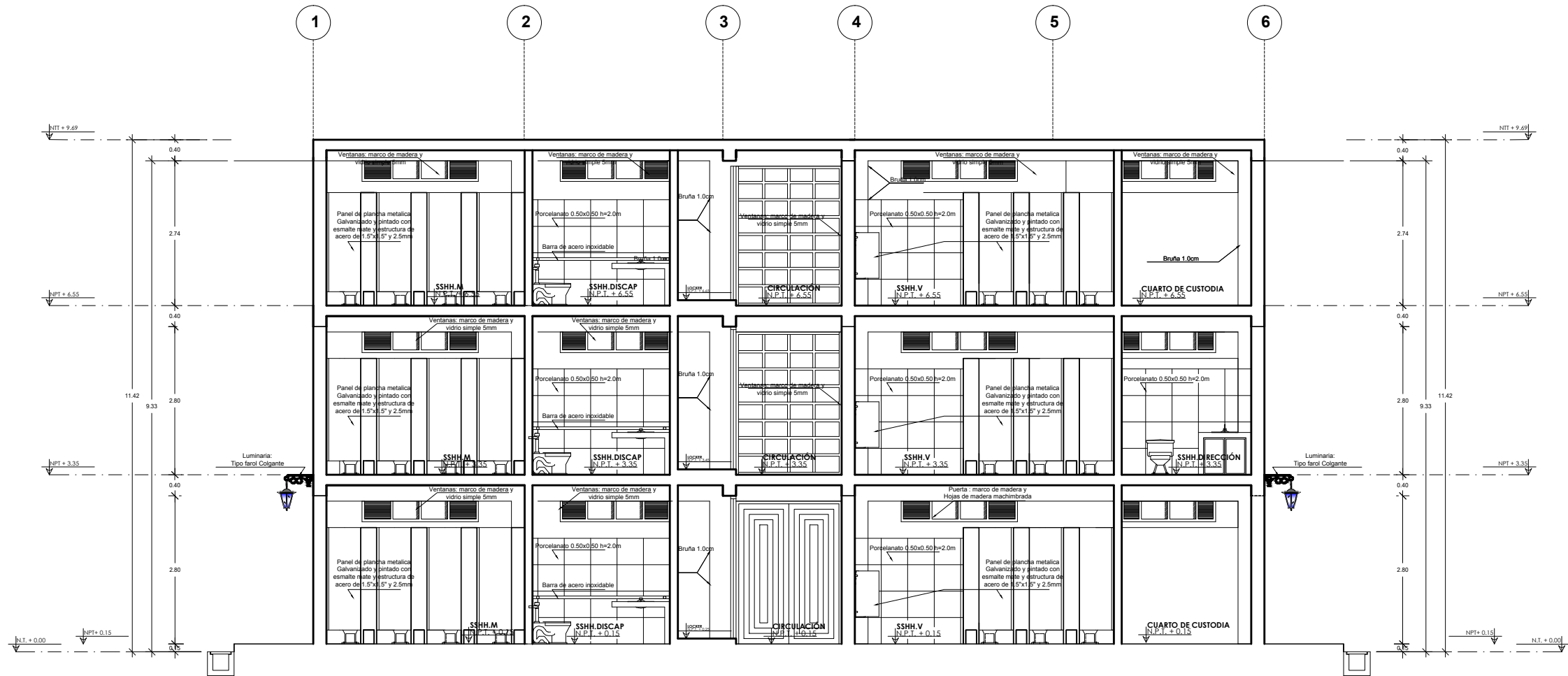
  
**CORTE**  
**ESCALA 1:100**

 <h2 style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA</h2>		LÁMINA
<p><b>UBICACIÓN</b></p> <p>DPTO.: Amazonas          PROV.: Chachapoyas          DIST.: Chachapoyas          LUGAR: UNTRM-A</p>		<p><b>MODELO "A" - MODELO BASE</b></p> <p>META:  <b>"CONSTRUCCION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM"</b></p>
<p>PLANO:  <b>Arquitectura - CORTE E-E</b></p>		<b>A-08</b>
<p>Dibujo:          Cristian R. Perez Torres</p>		<p>ESCALA:          Indicada</p>



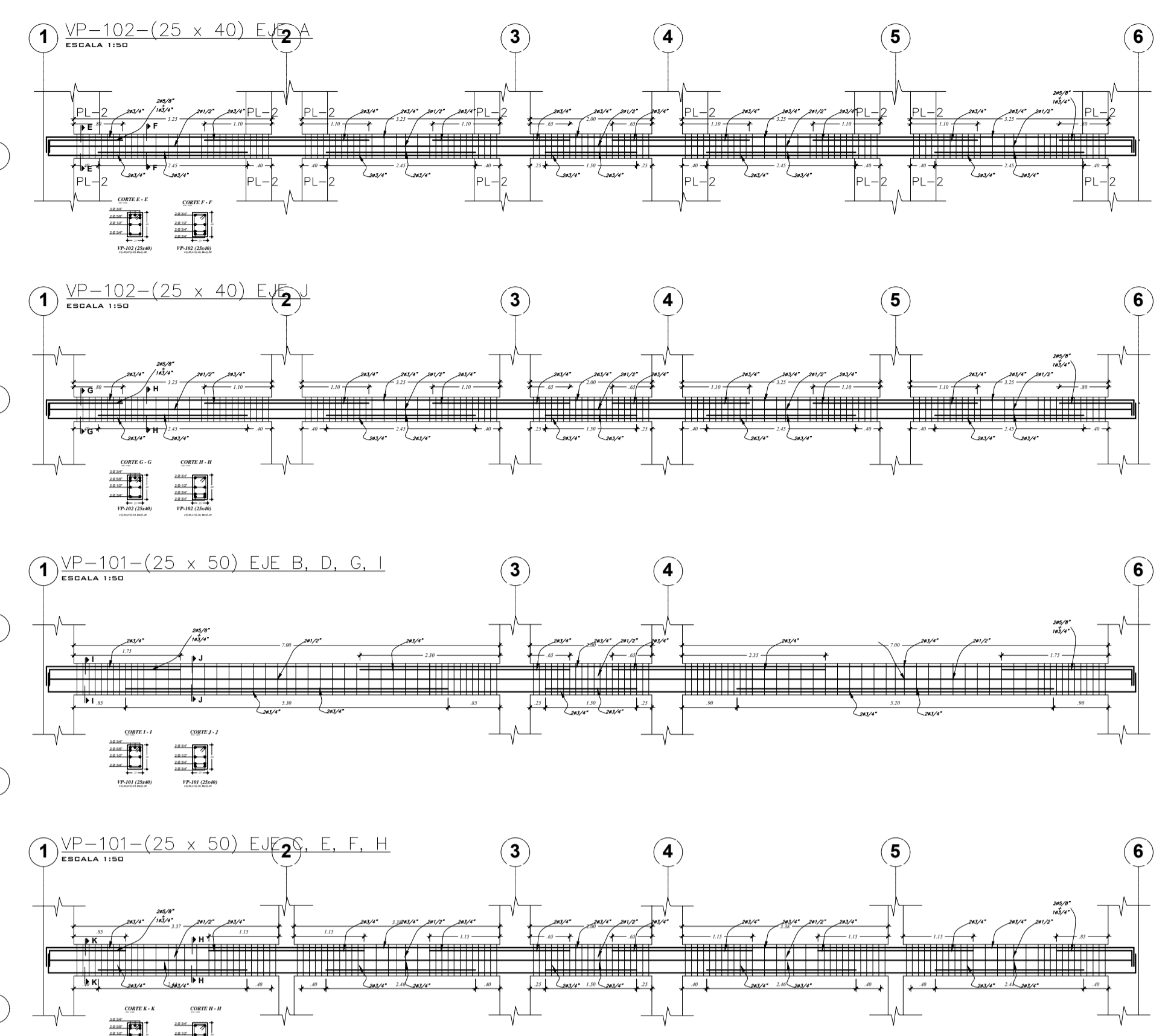
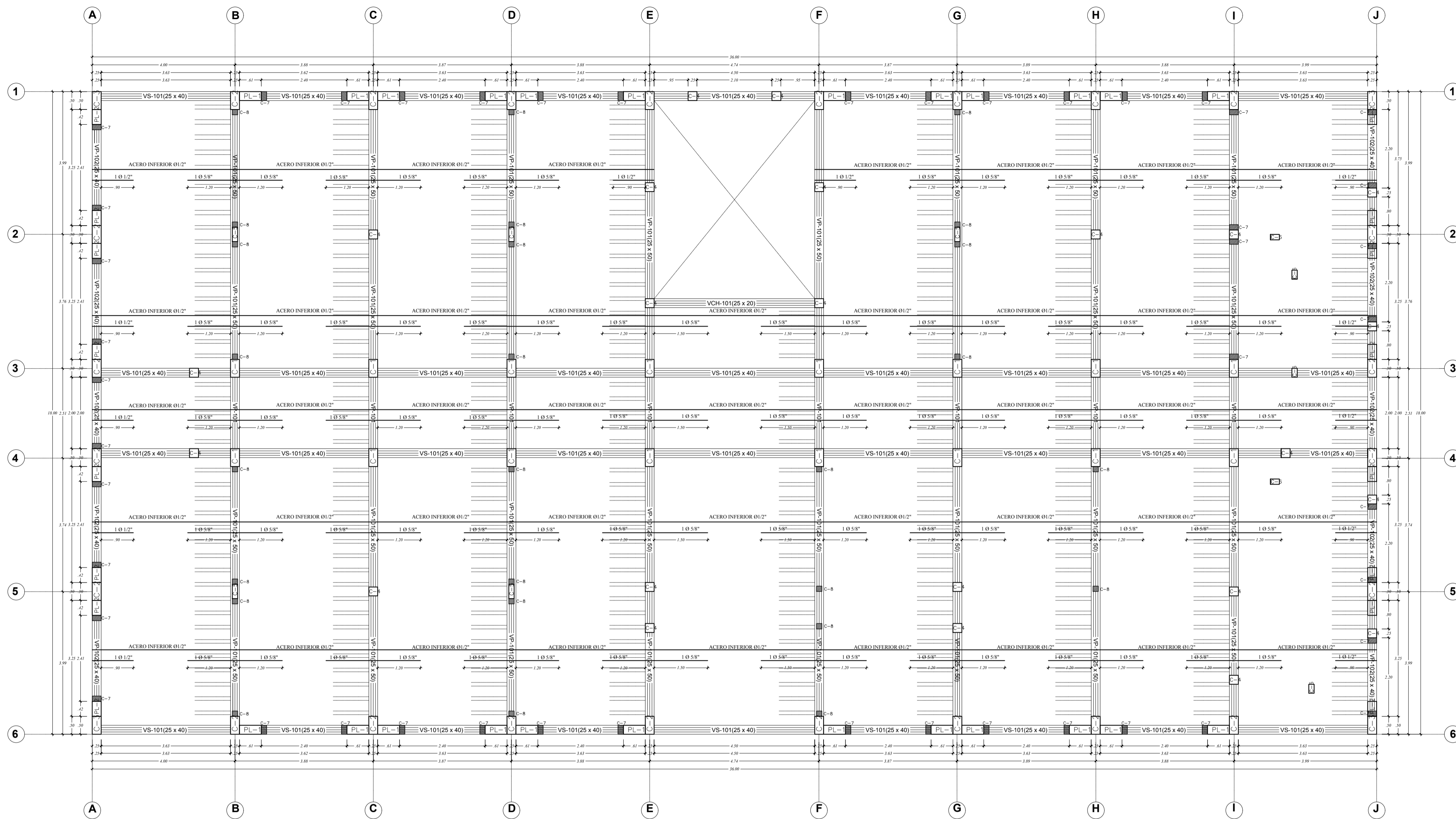
**CORTE**  
ESCALA 1:100

