



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Evaluación y **diseño estructural** del pabellón N°01 de  
la Institución Educativa República del Perú, en la región  
Tumbes, 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE.  
Ingeniero Civil

**AUTOR:**

García Celi, Alex Daniel (ORCID: 0000-0003-4210-1339)

**ASESOR:**

Mg. Sigüenza Abanto, Robert Wilfredo (ORCID: 0000-0001-8850-8463)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA - PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

A mi madre, padre y abuelos por el apoyo incondicional en toda mi vida, así mismo a todos los involucrados que hicieron posible el desarrollo de las actividades de la presente tesis.

Alex Daniel García Celi

## **Agradecimiento**

A Dios por brindarnos de buena salud y sobre todo la oportunidad de hacer buenas obras en este mundo. A nuestro docente Sigüenza Abanto Robert Wilfredo por su apoyo incondicional en todo momento en el desarrollo de tesis.

Alex Daniel García Celi

## Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de Tablas .....	v
Índice de Figuras.....	vii
Resumen .....	viii
Abstract.....	ix
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>5</b>
<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>18</b>
3.1 Tipo y Diseño de Investigación .....	18
3.2 Variables y operacionalización .....	19
3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	20
3.4 Procedimientos .....	22
3.5 Método de análisis de datos .....	23
3.6 Aspectos éticos.....	23
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>24</b>
<b>V. DISCUSIÓN.....</b>	<b>52</b>
<b>VI. CONCLUSIONES .....</b>	<b>57</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>60</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>62</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>67</b>

## Índice de Tablas

Tabla 1. Ficha de datos ESCALE Colegio República del Perú.....	21
Tabla 2. Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM-D-422.....	31
Tabla 3. Característica física y mecánica de la muestra .....	32
Tabla 4. Limite líquido .....	32
Tabla 5. Limite plástico.....	32
Tabla 6. Constantes físicas de la muestra .....	33
Tabla 7. Capacidad Portante de Carga del Terreno (QC) y Capacidad Admisible o Presión de Trabajo (Pt). .....	35
Tabla 8. CALICATA N°01 MUESTRA 01 .....	36
Tabla 9. Ensayo de expansión .....	37
Tabla 10. NORMA ACI DE CONCRETO: AGRESIVIDAD DE SUELOS Y AGUA AL CONCRETO. ....	37
Tabla 11. Resultados del ensayo de esclerometría.....	38
Tabla 12. Factor de zona (Tumbes-Tumbes).....	39
Tabla 13. CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO. ....	39
Tabla 14. Factor del Suelo. ....	40
Tabla 15. Parámetros de sitio.....	40
Tabla 16. FACTOR DE USO (U).....	40
Tabla 17. Categoría y sistema estructural de las edificaciones.....	41
Tabla 18. CUADRO RESUMEN.....	44
Tabla 19. Cuadro de Masas según ETABS.....	44
Tabla 20. PARÁMETROS SÍSMICOS.....	45
Tabla 21. Tabla Parámetros y Corte basal en las Aulas. ....	45
Tabla 22. Porcentajes de Incidencias sísmicas en ETABS.....	46
Tabla 23. Desplazamientos máximos.....	46
Tabla 24. Derivas Factoradas .....	46
Tabla 25. Máximo desplazamiento entre pisos, Norma E 030 Art 32.....	47
Tabla 26. CORTANTE BASAL ESTÁTICO SEGÚN ETABS.....	47
Tabla 27. Elementos estructurales del proyecto.....	50
Tabla 28. Verificación de distorsiones – dirección X .....	51
Tabla 29. Verificación de distorsiones – dirección Y .....	51

Tabla 30. Cálculo de separación entre edificios .....	51
Tabla 31. Verificación de distorsiones – dirección X .....	51

## Índice de Figuras

Figura1: Interior de la I.E. República del Perú.....	20
Figura 2.Ubicación de la I. E. República del Perú .....	25
Figura 3.Pabellón N° 01 de la I.E. República del Perú .....	25
Figura 4.Junta Sísmica.....	26
Figura 5.Ventanas, columnas y muros .....	27
Figura 6.Interior de aula 04 del pabellón N° 01 .....	27
Figura 7.Grieta en muro de confinamiento. ....	28
Figura 8.Techo de calamina en el pabellón.....	28
Figura 9.Utilización del Scanner en columna .....	29
Figura 10.Plano de distribución arquitectónico – primer piso .....	29
Figura 11.Plano de Elevación Frontal .....	30
Figura 12.Plano de Elevación Lateral.....	30
Figura 13.Calicata N° 01 .....	30
Figura 14.Diagrama de fluidez .....	33
Figura 15. Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte .....	34
Figura 16. Esfuerzo Normal vs Esfuerzo de corte .....	34
Figura 17. Utilización de esclerómetro en columna C-2. ....	38
Figura 18. Espectros de seudos aceleración sísmica.C-2.....	45
Figura 19. Mayores Desplazamientos Sísmicos en ETABS .....	46
Figura 20. Cortantes en ETABS .....	48
Figura 21. Perspectivas del Módulo Educativo Evaluado.....	48
Figura 22. Plano en Planta de Distribución Arquitectónica.....	49
Figura 23. Plano de elevación frontal de Pabellón .....	49
Figura 24. Elevacion Lateral de Pabellón .....	49
Figura 25. Perspectivas del Módulo Educativo diseñado .....	50

## RESUMEN

La investigación llamada “Evaluación y Diseño Estructural del Pabellón N° 01 de la Institución Educativa República del Perú, en la región Tumbes, 2021” tiene como objetivo determinar el estado situacional de la edificación y desarrollar el diseño estructural del Pabellón N° 01 de la institución mencionada.

Su realización consistió en evaluar la estructura a través de una inspección ocular, desarrollo de ensayos y constatación su análisis sísmico. Finalmente, se llevó a cabo un diseño de un nuevo pabellón como alternativa de solución.

La capacidad portante del terreno fue de  $2.62 \text{ kg/cm}^2$ , el resultado de compresión del concreto de la estructura fue mayor a  $210 \text{ kg/cm}^2$ . Finalmente, la estructura obtuvo un desplazamiento máximo en el eje X de 0.002774 y 0.002581 y en el eje Y 0.000637. Para el nuevo diseño los resultados fueron 0.0023 en X y 0.0065 en Y.

En conclusión, se verificó la existencia de fallas leves en los muros de confinamiento, inexistencia de fallas estructurales en las columnas y vigas, solo pérdida de material de tarrajeo, la buena conservación los pisos y techo, adecuada resistencia del concreto y el cumplimiento de las derivas máximas permitidas. De cualquier forma, se propuso un nuevo diseño para el pabellón N° 01.

**Palabras clave:** Evaluación Estructural, diseño estructural, institución educativa



## ABSTRACT

The research called "Evaluation and Structural Design of Pavilion No. 01 of the República del Peru Educational Institution, in the Tumbes region, 2021" aims to determine the situational status of the building and develop the structural design of Pavilion No. 01 of the mentioned institution.

Its realization consisted of evaluating the structure through an ocular inspection, development of tests and verification of its seismic analysis. Finally, a design of a new pavilion was carried out as an alternative solution.

The bearing capacity of the ground was 2.62 kg / cm<sup>2</sup>, the compression result of the concrete of the structure was greater than 210 kg / cm<sup>2</sup>. Finally, the structure obtained a maximum displacement in the X axis of 0.002774 and 0.002581 and in the Y axis 0.000637. For the new design the results were 0.0023 in X and 0.0065 in Y.

In conclusion, the existence of slight failures in the confinement walls, non-existence of structural failures in the columns and beams, only loss of tile material, good conservation of floors and ceiling, adequate concrete resistance and compliance with the maximum drifts allowed. Either way, a new design was proposed for pavilion No. 01.

**Keywords:** Structural Evaluation, structural design, educational institution

## **INTRODUCCIÓN**

Las edificaciones educativas a nivel mundial son de gran importancia para el desarrollo de cada país, se van innovando en diseño y aplicación de nuevas tecnologías constructivas. La evaluación de dichas estructuras para su mejoramiento es una acción que logra anticipar los efectos negativos que puede surgir debido al mal estado, o que tenga una resistencia insignificante frente a un sismo moderado y/o intenso.

En Sudamérica, los colegios son diseñados con parámetros que hagan prevalecer la seguridad e integridad de la población estudiantil frente a un sismo de grado moderado, en la actualidad en el Perú la infraestructura educativa manejada por el gobierno se considera como una edificación esencial y que además debe servir como refugio frente a un desastre natural.

A nivel nacional existen una gran cantidad de pabellones de colegios que han sido construidos sin tener el asesoramiento profesional y técnico correcto, por lo que no cumplen con los parámetros estipulados en la norma o reglamento existente, debido a que fueron autoconstruidas por la Asociación de Padres de Familia, por lo tanto, la infraestructura es vulnerable frente a la ocurrencia de eventos sísmicos.

Una buena infraestructura escolar, con espacios renovados, además de posibilitar el estudio de niños y jóvenes que habitan en zonas remotas, tiende a mejorar la asistencia e interés por el aprendizaje. Por lo tanto, es de suma importancia que las inversiones que se generan en base a la infraestructura escolar den solución a los problemas que se presentan en el sistema educativo ayudándolos en la mejora de su desempeño (“CAF”, 2016).

Esta investigación tiene como título “Evaluación y Diseño Estructural del pabellón N° 01 de la Institución Educativa República del Perú, en la región Tumbes, 2021”.

La mencionada edificación tiene una antigüedad de 24 años de construcción, el área es de 14 452 m<sup>2</sup> cuenta con 6 pabellones (1,2,3,4,5, y 6). El pabellón N° 01 fue encontrado con algunas fisuras y grietas solo en los muros de confinamiento, que han sido generados de manera directa o indirecta por el suelo, los eventos climatológicos, o por la mano del hombre a lo largo de los

años, además se encontró con un buen pintado y el mejoramiento de pisos de las aulas en ambos niveles utilizando porcelanato.

Por lo que se planteó la siguiente pregunta como problema principal de investigación, ¿De qué manera influye la evaluación estructural en la mejora del servicio educativo mediante el diseño del pabellón N° 01 del colegio República del Perú, en la Región Tumbes, 2021?

El desarrollo de esta tesis se justificó de manera teórica en base a teorías que guardan estrecha relación con el análisis matemático estructural y la aplicación del reglamento o normativa nacional vigente, por lo que se permitió que la investigación obtuviera datos analíticos cuantitativos y explicativos para la sustentación.

Como justificación práctica la tesis dio a conocer la situación de la infraestructura del pabellón N° 01, describiendo las fallas encontradas y realizando el diagnóstico frente a la ocurrencia de un evento sísmico. Todo lo mencionado se realizó teniendo como base el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) considerando los parámetros establecidos con el fin de que la edificación sea segura y confiable.

En el marco social, la justificación es mejorar las condiciones del pabellón N° 01 de la I.E. República del Perú, considerando el número de ocupantes del servicio educativo, pues dicha población debe contar con aulas adecuadas que no expongan en riesgo su vida y brinden seguridad.

La justificación económica puntualizó el uso eficiente de los recursos económicos con el fin de evaluar la infraestructura.

En el marco del desarrollo de la investigación se determinó el estado de la infraestructura y el desarrollo del diseño estructural del pabellón N° 01 del colegio República del Perú, Tumbes – 2021 como objetivo principal.

Así también se tuvo objetivos específicos, tales como la identificación de las características del suelo y determinación de la resistencia a compresión del pabellón N° 01 del colegio República del Perú ubicado en el distrito de Tumbes. Continuando, también se determinó el análisis estructural del pabellón N° 01 del colegio República del Perú, verificando si cumple con la normatividad vigente del

RNE. Finalmente elaborar un diseño estructural del pabellón N° 01 del colegio República del Perú ubicado en el distrito de Tumbes como alternativa y solución con el fin de mejorar el servicio educativo.

La hipótesis planteada en la investigación es que en base a los resultados de la evaluación estructural, se puede diseñar la infraestructura del pabellón N° 01 del colegio República del Perú cumpliendo además con la normativa peruana vigente.

## **II. MARCO TEÓRICO**

En este capítulo se hace mención a los antecedentes nacionales e internacionales y conceptos teóricos de las investigaciones más importantes para profundizar más del tema que se está investigando y tener un mejor entendimiento.

Cortes y Perilla (2017) plantearon como objetivo de tesis el evaluar las patologías estructurales más frecuentes de la infraestructura educativa del municipio de Santa Rosa de Cabal. Para ello realizaron una recolección de datos que tuvo como fin fortalecer las generalidades, conceptos y sapiencias acerca del reglamento o normas que se rigen para las patologías estructurales. Cada visita realizada trajo consigo una inspección preliminar con la cual se pudo diagnosticar el campo de estudio y por ende realizar el análisis meramente visual del estado en que se encuentra la edificación detallando sus patologías más recurrentes y sus posibles afectaciones. Al final llegaron a la conclusión de que por medio del análisis visual se puede dar a conocer el estado actual que presenta una estructura y del mismo modo se puede detallar las posibles afectaciones que pueden causar dichas patologías. Además, diagnosticaron que las patologías más comunes en las edificaciones del sector educativo son la pérdida de material, manchas, anormalidades y presencia de humedad.

Tamayo (2017) tuvo como finalidad llevar a cabo el análisis estructural y sísmico antecesor del modelo tipo con el objetivo de constatar la efectividad y eficacia del modelo planteado, para ello empleo los parámetros descritos en la Norma Ecuatoria de la Construcción 2015 y considero los factores de diseño y tipo de suelo correspondiente a cada lugar sin que su eficiencia se vea alterada. Este proceso lo llevo a la conclusión de que el factor Z va a variar de acuerdo a la ubicación en que se decía construir puesto que los coeficientes del perfil del suelo van a depender de la zona y de la tipología del terreno. Resalto también que las características del suelo deben ser utilizadas de manera obligatoria en base a las propiedades de la región en donde se pretender realizar el proyecto para que de esta manera el modelo a diseñar optimice su capacidad.

Quispe (2016) tuvo como fin decretar la seguridad, funcionabilidad y operatividad de los elementos estructurales de las infraestructuras educativas CES estatales de la ciudad de Juliaca. Para ello empleo técnicas de procesamiento y evaluación con el fin de obtener el procesamiento de datos y la revisión de los esfuerzos y deformaciones de las infraestructuras mencionadas las cuales fueron cortejadas en base a los parámetros registrados en los reglamentos actuales. Con los resultados obtenidos determino que tan importante es realizar el mantenimiento de la operatividad y seguridad tal como indica la Norma Peruana. También resalto que la configuración estructural de dicha construcción corre un riesgo al incrementar carga o volumen puesto que al momento de su construcción no conto con una dirección técnica adecuada haciéndola insegura con posibilidad de demolición o reforzamiento.

Martel y Valderrama (2018) establecieron como objetivo principal el conseguir los resultados de la evaluación estructural del pabellón C en la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores - Lima, 2018. Como parte del procedimiento realizaron un levantamiento arquitectónico en conjunto con la ejecución de pruebas de laboratorio para obtener las propiedades mecánicas de la zona estudiada. Luego de obtener los resultados tuvieron como conclusión que la institución presentaba fracturas en la losa aligerada, erosión del material, oxidación y deterioro del acero en el pabellón estudiado, y que esto se produjo como consecuencia de no respetar con lo que se indica en la norma E. 060.

De la Cruz y Ramos (2018) decidieron valuar el estado de la estructura del pabellón A de la Institución Educativa N°89005 Pedro Paulet Mostajo del Pueblo Joven Florida Baja – 2018 como objetivo de tesis. Para ello recolectaron la mayor cantidad de datos los cuales fueron utilizados en el software de estructuras. Como conclusión determinaron que las propiedades geotécnicas del suelo al estar conformado por limo contaminado de material de relleno no controlado (capa de 0.50 m de espesor), además restos de concreto, ladrillos y materia orgánica, suelo incompacto y suelto hace que el terreno no sea apto para construir. Además, la capacidad portante y el ángulo de fricción de la napa freática fue de 0.70 kg/cm<sup>2</sup> y 27° respectivamente.



Finalmente, concluyeron que al tener un desplazamiento mayor a 0.005 en el eje Y hace que no cumpla con lo estipulado en la normatividad haciendo a la edificación altamente vulnerable puesto que pertenece a una zona 4 y según la normativa E-030 es una edificación de categoría A2-Edificaciones esenciales.

Aliaga y Quispe (2019) tuvieron como objetivo el realizar la evaluación estructural a la Institución Educativa Javier Heraud ubicada en el distrito de Ate 2019, para determinar si cumple con la normatividad del RNE. Esta fue realizada mediante una ficha técnica y toma de fotografías para la recolección de datos, con los que se realizó el esquema de planta y elevación de la estructura. Como conclusión determinaron que la edificación es de tipo regular puesto que no se pudo evidenciar la presencia de grietas, fisuras, humedad, o alguna otra patología común en este tipo de estructuras. Por otro lado, con respecto a la resistencia a la compresión concluyeron que no cumplía con lo estipulado por el RNE ya que obtuvieron como resultados en columnas y vigas el 78 y 157.4 Kg/cm<sup>2</sup> respectivamente y estos estaban por debajo a los permitidos. Por último, como consecuencia a ello las derivas máximas permitidas no cumplían según lo indicado en el reglamento vigente.

Vilca y Collao (2018) plantearon como objetivo comprobar el estado estructural de la Institución Educativa Inicial 336 Virgen de la Natividad y plantear una idea de reforzamiento para la seguridad de la estructura. Para ello realizaron inspecciones visuales con el fin de recolectar datos necesarios para el levantamiento de la infraestructura puesto que el pabellón escogido para la realización del estudio no contaba con los planos completos. Posterior a ello se realizaron ensayos para determinar la homogeneidad y resistencia del concreto existente. Con los resultados obtenidos llegaron a la conclusión de que el factor de compresión del concreto promedio fue de 49.31 kg/cm<sup>2</sup> haciéndolo inadecuado pues este no cumplía con lo estipulado en la Norma Técnica Peruana E.060. Además, en el eje X la distorsión de entrepiso dio como resultado 0.010164 el cual supera lo establecido como valor mínimo de 0.007. Y por último plantearon reforzar las columnas y vigas existente por unas de mayor sección puesto que comprobaron que el concreto empleado presentaba una baja resistencia.

Suarez (2020) propuso como objetivo determinar la evaluación estructural para un probable reforzamiento del colegio Matemático Honores, Los Olivos 2019. Utilizo una ficha técnica de edificación para recolectar los datos de los tres (03) niveles de la edificación el cual ayudo a determinar qué tipo de vulnerabilidad presentaba y utilizó un programador para poder obtener la evaluación del colegio mencionado. Con ello llego a la conclusión que la edificación presentaba un índice de deterioro de 50 el cual la calificaba como un estado técnico constructivo regular. Por otro lado, presentaba como deriva máxima 0.00961 el cual sobrepasaba la deriva máxima entre piso de 0.007 establecido en la Normatividad Peruana. Con los resultados obtenidos en base a su comportamiento estructural sugirió que es necesario realizar una reparación o reforzamiento al colegio.

Cumpa (2020) tuvo como objetivo el diseño de una infraestructura para mejorar el servicio educativo de la I.E.S.M. Víctor Raúl Haya de la Torre, en el sector la Traposa, provincia de Ferreñafe, 2019. Para ello realizó un informe situacional de la infraestructura y realizo cinco (05) calicatas, con el fin de recolectar datos de la morfología y tipología del suelo. Con los datos obtenidos llego a la conclusión de que el terreno presenta más del 30% de grava y arena lo que hace al terreno poco accidentado de tipología S1, con capacidad portante de 2.66 kg/cm<sup>2</sup> lo cual hace al terreno idóneo para la realización de cimentaciones superficiales. Además, no tiene presencia considerable de sales o sulfatos y su napa freática no es elevada pero aun así es recomendable utilizar cemento de tipo MS. Por último, realizo el diseño estructural de cada elemento perteneciente al proyecto para que cumpla con la finalidad de tener un rendimiento óptimo bajo efectos sísmicos.

Rodrigo (2019) tuvo como objetivo el mejoramiento el servicio educativo a través del diseño de la infraestructura primaria N°10254 Santa Clara, Ferreñafe – 2018. Para el desarrollo del objetivo consideró realizar técnicas de análisis y recopilación de datos considerando el Reglamento Nacional de Edificaciones , así como la revisión de expedientes técnicos similares. Esto lo llevo a la conclusión de que la edificación estudiada presentaba grietas, fisuras y ambientes en mal estado y que para la propuesta sismorresistente era necesario tomar en cuenta la Normativa Técnica “CRITERIOS DE

DISEÑO PARA LOCALES DE PRIMARIA Y SECUNDARIA” – RESOLUCIÓN VICEMINISTERIAL N°084-2019-MINEDU, debido a que la estructura era de categoría A2-Edificaciones Esenciales y sobre todo era necesario cumplir los requisitos establecidos para que la estructura resista ante un evento sísmico.

## **Evaluación Estructural**

La evaluación estructural es un análisis a detalle en donde se mide las fallas existentes o futuras, mientras se mide la capacidad de una estructura para soportar su peso y de esta manera poder determinar el grado de seguridad que presenta (Parrales Cantos, G. y otros, 2018, pág. 21)

## **Diagnostico Estructural**

Se denomina diagnostico estructural al estudio técnico encargado de verificar que se cumpla la estabilidad y resistencia de una edificación con los requisitos establecidos en la normativa actual (certicalia).

## **Inspección Preliminar**

La inspección preliminar tiene como fin detallar la apariencia de una edificación en base a las áreas pertenecientes a una estructura (Cortes Henao & Perilla Morales , 2017, pág. 19).

## **Levantamiento Arquitectónico**

Es el desarrollo de la comprensión de la morfología y construcción de una edificación tomando en consideración la existencia de documentos base para el desarrollo de esta (Almagro, 2016, p. 10).

## **Estudio de Mecánica de suelos**

Para el desarrollo de este estudio es necesario la realización de inspecciones e investigaciones en el campo a estudiar, pruebas en laboratorios y observaciones en gabinete. Estas deben ser realizadas de manera obligatoria para el diseño de una estructura, como soporte para las excavaciones y durante la edificación de un proyecto. Mediante este estudio se podrá determinar el comportamiento del mismo y su respuesta ante los requerimientos estáticos y dinámicos que presenta una edificación (NORMA TÉCNICA E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES 2018, 2018, pág. 25)

## **Granulometría - Norma ASTM D6913**

Esta prueba se encarga de determinar, de forma cuantitativa, la distribución de las partículas del suelo según su tamaño (Norma Técnica Peruana, 2019, pág. 3)

### **Contenido de Humedad - Norma ASTM D2216**

Determina el porcentual de agua que contiene una porción o muestra de suelo a evaluar (Norma Técnica Peruana, NTP 339.127 SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo., 2019, pág. 3)

### **Límites de Consistencia - Norma ASTM D4318**

También denominados como los límites de Atterberg. Estos ensayos normados son utilizados para obtener los límites de rango de humedad en donde la condición del suelo es plástica (Flores & German , 2020, pág. 19)

### **Sales Solubles – Norma ASTM D1889**

Las sales solubles determinaran el extracto acuoso preparado empleando la interrelación entre los factores suelo-agua (Norma Técnica Peruana, NTP 339.159 SUELOS, 2015, pág. 3)

### **Capacidad Portante**

Es la capacidad que tiene un suelo para soportar pesos sobrepuestos y que, de esta manera, considerando la tipología del suelo, la cimentación, estructura y su factor de seguridad, no cause excesivos asentamientos (Flores & German , 2020, pág. 3)

### **Ensayo de Materiales**

Las pruebas se realizan para examinar el comportamiento de las características y propiedades de cada material en distintas situaciones (Martel Dionicio & Valderrama Reyes, 2018)

### **Esclerometría**

Esta prueba se encarga de evaluar la uniformidad del concreto y estimar su resistencia de manera "in situ", para esta última necesitamos establecer una relación entre el esfuerzo y el número de rebotes (Norma Técnica Peruana, NTP 339.181 CONCRETO, 2020, pág. 3)

## **Vulnerabilidad Sísmica**

Se encuentra directamente relacionada en base a cuan frágil pueda ser la estructura. En pocas palabras, cuan probable puede ser que la estructura tienda a sufrir una falla teniendo en desventaja sus condiciones estructurales. Por ende, para poder determinar cuan vulnerable es una estructura debemos considerar el desempeño de la misma tomando en cuenta que este se encuentra relacionado entorno a los niveles de daños y estos en base a las derivas que pueda sufrir la estructura ante un evento sísmico de gran magnitud (Arone Quispe, 2019, pág. 40)

## **Peligro Sísmico**

Este es un paso necesario para conocer el tipo de terreno al que nos enfrentaremos (Norma Técnica E.030 Diseño, 2018)

## **Factor De Zona (Z)**

Este va a depender de la zona en donde nos encontremos desarrollando la edificación y se ubica en el Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma Técnica E.030 Diseño, 2018, pág. 8)

## **Perfil de Suelos**

Previamente se debe llevar a cabo el estudio de la mecánica de suelos (EMS) considerando los primeros treinta metros de estrado, puesto que este podrá precisar el tipo de perfil al que pertenece (Norma Técnica E.030 Diseño, 2018, pág. 9)

## **Parámetros de Sitio (S, TP y TL)**

Dependerán del perfil del terreno y del factor de zona sísmica de la ubicación donde se pretenda construir la edificación (Norma Técnica E.030 Diseño, 2018, pág. 12)

## **Factor de Amplificación Sísmica C versus Periodo T**

Los periodos TP y TL definirán el factor de amplificación sísmica C versus periodo T. Estos periodos pueden ser de tiempo largo, tiempo corto y tiempo intermedio (Norma Técnica E.030 Diseño, 2018, pág. 13)

## **Caracterización Estructural**

Se analizará la regularidad que presenta la estructura en base a sus características, tomando en consideración la categoría y el tipo de sistema que presenta (Norma Técnica E.030 Diseño, 2018, pág. 14)

## **Categoría de las Edificaciones y el Factor de Uso (U)**

Se determinará a que categoría pertenece la edificación según su grado de importancia y esta a su vez determinará el factor de aislamiento sísmico de dicha estructura (Norma Técnica E.030 Diseño, 2018, pág. 14)

## **Sistema estructural**

Va a depender del elemento utilizado en la edificación. Este puede ser de concreto armado, acero estructural, albañilería, madera y tierra (Norma Técnica E.030 Diseño, 2018, pág. 15)

## **Coefficiente Básico de Reducción de las Fuerzas Sísmicas, $R_0$**

Sera determinado por los materiales de construcción y los sistemas estructurales utilizados (Norma Técnica E.030 Diseño, 2018, pág. 17)

## **Factores de Irregularidad**

Deben ser considerados en planta y altura debido puesto que son evaluadas en las direcciones de "X" e "Y" (Norma Técnica E.030 Diseño, 2018, pág. 18)

## **Restricciones a la Irregularidad**

Se deberá tomar en consideración la ubicación de la edificación puesta esta determinará la categoría y zona del terreno. Si no se cumple con lo especificado en normativa se debe modificar (Norma Técnica E.030 Diseño, 2018, pág. 18)

## **Coefficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas, $R$**

Resulta del producto de coeficiente básico de reducción ( $R_0$ ) y las irregularidades en base a su altura y planta ( $I_a$ ,  $I_p$ ) (Norma Técnica E.030 Diseño, 2018, pág. 21)

## **Análisis Estructural**

En esta etapa, el análisis se determina a nivel matemático y esto nos permitirá encontrar el peso de la edificación y otros datos que serán necesarios para poder construirla. (Norma Técnica E.030 Diseño, 2018)

### **Modelos para el Análisis**

Se deberá crear un modelo matemático de un edificio de concreto armado o albañilería, ignorando el estado en que se encuentra la construcción y teniendo en cuenta las características de la sección (Norma Técnica E.030 Diseño, 2018, pág. 22)

### **Estimación del Peso (P)**

Al hallar el peso de una estructura se podrá determinar la fuerza sísmica, encontrada a través de cargas vivas y muertas en base a tu categoría y funcionalidad (Norma Técnica E.030 Diseño, 2018, pág. 22)

### **Procedimiento de Análisis Sísmico**

Se puede determinar por medio del análisis estático y dinámico de la estructura (Norma Técnica E.030 Diseño, 2018, pág. 23)

### **Desplazamientos Laterales Relativos Admisibles**

Límites máximos permitidos, establecidos en la norma para que una edificación pueda desplazarse ( (Norma Técnica E.030 Diseño, 2018, pág. 29)

### **Separación entre Edificios (s)**

El desplazamiento que presenta una edificación en caso de un terremoto debe considerarse mínimo en lo que entorna a la separación entre edificios (Norma Técnica E.030 Diseño, 2018, pág. 29)

### **Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)**

El propósito del RNE es prescribir los estándares y requisitos mínimos que se deben considerar al diseñar y ejecutar un proyecto de Habilitaciones Urbanas y Edificaciones con el fin de ejecutar de mejor manera planes urbanísticos. Por ende, quienes desarrollen procesos urbanísticos y constructivos a nivel



nacional se encuentran obligados a cumplirla (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2016, pág. 1)

### **Norma Técnica Peruana E.020 – CARGAS**

Indica las especificaciones técnicas basadas en cargas estructurales las cuales deben ser tomadas en consideración para el desarrollo del análisis y diseño sísmico de un proyecto (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006)

### **Norma Técnica Peruana E.030 – DISEÑO SISMORESISTENTE**

Específica los requisitos mínimos que se debe considerar para el desarrollo del Diseño Sismorresistente de una edificación (Norma Técnica E.030 Diseño, 2018, pág. 4)

### **Norma Técnica Peruana E.050 – SUELOS Y CIMENTACIONES**

Indica los requisitos necesarios que se deben tomar en cuenta para realizar el Estudio de la Mecánica de Suelos (EMS), ya sea con fines de cimentación o con otros trabajos especificados por la misma (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2018, pág. 24)

### **Norma Técnica Peruana E.060 – CONCRETO ARMADO**

Establece las exigencias y requisitos mínimos a considerar para el desarrollo del análisis, diseño, construcción, control de calidad y supervisión de las estructuras de hormigón armado y pretensado (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2009, pág. 1)

### **Norma Técnica Peruana E.070 – ALBAÑILERIA**

Establece los requisitos y exigencias mínimas necesarias para el desarrollo del análisis, diseño, construcción, control de calidad e inspección de las estructuras elaboradas en base a muros confinados y armados (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006, pág. 6)

### **Norma Técnica para el Diseño de Locales Escolares de Primaria y Secundaria**

La Normativa Técnica establecida por el Ministerio de Educación (MINEDU) indica los criterios a considerar para diseñar una infraestructura educativa de

nivel primario y secundario con el fin de construir un servicio educativo de calidad (NT-012-01-MINEDU, 2019, pág. 6)

## **ETABS**

ETABS es un programa innovador y revolucionario para análisis estructural y dimensionamiento de edificios. Es el resultado de 40 años de desarrollo e investigación, las últimas versiones de ETABS ofrecen herramientas sin iguales de modelado y visualización de objetos 3D, alta capacidad de poder analítico lineal y no lineal, opciones de dimensionamiento sofisticadas y que engloban una amplia gama de materiales, gráficos esclarecedores, informes y diseños esquemáticos que ayudan a la comprensión del análisis y de los respectivos resultados.

