



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Comportamiento estructural de una vivienda construida con elementos metálicos prefabricados ante acciones dinámicas en el AA.HH. 10 de agosto – San Martín – 2018”

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

AUTOR:

Carlos Arturo Sandoval Sandoval

ASESOR:

Mg. Luisa del Carmen Padilla Maldonado


LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y Estructural

TARAPOTO – PERÚ

2019

Página de jurado

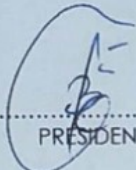
 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 2 de 2
--	---------------------------------------	---


El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) CARLOS ARTURO SANDOVAL SANDOVAL cuyo título es:

"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA CONSTRUIDA CON ELEMENTOS METÁLICOS PREFABRICADOS ANTE ACCIONES DINÁMICAS EN EL A.D.H.H. 10 DE AGOSTO - SAN MARTÍN - 2018"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 15, QUINCE.

Tarpoto, 19 de 12 de 2018



PRESIDENTE

 Ing. Benjamin López Cahuazo
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 73365



SECRETARIO
 Mg. Lily Victoria Torres Bardales
 Maestra Gestión Pública
 CIP 85935



VOCAL
 Mg. Ing. Lasso del C. PADILLA VALDERRAMA
 INGENIERO CIVIL
 CIP 85279



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Dedicatoria

Este trabajo lo dedico especialmente a mi madre, Selene Tatiana Sandoval Saavedra, y mi abuelita, Elva Saavedra Saavedra; gracias a ellas, al esfuerzo y motivación que me dan día a día, hacen que mi meta se haga realidad.

Carlos Arturo

Agradecimiento

En primer lugar, agradecer a mí madre y abuelita por todo el apoyo que me brindaron durante este tiempo. Además, agradecer a mis amigos, Cristian, Emilio y David, que me ayudaron en el desarrollo y brindaron sus conocimientos para realizar este trabajo.

EL AUTOR

Declaración de autenticidad

Yo, **CARLOS ARTURO SANDOVAL SANDOVAL**, identificado con DNI N° 71055889, estudiante del programa de estudios de Ingeniería civil de la Universidad Cesar Vallejo con la tesis titulada: **“Comportamiento estructural de una vivienda construida con elementos metálicos prefabricados ante acciones dinámicas en el AA.HH, 10 de agosto – San Martín – 2018”**;

Declaro bajo juramento que:

La tesis es de mi autoría.

He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

La tesis no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normativa vigente de la Universidad César Vallejo.



Tarapoto, 20 de octubre de 2018.

Carlos Arturo Sandoval Sandoval

DNI: 71055889

ÍNDICE

Página de jurado	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento	iv
Declaración de autenticidad.....	v
Índice	vi
Resumen	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	12
II. MÉTODO	24
2.1. Diseño de la Investigación.....	24
2.2. Variables, Operacionalización.....	24
2.3. Población y Muestra	26
2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad.....	26
2.5. Métodos de Análisis de Datos	27
2.6. Aspectos Éticos.....	27
III.RESULTADOS	28
IV.DISCUSIÓN.....	39
V. CONCLUSIÓN.....	42
VI.RECOMENDACIONES	44
REFERENCIAS	45
Anexo	47
Matriz de consistencia	
Instrumentos de recolección de datos	
Validación de instrumentos	
Acta de aprobación de originalidad	
Acta de aprobación de tesis	
Autorización de publicación de tesis al repositorio	
Autorización final de trabajo de investigación	

Índice de tablas

Tabla 1: Velocidades del viento	17
Tabla 2: Factores de forma	18
Tabla 3: Factores de forma	19
Tabla 4: Cuadro de Operacionalización	25
Tabla 5	26
Tabla 6: Cuadro de resultados de los análisis físico –mecánicos	28
Tabla 7: Dimensiones, peso y peso específico de la calamina	29
Tabla 8: Caculo de peso de calamina por metro cuadrado	29
Tabla 9	30
Tabla 10	30
Tabla 11: Control de derivas y desplazamientos máximos sin riostra eje X.....	32
Tabla 12: Control de derivas y desplazamientos máximos sin riostra eje Y.....	33
Tabla 13: Control de derivas y desplazamientos máximos con riostra eje X	33
Tabla 14: Control de derivas y desplazamientos máximos con riostra eje Y	33
Tabla 15: Calculo deflexión	34
Tabla 16: Matriz de Consistencia	82
Tabla 17: Datos ETABS.....	70
Tabla 18: Datos ETABS (continuacion).....	71
Tabla 19: Propiedades del Materiales.....	71
Tabla 20: Ubicación resultante	72
Tabla 21: Ubicación resultante (continuación).....	73
Tabla 22: Coordenas de Ubicación de la resultante	73
Tabla 23: Control de derivas y desplazamientos máximos sin riostra eje X.....	76
Tabla 24: Control de derivas y desplazamientos máximos sin riostra eje Y.....	77
Tabla 25: Control de derivas y desplazamientos máximos con riostra eje X.....	79
Tabla 26: Control de derivas y desplazamientos máximos con riostra eje Y	79
Tabla 27: Calculo deflexión	79

Índice de figuras

Figura 1: Zonas Sísmicas	21
Figura 2: Carga por Viento	31
Figura 3: Espectro de diseño	32
Figura 4: Perfil PGC, propiedades geométricas y materiales.....	35
Figura 5: Perfil PGC, propiedades geométricas y materiales.....	36
Figura 6: Perfil PGC, propiedades geométricas y materiales.....	37
Figura 7: excavacion de calicata	49
Figura 8: Contenido de humedad	50
Figura 9: Lavado de material	50
Figura 10: uso de mallas	51
Figura 11: Moliendo material.....	51
Figura 12: Agregando agua Destilada.....	52
Figura 13: Uso de Copa de casa grande	52
Figura 14: Granulometría Capa I	53
Figura 15: Contenido de Humedad Capa I.....	54
Figura 16: Limites líquido y plástico Capa I.....	54
Figura 17: Granulometría Capa II.....	55
Figura 18: Contenido de Humedad Capa II	56
Figura 19: Limites líquido y plástico Capa II	56
Figura 20: Granulometría Capa III.....	57
Figura 21: Contenido de Humedad Capa III	58
Figura 22: Limites liquido y plástico Capa III	58
Figura 23: Elevaciones	59
Figura 24: Elevación principal	59
Figura 25: Vista en planta	60
Figura 26: Vista en planta techo.....	60
Figura 27: Montante.....	61
Figura 28: diseño.....	61
Figura 29: Momento Ultimo	62

Figura 30: Carga Axial Ultimo.....	63
Figura 31: Tijeral.....	64
Figura 32: Idealización de elemento de tijeral simplemente apoyado	64
Figura 33: Datos ETBAS	66
Figura 34: Tijeral.....	68
Figura 35: Idealización de elemento de tijeral simplemente apoyado	68
Figura 36: Datos ETBAS	69
Figura 37: Esquema.....	70
Figura 38: Estructura sin riostra	76
Figura 39: Detalle de Riostra	77
Figura 40: Estructura sin riostra	78
Figura 41: Datos SENAMHI.....	80

Resumen

El presente proyecto de investigación trató de la evaluación del comportamiento estructural de una vivienda construida con elementos metálicos prefabricados ante acciones dinámicas en el AA.HH. 10 de agosto – San Martín – 2018. Se simuló una vivienda unifamiliar de un piso construida con elementos metálicos prefabricados, dando así, una vivienda resistente ante las acciones externas, siendo la más desfavorable la acción del viento. Todo esto con la finalidad de brindar una alternativa de costo accesible para la población. El lugar que se escogió para la simulación es el AA.HH. 10 de agosto que se encuentra en el departamento y provincia de San Martín, llevándose a cabo la investigación a inicios de marzo de 2018 y culminando en diciembre de 2018. Los materiales, teorías, zonificación, resistencia estructural y ensayos de laboratorio de mecánicas de suelo, es de tipo aplicada y descriptiva. La muestra de estudio que se usó para la investigación del proyecto es la vivienda construida con materiales metálicos prefabricados, ya que con ella se determinarían los objetivos específicos establecidos anteriormente.

Palabras clave: Vivienda modular, diseño, análisis de vientos.

Abstract

This research project deals with the evaluation of the structural behavior of a house built with prefabricated metal elements in the AA.HH. August 10, province and department of San Martín - 2018, which will simulate a single-family house with a floor built with prefabricated metal elements, thus giving a house resistant to external actions, being the most unfavorable wind action. All this in order to provide an affordable alternative for the population. The place chosen for the simulation is the AA.HH. August 10, located in the department and province of San Martín, carrying out the investigation at the beginning of March 2018 and ending in December 2018. The materials, theories, zoning, structural resistance and laboratory tests of soil mechanics, is of application and descriptive type. The study sample that will be used for the project investigation is the house built with prefabricated metallic materials, since it will determine the specific objectives established above. Keywords: modular housing, design, wind analysis.

Keywords: modular housing, design, wind analysis.

I. INTRODUCCIÓN

En varios países, inclusive algunos sísmicamente activos y con acciones significativas del viento, ha cobrado notable auge las edificaciones o viviendas modulares en la construcción, debido a ello, hay varios ejemplos referidos a las construcciones modulares, especialmente en países en el que las construcciones modulares no son de uso muy común, sin embargo, no se pudo comprobar con un respaldo verídico la información obtenida.

Las viviendas modulares construidas en nuestro país están en aumento, esto se debe a la baja economía que se está atravesando y malas construcciones que se realizaron durante mucho tiempo. Esto, además de los fenómenos naturales, las cuales son los sismos y las fuertes ráfagas de vientos que existen en nuestro país nos llevó a buscar nuevas alternativas de construcción.

San Martín, pertenece a la zona tres, según el estudio de zonificación, la cual nos indica que es vulnerable a los sismos. Además, los fuertes vientos que existen en la región hacen que las construcciones sufran daños a sus estructuras que, posiblemente, causen lesiones a los que las ocupan.

Las viviendas construidas en Tarapoto son construidas sin dirección técnica, según los reportes de la municipalidad, ya que la mayoría de las construcciones no cuentan con la licencia de construcción que la entidad otorga; por lo tanto, no consideran las exigencias mínimas de diseño, no toman en cuenta la calidad de los materiales y no tienen un adecuado control del uso de los mismos, todo eso incluido a los fenómenos naturales que existen en la ciudad, hacen que las construcciones tengan un déficit.

Se han considerado algunos trabajos previos para esta investigación, como el trabajo de BEDOYA, Daniel. (2005): *Estudio de resistencia y vulnerabilidad sísmicas de viviendas de bajo costo estructuradas con ferrocemento*. (Tesis de Doctorado). Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona España, 2005. Concluyó que:

- Si bien la estructura demostró buena capacidad para cargas laterales, sin embargo también se observaron grietas las mismas que a la larga disminuyeron su resistencia, observándose posteriormente la ruptura de una columna.
- Las paredes con más grietas muestran flexión. Existe una falla de mortero.
- Los mecanismos usados para unir los paneles de las paredes, sin adecuados para trabajar la flexión y además del corte.

ROBLES, Andrés. (2005): *Modelación de un sistema estructural prefabricado de bajo peso sometido a cargas sísmicas para la construcción de viviendas*. (Tesis de Pregrado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá Colombia. Concluyó que:

- Se demuestra que el sistema Metecno es efectivo técnicamente a mostrar resistencia a los problemas sísmicos a pesar de que es liviano y eso contribuye a que las fuerzas en caso de sismos no lleguen a los niveles más altos, debido a que este sistema se incrementa con la masa estructural.
- Si bien es cierto que el análisis elástico modal espectral que se empleó en esta investigación para detectar la capacidad de una fuerza sísmica requiere de mucha experiencia por la complejidad, es el diseñador que debe tener cuidado mucha preparación en cuanto a las características y los parámetros que emplea este sistema, logrando así la obtención de resultados válidos para el diseño de la estructura.
- Existe la posibilidad de que el sistema Metol, llegue a ser competitivo debido a la economía, además es su principal ventaja, porque también están la calidad de los acabados. Su excelente sistema muy rendidor en la construcción los hace una principal elección para casos de viviendas en emergencia.

CAMPODONICO, Thalía. (2017): *Evaluación de los Problemas de Ubicación y Configuración Estructural en Viviendas Autoconstruidas en la Comunidad Urbana Autogestionada de Huaycán*. (Tesis de Pregrado). Universidad Cesar Vallejo. Lima, Perú. Concluyó que:

- Los resultados muestran que el 86% de las viviendas estudiadas son autoconstruidas y el 89% de los propietarios cree que su vivienda está preparada para soportar un sismo,

situación que lleva al propietario a seguir ampliando su vivienda, sin conocimiento de la capacidad estructural de la edificación.

- Respecto al diseño de la vivienda el 97% de los encuestados indican que la arquitectura de la vivienda es espontánea, es decir a sugerencia del albañil. Con ello concluimos la importancia que cumple el albañil en la planeación y construcción de las viviendas.
- Así mismo el 53% de los habitantes, manifestaron que la unidad de albañilería usada en la vivienda es de calidad (fabrica), mientras que el 47% aseguran que la unidad de albañilería adquirió de forma artesanal.
- Por otro lado, el 69% de los encuestados manifiestan que sus viviendas no tienen la organización de los ambientes de acuerdo al número de los integrantes de la familia y el 31% manifestaron que sí. Esto porque en muchos casos, los hijos ya tienen familia y cedieron parte de la vivienda.

PINEDA, Raúl. (2017): *Diseño Estructural de viviendas Sismo Resistentes en la ribera del río Rímac y en las laderas del cerro en El Agustino*. Universidad César Vallejo. Lima Perú. Concluyó que:

- Luego de emplear múltiples parámetros que permitieron comparar el diseño estructural de viviendas según lo propuesto en el Reglamento de edificaciones, se determinó que son viviendas sismo resistentes pesadas en comparación a otras viviendas que no están expuesta resistir movimientos telúricos.
- La investigación permitió alinear estructuralmente las exigencias establecidas por la norma E.070 en cuanto a suelo, forma de la superficie, etc. Permitiendo todo ello un adecuado comportamiento.
- Se siguió lo establecido por la norma E.30 con respecto al análisis dinámico modal espectral y todas pasaron el 90% de masa en los 3 modos.

Diseño sismo resistente: las edificaciones sismo resistentes están diseñadas mediante adecuadas estructuras que permiten aguantar movimientos enérgicos recurrentes.

RNE. E.030 (2016) establece qué materiales deben emplearse precisamente para este tipo de construcciones que son más vulnerables a movimientos sísmicos. (cap.01, s.p.).

Vivienda Modular: Una vivienda modular es una construcción que implica una proyección de flexibilidad, con características personalizadas del diseño, dado a que se crean módulos que luego son ensamblados para ser habitables.

RNE. A.020 (2016) establece que una vivienda debe brindar espacio a las familias que la habitan al desarrollar sus actividades con total comodidad, salud e higiene. Por ello se debe asegurar de construir espacios que permitan la seguridad a todos los miembros. (cap.03, art. 16).

Cuando de viviendas modulares se trata, debe ajustarse a esas mismas condiciones antes mencionadas, tanto de exigencias técnicas y estructurales, además de los materiales a emplear.

Los materiales prefabricados para la construcción de una vivienda son resistentes, durables y de fácil mantención, por ende, la construcción de una vivienda prefabricada dará seguridad y conformidad a los ocupantes y al mismo tiempo será económica.

Proceso Constructivo: RNE. G.040 (2016): “Estable que la construcción es la acción de modificación, refacción, remodelación o edificación nueva cuyas actividades permitan la instalación de componentes necesarios para el correcto funcionamiento de una vivienda y obra de ingeniería.

El proceso constructivo debe seguir lo establecido por el Reglamento Nacional de Edificaciones siendo más específicos normas G.040, TH. 010, A.010, A.020 y en especial la norma E.030 que se refiere al diseño sismo resistente de una edificación.

Se proyectó una vivienda mínima con dimensiones arquitectónicas para una familia de 4 a 6 personas, con áreas funcionales, áreas sociales (sala/comedor/cocina), áreas privadas (dos habitaciones), zona de servicios (baño multiuso y lavandería) y así permitir una vida digna, al obtener amplios espacios, volúmenes proporcionados, componentes arquitectónicos racionalizados con técnicas no convencionales, detallados y con desarrollo del sistema constructivo.

Perfiles metálicos: Los perfiles metálicos son un producto creado en base a la laminación del mismo, ya sea en caliente o frío. Existen varios tipos de perfiles de acero (H, I, C y G) además de tubulares. Estos perfiles son utilizados en las obras de construcción, usualmente en edificaciones, dada a su resistencia, durabilidad y trabajabilidad.

Viento: Se encuentra en la tropósfera cuya producción se debe a efectos naturales. Sin embargo, ya en la tierra la presión, temperatura, el calentamiento global e inclusive la rotación de la tierra influyen en el despliegue del viento. Por ello, en algunas regiones el aire es cálido y en otros más fríos.

Para que el viento se produzca influyen muchos factores que a continuación se detallan:

1. Movimientos de la tierra: rotación y traslación.
2. Calentamiento desigual del aire, originando presiones diversas.

Según los expertos los vientos se clasifican en:

- Dominantes
- Estacionales
- Locales
- ciclónicos y anticiclónicos.

El anemómetro es un instrumento que permite medir la velocidad y dirección del viento. Sin embargo en la actualidad se han creado sensores digitales para realizar esta misma función. Además se pueden medir la humedad a cualquier nivel de presión, para ello se emplean radio o globos que son capaces de llegar hasta una altitud de 15 km.

Para medir la intensidad se emplea la escala de Beaufort que puede medir hasta aires en calma hasta los vientos huracanados. El diseño data de 1805 por Francis Beaufort, aunque al pasar el tiempo ha venido modificándose.

Cuando la escala de Beaufort detecta fuerzas 6 de escala de viento, lanza una alerta para que las pequeñas embarcaciones tomen sus precauciones.

Tabla 1*Velocidades del viento*

Escala de Beaufort	Velocidad del Viento (KmPH)	Velocidad del Viento (MPH)	Indicadores	Términos Usados en las Predicciones de NWS (Servicio Meteorológico Nacional)
0	0-2	0-1	Calma; el humo sube verticalmente.	Calma
1	2-5	1-3	La dirección se puede apreciar por la dirección del humo, pero no por medio de veletas.	Ventolina
2	6-12	4-7	El viento se siente en el rostro, las hojas se mueven ligeramente; las veletas ordinarias se mueven con el viento.	Ligero
3	13-20	8-12	Las hojas y las ramas delgadas se mueven constantemente; el viento extiende las banderas ligeras.	Suave
4	21-29	13-18	Levanta polvo y papeles sueltos; las ramas pequeñas se mueven.	Moderado
5	30-39	19-24	Los árboles pequeños empiezan a balancearse; en los lagos pequeños se observan olas con crestas.	Fresco
6	40-50	25-31	Se mueven las ramas grandes; los cables telefónicos silban; es difícil usar sombrillas.	Fuerte
7	51-61	32-38	Los árboles enteros se mueven; es incómodo caminar contra el viento.	Muy Fuerte
8	62-74	39-46	Se rompen las ramas de los árboles; generalmente no se puede avanzar.	Ventarrón
9	75-87	47-54	Daños estructurales ligeros.	Ventarrón Fuerte
10	88-101	55-63	Los árboles son arrancados de raíz; ocurren daños estructurales considerables.	Temporal
11	102-116	64-72	Acompañado de daños graves generalizados.	Borrasca
12	117 o más	73 o más	Acompañado de devastación.	Huracán

Fuente: ETESA

Cargas debido al viento: Según el Reglamento las cargas Tipo 1 son aquellas construcciones más vulnerables a las ráfagas y efector feroces del viento. Esto suce con edificios de menor altura o cerrados. En este tipo de edificaciones se debe seguir las indicaciones de en los Artículos 12 (12.3) y 12 (12.4). (RNE. E.020, 2006, cap.03, art. 12).

Velocidad de diseño: Para determinar la velocidad máxima del viento se contempla que hasta unos 10 m. de alto es la adecuada según ubicación que no exceda los 75 km/h. Se debe emplear la siguiente fórmula: (RNE. E.020, 2006, cap. 03, art. 12.3)

$$V_h = V\left(\frac{h}{10}\right)^{0.22}$$

Donde:

V_h : Velocidad de diseño en altura h en Km/h.

V : Velocidad de diseño hasta 10 m de altura en Km/h.

h : Altura sobre el terreno en metros.

Carga exterior de viento: RNE. E.020 (2006): “La carga determinada por la presión o succión deberá ser estática y perpendicular a la superficie. Su cálculo se realiza a través de: (cap.03, art. 12.4)

$$P_h = 0.005 C V_h^2$$

Donde:

P_h : Presión o succión del viento a una altura h en Kgf/m²

C : Factor de forma adimensional indicado en tabla 4.

V_h : Velocidad de diseño a la altura h , en Km/h, definida en el artículo 12 (12.3).

Tabla 2

Factores de forma

FACTORES DE FORMA (C) *

CONSTRUCCIÓN	BARLOVENTO	SOTAVENTO
Superficies verticales de edificios	+0,8	-0,6
Anuncios, muros aislados, elementos con una dimensión corta en la dirección del viento	+1,5	
Tanques de agua, chimeneas y otros de sección circular o elíptica	+0,7	
Tanques de agua, chimeneas, y otros de sección cuadrada o rectangular	+2,0	
Arcos y cubiertas cilíndricas con un ángulo de inclinación que no exceda 45°	±0,8	-0,5
Superficies inclinadas a 15° o menos	+0,3-0,7	-0,6
Superficies inclinadas entre 15° y 60°	+0,7-0,3	-0,6
Superficies inclinadas entre 60° y la vertical	+0,8	-0,6
Superficies verticales ó inclinadas (planas ó curvas) paralelas a la dirección del viento	-0,7	-0,7

* El signo positivo indica presión y el negativo succión.

Fuente: Norma E.020 Cargas. Perú. 2006. Art. 12, 12.4.

Carga interior del viento: Cuando se diseñe elementos de cierre esto también va con fijaciones o anclajes, paneles a base de vidrio u otros componente que se puedan ver afectados por las cargas del vientos se hará el cálculo según el artículo 12 (12.4), las cargas interiores (presiones y succiones) calculadas con los factores de forma para presión interior de la tabla 5. (RNE. E.020, 2006, cap. 03, art. 12.5)

Tabla 3
Factores de forma

FACTORES DE FORMA PARA DETERMINAR CARGAS ADICIONALES EN ELEMENTOS DE CIERRE (C)

ABERTURAS		
Uniforme en lados a barlovento y sotavento	Principales en lado a barlovento	Principales en lado a sotavento o en los costados
±0,3	+0,8	-0,6

Fuente: Norma E.020 Cargas. Perú. 2006. Art. 12, 12.5

Cimentaciones superficiales: RNE. E.050 (2006) establece que para determinar las cimentaciones superficiales deberá analizarse la relación existente entre profundidad (D) y ancho (B), debiendo dar como resultado profundidad menor o igual a cinco de ancho. (cap. 04, art. 18)

Estudio de Mecánica de Suelos: Este análisis es fundamental cuando se diseña una construcción sismo resistente. Por ello, se llevará a cabo para determinar la capacidad portante y morfología del terreno donde estará ubicada la vivienda prefabricada.

RNE. E.030 (2016): El reglamento da a conocer sobre lo importante que significa realizar estudio de mecánica de suelos y así asegurar la correcta construcción y al mismo tiempo la resistencia sísmica adecuada para salvaguardar a los ocupantes de la misma.

El esclarecimiento de cada una de las propiedades físicas y mecánicas de las muestras extraídas de los puntos de investigación, se determinaron mediante los ensayos estándar y especiales que se indican:

E. Estándar:

- Contenido de Humedad Natural
- Análisis Granulométrico
- Límites de Atterbeg

Contenido de Humedad: Para determinarlo debe seguirse lo establecido en Normas ASTM D422 y AASHTO T88. Esta norma precisa niveles y condiciones propias a la realidad. (JIMÉNEZ, 2010, p.29)

Análisis Granulométrico: También debe seguirse lo dispuesto en las Normas ASTM D422 y AASHTO T88, la que presenta niveles y condiciones básicas para sus aplicaciones propias a cada realidad a aplicar. También deben revisarse y ajustarse periódicamente. (JIMÉNEZ, 2010, p.29)

Límite líquido y límite plástico: Se debe seguir estrictamente lo dispuesto en las normas ASTM D4318 y AASHTO T89, normas que tienen un análisis y aplicación según la realidad.

Al hablar de límite líquido se refiere a la magnitud de humedad que presenta una edificación por debajo del suelo, dado que adquiere un comportamiento plástico. Con este nivel de humedad el suelo podría cambiar su comportamiento a fluido viscoso.

Determinar el límite líquido permite saber cuál es la máxima densidad a adoptar de un suelo gracias a la compactación que pueda realizarse, además que ayuda en su clasificación. (JIMÉNEZ, 2010, p.50)

Índice de plasticidad IP: Se extrae de la diferencia entre límite líquido y plástico. A mayor índice de plasticidad menor es la permeabilidad del suelo. Cuando se emplea arenas limpias se presume que su nivel de plasticidad es nulo aunque no es exacto. (JIMÉNEZ, 2010, p.61)

Zonificación: En la figura 1 se observa una zonificación para el Perú constituida en 4 zonas según la información sísmica que se reporta en los últimos tiempos. En vista de ello, se considera que el proyecto de esta investigación está ubicada en la zona 3.



Figura 1. Zonas Sísmicas

Fuente: Norma E.030 Diseño sismorresistente. Perú. 2018. P. 8

Para la presente investigación se ha formulado el siguiente problema general: ¿Cuál es el comportamiento estructural de una vivienda construida con elementos metálicos prefabricados ante la acción dinámica en el AA. HH. 10 de agosto – San Martín – 2018?

Como problemas específicos se ha determinado lo siguiente:

- ¿Qué tipo de suelo tiene el lugar para el estudio del comportamiento estructural de una vivienda construida con elementos metálicos prefabricados ante la acción dinámica en el AA. HH. 10 de agosto – San Martín – 2018?
- ¿Qué acción dinámica influye en gran manera en el comportamiento estructural de una vivienda construida con elementos metálicos prefabricados ante la acción dinámica en el AA. HH. 10 de agosto – San Martín – 2018?

- ¿Cuál sería la dimensión y distribución de los perfiles (montante) de los ambientes para el adecuado comportamiento estructural de una vivienda construida con elementos metálicos prefabricados ante la acción dinámica en el AA. HH. 10 de agosto – San Martín – 2018?

Como justificación teórica se prevé la evaluación del comportamiento estructural ante acciones dinámicas y estáticas vincula a la ingeniería civil en la construcción de viviendas capaces de soportar eficientemente unas acciones generadas por el sismo y efectos del viento, todo esto debiendo estar sujeto a la normativa nacional vigente tales como las normas peruanas N.T.P. E.020 y la N.T.P. E.030.

En el plano práctico la presente investigación propone evaluar una vivienda construida con elementos metálicos prefabricados capaz de soportar acciones dinámicas, siendo las más desfavorables, para esta clase de edificaciones, el viento, y ayudar en el correcto proceso constructivo de la misma.

Esta investigación es conveniente dada a la zona tres a la que pertenece la región San Martín y el tipo de suelo que existe en el AA.HH. 10 de agosto nos permitirá conseguir los resultados necesarios para la correcta construcción de una vivienda construida con elementos metálicos prefabricados con una resistencia estructural adecuada.

En el aspecto social empleando los correctos estudios y normas, ayudaremos a los pobladores del AA.HH. 10 de agosto en la construcción de viviendas seguras y económicas.

Metodológicamente esta investigación se justifica dado que servirá de guía para posteriores trabajos de proyección social y/o como método de investigación.

Como hipótesis general se pretende demostrar que el comportamiento estructural de una vivienda construida con elementos metálicos prefabricados ante acciones dinámicas, permitirá proponer un diseño estructuralmente adecuado para el AA.HH. 10 de agosto, provincia y departamento de San Martín – 2018.