 <h2 style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA</h2>		LÁMINA
<p><b>UBICACIÓN</b></p> <p>DPTO.: Amazonas PROV.: Chachapoyas DIST.: Chachapoyas LUGAR: UNTRM-A</p>		<p><b>MODELO "A" - MODELO BASE</b></p> <p>META: "CONSTRUCCION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM"</p>
<p><b>PLANO:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Arquitectura - CORTE G-G</b></p>		<b>A-09</b>
<p><b>Dibujo:</b></p> <p>Cristian R. Perez Torres</p>		<p>ESCALA:</p> <p>Indicada</p>



**CORTE**  
**ESCALA 1:100**

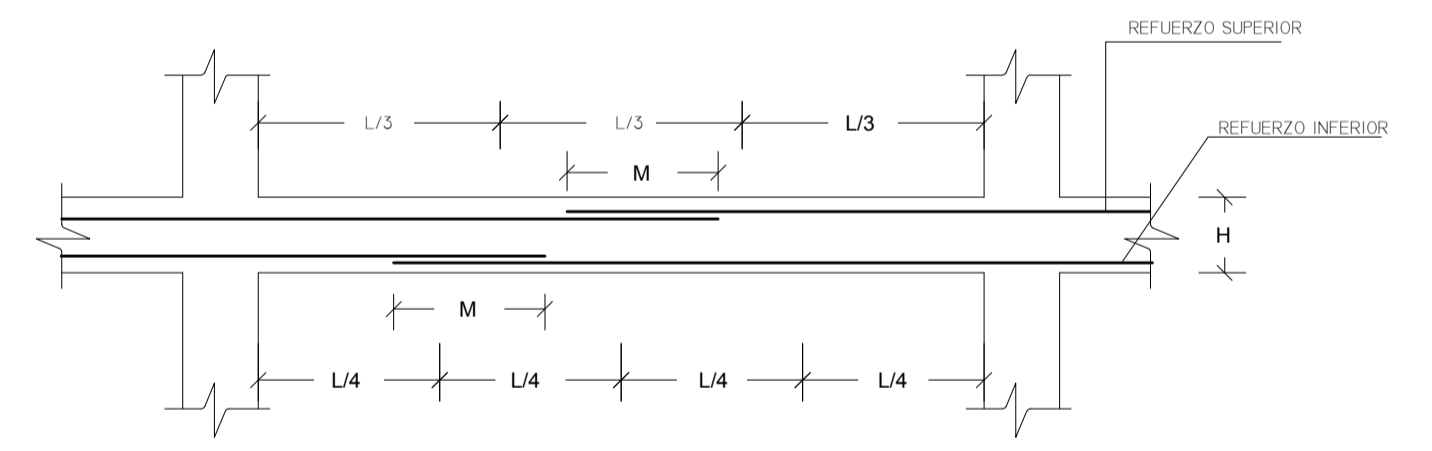
 <h2 style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA</h2>		<p>LÁMINA</p> <h1 style="font-size: 2em;">A-10</h1>
<p><b>UBICACIÓN</b></p> <p>DPTO.: Amazonas          PROV.: Chachapoyas          DIST.: Chachapoyas          LUGAR: UNTRM-A</p>	<p><b>MODELO "A" - MODELO BASE</b></p> <p><b>META:</b> "CONSTRUCCION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM"</p>	
	<p><b>PLANO:</b> <i>Arquitectura - CORTE H-H</i></p>	
	<p><b>Dibujo:</b> Cristian R. Perez Torres</p>	<p><b>ESCALA:</b> Indicada</p>



	C-1	C-2	C-3
AL	Ø12	Ø12	Ø12
AS	4Ø12/200	4Ø12/200	4Ø12/200
AS'	4Ø12/200	4Ø12/200	4Ø12/200
AS''	4Ø12/200	4Ø12/200	4Ø12/200
Detalle			

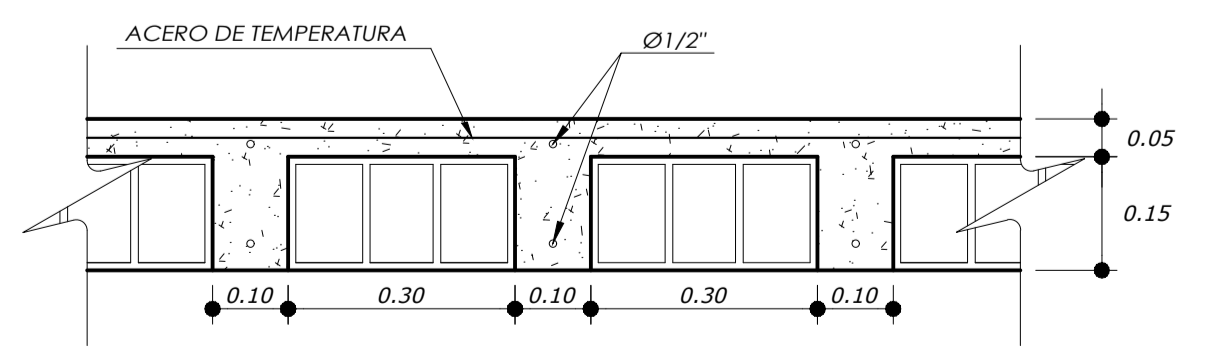
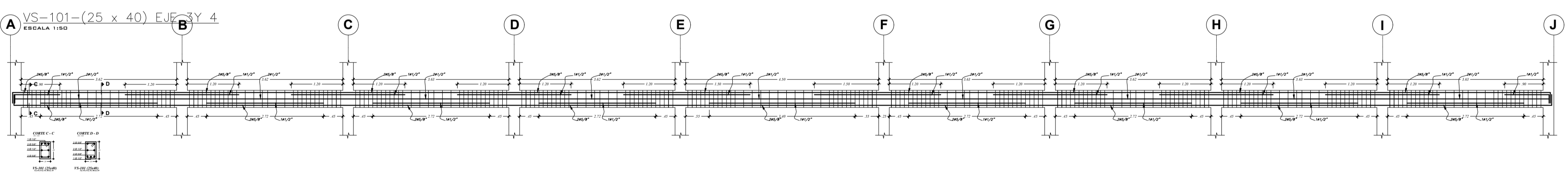
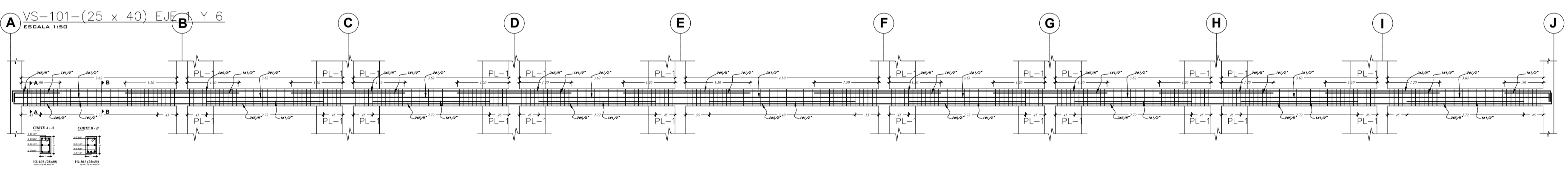
	PL-1	PL-2
AL	Ø12	Ø12
AS	4Ø12/200	4Ø12/200
AS'	4Ø12/200	4Ø12/200
AS''	4Ø12/200	4Ø12/200
Detalle		