ETABS suministra un conjunto estupendo de herramientas para ingenieros estructuralistas que modelan y dimensionan edificaciones, tanto edificios industriales de un piso, como también torres de varios pisos. Con una considerable cantidad de y de fácil uso, desde su primera edición ETABS no ha perdido sus principales características, ofreciendo a sus usuarios un software tecnológicamente a la vanguardia, productivo e instintivo. (Computers and Structures, 2021)

### **III. METODOLOGÍA**

### **3.1 Tipo y Diseño de Investigación**

La investigación es aplicada, utiliza el conocimiento recolectado por la investigación teórica para adquirir soluciones a problemas inminentes (Sánchez et al. 2018, p. 79).

Debido a que el trabajo de investigación buscó solucionar un problema práctico, auxiliar a la protección de vidas humanas se propone una evaluación estructural y sismo resistente de una edificación educativa ante la ocurrencia de un evento sísmico, en la Región Tumbes, lo que determina a un tipo de **investigación aplicada**.

#### **El diseño de investigación:**

La realización de un diseño no experimental se lleva a cabo al observar y analizar fenómenos en su entorno natural sin alterar las variables intencionalmente (Hernández & Mendoza, 2018, p. 175).

El diseño transversal descriptivo se encarga de recoger información en un mismo tiempo y por ende describir lo que se ha investigado en base a las preguntas generadas para las variables (Hernández & Mendoza, 2018, p. 177).

Dado que no se alteró la infraestructura del colegio República del Perú, únicamente se evaluó los componentes estructurales concreto armado y resistencia sísmica con el software ETABS, la investigación se determina de tipo No Experimental, transversal descriptivo.

Adicionalmente, como la investigación nos indica si el pabellón educativo cumple con los parámetros estructurales del reglamento peruano e indica si soporta un evento sísmico moderado, por lo que la investigación se determina a un tipo inductiva.

### **3.2 Variables y operacionalización**

- **Independiente: Evaluación Estructural**
- **Dependiente: Diseño Estructural**

### **3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis**

#### **A. Población**

Conjunto conformado por elementos que coinciden en determinadas especificaciones (Sánchez et al. 2018, p. 102).

La población seleccionada para el proyecto de estudio estuvo conformada por el pabellón 1,2,3,4,5 y 6 de la Institución Educativa República del Perú el cual cuenta con el nivel de secundaria.



**Figura1.** Interior de la I.E. República del Perú

#### **B. Muestra**

Se le define como un subgrupo extraído de la población la cual ayudara a recopilar datos representativos (Hernández & Mendoza, 2018, p. 196).

La muestra seleccionada será el pabellón N° 01 construido en el año 1997 y constituido por 2 pisos, debido a que es el más antiguo del centro educativo, el resto de pabellones fueron construidos a partir del año 2005.

Además, la mencionada institución es la más grande y una de las importantes del sector Andrés Araujo Moran por los logros que han obtenido sus estudiantes a lo largo de los años no solo en lo académico sino en lo deportivo, alberga una cantidad considerable de alumnos, este y el anterior año el número se ha incrementado por la pandemia.

**Tabla 1**  
**Ficha de datos ESCALE Colegio República del Perú**

Nivel	Total		1° Grado		2° Grado		3° Grado		4° Grado		5° Grado	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Secundaria	424	402	93	98	101	96	80	73	72	77	78	58

Fuente: ESCALE 2020

### **C. Muestreo**

En el muestreo no probabilístico, el investigador toma en cuenta sus criterios de selección (Sánchez et al. 2018, p. 94).

Por ende, esta investigación fue no probabilística puesto que fue el criterio de selección considerado por los investigadores fue en base a su tiempo de antigüedad.

### **Técnicas de recolección de datos**

Se realizó una inspección general con el fin de recopilar datos necesarios que complementen información base, también se realizó ensayos y simulaciones sísmicas para determinar el estado actual en la que se encuentra el pabellón tomado como muestra y luego de ello poder realizar un diseño como propuesta de solución teniendo en cuenta las normativas vigentes.

### **Instrumento de investigación**

Fueron utilizados los siguientes instrumentos:

- Ficha Técnica reglamentada por el Ministerio de Educación – MINEDU
- Flexometro, el cual es instrumento de medición para el levantamiento arquitectónico.
- Laboratorio (Calicatas y esclerometría)
- Hojas de cálculo (Microsoft office Excel)
- Software de diseño y análisis estructural (AutoCAD y ETABS)
- Norma Técnica “Criterios de diseño para instituciones educativas de nivel primaria y secundaria”

### **Validez y Confiabilidad**

No existen supuestos sobre la validez y confiabilidad, pero se prueban cada vez que se aplica una herramienta de recopilación de datos (Hernández & Mendoza, 2018, p. 236).

Para la validación de los instrumentos se utilizará una Ficha Técnica reglamentada por el Ministerio de Educación - MINEDU y la utilización del Laboratorio Suelos Mas E.I.R.L. para la realización de ensayos los cuales han permitido diagnosticar el estado actual en la que se encuentra la infraestructura del pabellón N° 01.

Por otra parte, los instrumentos utilizados en esta investigación son confiables puesto que se usaron para la misma muestra.

### **3.4 Procedimientos**

Se desarrolló el siguiente procedimiento:

#### **Entrevista**

Se entrevistó a la directora, la cual manifestó que el pabellón en estudio fue construido en el año 1997, el cual fue el primero y de acuerdo con su observación es uno de los pabellones que mejor estado de conservación se encuentran.

#### **Observación**

Se realizó la inspección ocular de la infraestructura con el fin de verificar la existencia de juntas sísmicas, grietas, fallas, entre otras características visuales en la institución educativa.

#### **Ensayos**

Se llevó a cabo el estudio de la mecánica de suelos y los ensayos de esclerometría.

#### **Modelamiento Sísmico**

Se utilizó el software ETABS para las modelaciones sísmicas.

#### **Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)**

Para realizar la evaluación y el diseño de los modelos sísmicos se tuvo como base la normatividad vigente de RNE E.030.

#### **Norma Técnica para el Diseño de Locales Escolares de Primaria y Secundaria:**

Para la propuesta de diseño se consideró la Norma Técnica que establece los parámetros mínimos que debe cumplir una edificación educativa.

### **3.5 Método de análisis de datos**

Los resultados logrados en campo y laboratorio fueron utilizados para la elaboración de planos faltantes, modelamiento de la estructura y propuesta de diseño; y con ello dar validez o no a la estructura evaluada bajo la normativa peruana actual.

### **3.6 Aspectos éticos**

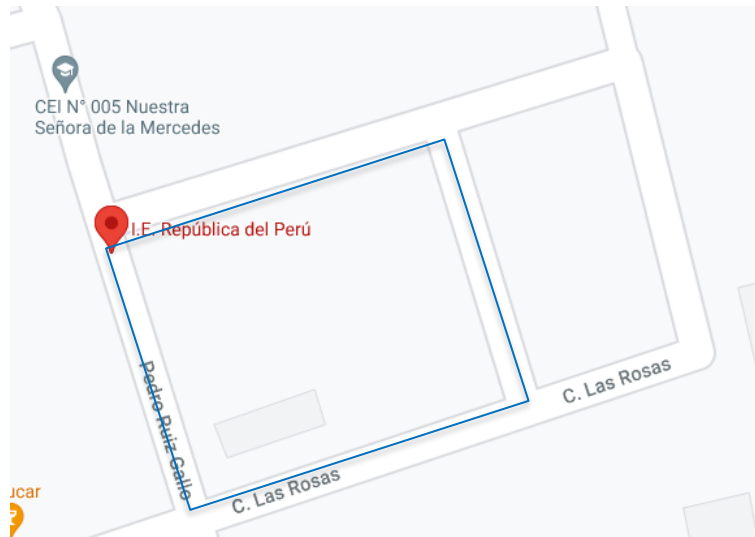
Se ha utilizado material bibliográfico como tesis, normas entre otros, por lo cual los investigadores citaron cada información seleccionada respetando su autoría bajo la normativa APA, del mismo modo se consideró los antecedentes de investigaciones pasadas. Por otra parte, la recolección de datos y estudios realizados a la muestra fueron únicos puesto que los investigadores los desarrollaron solamente para poder lograr los objetivos del presente trabajo.



## **IV. RESULTADOS**

## UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La institución Educativa República del Perú se encuentra ubicada en la calle Pedro Ruiz Gallo Sin N°, asentamiento humano Miguel Grau del distrito de Tumbes, Provincia de Tumbes, Departamento Tumbes.



**Figura 2.**Ubicación de la I. E. República del Perú

## DESCRIPCIÓN ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

La estructura del Pabellón N° 01 está conformada por dos niveles y ambos cuentan con 3 aulas. Esta estructura tiene 24 años de antigüedad y el área techada es de 236.34 m<sup>2</sup>.



**Figura 3.**Pabellón N° 01 de la I.E. República del Perú

## **RECOLECCIÓN DE DATOS MEDIANTE FICHA DE INSPECCIÓN VISUAL**

Se realizó una inspección visual mediante la ficha técnica promovida por la PRONIED (Programa Nacional de Infraestructura Educativa), Institución encargada de ampliar, mejorar y dotar nuevas infraestructuras en el país, en este sentido esta institución maneja sus propias fichas técnicas de infraestructura, la cual fue utilizada como apoyo para la inspección visual realizada al colegio República del Perú.

### **PANEL FOTOGRÁFICO**

La junta de separación sísmica si cumple con la distancia mínima requerida "s". Asi mismo se logra visualizar el desprendimiento de material de tarrajeo en columna C-1 del segundo nivel.



**Figura 4.**Junta Sísmica

Muros de confinamiento, columnas y ventanas de la parte posterior del pabellón N° 01



**Figura 5.** Ventanas, columnas y muros

Las columnas y muros se encuentran en un estado bueno y los pisos han sido cubiertos con porcelanato. Las columnas y vigas de las aulas del pabellón no presentan cangrejas u otro tipo de falla estructural considerable.



**Figura 6.** Interior de aula 04 del pabellón N° 01

Se visualizó pequeñas grietas en los muros de confinamiento de las aulas en ambos niveles.



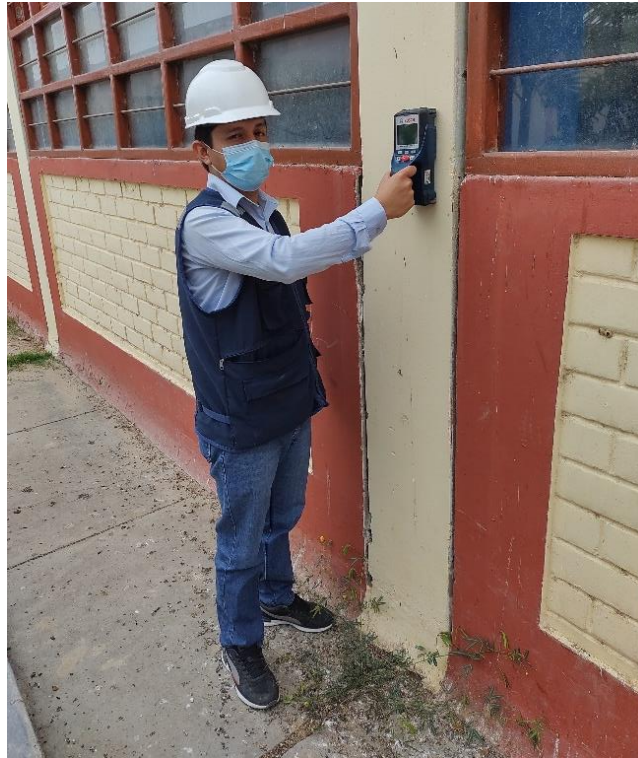
**Figura 7.** Grieta en muro de confinamiento.

En el segundo nivel se ha colocado un techo de calamina sobre el techo aligerado, con caída hacia adelante, empotrando el soporte de fierro en las columnas, tal como se visualiza en la imagen.



**Figura 8.** Techo de calamina en el pabellón

Se utilizó un scanner para detectar el acero vertical y los estribos, en cada columna donde se realizó el ensayo de compresión del concreto por esclerometría.



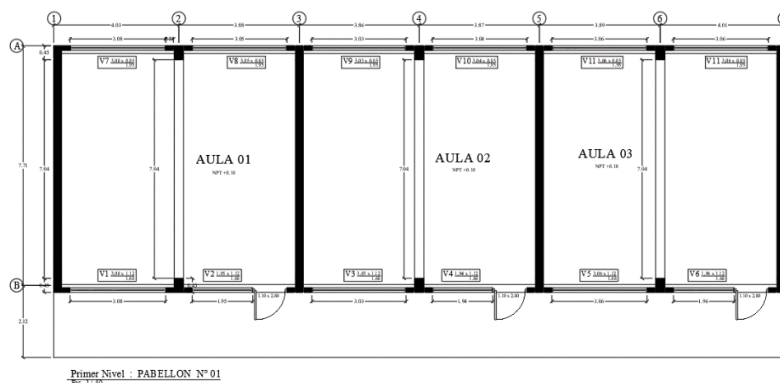
**Figura 9.** Utilización del Scanner en columna

## LEVANTAMIENTO ARQUITECTONICO

### TRABAJO DE GABINETE

Se realizó un levantamiento arquitectónico para conocer la configuración estructural y luego se procedió a realizar el plano en el programa AutoCAD.

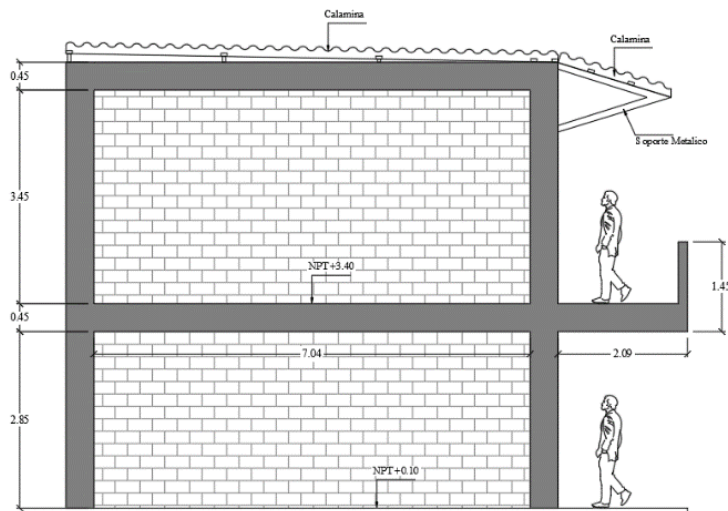
La escalera es un bloque estructural aislado del pabellón N° 01, por tal motivo el comportamiento estructural es independiente.



**Figura 10.** Plano de distribución arquitectónico – primer piso



**Figura 11.**Plano de vista Frontal



**Figura 12.**Plano de vista Lateral

## ENSAYO DE MATERIALES

### Investigación en campo

Se realizó (01) excavación a tajo abierto, el cual tuvo un fondo de 2 metros tal como lo especifica la normativa.



**Figura 13.**Calicata N° 01

## ENSAYOS DE LABORATORIO

### Ensayos Estándar

- Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM-D-422
- Contenido de Humedad Natural ASTM-D-2216/NTP 339.127
- Límites de Consistencia ASTM-D-4318/NTP 339.129
- Ensayo de Peso Volumétrico Natural Seco ASTM - 2937
- Ensayo de Corte Directo ASTM - 3080
- Capacidad Portante de Carga del Terreno (QC)
- Capacidad Admisible o Presión de Trabajo (Pt).
- Ensayo de Asentamiento
- Ensayo de Expansión
- Agresión del Suelo al Concreto y Acero.

### RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR

Dados los datos obtenidos en base a la calicata y ensayos, aplicando los procedimientos de acuerdo a los establecido en la NTP y ASTM, se puede establecer los siguientes resultados y posteriormente una descripción de las mismas.

**Tabla 2**  
**Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM-D-422**

ANÁLISIS MECANICO POR TAMIZADO							
MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETEN (g)	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMUL	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200						<b>Material:</b> Arcilla de mediana Plst
2 1/2"	63,500						
2"	50,800						
1 1/2"	38,100						
1"	25,400						
3/4"	19,050						<b>PESO TOTAL (Wo) = 300 gr</b>
1/2"	12,700						
3/8"	9,525						<b>PORCENTAJE DE AGREGADO</b>
1/4"	6,350						
N° 04	4,760	0,0	0,0	0,0	100,0		<b>Grava: %</b>
N° 06	3,360						<b>Arena: 24%</b>
N° 08	2,380						<b>Finos: 76%</b>



N° 10	2,000	6,0	2,0	0,0	100,0
N° 16	1,190				
N° 20	0,840				
N° 30	0,590	15,0	5,0	5,0	95,0
N° 40	0,426	21,0	7,0	12,0	88,0
N° 60	0,297	9,0	3,0	15,0	85,0
N° 80	0,177				
N° 100	0,149				
N° 200	0,074	9,0	9,0	24,0	76,0

Fuente: Suelo Más

**Tabla 3**  
**Característica física y mecánica de la muestra**

CARACTERÍSTICA FÍSICA Y MECÁNICA DE LA MUESTRA		
Límite Líquido		46,8
Límite Plástico		27,9
Índice de Plasticidad		18,9
Clasificación	SUCS AASHTO	CL

Fuente: Suelo Más

**Contenido de Humedad Natural ASTM-D-2216/NTP 339.127 y Límites de Consistencia ASTM-D-4318/NTP 339.129**

**Tabla 4**  
**Límite líquido**

LÍMITE LÍQUIDO			
N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	37,19	33,97	28,76
TARRO + SUELO SECO	30,43	27,83	24,26
AGUA	6,76	6,14	4,5
PESO DEL TARRO	16,3	14,7	14,5
PESO DEL SUELO SECO	14,13	13,13	9,76
% DE HUMEDAD	47,84	46,76	46,11
N° DE GOLPES	16	24	35

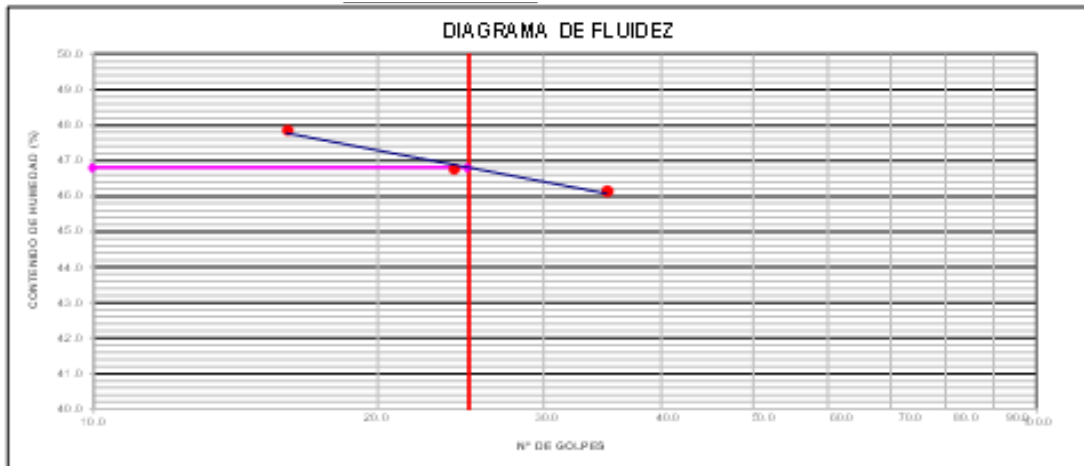
Fuente: Suelo Más

**Tabla 5**  
**Límite plástico**

LÍMITE PLÁSTICO		
N° TARRO	19	2
TARRO + SUELO HÚMEDO	32,94	32,93
TARRO + SUELO SECO	32,88	30,07
AGUA	2,95	2,86

<b>PESO DEL TARRO</b>	21,5	20,5
<b>PESO DEL SUELO SECO</b>	11,38	9,57
<b>% DE HUMEDAD</b>	25,92	29,89

Fuente: Suelo Más



**Figura 14. Diagrama de fluidez**

**Tabla 6**

**Constantes físicas de la muestra**

**CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA**

<b>LÍMITE LIQUIDO</b>	46,81
<b>LÍMITE PLASTICO</b>	27,9
<b>INDICE DE PLASTICIDAD</b>	18,91

Fuente: Suelo Más

**Ensayo de Peso Volumétrico Natural Seco ASTM D - 2937**

Peso de Anillo = 40.3 gr

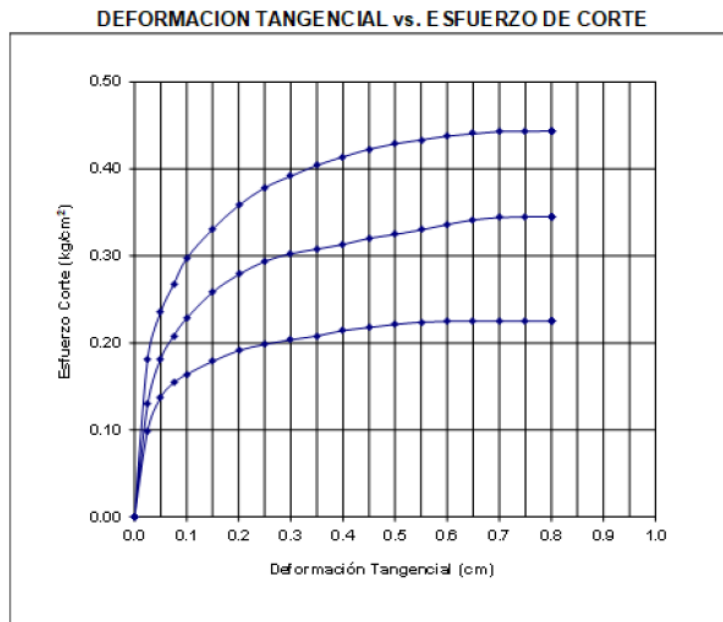
Peso de Anillo + muestra = 124.9 gr

Peso de Muestra = 84.6 gr

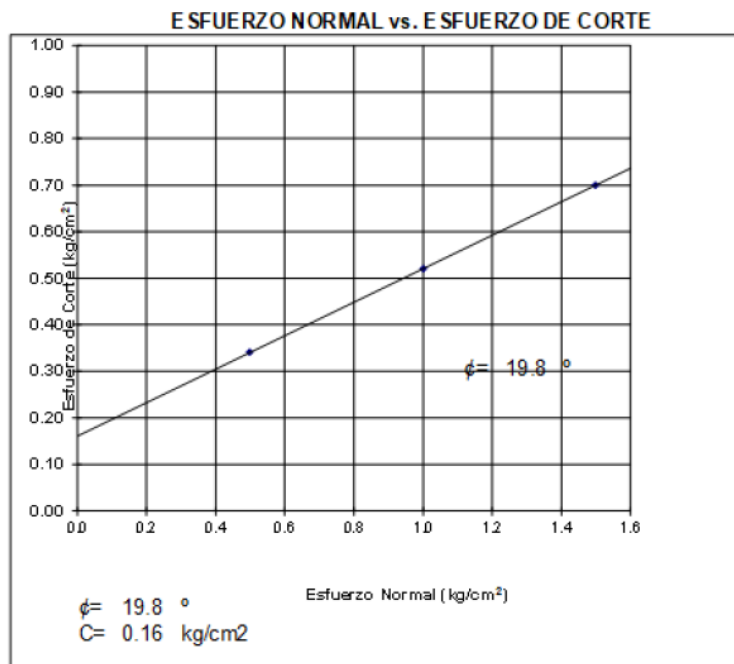
Volumen del Anillo = 50.32 cm<sup>3</sup>

Peso Volumétrico = 1.68gr/cm<sup>3</sup>

**Ensayo de Corte Directo ASTM D - 3080**



**Figura 15.** Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte



**Figura 16.** Esfuerzo Normal vs Esfuerzo de corte

**Tabla 7**  
**Capacidad Portante de Carga del Terreno (Qc) y Capacidad Admisible o Presión de Trabajo (Pt).**

CAPACIDAD PORTANTE DE CARGA DEL TERRENO (QC) Y CAPACIDAD ADMISIBLE O PRESIÓN DE TRABAJO (PT).										
TIPO DE ESTRUCTURA	D f (m)	B (m)	Y (gr/cm3)	C kg/cm2	Ø	N´c	N´q	N´y	Qc kg/cm2	Pt kg/cm2
ZAPATAS AISLADA	0,8	1	1,68	0,16	20°	12	3,5	1,2	2,21	0,74
	1	1	1,68	0,16	20°	12	3,5	1,2	2,33	0,78
	1,2	1	1,68	0,16	20°	12	3,5	1,2	2,44	0,81
	1,5	1	1,68	0,16	20°	12	3,5	1,2	2,62	0,87

Fuente: Suelo Más

**FORMULAS:**

1) Zapata Aislada

$$Qc = 1.3 * (2/3 * C) * N'c + y * Df * N'q / 10 + 0.4 * Y * B * N'y / 10$$

2) Cimiento Corrido

$$Qc = 2/3 C * N'c + (Y * Df * N'q) / 10 + 0.50 * Y * B * N'y / 10$$

DONDE:

Y= Peso Volumétrico

Ø= Angulo de Razonamiento

Qc= Capacidad Portante

Pt= Presión de Trabajo Qc/Fs

F= Factor de seguridad (3)

B= Ancho de zapata o Cimiento

Df= Profundidad de Cimentación.

C= Cohesión

N´c= Coeficientes de Capacidad de Carga, teniendo en cuenta falla local.

N´q= Coeficientes de Capacidad de Carga, teniendo en cuenta falla local.

N´y= Coeficientes de Capacidad de Carga, teniendo en cuenta falla local.

NOTA. - Los coeficientes de capacidad de carga  $N_c$ ,  $N_q$ , y  $N_y$ , varían según el ángulo de fricción interna  $\phi$ .

### Ensayo de Asentamiento

En los análisis de cimentación, se logran diferenciar dos clases de asentamiento, que son totales y diferenciales, de los que, estos últimos son los que podrían implicar la seguridad de la estructura. La presión admisible por asentamiento, es aquella que al ser aplicada por una cimentación de tamaño específico. Produce un asentamiento tolerable para la estructura, que, en nuestro caso, no debe sobre pasar 1" (2.54cm)

El asentamiento elástico inicial según la teoría de la elasticidad (Lambe y Withman, 1969) puede determinarse por medio de la siguiente relación:

$$S_i = \frac{qB(1 - \mu^2)}{E_s}$$

En el análisis de **asentamiento** se ha considerado los valores en base a la caracterización geotécnica y estado de compactación del suelo más desfavorable recomendados por J. Bowles, y estos son:

**Tabla 8**  
**CALICATA N°01 MUESTRA 01**

TIPO DE SUELO	Arcilla de Mediana Plasticidad
$S_i$ = Asentamiento Probable (cm)	1.29
$\mu$ = Relación de poisson	0.30
$E_s$ = Módulo de Elasticidad (kg/m <sup>2</sup> )	50
$I_f$ = Factor de Forma (m)	82
$Q$ = Presión de Trabajo (kg/m <sup>2</sup> )	0.87
$B$ = Ancho de la Cimentación (m)	1.0

Fuente: Suelo Más

Siendo el asentamiento probable 1.29

Se compararon los valores obtenidos con 1" (una pulgada), cuyo valor es el máximo para el tipo estructural, por lo que se concluye que no existirá problemas algunos por el asentamiento que se podría producir en razón a que estaríamos por debajo del límite permisible.

**Tabla 9**  
**Ensayo de expansión**

CALICATA	PROF. (m)	Índice de Plasticidad	Potencial de Expansión
C1 – M1	0.00 – 2.00 m	18.9	MEDIO

Fuente: Suelo Más

Comparando estos valores con los índices plásticos de los suelos encontrados (CL) se concluye que el potencial de expansión es MEDIO.

### Agresión del suelo al concreto y acero

La agresión de los suelos a la cimentación de las estructuras está en función de la presencia de elementos químicos (sulfatos y cloruros). Principalmente que actúan sobre el concreto y el acero de esfuerzo, causando efectos nocivos y hasta destructivos de las estructuras. La avería del concreto ocurre bajo el nivel freático por presencia de aguas subterráneas o roturas de tuberías, etc.

Según reconocimiento a la zona en estudio y en la calicata escavada dan características de niveles moderados de elementos químicos agresivos al concreto y acero. C1 – M1 es el siguiente:

Sales Soluble Totales (S.S.T) : 0.20

Cloruros (CL) : 0.15

Sulfatos (SO4) : 0.12

### NORMA ACI DE CONCRETO: AGRESIVIDAD DE SUELOS Y AGUA AL CONCRETO

**Tabla 10**  
**NORMA ACI DE CONCRETO: AGRESIVIDAD DE SUELOS Y AGUA AL CONCRETO.**

CL %	SO4 %	SALES SOLUBLES %	AGRESIVIDAD	CEMENTO TIPO
0.00 – 0.10	0.00 – 0.10	0.00 – 0.20	BAJA	I (NORMAL)
0.10 – 0.20	0.10 – 0.20	0.20 – 1.00	MODERADA	II o MS
0.20 – 1.00	0.20 – 1.00	1.00 – 2.00	SEVERA	V
> 1.00	>1.00	> 0.20	MUY SEVERA	V

Fuente: Elaboración Propia

Debido al contenido de sales solubles, sulfatos, carbonatos y cloruros, se recomienda utilizar cemento Portland tipo Ms mejorado para la cimentación.

## ENSAYO DE CONCRETO PARA EVALUACIÓN A LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN

- Ensayo esclerometría NTP 339.181

### ESCLEROMETRIA

Se realizaron 6 puntos en columnas.



**Figura 17.** Utilización de esclerómetro en columna C-2

Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 11**  
**Resultados del ensayo de esclerometría.**

Elemento	Índice de rebote	Resistencia referencial Kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia de diseño antiguo Kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia de diseño actual Kg/cm <sup>2</sup>	
<b>C-2</b>	48	> a 210	175	210	Cumple
<b>C-3</b>	45	> a 210	175	210	Cumple
<b>C-4</b>	48	> a 210	175	210	Cumple
<b>C-5</b>	42	> a 210	175	210	Cumple
<b>C-6</b>	45	> a 210	175	210	Cumple
<b>C-7</b>	43	> a 210	175	210	Cumple

**FUENTE:** Elaboración Propia

Los resultados del ensayo de esclerometría cumplen con la resistencia de diseño antiguo y resistencia de diseño actual del RNE.

## PARAMETROS SISMICOS

**Tabla 12**  
**Factor de zona (Tumbes-Tumbes)**

FACTOR DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	1

Fuente: RNE E.030

El lugar donde se ha realizado el estudio se ubica en el distrito de Tumbes – Tumbes, entonces, le concierne un factor de zona (Z), igual a 0.45.

## PARAMETROS DE SUELO (S)

Para determinar los parámetros de suelo se debe conocer el tipo de perfil del suelo y estas se deben clasificar de acuerdo a sus propiedades mecánicas realizadas en laboratorio.

## PERFIL DE SUELO

En base a los resultados del Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) se podrá determinar el tipo de perfil de este (RNE E.030, 2018, p. 9).

**Tabla 13**  
**CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO.**

Perfil	Vs	N60	Su
S0	> 1500 m/s	-	-
S1	500m/s a 1500 m/s	> 50	> 100KPa
S2	180m/s a 1500 m/s	15 a 50	50KPa a 100 KPa
S3	< 180m/s	< 15	25KPa a 50 KPa
S4	Clasificación Basada en ensayos		

Fuente: RNE E.030

Siendo este un Perfil Tipo S2: suelos medianamente rígidos, Arcilla de Mediana Plasticidad, y su resistencia al corte en condiciones no drenadas Su debe estar entre 50KPa a 100 KPa (0.5 y 1 kg/cm<sup>2</sup>) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad. Considerando que su aplicación es aceptable de acuerdo a los resultados obtenidos.