Las hipótesis específicas son las siguientes:

- Proponer un diseño estructuralmente adecuado mediante el comportamiento estructural de una vivienda construida con elementos metálicos prefabricados ante acciones dinámicas para el AA.HH. 10 de agosto, provincia y departamento de San Martín – 2018.
- Los fuertes vientos influyen en el comportamiento estructural de una vivienda construida con elementos metálicos prefabricados para el AA.HH. 10 de agosto, provincia y departamento de San Martín – 2018.
- Las condiciones del suelo ayudaran al comportamiento estructural de una vivienda construida con elementos metálicos prefabricados para el AA.HH. 10 de agosto, provincia y departamento de San Martín – 2018.
- Los modelos matemáticos propondrán un diseño estructuralmente adecuado mediante el comportamiento estructural de una vivienda construida con elementos metálicos prefabricados ante acciones dinámicas para el AA.HH. 10 de agosto, provincia y departamento de San Martín – 2018.

La investigación responde al objetivo general de evaluar el comportamiento estructural de una vivienda construida con elementos metálicos prefabricados ante acciones dinámicas en el AA.HH. 10 de agosto - San Martín - 2018.

Como objetivos específicos que pretende cumplirse se determinó:

- Elaborar un modelo arquitectónico de un módulo de vivienda básico con elementos estructurales prefabricados.
- Realizar estudio de mecánica de suelos para determinar las condiciones de sitio que permitan determinar los parámetros sísmicos.
- Determinar las cargas al cual estará sometida el módulo de vivienda básico.
- Modelar y evaluar las derivas de entrepiso antes las cargas dinamicas impuestas al módulo de vivienda básico sin arriostres y con arriostres, usando el software ETABS.
- Diseñar elementos estructurales prefabricados del módulo de vivienda básico, teniendo en cuenta la norma americana AISI.
- Diseño de losa de cimentación.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de la Investigación

Tipo de investigación

El proyecto realizado es descriptivo y aplicativo, ya que detallaremos el diseño de elementos estructuras prefabricados, según norma técnica peruana, y norma americana AISI. Aplicativa, utilizaremos formulas y estudios que fuimos adquiriendo durante los estudios de la carrera de ingeniería civil.

Diseño de Investigación

El diseño es Experimental – Transversal, ya que no se manipuló las variables de forma intencional.

2.2. Variables, Operacionalización

2.2.1. Variables

Variable Dependiente

- Comportamiento estructural

Variable Independiente

- Vivienda construida con elementos metálicos prefabricado

Tabla 4. Cuadro de Operacionalización

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<u>Dependiente</u> Comportamiento estructural	Es el resultado que muestra una edificación a partir de soportar acciones causadas por sismos frecuentes. Para ello, se debe cumplir con todas las especificaciones técnicas y normativas existentes.	Se realizará los estudios básicos requeridos para obtener parámetros de sitio que permitan elaborar el modelo matemático para su posterior análisis sísmico y diseño estructural. Se alimentará el modelo matemático elaborado a partir del planteamiento arquitectónico para su posterior análisis y diseño estructural.	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación física • Simulación en software 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de suelo • Participación de masa modal • Derivas • Parámetros para diseño de perfil de acero formado en frío según norma AISI (carga axial(Pu, Pn), momentos(Mu, Mn, cortante(Vu, Vn) y cortante basal) 	<p>Nominal</p> <p>Intervalo</p>
<u>Independiente</u> Vivienda construida con elementos metálicos prefabricados	Son aquellas edificaciones construidas para satisfacer las necesidades de las personas y deben responder a normas y estándares establecidos en los Reglamentos. Como van más allá de las exigencias tradicionales pueden emplearse materiales como acero, madera y cemento.	Se realizará una cuantificación de los materiales y actividades a realizar para la construcción de una vivienda con perfiles metálicos prefabricados	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño arquitectónico 	<ul style="list-style-type: none"> • Distribución de ambientes 	Nominal

2.3. Población y Muestra

2.3.1. Población

El lugar para el cual se realizó esta investigación, fue el A.A.H.H. 10 DE AGOSTO, situada en el distrito de Tarapoto. La población de estudio estuvo representada por la vivienda a construir.

2.3.2. Muestra

La muestra de estudio que se usó para la investigación del proyecto es la vivienda construida con materiales metálicos prefabricados, ya que con ella se determinarían los objetivos específicos establecidos anteriormente.

Método del Muestreo

La propuesta de trabajo de investigación, pretendió la evaluación y la manipulación de parámetros y características de un solo objeto. Por lo que la población y muestra es única.

2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad

Tabla 5

Técnicas	Instrumentos	Fuentes o Instrumentos
Ensayos en laboratorio de suelos	Formato de Laboratorio	Muestras de Campo
Uso de software para el análisis y diseño estructural	ETABS	Información de campo, ensayos de laboratorio y Norma Técnica Peruana vigente, norma AISI – Cold formed Steel Desing
Análisis de Vientos	Cálculos Matemáticos	Registro de Vientos de la norma E.020

2.4.1. Validez y Confiabilidad

Para esta investigación no fue necesaria realizar validación, ya que los instrumentos se encuentran estandarizados y normados a nivel nacional e internacional.

2.5. Métodos de Análisis de Datos

Se realizó a través de estudios de suelos en laboratorio, determinando así el tipo de suelo en el que se va a construir la vivienda modular. Con la ayuda de software del cálculo estructural ETABS que nos permitirá modelar, evaluar y diseñar los elementos de soporte estructural teniendo en cuenta los parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana (E-0.20-E 0.30-E 0.60), y la Norma Americana para el Diseño de Perfiles de acero conformado en frío –AISI.

2.6. Aspectos Éticos

En todo momento se mantuvo en anonimato la información, debido a que, en el curso de la recopilación teórica, se utilizó la norma ISO 0690, para avalar los derechos de autor de las referencias bibliográficas.

III. RESULTADOS

3.1. MODELO ARQUITECTÓNICO

Esta investigación permitió construir una vivienda unifamiliar para 5 personas que cuenta con los espacios adecuados, según norma A.10, que cuenta con sala, comedor, cocina, lavandería, 4 cuartos, una sala de estar y 2 baños. La vivienda está construida mediante el sistema drywall que genera un ambiente confortable para las personas que viven en el predio ya que estos espacios tienen una altura óptima para la zona, ya que el techo, al ser liviano y conformado por tijerales pre dimensionados de 1.18 m de altura que genera una ventilación cruzada, además de ser una estructura metálica, no retiene el calor manteniendo un ambiente fresco. Además, el sistema drywall ayuda a retener el calor en los momentos de frío, especialmente en épocas de lluvia que en nuestra zona ocurre de una manera frecuente.

Para el desarrollo del diseño arquitectónico del presente proyecto se tuvo la asesoría de un profesional de la carrera de arquitectura, para la distribución de los espacios de manera adecuada y según nos indica la norma técnica peruana A.10, de esa manera la familia que habitará la vivienda podrá desarrollar sus actividades cotidianas de forma normal sin ningún inconveniente.

3.2. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Según los resultados del estudio de suelo realizado en el área donde se ubica el presente Proyecto, se determinó que es un Suelo Blando, denominado S3 según la Norma Técnica Peruana E 0.30.

Tabla 6

Cuadro de resultados de los análisis físico –mecánicos

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MECÁNICAS	CALICATA N 01		
	M1	M2	M3
Límite Líquido (%) ASTM D-4318	25.30	0.00	12.22
Límite Plástico (%) ASTM D-4318	11.30	0.00	0.00

Índice Plástico (%)	14.00	0.00	12.22
% Pasa Tamiz N° 4	0.00	0.00	0.00
% Pasa Tamiz N° 200 ASTM D 422	34.94	9.84	37.03
Clasificación SUCS ASTM D 2487	SC	GP GM	SC
Clasificación AASHTO	A-2-6(1)	A-1 b(1)	A-6 (1)
Hum Natural" In Situ" (%) ASTM D 2216	-	-	-
Profundidad de perforación (m)	0.00 - 0.60	0.60 - 1.20	1.20 - 3.00

Fuente: Programa Microsoft Excel

3.3. CARGAS IMPUESTAS

Las cargas impuestas al modelo de vivienda básica fueron las cargas de Sismo, tanto estático como dinámico, según los parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana E 0.30 de Diseño Sismorresistente; las cargas de viento, Cargas Muertas y Cargas Vivas, según la Norma Técnica Peruana E-0.20 Cargas. Para lo cual las cargas impuestas al módulo de vivienda básico fueron calculadas de la siguiente manera:

CARGA MUERTA

Tabla 7

Dimensiones, peso y peso específico de la calamina

DIMENSIÓN	MEDIDAS	UNIDAD
Ancho	0.8	m
Largo	3.6	m
Espesor	0.00014	m
PESO	3.35	KG
Peso Especifico	8308.532	KG/M3

Fuente: Programa Microsoft Excel

Tabla 8*Cálculo de peso de calamina por metro cuadrado*

Ancho tributario (m)	Peso de Cobertura(kg/m ²)	Carga M (kg/ml)
0.49	1.163194444	0.569965

Se determinó el metro lineal multiplicando por el ancho tributario

Tabla 9

Área Techo 1	23.2531	cm ²
<u>Cant. Calamina</u>	8.073993	unidad
27.04787674	Kg*unidad	
1.163194444	kg/m²	

Fuente: Programa Microsoft Excel

CARGA VIVA

Determinar la carga viva implica seguir la Norma Técnica Peruana E 0.20, que establece lineamientos cuando se trabaja con techos de coberturas ligeras y de planchas ondeadas o plegadas, calamina, fibrocemento, material plástico, etc. sin interferir en ello la pendiente que se dé.

La carga es de 30 kg/m².

Se obtuvo la carga por metro lineal multiplicando por el ancho tributario

Tabla 10

Ancho tributario (m)	Peso de Cobertura(kg/m ²)	Carga Vt (kg/ml)
0.49	30	14.7

Fuente: Programa Microsoft Excel

CARGA DE VIENTO

Para la carga viento (presión o succión) se tuvo en cuenta los parámetros y ecuaciones según Norma Técnica Peruana E 0.20.

Velocidad de Diseño $V_h = V(h/10)^{0.22}$

Carga exterior del viento $P_h = 0,005 C V_h^2$

	Ancho tributario (m)	Peso de Carga de viento(kg/m ²)	Carga Viento (kg/ml)
sotavento	0.49	-24.55	-12.0295
	0.99	-24.55	-24.3045
	0.99	-24.55	-24.3045
	0.99	-24.55	-24.3045
	1.02	-24.55	-25.041
	1.06	32.73	34.6938
	1.06	32.73	34.6938
	1.06	32.73	34.6938
barlovento	1.06	32.73	34.6938
	1.06	32.73	34.6938
	1.06	32.73	34.6938
	1.06	32.73	34.6938
	1.06	32.73	34.6938
	1.06	32.73	34.6938
	1.06	32.73	34.6938
	0.6	32.73	19.638

Figura 2. Carga por Viento
Fuente: Programa Microsoft Excel

CARGA DE SISMO ESTÁTICO Y DINÁMICO

Para el Cálculo de Carga Estático y Dinámico se tuvo en cuenta los parámetros o condiciones y ecuaciones de la Norma Técnica Peruana E 0.30 Diseño Sismorresistente, como son los siguientes:

Cortante estático

$$V = \frac{ZUCS}{R} \times Psismico$$

Psísmico: CM + 0.25 CV- Para Viviendas Comunes (denominado C según Norma Técnica Peruana E 0.30 Diseño Sismo resistente)

Espectro de Diseño:

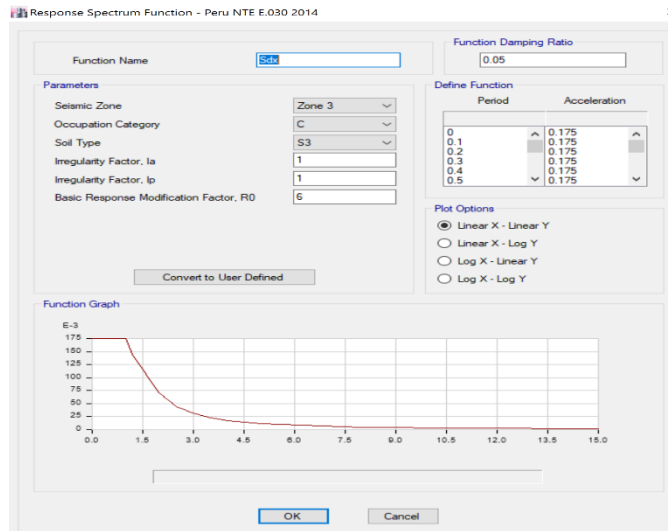


Figura 3. Espectro de diseño

Fuente: Software ETABS

3.4. EVALUACIÓN DE DERIVAS DE ENTREPISO

Según el **Artículo 24 del Capítulo 7** de la Norma Técnica Peruana E .20 Cargas, para el control de desplazamiento relativo y/o deriva de entrepiso, determina que para fuerzas de viento a la estructura el control de desplazamiento relativo máximo de entrepiso es el 1% de la altura del piso. Y para casos fuerzas de sismos el máximo desplazamiento se controlada de acuerdo a los parámetros establecidos en la **Tabla 11** de la Norma Técnica Peruana E -0.30 Diseño Sismorresistente.

Tabla 11

Control de derivas y desplazamientos máximos sin riostra eje X

	Carga	Direccion	Max Desplazamiento Relativo entre piso (cm)	altura de entrepiso (cm)	Deriva	Limite de Distorsion	Control
Piso 1	CViento X	X	7.4904	300		3	NO CUMPLE
Piso 1	Sdx Max	X	9.036	300	0.03012	0.01	NO CUMPLE
Piso 1	C2Viento X	X	3.9852	300		3	NO CUMPLE
Piso 1	C3Viento X	X	8.0364	300		3	NO CUMPLE
Piso 1	C4Viento X	X	4.5261	300		3	NO CUMPLE

Fuente: Programa Microsoft Excel

Tabla 12*Control de derivas y desplazamientos máximos sin riostra eje Y*

	Carga	Direccion	Max Desplazamiento Relativo entre piso (cm)	altura de entrepiso (cm)	Deriva	Limite de Distorsion	Control
Piso 1	CViento Y	Y	1.6782	300		3	CUMPLE
Piso 1	Sdy Max	Y	6.6789	300	0.022263	0.01	NO CUMPLE
Piso 1	C2Viento Y	Y	0.2178	300		3	CUMPLE

Fuente: Programa Microsoft Excel**Tabla 13***Control de derivas y desplazamientos máximos con riostra eje X*

	Carga	Direccion	Max Desplazamiento Relativo entre piso (cm)	altura de entrepiso (cm)	Deriva	Limite de Distorsion	Control
Piso 1	CViento X	X	2.6814	300		3	CUMPLE
Piso 1	Sdx Max	X	2.89	300	0.00963333	0.01	CUMPLE
Piso 1	C2Viento X	X	1.5195	300		3	CUMPLE
Piso 1	C3Viento X	X	2.8719	300		3	CUMPLE
Piso 1	C4Viento X	X	1.6941	300		3	CUMPLE

Fuente: Programa Microsoft Excel**Tabla 14***Control de derivas y desplazamientos máximos con riostra eje Y*

	Carga	Direccion	Max Desplazamiento Relativo entre piso (cm)	altura de entrepiso (cm)	Deriva	Limite de Distorsion	Control
Piso 1	CViento Y	Y	0.1494	300		3	CUMPLE
Piso 1	Sdy Max	Y	0.8496	300	0.002832	0.01	CUMPLE
Piso 1	C2Viento Y	Y	0.0387	300		3	CUMPLE

Fuente: Programa Microsoft Excel

Tabla 15

Cálculo deflexión

Carga	Direccion	Max Desplazamiento Relativo entre piso	LUZ	Limite de Distorsion (L/300)	Control
VIVA +MUERTA	Z	0.0019	0.6	0.002	CUMPLE

Fuente: Programa Microsoft Excel

3.5. DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

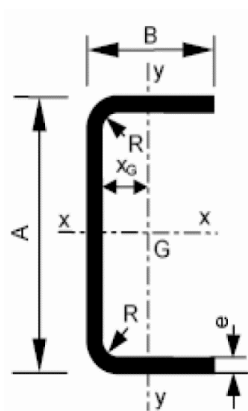
Para el diseño de los elementos metálicos prefabricas se usó El *Manual de Diseño de estructuras de acero conformado en Frio – AISI edición 2013*.

Para montante

Para el diseño del perfil de montantes de la vivienda modular se optó por referenciarse del elemento con mayor ratio que nos da el Software Etabs; Se dice referenciar debido a que el programa no opta los mismo ecuaciones y parámetros de diseño para estructuras de acero conformados en frio, pero para la generación del ratio, intervienen el P_u y M_u cuyos datos no ayudaran mucho para el desarrollo del presente diseño.

La **condición inicial** para el diseño es que la montante no estuvo sujeta a pandeo torsional y distorsional debido que la estructura se consideró simplemente apoyada en los ambos extremos.

Perfil PGC 145x35x2mm



Propiedades Geometricas

	mm	cm
A	145	14.5
B	35	3.5
e	2	0.2
R	3.06	0.306
Area	4.15029732	cm ²
Xg	0.55818375	cm
rx	5.25629696	cm
ry	0.97532853	cm
ro	5.56830892	cm
Sx	15.81	cm ³
Sy	1.4	cm ³
Ix	114.667144	cm ⁴
Iy	3.9480357	cm ⁴
Cw	149.78	cm ⁶
J	0.05626667	cm ⁴
Sf	15.8122874	cm ³
Ae	4.40539465	cm ²
G	769230.769	kg/cm ²

Propiedades Del Material

Fy	3400	kg/cm ²
E	2000000	kg/cm ²

Figura 4. Perfil PGC, propiedades geométricas y materiales
Fuente: Programa Microsoft Excel

Teniendo en cuenta, esto se calcula la Resistencia a Flexión $M_n = S_e * F_y = 53,761.78$ kg-cm. Teniendo en cuenta el Factor de Pandeo $K = 1$ y la Longitud $L = 300$ cm, $F_y = 4200$ kg / cm², $E = 2000000$ kg/cm² y las Propiedades Geométricas del Perfil, el cálculo de la Resistencia Axial Nominal fue de $P_n = A_e * F_n = 11843.29$ kg.

La carga última fue de $P_u = 454.14$ kg y el momento último fue de $M_u = 35935.64$ kg-cm debido de la combinación de carga según LRFD 1.2CM - Sy.

Para el cálculo del ratio de la montante se procedió a verificar si $P_u / \phi P_n < 0.15$ para considerar la ecuación adecuada para el cálculo del ratio como $P_u / \phi P_n = 0.045$, es decir menos a 0.15, según la norma AISI, se considera la siguiente ecuación: $P_u / \phi P_n + M_{ux} / \phi b * M_{nx} + M_{uy} / \phi b * M_{ny} \leq 1.0$ y según calculo $P_u / \phi P_n + M_{ux} / \phi b * M_{nx} + M_{uy} / \phi b * M_{ny} = 0.79$, menor al ratio permitido, considerando al Perfil PGC 145*35*2mm, optimo.

Para tijeral y correas

Para el diseño del perfil de Tijeral y correas de la vivienda modular se opto por referenciarse del elemento con mayor ratio que nos da el Software Etabs; Se dice referenciar debido a que el programa no opta los mismo ecuaciones y parámetros de diseño para estructuras de acero conformados en frio pero para la generación del ratio intervienen el P_u y M_u cuyos datos no ayudaran mucho para el desarrollo del presente diseño.

La **condición inicial** para el diseño del elemento del tijeral y correas está sujeta a pandeo torsional pero no a pandeo distorsional por que todos los modos de pandeo que involucran cambios en la forma de la sección transversal son modos de pandeo locales.

Tijeral:

Perfil PGC 94x35x1.6mm

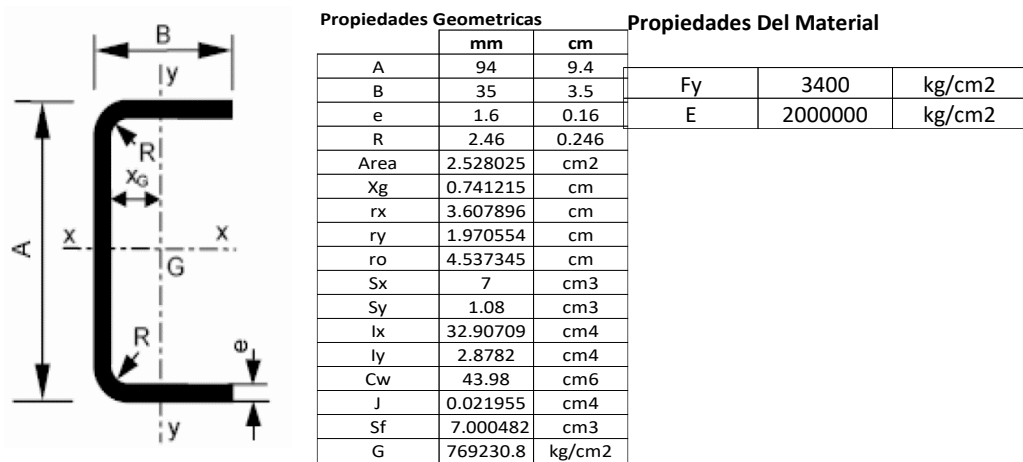


Figura 5. Perfil PGC, propiedades geométricas y materiales

Fuente: Programa Microsoft Excel

Teniendo en cuenta la condición inicial antes mencionada se calcula la Resistencia al Pandeo Lateral Torsional $F_e = \frac{Cb\pi^2EI}{L^2} x \sqrt{\sigma_{ey} * \sigma_t} = 85275.5 \text{kg/cm}^2$. Según la condición dada por la norma AISI para el cálculo de Fc, determino que el valor de Fe se encuentra entre $F_e > 2.78F_y$, siendo el valor de $F_c = F_y = 3400 \text{kg/cm}^2$. Por lo tanto, el cálculo de $M_n = S_c * F_c = 23861.64 \text{kg-cm}$.

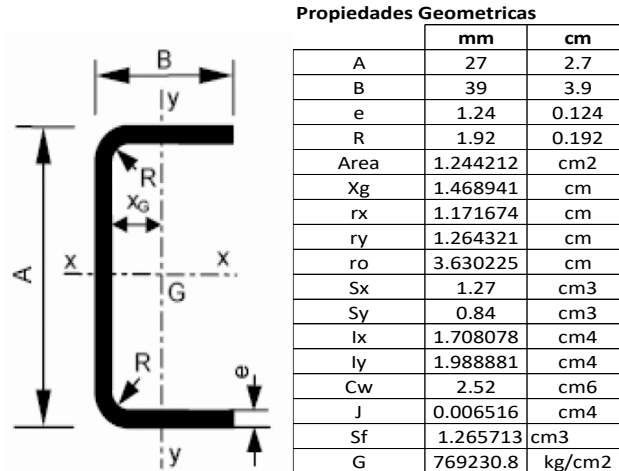
De acuerdo a la condición LRFD, $M_u \leq \phi * M_n$, dando como resultado $M_u \leq 21421.48 \text{kg-cm}$, que para verificación se optó que M_u sea igual al valor de $\phi * M_n$, esto siendo mayor al valor de M_u con la combinación LRFD 0.9CM-1.3C3VIENTO dado por el software Etabs. Considerando de esta manera al Perfil PGC 94x35x1.6mm, optimo.

Correas:

Perfil PGC 27x39x1.24mm

Propiedades Del Material		
Fy	3400	kg/cm2
E	2000000	kg/cm2

Figura 6:



Perfil PGC, propiedades geométricas y materiales

Fuente: Programa Microsoft Excel

Teniendo en cuenta la condición inicial antes mencionada se calcula la Resistencia al Pandeo Lateral Torsional $F_e = \frac{Cb\pi^2 EI}{L^2} x \sqrt{\sigma_{ey} * \sigma_t} = 15146.11 \text{kg/cm}^2$. Según la condición dada por la norma AISI para el cálculo de F_c , determino que el valor de F_e se encuentra entre $F_e > 2.78F_y$, siendo el valor de $F_c = F_y = 3400 \text{kg/cm}^2$. Por lo tanto, el cálculo de $M_n = S_c * F_c = 4303.423 \text{kg-cm}$.

De acuerdo a la condición LRFD, $M_u \leq \phi * M_n$, dando como resultado $M_u \leq 3873.08 \text{kg-cm}$, que para verificación se optó que M_u sea igual al valor de $\phi * M_n$, esto siendo mayor al valor de M_u con la combinación LRFD 0.9CM-1.3C3VIENTOX dado por el software Etabs. Considerando de esta manera al Perfil PGC 27x39x1.24mm, optimo.

3.6. DISEÑO DE LOSA DE CIMENTACIÓN

Criterio de Diseño: Se consideró losa rígida debido a sus dimensiones y a la baja sollicitación de carga a la que está sometida y que está, por lo tanto, no tendrá un comportamiento flexible.

Para el diseño se usó el método convencional, teniendo en cuenta la CM y CV de la estructura, que nos facilitó el software Etabs. Arrojándonos los siguientes resultados:

Altura de losa (h): 15 cm

Peralte efectivo (d): $15\text{cm} - 7.5\text{cm} = 7.5\text{ cm}$

Acero: 3/8" @ 0.45 m

IV. DISCUSIÓN

4.1. MODELO ARQUITECTÓNICO

La vivienda unifamiliar se desarrolló para las actividades que realiza una familia de 5 personas, de las cuales consta con una sala, comedor, cocina, lavandería, 4 cuartos, una sala de estar y dos baños. El predio fue construido mediante el sistema drywall que genera el calor necesario para los momentos de frío causados por las lluvias que existen en nuestra zona y que son frecuentes, además, cuenta con una ventilación cruzada generadas por los tijerales pre dimensionados de 1.18 m de altura, así mismo al ser una estructura metálica y liviana no retiene el calor manteniendo a la vivienda con la ventilación adecuada para los días de calor.

Con la ayuda de un profesional en la carrera de arquitectura, se desarrolló el modelo arquitectónico de la vivienda, de esta manera se aprovechó cada espacio y se distribuyó de manera óptima según indica la norma A.10. de tal modo que la familia podrá realizar sus actividades diarias sin ningún problema.

4.2. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Realizado el Estudio de Mecánica de Suelos, se determinó que el tipo de suelo donde se realizó el presente proyecto, es un suelo Blando (S3), común en la Zona Selva. No se tuvo la aparición de Napa Freática dentro de la profundidad de excavación el cual nos hace notar que la zona retiene humedades ante eventualidades extraordinarias. El terreno de fundación es catalogado como regular y por el AASHTO (A-2-6(1)).

4.3. CARGAS IMPUESTAS

Las cargas que fueron impuestas al modelo realizado en el software ETABS fueron Cargas Muertas, Cargas Vivas y Cargas de Viento mediante la Norma Técnica Peruana E-0.20 y la Carga de Sismo, tanto Estática y Dinámica, mediante la Norma Técnica Peruana E 0.30.

Para las cargas vivas de techo se consideró la carga de 30 kg/m², esto referenciándonos de la Norma técnica Peruana E 0.20 para coberturas livianas.

Para la carga de Viento, se consideró la Velocidad de máxima de 75 km/h, según la Norma técnica Peruana E 0.20, siendo esta mucho mayor a los datos arrojados para nuestra Zona, esto nos permitió poder tener un margen de seguridad considerable para el diseño de los elementos de la vivienda modular básica.

4.4. EVALUACIÓN DE DERIVAS DE ENTREPISO

Para el control de derivas o desplazamiento máximo se tuvo en cuenta las Norma Técnica E 0.20 y Norma Técnica Peruana E 0.30 para acciones de viento y sismo, respectivamente.

Control de Viento:

Máximo Desplazamiento = 0.01 *H

Siendo H, la altura de piso

Control de Sismo

Máxima Deriva = 0.02

Se vio que para en ambas direcciones la acción del SISMO, genero máximo desplazamiento de la estructura, y para el control de desplazamientos y derivas sin riostra para la dirección X, todos excedieron al máximo permitido, y para la Dirección Y, fue la distorsión generado por el Sismo que no cumplió al máximo permitido

Al notar que la estructura no estaba controlada ante las acciones de Sismo y viento, se decidió reforzar con riostras en ambas direcciones, que son elementos puestas en diagonal que restringe o disminuye el desplazamiento de la estructura. El resultado fue satisfactorio y se logró controlar los desplazamientos máximos y derivas

máximas, dando así un óptimo comportamiento estructural al módulo de vivienda básico.

4.5. DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Para el Diseño de los elementos estructural tanto montantes como elementos del tijeral y correas, se tuvo en cuenta los parámetros del Manual de Diseño de Elementos de Aceros Conformado en Frio - AISI Edición 2013, pero con los datos de Pu y Mu dados por el Software teniendo en cuenta las combinaciones LFRD impuestas. Siendo el elemento con mayor ratio, es decir el que tiene mayor valor de Pu y Mu, el elemento que se consideró para el diseño.