Ø	REF. SUPERIOR	REF. SUPERIOR
H = CUALQUIERA	H-30	H-30
3/8"	0.40	0.45
1/2"	0.50	0.50
5/8"	0.60	0.60
3/4"	0.70	0.75
1"	1.20	1.30

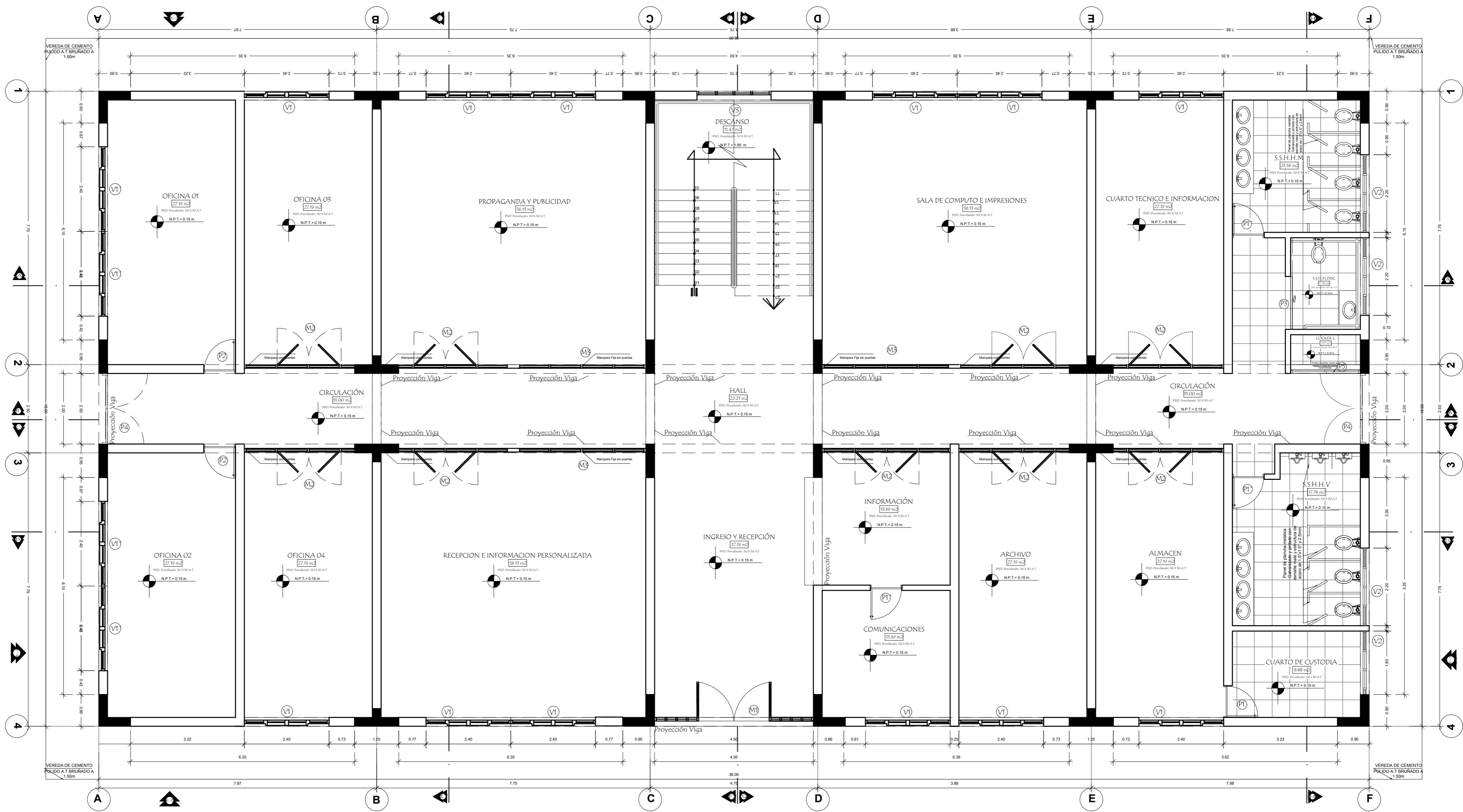
ALIGERADO 1°, 2° y 3° NIVEL  
ESCALA: 1/50

PARA 1° NIVEL, 2° NIVEL y 3° NIVEL



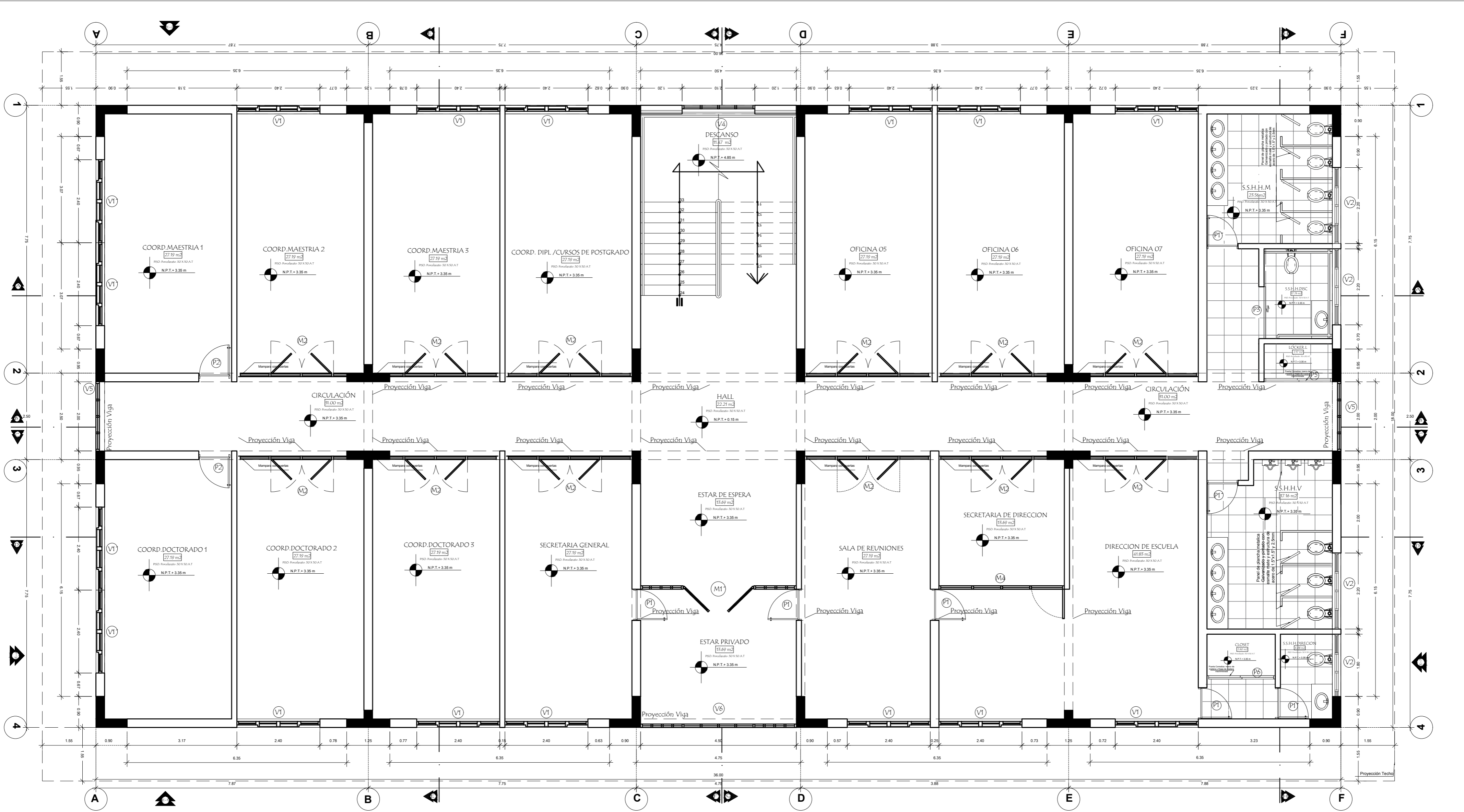
**DETALLE TIPICO DE ALIGERADO**  
ESC: 1/10

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA</b>		LÁMINA
UBICACIÓN	<b>MODELO "A" - MODELO BASE</b>	<b>E-01</b>
DPTO.: Amazonas PROV.: Chachapoyas DIST.: Chachapoyas LUGAR: UNTRM-A	META: <b>"CONSTRUCCION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM"</b>	
PLANO: <b>ALIGERADO - 1er, 2do y 3er NIVEL</b>		
DIBUJO: Crisian R. Pérez Torres	CONSULTOR:	FECHA:
		ESCALA: Indicada