**Tabla 14**  
**Factor del Suelo.**

<b>FACTOR SUELO "S"</b>				
<b>SUELO ZONA</b>	<b>S0</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>
<b>Z4</b>	0.80	1.00	1.05	1.10
<b>Z3</b>	0.80	1.00	1.15	1.20
<b>Z2</b>	0.80	1.00	1.20	1.40
<b>Z1</b>	0.80	1.00	1.60	2.00

Fuente: RNE E.030

De acuerdo al Estudio de Microzonificación sísmica se localiza en la Zona I, correspondiendo así a un tipo de perfil (S2-Suelo Intermedio), coincidiendo con las condiciones de terreno encontrado en base a los ensayos de granulometría y cálculo de la capacidad portante

### **PARÁMETROS DE SITIO (S, T<sub>p</sub>, T<sub>L</sub>)**

Teniendo la Zona y el Factor de suelo se procede a hallar los periodos "T<sub>p</sub>", "T<sub>L</sub>" de acuerdo a la siguiente tabla.

**Tabla 15**  
**Parámetros de sitio.**

	<b>PERIODO "TP" Y "TL"</b>			
	<b>Perfil del suelo</b>			
	<b>S0</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>
<b>TP(S)</b>	0.3	0.4	0.6	1.0
<b>TL(S)</b>	3.0	2.5	2.0	1.6

Fuente: RNE E.030

De aquí obtenemos que: T<sub>p</sub> = 0.6 y T<sub>L</sub> = 2.0

**Tabla 16**  
**FACTOR DE USO (U)**

<b>CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"</b>		
<b>CATEGORIA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>FACTOR U</b>
<b>A</b>	<b>A2: Instituciones educativas, Institutos superiores</b>	1.5
<b>Edificaciones Esenciales</b>	<b>tecnológicas y universidades</b>	

Fuente: RNE E.030

La estructura analizada pertenece a la categoría (A2-Edificaciones Esenciales), Correspondiendo un Factor de Uso (U), igual a 1.5.

**Tabla 17**  
**Categoría y sistema estructural de las edificaciones**

<b>Categoría de la edificación</b>	<b>Zona</b>	<b>Sistema Estructural</b>
<b>A2</b>	4,3 y 2	Estructura acero tipo SCBF y EBF Estructura de concreto: sistema dual, Muro de Concreto Armado, Albañilería Armada o Confinada
	1	Cualquier sistema

Fuente: RNE E.030

## **EVALUACION ESTRUCTURAL**

### **ALCANCES**

La actual evaluación de cálculo se sustenta del análisis y diseño estructural para la Construcción de Infraestructura de un módulo educativo de la IE REPUBLICA DEL PERÚ, en la región tumbes, para mantener la seguridad en servicio y en un evento sísmico, la cual exige cumplir con reglamentos y criterios racionales del diseño estructural, la resistencia de materiales para el concreto, acero y otros materiales, asegurando el bienestar humano y la vida útil de la infraestructura.

### **BASES DEL DISEÑO ESTRUCTURAL**

El diseño sísmico respeta a los Principios de la Normas E020, E060 y E.030 DISEÑO SISMO RESISTENTE del Reglamento Nacional de Edificaciones conforme a los cuales:

- La estructura no debería colapsar, ni causar daños graves a las personas debido a movimientos sísmicos severos que puedan ocurrir en el sitio.
- La estructura debería soportar movimientos sísmicos moderados y severos, que puedan ocurrir en el sitio durante su vida de servicio, experimentando posibles daños dentro de límites aceptables.

Estos principios guardan estrecha relación con la Filosofía de Diseño Sismorresistente de la Norma:

- Evitar pérdidas de vidas.

- Asegurar la continuidad de los servicios básicos.
- Minimizar los daños a la propiedad.

### **PARÁMETROS DE DISEÑO**

Número de niveles: 2

Sótano : No

Tipo de Uso : Educativo

Zona Sísmica : Zona 4

Carga Viva : 350 kg/m<sup>2</sup>

### **NORMAS DE DISEÑO**

Normas Técnicas.

E.020 Cargas

E.030 Diseño Sismo – Resistente

E.060 Concreto Armado

E.070 Albañilería

Código ACI 318-2014

### **ESPECIFICACIONES DE LA ESTRUCTURA**

Resistencia del concreto :  $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

Resistencia del acero :  $f'_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

Albañilería :  $f'_m = 45 \text{ Kg/cm}^2$

E Albañilería :  $E = 500 \cdot f'_m = 22,500 \text{ Kg/cm}^2$

G Albañilería :  $G = 0.4 \cdot E = 9,000 \text{ Kg/cm}^2$

Sección mínima en la base : 0.13 m

Relación de Poisson : 0.20

Capacidad limite carga Suelo :  $Q_d = 2.10 \text{ Kg/cm}^2$

Factor de Seguridad	:	$F_s = 3.$
Presión admisible del suelo	:	$\sigma = Q_d/F_s = 0.70 \text{ Kg/cm}^2$
Albañilería	:	$f'_m = 45 \text{ Kg/cm}^2$
E Albañilería	:	$E = 500 \cdot f'_m = 22,500 \text{ Kg/cm}^2$
G Albañilería	:	$G = 0.4 \cdot E = 9,000 \text{ Kg/cm}^2$

### **ANALISIS ESTRUCTURAL**

El análisis de la estructura se ha realizado mediante el programa de análisis estructural ETABS, versión 16.2.1 con el fin de modelar y facilitar el cálculo estructural en todas las estructuras y poder obtener los datos para su evolución definitiva.

### **COMBINACIONES DE CARGAS**

Se ha consideramos las 10 combinaciones reglamentarias: RNE NTP  
E.060 9.2 (9-4)

1. 1.40 D
2. 1.40 D + 1.7 L
3. 1.40 D + 1.7 L<sub>1</sub>
4. 1.40 D + 1.7 L<sub>2</sub>
5. 1.25 D + 1.25 L<sub>1</sub> ± 1 SX
6. 1.25 D + 1.25 L<sub>1</sub> ± 1 SY
7. 1.25 D + 1.25 L<sub>2</sub> ± 1 SX
8. 1.25 D + 1.25 L<sub>2</sub> ± 1 SY
9. 0.90 D ± 1 SX
10. 0.90 D ± 1 SY

#### **Leyenda:**

- D : Carga Muerta (Dead)  
L : Carga Viva (Live)  
L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> : Cargas Vivas  
S<sub>x</sub>, S<sub>y</sub> : Carga Sísmica

## SISTEMA ESTRUCTURAL

Visto en planta la estructura, se aprecia que guarda simetría en la distribución de masas parciales, baja excentricidad, rigidez estructural interna, flexión a las acciones externas equilibradas.

La unión columnas - vigas (Pórticos) están en posición favorable ante un sismo, además se denota un sistema de albañilería confinada y por lo cual se utilizará coeficiente de reducción dual (7.0).

Los sistemas de entrepisos (diafragmas) están contruidos con losa aligerada de espesor de 0.20 m, el cual si cumple con la sección de diseño

## CARGAS DE GRAVEDAD Y SOLICITACIONES SÍSMICAS

A continuación se detallan las cargas estimadas (cuadro resumen) y las cargas según ETABS que relativamente coinciden con las estimadas.

**Tabla 18**  
**CUADRO RESUMEN**

CARGAS	Carga Muerta	Carga Viva (50%)	$\Sigma(Tn): Pi$	Peso/m <sup>2</sup>
<b>Cargas 1° Nivel :</b>	0.70 Tn	0.35 Tn		<b>Masa(txs<sup>2</sup>/m)</b>
<b>Áreas :</b>	209.7 m <sup>2</sup>	209.7 m <sup>2</sup>		
<b><math>\Sigma</math> :</b>	146.8 Tn	36.7 Tn	<b>183.49 Tn</b>	<b>0.88 Tn</b>
<b>Cargas 2° Nivel :</b>	0.70 Tn	0.35 Tn		18.704
<b>Áreas :</b>	209.7 m <sup>2</sup>	209.7 m <sup>2</sup>		
<b><math>\Sigma</math> :</b>	146.79	36.7 Tn	<b>183.49 Tn</b>	<b>0.88 Tn</b>
				18.704
<b><math>\Sigma</math> :</b>		Total	<b>366.98 Tn</b>	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 19**  
**Cuadro de Masas según ETABS**

Story	UX	UY	UZ
	tonf-s <sup>2</sup> /m	tonf-s <sup>2</sup> /m	tonf-s <sup>2</sup> /m
<b>Story2</b>	12.3464	12.3464	12.3464
<b>Story1</b>	22.8412	22.8412	22.8412
	35.1876	35.1876	35.1876
<b>(Gravedad)</b>	9.81	9.81	9.81
<b>(Peso)</b>	<b>345.19</b>	345.19	345.19
<b>Área</b>	2*209 m <sup>2</sup>		
<b>Carga</b>	0.825Tn/m <sup>2</sup>		

Fuente: Modelamiento en ETABS

**Tabla 20**  
**PARÁMETROS SÍSMICOS**

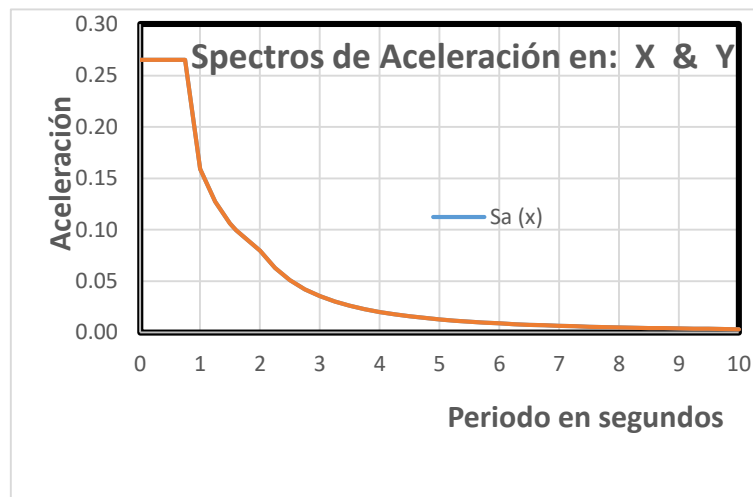
Parámetro	Símbolo	X	Y
<b>Factor de Zona</b>	Z	0.45	0.45
<b>F. Importancia</b>	U	1.50	1.50
<b>F. Suelo</b>	S	1.05	1.05
<b>Coef. reducción</b>	R	7.00	7.00
<b>Altura</b>	hn	7	7
<b>Coef. Periodo</b>	CT	60	60
<b>T = hn / CT</b>	T	0.75	0.75
<b>Perfil Suelo</b>	Tp	0.60	0.60
<b>Perfil Suelo</b>	TL	2.0	2.0
<b>Coef Amplif.</b>	C	2.5	2.5
<b>C / R ≥ 0.11</b>		0.357	0.357

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 21**  
**Tabla Parámetros y Corte basal en las Aulas.**

Coeficientes Estáticos		<b>Cxy</b>	<b>0.265</b>
<b>Peso Total ( P ) Tn</b>	345.19	<b>Ve</b>	<b>91.475</b>
Coeficientes Dinámico		<b>Cxy</b>	<b>0.850</b>
<b>Peso Total ( P ) Tn</b>		<b>Vd</b>	<b>77.75</b>

Fuente: Elaboración Propia



**Figura 18.** Espectros de seudos aceleración sísmica

## ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO Y ESTÁTICO

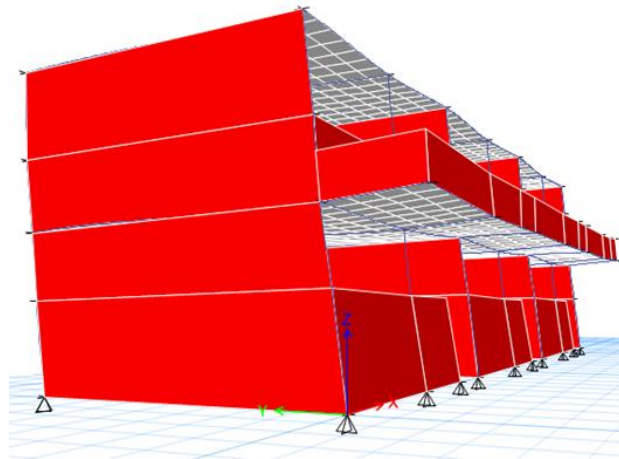
Se ha realizado un análisis modal espectral, estático (100%) y dinámico (> 93.89%) para la dirección en X & Y y, utilizando los parámetros de sismo

según la zona y tipo de suelo. Como también la aceleración espectral en los tres planos.

**Tabla 22**  
**Porcentajes de Incidencias sísmicas en ETABS**

Case	Tipo	Item	Estatico %	Dinamico %
<b>Modal</b>	Acceler.	UX	100	99.99
<b>Modal</b>	Acceler.	UY	100	99.92
<b>Modal</b>	Acceler.	UZ	100	93.89

Fuente: Elaboración Propia



**Figura 19.** Mayores Desplazamientos Sísmicos en ETABS

**Tabla 23**  
**Desplazamientos máximos**

Nivel	Elevation	Desplazamientos		Distorsiones de Sismo	
		$\Delta x$ (m)	$\Delta y$ (m)	Derivas X	Derivas Y
<b>Story2</b>	7.6	<b>0.003876</b>	0.000814	<b>0.00053</b>	0.00009
<b>Story1</b>	3.8	0.001868	0.000461	0.00049	0.00012
<b>Base</b>	0.0	0.00	0.00	0.00000	0.00000

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 24**  
**Derivas Factoradas**

Nivel	Derivas Factoradas	
	Deriva X*R*0.75	Deriva Y*R*0.75
<b>Story2</b>	<b>0.002774</b>	0.000488
<b>Story1</b>	0.002581	0.000637
<b>Base</b>	0.000	0.000

Fuente: Elaboración Propia

El desplazamiento máximo es de 0.3876 cm y la deriva (desplazamiento relativo) es de 0.00053 m = 0.053 cm, además al multiplicar por 0.75 R en la

dirección "x" es:  $0.002774 \leq 0.007$  Concreto Armado; por lo que cumple para esta dirección.

**Tabla 25**  
**Máximo desplazamiento entre pisos, Norma E 030 Art 32**

Piso	Reglamento	Altura	Fracción	Max.Desp.
	Art 33 E30	(cm)		<b>entrepisos</b>
<b>1</b>	0.006	380.00	0.33	<b>0.75 cm</b>
<b>2</b>	0.006	380.00	0.67	<b>1.52 cm</b>
		760.00		Junta 2 cm

Fuente: Elaboración Propia

Si partimos de un análisis sísmico de las estructuras es posible calcular los desplazamientos en metros en a partir de las fuerzas sísmicas aplicadas para los ejes "X" e "Y", y no superan el valor expuesto en el reglamento que es de  $1.52\text{cm} > 0.38\text{cm}$  por lo que el desplazamiento lateral **SI CUMPLE** con el mínimo permisible, Además la distorsión (deriva)  $0.005 > 0.00053$  confirma que si cumple ante la ocurrencia de un sismo incluso severo cuando se factora por 0.75 R, es decir  $0.007 > 0.002774$ . para el Concreto Armado; Norma E 030 Art 32 Tabla 11

## FUERZA CORTANTE EN LA BASE

Se ha logrado determinar la fuerza cortante dinámica y estática de cada piso, siendo los estáticos con mayor valor según resultados en la tabla siguiente:

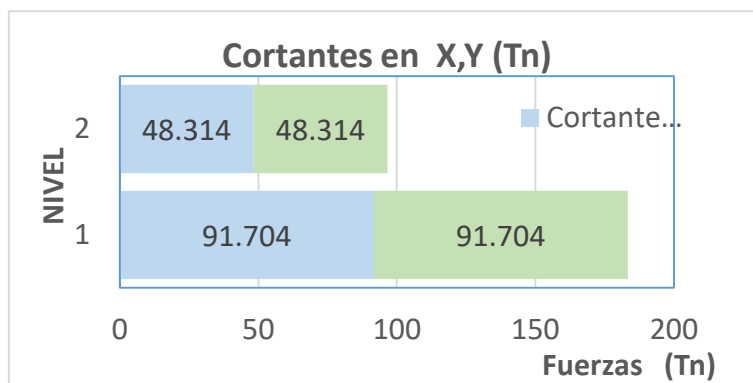
**Tabla 26**  
**CORTANTE BASAL ESTATICO SEGÚN ETABS**

Nivel	Location	Direc. X (Tnf)	Direc. Y (Tnf)
<b>7.6 m</b>	Top	47.823	47.823
	Bottom	47.823	47.823
<b>3.8 m</b>	Top	91.704	91.704
	Bottom	91.704	91.704

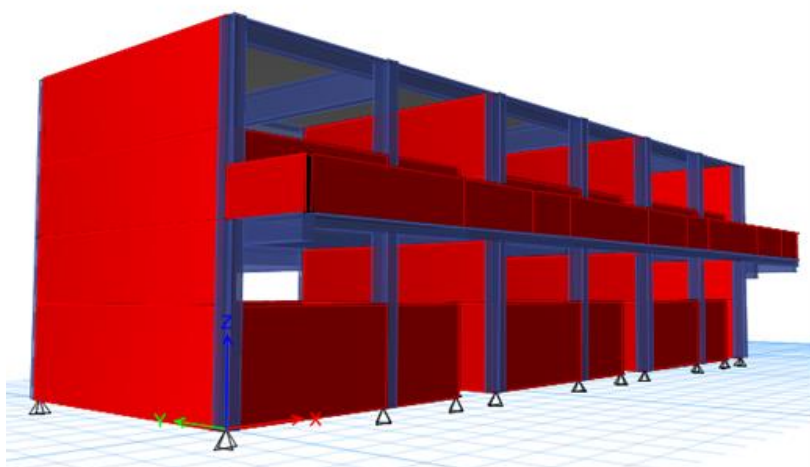
Fuente: Elaboración Propia

El cortante que asumen todas las 14 columnas es de 91.704 Tn, y las columnas hacen un área de  $1.575\text{ m}^2$ , es decir un valor de  $5.822\text{ kg/cm}^2$  que es menor que el permisible de  $7.68\text{ Kg/cm}^2$ . Obtenido de  $0.53 \times \sqrt{210}\text{ kg/cm}^2$ , es decir en caso critico posibilita que las columnas absorban el 100% del corte basal.





**Figura 20.** Cortantes en ETABS



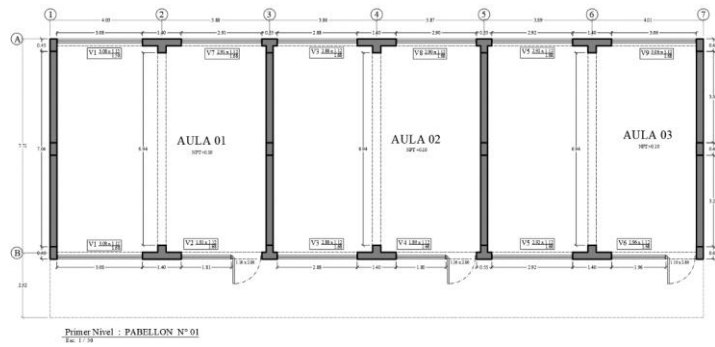
**Figura 21.** Perspectivas del Módulo Educativo Evaluado

## **PROPUESTA DE DISEÑO DEL PABELLÓN N° 01**

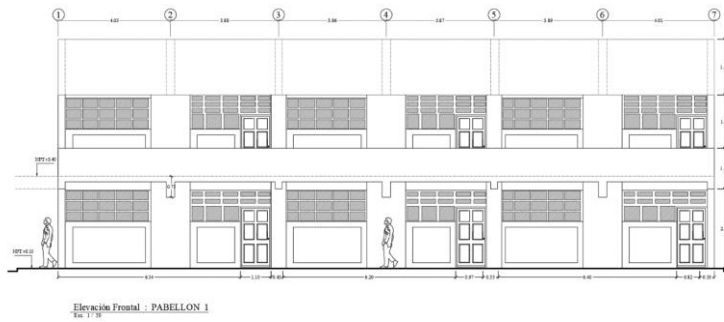
Según los resultados logrados de la evaluación de la edificación, se encuentra en condiciones normales pudiendo ser usado, sin embargo, en el caso de un movimiento sísmico fuerte se posibilita que deteriore considerablemente la infraestructura por tener 24 años de vida útil, se propone implementar un nuevo diseño de sistema estructural dual aporticado con albañilería.

## **DISEÑO ARQUITECTÓNICO**

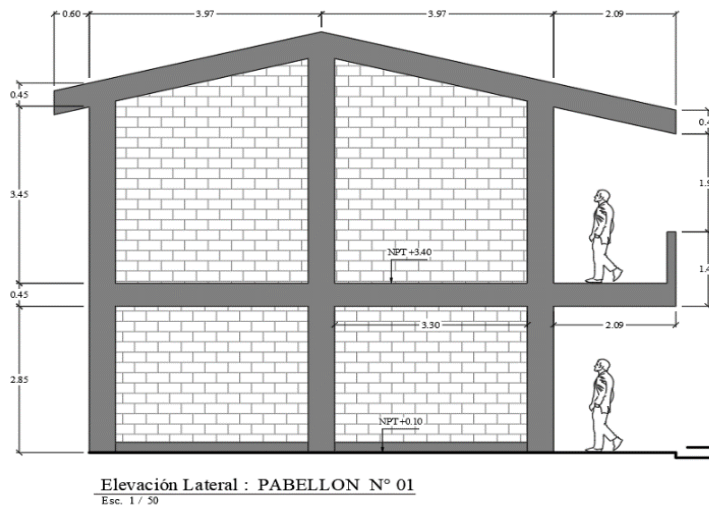
Fue realizado bajo la normativa MINEDU vigente, dicho diseño cuenta con columnas tipo T y rectangulares para que la estructura cuente con mayor rigidez y así poder cumplir con los parámetros de desplazamientos considerados en la norma E.030.



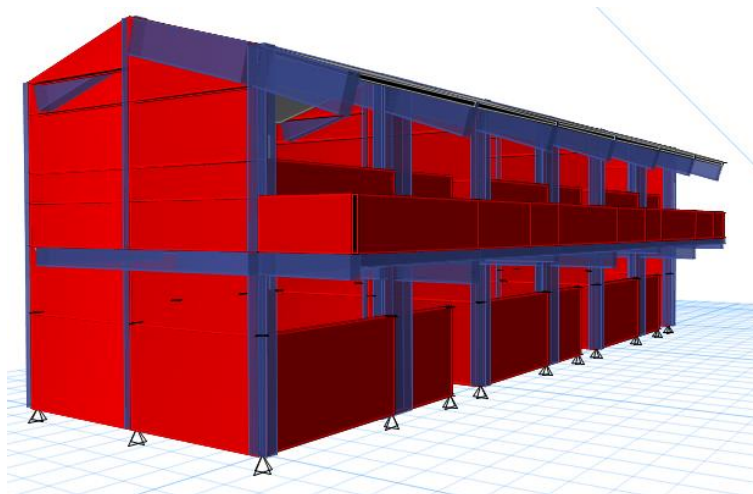
**Figura 22.** Plano en Planta de Distribución Arquitectónica



**Figura 23.** Plano de elevación frontal de Pabellón



**Figura 24.** Elevación Lateral de Pabellón



**Figura 25.** Perspectivas del Módulo Educativo diseñado

**Tabla 27**  
**Elementos estructurales del proyecto**

Elemento	Ancho Sección	Largo Sección	Alma Sección	Ancho Alma	Alma Sección	Área Sección (m <sup>2</sup> )	Inercia XX	Inercia yy
COLUMNA (T1)	0.40	0.55	0.25	0.25	0.25	0.1750	0.001965	0.003661
COLUMNA (TP)	0.45	1.10	0.25	0.3	0.3	0.3350	0.004126	0.028179
COLUMNA (C1) 25X45	0.25	0.45				0.1125	0.000586	0.001898
VIGA 45 x 25	0.45	0.25				0.1125	0.001898	0.000586
VIGA 75 X 30	0.75	0.30				0.2250	0.010547	0.001688
VIGA 25 X 25	0.25	0.25				0.0625	0.000326	0.000326
Viga Cimentación	0.75	0.30				0.2250	0.010547	0.001688
<b>CIMENTACIÓN</b>	Peralte	Largo	Ancho			Area Axial (m <sup>2</sup> )	Inercia XX	Inercia yy
Zapata 1	0.6	2.10	2.10			2.25	0.0378	0.0378
Zapata 2	0.6	1.90	1.90			3.60	0.0342	0.0342
Zapata 3	0.6	1.70	1.70			4.40	0.0306	0.0306
Cimiento Corrido	0.6		0.60			0.36		0.0108

Fuente: Elaboración Propia

## DISEÑO ESTRUCTURAL

## MODELAMIENTO Y ANALISIS SISMICO

## VERIFICACION DE DERIVAS

**Tabla 28**  
**Verificación de distorsiones – dirección X**

Piso	Elevación	Localización	X-Dir	X*R*0.75	Limite
	m		Derivas		0.007
<b>Piso2</b>	7.6	Top	0.000442	<b>0.0023</b>	cumple
<b>Piso1</b>	3.8	Top	0.000324	<b>0.0017</b>	cumple
<b>Base</b>	0	Top	0		

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 29**  
**Verificación de distorsiones – dirección Y**

Story	Elevation	Location	Y-Dir	Y*R*f	Limite
	m		Derivas		0.007
<b>Story2</b>	7.6	Top	0.000123	<b>0.00065</b>	cumple
<b>Story1</b>	3.8	Top	0.000135	<b>0.00071</b>	cumple
<b>Base</b>	0	Top	0		

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en las tablas 19 y 20; los desplazamientos del nuevo diseño cumplen con los parámetros indicados en la norma E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

## SEPARACION ENTRE EDIFICIOS

**Tabla 30**  
**Cálculo de separación entre edificios**

Altura	S	Norma
<b>(h)</b>	0.006 h	$S \geq 0.03m$
<b>8.6</b>	0.0516	Aceptable

Fuente: Elaboración Propia

Teniendo una altura de 8.60 metros entre dos edificios se visualiza que nuestro valor  $S = 0.0516$  m, por lo que no supera lo establecido por la norma que indica como máximo el valor de 0.03 m, por lo tanto, es aceptable.

**Tabla 31**  
**Verificación de distorsiones – dirección X**

Story	Elevation	Location	X-Dir	X*R*0.75	Limite
	m		Derivas		0.007
<b>Story2</b>	7.6	Top	0.000442	<b>0.0023</b>	cumple
<b>Story1</b>	3.8	Top	0.000324	<b>0.0017</b>	cumple
<b>Base</b>	0	Top	0		

Fuente: Modelación en ETABS

## **V. DISCUSIÓN**

Por medio del análisis visual se puede dar a conocer el estado actual que presenta una estructura y del mismo modo se puede detallar las posibles afectaciones que pueden causar dichas patologías. Las patologías más comunes en las edificaciones del sector educativo son la pérdida de material, manchas, anormalidades y presencia de humedad (Cortes & Perilla, 2017).

Tal como indica Cortes y Perilla (2017), que por medio del análisis visual se puede conocer el estado actual que presenta la estructura y del mismo modo detallar las afecciones de las patologías más significativas y críticas del pabellón N° 01, no se encontró en las columnas deterioro del concreto como agrietamiento, fisuras y falta de adherencia, esta falla puede ocasionar una falla a compresión axial provocando un asentamiento diferencial. Por otro lado, se pudo detectar que las juntas sísmicas cumplen con la distancia mínima requerida "S" según la norma E.030 ( $0.006 \cdot h \geq 0.03\text{m}$ ). También se pudo visualizar que los pisos de cada aula han sido mejorados con acabado de porcelanato, entre otra mejora se encuentra el techo de calamina del segundo nivel apoyado en estructuras metálicas con una inclinación hacia adelante para evacuar las aguas de lluvia.

El factor Z va a variar de acuerdo a la ubicación en que se decida construir, puesto que los coeficientes del perfil del suelo van a depender de la zona y tipo de suelo. Las características del suelo deben ser utilizadas de manera obligatoria en base a las propiedades de la región en donde se pretenda realizar el proyecto, para que de esta manera el modelo a diseñar optimice su capacidad (Tamayo, 2018).

De acuerdo a Tamayo (2018), el factor Z va a variar en base a la ubicación en donde se desea construir, en ese sentido el proyecto de investigación en estudio está ubicado en el distrito y departamento de Tumbes, y le corresponde un factor sísmico de zona 4.

Es importante realizar el mantenimiento de la operatividad y seguridad en las infraestructuras para que se encuentren operando de manera segura. Pues al realizar construcciones sin dirección técnica adecuada, hacen que esta corra

un riesgo al incrementar carga o volumen haciéndola insegura con posibilidad de demolición o reforzamiento (Quispe, 2016).

En base a lo que nos dice Quispe (2016), consideramos que se realicen evaluaciones estructurales a las Instituciones Educativas para que de esta manera se pueda verificar si presentan o no patologías surgidas por causas naturales o físicas, ya que es de suma importancia que se realice el seguimiento de control de calidad al momento de ejecutar la infraestructura, para de esta manera garantiza su efectividad.

Una institución educativa construida por padres de familia hace que estén presente fallas estructurales debido a que no se tomó en cuenta los parámetros establecidos en la norma E. 060 (Martel & Valderrama, 2018).

Corroborando con lo que dice Martel y Valderrama (2018), el pabellón N° 01 de la Institución Educativa República del Perú fue construido en el año 1997 por parte del Estado, contando con los profesionales adecuados, teniendo el conocimiento o la capacitación de los procesos constructivos y tras la inspección realizada se pudo comprobar que la estructura se encuentra en un estado de conservación bueno.

Al no evidenciar la presencia de grietas, fisuras, humedad, o alguna otra patología común en este tipo de estructuras, hace que sea de tipo regular. La resistencia a la compresión no cumplía con lo estipulado por el RNE, ya que obtuvieron como resultados en columnas y vigas, el 78 y 157.4 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente y estos eran valores menores a los permitidos; como consecuencia a ello, las derivas máximas permitidas no cumplían según lo indicado en el reglamento vigente (Aliaga & Quispe, 2019).

En base a lo que indica Aliaga y Quispe (2019), los resultados obtenidos de los ensayos de esclerometría, cumplen con lo indicado en la norma E.060, puesto que se obtuvo como resistencia del concreto mayor que  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> para columnas y vigas respectivamente, por lo que la estructura cumple con el desempeño sísmico requerido.

El factor de compresión del concreto promedio fue de 49.31 kg/cm<sup>2</sup> haciéndolo inadecuado, pues este no cumplía con lo establecido en la Norma

Técnica Peruana E.060. Además, en el eje X la distorsión de entrepiso dio como resultado 0.010164 el cual supera lo establecido como valor mínimo de 0.007. Por ello se sugirió reforzar las columnas y vigas existente por unas de mayor sección puesto que comprobaron que el concreto empleado presentaba una baja resistencia (Vilca & Collao, 2018).