De acuerdo a los parámetros y condiciones de la norma AISI, se procedió a calcular las dimensiones, teniendo muy en cuenta el pandeo que estas pueden presentar ante las solicitaciones, de esta manera pudiendo optimizar el funcionamiento en conjunto de la vivienda ante acciones dinámicas (viento o sismo).

4.6. DISEÑO DE LOSA DE CIMENTACIÓN

Para el diseño de la losa de cimentación, se tuvo en consideración las dimensiones de la misma, y las solicitaciones a que estará impuesta, y se determinó que la losa tendrá un comportamiento rígido, pudiéndose usar el método convencional de diseño.

El espesor según calculo sale inferior a la suma del recubrimiento que es de 7.5 cm para concreto en contacto con el suelo, según Norma Técnica Peruana E 0.60, más la suma de una varilla cual sea su diámetro y por ello se optó a una altura recomendada de 15 cm.

Por lo tanto, si el espesor de la losa era mínimo, el cálculo del acero nos determinara un área de acero inferior al área de acero mínimo calculado, de esta manera se optó por el acero mínimo que nos dios que el acero a usar es de 3/8" a cada 0.45 m.

V. CONCLUSIÓN

5.1. MODELO ARQUITECTÓNICO

La distribución de los ambientes se realizó con la ayuda de una arquitectura siguiendo la norma A.10 del reglamento nacional de edificaciones.

5.2. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

El terreno de fundación donde se proyectó el módulo de vivienda básica, en estudio tiene un suelo intermedio-blando S3, sin presencia de napa freática, que según AASHTO tiene una clasificación de suelo regular.

5.3. CARGAS IMPUESTAS

Para evaluar el comportamiento estructural del módulo de vivienda básico, la norma E 0.20 CARGAS, determina usar las cargas dinámicas (viento y sismo), como también las cargas Muertas y vivas, siendo la que mayor incidencia tuvo en los desplazamientos y derivas en ambas direcciones, la acción del Sismo.

5.4. EVALUACIÓN DE DERIVAS DE ENTREPISO

El edificio en su configuración inicial es decir sin riostra, presenta desplazamientos máximos y derives máximas excediendo al máximo permitido según Norma Técnica Peruana E 0.20 y E 0.30, siendo la acción del SISMO que presenta mayor incidencia en ambas direcciones

Mediante el reforzamiento con riostras en ambas direcciones se logró controlar no solo los desplazamientos máximos y derives máximas, sino también el efecto de torsión en los elementos estructurales (montantes)

5.5. DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Teniendo en cuenta los parámetros y condiciones del Manual de Diseño de Elementos de acero conformado en frío AISI Edición 2013. Y se concluyó que los perfiles serán los siguientes

Montante: PGC 145x35x2mm

Tijeral: PGC 94x35x1.6mm

Correa: PGC 27x39x1.24mm

Cumpliendo cada uno de ellas los controles requeridos por la norma AISI.

5.6. DISEÑO DE LOSA DE CIMENTACIÓN

De acuerdo al criterio de diseño, se consideró la losa de cimentación como rígida, y se usó el método convencional y se determinó que la losa tendrá un peralte de 15 cm y un peralte efectivo de 7.5 cm, con aceros de 3/8 cada .45 m en forma de malla

VI. RECOMENDACIONES

- 6.1.** Se recomienda usar refuerzo con riostra si es que la estructura no pasa el control de desplazamientos máximos y derivas máximas permitidas según Norma Técnica Peruana E. 0.20 (Viento) y Norma Técnica Peruana E 0.30 (Sismo).

- 6.2.** Se recomienda, si la Velocidad del Viento de acuerdo a su Zona es relativamente bajo, usar la Velocidad limite que estipula la Norma Técnica Peruana E 0.20 de 75 km/h, para altura de 10 m.

- 6.3.** Si el espesor de cálculo de peralte de la losa cimentación es muy pequeña teniendo en cuenta a la suma del recubrimiento del concreto expuesto al suelo es de 7.5 cm y la varilla cual sea su diámetro, usar un peralte de 15 cm

REFERENCIAS

- ANGULO LUNA, Luis Jesus. Análisis sísmico de un edificio de siete pisos con sótano utilizando interacción suelo-estructura en el distrito de San Juan de Lurigancho, Lima, 2017. 2017.
- DELGADO JOJOA, Miguel Gerardo; FUENTES ROMERO, Jaime Alberto. *Evaluación de la resistencia sísmica de un sistema estructural para GUTIÉRREZ, Aníbal Díaz. SISTEMA CONSTRUCTIVO «QUINCHA PREFABRICADA». Informes de la Construcción*, 1984, vol. 36, no 361.
- FLORES, Reyna; KIMBERLY, Alisson. Análisis comparativo de la respuesta sísmica de estructuras de concreto armado con y sin aisladores sísmicos en la base según su variación en la altura. 2017.
- NORMA, E. 030 “Diseño Sismorresistente”. *Reglamento Nacional de Edificaciones. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Publicación SENCICO*, 2006.
- NORMA, A. 010 “Condiciones Generales de Diseño”. *Reglamento Nacional de Edificaciones. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Publicación SENCICO*, 2006.
- NORMA, A. 020 “Vivienda”. *Reglamento Nacional de Edificaciones. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Publicación SENCICO*, 2006.
- NORMA, G. 040 “Definiciones”. *Reglamento Nacional de Edificaciones. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Publicación SENCICO*, 2006.
- NORMA, E. 020 “Cargas”. *Reglamento Nacional de Edificaciones. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Publicación SENCICO*, 2006.
- NORMA, E. 090 “Estructuras Metálicas”. *Reglamento Nacional de Edificaciones. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Publicación SENCICO*, 2006.

- MAGINO, Pineda; RAUL, Edgar. Diseño Estructural de viviendas Sismo Resistente en la ribera del río Rímac y en las laderas del cerro en El Agustino, Lima 2017. 2017.
- MENA, Ulises; BARBAT, Álex H.; MOYA, Fabrizio Yépez. Evaluación probabilista del riesgo sísmico en zonas urbanas. *Revista internacional de métodos numéricos para cálculo y diseño en ingeniería*, 1998, vol. 14, no 2, p. 247-268.
- MEYER-BOHE, Walter. *Prefabricación: manual de la construcción con piezas prefabricadas*. Blume, 1969.
- PARDO, Denisse Grisel Justiniano. Diseño Geométrico y Estructural de Vivienda Emergente Prefabricada-Edición Única.
- VALVERDE CIELO, Oswaldo. Riesgo sísmico de las viviendas autoconstruidas del distrito de Pueblo Nuevo–Lambayeque en el 2017. 2017.
- VILLEGAS MARTÍNEZ, Carlos Alberto. Utilización de puzolanas naturales en la elaboración de prefabricados con base cementicia destinados a la construcción de viviendas de bajo costo. 2012.
- VALENCIA, Daniel Mauricio Ruiz, et al. Análisis de la resistencia sísmica de un sistema estructural prefabricado de bajo peso para la construcción de viviendas. *Ingeniería y universidad*, 2007, vol. 11, no 2, p. 169-192. *Viviendas de dos (2) pisos construidos con paneles prefabricados livianos*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ingeniería.

ANEXO

EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL MÓDULO DE VIVIENDA BÁSICO

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

La estructura a evaluar se trata de una vivienda unifamiliar que se encuentra ubicada en el AA.HH. 10 de agosto distrito de Tarapoto provincia y departamento de San Martín. La vivienda fue diseñada con el sistema drywall. Además, cuenta con una sala, comedor, cocina, lavandería, 4 cuartos y 2 baños. Es una estructura de un nivel de 3m y un tijeral de 1,18 m de altura, con un área de 81 m² con 6 metros de fachada y 13.5 m de largo.

2.2. TIPO DE SUELO Y CIMENTACIÓN:

2.2.1. Extracción de material



Figura 7. *Excavación de calicata*

2.2.2. Ensayo de laboratorio
a) Contenido de Humedad



Figura 8. *Contenido de humedad*

b) Granulometría



Figura 9: *Lavado de material*



Figura 10. Uso de mallas

c) Límite Líquido y Plástico



Figura 11. Moliendo material



Figura 12. *Agregando agua Destilada*



Figura 13. *Uso de Copa de casa grande*

d) Resultados

		UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES TELEFONO:042.582200 ANEXO:3164 CORREO:dfernandez@ucv.edu.pe CAMPUS UNIVERSITARIO CACATACHI-TARAPOTO. PERÚ			
Proyecto: "Comportamiento Estructural de una Vivienda"					
Localización: Sector: Calle rio Cumbaza, AA.HH. 10 de Agosto/ Dist.: Tarapoto/ Prov.:San Martín/ Reg.: San Martín					
Muestra: Calicata Nº01 estrato Nº01				Perforación: Cielo Abierto	
Material: Grava mal graduada con limo, compacta de color marrón.				Profundidad de Muestra: 0.00 -1.20M	
Para Uso: Tesis.				Fecha: Noviembre del 2,018	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

1000.00

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa		Tamaño Máximo:
Ø						Modulo de Fineza AF:
5"	127.00					Modulo de Fineza AG:
4"	101.60					Equivalente de Arena:
3"	76.20					Descripción Muestra:
2"	50.80					
1 1/2"	38.10					
1"	25.40	0.00	0.00%	100.00%		
3/4"	19.050	295.70	29.57%	29.57%	70.43%	
1/2"	12.700	72.70	7.27%	36.84%	63.16%	
3/8"	9.525	51.80	5.18%	42.02%	57.98%	
1/4"	6.350	50.10	5.01%	47.03%	52.97%	
Nº 4	4.760	24.80	2.48%	49.51%	50.49%	
Nº 8	2.380	38.70	3.87%	53.38%	46.62%	
Nº 10	2.000	7.40	0.74%	54.12%	45.88%	
Nº 16	1.190	28.10	2.81%	56.93%	43.07%	
Nº 20	0.840	22.20	2.22%	59.15%	40.85%	
Nº 30	0.590	34.70	3.47%	62.62%	37.38%	
Nº 40	0.426	60.80	6.08%	68.70%	31.30%	
Nº 50	0.297	72.30	7.23%	75.93%	24.07%	
Nº 60	0.250	39.10	3.91%	79.84%	20.16%	
Nº 80	0.177	43.10	4.31%	84.15%	15.85%	
Nº 100	0.149	23.40	2.34%	86.49%	13.51%	
Nº 200	0.074	40.00	4.00%	90.49%	9.51%	
Fondo	0.01	35.10	9.51%	100.00%	0.00%	
PESO INICIAL	1000.00					

SUCS =	GP GM	AASHTO =	A1-b(1)
LL	=	0.00	WT
LP	=	0.00	WTSAL
IP	=	0.00	WT+SDAL
IG	=		WT+SDL
			WSDL
D 90=			%ARC. =
D 60=	10.763		%ERR. =
D 30=	0.403		Cc =
D 10=	0.083		Cu =

Observaciones:

Grava mal graduada con limo, compacta de color marrón de nula plasticidad con 9.51% de finos (Que pasa la malla Nº 200), Lim. Liq.= 00.00% e Ind.

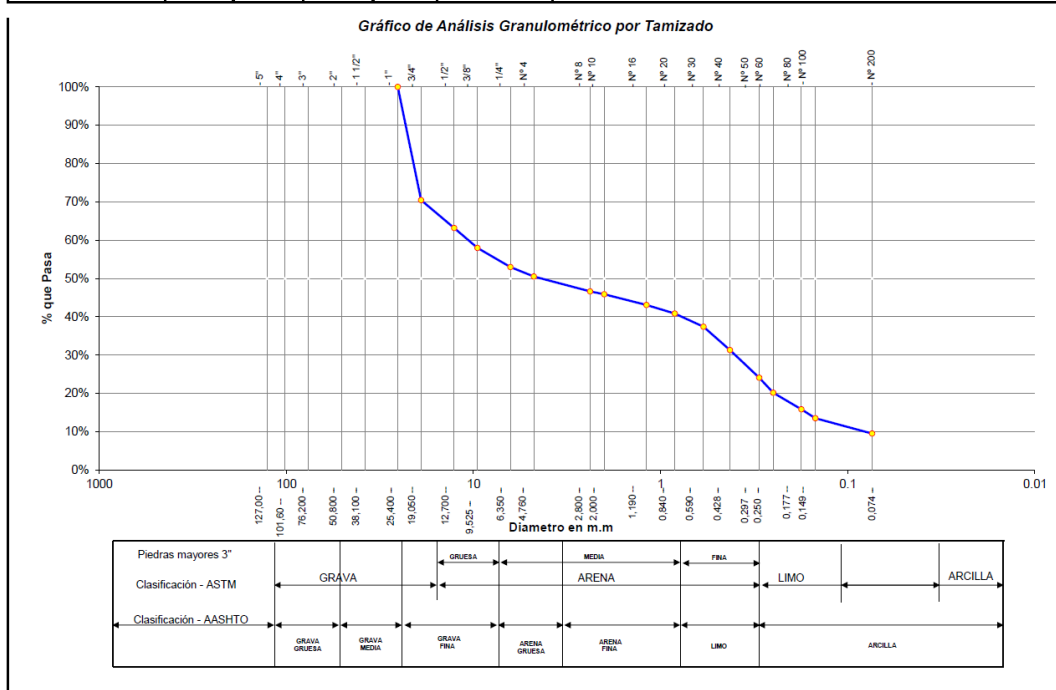


Figura 14. Granulometría Capa I

Fuente: Laboratorio de suelos

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
 TELEFONO:042.582200 ANEXO:3164 CORREO:dfernandezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO CACATACHI-TARAPOTO- PERÚ

Proyecto: "Comportamiento Estructural de una Vivienda"
 Localización: Sector:Calle rio Cumbaza, AA.HH. 10 de Agosto/ Dist.: Tarapoto/ Prov.:San Martin/ Reg.: San Martin
 Muestra: Calicata N°01 estrato N°01
 Material: Grava mal graduada con limo, compacta de color marron.
 Para Uso : Tesis. Prof. de Muestra: 0.00 -1.20M
 Perforación: Cielo Abierto Fecha: Noviembre del 2,018

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	87.60	89.40	81.60	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	251.50	278.70	238.70	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	247.33	273.12	234.17	grs.
PESO DEL AGUA	4.17	5.58	4.53	grs.
PESO DEL SUELO SECO	159.73	183.72	152.57	grs.
% DE HUMEDAD	2.61	3.04	2.97	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	2.87			%

Figura 15. Contenido de Humedad Capa I
 Fuente: Laboratorio de suelos

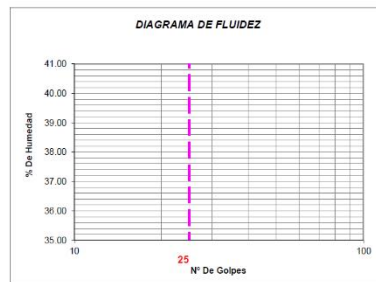
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
 TELEFONO:042.582200 ANEXO:3164 CORREO:dfernandezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO CACATACHI-TARAPOTO- PERÚ

Proyecto: "Comportamiento Estructural de una Vivienda"
 Localización: Sector:Calle rio Cumbaza, AA.HH. 10 de Agosto/ Dist.: Tarapoto/ Prov.:San Martin/ Reg.: San Martin
 Muestra: Calicata N°01 estrato N°01 Perforación: Cielo Abierto
 Material: Grava mal graduada con limo, compacta de color marron. Profundidad de la Muestra: 0.00 -1.20M
 Para Uso : Tesis. Fecha: Noviembre del 2,018

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA				grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA				grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA				grs.
PESO DEL AGUA				grs.
PESO DEL SUELO SECO				grs.
% DE HUMEDAD				%
NUMERO DE GOLPES	15	25	35	N°G

NO LIQUIDO



Indice de Flujo Ft	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	0.00
Límite Plástico (%)	0.00
Indice de Plasticidad Ip (%)	0.00
Clasificación SUCS	GP GM
Clasificación AASHTO	A1-b(1)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA				grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA				grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA				grs.
PESO DEL AGUA				grs.
PESO DEL SUELO SECO				grs.
% DE HUMEDAD				%
% PROMEDIO				%

NO PLÁSTICO

Figura 16. Límites líquido y plástico Capa I

Fuente: Laboratorio de suelos



Proyecto: "Comportamiento Estructural de una Vivienda"
Localización: Sector: Calle rio Cumbaza, AA.HH. 10 de Agosto/ Dist.: Tarapoto/ Prov.: San Martín/ Reg.: San Martín
Muestra: Calicata N°01 estrato N°02
Material: Arcilla arenosa semi compacta de color gris oscuro.
Para Uso: Tesis.

Perforación: Cielo Abierto
Profundidad de Muestra: 1.20-2.10 M
Fecha: Noviembre del 2,018

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D - 422

1500.00

Tamices	Ø (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
5"	127.00				
4"	101.60				
3"	76.20				
2"	50.80				
1 1/2"	38.10				
1"	25.40				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.760	3.50	0.23%	0.23%	99.77%
N° 8	2.380	1.30	0.09%	0.32%	99.68%
N° 10	2.000	1.00	0.07%	0.39%	99.61%
N° 16	1.190	8.90	0.59%	0.98%	99.02%
N° 20	0.840	14.60	0.97%	1.95%	98.05%
N° 30	0.590	35.60	2.37%	4.33%	95.67%
N° 40	0.426	72.30	4.82%	9.15%	90.85%
N° 50	0.297	91.00	6.07%	15.21%	84.79%
N° 60	0.250	78.50	5.23%	20.45%	79.55%
N° 80	0.177	116.50	7.77%	28.21%	71.79%
N° 100	0.149	65.90	4.39%	32.61%	67.39%
N° 200	0.074	161.50	10.77%	43.37%	56.63%
Fondo	0.01	849.40	56.63%	100.00%	0.00%
PESO INICIAL		1500.00			

Tamaño Máximo: _____
 Modulo de Fineza AF: _____
 Modulo de Fineza AG: _____
 Equivalente de Arena: _____

Descripción Muestra:
 Grupo: Suelo Fino
 Sub Grupo: Arcilla arenosa

SUCS =	CL	AASHTO =	A-6(4)
LL =	25.45	WT =	
LP =	11.29	WT+SAL =	
IP =	14.16	WSAL =	
IG =		WT+SDL =	
		WSDL =	
D 90=		%ARC.	56.63
D 60=	0.097	%ERR.	
D 30=	0.044	Cc =	0.93
D 10=	0.021	Cu =	4.58

Observaciones:
 Arcilla arenosa semi compacta de color gris oscuro de mediana plasticidad con 56.63 % de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Liq.= 25.45 % e Ind.

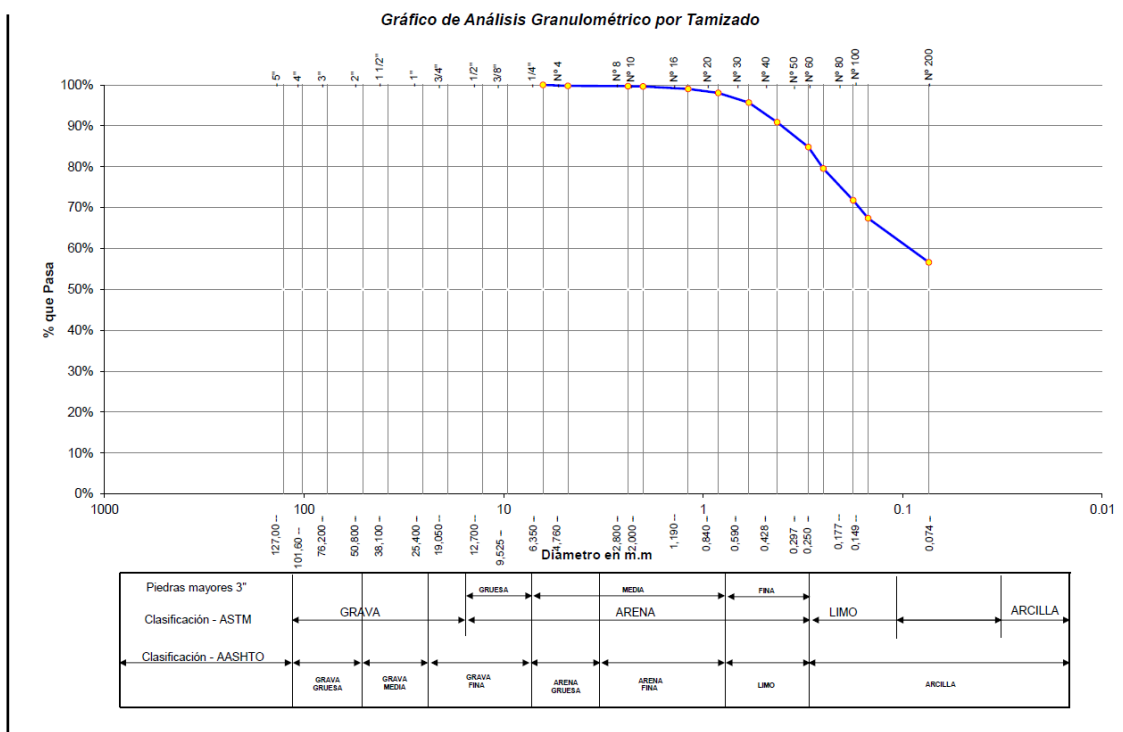


Figura 17. Granulometría Capa II

Fuente: Laboratorio de suelos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

TELÉFONO: 042.582200 ANEXO: 3164 CORREO: dfernandezf@ucv.edu.pe

CAMPUS UNIVERSITARIO CACATACHI - TARAPOTO - PERÚ



Proyecto:	"Comportamiento Estructural de una Vivienda"		
Localización:	Sector: Calle río Cumbaza, AA.HH. 10 de Agosto/ Dist.: Tarapoto/ Prov.: San Martín/ Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°01 estrato N°02		
Material:	Arcilla arenosa semi compacta de color gris oscuro.		
Para Uso :	Tesis.	Prof. de Muestra:	1.20-2.10 M
Perforación:	Cielo Abierto	Fecha:	Noviembre del 2,018

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	73.50	74.40	69.80	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	246.40	231.20	225.60	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	225.94	212.12	206.88	grs.
PESO DEL AGUA	20.46	19.08	18.72	grs.
PESO DEL SUELO SECO	152.44	137.72	137.08	grs.
% DE HUMEDAD	13.42	13.85	13.66	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	13.64			%

Figura 18. Contenido de Humedad Capa II

Fuente: Laboratorio de suelos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

TELÉFONO: 042.582200 ANEXO: 3164 CORREO: dfernandezf@ucv.edu.pe

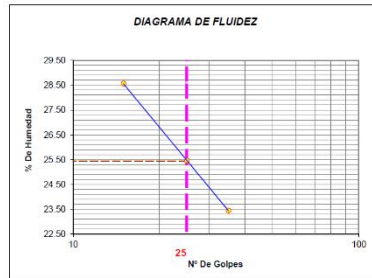
CAMPUS UNIVERSITARIO CACATACHI - TARAPOTO - PERÚ



Proyecto:	"Comportamiento Estructural de una Vivienda"		
Localización:	Sector: Calle río Cumbaza, AA.HH. 10 de Agosto/ Dist.: Tarapoto/ Prov.: San Martín/ Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°01 estrato N°02	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arcilla arenosa semi compacta de color gris oscuro.	Profundidad de la Muestra:	1.20-2.10 M
Para Uso:	Tesis.	Fecha:	Noviembre del 2,018

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	29.30	30.80	24.58	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	80.70	82.80	70.38	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	69.28	72.25	61.68	grs.
PESO DEL AGUA	11.42	10.55	8.70	grs.
PESO DEL SUELO SECO	39.98	41.45	37.10	grs.
% DE HUMEDAD	28.56	25.45	23.45	%
NUMERO DE GOLPES	15	25	35	N°G



Índice de Flujo FI	
Límite de contracción (%)	25.45
Límite Líquido (%)	11.29
Límite Plástico (%)	14.16
Índice de Plasticidad Ip (%)	CL
Clasificación SUCS	A-6(4)
Clasificación AASHTO	
Índice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	19.77	14.35	15.20	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	43.98	44.37	44.50	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	41.38	41.43	41.60	grs.
PESO DEL AGUA	2.60	2.94	2.90	grs.
PESO DEL SUELO SECO	21.81	27.08	26.40	grs.
% DE HUMEDAD	12.03	10.86	10.98	%
% PROMEDIO	11.29			%

Figura 19. Límites líquido y plástico Capa II

Fuente: Laboratorio de suelos



Proyecto: "Comportamiento Estructural de una Vivienda"
Localización: Sector:Calle rio Cumbaza, AA.HH. 10 de Agosto/ Dist.: Tarapoto/ Prov.:San Martin/ Reg.: San Martin
Muestra: Calicata N°01 estrato N°03
Material: Arena arcillosa semi compacta de color gris oscuro.
Para Uso: Tesis.
Perforación: Cielo Abierto
Profundidad de Muestra: 2.10-3.00 M
Fecha: Noviembre del 2,018

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

1500.00

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Tamaño Máximo:	
5"	127.00				Modulo de Fineza AF:	
4"	101.60				Modulo de Fineza AG:	
3"	76.20				Equivalente de Arena:	
2"	50.80				Descripción Muestra: Grupo: Suelo Fino Sub Grupo: Arena Arcillosa	
1 1/2"	38.10					
1"	25.40					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350	0.00	0.00%	100.00%		SUCS =
Nº 4	4.760	1.00	0.07%	99.93%		SC
Nº 8	2.380	1.90	0.13%	99.81%		AASHTO =
Nº 10	2.000	0.80	0.05%	99.75%		A-6(1)
Nº 16	1.190	12.30	0.82%	98.93%	LL = 12.84	
Nº 20	0.840	18.30	1.22%	97.71%	LP = 0.00	
Nº 30	0.590	51.50	3.43%	94.28%	IP = 12.84	
Nº 40	0.426	145.00	9.67%	84.61%	IG =	
Nº 50	0.297	159.70	10.65%	73.97%	D 90=	
Nº 60	0.260	98.80	6.59%	67.38%	D 60= 0.177	
Nº 80	0.177	109.90	7.33%	60.05%	D 30= 0.062	
Nº 100	0.149	162.10	10.81%	49.25%	D 10= 0.027	
Nº 200	0.074	183.30	12.22%	37.03%		
Fondo	0.01	555.40	37.03%	0.00%		
PESO INICIAL	1500.00					

Observaciones :
 Arena arcillosa semi compacta de color gris oscuro de nula plasticidad con 37.03 % de finos (Que pasa la malla Nº 200), Lim. Liq = 12.84 % e Ind.