PLANTA ARQUITECTÓNICA 1° PISO  
ESCALA 1/75

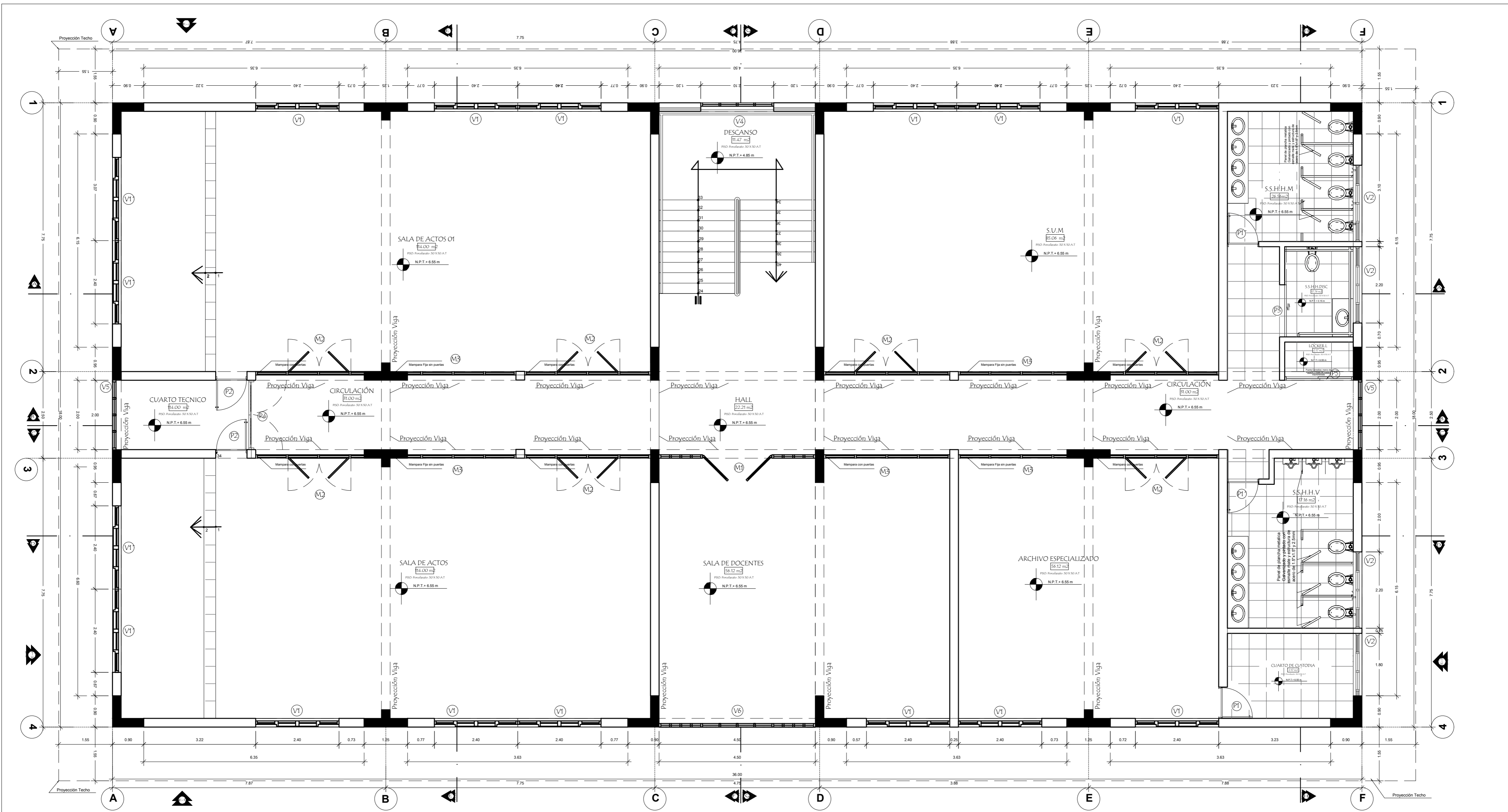
 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA</b>		<b>LÁMINA</b>  <b>A-01</b>
<b>UBICACIÓN</b> DPTO.: Amazonas PROV.: Chachapoyas DIST.: Chachapoyas LUGAR: UNTRM-A		<b>META:</b> "CONSTRUCCION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM"
<b>PLANO:</b> Arquitectura - PLANTA 1er Piso		<b>ESCALA:</b> Indicada
<b>Dibujo:</b> Cristian R. Perez Torres		



PLANTA ARQUITECTÓNICA 2° PISO  
 ESCALA 1/75

 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL          TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA</b>		LÁMINA
		<b>A-02</b>
<b>UBICACIÓN</b> DPTO.: Amazonas PROV.: Chachapoyas DIST.: Chachapoyas LUGAR: UNTRM-A	<b>MODELO "B" - MODELO DE DISEÑO</b> META: "CONSTRUCCION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM" PLANO: <b>Arquitectura - PLANTA 2do Piso</b>	ESCALA: Indicada
Dibujo: Cristian R. Perez Torres		



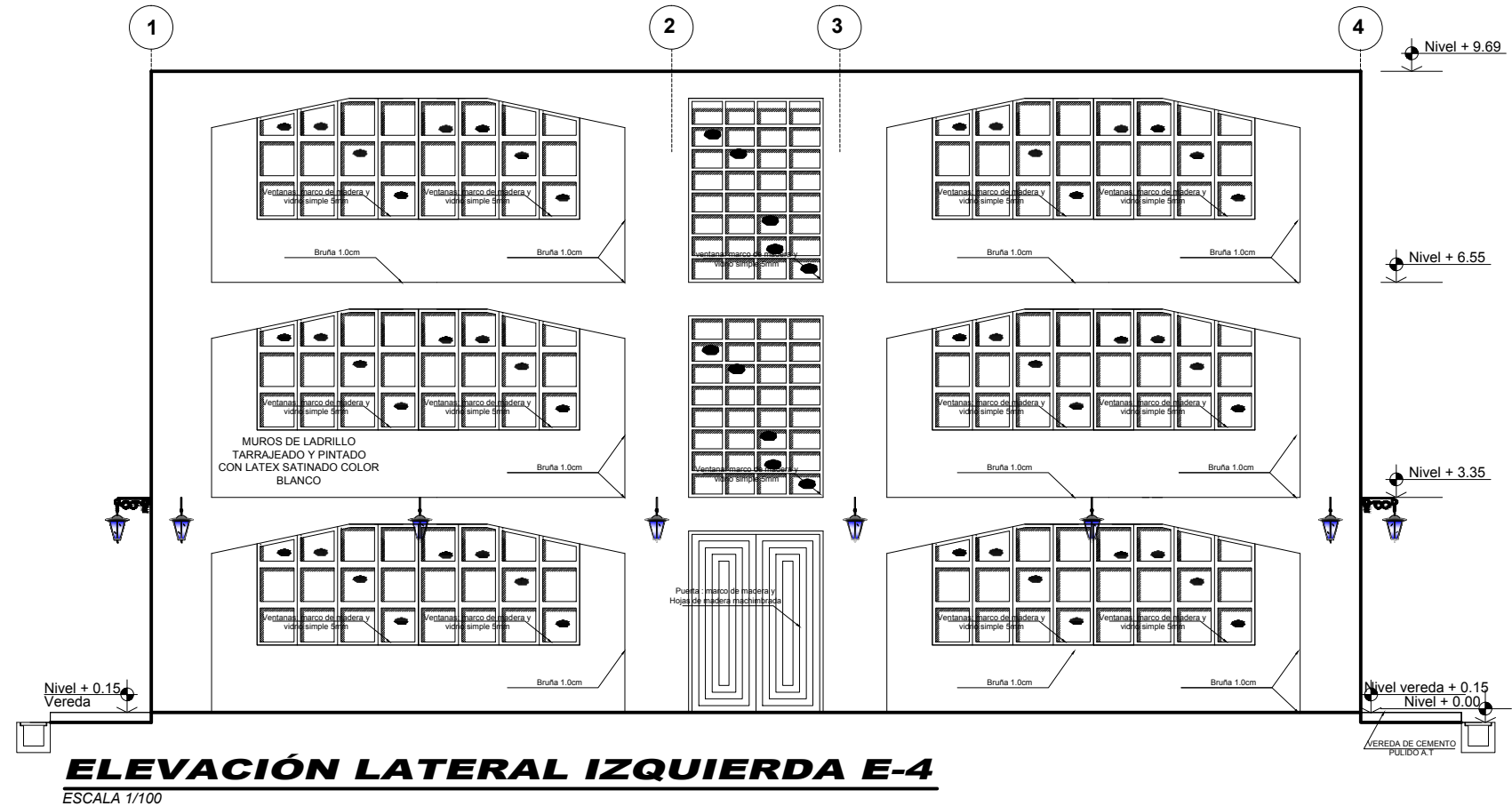
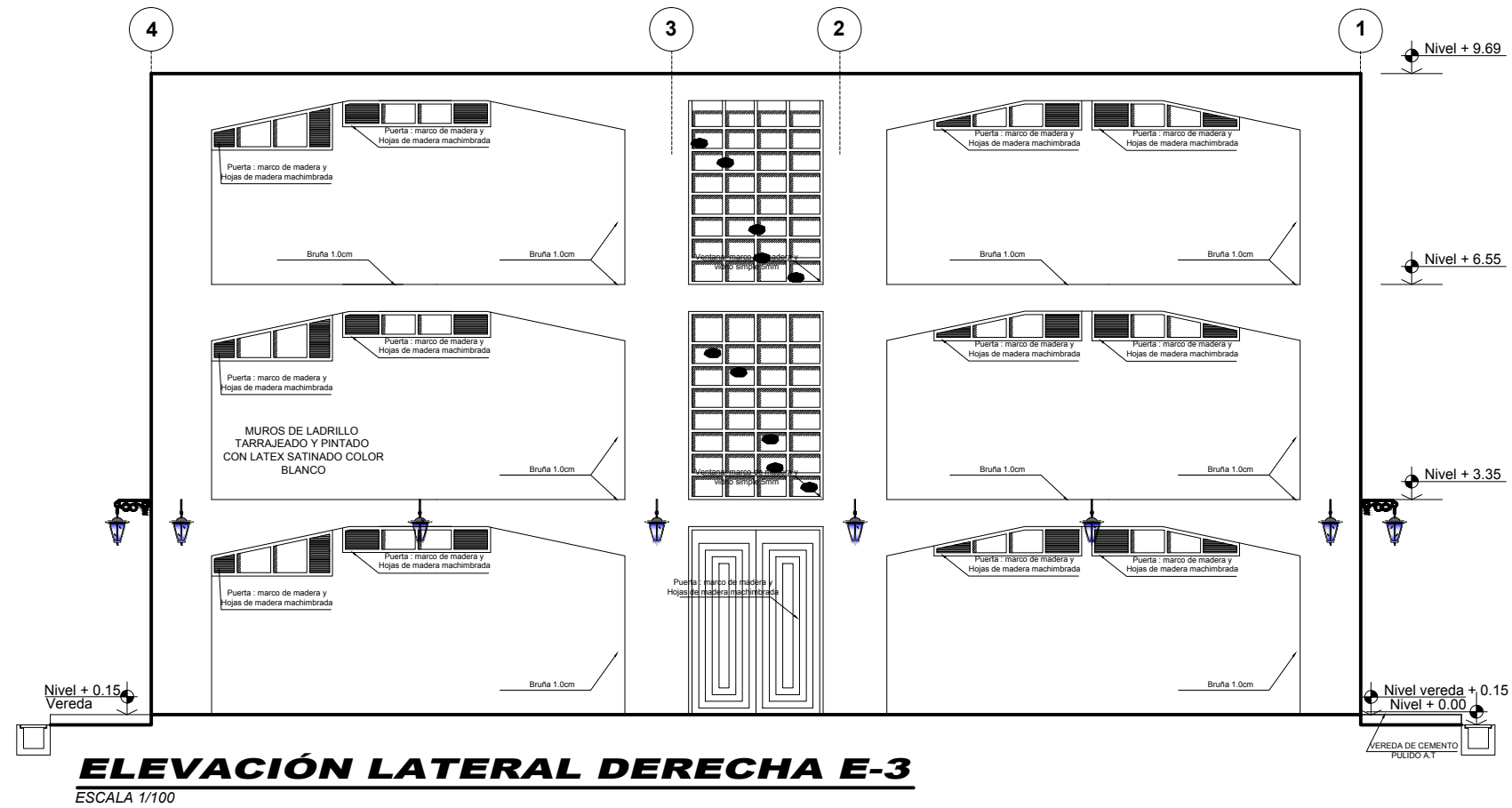