La edificación presentaba un índice de deterioro de 50, el cual la calificaba como un estado técnico constructivo regular. Por otro lado, presentaba como deriva máxima 0.00961, el cual sobrepasaba la deriva máxima entre piso de 0.007, estipulado en la norma peruana. Con los resultados obtenidos en base a su comportamiento estructural, sugirió que es necesario realizar una reparación o reforzamiento al colegio (Suarez, 2020).

A diferencia de Vilca y Collao (2018) y Suarez (2020), la edificación evaluada cumple con las derivas máximas permitidas por la normativa, las cuales resultaron en el eje X igual a 0.002774 y en el eje Y igual a 0.000637.

El terreno presentaba más del 30% de grava y arena, lo que lo hacía poco accidentado de tipología S1, con capacidad portante de 2.66 kg/cm<sup>2</sup>, lo cual indicaba que era un suelo idóneo para la realización de cimentaciones superficiales. No tenía presencia considerable de sales o sulfatos y su napa freática no era elevada, pero aun así se recomienda utilizar cemento de tipo MS (Cumpa, 2020).

En base a lo que indica Cumpa (2020), se pudo determinar que el terreno presentaba arcilla de mediana plasticidad (CL) en estado compacto y poco húmedo en su gran mayoría, haciendo a este un perfil de tipo S2, con capacidad portante de 2.62 kg/cm<sup>2</sup> y presión admisible de 0.87 kg/cm<sup>2</sup>, lo cual es un suelo útil para la construcción de edificaciones educativas. Contiene una agresividad media al concreto por presencia no tan significativa de sales; de todas formas, se recomienda utilizar cemento tipo MS.

La edificación presentaba grietas, fisuras y ambientes en mal estado por ello diseñaron una propuesta sismorresistente considerando la Normativa Técnica "CRITERIOS DE DISEÑO PARA LOCALES DE PRIMARIA Y SECUNDARIA"



RESOLUCIÓN VICEMINISTERIAL N°084-2019-MINEDU, ya que la estructura era de categoría A2-Edificaciones Esenciales (Rodrigo, 2019).

Tal como indica Rodrigo (2019), para la realización del diseño del pabellón N° 01, como propuesta de solución, se tomó en cuenta los criterios de la Norma Técnica establecida por MINEDU, actualizada al 20 de agosto de 2019, considerando un sistema estructural dual aporticado con albañilería para la estructura.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. Tras la evaluación se pudo comprobar el buen estado de conservación de las columnas, vigas, muros de confinamiento y ventanas, además se pudo determinar que la edificación logra cumplir con las derivas máximas permitidas según lo indica la Norma E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones. Por otro lado, de acuerdo a los ensayos realizados se pudo comprobar la buena resistencia del concreto haciendo la estructura adecuada debido a que cumple con lo establecido en la Norma E.060.
2. En base a los estudios realizados se pudo corroborar que el terreno no cuenta con napa freática, contando con una capacidad portante de 2.21 kg/cm<sup>2</sup> y 2.62 kg/cm<sup>2</sup> a una profundidad de Df= 0.80 m y Df=1.50 m respectivamente, el asentamiento diferencial máximo aceptable es de 1.29 cm, por lo que, no presenta problemas de asentamiento, el ángulo de rozamiento o fricción interna es de 20°. No presenta condiciones de colapso por tener buena cohesión en sus partículas, características de niveles moderados de elementos químicos agresivos al concreto y acero; sin embargo, por un criterio de seguridad se considera en el diseño de cimentación utilizar cemento tipo MS. Por otro lado, se determinó la resistencia a compresión del concreto por medio del ensayo de esclerometría, obteniendo como resultado en columnas y vigas un valor mayor a 210 kg/cm<sup>2</sup>, por lo que si cumplen con lo exigido en la norma peruana vigente.
3. Ante estudio realizado se diagnosticó que la estructura se encuentra en una zona 4, categoría de edificación esencial A-2, según la norma E 030. En el modelamiento del programa Etabs 2016 v.16.2.1, tras en la simulación virtual, se obtuvo resultados de los desplazamientos máximos de la estructura, siendo estas en la dirección X igual a 0.002774, cumpliendo con los parámetros establecidos, que en caso de concreto armado es de 0.007, mientras que en el eje Y, fue de 0.000637 cumpliendo con los establecido.

4. Se concluye que el diseño planteado para el pabellón N°01, en la dirección X, corresponde a un sistema de Muro Estructural; y, para la dirección Y, es de un sistema albañilería (sistema dual), cumpliendo con los parámetros establecidos NTP. Teniendo, así como resultado de derivas máximas en el eje X 0.000442 y en el eje Y 0.000135. Por lo que, cumple para el caso de albañilería estructural que deben tener valores por debajo de 0.005.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Como recomendación, se debe seguir realizando evaluaciones estructurales en todas las infraestructuras educativas que se conozca que tienen más de 20 años de antigüedad, sobre todo en aquellas que han sido construidas sin un asesoramiento técnico y profesional adecuado, pues dichas edificaciones se encuentran en un estado vulnerable ante la ocurrencia de un sismo u otro fenómeno climático.

Además, se recomienda a las autoridades de las instituciones educativas gestionar la elaboración de expedientes técnicos para poder tener un diseño adecuado de los nuevos pabellones que pretendan implementarse.

Se recomienda utilizar el programa ETABS tanto para el análisis como para el modelamiento del diseño que se pretenda proponer de una edificación educativa.

Como en la región Tumbes en la época de verano se presentan precipitaciones intensas, es recomendable que el diseño del techo de la edificación sea con caída dos aguas, los techos planos (sin pendiente), no discurre el agua por lo que se infiltra y termina afectando al techo final de la edificación.

## REFERENCIAS

1. Aliaga Estrella, S. A., & Quispe Quispe, A. (2019). *Evaluación estructural y propuesta de reforzamiento de la Institución educativa Javier Heraud ubicada en el distrito de Ate 2019*. Ate-Peru. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/51670>
2. Arone Quispe, J. (2019). *Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica Estructural de la I.E. N°1199 Mariscal Ramón Castilla, UGEL N°6 del Distrito de Chaclacayo*. lima. Obtenido de <http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/1770>
3. certicalia. (15 de MAYO de 2021). *certicalia*. Obtenido de certicalia: <https://www.certicalia.com>
4. CHRISTIE POFFAN, M. (2017). *ESTUDIO DEL FENÓMENO DE INTERACCIÓN DINÁMICA SUELO – ESTRUCTURA*. UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA, VALPARAISO – CHILE. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11673/20142>
5. Computers and Structures, I. (. (15 de Noviembre de 2021). *CSI Spain*. Obtenido de CSI Spain: <https://www.csiespana.com/software/5/etabs>
6. Cortes Henao, b., & Perilla Morales , K. (2017). Identificación de patologías estructurales en edificaciones indispensables del municipio de Santa Rosa de Cabal (sector educativo). UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL PEREIRA. Obtenido de <https://hdl.handle.net/10901/16981>
7. cruz cruz, k. (2019). ANALISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO DE 5 NIVELES Y UN SEMISOTANO CONFORME A LAS NORMAS TECNICAS COMPLEMENTARIAS 2017 ASISTIDO POR COMPUTADORA. MEXICO, NEZAHUALCOYOTL: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO. Obtenido de [https://repositorio.unam.mx/contenidos/analisis-y-diseno-estructural-de-un-edificio-de-5-niveles-y-un-semisotano-conforme-a-las-normas-tecnicas-complementari-3466065?c=pjDWXn&d=false&q=\\*&i=1&v=1&t=search\\_0&as=0](https://repositorio.unam.mx/contenidos/analisis-y-diseno-estructural-de-un-edificio-de-5-niveles-y-un-semisotano-conforme-a-las-normas-tecnicas-complementari-3466065?c=pjDWXn&d=false&q=*&i=1&v=1&t=search_0&as=0)



8. Cumpa Macalopú, J. (2020). *Diseño de infraestructura para mejorar el servicio educativo de la I.E.S.M. Víctor Raúl Haya de la Torre, La Traposa, Ferreñafe*. Chiclayo : repositorio@ucv.edu.pe. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/58653>
  
9. De La Cruz Valerio, , J. C., & Ramos Del Castillo, R. G. (2018). *Evaluación estructural del pabellón a de la Institución Educativa N° 89005 Pedro Paulet Mostajo del pueblo joven Florida Baja, Chimbote-2018. Propuesta de solución*. Chimbote .
  
10. ENRIQUEZ RANILLA, L., & CACERES CACERES, A. E. (2017). ANALISIS DE COSTOS, DISEÑO SISMORESISTENTE-ESTRUCTURAL COMPARATIVO ENTRE LOS SISTEMAS DE MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR. AREQUIPA-PERU: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2436/ICcacaec.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
  
11. Flores, f., & German , E. (2020). *Diseño estructural de la Institución Educativa N°80445 – nivel secundario del anexo Patamarca, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, La Libertad*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/57077>
  
12. Martel Dionicio, C. A., & Valderrama Reyes, S. E. (2018). *Evaluación estructural del pabellón C en la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018*. LIMA – PERÚ. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/36734>
  
13. Martel Dionicio, C. A., & Valderrama Reyes, S. E. (2018). *Evaluación estructural del pabellón C en la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018*. lima: repositorio@ucv.edu.pe.
  
14. (2019). *Mejoramiento del servicio educativo mediante el diseño de la infraestructura primaria N°10254 Santa Clara, Ferreñafe -2018*. Chiclayo: repositorio@ucv.edu.pe. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/46291>

15. NORMA TÉCNICA E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES 2018. (23 de DICIEMBRE de 2018). *EL PERUANO*, pág. 25. Obtenido de [https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02\\_E/2018\\_E\\_050\\_RM-406-2018-VIVIENDA.pdf](https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/2018_E_050_RM-406-2018-VIVIENDA.pdf)
16. Norma Técnica Peruana, N. 3. (2019). Método de ensayo para el análisis granulométrico. En *Método de ensayo para el análisis granulométrico*. lima .
17. (2019). *Norma Técnica Peruana, NTP 339.127 SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo*. norma tecnica, lima.
18. (2015). *Norma Técnica Peruana, NTP 339.159 SUELOS. Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)*, 2015. NORMA TECNICA , LIMA.
19. (2020). *Norma Técnica Peruana, NTP 339.181 CONCRETO. Determinación del número de rebote del concreto endurecido. Método de ensayo*. . NORMA TECNICA, LIMA.
20. (2019). *Norma Técnica, NT-012-01-MINEDU. Norma Técnica para el Diseño de Locales Escolares de Primaria y Secundaria*, 2019. NT-012-01-MINEDU.
21. Parrales Cantos, G. y otros. (2018). *Conversación de Edificaciones* (2018 ed., Vol. II). (S. traductor, Trad.) Cantón Jipijapa, Manabí, Ecuador: Editorial Científica 3Ciencias. Recuperado el 15 de Noviembre de 2021, de <https://books.google.com.pe/books?id=hN9TDwAAQBAJ&printsec=frontcov>
22. Parrales Cantos, Glider Nunilo; Moreno Ponce, Luis Alfonso; Alvarez Alvarez, Matha Johana; Cordero Garcés, Manuel Octavio; Peralta Delgado, Jaime Adrián; Zavala Vasquez , Carlos Jose; Baque Campozano, Byron Patricio; Carvajal Rivadeneir, Daniel David ;. (2018). CONSERVACIÓN DE EDIFICACIONES. En *CONSERVACIÓN DE EDIFICACIONES*. area de innovacion y desarrollo,S.L. Obtenido de

<https://books.google.com.pe/books?id=hN9TDwAAQBAJ&printsec=frontcov>

23. Quispe Huanca, M. (2016). *Evaluación Estructural de los C.E.S. Estatales entre el Tiempo de Servicio Versus el Riesgo, de su infraestructura Actual en la Ciudad de Juliaca*. Universidad Andina. JULIACA – PERÚ: ESCUELA DE POSGRADO. Obtenido de <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/651>
24. (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica E.020 Cargas, 2006*. Reglamento Nacional de Edificaciones,.
25. (2018). *Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica E.030 Diseño*. RNE, LIMA.
26. (2018). *Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica E.050 Suelos y cimentaciones*. Reglamento Nacional de Edificaciones.
27. (2009). *Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica E.060 Concreto Armado, 2009*. Reglamento Nacional de Edificaciones.
28. (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica E.070 Albañilería, 2006*. Reglamento Nacional de Edificaciones.
29. (2016). *Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica G.010 Generalidades, 2006*. Reglamento Nacional de Edificaciones.
30. Suarez Torres , J. B. (2020). *Evaluación estructural para posible reparación o reforzamiento del Colegio Matemático Honores, Los Olivos 2019*. Lima Norte : [repositorio@ucv.edu.pe](mailto:repositorio@ucv.edu.pe). Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/50009>
31. Vilca Yujra, Alan Dieter; Collao Flores, Carlos Marcial;. (2018). *Evaluación Estructural y Propuesta de Reforzamiento de la Institución Educativa Inicial 336 Virgen de la Natividad, Tacna 2018*. Tacna.

## **ANEXOS**

**ANEXO 1:**  
**MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

## MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	ESCALA DE MEDICIÓN
Independiente: Evaluación Estructural	Cuando se hace referencia a una evaluación estructural, hablamos de un análisis detallado de diversas técnicas y equipos utilizados para su realización con el fin de medir la capacidad que pueda tener una estructura para soportar su peso y al mismo tiempo analizar los daños existentes o los que se pueden originar en un futuro determinando y de esta manera poder medir el nivel de seguridad que este posee (Parrales et al, 2018, p. 21).	Para la evaluación de una estructura se debe realizar ensayos en laboratorios para determinar el tipo de terreno y las propiedades mecánicas de la edificación con el fin de corroborar si es que esta cumple con los requisitos exigidos por la normativa vigente, pues el evaluar es verificar la estabilidad y resistencia de una edificación.	Diagnostico Estructural	Inspección Técnica Visual	Ficha Técnica	Razón
				Levantamiento Arquitectónico	Flexómetro	
			Ensayo de los materiales	Estudio de Mecánica de Suelo	Laboratorio	Nominal
				Esclerometría		
			Vulnerabilidad Sísmica	Zonificación	NPT – E.030	Nominal
				Parámetros de Suelos		
				Factor de Amplificación Sísmica		
				Categoría de Edificación		
Sistema Estructural Derivas						
Separación entre edificios						
Dependiente: Diseño Estructural	El diseño estructural consiste en determinar las dimensiones y características de los elementos que conforman la estructura, siendo el objetivo producir una estructura que se desempeñe de manera funcional, segura y económica (Velásquez, 2020, p. 32).	Para desarrollo del diseño de una estructura será necesario establecer las características de las misma haciéndola óptima para que cumpla con la función dada.	Diseño Arquitectónico	Alturas	NT-012-01-MINEDU	Nominal
				Áreas		
			Diseño Sismorresistente	Peligro Sísmico	NPT - E.030	Nominal
				Caracterización Estructural		
				Análisis Estructural		
Validación de la Estructura						

## **ANEXO N° 02: OFICIO DE PRESENTACIÓN**



"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

San Juan de Lurigancho, 28 de Setiembre 2021

**OFICIO N° 001-2021/CP-ING.CIVIL-UCV-LE**

Mg. Yasmine Penelope Añazgo Miñan

Directora de la Institución Educativa Republica del Perú

Presente. -

**ASUNTO:** Presentación de estudiante

Por medio del presente, es grato dirigirme a Usted a fin de saludarlo muy cordialmente a nombre de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo- Lima Este, con RUC: 20164113532, con dirección en la Av. Del Parque N° 640 Urb. Canto Rey, Distrito de San Juan de Lurigancho y a la vez presentarle al alumno GARCIA CELI ALEX DANIEL alumno del X ciclo de la Escuela de Ingeniería Civil de esta Universidad.

El alumno está desarrollando la tesis de investigación con el siguiente título: "Evaluación y Diseño Estructural del Pabellón N° 01 de la institución Educativa Republica del Perú, en la región Tumbes, Año 2021".

Recurso a Usted a fin de solicitarle por su representada pueda brindar las facilidades para poder realizar estudios en la institución requerida, por ser tema de investigación y tomar todos los datos necesarios para el desarrollo de la tesis.

Seguro de contar con su apoyo, aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima.

Atentamente:



---

**Mg. Jorge Escalante Contreras**  
**Coordinador de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil**  
**UCV – Filial Lima Este**



## **ANEXO N° 03: CARTA DE ACEPTACIÓN**



PERÚ

Ministerio  
de Educación

Dirección Regional de  
Educación Tumbes

Unidad de Gestión  
Educativa Local Tumbes

Institución Educativa  
"República del Perú"



**“AÑO DEL BICENTERARIO DEL PERÚ: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA”**

Tumbes, 15 de octubre del 2021.

**CARTA N° 009– 2021/ GRT-DRET-UGEL-T-IERP-D.**

**Mg. Jorge Escalante Contreras**  
**Coordinador de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil UCV –**  
**Filial Lima Este**  
**De mi consideración:**

Es grato expresar mi saludo cordial en nombre de la I.E. República del Perú, así mismo informar que se acepta y se le brindara las facilidades al señor **Alex Daniel García Celi** para desarrollar su proyecto de investigación denominado **“Evaluación y Diseño Estructural del Pabellón N° 01 de la institución Educativa República del Perú, en la región Tumbes, Año 2021”**.

Sin otro particular, agradezco la oportunidad brindada por la Universidad Particular “César Vallejo”, para que la Institución Educativa “REPÚBLICA DEL PERÚ”, cuente con el apoyo de estos futuros profesionales, que seguramente permitirán ayudar en la mejora de la calidad educativa.

Atentamente,

  
GRT-DRET-UGEL T.  
I.E. "REPÚBLICA DEL PERÚ"  
  
Mg. Yasmine Añazgo Mi...  
DIRECTORA

CC. Archivo.

**ANEXO N° 04: FICHA TÉCNICA INFRAESTRUCTURA – MINEDU**



MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
Vice Ministerio de Gestión Institucional Oficina de  
Infraestructura Educativa

## FICHA TECNICA INFRAESTRUCTURA

### 1) DATOS GENERALES

CENTRO EDUCATIVO	I.E. REPUBLICA DEL PERÚ		
NIVEL EDUCATIVO	SECUNDARIA	COD. MODULAR	1136910 - 490414
NOMBRE DIRECTOR	AÑAZCO MIÑAN, YASMINE PENELOPE		
TELEFONO :	C.E.	072 521924	+51 959016322
DRE Ó UGEL	UGEL TUMBES		

### 2) LOCALIZACION GEOGRAFICA

REGION	TUMBES	DEPARTAMENTO	TUMBES
PROVINCIA	TUMBES	DISTRITO	TUMBES
CENT. POBLADO	ASENTAMIENTO HUMANO MIGUEL GRAU	DIRECCION	AV. PEDRO RUIZ GALLO SIN N°
ZONA	URBANO <input checked="" type="checkbox"/>	URB.MARG.	<input type="checkbox"/>
	FRONTERA <input type="checkbox"/>	EMERGENCIA	<input type="checkbox"/>
		URB. PPJJ	<input type="checkbox"/>
		RURAL	<input type="checkbox"/>

### 3) DATOS ESTADISTICOS DEL C.E.

NIVELES	GRADO	TOTAL ALUMNOS	TOTAL SECCIONES	TOTAL DOCENTES	TURNOS
INICIAL	-	-	-	-	---
	-	-	-	-	---
	-	-	-	-	---
	-	-	-	-	---
PRIMARIA	-	-	-	-	---
	-	-	-	-	---
	-	-	-	-	---
	-	-	-	-	---
	-	-	-	-	---
	-	-	-	-	---
SECUNDARIA	1º	191	6	36	M
	2º	197	6		M
	3º	153	5		M
	4º	149	5		T
	5º	136	5		T
CEBA	Pebaja Inicial	-	-	-	---
	Pebaja Intermedio	-	-	-	---
	Pebaja Avanzado	-	-	-	-
I.S.T.		-	-	-	---
I.S.P.		-	-	-	---
TOTAL		826	27	36	M / T

POLIDOCENTE	<input checked="" type="checkbox"/>
UNIDOCENTE	<input type="checkbox"/>
MULTIGRADO	<input type="checkbox"/>
Nº AULAS	<input type="text" value="24"/>
Nº TALLERES	<input type="text" value="0"/>
Nº LABORATORIOS	<input type="text" value="2"/>

NOTA:  
1 Laboratorio de Computo  
1 Laboratorio de Ciencias

### 4) DATOS DEL TERRENO

EL MED ES PROPIETARIO DEL TERRENO DEL C.E.	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	FECHA DE ACTA DE COMPROMISO	<input type="text"/>
PROPIETARIO	DONADO POR EL ASENTAMIENTO HUMANO MIGUEL GRAU		INSCRITO EN REGISTROS PUBLICOS	<input type="text"/>
AREA TERRENO	14,452.00 m2	AREA LIBRE 70% m2	INSCRITO EN MARGESI OINFE-MED	<input type="text"/>
FORMA DEL TERRENO	PLANO	ALTITUD s.n.m.	6.00 msnm	CLIMA CALIDO
TOPOGRAFIA :	T. PLANO <input checked="" type="checkbox"/>	T. ACCIDENT <input type="checkbox"/>	T. INCLINADO <input type="checkbox"/>	
VULNERABILIDAD :	LECHO DE RIO <input type="checkbox"/>	L. DE HUAYCO <input type="checkbox"/>	NAPA FREATICA <input type="checkbox"/>	
TIPO DE SUELO :	NINGUNA <input type="checkbox"/>	OTROS <input type="checkbox"/>	PRECIPITACIONES MÁXIMAS	
ACCESO AL TERRENO :	HORMIGON <input type="checkbox"/>	ARENA <input type="checkbox"/>	ARCILLA <input checked="" type="checkbox"/>	OTROS <input type="checkbox"/>
	ASFALTADO <input checked="" type="checkbox"/>	AFIRMADO <input type="checkbox"/>	TROCHA <input type="checkbox"/>	CARROSABLE <input type="checkbox"/>



MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
Vice Ministerio de Gestión Institucional Oficina de  
Infraestructura Educativa

5) ESTADO DE LOS SERVICIOS BASICOS

a) **ENERGÍA ELEC.**

RED PÚBLICA: SI  NO  FUNCIONA: SI  NO  EN LOCAL EDUCATIVO: SI  NO

FORMA DE SUMINISTRO: Monofásico  Trifásico  220 V  380/220 V

ABASTECIMIENTO: 24 horas  12 horas  Horario: DE: 7:00 AM A: 8:00 PM

b) **AGUA:**

RED PÚBLICA: SI  NO  FUNCIONA: SI  NO  EN LOCAL EDUCATIVO: SI  NO

POZO PROPIO DEL CE: SI  NO  CAMIÓN CISTERNA: SI  NO  OTROS:

Nº DE HORAS ABASTECIMIENTO/DIA  24 horas  HORAS DE ABASTEC. AL LOCAL EDUCATIVO:

c) **DESAGUE:**

RED PÚBLICA: SI  NO  FUNCIONA: SI  NO  EN LOCAL EDUCATIVO: SI  NO

POZO SÉPTICO  -  POZO PERCOLADOR  -  ZANJA FILTRANTE:  -

d) ESTADO SS.HH.

DESCRIPCIÓN	MÓDULO 1		MÓDULO 2		MÓDULO 3		MÓDULO 4	
	Para sustituir	Para mantenimiento	Para sustituir	Para mantenimiento	Para sustituir	Para mantenimiento	Para sustituir	Para mantenimiento
Red interior de agua del S.H.	X	-	-	-				
Red exterior de agua del S.H.	X	-	-	-				
Red interior de desagüe del S.H.	X	-	-	-				
Red exterior de desagüe del S.H.	X	-	-	-				
Inodoro (Tanque alto)	-	-	-	-				
Inodoro (Tanque bajo)	-	X	-	-				
Turco	-	-	-	-				
Letrina	-	-	-	-				
Lavatorio	-	-	-	-				
Bebedero	-	X	-	-				
Urinario	-	X	-	-				
Cisterna	-	-	-	-				
Tanque elevado	-	X	-	-				
Tanque séptico	-	-	-	-				
Pozo percolador	-	-	-	-				
Electrobomba N° 01	-	X	-	-				
Electrobomba N° 02	-	-	-	-				
Acces. control de nivel de agua	-	X	-	-				
Tablero eléctrico N° 01	-	X	-	-				
Tablero eléctrico N° 02	-	-	-	-				
Sistema eléctrico	-	X	-	-				

6) MOBILIARIO ESCOLAR

NIVEL EDUCATIVO	MATERIAL	PROCEDECENCIA	ESTADO (%)			
			OPERATIVO	RECUPERABLE	NO RECUPERABLE	TOTAL
INICIAL	---	-	-	-	-	-
PRIMARIA	---	-	-	-	-	-
SECUNDARIA	Metal Madera	APAFA - GORE	75%	-	25%	100%
I.S.T.	---	-	-	-	-	-
I.S.P	---	-	-	-	-	-
CETPRO	---	-	-	-	-	-
CEBA	---	-	-	-	-	-



MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
Vice Ministerio de Gestión Institucional Oficina de  
Infraestructura Educativa

## 7) ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DEL TERRENO



- TERRENO
- ▲ N ORIENTACIÓN DE NORTE
- ACCESO

### 7a) OBSERVACIONES CON RESPECTO A LA LOCALIZACIÓN

La I.E. República del Perú se encuentra ubicada en calle Pedro Ruiz Gallo sin N° Asentamiento Humano Miguel Grau perteneciente al distrito de Tumbes.

Se podrá acceder desde el centro de Tumbes por la Av. Tumbes, después por la Av. Fernando Belaunde Terry, luego por calle las Rosas y finalmente en la calle Pedro Ruiz Gallo, tomando una distancia de 6.00 kilómetro desde el primer punto hasta la IE República del Perú.

LINK DE UBICACIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA : <https://goo.gl/maps/ZbyAXk1gfe6h29Yq7>



9) CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE CONSTRUCCIÓN

EDIF.	N° PISOS	EJECUTOR DE LA OBRA	AMBIENTES		ANTIGÜEDAD CONSTRUC.	AREA CONST.	AREA PROMEDIO AMBIENTE	ESTADO DE LA EDIFICACIÓN				MATERIAL PREDOMINANTE					
			N°	TIPO				NO AFECTADO	FISURAS	GRIETAS	ASENTAMIENTO	1	2	3	4	5	6
P - N° 01	1°	ESTADO	3.00	AULAS	Aprox. 24 años	167.37	50.32			X		a	a	a	a	a	a
	2°		3.00	AULAS	Aprox. 24 años	218.87	50.32		X	X		a	a	a	a	c	a

NOTA: EL CERCO PERIMETRICO SE LE DEBERA CONSIDERAR COMO UNA EDIFICACIÓN PARA PODER EVALUARLO.

MATERIAL PREDOMINANTE		
1. CIMIENTO	(a)	Concreto
	(b)	Piedra
	(c)	Ladrillo
2. MUROS	(a)	Ladrillo
	(b)	Adobe
	(c)	Quincha
	(d)	Madera
	(e)	Metálico
3. COLUMNAS	(a)	Concreto
	(b)	Ladrillo
	(c)	Madera
	(d)	Metálico

MATERIAL PREDOMINANTE		
4. VIGAS	(a)	Concreto
	(b)	Metálica
	(c)	Madera
5. TECHO	(a)	Aligerado
	(b)	Teja
	(c)	Calamina
	(d)	Madera
6. PISO	(a)	Concreto
	(b)	Madera
	(c)	Apisonado

10) OBSERVACIONES POR EDIFICACIÓN

**PABELLON N° 01**

\* Edificación de 2 Niveles, su construcción fue hace 24 años por parte del estado, contó con asesoramiento técnico.

\* Las columnas y muros se encuentran en un estado bueno y los pisos han sido cubiertos con porcelanato.

\* Las columnas y muros de las aulas del pabellón no presentan cangrejeras u otro tipo de falla estructural considerable.

\* Se visualizó pequeñas grietas en los muros de confinamiento de las aulas en ambos niveles.

\* En el segundo nivel se ha colocado un techo de calamina sobre el techo aligerado, con caída hacia adelante, empotrando el soporte de fierro en las columnas.

\* La junta de separación sísmica si cumple con la distancia mínima requerida "s

\* Desprendimiento de material de tarrajeo en columna C-1 del segundo nivel

\* Todas las aulas del pabellon se encuentran pintandas con pintura vinilica en el interior y exterior.

\* El terreno es plano, en su mayoría es de material arcilloso

\* Poca presencia de humedad, el sistema de drenaje se encuentra en condiciones normales.

**ANEXO N° 05: FICHA DE INSTITUCIÓN EDUCATIVA – ESCALE**



## FICHA DE DATOS

REPUBLICA DEL PERU			
Código modular	1136910	Dirección	Mz O Lote 1
Anexo	0	Localidad	MIGUEL GRAU
Código de local	490414	Centro Poblado	TUMBES
Nivel/Modalidad	Secundaria	Área geográfica	Urbana
Forma	Escolarizado	Distrito	Tumbes
Género	Mixto	Provincia	Tumbes
Tipo de Gestión	Pública de gestión directa	Departamento	Tumbes
Gestión / Dependencia	Sector Educación	Código de DRE o UGEL que supervisa el S. E.	240001
Director(a)	Añazgo Miñan Yasmine Penelope	Nombre de la DRE o UGEL que supervisa el S.E.	UGEL Tumbes
Teléfono		Característica (Censo Educativo 2020)	No Aplica
Correo electrónico		Latitud	-3.5558
Página web		Longitud	-80.4247
Turno	Continuo sólo en la mañana		
Tipo de programa	No aplica		
Estado	Activo		

Google

Esta página no puede cargar Google Maps correctamente.

¿Eres el propietario de este sitio web?

Datos del mapa ©2021 Imágenes ©2021, CNES / Airbus, Landsat / Copernicus, Maxar Technologies, U.S. Geological Survey

## Fuentes de información

Padrón de Instituciones Educativas, Censo Educativo 2020, Carta Educativa del Ministerio de Educación- Unidad de Estadística Educativa y cartografía de Google Maps.

## ESTADÍSTICA

Las celdas en blanco indican que la institución educativa no reportó datos o no funcionó el año respectivo.