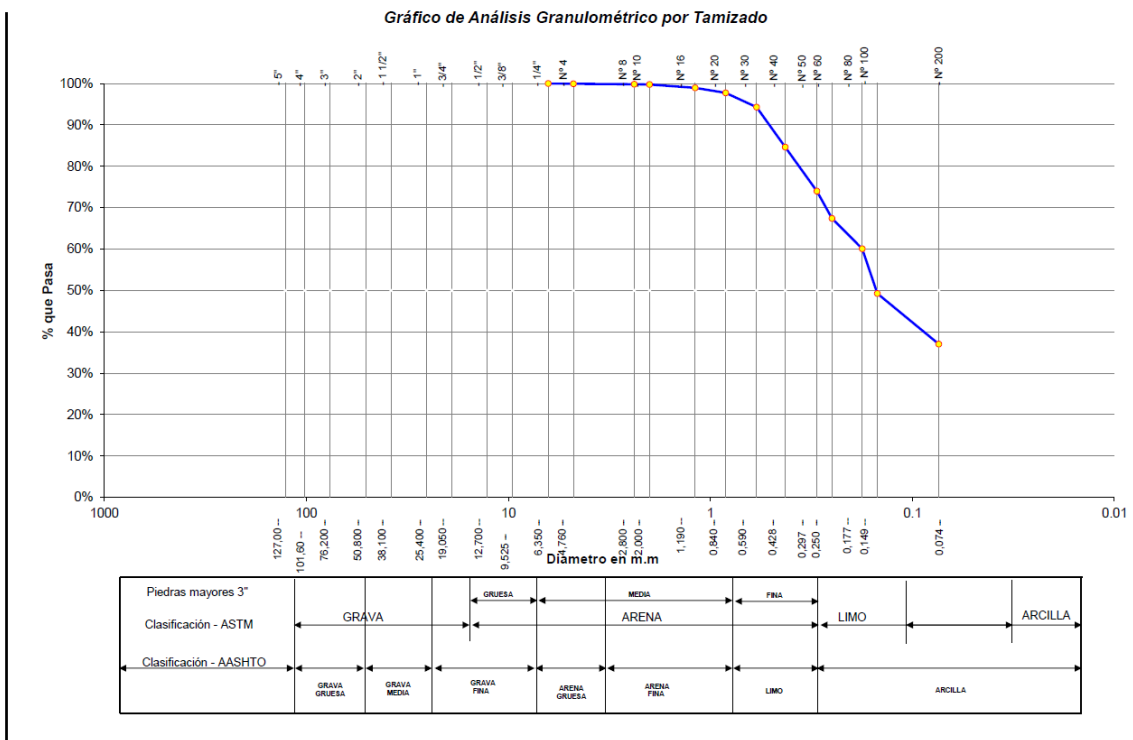


Figura 20. Granulometría Capa III
 Fuente: Laboratorio de suelos

Proyecto: "Comportamiento Estructural de una Vivienda"
Localización: Sector:Calle rio Cumbaza, AA.HH. 10 de Agosto/ Dist.: Tarapoto/ Prov.:San Martin/ Reg.: San Martin
Muestra: Calicata N°01 estrato N°03
Material: Arena arcillosa semi compacta de color gris oscuro.
Para Uso : Tesis. **Prof. de Muestra:** 2.10-3.00 M
Perforación: Cielo Abierto **Fecha:** Noviembre del 2,018

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	73.40	63.00	58.30	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	245.00	224.40	217.70	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	229.92	209.56	203.99	grs.
PESO DEL AGUA	15.08	14.84	13.71	grs.
PESO DEL SUELO SECO	156.52	146.56	145.69	grs.
% DE HUMEDAD	9.63	10.13	9.41	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	9.72			%

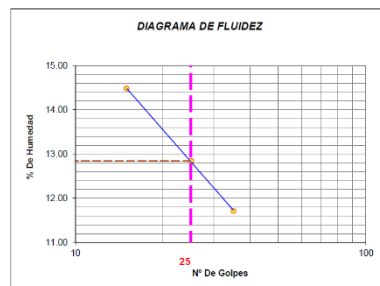
Figura 21. Contenido de Humedad Capa III
Fuente: Laboratorio de suelos


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
 TELEFONO:042.582200 ANEXO:3164 CORREO:dfernandezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO CACATACHI -TARAPOTO- PERÚ

Proyecto: "Comportamiento Estructural de una Vivienda"
Localización: Sector:Calle rio Cumbaza, AA.HH. 10 de Agosto/ Dist.: Tarapoto/ Prov.:San Martin/ Reg.: San Martin
Muestra: Calicata N°01 estrato N°03 **Perforación:** Cielo Abierto
Material: Arena arcillosa semi compacta de color gris oscuro. **Profundidad de la Muestra:** 2.10-3.00 M
Para Uso: Tesis. **Fecha:** Noviembre del 2,018

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	31.10	31.90	29.90	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	107.00	106.50	120.00	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	97.40	98.01	110.55	grs.
PESO DEL AGUA	9.60	8.49	9.45	grs.
PESO DEL SUELO SECO	66.30	66.11	80.65	grs.
% DE HUMEDAD	14.48	12.84	11.72	%
NUMERO DE GOLPES	15	25	35	N°G



Indice de Flujo FI	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	12.84
Límite Plástico (%)	0.00
Indice de Plasticidad Ip (%)	12.84
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-6(1)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA				grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA				grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA				grs.
PESO DEL AGUA				grs.
PESO DEL SUELO SECO				grs.
% DE HUMEDAD				%
% PROMEDIO				%

No Plástico

Figura 22. Límites líquido y plástico Capa III
Fuente: Laboratorio de suelos

2.3. CONFIGURACION ESTRUCTURAL:

La estructura a evaluar esta conformada por una vivienda de estructura metalica de forma irregular en planta. La estructura esta conformada por perfiles conformados en frio tipo C. ademas, el techo esta onformado por tijerales con perfiles tipo C con calaminas onduladas gabanizada.

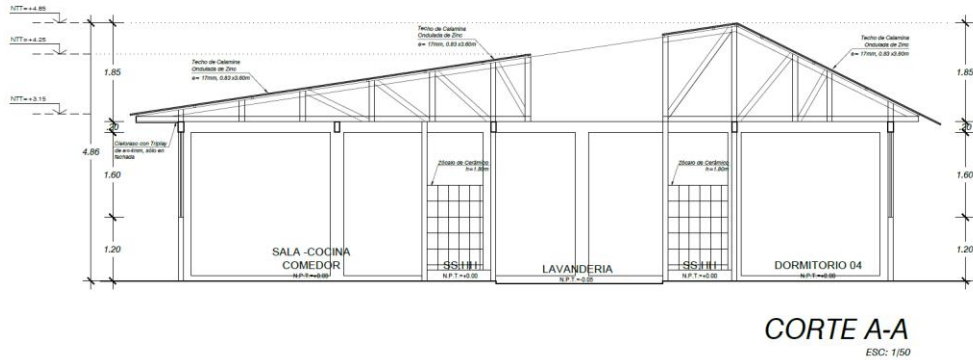


Figura 23. Elevaciones

Fuente: AutoCAD 2018-Elaboracion propia

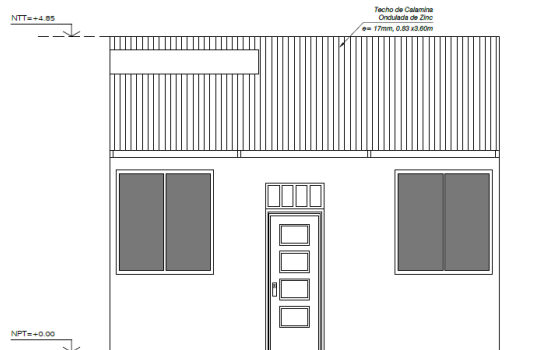


Figura 24. Elevación principal

Fuente: AutoCAD 2018-Elaboracion propia

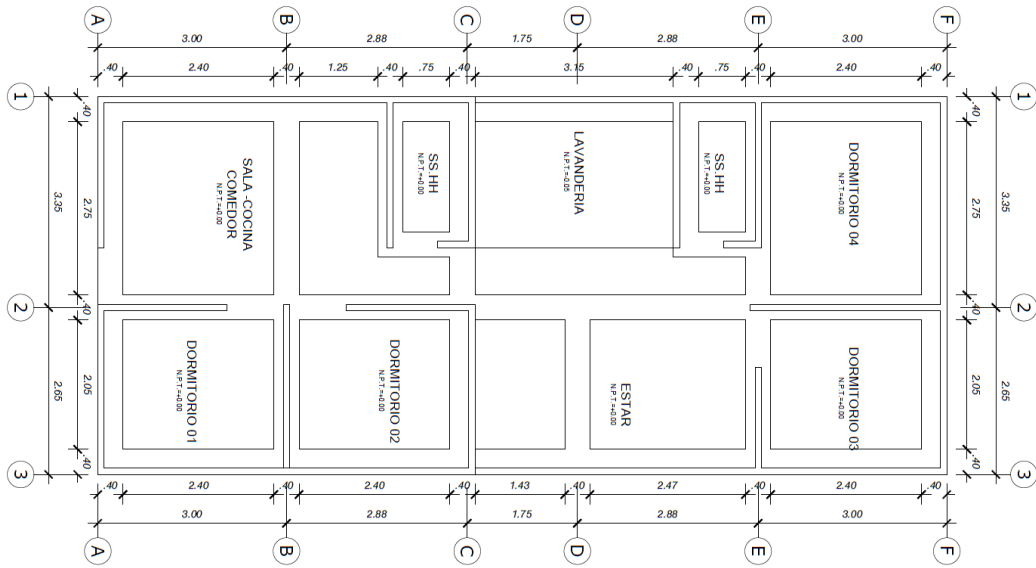


Figura 25. Vista en planta
 Fuente: AutoCAD 2018-Elaboracion propia

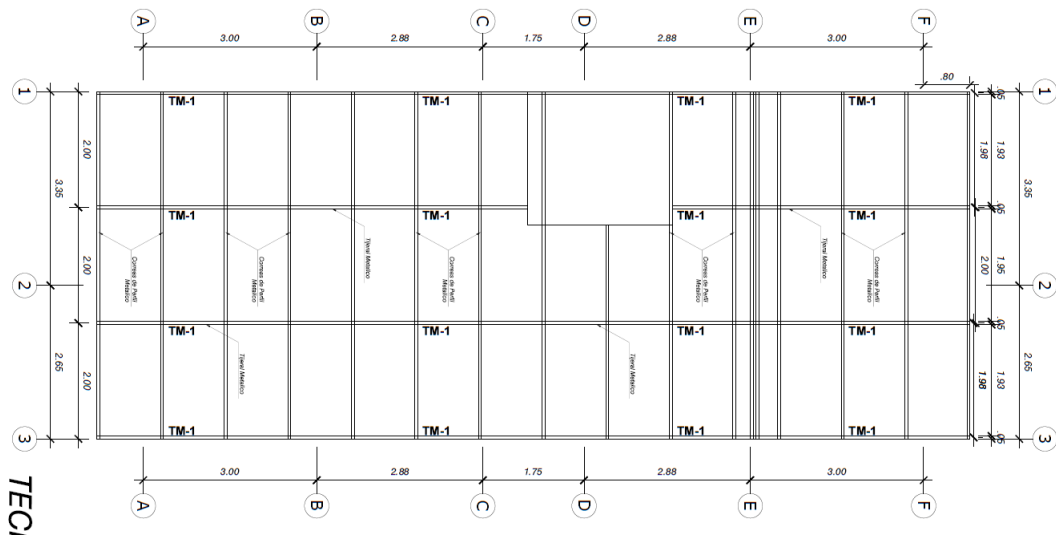
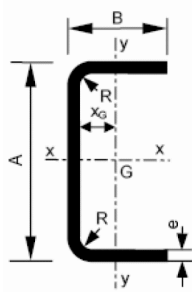


Figura 26. Vista en planta techo
 Fuente: AutoCAD 2018-Elaboracion propia

2.4. DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

2.4.1. DISEÑO DE MONTANTE



Propiedades Geométricas

	mm	cm
A	145	14.5
B	35	3.5
e	2	0.2
R	3.06	0.306
Area	4.15029732	cm ²
Xg	0.55818375	cm
rx	5.25629696	cm
ry	0.97532853	cm
ro	5.56830892	cm
Sx	15.81	cm ³
Sy	1.4	cm ³
Ix	114.667144	cm ⁴
Iy	3.9480357	cm ⁴
Cw	149.78	cm ⁶
J	0.05626667	cm ⁴
Sf	15.8122874	cm ³
Ae	4.40539465	cm ²
G	769230.769	kg/cm ²

Propiedades Del Material

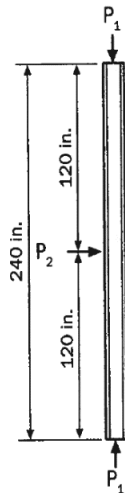
Fy	3400	kg/cm ²
E	2000000	kg/cm ²

R.Giro
R.Giro
R.Giro Polar
Modulo Elastico
Modulo Elastico
M.Inercia
M.Inercia
Constante de Torsion alabeo
Constante de Torsion de St.Venna
Modulo Elastico de la seccion real
Area Efectiva

Figura 27. Montante

Fuente: Microsoft Excel-Elaboración Propia

Condicion de Diseño:



- 1 Seccion simplemente soportada en los extremos
- 2 Seccion totalmente reforzada contra la torsion lateral , flexion torsional y el pandeo distorional

$$\begin{matrix} Kx & 1 \\ Lx & 300 \text{ cm} \end{matrix}$$

Figura 28. Diseño

Fuente: Microsoft Excel-Elaboracion Propia

Resistencia a la flexion nominal

Dado que la seccion no esta sujeta a torsion lateral o deformacion distorionada

$$\begin{aligned} Se &= 15.81228744 \text{ cm}^3 \\ Fy &= 3400 \text{ kg/cm}^2 \\ Mn &= 53761.77728 \text{ kg-cm} \end{aligned}$$

Resistencia axial nominal

Dado que el miembro solo puede soblarse perpendicularmente al eje X

Fe = 6059.642704 kg/cm²
λc 0.749058868
λc² 0.561089187
Fn o f 2688.36004 kg/cm²
Ae = 4.405394647 cm²
Pn 11843.28693 kg

Combinacion LRFD – Software ETABS

Mux 35935.64 kg-cm
Pu 454.15 Kg

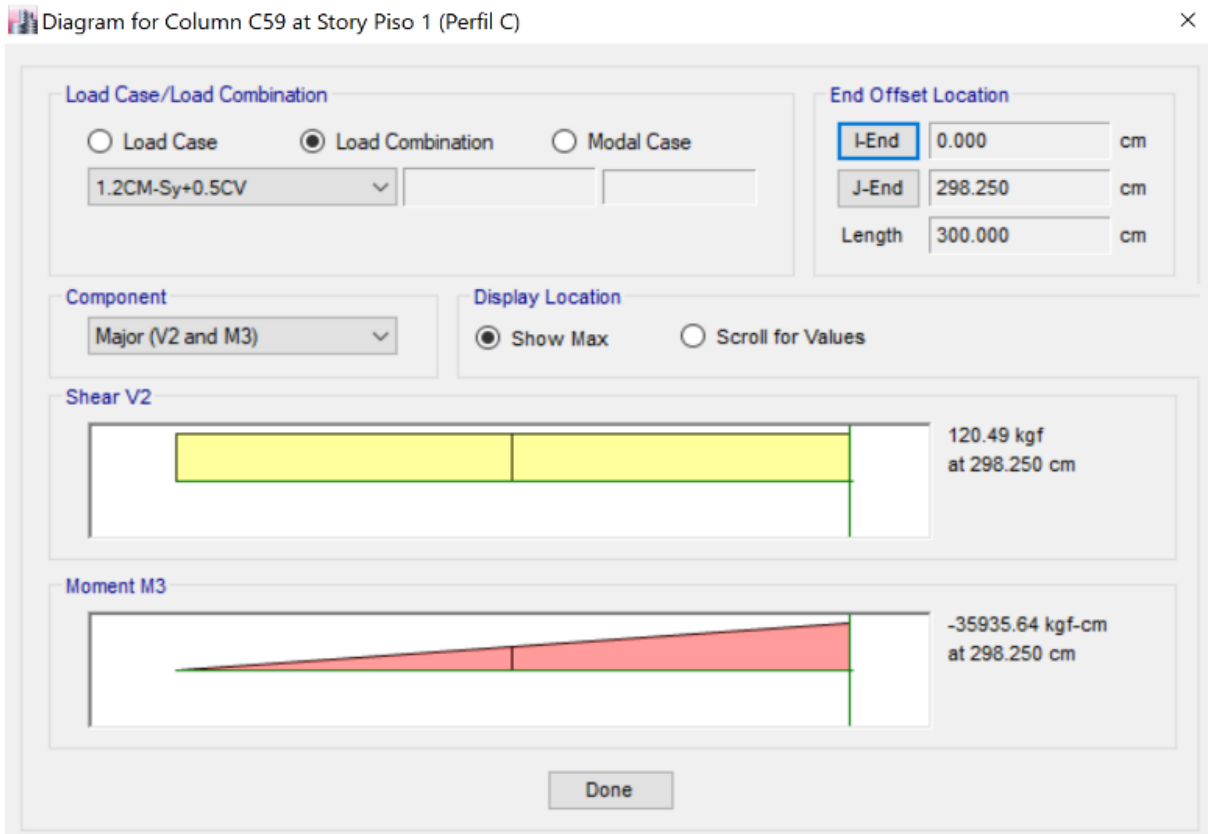


Figura 29. Momento Último
Fuente: Software ETBAS

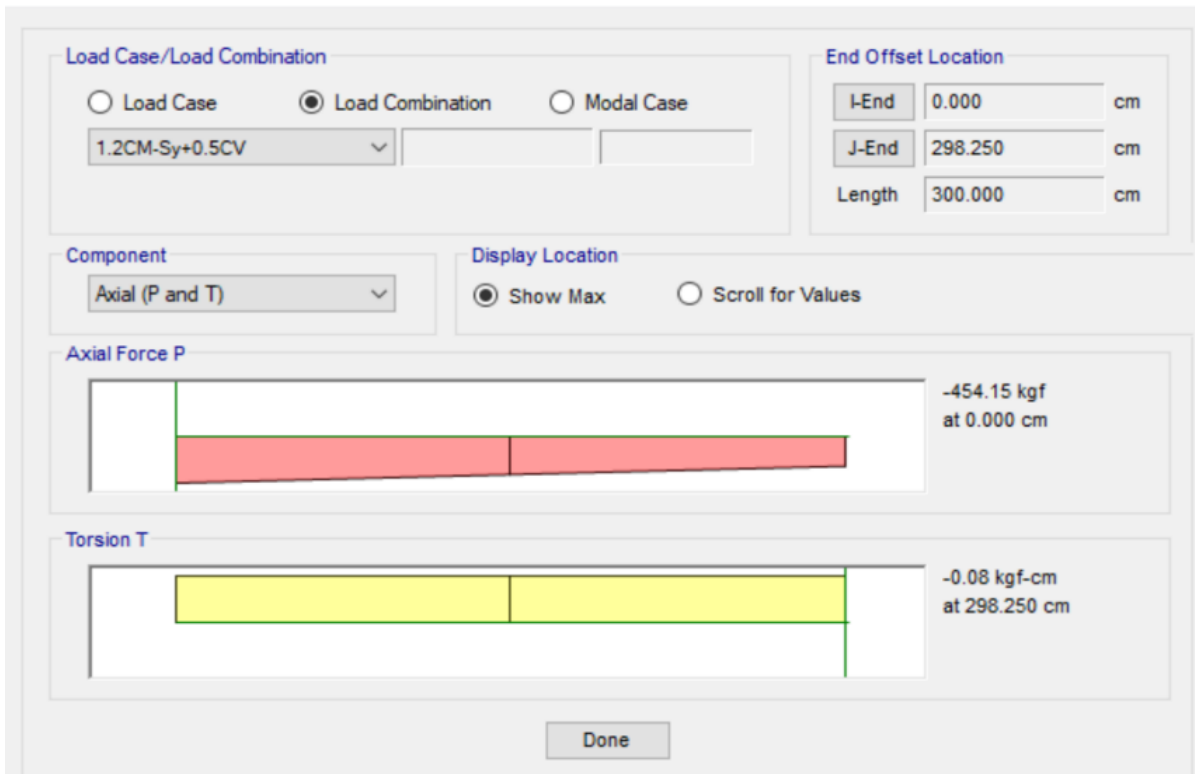


Figura 30. Carga Axial Último

Fuente: Software ETBAS

Compresion Combinada - Flexion Lrfd

$P = 454.15 \text{ kg}$
 $M = 35935.64 \text{ kg-cm}$
 $P_{ex} = 25149.3189 \text{ kg/cm}^2$
 Control
 $\phi_c = 0.85$ $\phi_b = 0.9$
 $P / (\phi * P_n) = 0.045113668$
 $P_{no} = 14978.3418 \text{ kg/cm}^2$

$USAR = P_u / \phi_c * P_n + M_{ux} / \phi_b * M_{nx} + M_{uy} / \phi_b * M_{ny} \leq 1.0$

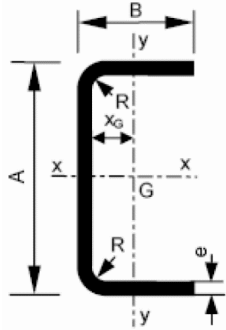
$C_{mx} = 1$ $a_x = 0.98194186$ **ok**

CONTROL

$P_u / \phi_c * P_n + M_{ux} / \phi_b * M_{nx} + M_{uy} / \phi_b * M_{ny} \leq 1.0$ 0.78780654 **ok**

$P_u / \phi_c * P_n + M_{ux} / \phi_b * M_{nx} + M_{uy} / \phi_b * M_{ny} \leq 1.0$ 0.78780654 **ok**

2.4.2. DISEÑO DE TIJERAL



Propiedades Geometricas

	mm	cm
A	94	9.4
B	35	3.5
e	1.6	0.16
R	2.46	0.246
Area	2.528025	cm ²
Xg	0.741215	cm
rx	3.607896	cm
ry	1.970554	cm
ro	4.537345	cm
Sx	7	cm ³
Sy	1.08	cm ³
Ix	32.90709	cm ⁴
Iy	2.8782	cm ⁴
Cw	43.98	cm ⁶
J	0.021955	cm ⁴
Sf	7.000482	cm ³
G	769230.8	kg/cm ²

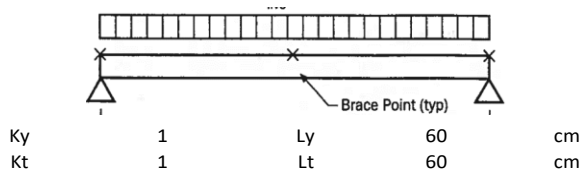
Propiedades del Material

Fy	3400	kg/cm ²
E	2000000	kg/cm ²

R.Giro
R.Giro
R.Giro Polar
Modulo Elastico
Modulo Elastico
M.Inercia
M.Inercia
Constante de Torsion alabeo
Constante de Torsion de St.Venna

Figura 31. Tijeral

Fuente: Microsoft Excel-Elaboracion propia



La viga esta sujeta a pandeo torsional lateral pero no a pandeo distorsional por que todos los modos de pandeo que involucran cambios en la forma de la seccion transversal son modos de pandeo locales.

Figura 32. Idealización de elemento de tijera simplemente apoyado

Fuente: Microsoft Excel-Elaboraicon propia

Resistencia al Pandeo Lateral-Torsional

Para una sola seccion simetrica inclinada sobre el eje de simetria

$$F_e = \frac{C_b r_o A}{S_x} \sqrt{\sigma_{ey} \sigma_t}$$

$\sigma_{ey} = 85165.52 \text{ kgf/cm}^2$

$\sigma_t = 18856.26 \text{ kgf/cm}^2$

Calcular C_b asumiendo carga unitaria

$w = 0.01 \text{ kg/cm}$

$$C_b = \frac{12.5 M_{\max}}{2.5 M_{\max} + 3 M_A + 4 M_B + 3 M_C}$$

$M_{\max} = 4.5 \text{ kg-cm}$

$M_A = 1.96875 \text{ kg-cm}$

$M_B = 3.375 \text{ kg-cm}$

$M_C = 4.21875 \text{ kg-cm}$

en 1/4 punto del segmento sin refuerzo
en el punto central del segmento sin refuerzo
en 3/4 punto del segmento sin refuerzo

$C_b = 1.298701$

$F_e = 85275.5 \text{ kg/cm}^2$

CASO 1

$2.78 F_y > F_e > 0.56 F_y$

$F_c = (10/9) * F_y * (1 - (10 * F_y / 36 F_e))$

$0.56 F_y = 1904 \text{ kg/cm}^2$

$F_e = 85275.5 \text{ kg/cm}^2$

$2.78 F_y = 9452 \text{ kg/cm}^2$

CASO 2

$2.78 F_y < F_e$

$F_c = F_y$

Usar

F_c
3400 kg/cm ²

CASO 3

$0.56 F_y > F_e$

$F_c = F_e$

$S_c = 7.000482 \text{ cm}^3$

$M_n = 23801.64 \text{ kg-cm}$

FUERZA DE DISEÑO (LRFD)

$\phi = 0.9$

$M_u \leq \phi * M_n$

$M_u \leq 21421.48 \text{ kg-cm}$

Datos del ETABS:

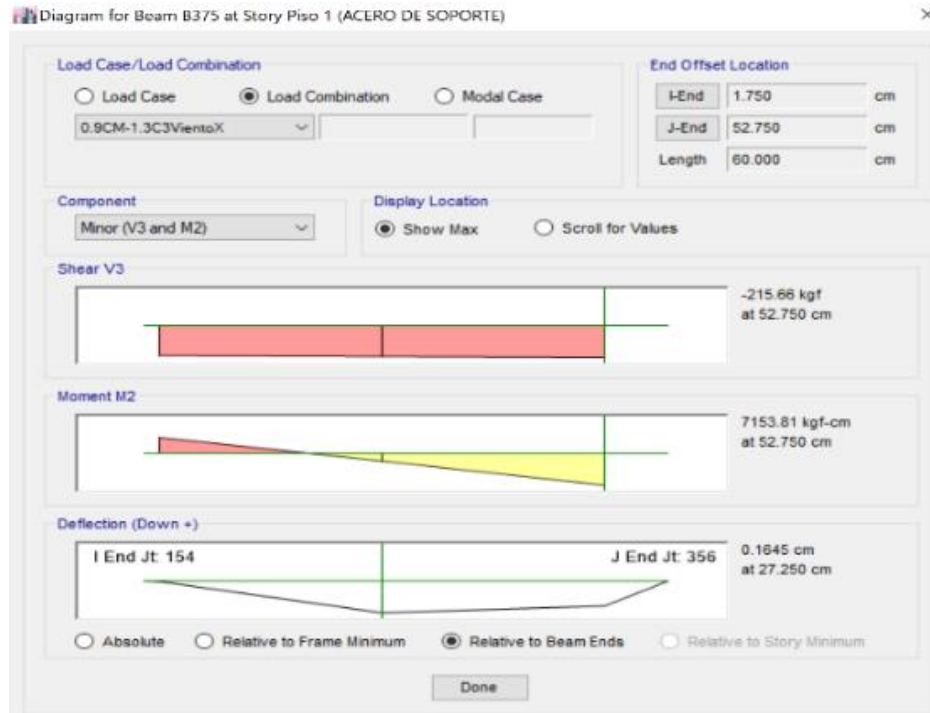


Figura 33. Datos ETBAS
Fuente: Software ETBAS

Ma = 0.9CM-1.3C3VIENTOX

Ma = 7153.21 Kg-cm

Comprobacion de resistencia:

Mu > Ma

OK

Diseño por Corte

h = 8.588
h/t = 53.675
Kv = 5.34
 $((E \cdot kv)/Fy)^{0.5} = 56.0462$
h/t = 53.675
 $1.51 \cdot ((E \cdot kv)/Fy)^{0.5} : 84.62976$

Calculo de Fv

Fv = 3351.163 kg/cm2
 $\phi = 0.95$
Vn = 4604.766 kg
Vu = 4374.528 kg

Datos del ETABS

Va = 0.9CM-1.3C3VIENTOX
Va = 215.66 Kg-cm

CASO 1

$h/t \leq ((E \cdot kv)/Fy)^{0.5}$
Fv = $0.60 \cdot Fy$

CASO 2

$((E \cdot kv)/Fy)^{0.5} < h/t < 1.51 \cdot ((E \cdot kv)/Fy)^{0.5}$
Fv = $0.60 \cdot ((E \cdot kv)/Fy)^{0.5} / (h/t)$

CASO 3

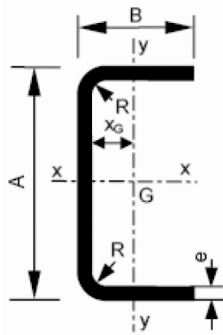
$h/t \geq 1.51 \cdot ((E \cdot kv)/Fy)^{0.5}$
Fv = $.904 Ekv / (h/t)^2$

Comprobacion de resistencia:

$$Vu \geq Va$$

OK

2.4.3. DISEÑO DE CORREA



Propiedades Geométricas

	mm	cm
A	27	2.7
B	39	3.9
e	1.24	0.124
R	1.92	0.192
Area	1.244212	cm ²
Xg	1.468941	cm
rx	1.171674	cm
ry	1.264321	cm
ro	3.630225	cm
Sx	1.27	cm ³
Sy	0.84	cm ³
Ix	1.708078	cm ⁴
Iy	1.988881	cm ⁴
Cw	2.52	cm ⁶
J	0.006516	cm ⁴
Sf	1.265713	cm ³
G	769230.8	kg/cm ²

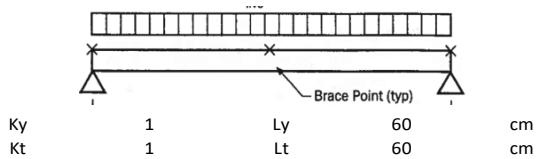
Propiedades del Material

Fy	3400	kg/cm ²
E	2000000	kg/cm ²

R.Giro
R.Giro
R.Giro Polar
Modulo Elastico
Modulo Elastico
M.Inercia
M.Inercia
Constante de Torsion alabeo
Constante de Torsion de St.Venna

Figura 34. Tijeral

Fuente: Microsoft Excel-Elaboracon propia



La viga esta sujeta a pandeo torsional lateral pero no a pandeo distorsional por que todos los modos de pandeo que involucran cambios en la forma de la seccion transversal son modos de pandeo locales.