PLANTA ARQUITECTÓNICA 3° PISO

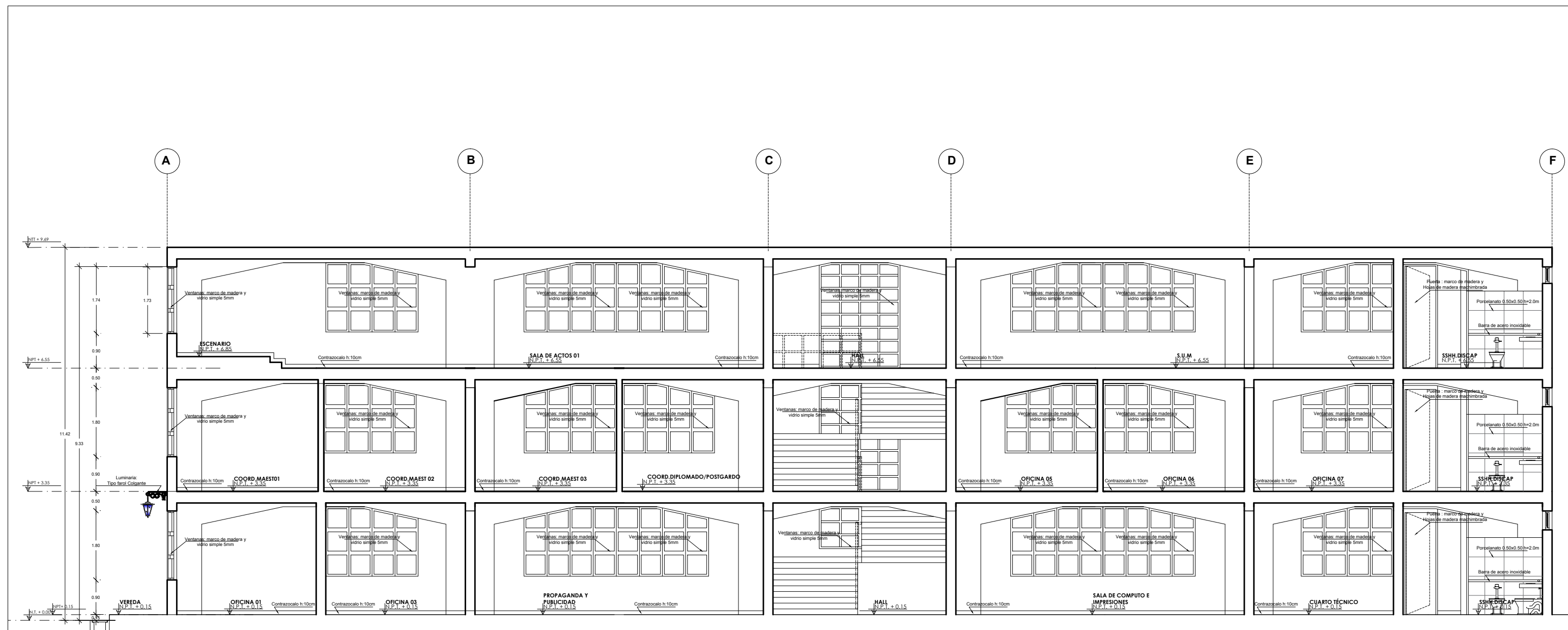
ESCALA 1/75

 <p><b>UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA</b></p>		<p><b>UBICACIÓN</b></p> <p>DPTO.: Amazonas          PROV.: Chachapoyas          DIST.: Chachapoyas          LUGAR: UNTRM-A</p>		<p>LÁMINA</p> <p><b>A-03</b></p>
		<p><b>MODELO "B" - MODELO DE DISEÑO</b></p> <p>META: "CONSTRUCCION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM"</p>		
<p><b>PLANO:</b></p> <p><b>Arquitectura - PLANTA 3er Piso</b></p>		<p>Dibujo:</p> <p>Cristian R. Perez Torres</p>		



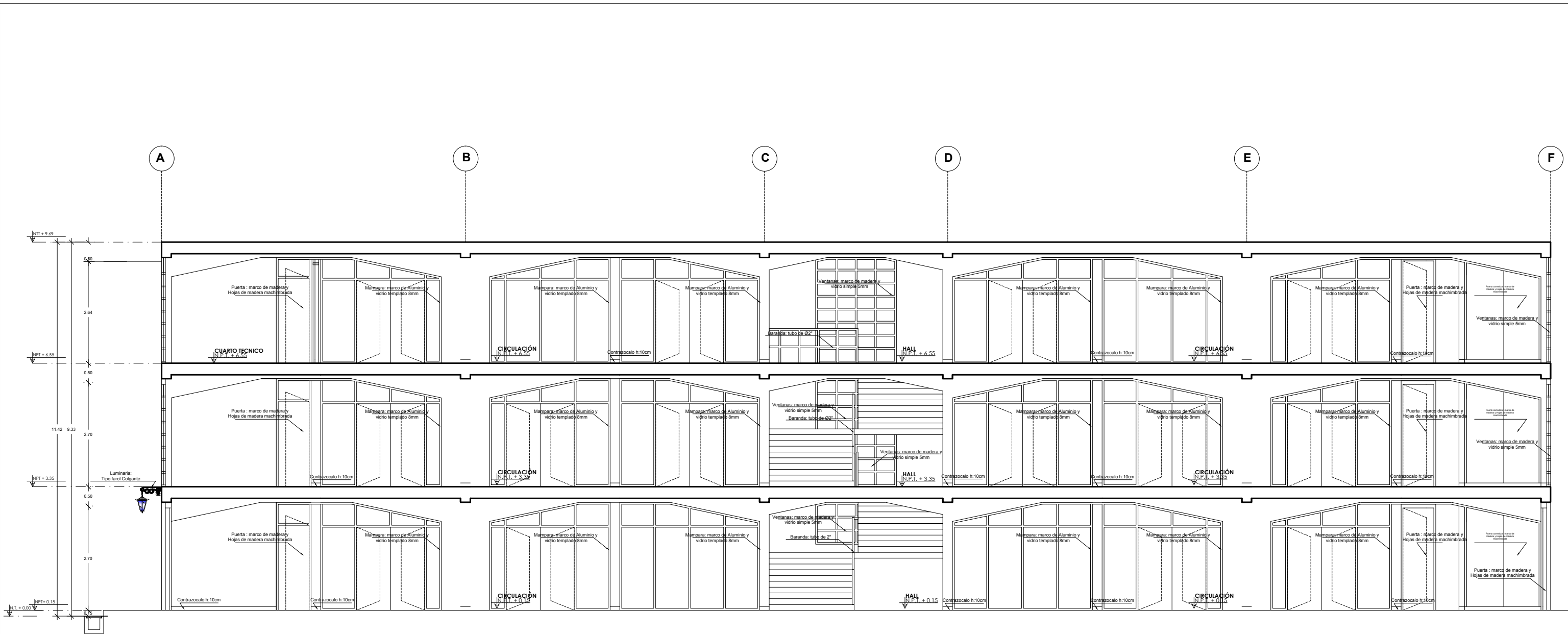


 <p><b>UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA</b></p>		LÁMINA
		<b>A-05</b>
<p><b>UBICACIÓN</b></p> <p>DPTO.: Amazonas          PROV.: Chachapoyas          DIST.: Chachapoyas          LUGAR: UNTRM-A</p>		<p><b>MODELO "B" - MODELO DE DISEÑO</b></p> <p>META: "CONSTRUCCION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM"</p>
<p><b>PLANO:</b></p> <p><b>Arquitectura - ELEVACIÓN E-3 y E-4</b></p>		<p>ESCALA: Indicada</p>
<p>Dibujo: Cristian R. Perez Torres</p>		