## Matrícula por grado y sexo, 2020

Nivel	Total		1° Grado		2° Grado		3° Grado		4° Grado		5° Grado	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Secundaria	424	402	93	98	101	96	80	73	72	77	78	58

## Matrícula por periodo según grado, 2004-2020

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total	898	887	911	916	840	770	810	742	737	638	702	645	618	638	593	731	826
1° Grado	203	205	212	204	162	176	171	132	187	141	159	140	136	157	133	177	191
2° Grado	200	198	192	196	179	104	160	167	141	152	133	146	140	144	150	158	197
3° Grado	180	185	187	190	174	165	160	153	152	127	161	126	119	143	124	141	153
4° Grado	164	145	172	164	179	160	159	143	121	121	126	133	103	100	117	130	149
5° Grado	151	154	148	162	146	165	160	147	136	97	123	100	120	94	69	125	136

## Docentes, 2004-2020

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total	42	43	42	47	38	29	40	43	45	30	45	43	42	42	44	43	45

## Secciones por periodo según grado, 2004-2020

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total	24	26	26	26	26	26	20	25	25	26	25	24	24	23	28	27	27
1° Grado	5	5	5	5	5	5	4	5	6	6	6	5	5	6	7	6	6
2° Grado	5	6	6	6	6	5	4	5	5	6	6	5	5	6	7	6	6
3° Grado	5	5	5	5	5	6	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4° Grado	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5	5	5
5° Grado	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	5	2	4	5	5

Cantidad promedio de Alumnos por Sección, 2020

ALUMNOS/SECCIÓN

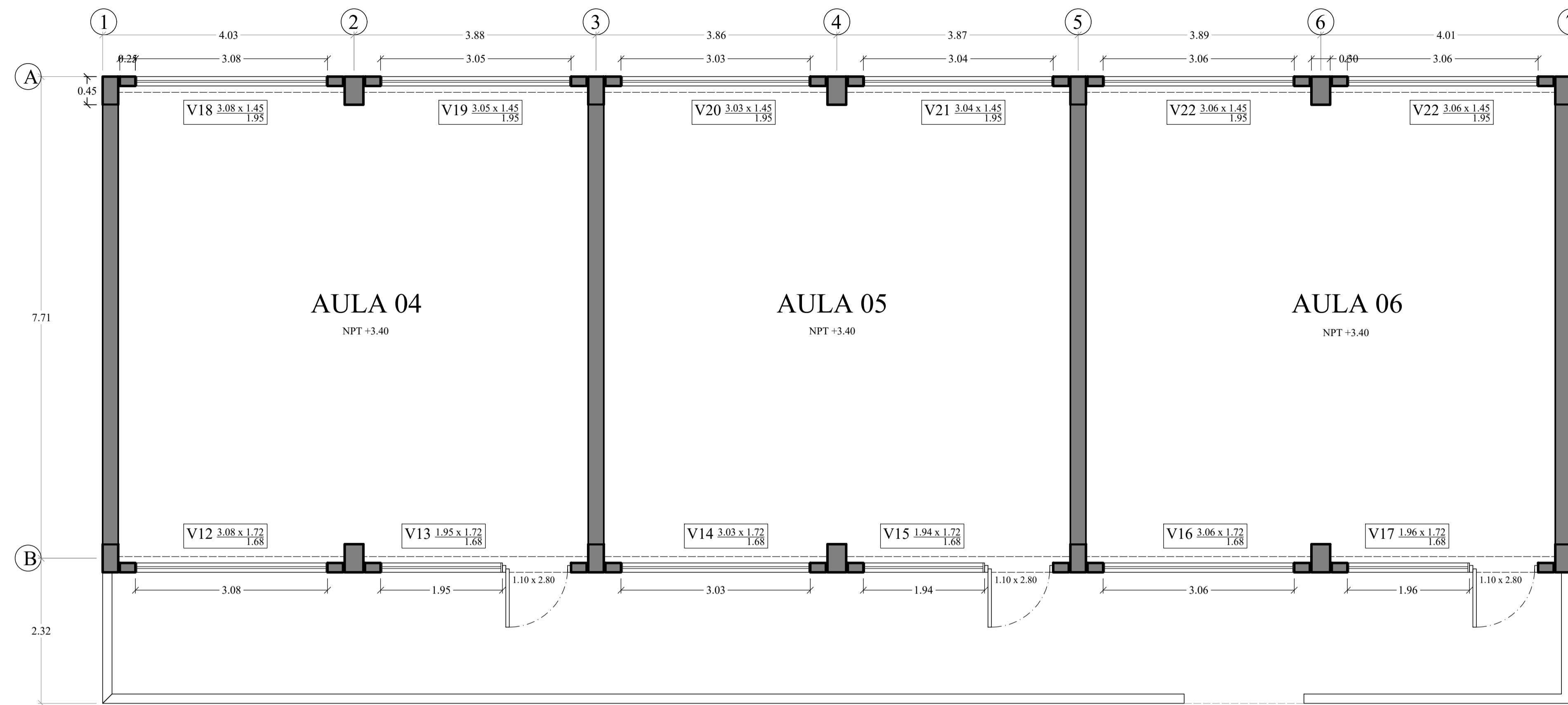
**ALUMNOS/SECCIÓN**

Total 30.59

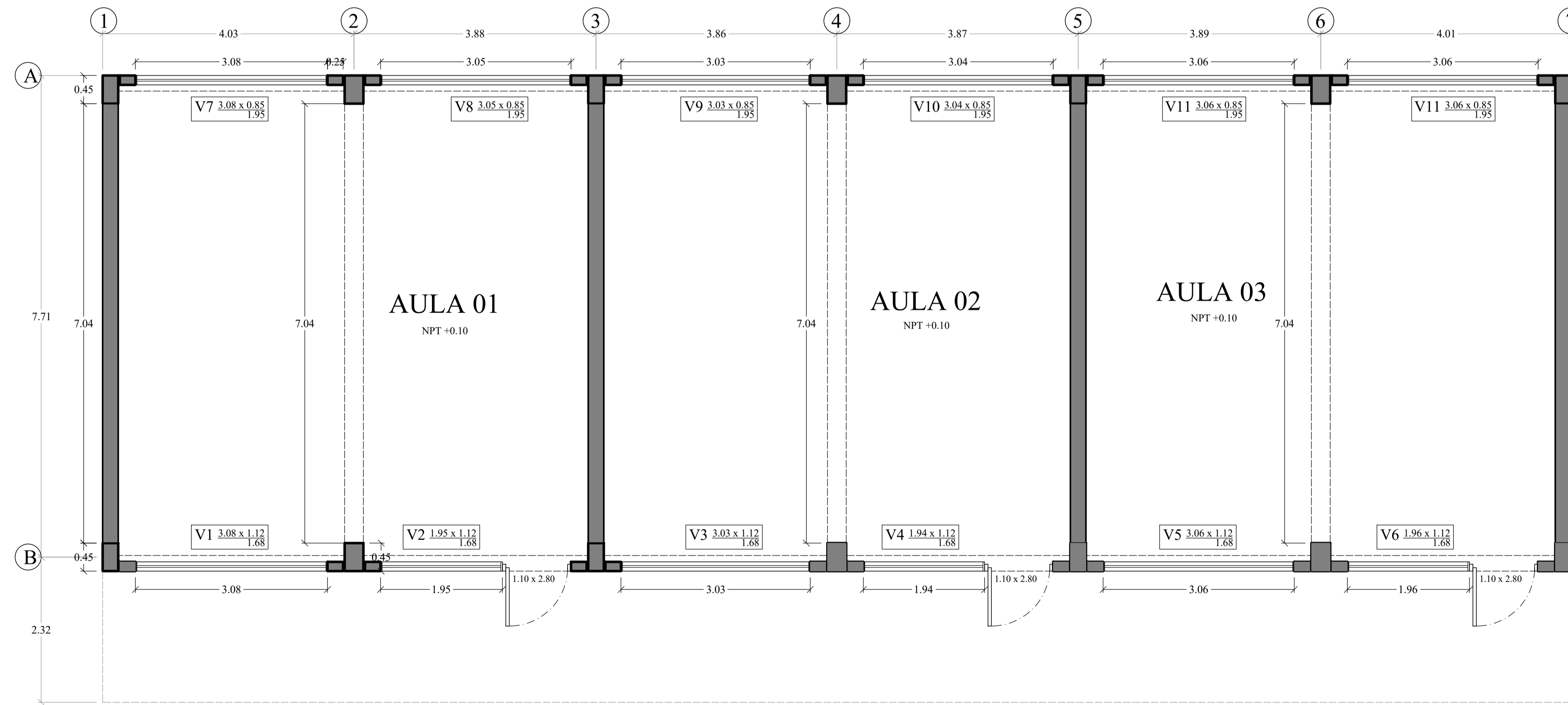
**Consideraciones para el uso de datos**

- Los datos de ubicación de las instituciones educativas registrados en el Padrón son proporcionados por las DRE/GRE y UGEL.
  - La cartografía de límites distritales, corresponde a los límites censales del INEI, y no indica pertenencia a una jurisdicción político-administrativa determinada.
  - La clasificación de área geográfica de ESCALE utiliza el criterio utilizado en el Censo de Población y Vivienda del INEI. Su actualización anual obedece a la naturaleza dinámica de la variable y a las fuentes de datos disponibles.
-

## **ANEXO N° 06: LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO**



Segundo Nivel : PABELLON N° 01  
Esc. 1 / 50



Primer Nivel : PABELLON N° 01  
Esc. 1 / 50

CUADRO DE VANOS (VENTANAS)

ELEMENTO	ANCHO	ALTURA	ALFEIZAR	CANTIDAD	OBSERVACIONES
V - 1	3.08	1.12	1.68	1	Puerta Tablinda Madera Cedro Nacional
V - 2	1.95	1.12	1.68	1	Puerta Tablinda Madera Cedro Nacional
V - 3	3.03	1.12	1.68	1	Puerta Tablinda Madera Cedro Nacional
V - 4	1.94	1.12	1.68	1	Puerta Tablinda Madera Cedro Nacional
V - 5	3.06	1.12	1.68	1	Puerta Tablinda Madera Cedro Nacional
V - 6	1.96	1.12	1.68	1	Puerta Tablinda Madera Cedro Nacional
V - 7	3.08	0.85	1.95	1	Puerta Tablinda Madera Cedro Nacional
V - 8	3.05	0.85	1.95	1	Puerta Tablinda Madera Cedro Nacional
V - 9	3.03	0.85	1.95	1	Puerta Tablinda Madera Cedro Nacional
V - 10	3.04	0.85	1.95	1	Puerta Tablinda Madera Cedro Nacional
V - 11	3.06	0.85	1.95	2	Puerta Tablinda Madera Cedro Nacional
V - 12	3.08	1.72	1.68	1	Puerta Tablinda Madera Cedro Nacional
V - 13	1.95	1.72	1.68	1	Puerta Tablinda Madera Cedro Nacional
V - 14	3.03	1.72	1.68	1	Puerta Tablinda Madera Cedro Nacional
V - 15	1.94	1.72	1.68	1	Puerta Tablinda Madera Cedro Nacional
V - 16	3.06	1.72	1.68	1	Puerta Tablinda Madera Cedro Nacional
V - 17	1.96	1.72	1.68	1	Puerta Tablinda Madera Cedro Nacional
V - 18	3.08	1.45	1.95	1	Puerta Tablinda Madera Cedro Nacional
V - 19	3.05	1.45	1.95	1	Puerta Tablinda Madera Cedro Nacional
V - 20	3.03	1.45	1.95	1	Puerta Tablinda Madera Cedro Nacional
V - 21	3.04	1.45	1.95	1	Puerta Tablinda Madera Cedro Nacional
V - 22	3.06	1.45	1.95	2	Puerta Tablinda Madera Cedro Nacional



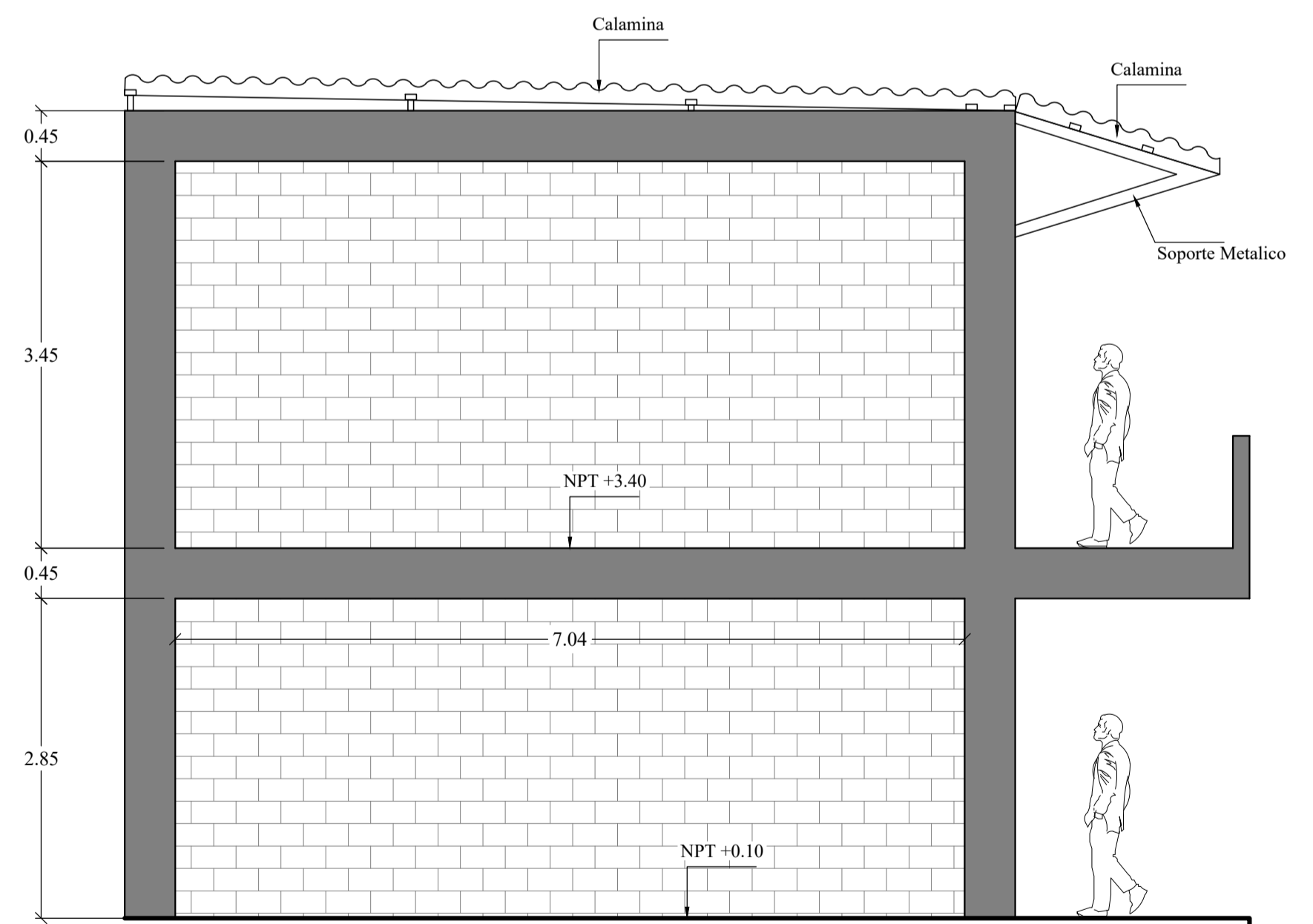
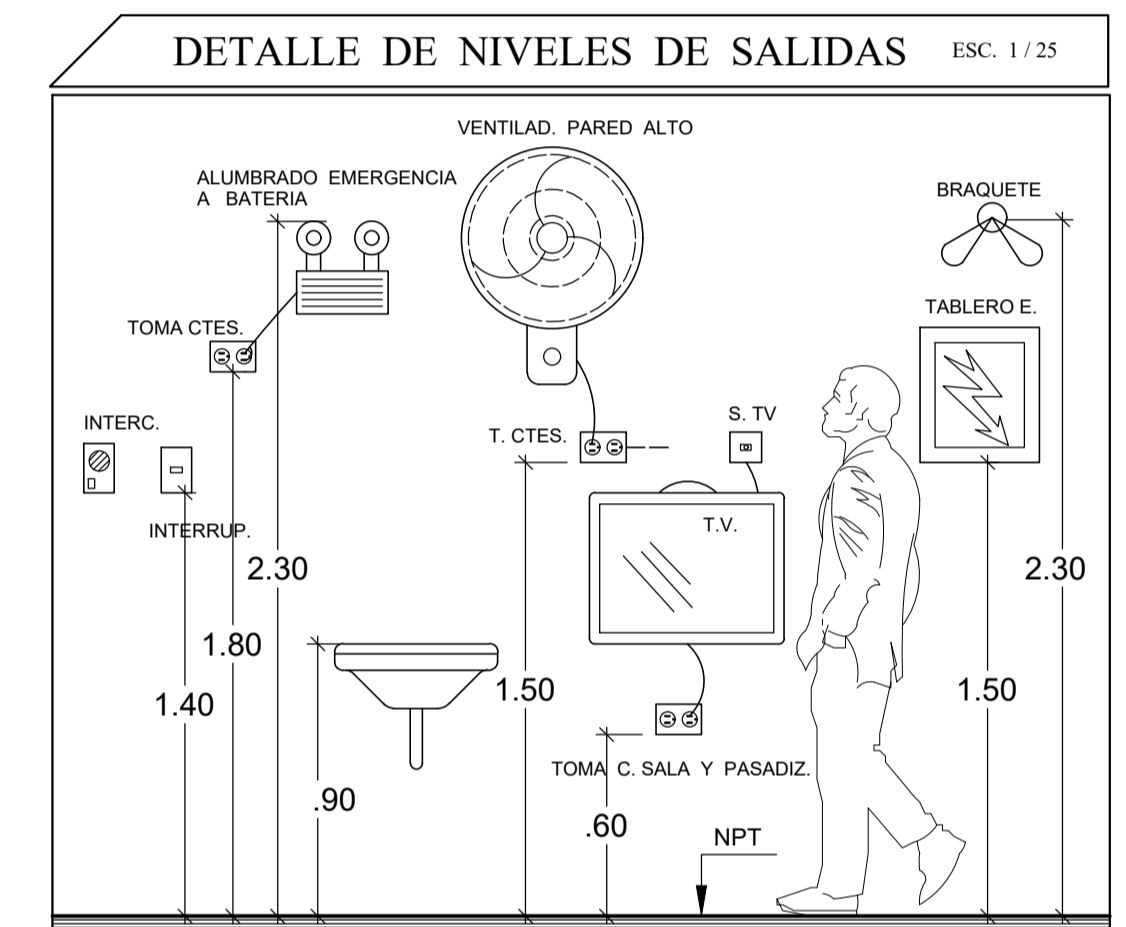
Proyecto: "EVALUACIÓN Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLÓN N° 01 DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA REPUBLICA DEL PERÚ, EN LA REGIÓN TUMBES, 2021"

Plano: Arquitectura y Distribución de Pabellón N° 01

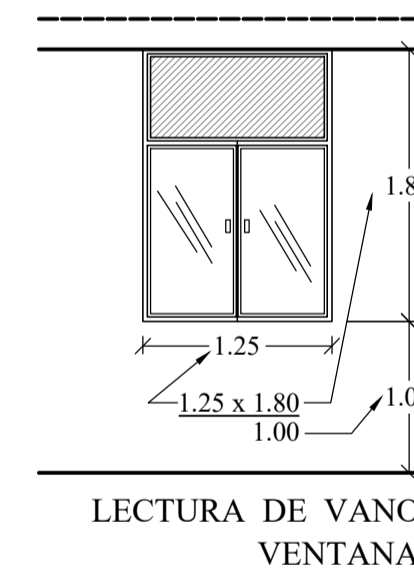
Lugar:	I.E. REPUBLICA DEL PERÚ			Lamina:	01	
Localidad:	AA. HH. Miguel Grau	Distrito:	Tumbes	Provincia:	Tumbes	
Dibujo:	ALEX GARCIA CELI			Dpto:	TUMBES	
			Fecha:	Noviembre 2021	Esc.	Indicada



Elevación Frontal : PABELLON 1  
Esc. 1/ 50



Elevación Lateral : PABELLON N° 01  
Esc. 1/ 50



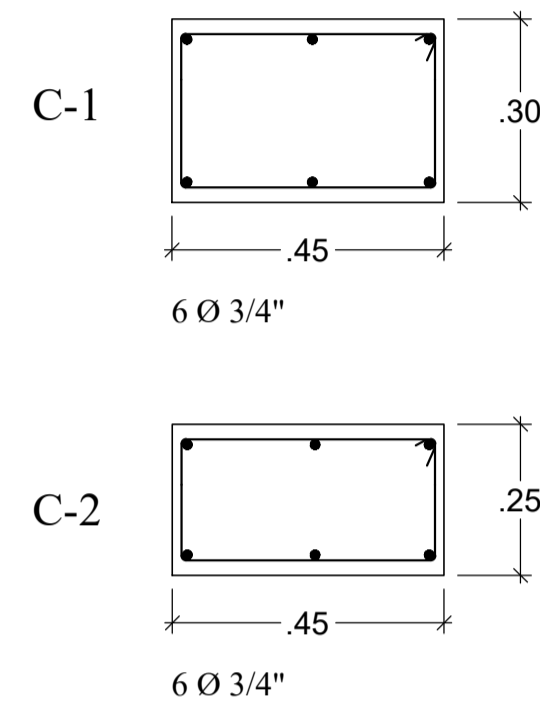
Proyecto: "EVALUACIÓN Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLÓN N° 01 DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA REPUBLICA DEL PERÚ, EN LA REGIÓN TUMBES, 2021"

Plano: Elevación Frontal y Lateral de Pabellón N° 01

Lugar:	I.E. REPUBLICA DEL PERÚ			Lamina:	02
Localidad:	AA. HH. Miguel Grau	Distrito:	Tumbes	Provincia:	Tumbes
Dibujo:	ALEX GARCIA CELI			Fecha:	Noviembre 2021
				Esc:	Indicada

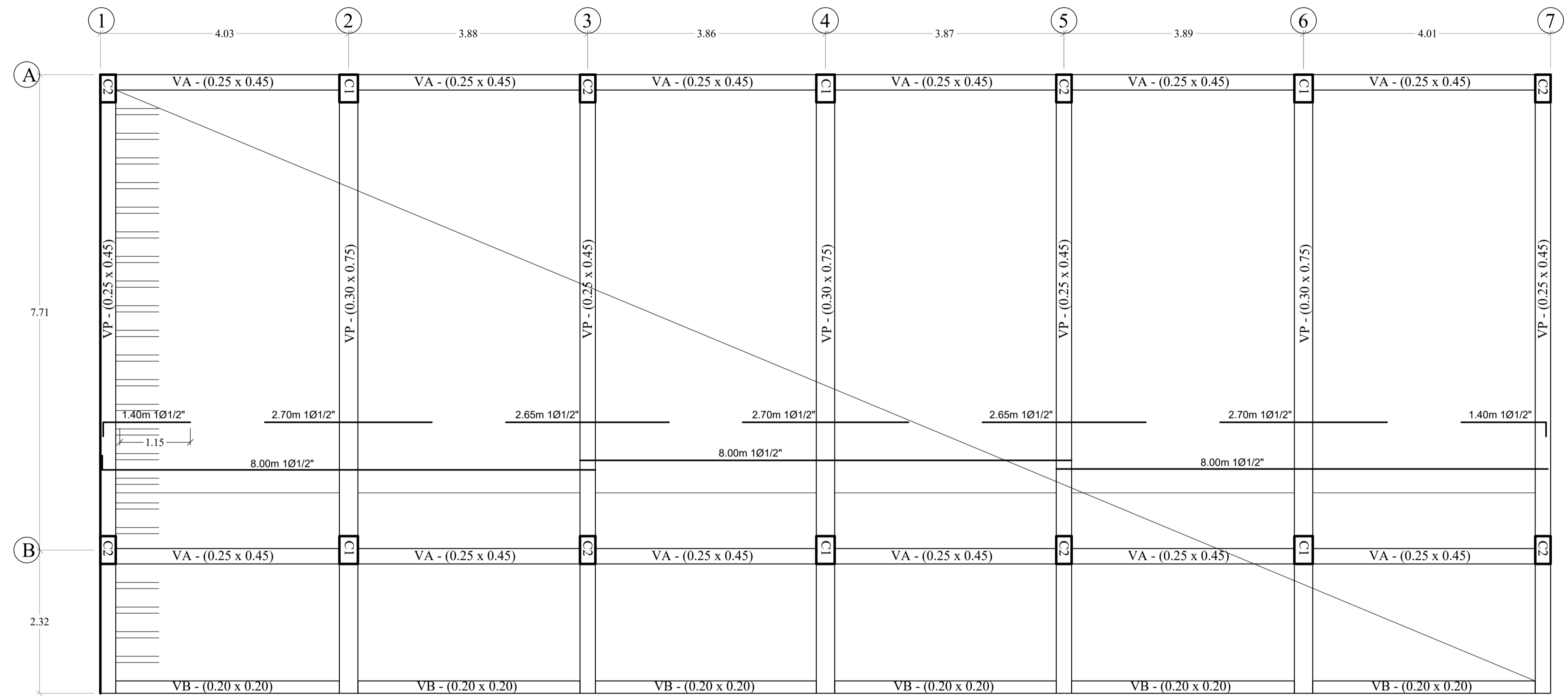
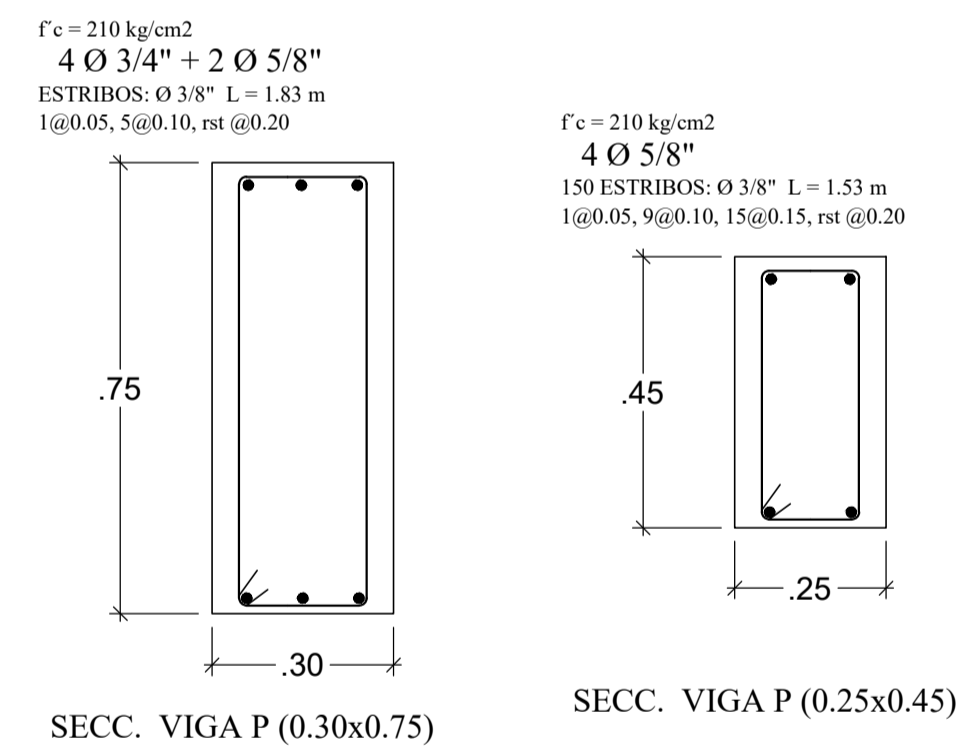
**SECCIONES COLUMNAS**

ESC. 1/12.5



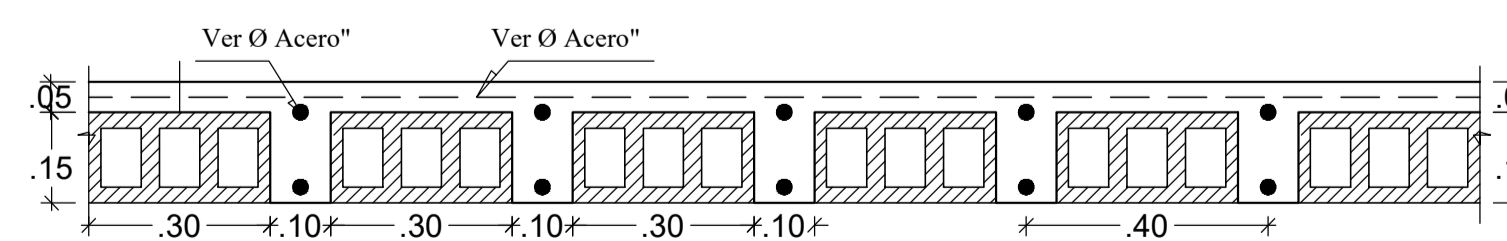
**SECCIONES ALIGERADOS**

ESC. 1/12.5



**ALIGERADO : PABELLON 1**

Esc. 1/ 50



SECCION DE ALIGERADO



Proyecto: "EVALUACIÓN Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLÓN N° 01 DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA REPUBLICA DEL PERÚ, EN LA REGIÓN TUMBES, 2021"

Plano: Aligerado Pabellon N° 01

Lugar:	I.E. REPUBLICA DEL PERÚ			Lamina:	03
Localidad:	AA. HH. Miguel Grau	Distrito:	Tumbes	Provincia:	Tumbes
Dibujo:	ALEX GARCIA CELI			Dpto:	TUMBES
		Fecha:	Noviembre 2021	Esc.	Indicada

## **ANEXO N° 07: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

---

# **ESTUDIO DE SUELOS**

**TESIS: “EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON N°01 DE LA INSTITUCION EDUCATIVA REPUBLICA DEL PERÚ, EN LA REGION TUMBES, AÑO 2021”**



**TESISTA: GARCIA CELI ALEX DANIEL**

**UBICACIÓN:**

**REGIÓN : TUMBES**

**PROVINCIA: TUMBES**

**DISTRITO : TUMBES**

**LUGAR : I.E REPUBLICA DEL PERÚ**

**Tumbes, octubre 2021**





**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**CONTENIDO**

**I. GENERALIDADES.**

1. Objetivo
2. Ubicación
3. Descripción de la Tesis.
4. Clima
5. Geología del Área en Estudio

**II. ETAPAS DEL ESTUDIO**

- 2.1. Fase de Campo
- 2.2. Fase de Laboratorio
- 2.3. Fase de Gabinete

**III. TRABAJOS EFECTUADOS**

- 3.1. Trabajos de Campo
- 3.2. Trabajos de Laboratorio
  - 3.2.1. Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM-D-422
  - 3.2.2. Contenido de Humedad Natural ASTM-D-2216/NTP 339.127
  - 3.2.3. Límites de Consistencia ASTM-D-4318/NTP 339.129
  - 3.2.4. Ensayo de Peso Volumétrico Natural Seco ASTM - 2937
  - 3.2.5. Ensayo de Corte Directo ASTM - 3080

**IV. CIMENTACIÓN**

- 4.1. Capacidad Portante de Carga del Terreno (QC)
- 4.2. Capacidad Admisible o Presión de Trabajo (Pt).
- 4.3. Ensayo de Asentamiento
- 4.4. Ensayo de Expansión
- 4-5 Agresión del Suelo al Concreto y Acero.

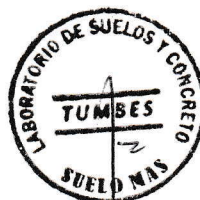
**V. NIVEL DE LA NAPA FREÁTICA**

**VI. PROBLEMAS ESPECIALES EN LOS SUELOS QUE SUBYACEN EN LA ZONA EN ESTUDIO.**

**VII. CONSIDERACIONES SISMICAS**

**VIII. CONCLUSIONES**

**IX. ILUSTRACIONES**



**SUELO MAS E.I.R.L.**  
Ing. Guillermo Renato Vargas Moran  
CIP: 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**X. ANEXOS**

- Ensayo de Laboratorio
- Perfil de las excavaciones
- Perfil Longitudinal del Suelo
- Plano de Ubicación de Calicatas



**SUELO MAS E.I.R.L.**  
*[Handwritten signature]*  
**Ing. Civil Fernando Renato Vargas Moran**  
CIP: 138833



## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

### I. GENERALIDADES

**TESIS: “EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON N°01 DE LA INSTITUCION EDUCATIVA REPUBLICA DEL PERÚ, EN LA REGION TUMBES, AÑO 2021”**

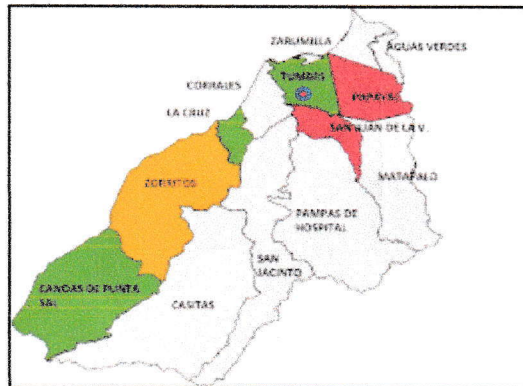
**TESISTA: GARCIA CELI ALEX DANIEL**

#### **1. OBJETIVO**

El presente estudio de Mecánica de Suelos ha sido realizado con la finalidad de estudiar el subsuelo Para la. **“TESIS: “EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON N°01 DE LA INSTITUCION EDUCATIVA REPUBLICA DEL PERÚ, EN LA REGION TUMBES, AÑO 2021”**

#### **2. UBICACIÓN**

El área en estudio se encuentra ubicada en la I.E República del Perú, Distrito, Provincia, Región Tumbes.