Figura 35: Idealización de elemento de tijeral simplemente apoyado

Fuente: Elaboracion propia

Resistencia al Pandeo Lateral-Torsional

Para una sola seccion simetrica inclinada sobre el eje de simetria

$$F_e = \frac{C_b r_o A}{S_x} \sqrt{\sigma_{ey} \sigma_t}$$

$\sigma_{ey} = 9064.425 \text{ kgf/cm}^2$
 $\sigma_t = 1178.306 \text{ kgf/cm}^2$

Calcular Cb asumiendo carga unitaria

$$C_b = \frac{12.5M_{max}}{2.5M_{max} + 3M_A + 4M_B + 3M_C}$$

Mmax = 17.405 kg-cm
 MA = 7.614688 kg-cm
 MB = 13.05375 kg-cm
 MC = 16.31719 kg-cm

Cb = 1.298701

Fe = 15146.11 kg/cm²

0.56Fy = 1904 kg/cm²

Fe = 15146.11 kg/cm²

2.78Fy = 9452 kg/cm²

Usar

Fc
3400

 kg/cm²

Sc = 1.265713 cm³

Mn = 4303.423 kg-cm

w = 0.01 kg/cm

en 1/4 punto del segmento sin refuerzo
 en el punto central del segmento sin refuerzo
 en 3/4 punto del segmento sin refuerzo

CASO 1

2.78Fy > Fe > 0.56Fy
 Fc = (10/9) * Fy * (1 - (0 * Fy / 36 Fe))

CASO 2

2.78Fy < Fe
 Fc = Fy

CASO 3

0.56Fy > Fe
 Fc = Fe

FUERZA DE DISEÑO (LRFD)

$$\phi = 0.9$$

$$Mu \leq \phi * Mn$$

$$Mu = 3873.081 \text{ kg-cm}$$

Datos del ETABS:

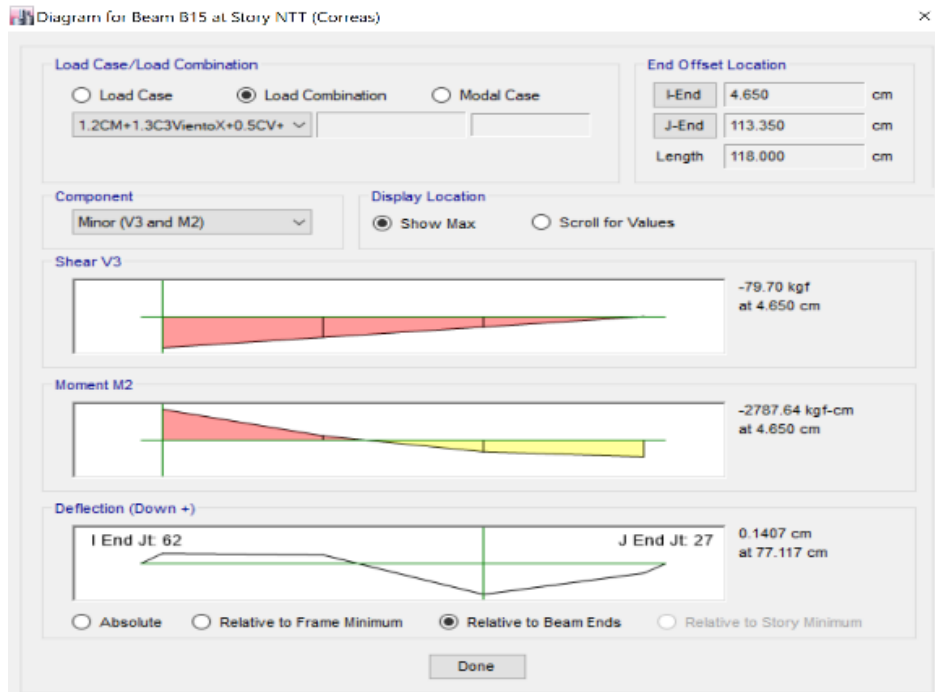


Figura 36. Datos ETBAS

Fuente: Software ETBAS

$$Ma = 1.2CM+1.3C3VIENTO X +0.5Cvt$$

$$Ma = 2787.64 \text{ Kg-cm}$$

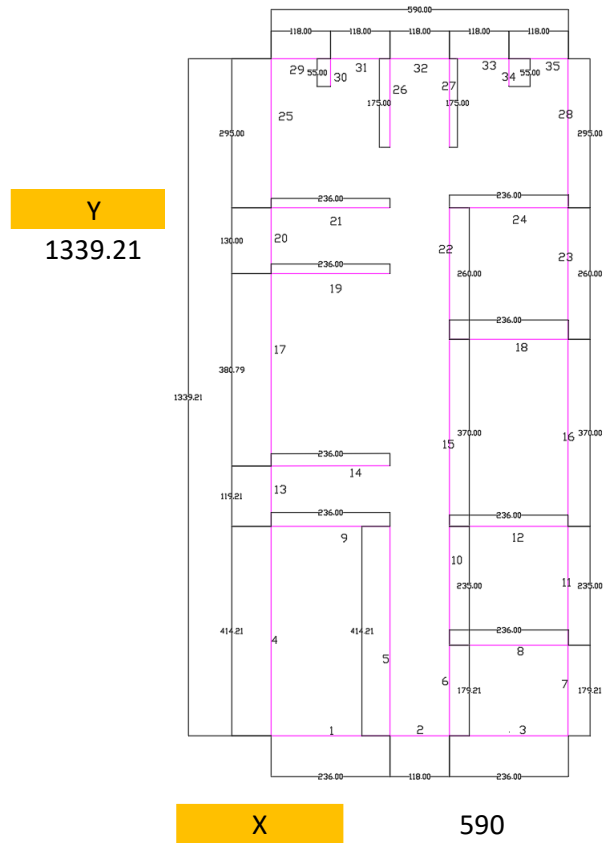
Comprobacion de resistencia:

$$Mu > Ma$$

OK

2.5. DISEÑO DE LA LOSA DE CIMENTACION

ESQUEMA



X 590

Figura 37. Esquema

Fuente: Software ETBAS-Elaboracion propia

Tabla 16: Datos ETABS

SECCION	LONGITUD (CM)	COORDENADAS DE C.G		CARGAS	
		X (cm)	Y (cm)	CM (kg)	CV(kg)
1	236	236	0	1037.14	66.51
2	118	295	0	582.13	19.7
3	236	472	0	959.27	49.86
4	414.21	0	207.105	1764.48	89.18
5	414.21	0	207.105	1896.81	214.05
6	179.21	354	89.605	957.92	68.57
7	179.21	590	89.605	889.46	32.28
8	236	472	179.21	1364.23	142.17
9	236	118	414.21	1670.36	166.79
10	235	354	296.71	1152.87	92.08
11	235	590	296.71	1098.46	39.44
12	236	472	414.21	1430.01	157.6
13	119.21	0	473.815	710.8	22.63
14	236	118	533.42	1326.49	146.67
15	370	354	599.21	1717.17	174.46
16	370	590	599.21	1639.22	71.96
17	380.79	0	723.815	1668.7	57.52
18	236	472	784.21	1257.8	154.11

Fuente: Microsoft Excel-Elaboracion propia

Tabla 17*Datos ETABS*

SECCION	LONGITUD (CM)	COORDENADAS DE C.G		CARGAS	
		X (cm)	y (cm)	CM (kg)	CV(kg)
19	236	118	914.21	1466.4	163.49
20	130	0	979.21	818.16	33.77
21	236	118	1044.21	1534.03	195.27
22	260	354	914.21	1366.46	149.3
23	260	590	914.21	1293.68	61.07
24	236	472	1044.21	1639.43	221.97
25	295	0	1191.71	1432.32	71.5
26	175	236	1251.71	1010.76	112.82
27	175	354	1251.71	1008.35	143.02
28	295	590	1191.71	1436.07	72.5
29	118	59	1339.21	541.27	24.33
30	55	118	1311.71	596.87	83.64
31	118	177	1339.21	559.68	31.93
32	118	295	1339.21	563.02	31.41
33	118	413	1339.21	560.17	31.83
34	55	472	1311.71	607.7	85.06
35	118	531	1339.21	542.17	24.32
				40099.86	3302.81

Fuente: Microsoft Excel-Elaboracion propia**Tabla 18***Propiedades del Materiales*

F'C =	175	KG/CM2	Fy =	4200	KG/CM2
qadm	0.91	kg/cm2			

Fuente: Microsoft Excel-Elaboracion propia

Tabla 19*Ubicación resultante*

$$\Sigma M_x = 0 \quad \Sigma M_y = 0$$

SECCION	X (cm)	Y (cm)	R = CV+CM	Mx=R*X	My=R*Y
1	236	0	1103.65	260461.4	0
2	295	0	601.83	177539.85	0
3	472	0	1009.13	476309.36	0
4	0	207.105	1853.66	0	383902.254
5	0	207.105	2110.86	0	437169.66
6	354	89.605	1026.49	363377.46	91978.6365
7	590	89.605	921.74	543826.6	82592.5127
8	472	179.21	1506.4	711020.8	269961.944
9	118	414.21	1837.15	216783.7	760965.902
10	354	296.71	1244.95	440712.3	369389.115
11	590	296.71	1137.9	671361	337626.309
12	472	414.21	1587.61	749351.92	657603.938
13	0	473.815	733.43	0	347510.135
14	118	533.42	1473.16	173832.88	785813.007
15	354	599.21	1891.63	669637.02	1133483.61
16	590	599.21	1711.18	1009596.2	1025356.17
17	0	723.815	1726.22	0	1249463.93
18	472	784.21	1411.91	666421.52	1107233.94

Fuente: Microsoft Excel-Elaboracion propia

Tabla 20*Ubicación resultante (continuación)*

SECCION	X (cm)	Y (cm)	R = CV+CM	Mx=R*X	My=R*Y
19	118	914.21	1629.89	192327.02	1490061.74
20	0	979.21	851.93	0	834218.375
21	118	1044.21	1729.3	204057.4	1805752.35
22	354	914.21	1515.76	536579.04	1385722.95
23	590	914.21	1354.75	799302.5	1238526
24	472	1044.21	1861.4	878580.8	1943692.49
25	0	1191.71	1503.82	0	1792117.33
26	236	1251.71	1123.58	265164.88	1406396.32
27	354	1251.71	1151.37	407584.98	1441181.34
28	590	1191.71	1508.57	890056.3	1797777.95
29	59	1339.21	565.6	33370.4	757457.176
30	118	1311.71	680.51	80300.18	892631.772
31	177	1339.21	591.61	104714.97	792290.028
32	295	1339.21	594.43	175356.85	796066.6
33	413	1339.21	592	244496	792812.32
34	472	1311.71	692.76	326982.72	908700.22
35	531	1339.21	566.49	300806.19	758649.073
			43402.67	12569912.2	29874105.1

Fuente: Microsoft Excel-Elaboracion propia**Tabla 21***Coordenas de Ubicación de la resultante*

X=	289.611497
Y=	688.301091

Fuente: Microsoft Excel-Elaboracion propia

EXCENTRICIDAD

ex =	-5.388502827
ey =	18.69609094

REVISION DE ESFUERZOS

Asumir yconcreto 0.0024 kg/cm3
hlosa 0.15 cm
Largo 1339.21 cm
Ancho 590 cm

Plosa	284.448204	kg
P	43687.1182	kg

$$q_s = \frac{P}{A} + \frac{M_{yy} \cdot X}{I_{yy}} + \frac{M_{xx} \cdot Y}{I_{xx}}$$

Mxx = P*ey 816778.335 kg-cm
Myy = P*ex -235408.16 kg-cm

$$q_s = 0.055290778 + -1.02707E-05 X + 6.91652E-06 Y$$

COORDENADA DE LOS EXTREMOS DE LA LOSA

X	Y
-295	669.605
295	669.605
-295	-669.605
295	-669.605

qs1 = 0.062951954 kg/cm2
qs2 = 0.056892269 kg/cm2
qs3 = 0.053689287 kg/cm2
qs4 = 0.047629602 kg/cm2

CONTROL
OK

CARGAS ULTIMAS

Pu = 1.4*CM+1.7CV
 Pu = 62152.80849 kg

ESFUERZOS ULTIMOS

$$q_{su} = \frac{P_u}{A} + \frac{M_{u_{yy}} \cdot X}{I_{yy}} + \frac{M_{u_{xx}} \cdot Y}{I_{xx}}$$

Muxx = Pu*ey 1162014.56 kg-cm
 Muyy = Pu*ex -334910.58 kg-cm

qs = 0.078661109 + -1.46119E-05 X + 9.83999E-06 Y

COORDENADA DE LOS EXTREMOS DE LA LOSA

X	Y
-295	669.605
295	669.605
-295	-669.605
295	-669.605

qs1 = 0.089560514
 qs2 = 0.080939519
 qs3 = 0.076382698
 qs4 = 0.067761703

CONTROL	0.314644434
OK	

CALCULO DE ALTURA EFECTIVA

pmin = 0.002204793
 FR = 0.8 CORTE 0.9 FLEXION
 b = 100 cm
 VC = 0.53*b*d*raiz(175)
 VC = 0.53 100 d 0.41833001
 43.40267 = 22.1714907 d
 d = 1.957589166 15 espesor recomendado

MOMENTO ULTIMO

ANCHO 200 cm
 Mu = 22390.12855 kg-cm

ACERO DE FUERZO

b = 100 cm
 Asmin = 2.7

ACERO REQUERIDO

As = K (1-(1-(2Mu/(φ*k*d*Fy))^0.5) d
 b = 100 cm
 d = 11 cm
 k = 38.95833333 cm2
 φ = 0.9
 As = 0.542256939 cm2

USAR	
2.7	cm2

3/8 @ 0.45

2.6. CONTROL DE DERIVAS

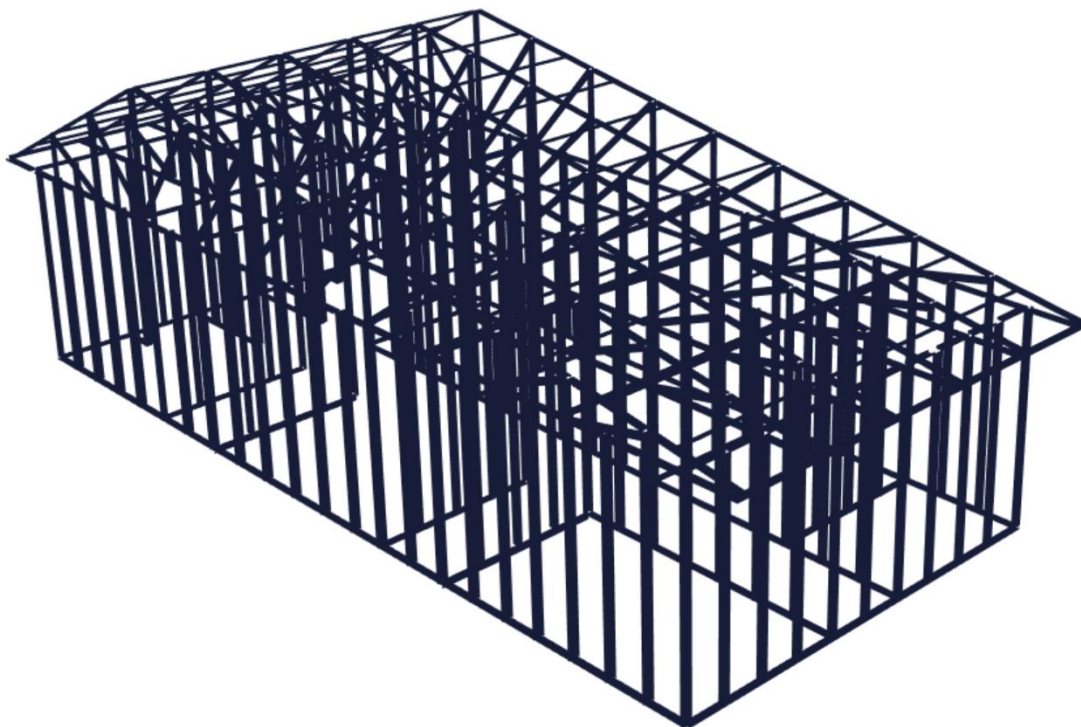


Figura 38. Estructura sin riostra

Fuente: Software ETABS

Tabla 22.

Control de derivas y desplazamientos máximos sin riostra eje X

	Carga	Direccion	Max Desplazamiento Relativo entre piso (cm)	altura de entrepiso (cm)	Deriva	Limite de Distorsion	Control
Piso 1	CViento X	X	7.4904	300		3	NO CUMPLE
Piso 1	Sdx Max	X	9.036	300	0.03012	0.01	NO CUMPLE
Piso 1	C2Viento X	X	3.9852	300		3	NO CUMPLE
Piso 1	C3Viento X	X	8.0364	300		3	NO CUMPLE
Piso 1	C4Viento X	X	4.5261	300		3	NO CUMPLE

Fuente: Microsoft Excel-Elaboración propia

Tabla 23

Control de derivas y desplazamientos máximos sin riostra eje Y

	Carga	Direccion	Max Desplazamiento Relativo entre piso (cm)	altura de entrepiso (cm)	Deriva	Limite de Distorsion	Control
Piso 1	CViento Y	Y	1.6782	300		3	CUMPLE
Piso 1	Sdy Max	Y	6.6789	300	0.022263	0.01	NO CUMPLE
Piso 1	C2Viento Y	Y	0.2178	300		3	CUMPLE

Fuente: Microsoft Excel-Elaboración propia

Para controlar desplazamientos y derivas máximos se procedió a diseñar las riostras en ambas direcciones.

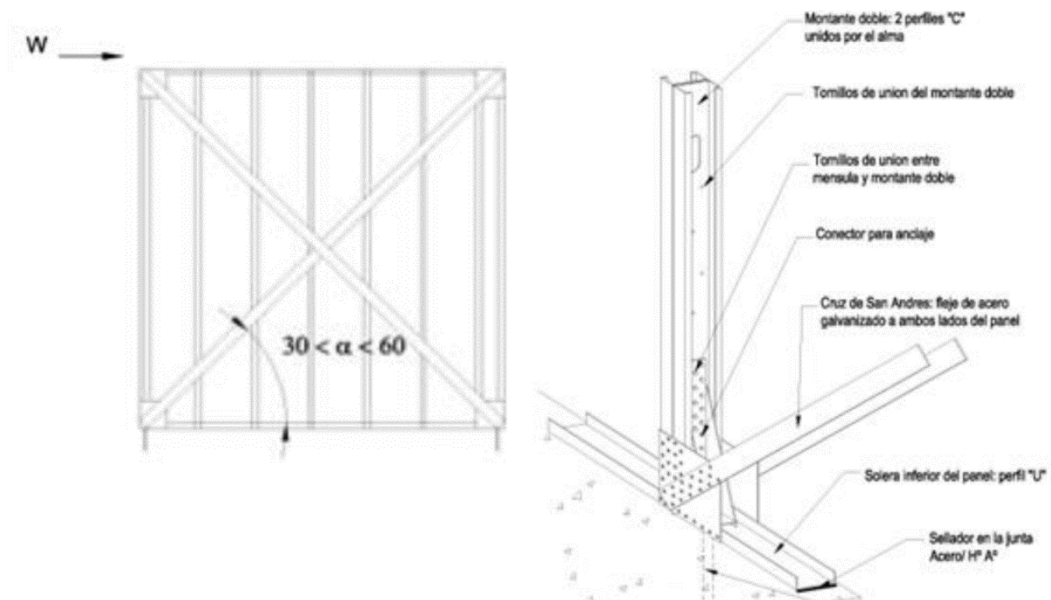


Figura 39. Detalle de Riostra

Fuente: Software ETABS

Para el cálculo de la riostra se usó los máximos Cortantes basales en ambas direcciones

Fy	3400	kg/cm2
Vx	1700.8	kg
Vy	3628.94	kg
PERFIL : 70x2.6mm		
An	1.82	cm2
Tn	6188	kg
Tn*φ	5878.6	kg
Ly	295	cm
hy	300	cm
a	45.48	Gracdos
Fdiag	5174.29	kg
	OK	

Fy	3400	kg/cm2
Vx	1700.8	kg
Vy	3628.94	kg
PERFIL : 50x2.6mm		
An	1.3	cm2
Tn	4420	kg
Tn*φ	4199	kg
Lx	236	cm
hx	300	cm
a	51.81	Gracdos
Fdiag	2750.89	kg
	OK	

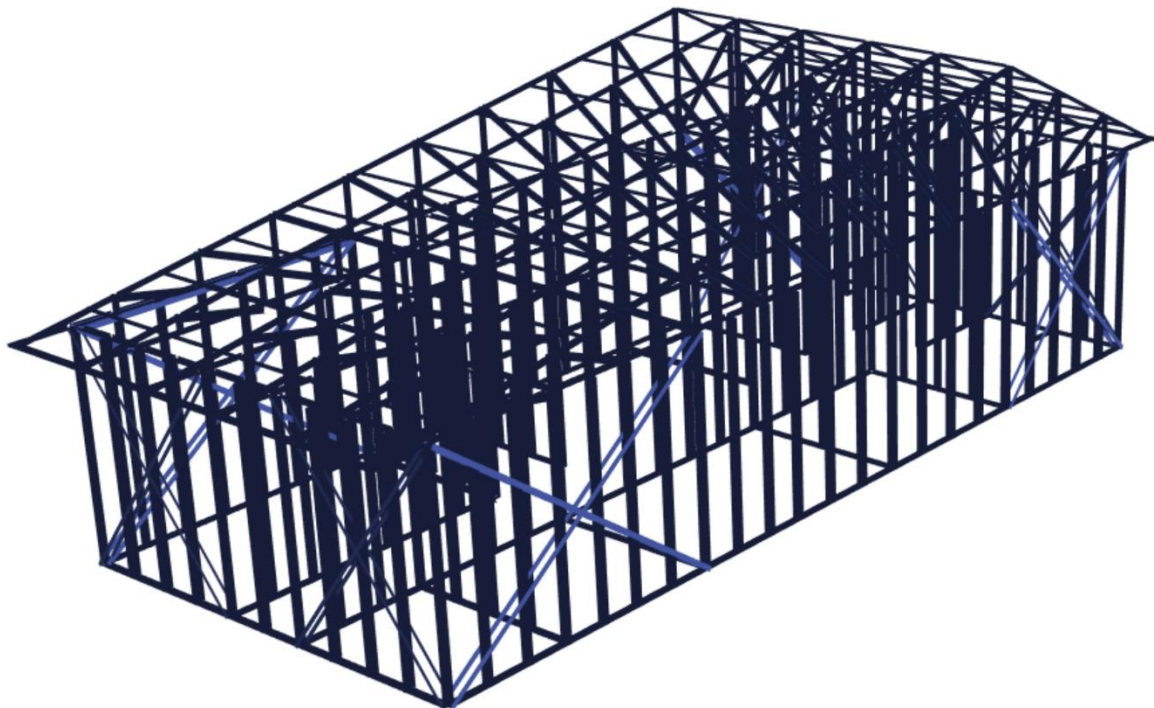


Figura 40. Estructura sin riostra
Fuente: Software ETABS

Tabla 24*Control de derivas y desplazamientos máximos con riostra eje X*

	Carga	Direccion	Max Desplazamiento Relativo entre piso (cm)	altura de entrepiso (cm)	Deriva	Limite de Distorsion	Control
Piso 1	CViento X	X	2.6814	300		3	CUMPLE
Piso 1	Sdx Max	X	2.89	300	0.00963333	0.01	CUMPLE
Piso 1	C2Viento X	X	1.5195	300		3	CUMPLE
Piso 1	C3Viento X	X	2.8719	300		3	CUMPLE
Piso 1	C4Viento X	X	1.6941	300		3	CUMPLE

Fuente: Microsoft Excel-Elaboración propia**Tabla 25***Control de derivas y desplazamientos máximos con riostra eje Y*

	Carga	Direccion	Max Desplazamiento Relativo entre piso (cm)	altura de entrepiso (cm)	Deriva	Limite de Distorsion	Control
Piso 1	CViento Y	Y	0.1494	300		3	CUMPLE
Piso 1	Sdy Max	Y	0.8496	300	0.002832	0.01	CUMPLE
Piso 1	C2Viento Y	Y	0.0387	300		3	CUMPLE

Fuente: Microsoft Excel-Elaboración propia**Tabla 26**

Cálculo deflexión

Carga	Direccion	Max Desplazamiento Relativo entre piso	LUZ	Limite de Distorsion (L/300)	Control
VIVA +MUERTA	Z	0.0019	0.6	0.002	CUMPLE

Fuente: Microsoft Excel-Elaboración propia



PERU

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional de
Meteorología e Hidrología

Estación
TARAPOTO

INFORMACIÓN METEOROLÓGICA
PARA: CARLOS ARTURO SANDOVALSANDOVAL
DNI N° 71055889

ESTACION CO "TARAPOTO"

Latitud 06° 28'
Longitud 76° 22'
Altura 256 m.s.n.m

Departamento SAN MARTIN
Provincia SAN MARTIN
Distrito TARAPOTO

DIRECCIÓN PREDOMINANTE Y VELOCIDAD PROMEDIO MENSUAL DEL VIENTO (m/s)

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2013	NW-1.1	NW-2.0	NW-1.3	NW-1.1	NW-1.4	NW-1.4	NW-1.6	NW-1.3	SW-1.1	NW-1.8	NW-2.1	NW-2.2
2014	NW-1.8	NW-1.3	NW-0.9	NW-0.7	NW-1.1	NW-1.0	NW-1.2	NW-1.1	NW-1.3	NW-1.4	NW-1.9	NW-2.5
2015	NW-1.5	NW-1.3	NW-1.0	NW-0.6	NW-0.9	NW-1.2	NW-1.3	NW-1.4	NW-1.7	NW-1.5	NW-1.9	NW-1.2
2016	NW-2.4	NW-0.7	NW-0.8	NW-0.7	NW-1.3	NW-1.3	NW-0.8	NW-1.2	NW-1.2	NW-1.1	NW-1.8	NW-2.1
2017	SW-1.2	NW-1.5	NW-1.1	NW-1.3	NW-1.0	NW-0.8	NW-1.0	NW-1.1	NW-0.9	NW-1.4	NW-1.4	NW-1.9

Figura 41. Datos SENAMHI

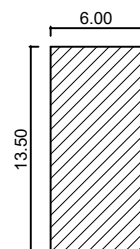
Fuente: Software ETABS

Planos

CARRETERA AL CASERIO STA ROSA

JR. CENEPA

LEYENDA	 AREA DEL PROYECTO
AREA TOTAL PROYECTO	60.70 M ²



9.00

CARRETERA AL RIO CUMBAZA

UBICACION

ESC: 1/500



ESQUEMA DE LOCALIZACION esc: 1/5 000

REGION : SAN MARTIN
 PROVINCIA : SAN MARTIN
 DISTRITO : TARAPOTO
 SECTOR :

UBICACION : 10 DE AGOSTO - TARAPOTO

TESISTA : CARLOS ARTURO SANDOVAL SANDOVAL



FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE
 INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA CONSTRUIDA CON ELEMENTOS METALICOS PRE-FABRICADOS EN EL AA.HH 10 DE AGOSTO

PLANO: UBICACION - LOCALIZACION

LAMINA:

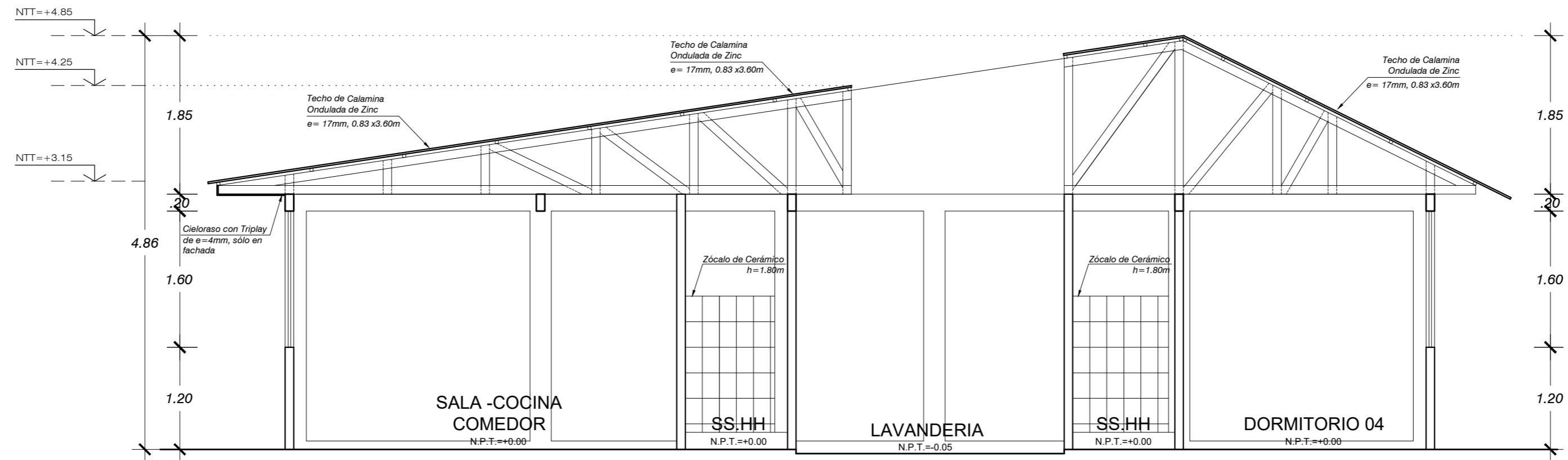
U-01

ESCALA: INDICADA
 FECHA: DICIEMBRE 2018

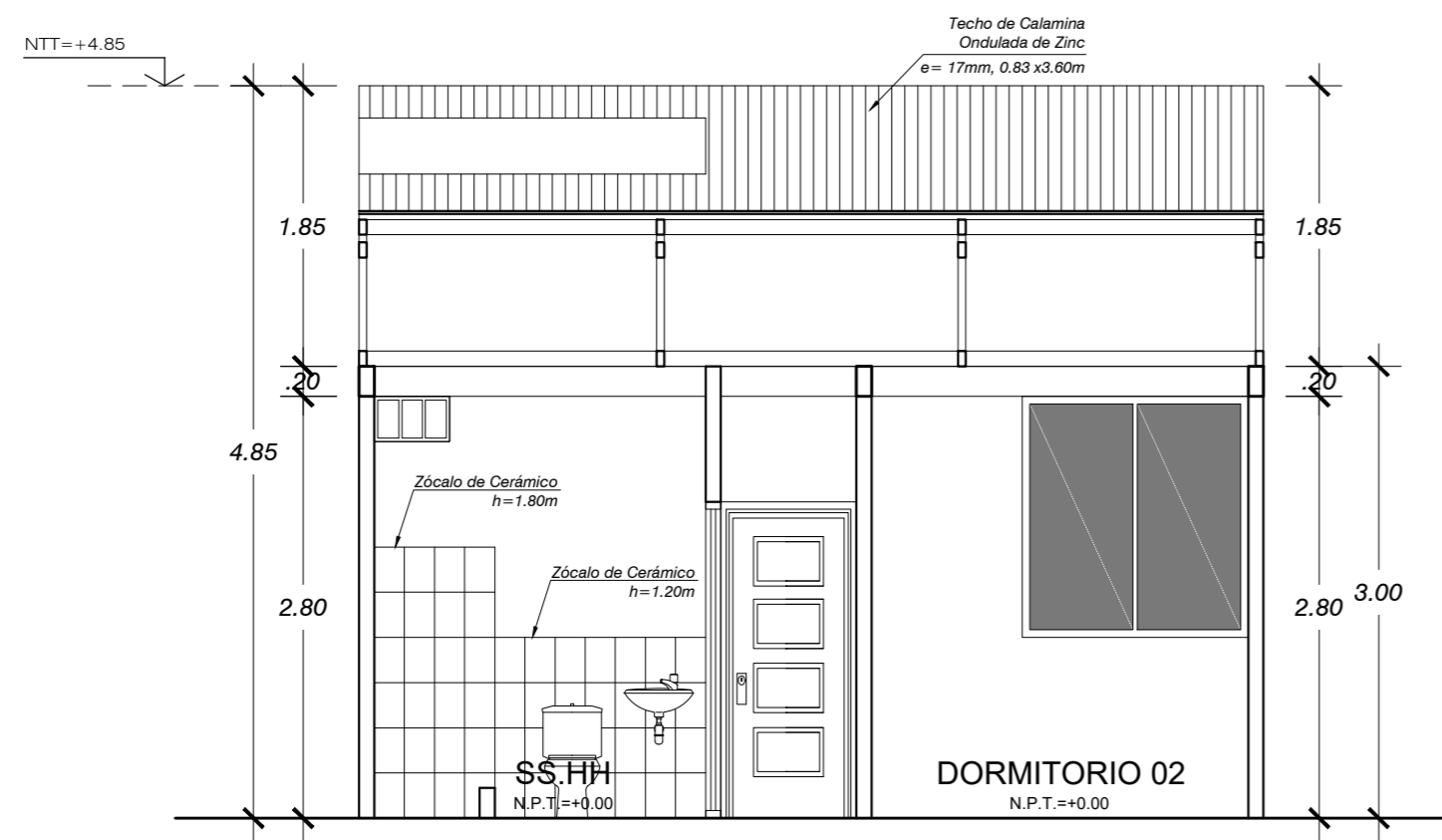
CUADRO DE AREAS (m²)

CUADRO NORMATIVO

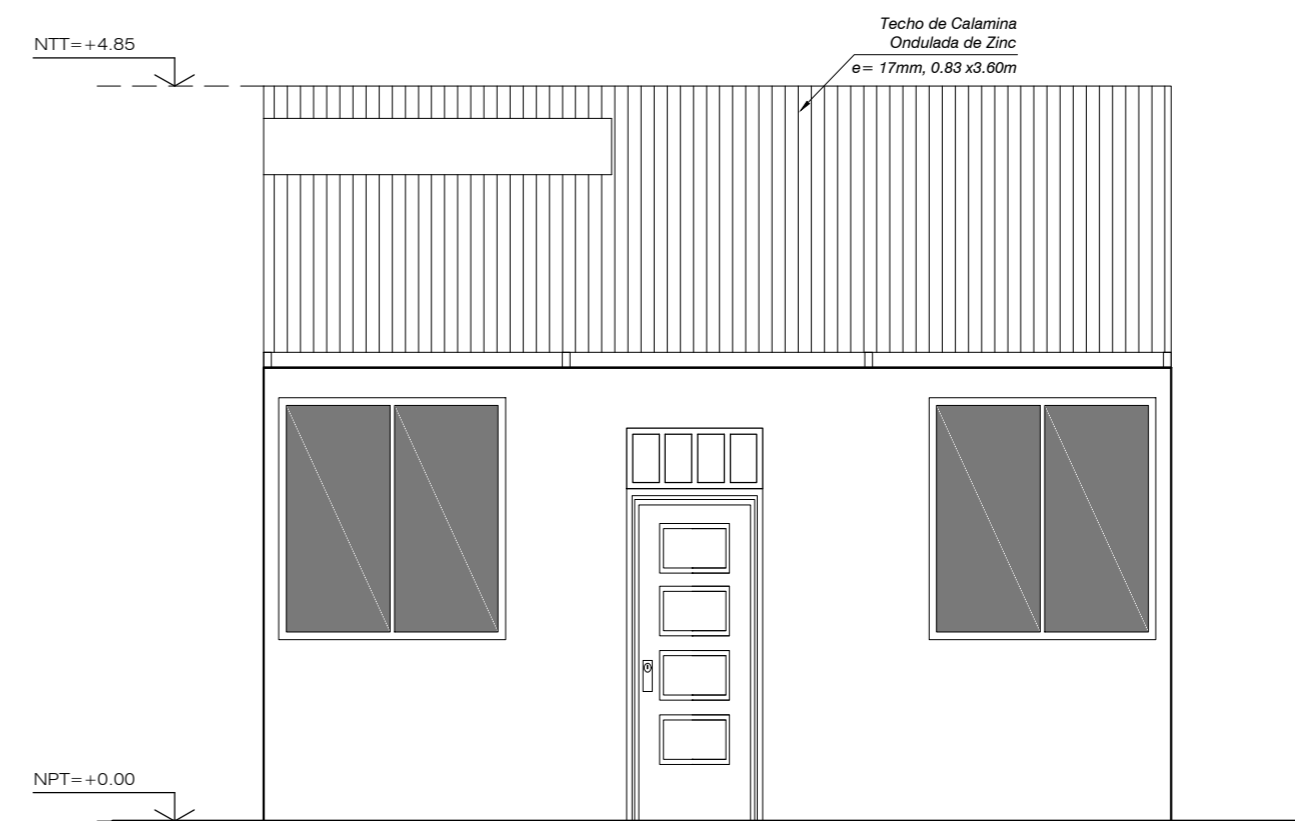
PISOS	AREA PARCIAL	AREA TOTAL	P ARAMETROS	EXISTENTES
PRIMER PISO	81.00 m ²	81.00 m ²	ZONIFICACION	R - 3
---	--	--	DENSIDAD	
---	--	--	ALTURA DE EDIFICACION	Max 1 pisos 1 PISOS
			RETIROS	2 frente
AREA DEL TERRENO		13.5 m	OCHAVOS	x
AREA LIBRE		--	AREA LIBRE	0 m 0 m
			IND. DE ESTACIONAMIENTO	



CORTE A-A
ESC: 1/50

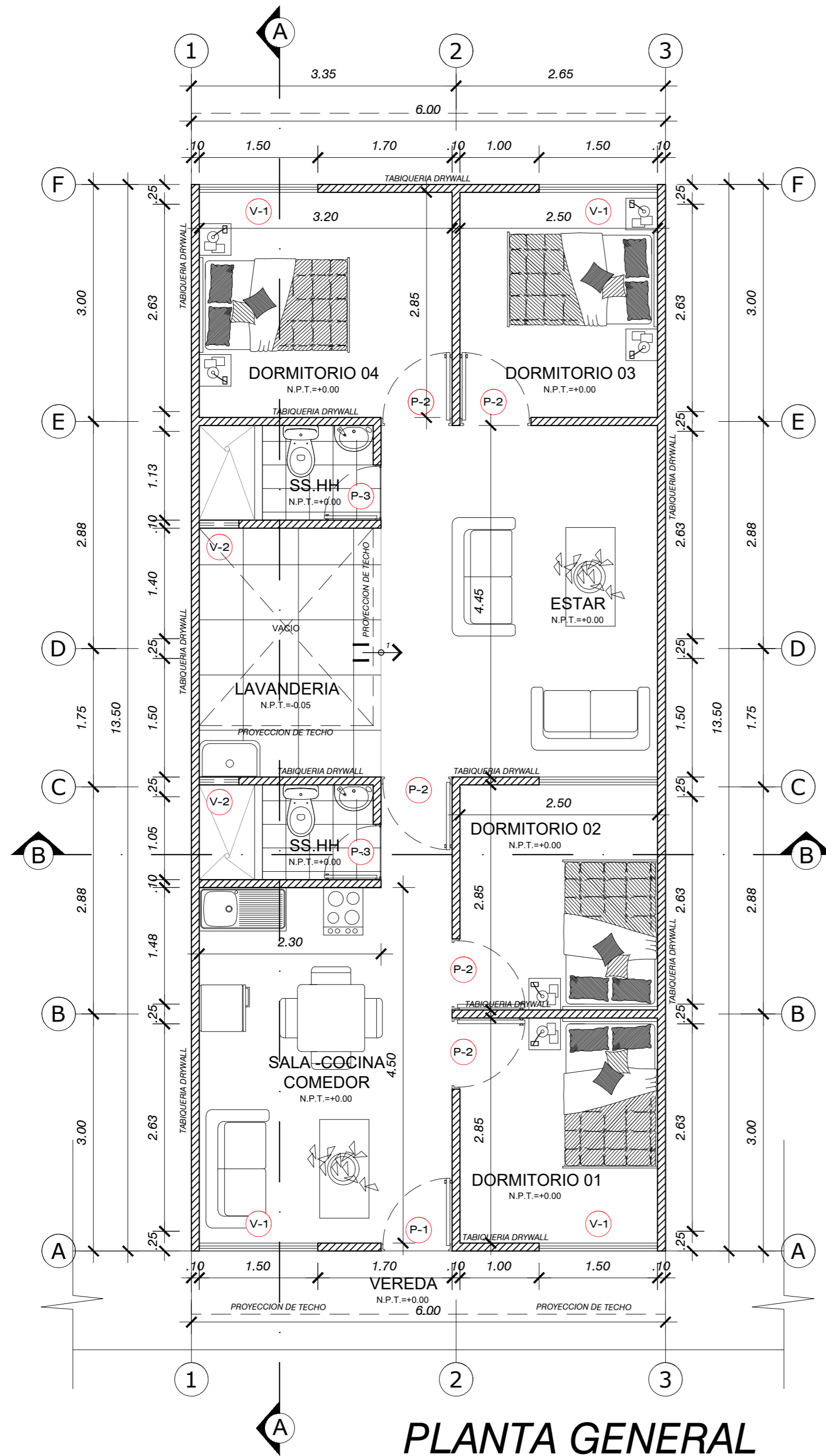


CORTE B-B
ESC: 1/50

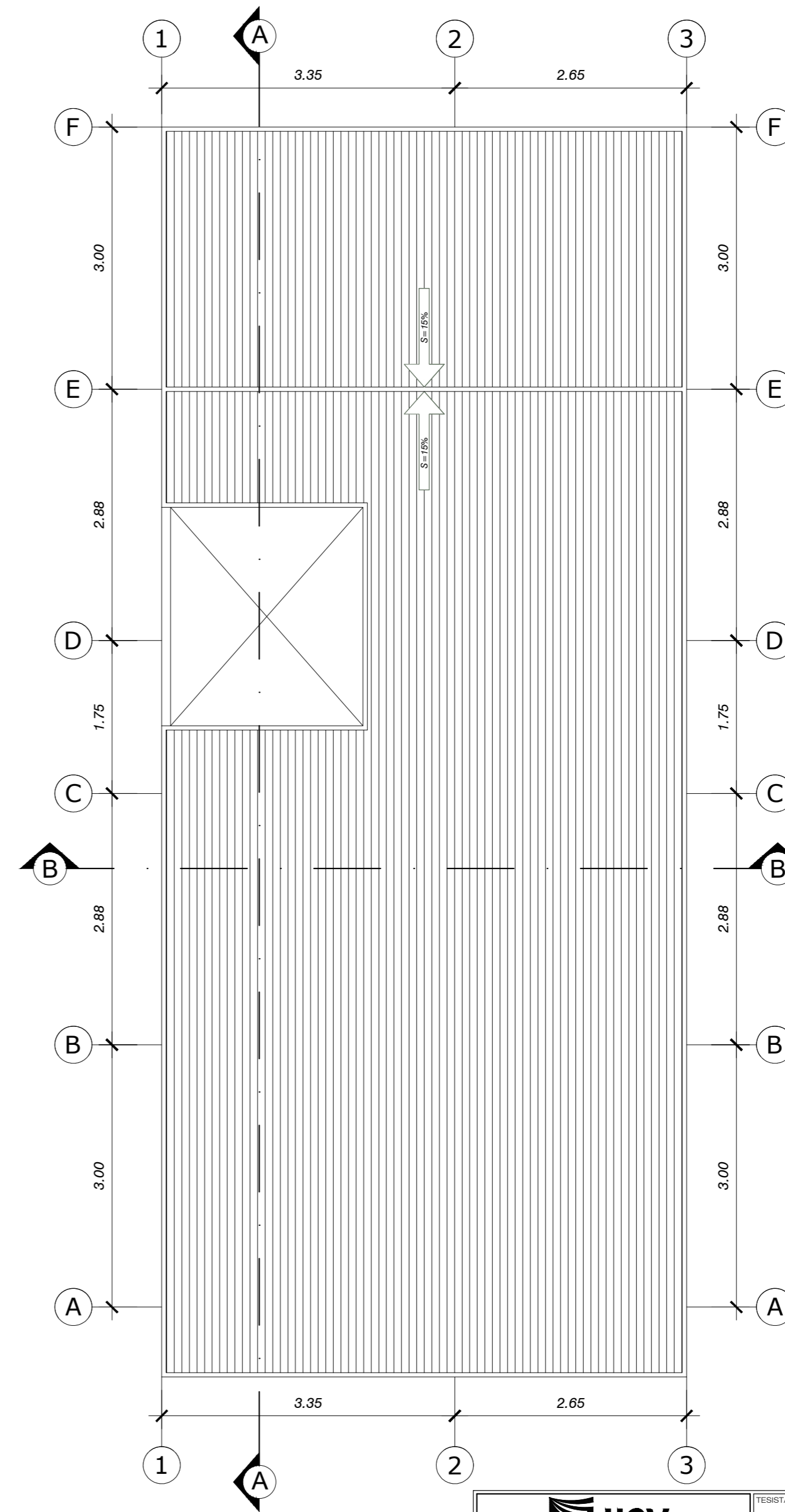


ELEVACION PRINCIPAL
ESC: 1/50

	TESISISTA: CARLOS ARTURO SANDOVAL SANDOVAL	LAMINA: A-02
	ESCUELA: INGENIERIA CIVIL	
PROYECTO: EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA CONSTRUIDA CON ELEMENTOS METALICOS PRE-FABRICADOS EN EL AA.HH 10 DE AGOSTO		
PLANO: ARQUITECTURA	UBICACION: TARAPOTO	FECHA: DICIEMBRE 2018
		ESCALA: INDICADA



PLANTA GENERAL
ESC: 1/50

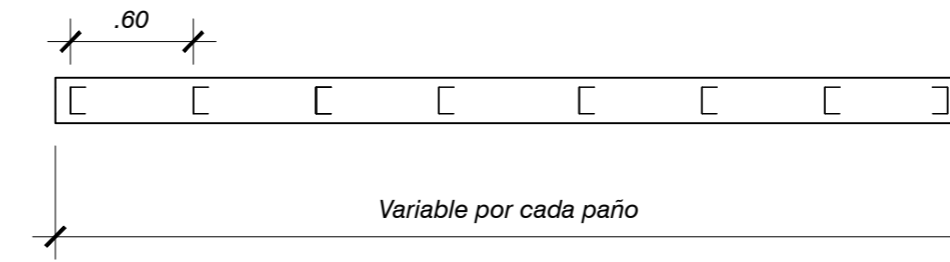
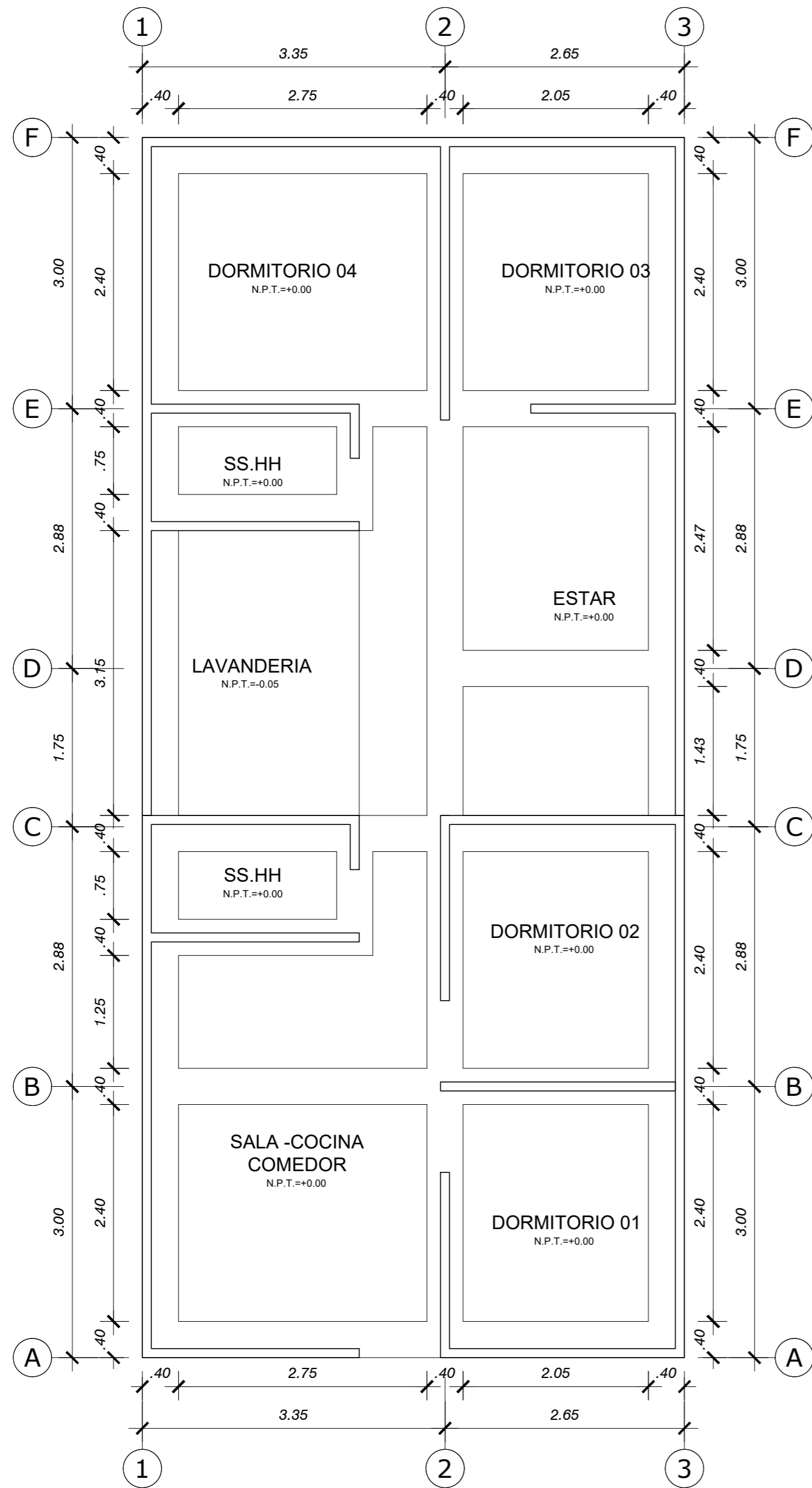


PLANTA TECHO
ESC: 1/50

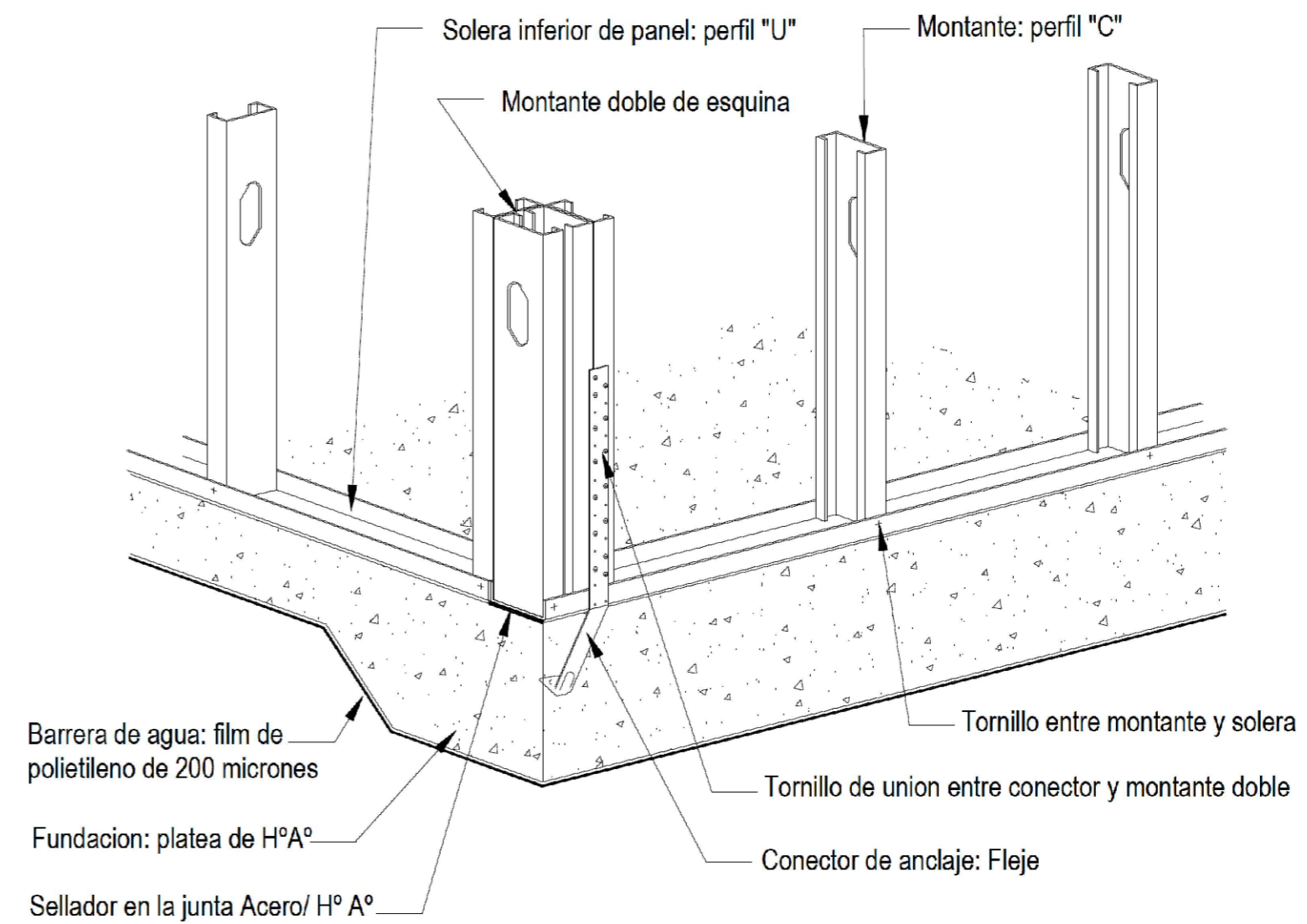
CUADRO DE VANOS PUERTAS			
DESCRIPCIÓN	ANCHO	ALTURA	TIPO
P-1	0.90	2.60	MADERA MACIZA
P-2	0.90	2.10	MADERA CONTRAPLACADA
P-3	0.70	2.10	MADERA CONTRAPLACADA

CUADRO DE VANOS VENTANAS				
DESCRIPCIÓN	ANCHO	ALTURA	ALFEIZAR	TIPO
V-1	1.50	1.60	1.20	ALUMINIO Y VIDRIO
V-2	0.50	0.30	2.30	MADERA