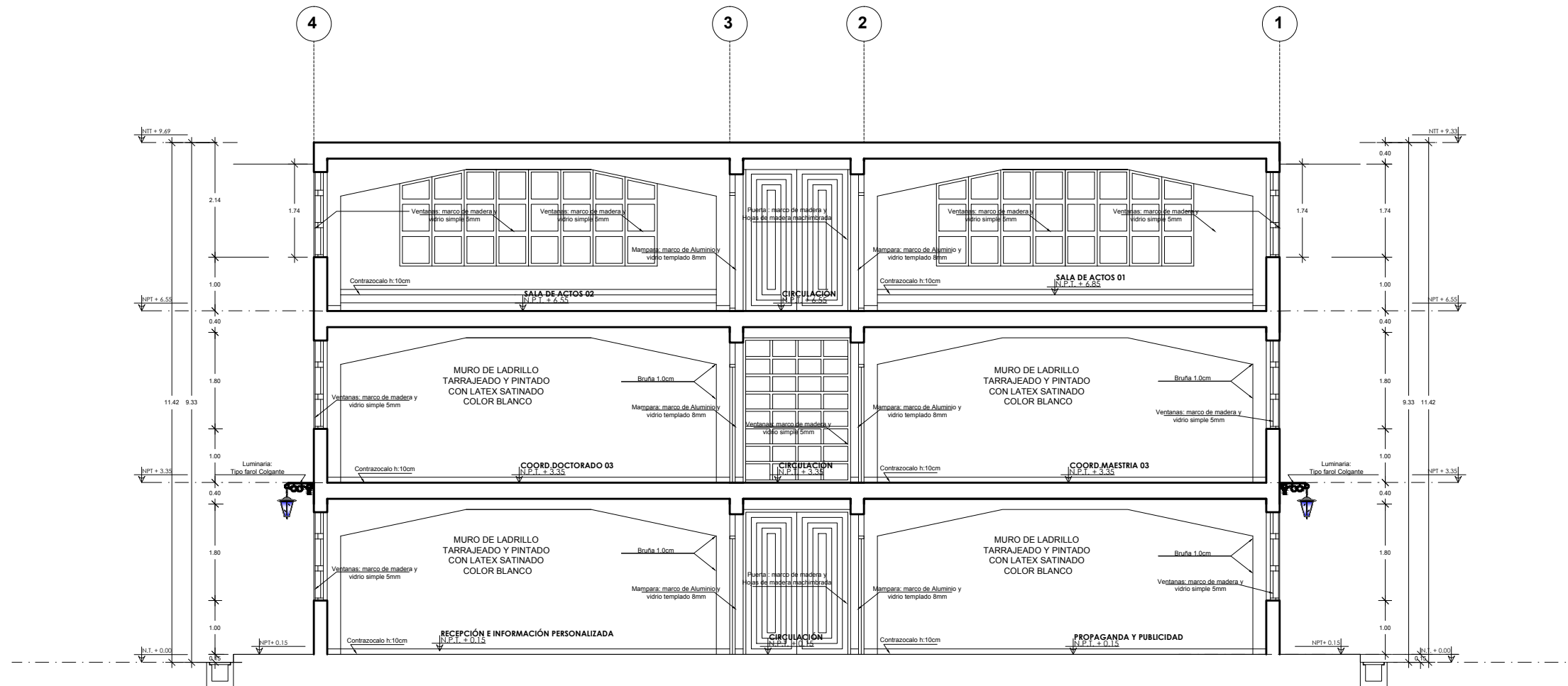
**CORTE**  
ESCALA 1:100

 <h2 style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA</h2>		LÁMINA
<p><b>UBICACIÓN</b></p> <p>DPTO.: Amazonas          PROV.: Chachapoyas          DIST.: Chachapoyas          LUGAR: UNTRM-A</p>		<p><b>MODELO "B" - MODELO DE DISEÑO</b></p> <p>META:  <b>"CONSTRUCCION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM"</b></p>
<p><b>PLANO:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Arquitectura - CORTE A-A</b></p>		A-06
<p><b>Dibujo:</b></p> <p>Cristian R. Perez Torres</p>		<p>ESCALA:</p> <p>Indicada</p>



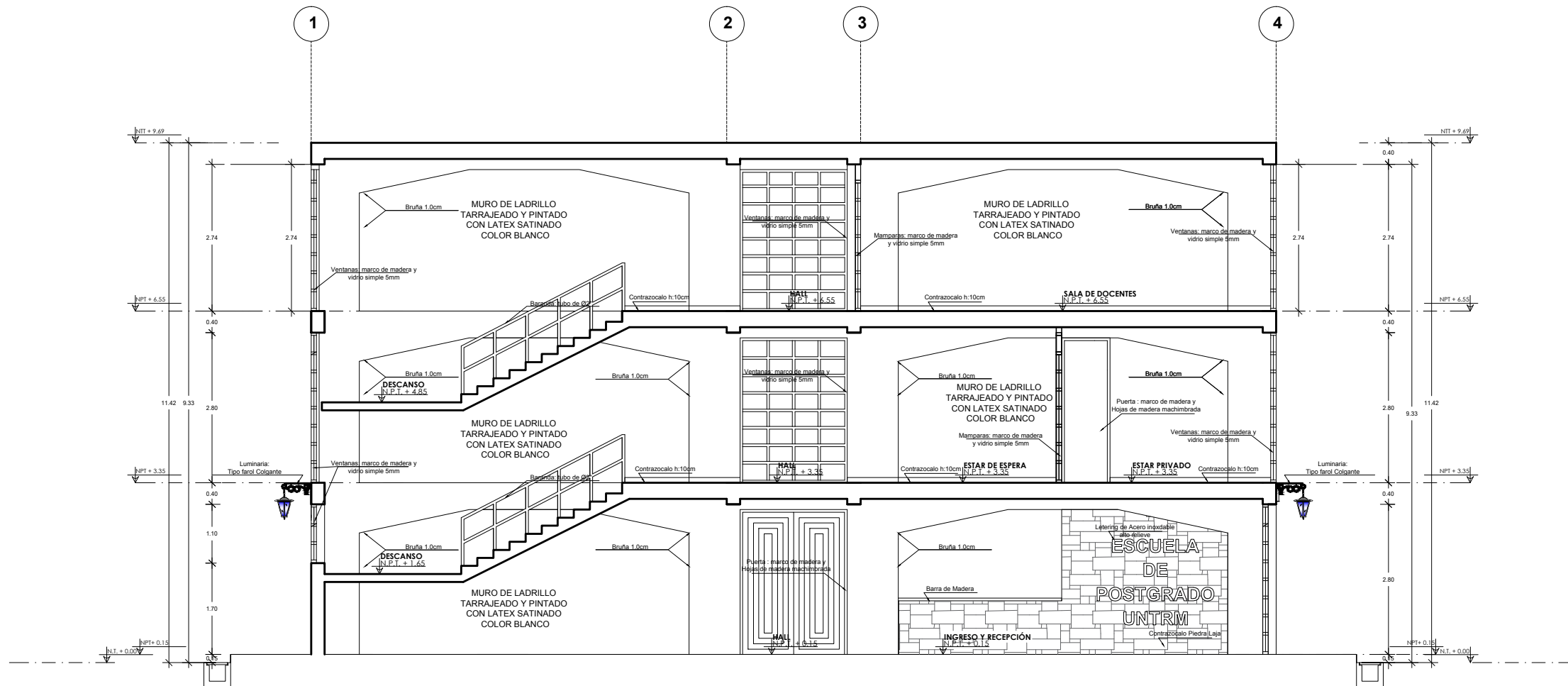
**CORTE**  
ESCALA 1:100

 <p><b>UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA</b></p>		<p>LÁMINA</p> <p><b>A-07</b></p>
<p><b>UBICACIÓN</b></p> <p>DPTO.: Amazonas          PROV.: Chachapoyas          DIST.: Chachapoyas          LUGAR: UNTRM-A</p>		<p><b>MODELO "B" - MODELO DE DISEÑO</b></p> <p>META:  <b>"CONSTRUCCION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM"</b></p>
<p><b>PLANO:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Arquitectura - CORTE B-B</b></p>		<p>ESCALA:</p> <p style="text-align: center;">Indicada</p>
<p><b>Dibujó:</b></p> <p>Cristian R. Perez Torres</p>		



**CORTE**  
**ESCALA 1:100**

 <h2 style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA</h2>		LÁMINA
<p><b>UBICACIÓN</b></p> <p>DPTO.: Amazonas          PROV.: Chachapoyas          DIST.: Chachapoyas          LUGAR: UNTRM-A</p>		<p><b>MODELO "B" - MODELO DE DISEÑO</b></p> <p>META:  <b>"CONSTRUCCION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM"</b></p>
<p><b>PLANO:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Arquitectura - CORTE E-E</b></p>		A-08
<p>Dibujo:          Cristian R. Perez Torres</p>		<p>ESCALA:          Indicada</p>