#### **3. DESCRIPCION DE LA TESIS**

La tesis consiste: En la EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON N°01 DE LA INSTITUCION EDUCATIVA REPUBLICA DEL PERÚ, EN LA REGION TUMBES, AÑO 2021



**SUELOMAS E.I.R.L.**  
  
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Moran  
CIP: 138833



## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

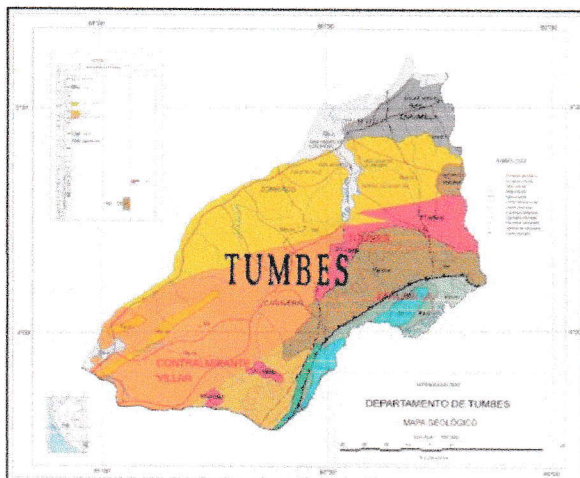
### 4. CLIMA

El clima del distrito de Tumbes, es tropical sub húmedo, debido a la influencia de las corrientes del niño y la corriente de Humboldt, presenta un clima de transición entre el clima desértico de la costa peruana y el sub tropical húmedo del Ecuador.

La temperatura promedio mensual es de 24.5°C durante los meses de enero y mayo, 31°C durante los meses de junio y agosto y 20°C del mes de setiembre a diciembre

### 5. GEOLOGÍA:

La zona de estudio, de acuerdo a la información del instituto Geológico minero metalúrgico del Perú (INGEMMET), se encuentra en una zona donde convergen depósitos aluviales (Qr - al Qp - al) perteneciente al sistema cuaternario reciente y el sistema cuaternario pleistoceno, ambos de la era Cenozoica. Los suelos son de tipo Arcillosos(CL)



CUADRO ESTRATIGRAFICO REGIONAL

Depósitos Fluviales	Mezcla de Gravas, arenas y cantos rodados
Depósitos Aluviales	Constituidos por arenas, limos, arcillas y gravas. Eventualmente cantos rodados.
Depósitos Coluviales y coluvio deluviales	Mezcla de arenas, limos, arcillas y fragmento de rocas pre existentes.
Tablazos	Secuencia sedimentaria que consta de areniscas que se alternan con arcillas y conglomerados.
Formación Tumbes	Predominan las rocas sedimentarias tipo areniscas y areniscas conglomeradicas, de colores gris verdosas, con pintas amarillas y rojizas por alteración. En Tumbes se muestran intercalaciones de areniscas finas a gruesas.



SUELO MÁS E.I.R.L.

Ing. Civil Fernando Renato Vargas Morán  
CIP: 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**II. ETAPAS DEL ESTUDIO**

**TESIS: “EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON N°01 DE LA INSTITUCION EDUCATIVA REPUBLICA DEL PERÚ, EN LA REGION TUMBES, AÑO 2021”**

**TESISTA: GARCIA CELI ALEX DANIEL**

Los trabajos se efectuaron en 3 etapas:

**2.1 FASE DE CAMPO:**

Se efectuaron trabajos de exploración de una (01) calicatas con el fin de conocer el tipo y características del Sub Suelo.

**2.2 FASE DE LABORATORIO:**

Las muestras obtenidas en el campo fueron llevadas al Laboratorio con el objeto de determinar sus propiedades físicas y mecánicas.

**2.3 FASE DE GABINETE:**

Con la información obtenida en el campo y Laboratorio se realizaron los diferentes cálculos matemáticos, cuadros, y gráficos para la obtención de los resultados finales



**SUELOMAS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Morán  
CIP: 138833



## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

### III. TRABAJOS EFECTUADOS

**TESIS: “EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON N°01 DE LA INSTITUCION EDUCATIVA REPUBLICA DEL PERÚ, EN LA REGION TUMBES, AÑO 2021”**

**TESISTA: GARCIA CELI ALEX DANIEL**

#### **3.1 TRABAJOS DE CAMPO:**

El objetivo del trabajo de campo es la determinación de las características físico – mecánicas de los materiales que existen en el suelo , para ello se lleva acabo prospecciones de Estudio (calicatas) a nivel de sub rasante con profundidad de 1.0 x 1.0 x 2.0mt.

De los materiales encontrados de los diversos estratos (capas) se toman muestras selectivas en forma alterada, se describen e identifican adecuadamente mediante una tarjeta, en ella se consignan la ubicación, numero de muestra (según correlación), profundidad y espesor de la capa, después es colocado en bolsas de polietileno y trasladadas adecuadamente al Laboratorio SUELO MÁS de igual forman se registran los mismos datos en la libreta de campo adicionado características de gradación, predominio de material y el estado de compacidad de cada uno de los materiales.

#### **3.2 TRABAJOS DE LABORATORIO:**

Las pruebas de Laboratorio se han realizado de acuerdo a la normatividad observada por el REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIÓN – NORMA TECNICA E. 050.

##### **3.2.1ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO:**

###### **ASTMD – 422**

Este ensayo es realizado para determinar el tamaño de los granos, se efectúa utilizando mallas 2”, 1 ½”, 1”, ¾”, 3/8”, N° 4, 10, 30, 40, 60, 200; de acuerdo a las normas ASTM, para la clasificación de los suelos.



**SUELOMAS E.I.R.L.**

**Ing. Civil Fernando Renato Vargas Moran**  
CIP: 138833



## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

### 3.2.2 CONTENIDO DE HUMEDAD

#### ASTMD – 2216

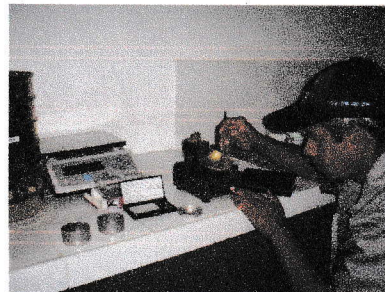
Se define como humedad natural de un suelo, como el peso del agua que contiene, dividido entre el peso seco, expresado en porcentaje.



### 3.2.3 LIMITES DE ATTERBERG

#### LIMITE LIQUIDO (ASTMD – 423)

Es la cantidad de agua máxima que puede almacenar un suelo expresado en porcentaje con el cual el suelo cambia de estado líquido a plástico, dicho ensayo se determina en la Copa Casa grande.



#### LIMITE PLASTICO (ASTMD – 424)

El límite plástico es la humedad mínima expresada como porcentaje del peso del material secado al horno, para el cual los suelos cohesivos pasan de un estado semisólido a un estado plástico.



SUELOMAS E.I.R.L.

Ing. Civil Fernando Renato Vargas Moran  
CIP: 138833

#### INDICE DE PLASTICIDAD

Es la diferencia que existe entre el límite líquido y el plástico.



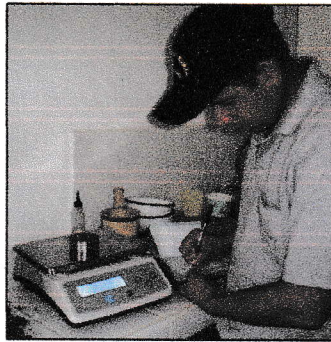
## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

### 3.2.4 PESO VOLUMETRICO NATURAL SECO

ASTMD – 2937

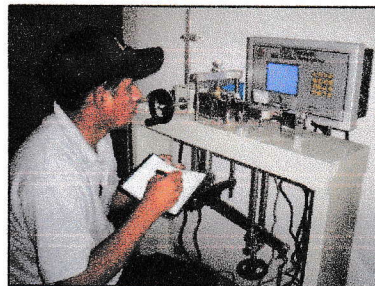
Se define a la determinación del peso por unidad de volumen de un suelo en su estado natural, a la cual se aplica su corrección de su contenido de humedad.



### 3.2.5 ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D – 3080

Este ensayo consiste en la aplicación de fuerzas cortantes y normales en una muestra circular o cuadrada para así encontrar los esfuerzos máximos de corte y con el esfuerzo normal aplicado determinar el ángulo de fricción ( $\phi$ ) y la cohesión (c).



### 3.3 TRABAJOS DE GABINETE

Con la información obtenida en el campo y laboratorio se realizan los diferentes cálculos Matemáticos, cuadros y gráficos, para la obtención de los resultados finales.



**SUELOMAS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Moran  
CIP: 138833





## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

### IV. CIMENTACION

**TESIS: "EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON N°01 DE LA INSTITUCION EDUCATIVA REPUBLICA DEL PERÚ, EN LA REGION TUMBES, AÑO 2021"**

**TESISTA: GARCIA CELI ALEX DANIEL**

#### 4.1 CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO ( $Q_c$ ).

Llamada también capacidad última de carga de cimentación del suelo, es la carga que puede soportar un suelo sin que su estabilidad sea amenazada.

Para la aplicación de la capacidad portante se emplea la teoría de Terzaghi para zapatas continuas y aisladas de la base rugosa, en el caso de un medio friccionado o medianamente denso (ver anexo de resultados de Laboratorio SUELO MÁS).

Es necesario mencionar que la muestra representativa se obtuvo de:

PROYECTO	LUGAR	CALICATA Y MUESTRA	TIPO DE SUELO	Df (m)	$\phi$ (°)	COHESIÓN	$Q_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )
TESIS: "EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON N°01 DE LA INSTITUCION EDUCATIVA REPUBLICA DEL PERÚ, EN LA REGION TUMBES, AÑO 2021"	I.E.Republica del Perú	C1 - M1	ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD (CL)	1.50	20°	0.16	0.87

#### 4.2 CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA O PRESIÓN DE TRABAJO ( $P_t$ ).

La capacidad admisible o presión de trabajo, es la relación entre la capacidad portante un factor de seguridad ( $F_s = 3.0$ )

Es la capacidad del terreno que debe utilizar como parámetro de diseño de la estructura.

$$P_t = \frac{Q_c}{F_s}$$



**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Moran  
CIP: 138833



## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

### 4.3 CALCULO DE ASENTAMIENTO INMEDIATO

En los análisis de cimentación, se distinguen dos clases de asentamiento, totales y diferenciales, de los cuales, estos últimos son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura. La presión admisible por asentamiento, es aquella que al ser aplicada por una cimentación de tamaño específico. Produce un asentamiento tolerable para la estructura, que en nuestro caso, no debe sobre pasar 1" (2.54cm)

El asentamiento elástico inicial según la teoría de la elasticidad (Lambe y Withman, 1969) puede determinarse por medio de la siguiente relación:

$$S_i = \frac{qB(1 - \mu^2) I_f}{E_s}$$

En el análisis de asentamiento se ha considerado los valores en base a la caracterización geotécnica y estado de compacidad del suelo más desfavorable recomendados por J. Bowles, y estos son:

CALICATA N°01 MUESTRA01

TIPO DE SUELO	Arcilla de Mediana Plasticidad
$S_i$ = Asentamiento Probable (cm)	1.29
$\mu$ = Relación de poisson	0.30
$E_s$ = Módulo de Elasticidad (kg/m <sup>2</sup> )	50
$I_f$ = Factor de Forma (m)	82
$Q$ = Presión de Trabajo (kg/m <sup>2</sup> )	0.87
$B$ = Ancho de la Cimentación (m)	1.0

Siendo el Asentamiento probable 1.29cm.

Comparando los valores obtenidos con 1" (una pulgada) que es el valor máximo Para el tipo de estructural, entonces concluimos que no habrá problemas algunos por el asentamiento que se produciría en razón a que estaríamos por debajo del límite permisible.



**SUELOMAS E.I.R.L.**  
Ing. Claudio Fernando Revato Vargas Moran  
CIP: 138833



## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

### 4.4 ENSAYO DE EXPANSION

acuerdo a Seed, Woodward y Lundgren, establecieron la siguiente tabla de potencial de expansión determinado en Laboratorio.

INDICE DE PLASTICIDAD	POTENCIAL DE EXPANSIÓN
0 - 12	BAJO
12 - 20	MEDIO
20 - 55	ALTO

Con los datos obtenidos en El Laboratorio se tiene:

CALICATA	PROF. (m)	INDICE PLASTICIDAD	POTENCIAL DE EXPANSION
C1 - M1	0.00- 2.0mt.	18.9	MEDIO

Comparando estos valores con los índices plásticos de los suelos encontrados (CL ) se concluye que el potencial de expansión es **MEDIO**



  
**SUELOMAS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Moran  
CIP: 138833



## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

### 4.5 AGRESIÓN DEL SUELO AL CONCRETO Y ACERO

La agresión de los suelos a la cimentación de las estructuras está en función de la presencia de elementos químicos (sulfatos y cloruros). Principalmente que actúan sobre el concreto y el acero de esfuerzo, causando efectos nocivos y hasta destructivos de las estructuras

El deterioro del concreto ocurre bajo el nivel freático por presencia de aguas subterráneas o roturas de tuberías, etc.

Según reconocimiento a la zona en estudio y en la calicata escavada dan características de niveles moderados de elementos químicos agresivos al concreto y acero.

C1 -M1 es el siguiente:

Sales Soluble Totales (S.S.T) : 0.20  
Cloruros (CL) : 0.15  
Sulfatos (SO<sub>4</sub>) : 0.12

### NORMA ACI DE CONCRETO

#### AGRESIVIDAD DE SUELOS Y AGUA AL CONCRETO

CL %	SO <sub>4</sub> %	SALES SOLUBLES %	AGRESIVIDAD	CEMENTO TIPO
0.00 - 0.10	0.00 - 0.10	0.00 - 0.20	BAJA	I (NORMAL)
0.10 - 0.20	0.10 - 0.20	0.20 - 1.00	MODERADA	II Ó MS
0.20 - 1.00	0.20 - 1.00	1.00 - 2.00	SEVERA	V
> 1.00	>1.00	> 0.20	MUY SEVERA	V

- Debido al contenido de sales solubles, sulfatos, carbonatos y cloruros, se recomienda utilizar cemento Portland **tipo Ms** mejorado para la cimentación.



**SUELOMAS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Moran  
CIP: 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**V. NIVEL DE NAPA FREÁTICA**

**TESIS: “EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON N°01 DE LA INSTITUCION EDUCATIVA REPUBLICA DEL PERÚ, EN LA REGION TUMBES, AÑO 2021”**

**TESISTA: GARCIA CELI ALEX DANIEL**

La ubicación de la Napa Freática es función de la época del año en la que se realizó la investigación de campo, así de las variaciones naturales de los sistemas de lluvia. La Zona comprendida en el Estudio se ha realizado las excavaciones en el mes de octubre del presente año y **no se detectó Napa Freática a una profundidad de - 2.00mt.** A la fecha.



**SUELOMAS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Moron  
CIP: 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**VI. PROBLEMAS ESPECIALES EN LOS SUELOS QUE SUBYACEN  
EN LA ZONA EN ESTUDIO**

**TESIS: “EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON N°01 DE LA INSTITUCION EDUCATIVA REPUBLICA DEL PERÚ, EN LA REGION TUMBES, AÑO 2021”**

**TESISTA: GARCIA CELI ALEX DANIEL**

**6.1 SUELOS COLAPSABLES**

Los suelos de la zona en estudio no presentan condiciones de colapso inmediato, dado a la buena cohesión de sus partículas.

**6.2 ATAQUE QUIMICO A LAS ESTRUCTURAS**

Según reconocimiento a la zona en estudio lugares anexos y en las calicatas excavadas presenta características de **niveles Moderados** de elementos químicos agresivos al concreto y acero.

**6.3 SUELOS EXPANSIVOS**

La zona en estudio no presenta características físicas de arcillas expansivas, que puedan crear cambios volumétricos y afectar las estructuras.

**6.4 LICUEFACION DE SUELOS.**

En suelos granulares, particularmente arenosos las vibraciones sísmicas pueden manifestarse mediante un fenómeno denominado licuación, el cual consiste en la pérdida momentánea de la resistencia al corte de los suelos granulares, como consecuencia de la presión de poros que se genera en el agua contenida en ellos originada por una vibración violenta.

Esta pérdida de resistencia del suelo se manifiesta en grandes asentamientos que ocurren durante el mismo o inmediatamente después de este. Sin embargo para que un suelo granular, en presencia de un mismo sea susceptible a licuación debe presentarse simultáneamente las características siguientes:

- Debe estar constituido por arena fina a arena fina limosa.
- Debe encontrarse sumergido (Napa freática)
- Su densidad relativa debe ser baja
- Resistencia del suelo debe ser nula o muy pequeña.

El área en estudio no presenta las condiciones para que ocurra el fenómeno de licuefacción de suelos.



**SUELOMAS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Moran  
CIP: 138833



## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

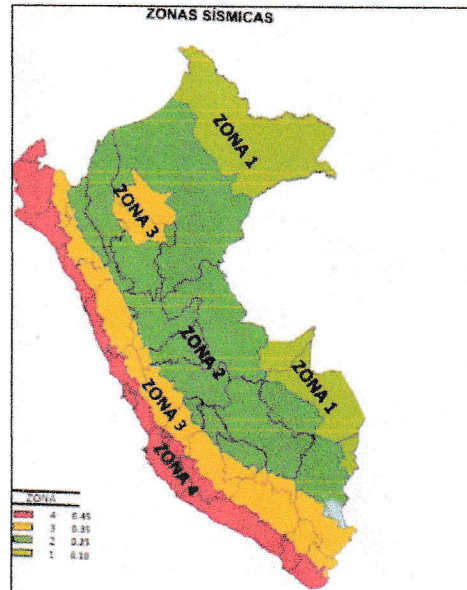
JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

### VII. CONSIDERACIONES SISMICAS

**TESIS: “EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON N°01 DE LA INSTITUCION EDUCATIVA REPUBLICA DEL PERÚ, EN LA REGION TUMBES, AÑO 2021”**

**TESISTA: GARCIA CELI ALEX DANIEL**

El terreno en Estudio se ubica en la I.E. Republica del Perú del Distrito Tumbes, que pertenece a la Provincia, Región de Tumbes, por lo que se encuentra Ubicado en la zona 4 del Mapa de zonificación sísmica del Perú, de acuerdo al Decreto Supremo N° 003-2016-VIVIENDA, que modifica la Norma Técnica E.030 “Diseño Sismoresistente” del Reglamento Nacional de Edificaciones, aprobada por Decreto Supremo N° 011-2016-VIVIENDA, Modificada con Decreto Supremo N° 002-2014-VIVIENDA.



A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N° 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10



**SUELOMAS E.I.R.L.**

Ing. Civil Fernando Renato Vargas Moran  
CIP: 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**Zonas Sísmica en el Departamento de Tumbes.**

Región (Dpto)	Provincia	Distrito	Zona Sísmica	Ámbito
Tumbes	Contralmirante Villar	Casitas	4	Todos los Distritos
		Zorritos		
		Canoas de Punta Sal		
	Tumbes	Corrales	4	Todos los Distritos
		La Cruz		
		Pampas de Hospital		
		San Jacinto		
		San Juan de La Virgen		
		<b>Tumbes</b>		
	Zarumilla	Aguas Verdes	4	Todos los Distritos

**Tabla N° 3  
FACTOR DE SUELO "S"**

ZONA \ SUELO	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
	Z <sub>4</sub>	0,80	1,00	1,05
Z <sub>3</sub>	0,80	1,00	1,15	1,20
Z <sub>2</sub>	0,80	1,00	1,20	1,40
Z <sub>1</sub>	0,80	1,00	1,60	2,00

**Periodos "Tp" Y "Tl"**

	Perfil de Suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>P</sub> (S)	0,3	0,4	0,6	1,0
T <sub>L</sub> (S)	3,0	2,5	2,0	1,6



**SUELOMAS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Morán  
CIP: 138833





**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**VIII. CONCLUSIONES**

**TESIS: “EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON N°01 DE LA INSTITUCION EDUCATIVA REPUBLICA DEL PERÚ, EN LA REGION TUMBES, AÑO 2021”**

**TESISTA: GARCIA CELI ALEX DANIEL**

1. El área donde se ha realizado el Estudio de Mecánica de Suelos, pertenece al terreno Para la **TESIS: “EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON N°01 DE LA INSTITUCION EDUCATIVA REPUBLICA DEL PERÚ, EN LA REGION TUMBES, AÑO 2021”**
2. El estrato encontrado es terreno natural : **Arcilla de Mediana Plasticidad(CL).**
3. Los resultados de la capacidad portante (QC) y capacidad admisible. Presión de trabajo (PT) de los suelos , Se indica en el cuadro anexo.
4. Hasta la profundidad de – 2.0mt. no se ha encontrado Nivel Freático.
5. El terreno presenta una Topografía Plana.
6. Se concluye, según los resultados obtenidos en la zona de estudio, Según la **Norma Peruana Sismo resistente E-030**, ha permitido identificar la Existencia de **Suelo Tipo S2. Suelos Intermedios**. Ha este tipo corresponden los suelos Cohesivos (Arcillas)



**SUELOMAS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Moran  
CIP: 138833

# **IX.ILUSTRACIONES**



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**TESIS: "EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON N°01 DE LA  
INSTITUCION EDUCATIVA REPUBLICA DEL PERÚ, EN LA  
REGION TUMBES, AÑO 2021"**

**TESISTA: GARCIA CELI ALEX DANIEL**

**VISTA PANORAMICA**

**CALICATA N° 01**



**SUELOMAS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Moran  
CIP: 138833

**X-ANEXOS**  
**ENSAYOS DE LABORATORIO**



**TESIS:** EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON N°01 DE LA INSTITUCION EDUCATIVA REPUBLICA DEL PERÚ, EN LA REGION TUMBES, AÑO 2021

**TESIS :** : GARCIA CELI ALEX DANIEL

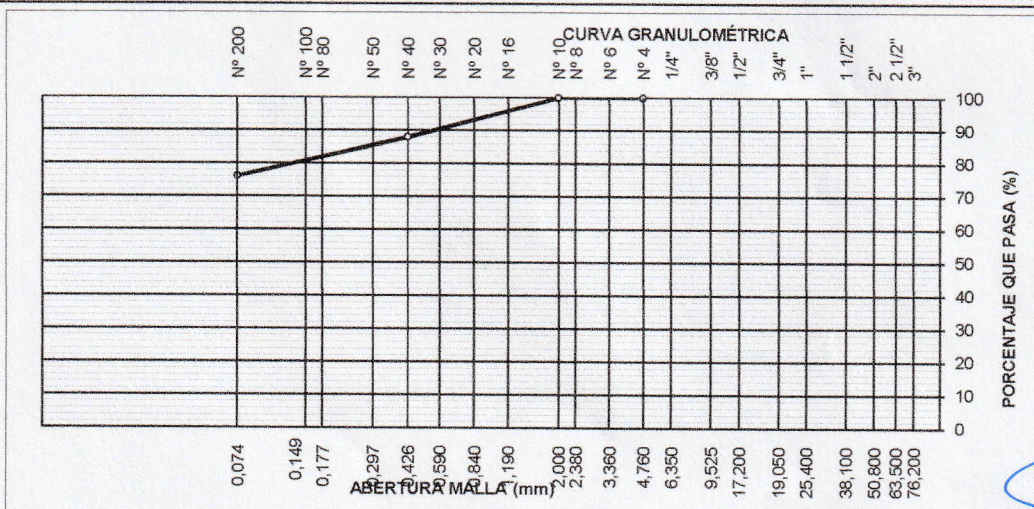
**FECHA :** : Octubre, 2021

**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO**

MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETEN.(g.)	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Material: Arcilla de mediana Plst
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
N° 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0		
N° 6	3.360						Grava: % Arena : 24%
N° 8	2.380						
N° 10	2.000	6.0	2.0	0.0	100.0		Finos: 76%
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	15.0	5.0	5.0	95.0		
N° 40	0.426	21.0	7.0	12.0	88.0		
N° 60	0.297	9.0	3.0	15.0	85.0		
N° 80	0.177						
N° 100	0.149						
N° 200	0.074	9.0	9.0	24.0	76.0		
Total							

**CARACTERISTICA FISICA Y MECANICA DE LA MUESTRA**

Limite líquido (%)	46.8		
Limite Plastico (%)	27.9		9.30
Indice de Plasticidad (%)	18.9		
Clasificación:	SUCS. CL		
	AASHTO		



**SUELOMAS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Moran  
CIP: 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MAS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
522090 - CEL. 972945321 - RPM # 688277 - TUMBES

**TESIS:** EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON N°01 DE LA INSTITUCION EDUCATIVA REPUBLICA DEL PERÚ, EN LA REGION TUMBES, AÑO 2021

**TESISTA :** GARCIA CELI ALEX DANIEL

**MATERIAL :** ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD (CL)

**PROCEDENCIA :** C1 - M1 PROF. 0..00 - 2.00mt.

**FECHA :** Octubre, 2021

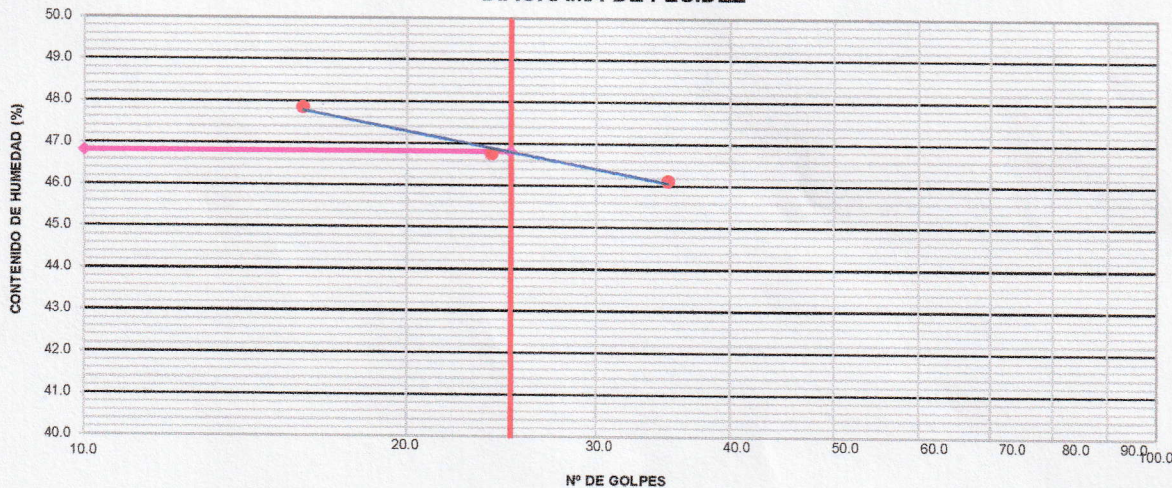
**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS**

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.19	33.97	28.76
TARRO + SUELO SECO	30.43	27.83	24.26
AGUA	6.76	6.14	4.50
PESO DEL TARRO	16.30	14.70	14.50
PESO DEL SUELO SECO	14.13	13.13	9.76
% DE HUMEDAD	47.84	46.76	46.11
N° DE GOLPES	16	24	35

**LÍMITE PLÁSTICO**

N° TARRO	19	2
TARRO + SUELO HÚMEDO	32.94	32.93
TARRO + SUELO SECO	32.88	30.07
AGUA	2.95	2.86
PESO DEL TARRO	21.50	20.50
PESO DEL SUELO SECO	11.38	9.57
% DE HUMEDAD	25.92	29.89

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	46.81
LÍMITE PLÁSTICO	27.90
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	18.91

OBSERVACIONES



**SUELOMAS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Morán  
CIP: 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: "EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON N°01 DE LA INSTITUCION EDUCATIVA REPUBLICA DEL PERÚ, EN LA REGION TUMBES, AÑO 2021"

TESISTA: GARCIA CELI ALEX DANIEL

MUESTRA : ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD (CL)

PROCEDENCIA: C1 - M1 - PROF. 0.0- 2.0mt

CAPACIDAD PORTANTE Y PRESION DE TRABAJO

TIPO DE ESTRUCTURA	Df (m)	B (m)	Y (gr/cm3)	C kg/cm2	Ø	N'c	N'q	N'y	Qc kg/cm2	Pt kg/cm2
ZAPATAS AISLADA	0.80	1.0	1.68	0.16	20°	12	3.5	1.2	2.21	0.74
	1.0	1.0	1.68	0.16	20°	12	3.5	1.2	2.33	0.78
	1.20	1.0	1.68	0.16	20°	12	3.5	1.2	2.44	0.81
	1.50	1.0	1.68	0.16	20°	12	3.5	1.2	2.62	0.87

FORMULAS:

1) Zapata Aislada

$$Q_c = 1.3 * (2/3 * C) * N'c + y * Df * N'q / 10 + 0.4 * Y * B * N'Y / 10$$

2) Cimiento Corrido

$$Q_c = 2/3 C * N'c + (Y * Df * N'q) / 10 + 0.50 * Y * B * N'Y / 10$$

DONDE:

Y= Peso Volumétrico

Ø= Angulo de Razonamiento

Qc= Capacidad Portante

Pt= Presión de Trabajo Qc/Fs

F= Factor de seguridad (3)

B= Ancho de zapata o Cimiento

Df= Profundidad de Cimentación.

C= Cohesión

N'c= Coeficientes de Capacidad de Carga, teniendo en cuenta falla local.

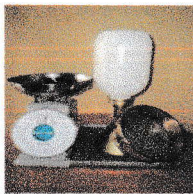
N'q= Coeficientes de Capacidad de Carga, teniendo en cuenta falla local.

N'y= Coeficientes de Capacidad de Carga, teniendo en cuenta falla local.

NOTA. - Los coeficientes de capacidad de carga Nc, Nq, y Ny, varían según el ángulo Ø de razonamiento.