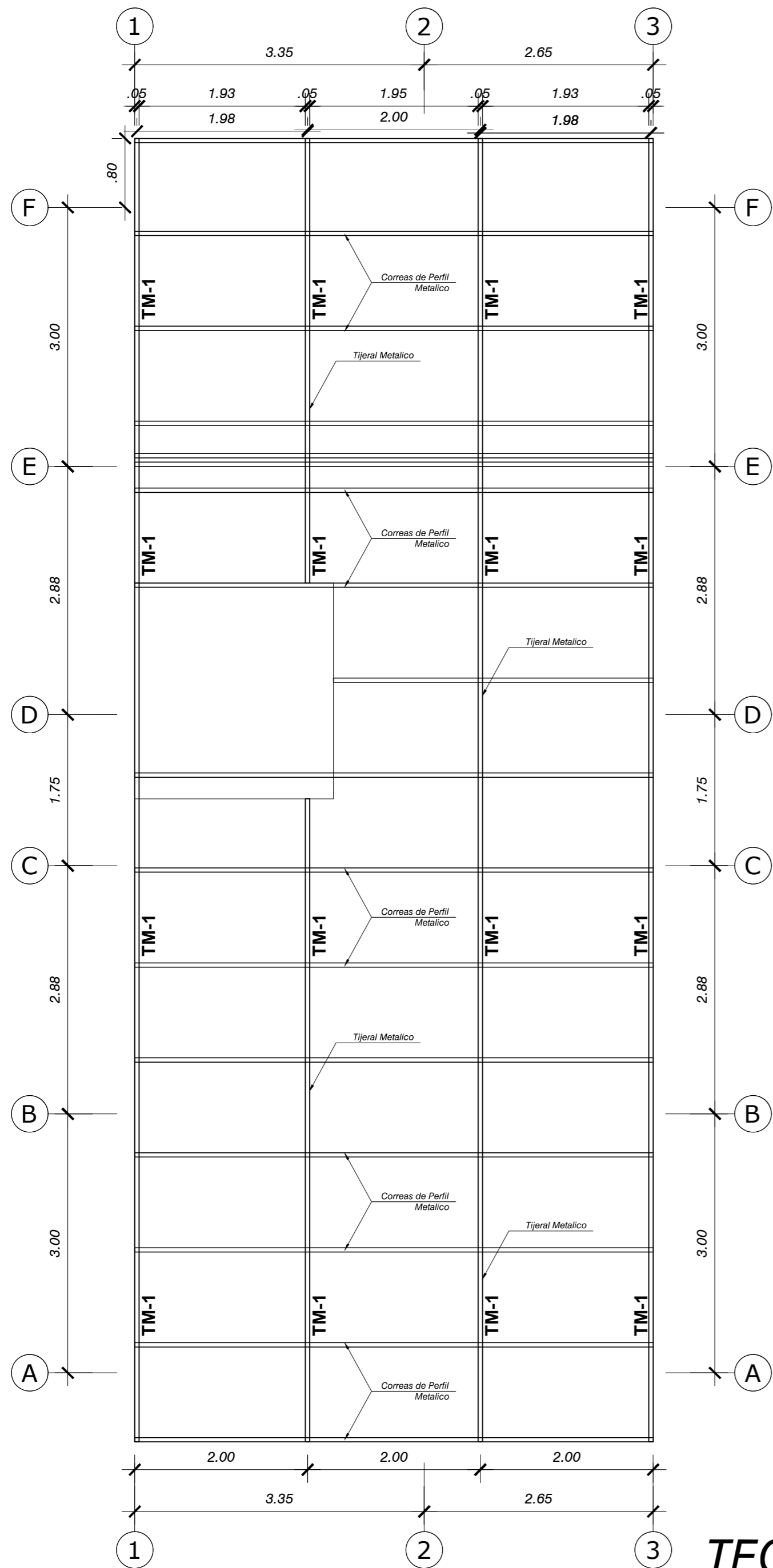
	TESISISTA: CARLOS ARTURO SANDOVAL SANDOVAL ESCUELA: INGENIERIA CIVIL	LAMINA: A-01
	PROYECTO: EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA CONSTRUIDA CON ELEMENTOS METALICOS PRE-FABRICADOS EN EL AA.HH 10 DE AGOSTO	
PLANO: ARQUITECTURA	UBICACION: TARAPOTO FECHA: DICIEMBRE 2018 ESCALA: INDICADA	



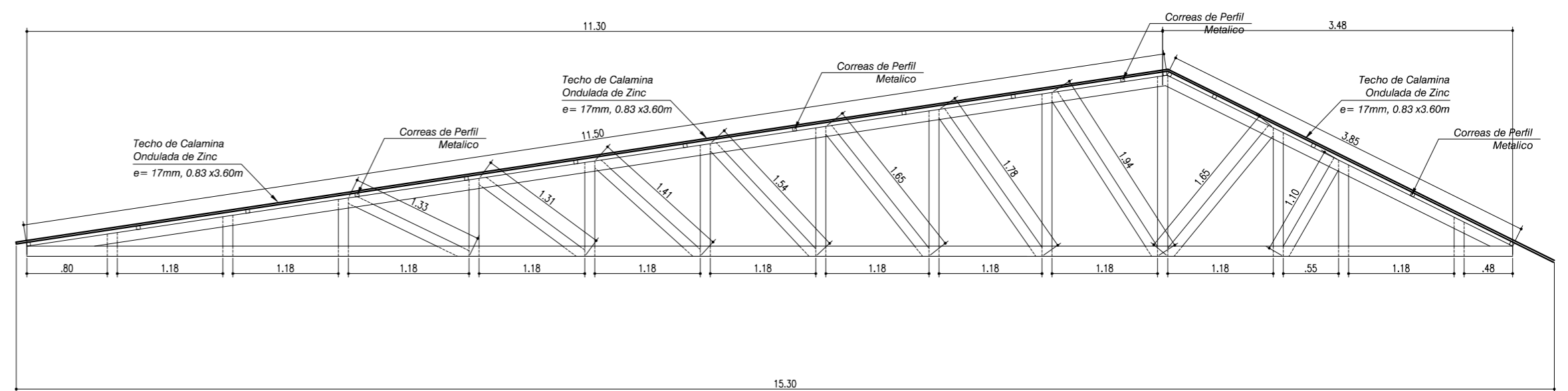
PERFILES EN C
 Constituidos por dos PGC 145mm x 35mm x 2.0mm (Montante)
 Constituidos por dos PGC 94mm x 35mm x 1.6mm (Viga)
 Constituidos por dos PGC 27mm x 39mm x 1.24mm (Correas)



	TESISTA: CARLOS ARTURO SANDOVAL SANDOVAL	LAMINA:
	ESCUELA: INGENIERIA CIVIL	E-01
PROYECTO: EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA CONSTRUIDA CON ELEMENTOS METALICOS PRE-FABRICADOS EN EL AA.HH 10 DE AGOSTO		
PLANO: ESTRUCTURAS	UBICACION: TARAPOTO	FECHA: DICIEMBRE 2018 ESCALA: INDICADA

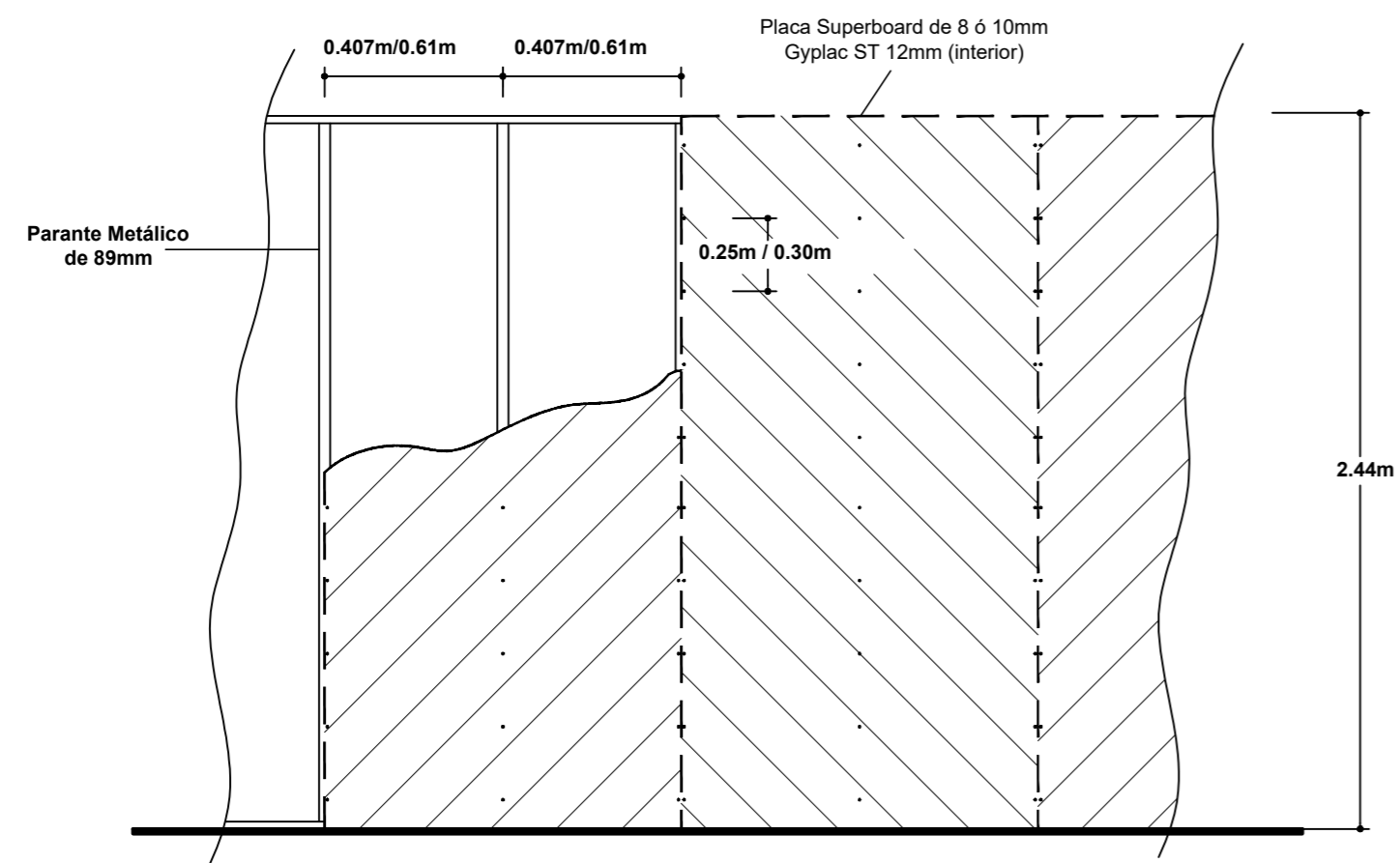


TECHOS
ESC: 1/50

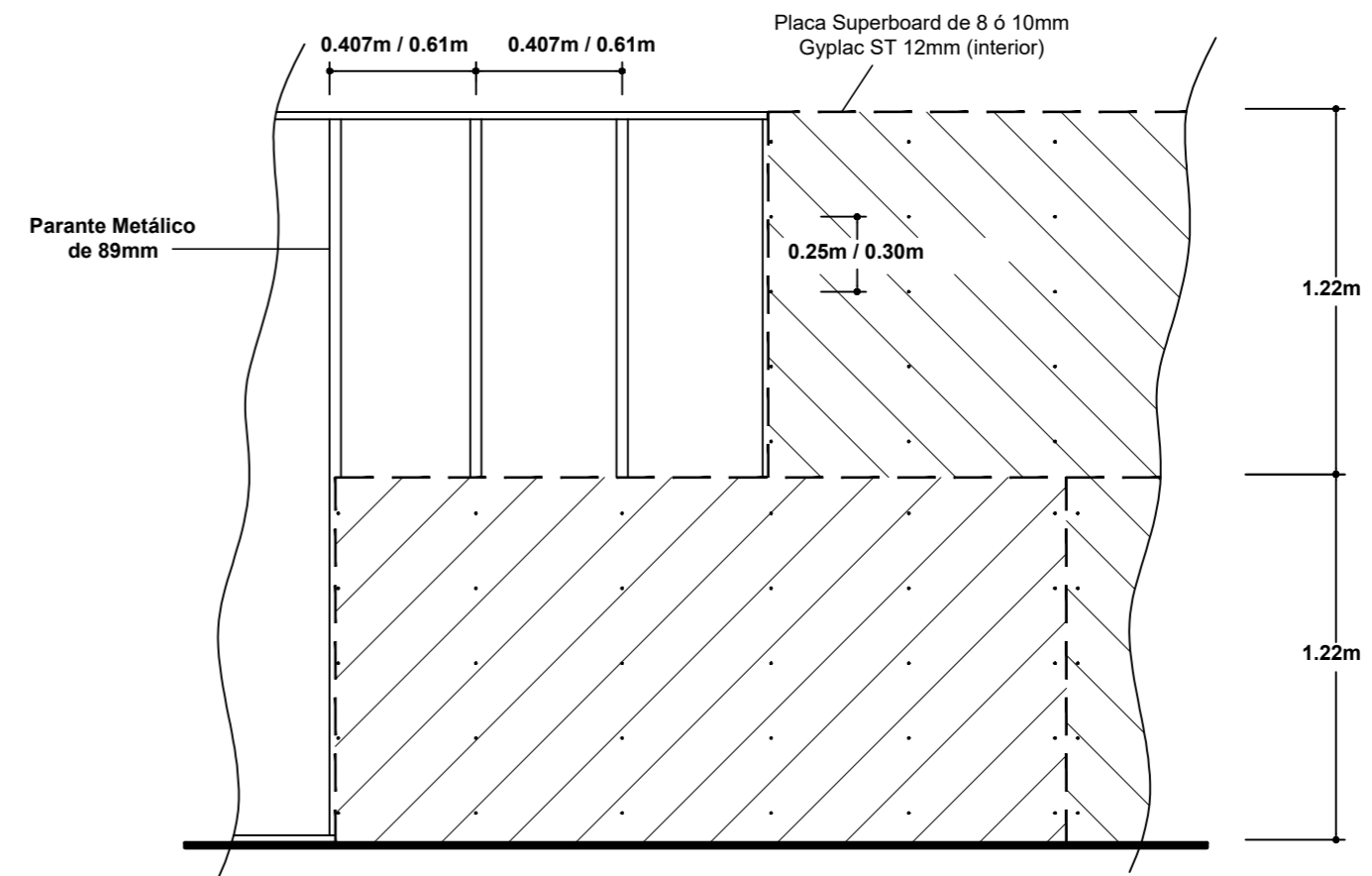


TECHOS
ESC: 1/50

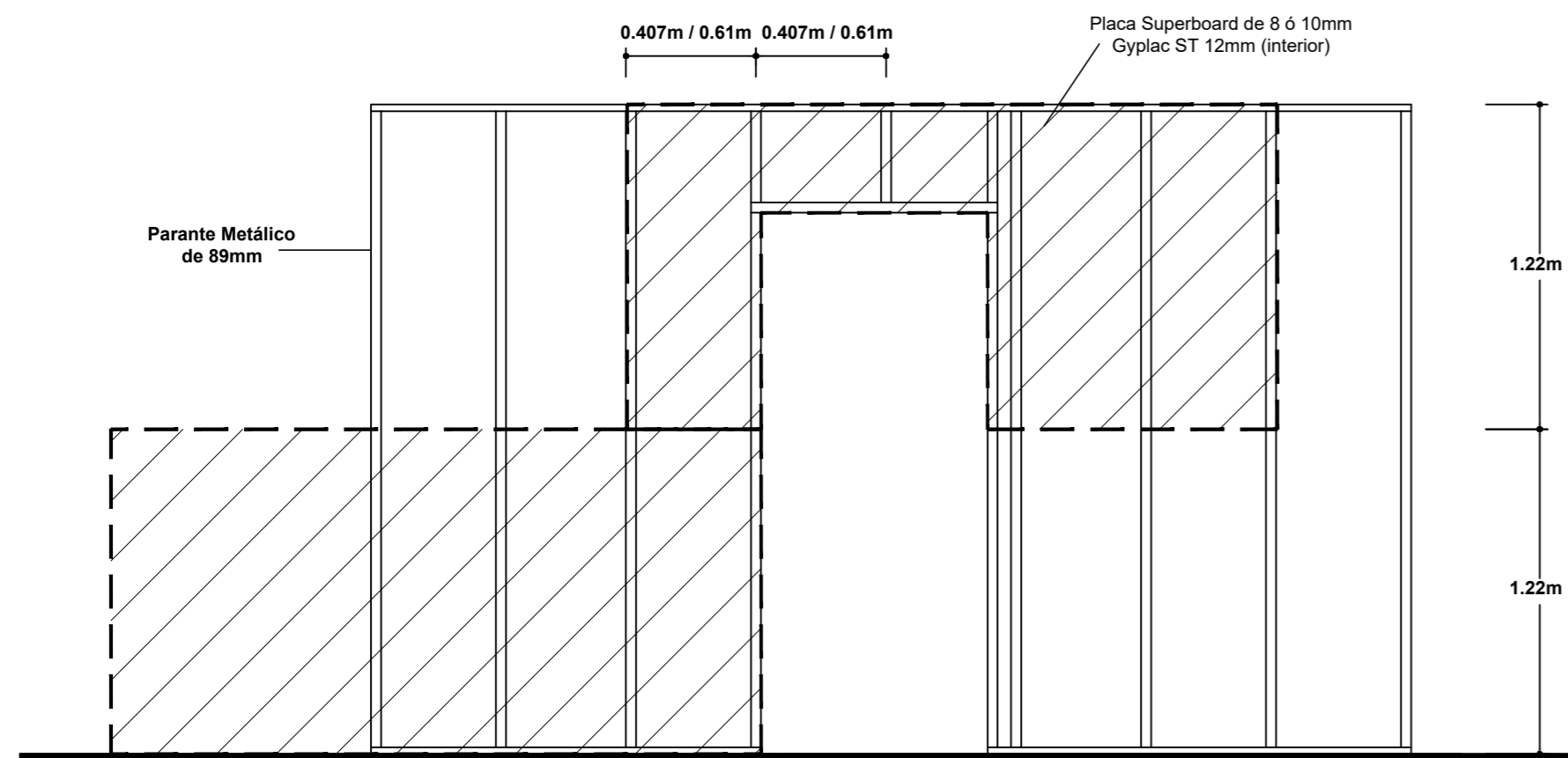
	TESISISTA: CARLOS ARTURO SANDOVAL SANDOVAL ESCUELA: INGENIERIA CIVIL	LAMINA:
	PROYECTO: EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA CONSTRUIDA CON ELEMENTOS METALICOS PRE-FABRICADOS EN EL AA.HH 10 DE AGOSTO	E-02
PLANO: ESTRUCTURAS	UBICACION: TARAPOTO FECHA: DICIEMBRE 2018 ESCALA: INDICADA	



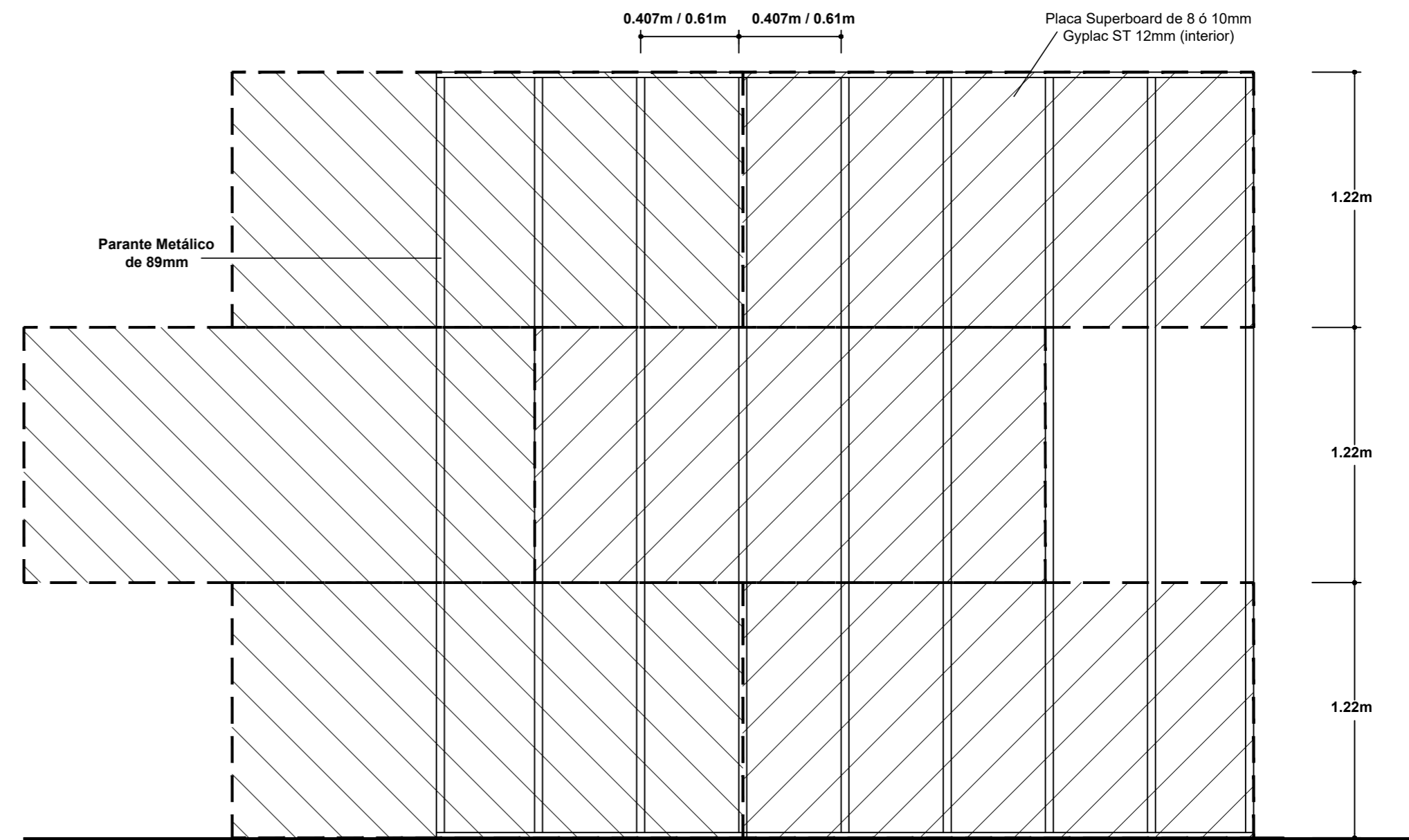
INSTALACIÓN DE PLACAS EN SENTIDO VERTICAL 1/25



INSTALACIÓN DE PLACAS EN SENTIDO HORIZONTAL 1/25

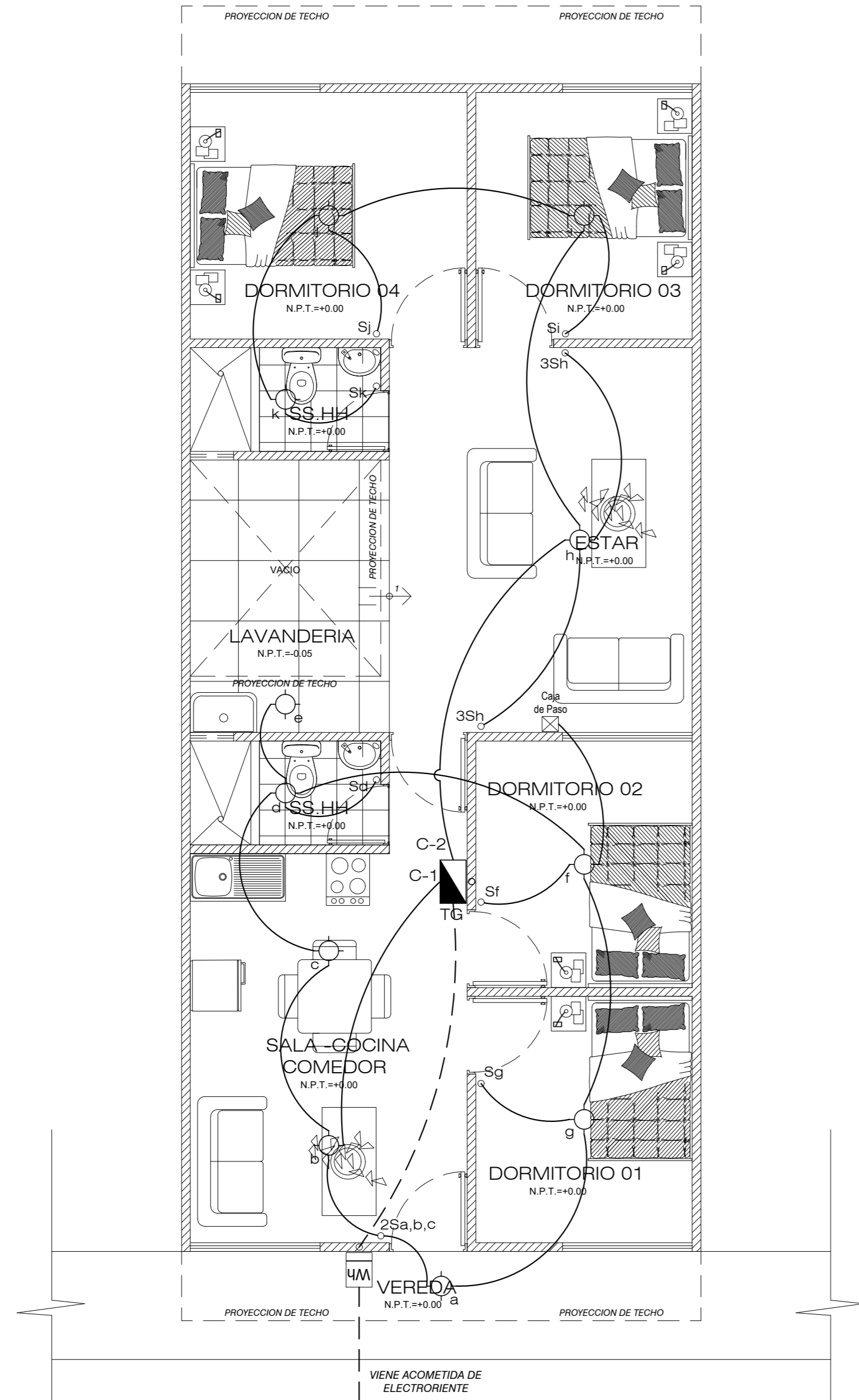


INSTALACIÓN DE PLACAS EN VANOS 1/25



INSTALACIÓN DE PLACAS EN MUROS CON ALTURA MAYOR A 3.66m. 1/25

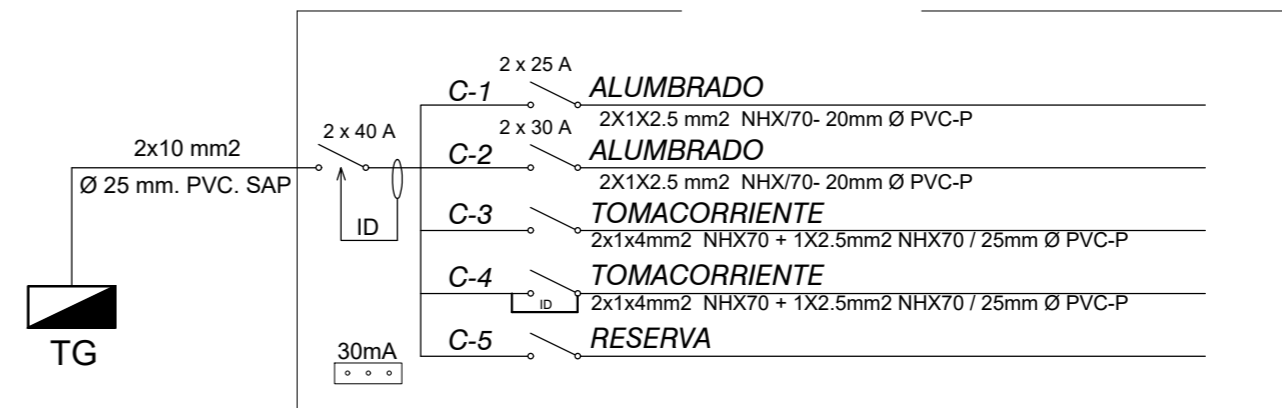
	TESISTA: CARLOS ARTURO SANDOVAL SANDOVAL	LAMINA:
	ESCUELA: INGENIERIA CIVIL	E-03
PROYECTO: EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA CONSTRUIDA CON ELEMENTOS METALICOS PRE-FABRICADOS EN EL AA.HH 10 DE AGOSTO	FECHA: DICIEMBRE 2018	ESCALA: INDICADA
PLANO: ESTRUCTURAS	UBICACION: TARAPOTO	