  
**CORTE**  
**ESCALA 1:100**

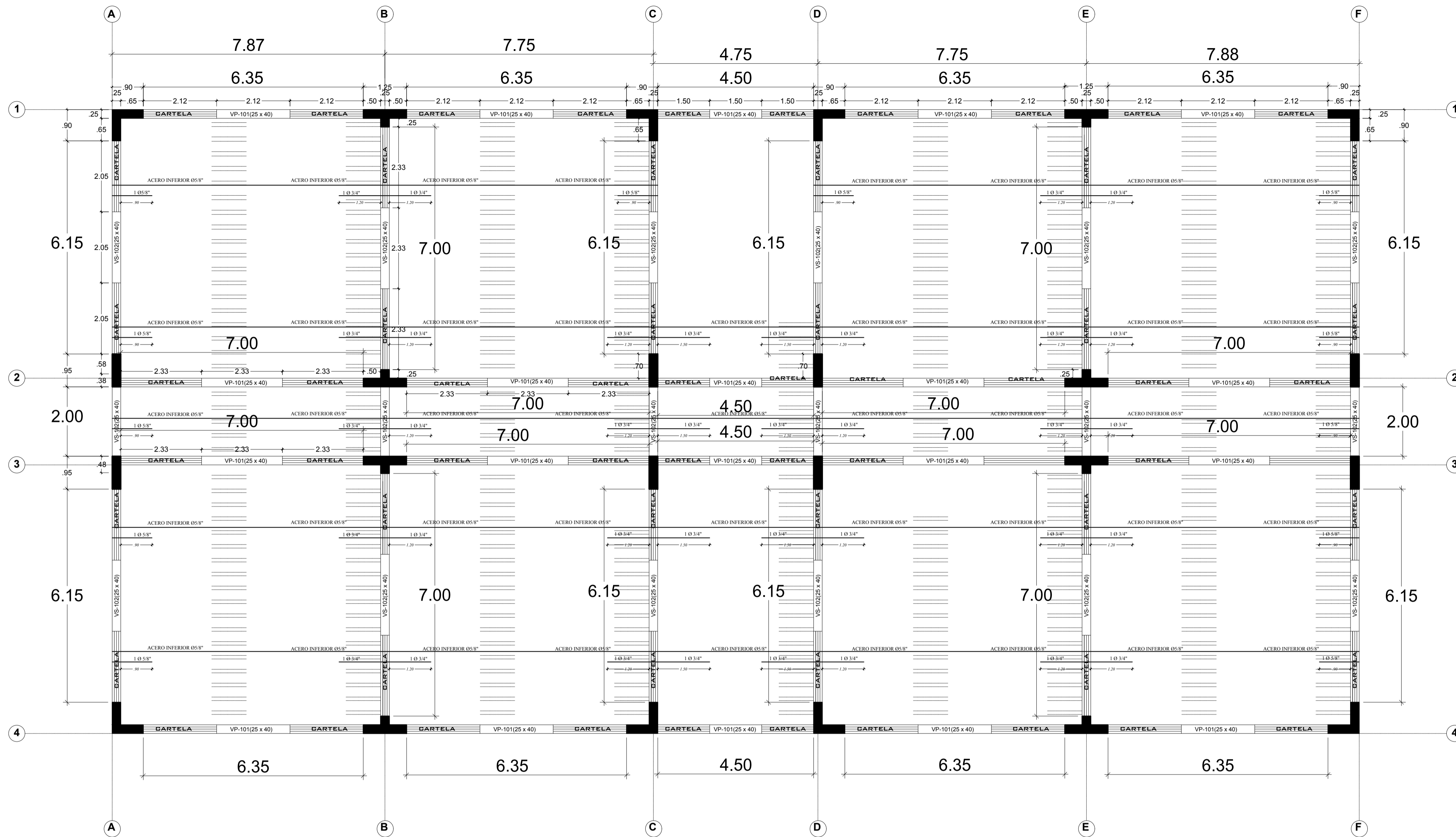
 <h2 style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA</h2>		LÁMINA
<p><b>UBICACIÓN</b></p> <p>DPTO.: Amazonas          PROV.: Chachapoyas          DIST.: Chachapoyas          LUGAR: UNTRM-A</p>	<p><b>MODELO "B" - MODELO DE DISEÑO</b></p> <p>META:  <b>"CONSTRUCCION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM"</b></p>	<h1 style="font-size: 2em;">A-09</h1>
<p>PLANO:  <b>Arquitectura - CORTE G-G</b></p>		ESCALA: Indicada
<p>Dibujo:          Cristian R. Perez Torres</p>		



**CORTE**  
ESCALA 1:100

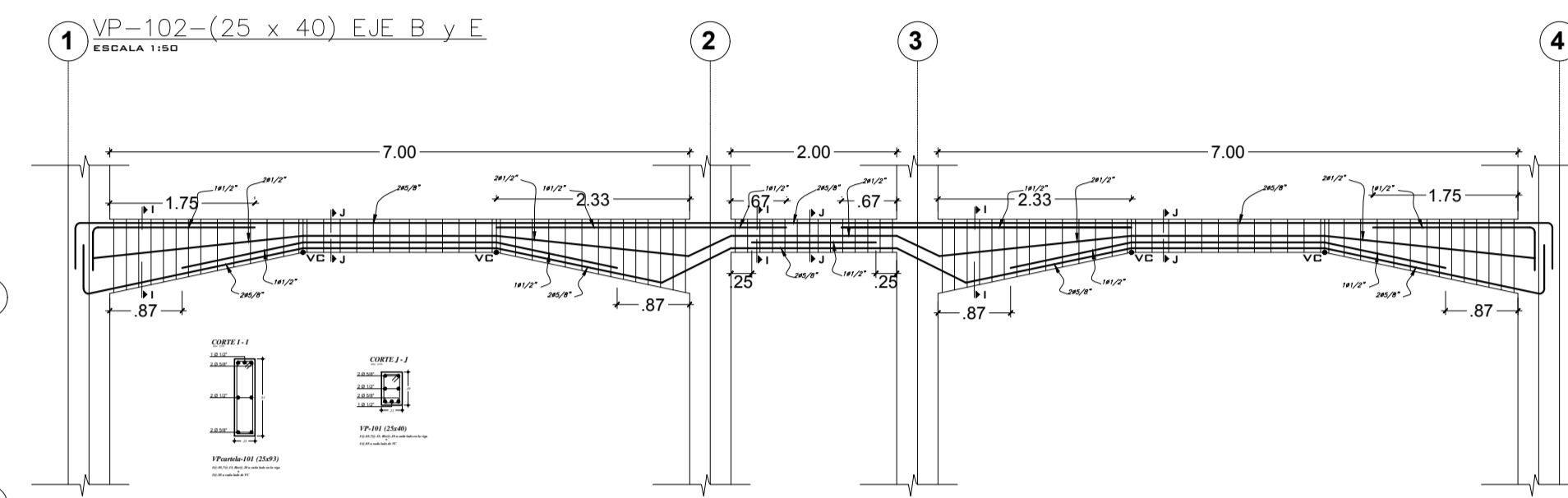
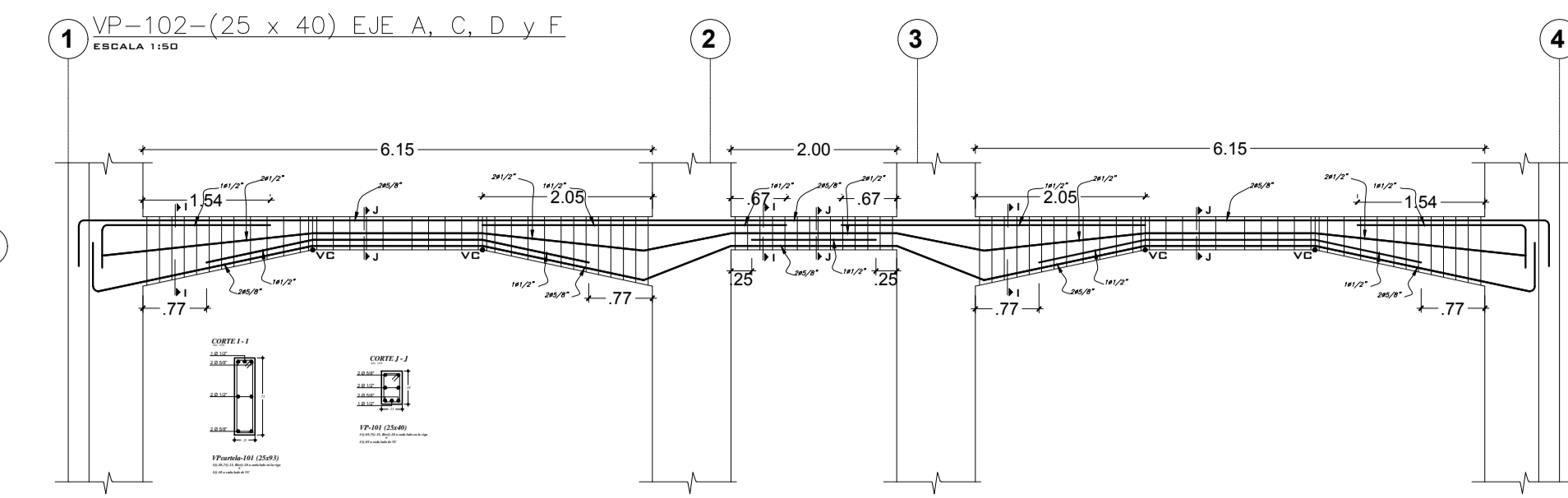
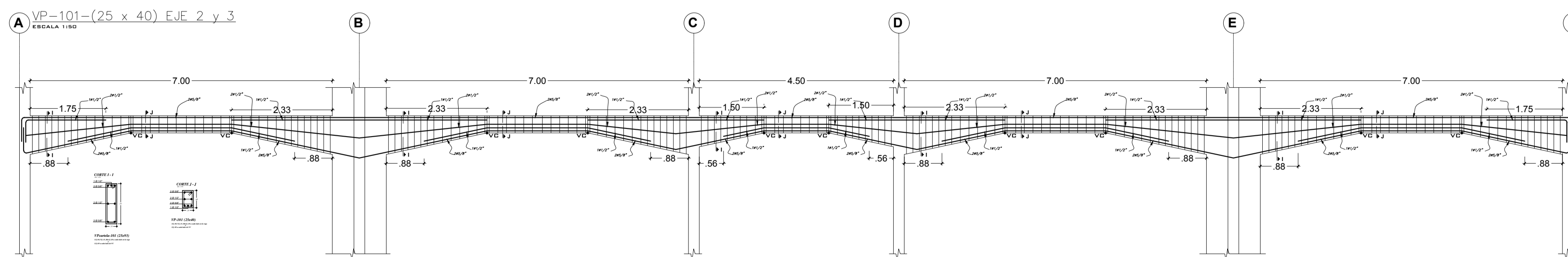
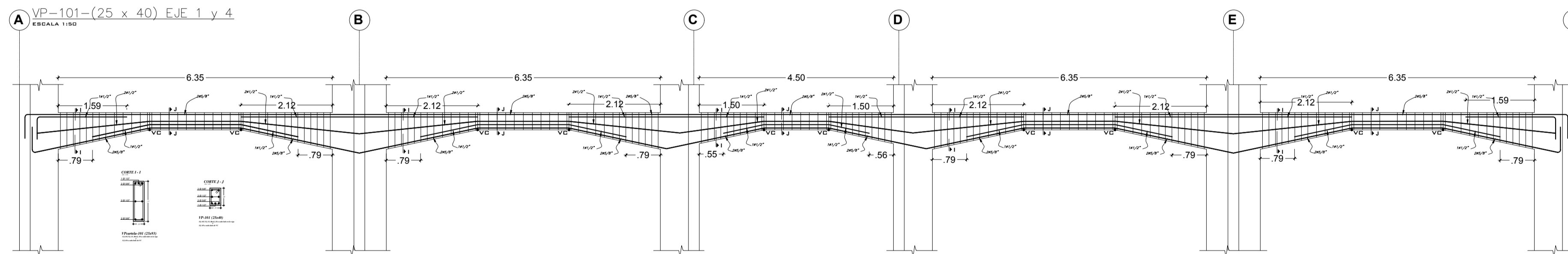
 <h2 style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA</h2>		LÁMINA
<p><b>UBICACIÓN</b></p> <p>DPTO.: Amazonas          PROV.: Chachapoyas          DIST.: Chachapoyas          LUGAR: UNTRM-A</p>		<p><b>MODELO "B" - MODELO DE DISEÑO</b></p> <p>META:  <b>"CONSTRUCCION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM"</b></p>
<p><b>PLANO:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Arquitectura - CORTE H-H</b></p>		<b>A-10</b>
<p>Dibujo: Cristian R. Perez Torres</p>		<p>ESCALA: Indicada</p>