SUELOMAS E.I.R.L.  
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Morán  
GIP: 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**TESIS: "EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON N°01 DE LA INSTITUCION EDUCATIVA REPUBLICA DEL PERÚ, EN LA REGION TUMBES, AÑO 2021"**

**TESISTA: GARCIA CELI ALEX DANIEL**

**MUESTRA : ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD (CL)**

**PROCEDENCIA: C1 - M1 - PROF. 0.0- 2.0mt**

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

**A.S.T.M.D - 3080**

**PESO VOLUMETRICO (Y)**

- Peso de Anillo = 40.3gr.
- Peso de Anillo + muestra = 124.9gr
- Peso de Muestra = 84.6gr
- Volumen del Anillo = 50.32cm<sup>3</sup>
- Peso Volumétrico = 1.68gr/cm<sup>3</sup>

**DATOS OBTENIDOS DE LA MUESTRA EN MAQUINA DE CORTE DIRECTO**

**ESFUERZO**

ESPECIMEN	<b>01</b>	<b>02</b>	<b>03</b>
ESFUERZO INICIAL	0.5	1.0	1.5
ESFUERZO DE CORTE MAX. (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.34	0.52	0.70

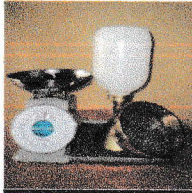
**RESULTADOS DE GRAFICO**

- Angulo de fricción interno = 20°
- Cohesión = 0.16kg/cm<sup>2</sup>
- Tangente(tgØ) = 0.36



**SUELOMAS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Moran  
CIP: 138833





**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**TESIS: "EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON N°01 DE LA INSTITUCION EDUCATIVA REPUBLICA DEL PERÚ, EN LA REGION TUMBES, AÑO 2021"**

**TESISTA: GARCIA CELI ALEX DANIEL**

**MUESTRA : ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD (CL)**

**PROCEDENCIA: C1 - M1 - PROF. 0.0- 2.0mt**

<b>RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION</b>
<b>Tipo de cimentación:</b> zapatas aisladas con viga de amarre.
<b>Estrato de apoyo de cimentación:</b> arcilla de mediana plasticidad (CL)
<b>Profundidad de Napa freática:</b> No hay Napa freática
<b>Parámetro de Diseño de la cimentación</b> Profundidad de la Cimentación: 1.50mt. Presión Admisible: 0.87Kg/Cm <sup>2</sup> Factor de Seguridad por corte : 3.0 Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable: 1.29cm.
<b>Parámetros Sísmicos del Suelo (De acuerdo a la Norma E.030)</b> Zona Sísmica: 4 Tipo de perfil del suelo: Intermedios Factor del suelo (S): 1.05 Periodo TP (s): 0.6 Periodo TL (s): 0.20
<b>Agresividad del Suelo a la cimentación:</b> Moderado
<b>Problemas Especiales de cimentación</b> Licuación: No presente las condiciones de licuación Colapso: No presenta las condiciones de colapso por tener buena cohesión en sus partículas Expansión: Media



**SUELOMAS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Moran  
CIP: 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**  
**SUELO MAS E.I.R.L.**  
 JR. CAHUIDE N° 212 - EL MILAGRO - TUMBES  
 523060 - CEL. 972942321 - RPM 688377 - TUMBES

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080**

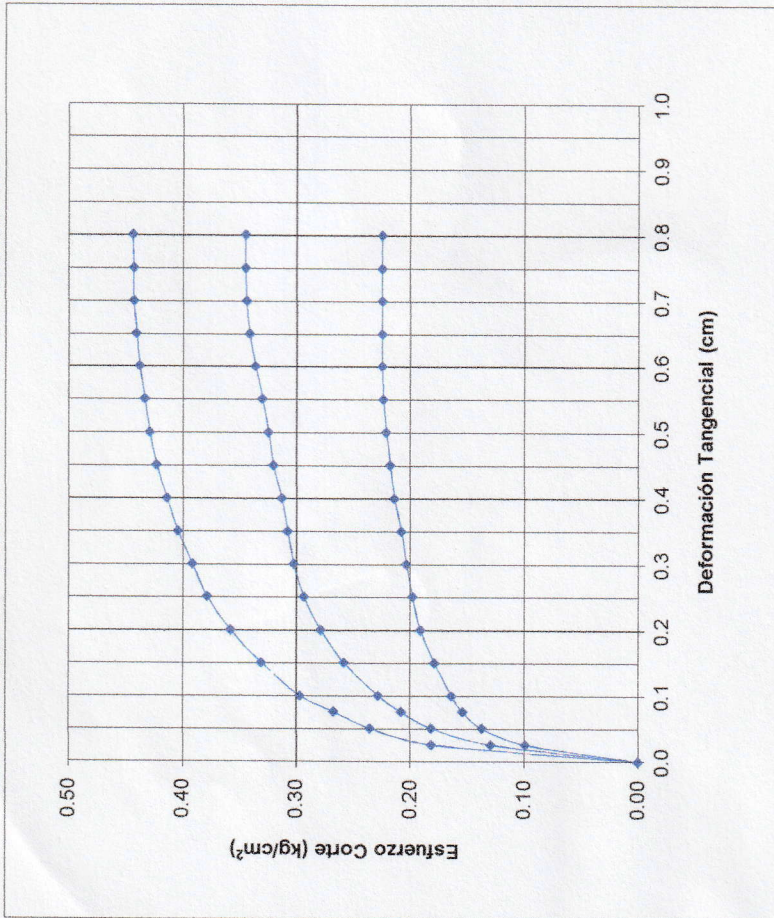
Estado : INALTERADA  
 Muestra : M1  
 Calicata : C1  
 Prof. (m) : 0.0 - 2.0mt.  
 FECHA : Octubre, 2021

TESIS : EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON N°01 DE LA INSTITUCION EDUCATIVA REPUBLICA DEL PERÚ, EN LA REGION TUMBES, AÑO 202

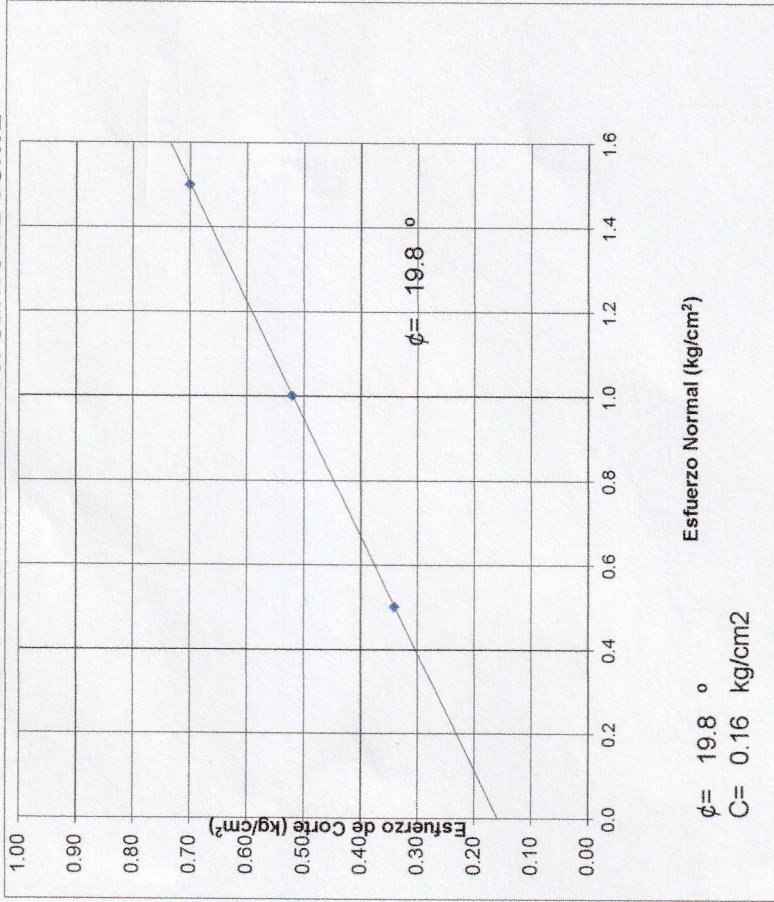
TESISTA

: GARCIA CELI ALEX DANIEL

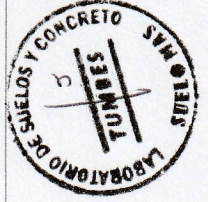
**DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE**



**ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE**



$\phi = 19.8^\circ$   
 $C = 0.16 \text{ kg/cm}^2$



**SUELOMAS E.I.R.L.**  
 Ing. Ciel Fernando Renato Vargas Moran  
 CIP: 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**ESTRATIGRAFIA**

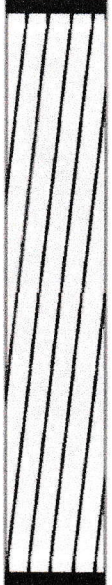
**"TESIS: "EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON N°01 DE LA INSTITUCION EDUCATIVA  
REPUBLICA DEL PERÚ, EN LA REGION TUMBES, AÑO 2021"**

**TESISTA: GARCIA CELI ALEX DANIEL"**

**MUESTRA : C1**

**PROFUNDIDAD: 0.0 – 1.50mts.**

**FECHA : Octubre, 2021**

PROF. (m)	M	SIMB.	DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO	CLASIFICACION	
				S.U.C.S	AASHTO
1.30	M1		Arcilla de mediana plasticidad. Estado compacto y poco húmedo	CL	



**SUELOMAS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Moran  
CIP: 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

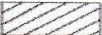
**TESIS: "EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON N°01 DE LA INSTITUCION EDUCATIVA REPUBLICA DEL PERÚ, EN LA REGION TUMBES, AÑO 2021"**

**TESISTA: GARCIA CELI ALEX DANIEL**

**PERFIL LONGITUDINAL DEL SUELO**



**LEYENDA:**

- Arcilla de mediana plast 



**SUELOMAS E.I.R.L.**  
  
Ing. Civil **Fernando Renato Vargas Moran**  
CIP: 138833



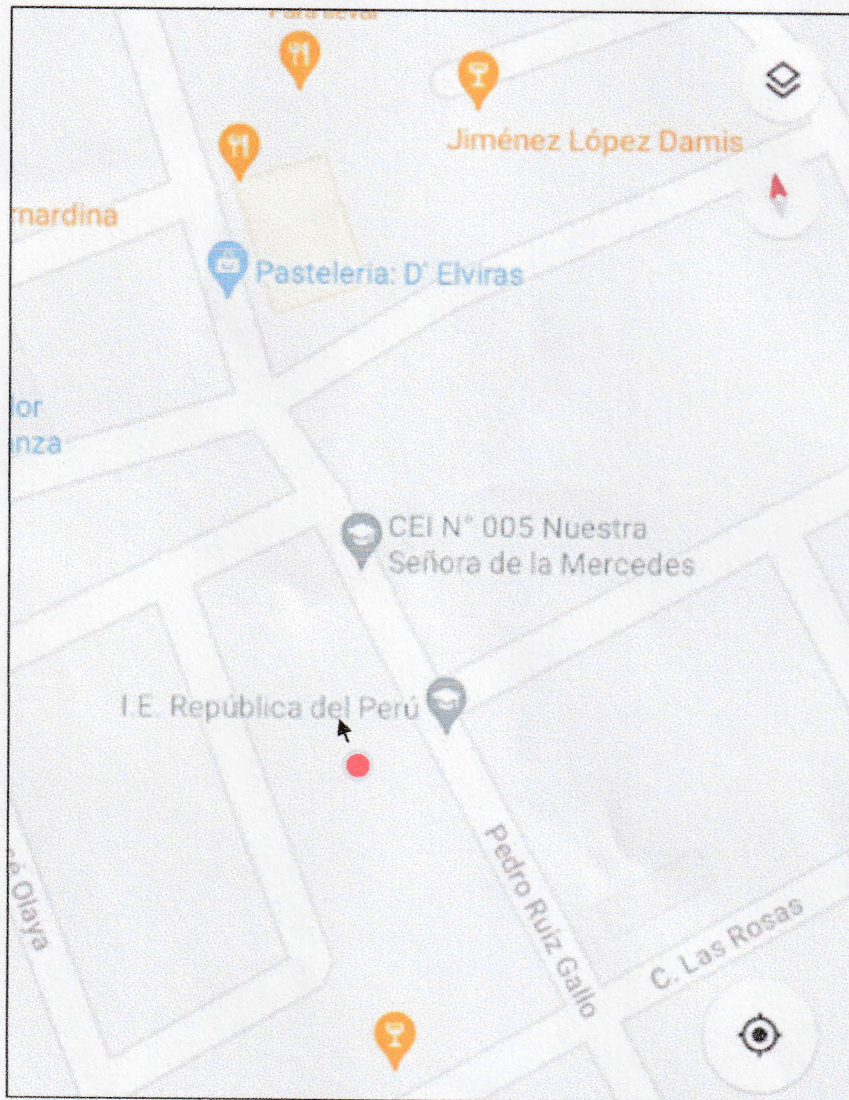
**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**TESIS: "EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON N°01 DE LA INSTITUCION EDUCATIVA REPUBLICA DEL PERÚ, EN LA REGION TUMBES, AÑO 2021"**

**TESISTA: GARCIA CELI ALEX DANIEL**

**PLANO DE UBICACIÓN DE LA TESIS**



**SUELOMAS E.I.R.L.**  
Ing. Ciro Fernando Bando Vargas Morán  
CIP: 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

---

# **Certificados de Calibración de Maquinas**



# LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

## METROTEC

## METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LF - 006 - 2021

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 4

<b>1. Expediente</b>	<b>210015</b>	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
<b>2. Solicitante</b>	<b>SUELO MAS E.I.R.L.</b>	
<b>3. Dirección</b>	Jr.Cahuide N° 248 EL Milagro, Tumbes - Tumbes - TUMBES	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.  METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.  Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.  El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
<b>4. Equipo</b>	<b>CORTE DIRECTO</b>	
<b>Capacidad</b>	2000 N	
<b>Marca</b>	A&A INSTRUMENTS	
<b>Modelo</b>	STZJY-6	
<b>Número de Serie</b>	130612	
<b>Procedencia</b>	CHINA	
<b>Identificación</b>	NO INDICA	
<b>Indicador</b>	DIGITAL	
<b>Marca</b>	A&A INSTRUMENTS	
<b>Modelo</b>	STZJY-6	
<b>Número de Serie</b>	130612	
<b>División de Escala / Resolución</b>	1 N	
<b>5. Fecha de Calibración</b>	2021-01-21	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-01-25

Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.01.26 16:02:20  
-05'00'



Metrología & Técnicas S.A.C.  
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA  
Telf: (511) 540-0642  
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com  
metrologia@metrologiatecnicas.com  
www.metrologiatecnicas.com



# LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

## METROTEC

## METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LT - 009 - 2021

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 6

1. Expediente	210015
2. Solicitante	SUELO MAS E.I.R.L.
3. Dirección	Jr. Cahuide N° 248 El Milagro, Tumbes - Tumbes - TUMBES
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	De 0 °C a 300 °C
Marca	A&A INSTRUMENTS
Modelo	STHX-1A
Número de Serie	121010
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	0 °C a 300 °C	0 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	CONTROLADOR	TERMÓMETRO DIGITAL

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2021-01-20

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrologia

Sello

2021-01-25

Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.01.26 15:54:17  
-05'00'



Metrologia & Técnicas S.A.C.  
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA  
Telf: (511) 540-0642  
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com  
metrologia@metrologiatecnicas.com  
www.metrologiatecnicas.com





# LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

## METROTEC

## METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 021 - 2021

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	210015	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	SUELO MAS E.I.R.L.	
3. Dirección	Jr.Cahuide N° 248 EL Milagro, Tumbes - Tumbes - TUMBES	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Equipo de medición	<b>BALANZA ELECTRÓNICA</b>	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Capacidad Máxima	15000 g	
División de escala (d)	0,1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	II	
Marca	A&A INSTRUMENTS	
Modelo	WT150001XEJ	
Número de Serie	120607066	
Capacidad mínima	5 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2021-01-22	

Fecha de Emisión  
2021-01-25

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.01.26 15:53:29  
-05'00'



Metrología & Técnicas S.A.C.  
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA  
Telf: (511) 540-0642  
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com  
metrologia@metrologiatecnicas.com  
www.metrologiatecnicas.com



# LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

## METROTEC

## METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 010 - 2021

Área de Metrología  
Laboratorio de Masa

Página 1 de 4

1. Expediente	210015	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	SUELO MAS E.I.R.L.	
3. Dirección	Jr.Cahuide N° 248 EL Milagro, Tumbes - Tumbes - TUMBES	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	500 g	
División de escala (d)	0,1 g	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Div. de verificación (e)	0,1 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	
Modelo	YA 501	
Número de Serie	NO INDICA	
Capacidad mínima	2 g	
Procedencia	NO INDICA	
Identificación	15034 (*)	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO	
5. Fecha de Calibración	2021-01-20	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
		Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
		El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-01-25

Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.01.26 15:52:52  
-05'00'



Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA

Tel: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com  
metrologia@metrologiatecnicas.com  
www.metrologiatecnicas.com



# LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

## METROTEC

## METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LP - 005 - 2021

Área de Metrología  
Laboratorio de Presión

Página 1 de 3

<b>1. Expediente</b>	<b>210015</b>	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
<b>2. Solicitante</b>	<b>SUELO MAS E.I.R.L.</b>	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
<b>3. Dirección</b>	Jr.Cahuide N° 248 EL Milagro, Tumbes - Tumbes - TUMBES	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
<b>4. Instrumento de Medición</b>	<b>PROBADOR DE HUMEDAD (SPEEDY)</b>	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
<b>Alcance de indicación</b>	0 % a 22 %	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
<b>División de Escala / Resolución</b>	0,2 %	
<b>Marca</b>	SOLOTEST	
<b>Modelo</b>	NO INDICA	
<b>Número de Serie</b>	15034	
<b>Procedencia</b>	BRASIL	
<b>Identificación</b>	NO INDICA	
<b>Tipo</b>	ANALOGICA	
<b>5. Fecha de Calibración</b>	2021-01-20	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-01-25

Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.01.26 15:58:12  
-05'00'



Metrología & Técnicas S.A.C.  
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA  
Telf: (511) 540-0642  
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com  
metrologia@metrologiatecnicas.com  
www.metrologiatecnicas.com



# LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

## METROTEC

## METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LF - 005 - 2021

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

<b>1. Expediente</b>	<b>210015</b>	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
<b>2. Solicitante</b>	<b>SUELO MAS E.I.R.L.</b>	
<b>3. Dirección</b>	Jr.Cahuide N° 248 EL Milagro, Tumbes - Tumbes - TUMBES	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.  METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.  Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.  El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
<b>4. Equipo</b>	<b>PRESA DE CONCRETO</b>	
<b>Capacidad</b>	2000 kN	
<b>Marca</b>	A&A INSTRUMENTS	
<b>Modelo</b>	STYE-2000	
<b>Número de Serie</b>	131218	
<b>Procedencia</b>	CHINA	
<b>Identificación</b>	NO INDICA	
<b>Indicación</b>	DIGITAL	
<b>Marca</b>	MC	
<b>Modelo</b>	LM-02	
<b>Número de Serie</b>	NO INDICA	
<b>Resolución</b>	0,01 / 0,1 kN (*)	
<b>Ubicación</b>	LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO	
<b>5. Fecha de Calibración</b>	2021-01-21	

Fecha de Emisión

2021-01-25

Jefe del Laboratorio de Metrología

Firmado digitalmente por  
Eleazar César Chavez Raraz  
Fecha: 2021.01.26 15:59:09  
-05'00'

Sello



**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA

Tel: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com

metrologia@metrologiatecnicas.com

www.metrologiatecnicas.com



# LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

## METROTEC

## METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LF - 007 - 2021

*Área de Metrología*

Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	210015
2. Solicitante	SUELO MAS E.I.R.L.
3. Dirección	Jr.Cahuide N° 248 EL Milagro, Tumbes - Tumbes - TUMBES
4. Equipo	PRENSA CBR
Capacidad	50 kN
Marca	A&A INSTRUMENTS
Modelo	STCBR
Número de Serie	13311
Identificación	NO INDICA
Procedencia	CHINA
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
5. Indicador	ANALÓGICO
Marca	BAKER
Número de Serie	SLA518
División de Escala / Resolución	0,0001 pulg.
6. Fecha de Calibración	2021-01-20

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2021-01-25

Jefe del Laboratorio de Metrología

Firmado digitalmente por  
Eleanor Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.01.26 16:03:13  
-05'00'

Sello



Metrologia & Técnicas S.A.C.  
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA  
Telf: (511) 540-0642  
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com  
metrologia@metrologiatecnicas.com  
www.metrologiatecnicas.com



# LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

## METROTEC

## METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LTF - 003 - 2021

#### Área de Metrología

Laboratorio de Tiempo y Frecuencia

Página 1 de 3

1. Expediente	210015	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	SUELO MAS E.I.R.L.	
3. Dirección	Jr.Cahuide N° 248 EL Milagro, Tumbes - Tumbes - TUMBES	
4. Instrumento de medición	MÁQUINA PARA PRUEBAS DE ABRASIÓN TIPO LOS ÁNGELES	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Fabricante	A&A INSTRUMENTS	
Número de Serie	181013	
Modelo	STMH-3	
Alcance de Indicación	0 a 9999 Vueltas	
Div. de escala / Resolución	1 Vuelta	
Identificación	NO INDICA	
Procedencia	CHINA	
Tipo de indicación	DIGITAL	
5. Fecha de Calibración	2021-01-20	
6. Lugar de calibración	LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO Jr.Cahuide N° 248 EL Milagro, Tumbes - Tumbes - TUMBES	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
		El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-01-25

Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.01.26 16:06:21  
-05'00'



Metrologia & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA  
Telf: (511) 540-0642  
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com  
metrologia@metrologiatecnicas.com  
www.metrologiatecnicas.com



# LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

## METROTEC

## METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LL - 001 - 2021

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente	210015	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	SUELO MAS E.I.R.L.	
3. Dirección	Jr.Cahuide N° 248 EL Milagro, Tumbes - Tumbes - TUMBES	
4. Instrumento de Medición	COMPARADOR DE CUADRANTE (DIAL)	
Alcance de indicación	0 mm a 10 mm	
División de Escala / Resolución	0,01 mm	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Marca	NO INDICA	
Modelo	YBD-10	
Número de Serie	NO INDICA	
Procedencia	CHINA	
Identificación	130612 (*)	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aqui declarados.
Tipo de indicación	DIGITAL	
5. Fecha de Calibración	2021-01-21	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
		El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrologia

Sello

2021-01-25

Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.01.26 16:04:22  
-05'00'



Metrologia & Técnicas S.A.C.  
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA  
Telf: (511) 540-0642  
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com  
metrologia@metrologiatecnicas.com  
www.metrologiatecnicas.com

## **ANEXO N° 08: ENSAYOS DE ESCLEROMETRÍA**





**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**  
**SUELO MAS E.I.R.L**  
JR. CAHUIDE N° 248 – EL MILAGRO – TUMBES  
522090 – CEL. 972945321 – RPM #688277 – Tumbes

**ENSAYO DE ESCLEROMETRIA**

**REFERENCIA:** Datos de laboratorio

**SOLICITANTE:** Alex D. García Celi

**TESIS:** "Evaluación y Diseño Estructural del pabellón N°01 de la Institución Educativa República del Perú, en la región Tumbes, Año 2021".

**UBICACIÓN:** Calle Pedro Ruiz Gallo Sin N° Asentamiento Humano Miguel Grau – Tumbes

**Fecha de emisión:** 1/11/2021

**DESCRIPCIÓN:** Se realizó ensayos de esclerometría en columnas.

**ENSAYO:** Se determinó lecturas de rebote en sentido horizontal en 16 lecturas por paño.

**ESCLEROMETO:** El esclerómetro utilizado es marca Schmidt Hammer Modelo ZC3-A.

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ANGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				INDICE DE REBOTE	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm2
			DE	DE	DE	DE		
C-2	27/10/2021	0°	45	48	50	49	48	> a 210 Kg/cm2
			45	48	47	48		
			51	48	46	48		
			51	48	46	50		

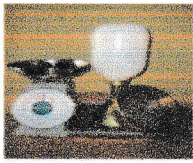
ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ANGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				INDICE DE REBOTE	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm2
			DE	DE	DE	DE		
C-3	27/10/2021	0°	45	48	44	48	45	> a 210 Kg/cm2
			45	44	45	46		
			42	45	42	46		
			42	45	47	45		

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ANGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				INDICE DE REBOTE	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm2
			DE	DE	DE	DE		
C-4	27/10/2021	0°	45	48	40	48	48	> a 210 Kg/cm2
			46	47	48	50		
			48	48	49	49		
			50	48	49	48		

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ANGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				INDICE DE REBOTE	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm2
			DE	DE	DE	DE		
C-5	17/10/2021	0°	42	41	41	44	42	> a 210 Kg/cm2
			42	43	42	42		
			43	43	44	41		
			42	42	43	42		



**SUELO MAS E.I.R.L.**  
  
**Ing. Civil Fernando Renato Vargas Moran**  
CIP: 139633



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**  
**SUELO MAS E.I.R.L**  
JR. CAHUIDE N° 248 – EL MILAGRO – TUMBES  
522090 – CEL. 972945321 – RPM #688277 – Tumbes

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ANGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				INDICE DE REBOTE	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm2
			DE	DE	DE	DE		
C-6	27/10/2021	0°	45	43	44	45	45	> a 210 Kg/cm2
			45	45	45	44		
			43	45	45	44		
			46	45	46	46		

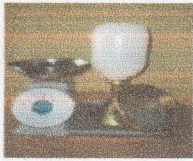
ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ANGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				INDICE DE REBOTE	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm2
			DE	DE	DE	DE		
C-7	27/10/2021	0°	43	42	41	43	43	> a 210 Kg/cm2
			43	43	43	42		
			43	44	43	42		
			44	43	42	43		

**OBSERVACIONES:**

- La resistencia obtenida con el Esclerómetro es referencial



**SUELO MAS E.I.R.L.**  
**Ing. Cándido Renato Vargas Moran**  
**CIP: 130633**



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**  
**SUELO MAS E.I.R.L**  
JR. CAHUIDE N° 248 – EL MILAGRO – TUMBES  
522090 – CEL. 972945321 – RPM #688277 – Tumbes

### ANEXOS



**Fotografía N° 01:** Ensayo de Esclerometría en Columna C-2 del Pabellón N° 01 del colegio Republica del Perú



**Fotografía N° 02:** Ensayo de Esclerometría en Columna C-6 del Pabellón N° 01 del colegio República del Perú



**SUELOMAS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Moran  
CIP: 138833

Área de Metrología  
Laboratorio de Dureza

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LD - 049 - 2021**

Página 1 de 3

1. Expediente	210645
2. Solicitante	SUELO MAS E.I.R.L.
3. Dirección	Jr. Cahuide N° 248 Bar. Buenos Aires El Milagro, Tumbes - Tumbes - TUMBES
4. Instrumento de medición	MARTILLO PARA PRUEBA DE CONCRETO ESCLERÓMETRO
Marca	A&A INSTRUMENTS
Modelo	ZC3-A
Número de Serie	536
Alcance de Indicación	10 - 100 Número de Rebotes
Div. Escala / Resolución	2 Número de Rebotes
Identificación	NO INDICA
Procedencia	CHINA
Tipo	ANALÓGICO
5. Fecha de Calibración	2021-10-16

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aqui declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe de Laboratorio de Metrología

Sello

2021-10-22

Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.10.22 18:34:45  
-05'00'



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LD - 049 - 2021**

Área de Metrología  
Laboratorio de Dureza

Página 2 de 3

**6. Método de Calibración**

La calibración fue efectuada mediante una serie de mediciones del instrumento a calibrar en comparación con los patrones de referencia del laboratorio de calibración considerando las especificaciones requeridas en la norma internacional ASTM C 805 "Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete".

**7. Lugar de calibración**

Laboratorio de Dureza de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC  
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

**8. Condiciones ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	19,1 °C	19,1 °C
Humedad Relativa	70,3 %	70,3 %

**9. Patrones de referencia**

Patrón utilizado	Certificado de calibración
Yunque de Calibración de marca FORNEY	LABORATORIO DE MATERIALES PUCP MAT-NOV-0857-2020

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- El yunque de calibración se colocó sobre una base rígida para obtener números de rebote confiable.
- La calibración en el yunque de calibración, no garantiza que el martillo dará lecturas repetibles en otros puntos de la escala de lectura.

Área de Metrología  
Laboratorio de Dureza

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LD - 049 - 2021

Página 3 de 3

### 11. Resultados de Medición

Número de Mediciones	Lectura Indicada del Instrumento a Calibrar
1	79,0
2	79,0
3	78,0
4	78,0
5	78,0
6	78,0
7	78,0
8	78,0
9	79,0
10	78,0
<b>PROMEDIO</b>	<b>78,3</b>
<b>Desv. Estándar</b>	<b>0,48</b>

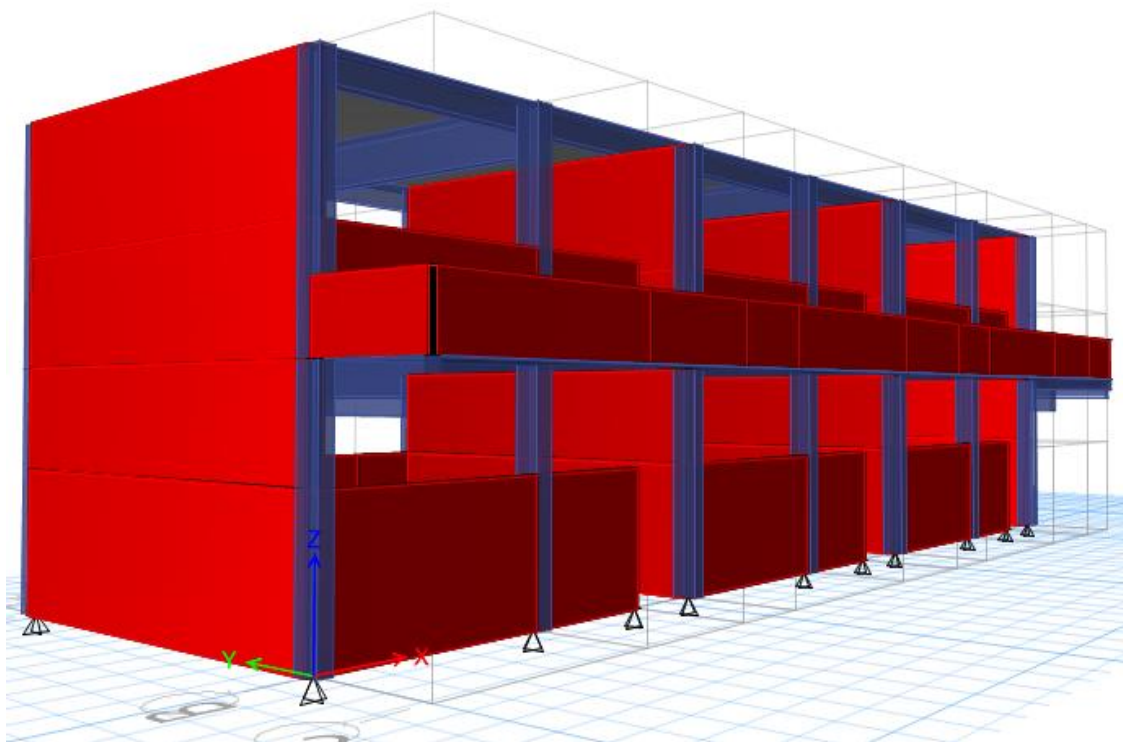
Nota 1.- Para una mejor toma de datos se subdividió la división mínima del equipo en 4 partes.

Nota 2.- El error máximo permitido de rebote para un esclerómetro es de  $80 \pm 2$ , según norma internacional ASTM C805.