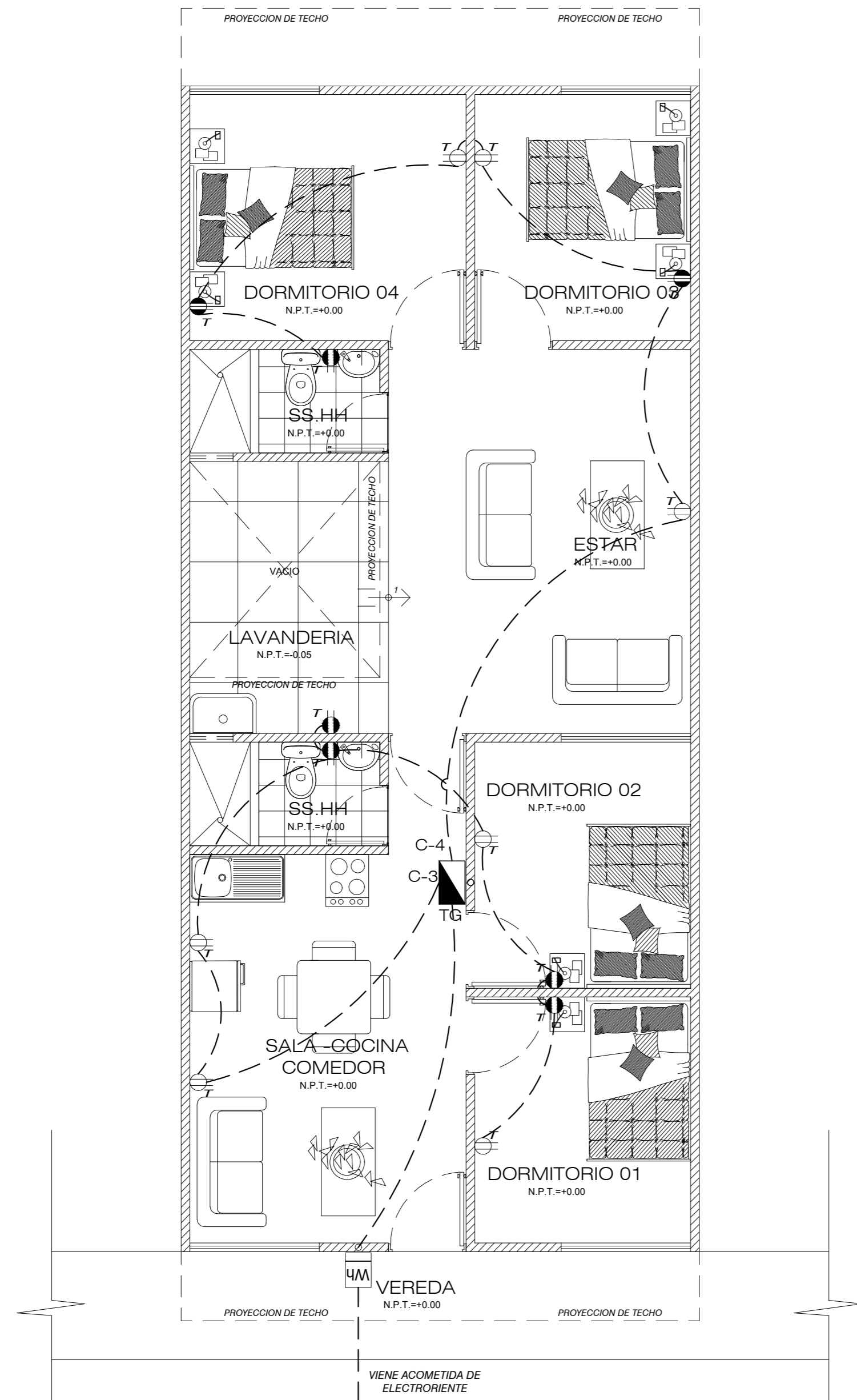
PLANTA GENERAL
ESC: 1/50

LEYENDA			
SIMBOLO	DESCRIPCION	CAJA mm.	ALT. SNPT.(m)
	TABLERO GENERAL Y TABLERO DE DISTRIB.	SEGUN FABRIC.	1.80(B.S.)
	ARTEFACTO ADOSADO A TECHO	CC 100 x 100	TECHO
	CAJA DE PASO	SEGUN FABRIC.	2.50
	INTERRUPTOR SIMPLE INTERRUPTOR DOBLE INTERRUPTOR TRIPLE INTERRUPTOR CONMUTACION	REC 100 x 55 x 45	1.40
	INDICA NUMERO Y/O DENOMINACION DEL CIRCUITO		
	CIRCUITO POR TECHO O PARED		
	CIRCUITO POR PISO		
	BRAQUETE - PARED		
	TOMACORRIENTE		0.30
	TOMACORRIENTE		2.00
	TOMACORRIENTE ESPECIAL A PRUEBA DE AGUA		1.20

ESQUEMA DEL SUB TABLERO DE DISTRIBUCION TD-2



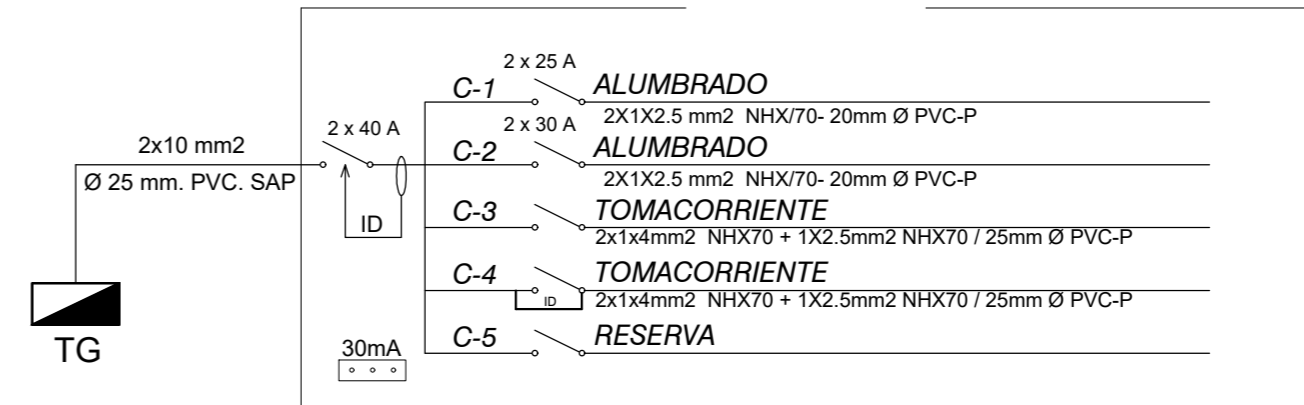
	TESISTA: CARLOS ARTURO SANDOVAL SANDOVAL	LAMINA:	
	ESCUELA: INGENIERIA CIVIL	IE-01	
PROYECTO: EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA CONSTRUIDA CON ELEMENTOS METALICOS PRE-FABRICADOS EN EL AA.HH 10 DE AGOSTO			
PLANO: INSTALACIONES ELECTRICAS	UBICACION: TARAPOTO	FECHA: DICIEMBRE 2018	ESCALA: INDICADA



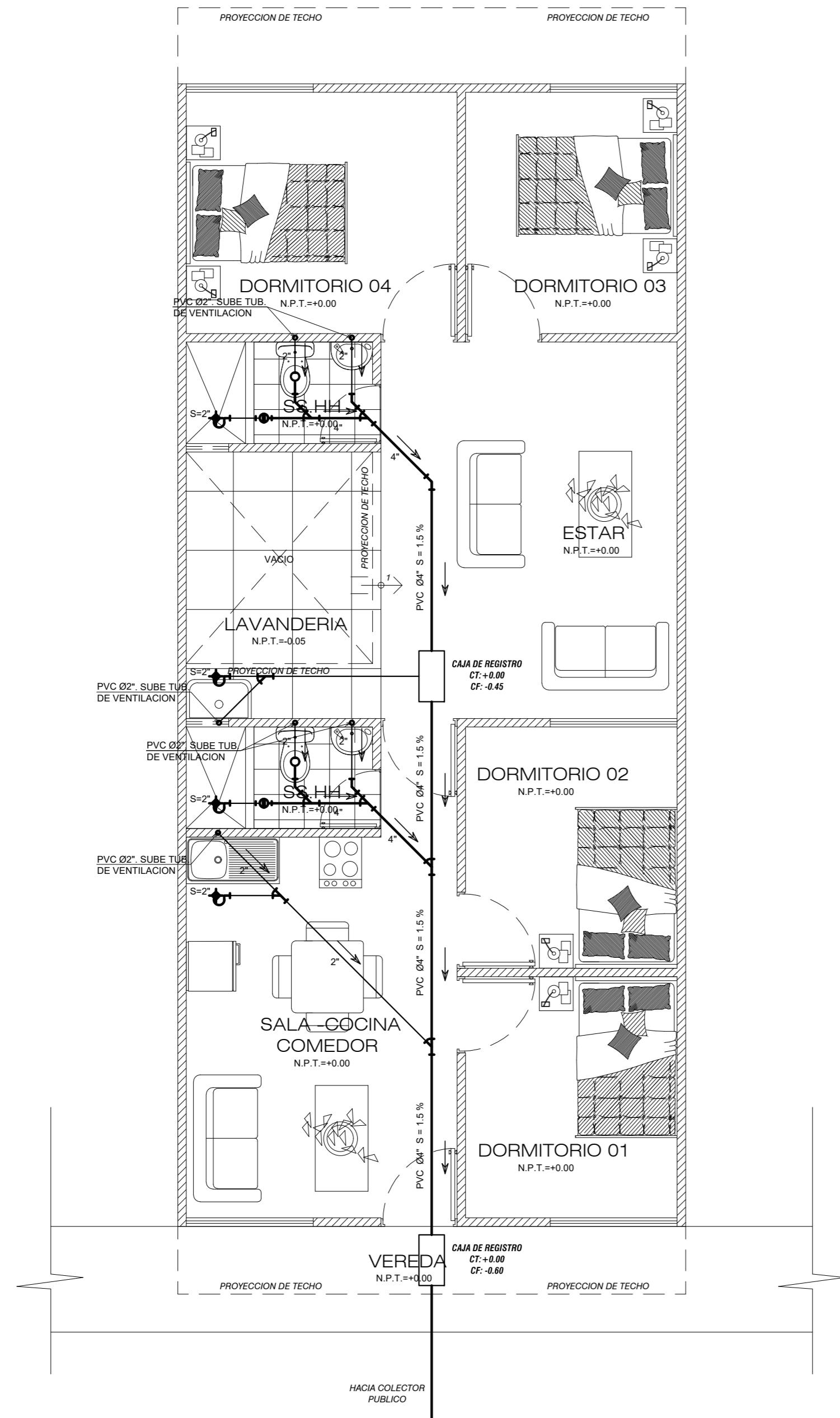
PLANTA GENERAL
ESC: 1/50

LEYENDA			
SIMBOLO	DESCRIPCION	CAJA mm.	ALT. SNPT.(m)
	TABLERO GENERAL Y TABLERO DE DISTRIB.	SEGUN FABRIC.	1.80(B.S.)
	ARTEFACTO ADOSADO A TECHO	CC 100 x 100	TECHO
	CAJA DE PASO	SEGUN FABRIC.	2.50
S, 2Sa,b, 3Sa,b,c, S3a	INTERRUPTOR SIMPLE INTERRUPTOR DOBLE INTERRUPTOR TRIPLE INTERRUPTOR CONMUTACION	REC 100 x 55 x 45	1.40
C-I	INDICA NUMERO Y/O DENOMINACION DEL CIRCUITO		
	CIRCUITO POR TECHO O PARED		
	CIRCUITO POR PISO		
	BRAQUETE - PARED		
	TOMACORRIENTE		0.30
	TOMACORRIENTE		2.00
	TOMACORRIENTE ESPECIAL A PRUEBA DE AGUA		1.20

ESQUEMA DEL SUB TABLERO DE DISTRIBUCION TD-2



	TESISTA: CARLOS ARTURO SANDOVAL SANDOVAL	LAMINA:
	ESCUELA: INGENIERIA CIVIL	E-02
PROYECTO: EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA CONSTRUIDA CON ELEMENTOS METALICOS PRE-FABRICADOS EN EL AA.HH 10 DE AGOSTO		
PLANO: INSTALACIONES ELECTRICAS	UBICACION: TARAPOTO	FECHA: DICIEMBRE 2018 ESCALA: INDICADA

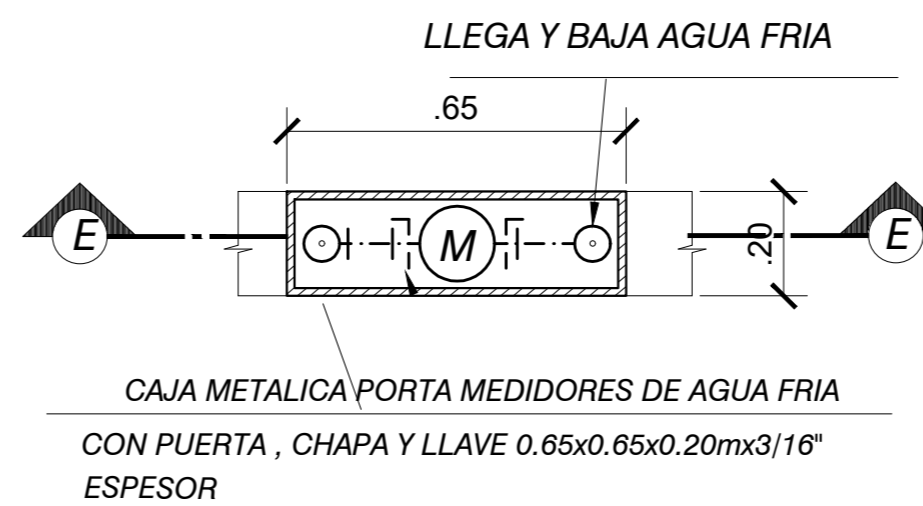
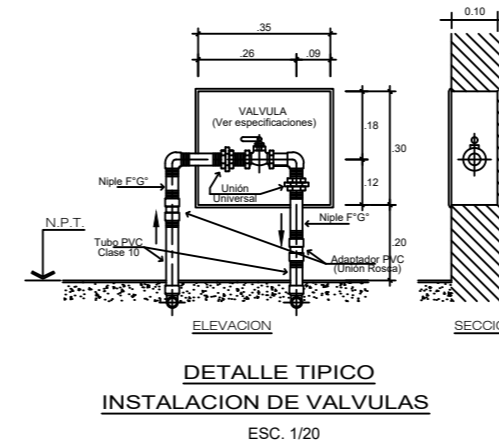
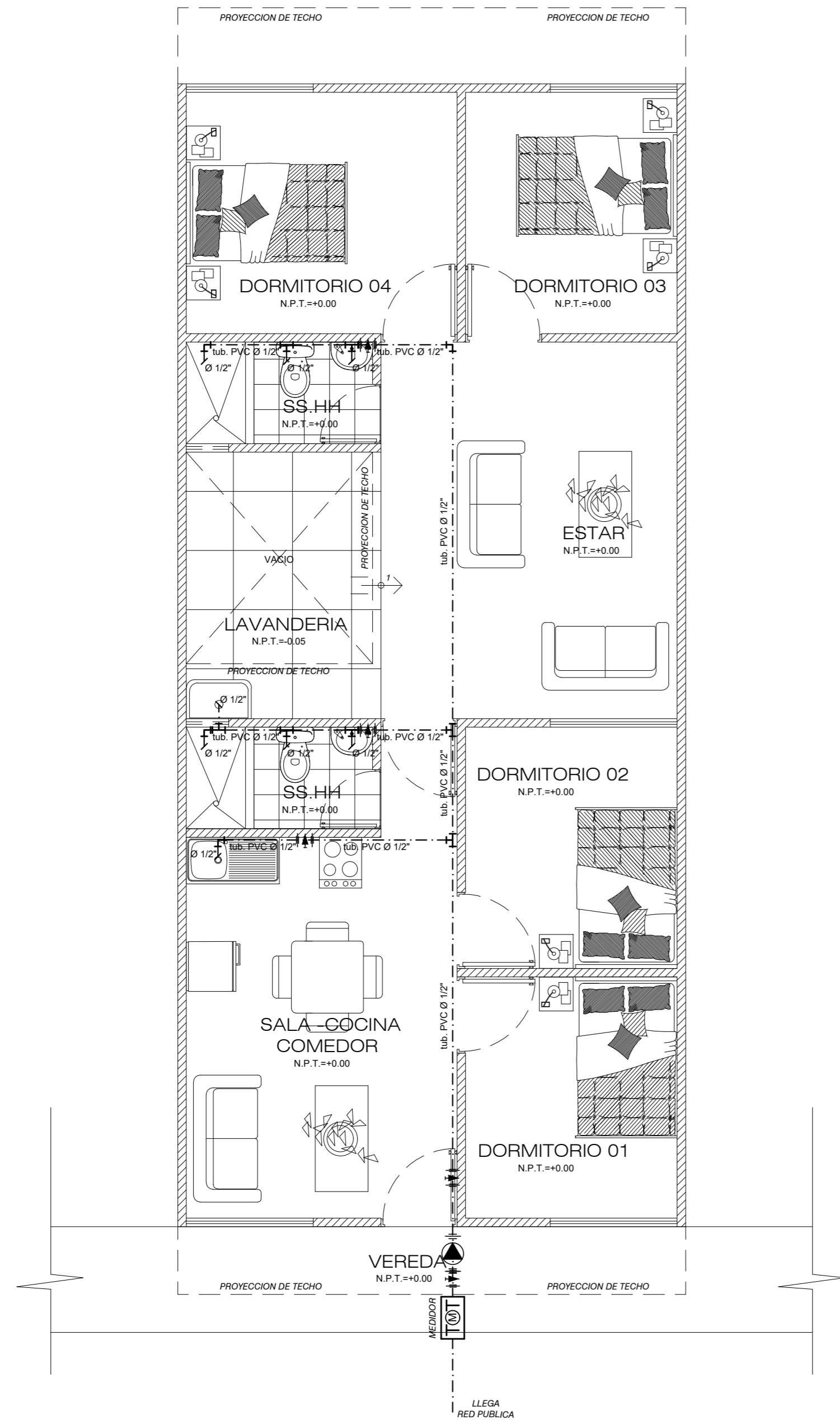


LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIA DESAGÜE - PVC Ø 2"
	TUBERIA DESAGÜE - PVC Ø 4"
	BAJA CODO 90° - Ø 2" PVC
	REGISTRO ROSCADO
	SUBE VENTILACION - PVC
	SUMIDERO
	CODO DE 45°
	YEE
	YEE CON REDUCCION
	CAJA DE REGISTRO
	"VA HACIA"

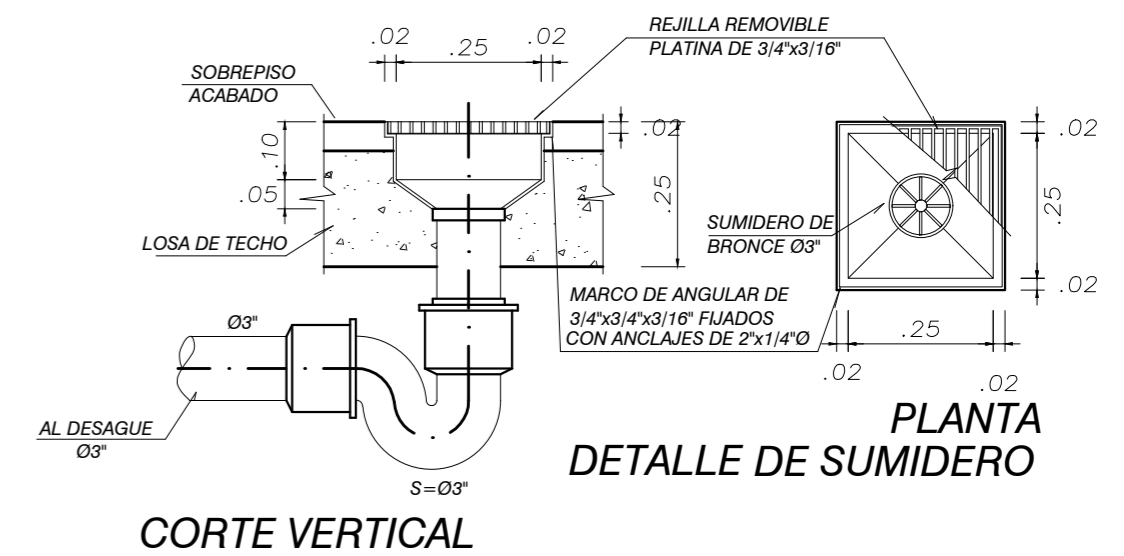
- ### ESPECIFICACIONES TECNICAS DESAGÜE
- 1.- LAS TUBERIAS DE DESAGUE DOMESTICO Y PLUVIAL SERAN DE PLASTICO LIVIANO PVC-SEL
 - 2.- LOS REGISTROS Y SUMIDEROS SERAN DE BRONCE Y CON UNIONES ROSCADAS
 - 3.- LAS CAJAS DE REGISTRO SERAN DE ALBAÑILERIA TARRAJEADA CON MARCO Y TAPA DE CONCRETO
 - 4.- LAS CUNETAS EVACUADORAS DE AGUA DE LLUVIAS SERÁN DE CONCRETO SIMPLE
 - 5.- LAS SALIDAS DE DESAGUE DE LAVATORIOS SE UBICARA A 0.55 m DEL N.P.T.

	TESISTA: CARLOS ARTURO SANDOVAL SANDOVAL	LAMINA:
	ESCUELA: INGENIERIA CIVIL	S-02
PROYECTO: EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA CONSTRUIDA CON ELEMENTOS METALICOS PRE-FABRICADOS EN EL AA.HH 10 DE AGOSTO		
PLANO: INSTALACIONES SANITARIAS	UBICACION: TARAPOTO	FECHA: DICIEMBRE 2018 ESCALA: INDICADA



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	RED DE AGUA FRÍA
	CODO DE 90°
	TEE
	UNIÓN UNIVERSAL
	VALVULA COMPUERTA
	VÁLVULA CHECK



	TESISISTA: CARLOS ARTURO SANDOVAL SANDOVAL ESCUELA: INGENIERIA CIVIL	LAMINA:
	PROYECTO: EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA CONSTRUIDA CON ELEMENTOS METALICOS PRE-FABRICADOS EN EL AA.HH 10 DE AGOSTO	
PLANO: INSTALACIONES SANITARIAS	UBICACION: TARAPOTO FECHA: DICIEMBRE 2018	ESCALA: INDICADA

S-01

Título: “Comportamiento estructural de una vivienda construida con elementos metálicos prefabricados ante acciones dinámicas en el AA.HH. 10 de agosto – San Martín – 2018”

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Técnica e Instrumentos
<p>Problema general ¿Cuál es el comportamiento estructural de una vivienda construida con elementos metálicos prefabricados ante la acción dinámica en el AA. HH. 10 de agosto – San Martín – 2018?</p> <p>Problemas Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué tipo de suelo tiene el lugar para el estudio del comportamiento estructural de una vivienda construida con elementos metálicos prefabricados ante la acción dinámica en el AA. HH. 10 de agosto – San Martín – 2018? - ¿Qué acción dinámica influye en gran manera en el comportamiento estructural de una vivienda construida con elementos metálicos prefabricados ante la acción dinámica 	<p>Objetivo general</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar el comportamiento estructural de una vivienda construida con elementos metálicos prefabricados ante acciones dinámicas en el AA.HH. 10 de agosto - San Martín - 2018. <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un modelo arquitectónico de un módulo de vivienda básico con elementos estructurales prefabricados. • Realizar estudio de mecánica de suelos para determinar las condiciones de sitio que permitan determinar los parámetros sísmicos. • Determinar las cargas al cual estará sometida el módulo de vivienda básico. 	<p>Hipótesis general</p> <p>El comportamiento estructural de una vivienda construida con elementos metálicos prefabricados ante acciones dinámicas, permitirá proponer un diseño estructuralmente adecuado para el AA.HH. 10 de agosto, provincia y departamento de San Martín – 2018.</p> <p>Hipótesis Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proponer un diseño estructuralmente adecuado mediante el comportamiento estructural de una vivienda construida con elementos metálicos prefabricados ante acciones dinámicas para el AA.HH. 10 de agosto, provincia y departamento de San Martín – 2018. - Los fuertes vientos influyen en el comportamiento estructural de una vivienda construida con elementos metálicos prefabricados para el AA.HH. 10 de agosto, 	<p>Técnicas</p> <p>Ensayos en laboratorio de suelos</p> <p>Uso de software para el análisis y diseño estructural</p> <p>Análisis de Vientos</p> <p>Instrumentos</p> <p>Formato de Laboratorio</p> <p>ETBS</p> <p>Cálculos matemáticos</p>

<p>en el AA. HH. 10 de agosto – San Martín – 2018?</p> <p>- ¿Cuál sería la dimensión y distribución de los perfiles (montante) de los ambientes para el adecuado comportamiento estructural de una vivienda construida con elementos metálicos prefabricados ante la acción dinámica en el AA. HH. 10 de agosto – San Martín – 2018?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Modelar y evaluar las derivas de entrepiso antes las cargas dinámicas impuestas al módulo de vivienda básico sin arriostres y con arriostres, usando el software ETABS. • Diseñar elementos estructurales prefabricados del módulo de vivienda básico, teniendo en cuenta la norma americana AISI. • Diseño de losa de cimentación. 	<p>provincia y departamento de San Martín – 2018.</p> <p>- Las condiciones del suelo ayudaran al comportamiento estructural de una vivienda construida con elementos metálicos prefabricados para el AA.HH. 10 de agosto, provincia y departamento de San Martín – 2018.</p> <p>- Los modelos matemáticos propondrán un diseño estructuralmente adecuado mediante el comportamiento estructural de una vivienda construida con elementos metálicos prefabricados ante acciones dinámicas para el AA.HH. 10 de agosto, provincia y departamento de San Martín – 2018.</p>								
<p>Diseño de investigación</p>	<p>Población y muestra</p>	<p>Variables y dimensiones</p>								
<p>El diseño de investigación realizada es de tipo Experimental – Transversal, ya que no manipularemos las variables de forma intencional.</p>	<p>Población El lugar para el cual se realizó esta investigación, fue el A.A.H.H. 10 DE AGOSTO, situada en el distrito de Tarapoto. La población de estudio estuvo representada por la vivienda a construir.</p> <p>Muestra La muestra de estudio que se usó para la investigación del proyecto es la vivienda construida con materiales metálicos</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1113 953 1281 979">Variables</th> <th data-bbox="1289 953 1625 979">Dimensiones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1113 979 1289 1089" rowspan="2">Comportamiento estructural</td> <td data-bbox="1289 979 1625 1036">Evaluación física</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1289 1036 1625 1089">Simulación en software</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1113 1089 1289 1274">Vivienda preconstruída con elementos prefabricados</td> <td data-bbox="1289 1089 1625 1274">Diseño Arquitectónico</td> </tr> </tbody> </table>	Variables	Dimensiones	Comportamiento estructural	Evaluación física	Simulación en software	Vivienda preconstruída con elementos prefabricados	Diseño Arquitectónico	
Variables	Dimensiones									
Comportamiento estructural	Evaluación física									
	Simulación en software									
Vivienda preconstruída con elementos prefabricados	Diseño Arquitectónico									

	prefabricados, ya que con ella se determinaran los objetivos específicos establecidos anteriormente.		
--	--	--	--



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD
DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 10
Fecha : 10-06-2019
Página : 1 de 1

Yo, Mg. Tania Arealo Lazo, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto, revisor (a) de la tesis titulada:

"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA CONSTRUIDA CON ELEMENTOS METÁLICOS PREFABRICADOS ANTE ACCIONES DINÁMICAS EN EL AA.HH. 10 DE AGOSTO – SAN MARTIN - 2018", del (de la) estudiante SANDOVAL SANDOVAL CARLOS ARTURO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Tarapoto, 09 de Octubre del 2019


Firma

Mg. Tania Arévalo Lazo

DNI: 44086934.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Preparando la



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Comportamiento estructural de una vivienda construida con elementos metálicos prefabricados ante acciones dinámicas en el A.A.HH. 10 de agosto – San Martín – 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:
Carlos Arturo Sandoval Sandoval

ASESOR:

Resumen de coincidencias

14 %

1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	10 %
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1 %
3	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
4	www.litk.ac.in Fuente de Internet	<1 %
5	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
6	Camp, Charles V., Barro... Publicación	<1 %
7	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 10
Fecha : 10-06-2019
Página : 1 de 1

Yo Carlos Arturo Sandoval Sandoval, identificado con DNI N° 71055889, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado

"Comportamiento estructural de una vivienda construida con elementos metálicos prefabricados ante acciones dinámicas en el aa.hh. 10 de agosto – San Martín-2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

FIRMA

DNI: 71055889

FECHA: 16 de agosto del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	--	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA LA COORDINADORA DE ESCUELA:

Mg. Tania Arévalo Lazo
Coordinadora de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Carlos Arturo Sandoval Sandoval

INFORME TÍTULADO:

Comportamiento estructural de una vivienda construida con elementos metálicos prefabricados ante acciones dinámicas en el aa.hh. 10 de agosto – San Martín - 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA: 19 de diciembre 2018

NOTA O MENCIÓN: 15

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
DIRECCIÓN DE ESCUELA
ING. CIVIL
TARAPOTO