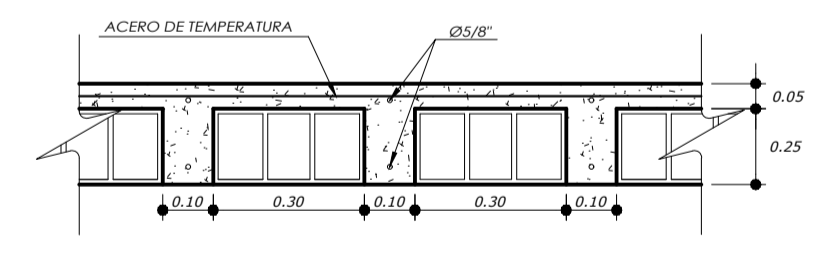
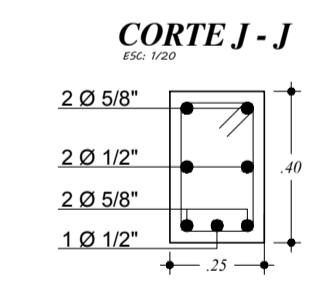
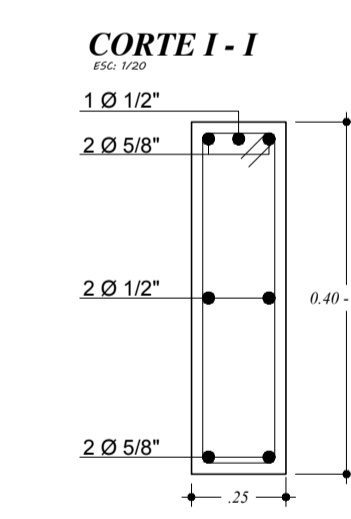
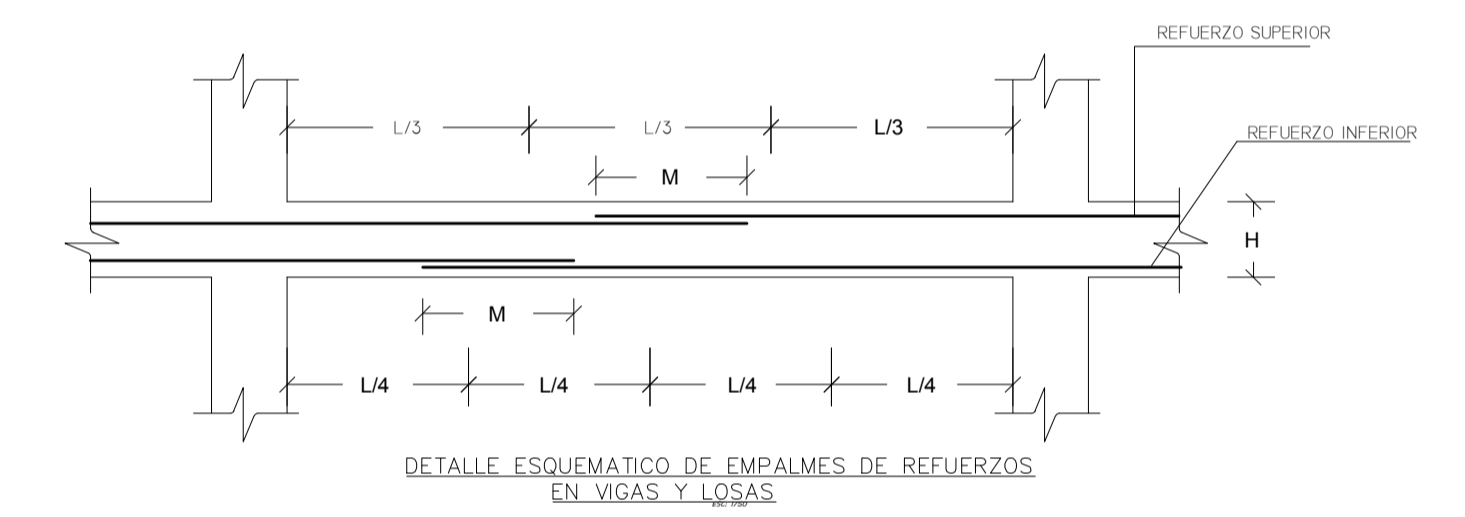
ALIGERADO 1°, 2° y 3° NIVEL  
ESCALA: 1/75

PARA 1° NIVEL, 2° NIVEL y 3° NIVEL



PL-1	PL-2	PL-3
ACERO INTERIOR 05/8"	ACERO INTERIOR 05/8"	ACERO INTERIOR 05/8"

REF. SUPERIOR	H=30	H=30	H=30
H = CUALQUIERA	0.40	0.40	0.45
1/2"	0.50	0.40	0.50
5/8"	0.60	0.45	0.60
3/4"	0.70	0.55	0.75
1"	1.20	1.00	1.30



**VPcartela-101 (25x93)**  
1Ø.65,7Ø.15, 2Ø.20 a cada lado en la viga  
1Ø.65 a cada lado de VC

**VP-101 (25x40)**  
1Ø.65,7Ø.15, 2Ø.20 a cada lado en la viga  
1Ø.65 a cada lado de VC

DETALLE DE SECCIONES EN TRAMO  
ACARTELADO Y TRAMO CONSTANTE  
ESC: 1/20

<p><b>UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA</b></p>			
<p>UBICACION DPTO.: Amazonas PROV.: Chachapoyas DIST.: Chachapoyas LUGAR: UNTRM-A</p>		<p>MODELO "B" - MODELO DE DISEÑO META: "CONSTRUCCION DE LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNTRM"</p>	
<p>PLANO: <b>ALIGERADO - 1er, 2do y 3er NIVEL</b></p>		<p>LÁMINA <b>E-01</b></p>	
<p>DIBUJO: Cristian R. Pérez Torres</p>	<p>CONSULTOR:</p>	<p>FECHA:</p>	<p>ESCALA: Indicada</p>