Fin del documento

## **ANEXO N° 09: MODELAMIENTO ETABS**

# **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL**



**Noviembre 2021**



## **EVALUACION ESTRUCTURAL**

### **1. ALCANCES**

La presente evaluación de cálculo se sustenta del análisis y diseño estructural para la Construcción de Infraestructura de un módulo educativo de la IE REPUBLICA DEL PERÚ, en la región tumbes año 2021, para mantener la seguridad en servicio y en un evento sísmico, la cual exige cumplir con reglamentos y criterios racionales del diseño estructural, la resistencia de materiales para el concreto, acero y otros materiales, asegurando el bienestar humano y la vida útil de la infraestructura.

### **2. OBJETIVO**

Evaluación Sísmica de algunas estructuras construidas para determinar sí, afecta la seguridad estructural de las Aulas construidas según la normatividad vigente.

Evaluar si cumple con las normas de diseño sismo resistente en el corte basal, en la deriva o distorsión de desplazamientos laterales.

### **3. BASES DEL DISEÑO ESTRUCTURAL**

El diseño sísmico obedece a los Principios de la Normas E020, E060 y E.030 DISEÑO SISMO RESISTENTE del Reglamento Nacional de Edificaciones conforme a los cuales:

- La estructura no debería colapsar, ni causar daños graves a las personas debido a movimientos sísmicos severos que puedan ocurrir en el sitio.
- La estructura debería soportar movimientos sísmicos moderados y severos, que puedan ocurrir en el sitio durante su vida de servicio, experimentando posibles daños dentro de límites aceptables.

Estos principios guardan estrecha relación con la Filosofía de Diseño Sismorresistente de la Norma:

- Evitar pérdidas de vidas.
- Asegurar la continuidad de los servicios básicos.
- Minimizar los daños a la propiedad.

**4. PARÁMETROS DE DISEÑO**

Número de pisos	:	2
Sótano	:	No
Uso	:	Educativo
Zona Sísmica	:	Zona 4
Cargas Vivas	:	350 kg/m <sup>2</sup>

**5. NORMAS DE DISEÑO**

Normas Técnicas.  
 E.020 Cargas  
 E.030 Diseño Sismo – Resistente  
 E.060 Concreto Armado  
 E.070 Albañilería  
 Código ACI 318-2014

**6. ESPECIFICACIONES DE LA ESTRUCTURA**

Resistencia del concreto	:	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Resistencia del acero	:	$f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
Albañilería	:	$f'm = 45 \text{ Kg/cm}^2$
E Albañilería	:	$E = 500 * f'm = 22,500 \text{ Kg/cm}^2$
G Albañilería	:	$G = 0.4 * E = 9,000 \text{ Kg/cm}^2$
Sección mínima en la base	:	0.13 m
Relación de Poisson	:	0.20
Capacidad limite carga Suelo	:	$Qd = 2.10 \text{ Kg/cm}^2$
Factor de Seguridad	:	$Fs = 3.$
Presión admisible del suelo	:	$\sigma = Qd/Fs = 0.70 \text{ Kg/cm}^2$
Albañilería	:	$f'm = 45 \text{ Kg/cm}^2$
E Albañilería	:	$E = 500 * f'm = 22,500 \text{ Kg/cm}^2$
G Albañilería	:	$G = 0.4 * E = 9,000 \text{ Kg/cm}^2$

**7. ANALISIS ESTRUCTURAL**

El análisis de la estructural se ha realizado mediante métodos elásticos y lineales, apoyados por un análisis matricial infinito, auxiliado por el programa de análisis estructural ETABS, 16.2.1 con el fin de modelar y facilitar el cálculo estructural en todas las estructuras y poder obtener los datos para su evolución definitiva.

## 8. COMBINACIONES DE CARGAS

Se ha consideramos las 10 combinaciones reglamentarias: RNE NTP E.060 9.2 (9-4)

1. 1.40 D
2. 1.40 D + 1.7 L
3. 1.40 D + 1.7 L<sub>1</sub>
4. 1.40 D + 1.7 L<sub>2</sub>
5. 1.25 D + 1.25 L<sub>1</sub> ± 1 S<sub>X</sub>
6. 1.25 D + 1.25 L<sub>1</sub> ± 1 S<sub>Y</sub>
7. 1.25 D + 1.25 L<sub>2</sub> ± 1 S<sub>X</sub>
8. 1.25 D + 1.25 L<sub>2</sub> ± 1 S<sub>Y</sub>
9. 0.90 D ± 1 S<sub>X</sub>
10. 0.90 D ± 1 S<sub>Y</sub>

### Leyenda:

- D : Carga Muerta (Dead)  
 L : Carga Viva (Live)  
 L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> : Cargas Vivas  
 S<sub>X</sub>, S<sub>Y</sub> : Carga Sísmica

## 9. SISTEMA ESTRUCTURAL

Visto en planta la estructura, se aprecia que guarda simetría en la distribución de masas parciales, baja excentricidad, rigidez estructural interna, flexión a las acciones externas equilibradas.

La unión columnas - vigas (Pórticos) están en posición favorable ante un sismo, además se denota un sistema de albañilería confinada y por lo cual se utilizará coeficiente de reducción dual (7.0)

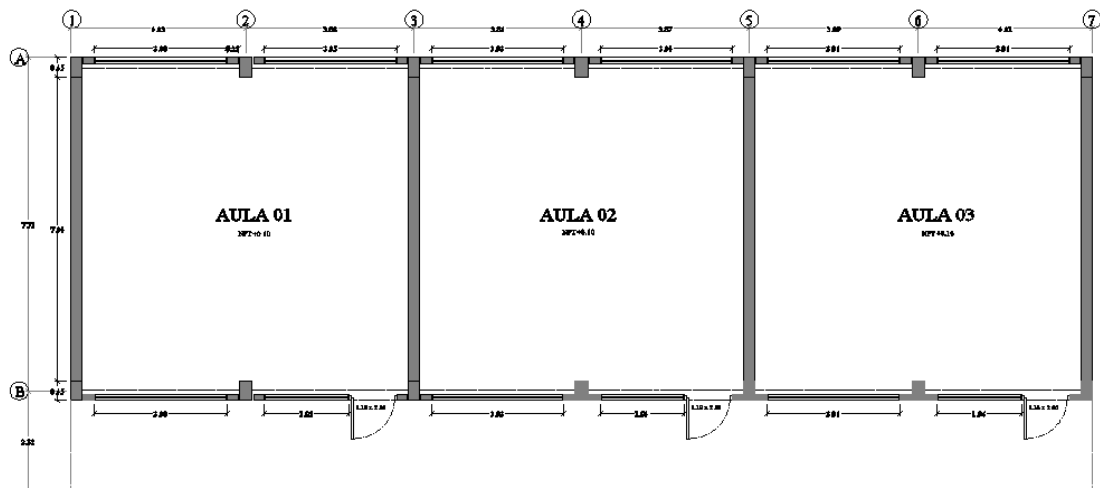


Figura 1: Plano de Distribución Existente

Los sistemas de entrepisos (diafragmas) están contruidos con losa aligerada de 0.20 m de espesor el cual si cumple con la sección de diseño

## 10. CARGAS DE GRAVEDAD Y SOLICITACIONES SÍSMICAS

A continuación se detallan las cargas estimadas (cuadro resumen) y las cargas según ETABS que relativamente coinciden con las estimadas.

### CUADRO RESUMEN:

CARGAS	CM	CV(50%)	$\Sigma(\text{Tn}): \text{Pi}$	Peso/m <sup>2</sup>
Cargas 1° Nivel : Áreas :	0.70 Tn 209.7 m <sup>2</sup>	0.35 Tn 209.7 m <sup>2</sup>		Masa( $\text{txs}^2/\text{m}$ )
$\Sigma :$	146.8 Tn	36.7 Tn	<b>183.49 Tn</b>	<b>0.88 Tn</b>
Cargas 2° Nivel : Áreas :	0.70 Tn 209.7 m <sup>2</sup>	0.35 Tn 209.7 m <sup>2</sup>		18.704
$\Sigma :$	146.79	36.7 Tn	<b>183.49 Tn</b>	<b>0.88 Tn</b>
$\Sigma :$		Total	<b>366.98 Tn</b>	18.704

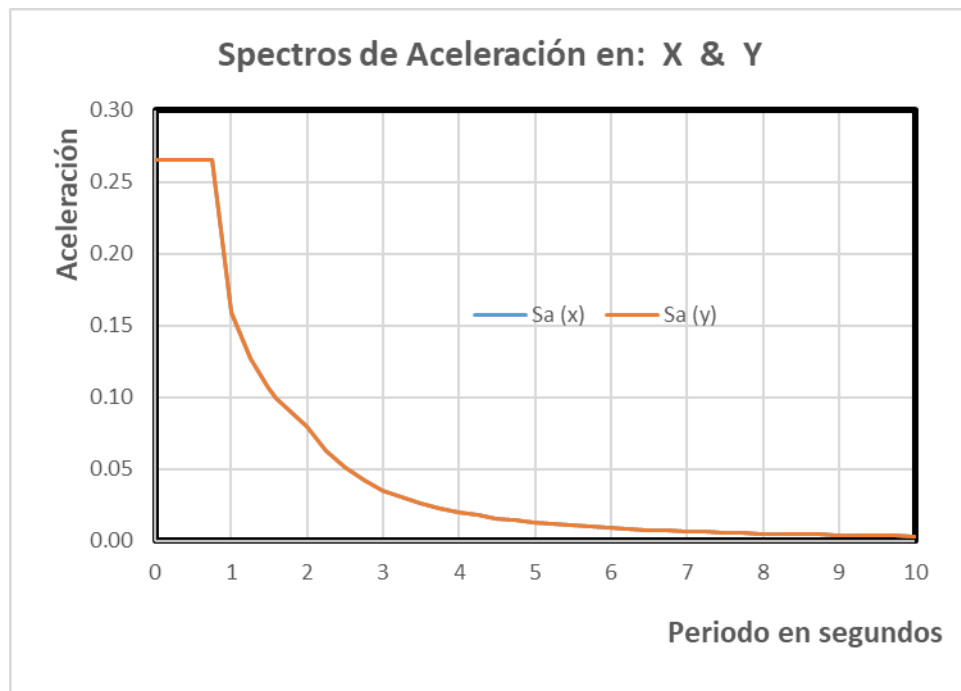
Story	UX tonf-s <sup>2</sup> /m	UY tonf-s <sup>2</sup> /m	UZ tonf-s <sup>2</sup> /m
Story2	12.3464	12.3464	12.3464
Story1	22.8412	22.8412	22.8412
	35.1876	35.1876	35.1876
( G )	9.81		
	<b>345.19</b>	345.19	345.19
Área	2*209 m <sup>2</sup>		
	<u>0.825Tn/m<sup>2</sup></u>		

Tabla 02: Cuadro de Masas según ETABS

## 11. PARÁMETROS SÍSMICOS

Parámetro	Símbolo	X	Y
Factor de Zona	Z	0.45	0.45
F. Importancia	U	1.50	1.50
F. Suelo	S	1.10	1.10
Coef. reducción	R	7.00	7.00
Altura	hn	7	7
Coef. Periodo	CT	60	60
$T = hn / CT$	T	0.75	0.75
Perfil Suelo	Tp	0.60	0.60
Perfil Suelo	TL	2.0	2.0
Coef Amplif.	C	2.5	2.5
$C / R \geq 0.11$		0.357	0.357

<b>Coefficientes Estáticos</b>		<b>Cxy</b>	<b>0.265</b>
Peso Total ( P ) Tn	345.19	Ve	91.475
<b>Coefficientes Dinámico</b>		<b>Cxy</b>	<b>0.850</b>
Peso Total ( P ) Tn		Vd	77.75

Tabla 03: *Parámetros y Corte basal en las Aulas.*Figura 2: *Espectros de seudos aceleración sísmica*

## 12. ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO Y ESTÁTICO

Se ha realizado un análisis modal espectral, dinámico (> 93.89%) y estático (100%) para la dirección en X & Y, utilizando los parámetros de sismo según la zona y tipo de suelo. Como también la aceleración espectral en los tres planos.

Case	Type	Item	Static %	Dynamic %
Modal	Acceler.	UX	100	99.99
Modal	Acceler.	UY	100	99.92
Modal	Acceler.	UZ	100	93.89

Tabla 04: *Porcentajes de Incidencias sísmicas en ETABS*

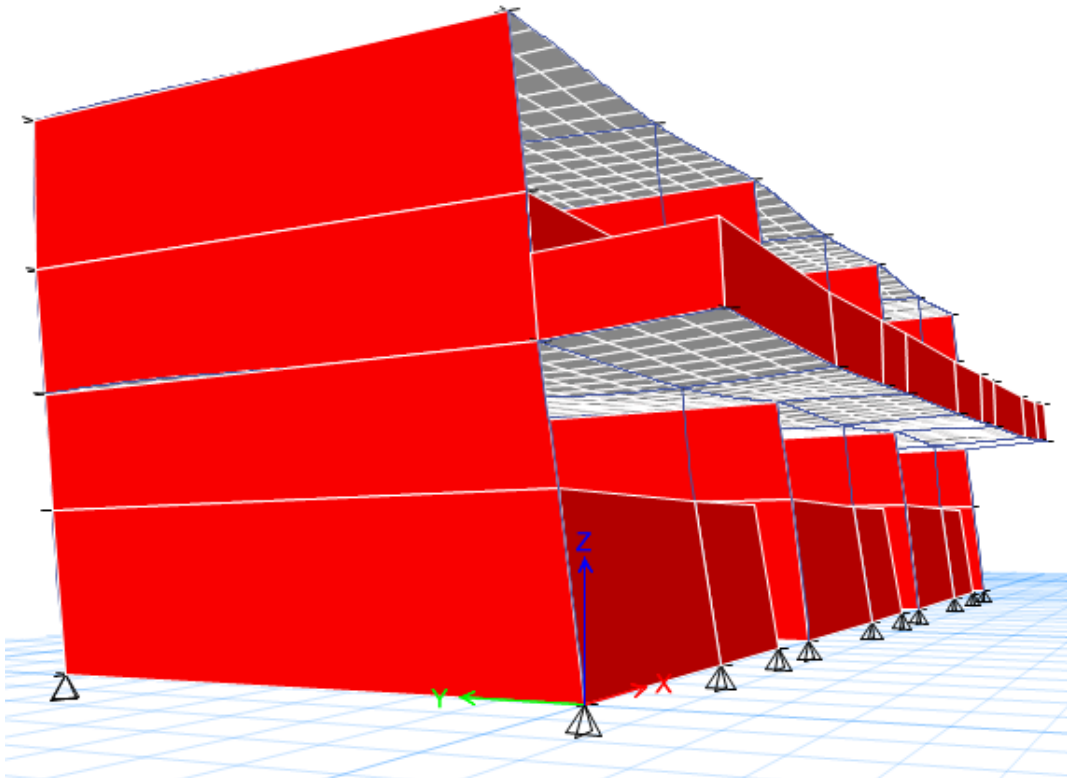


Figura 3 : Mayores Desplazamientos Sísmicos en ETABS

Nivel	Elevation	Desplazamientos		Distorsiones de Sismo	
		$\Delta x$ (m)	$\Delta y$ (m)	Derivas X	Derivas Y
Story2	7.6	<b>0.003876</b>	0.000814	<b>0.00053</b>	0.00009
Story1	3.8	0.001868	0.000461	0.00049	0.00012
Base	0.0	0.00	0.00	0.00000	0.00000

Nivel	Derivas Factoradas	
	Deriva X*R*0.75	Deriva Y*R*0.75
Story2	<b>0.002774</b>	0.000488
Story1	0.002581	0.000637
Base	0.000	0.000

El desplazamiento máximo es de 0.3876 cm y la deriva (desplazamiento relativo) es de 0.00053 m = 0.053 cm, además al multiplicar por 0.75 R en la dirección "x" es:  $0.002774 \leq 0.007$  Concreto Armado); por lo que cumple para esta dirección. Norma E 030 Art 32 Tabla 11

Piso	Reglamento Art 33 E30	Altura (cm)	Fracción	Max.Desp. entrepisos
1	0.006	380.00	0.33	<b>0.75 cm</b>
2	0.006	380.00	0.67	<b>1.52 cm</b>
		760.00		Junta 2 cm

Partiendo de un análisis sísmico de las estructuras es posible calcular los desplazamientos en metros en a partir de las fuerzas sísmicas aplicadas para los ejes "X" e "Y", y no superan el planteado en el reglamento que es de 1.52cm > **0.38cm** encontrando que el desplazamiento lateral SI **CUMPLE** con el mínimo permisible, Además la distorsión (deriva) 0.005 > **0.00053** confirma que si cumple ante un sismo incluso severo cuando se factora por 0.75 R, es decir 0.007 > **0.002774**. para el Concreto Armado; Norma E 030 Art 32 Tabla 11

### 13. FUERZA CORTANTE EN LA BASE

Se ha determinado la fuerza cortante dinámica y estática de cada nivel, siendo los estáticos con mayor valor según resultados en la tabla siguiente:

Nivel	Location	Direc. X (Tnf)	Direc. Y (Tnf)
7.6 m	Top	47.823	47.823
	Bottom	47.823	47.823
3.8 m	Top	91.704	91.704
	Bottom	91.704	91.704

Tabla 06: **CORTANTE BASAL ESTATICO SEGÚN ETABS**

El cortante que asumen todas las 14 columnas es de 91.704 Tn, y las columnas hacen un área de 1.575 m<sup>2</sup>, es decir un valor de 5.822 kg/cm<sup>2</sup> que es menor que el permisible de 7.68 Kg/cm<sup>2</sup>. Obtenido de  $0.53 \times \sqrt{210}$  kg/cm<sup>2</sup>, es decir en caso critico posibilita que las columnas absorban el 100% del corte basal.

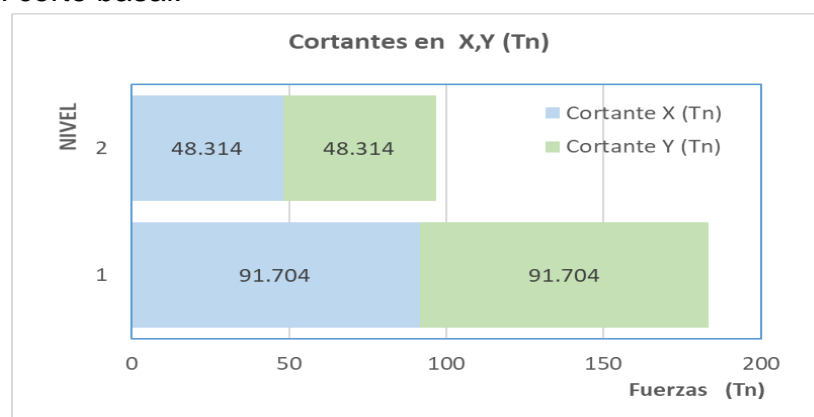


Figura 4 : **Cortantes en ETABS**

#### 14. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS SÍSMICO

Después del modelamiento de la estructura de dos niveles se concluye lo siguiente:

- El desplazamiento máximo es de **0.38** cm  $\leq$  1.52 cm es decir sí cumple
- La Deriva o distorsión es de **0.00053m**  $<$  0.005 que cumple la norma
- La Deriva factorada (0.75 R) es de **0.002774** está por debajo del valor permisible de **0.007** Norma E 030 Art 32 Tabla 11
- El cortante en la base de columnas del módulo es de **5.82** Kg/cm<sup>2</sup> que es menor que **7.68** Kg/cm<sup>2</sup> por lo tanto, si cumple el concreto 210 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Del análisis del módulo se verificó que **Si cumple** con las exigencias mínimas de rigidez, estabilidad y resistencia establecidas por la norma sismo resistente E.030. dando por adecuada la construcción. Anexo modelación en ETABS para su verificación (versión 16) Archivo: MODULO.EDB

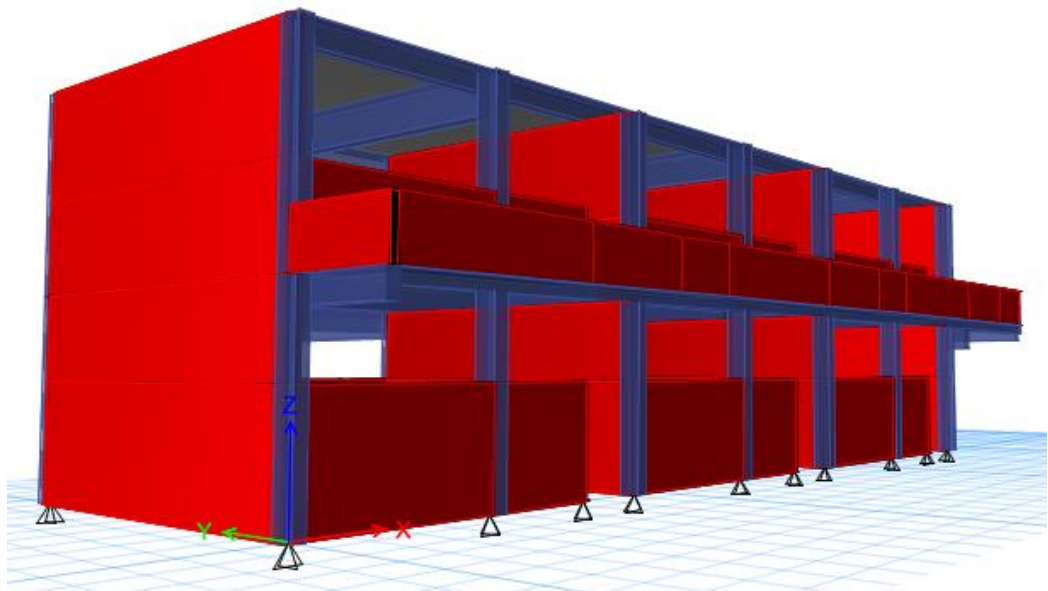
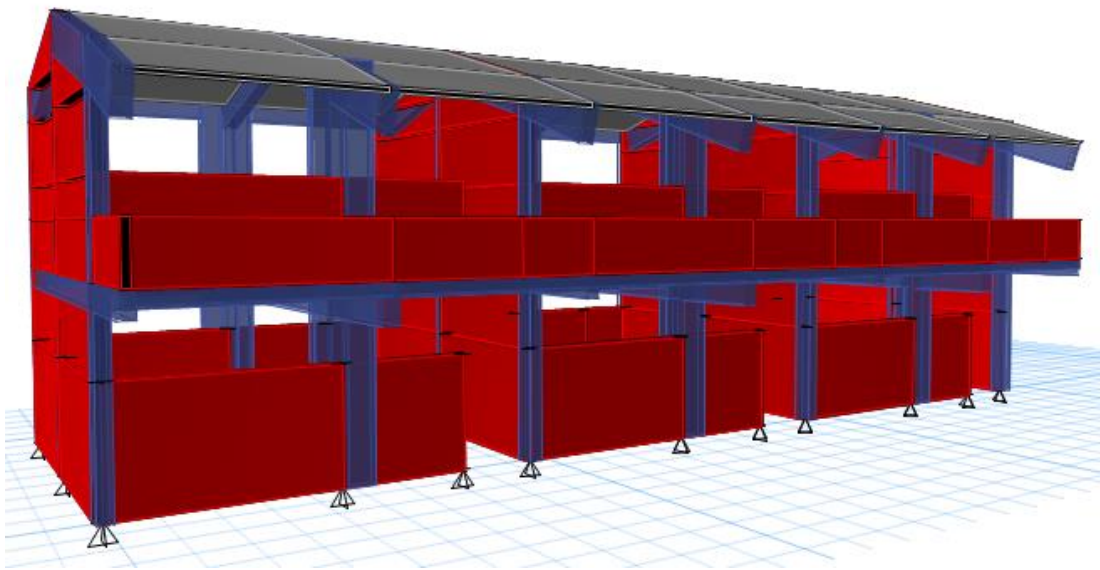


Figura 5 : Perspectivas del Módulo Educativo Evaluado



**ANEXO N° 10: PROPUESTA DE DISEÑO ESTRUCTURAL DEL  
PABELLÓN “N° 01”**

# **CALCULO ESTRUCTURAL**



**Noviembre 2021**

## **CALCULO ESTRUCTURAL**

### **1. ALCANCES**

La presente Memoria de cálculo se sustenta del análisis y diseño estructural para la Construcción de Infraestructura de un módulo educativo de la IE REPUBLICA DEL PERÚ, en la región tumbes año 2021, para mantener la seguridad en servicio y en un evento sísmico, la cual exige cumplir con reglamentos y criterios racionales del diseño estructural, la resistencia de materiales para el concreto, acero y otros materiales, asegurando el bienestar humano y la vida útil de la infraestructura.

### **2. BASES DEL DISEÑO ESTRUCTURAL**

El diseño sísmico obedece a los Principios de la Normas E020, E060 y E.030 DISEÑO SISMO RESISTENTE del Reglamento Nacional de Edificaciones conforme a los cuales:

- La estructura no debería colapsar, ni causar daños graves a las personas debido a movimientos sísmicos severos que puedan ocurrir en el sitio.
- La estructura debería soportar movimientos sísmicos moderados y severos, que puedan ocurrir en el sitio durante su vida de servicio, experimentando posibles daños dentro de límites aceptables.

Estos principios guardan estrecha relación con la Filosofía de Diseño Sismorresistente de la Norma:

- Evitar pérdidas de vidas.
- Asegurar la continuidad de los servicios básicos.
- Minimizar los daños a la propiedad.

### **3. PARÁMETROS DE DISEÑO**

Número de pisos	:	2
Sótano	:	No
Uso	:	Educativo
Zona Sísmica	:	Zona 4
Cargas Vivas	:	350 kg/m <sup>2</sup>

**4. NORMAS DE DISEÑO**

- Normas Técnicas.
- E.020 Cargas
- E.030 Diseño Sismo – Resistente
- E.060 Concreto Armado
- E.070 Albañilería
- Código ACI 318-2014

**5. ESPECIFICACIONES DE LA ESTRUCTURA**

Resistencia del concreto	:	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Resistencia del acero	:	$f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
Albañilería	:	$f'm = 45 \text{ Kg/cm}^2$
E Albañilería	:	$E = 500*f'm = 22,500 \text{ Kg/cm}^2$
G Albañilería	:	$G = 0.4*E = 9,000 \text{ Kg/cm}^2$
Sección mínima en la base	:	0.13 m
Relación de Poisson	:	0.20
Capacidad limite carga Suelo	:	$Qd = 2.10 \text{ Kg/cm}^2$
Factor de Seguridad	:	$Fs = 3.$
Presión admisible del suelo	:	$\sigma = Qd/Fs = 0.70 \text{ Kg/cm}^2$
Albañilería	:	$f'm = 45 \text{ Kg/cm}^2$
E Albañilería	:	$E = 500*f'm = 22,500 \text{ Kg/cm}^2$
G Albañilería	:	$G = 0.4*E = 9,000 \text{ Kg/cm}^2$

**6. ANALISIS ESTRUCTURAL**

El análisis de la estructural se ha auxiliado por el programa de análisis estructural ETABS, 16.2.1 con el fin de modelar y facilitar el cálculo estructural en todas las estructuras y poder obtener los datos para su evolución definitiva.

**7. COMBINACIONES DE CARGAS**

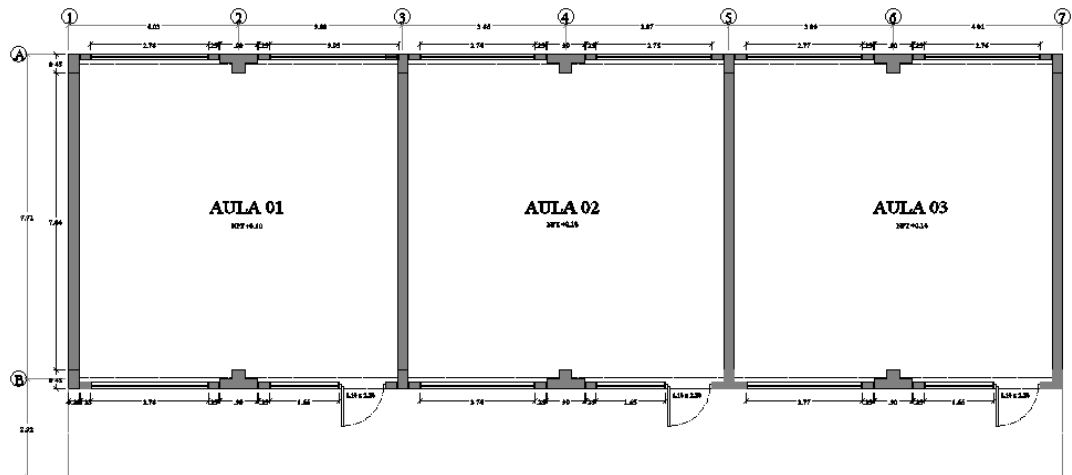
Se ha consideramos 10 combinaciones del RNE NTP E.060 9.2 (9-4)

1. 1.40 D	<u>Leyenda:</u>
2. 1.40 D + 1.7 L	D : Carga Muerta (Dead)
3. 1.40 D + 1.7 L <sub>1</sub>	L : Carga Viva (Live)
4. 1.40 D + 1.7 L <sub>2</sub>	L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> : Cargas Vivas
5. 1.25 D + 1.25 L <sub>1</sub> ± 1 SX	S <sub>X</sub> , S <sub>Y</sub> : Carga Sísmica
6. 1.25 D + 1.25 L <sub>1</sub> ± 1 SY	
7. 1.25 D + 1.25 L <sub>2</sub> ± 1 SX	
8. 1.25 D + 1.25 L <sub>2</sub> ± 1 SY	
9. 0.90 D ± 1 SX	
10. 0.90 D ± 1 SY	

**8. SISTEMA ESTRUCTURAL**

Visto en planta la estructura, se aprecia que guarda simetría en la distribución de masas parciales, baja excentricidad, rigidez estructural interna, flexión a las acciones externas equilibradas.

La unión columnas - vigas (Pórticos) están en posición favorable ante un sismo, además se denota un sistema de albañilería confinada y por lo cual se utilizará coeficiente de reducción dual (7.0)



**Figura 1: Plano de Distribución Existente**

Los sistemas de entrepisos (diafragmas) están contruidos con losa aligerada de 0.20 m de espesor el cual si cumple con la sección de diseño

**9. CARGAS DE GRAVEDAD Y SOLICITACIONES SÍSMICAS**

A continuación se detallan las cargas estimadas (cuadro resumen) y las cargas según ETABS que relativamente coinciden con las estimadas.

**CUADRO RESUMEN:**

CARGAS	CM	CV(50%)	$\Sigma(Tn): P_i$	Peso/m <sup>2</sup>
Cargas 1° Nivel : <u>0.70 Tn</u>	<u>0.35 Tn</u>			Masa(txs <sup>2</sup> /m)
Áreas : 209.7 m <sup>2</sup>	209.7 m <sup>2</sup>			
$\Sigma$ :	146.8 Tn	36.7 Tn	183.49 Tn	0.88 Tn
Cargas 2° Nivel : <u>0.70 Tn</u>	<u>0.35 Tn</u>			18.704
Áreas : 209.7 m <sup>2</sup>	209.7 m <sup>2</sup>			
$\Sigma$ :	146.79	36.7 Tn	183.49 Tn	0.88 Tn
$\Sigma$ :		Total	366.98 Tn	18.704

Story	UX tonf-s <sup>2</sup> /m	UY tonf-s <sup>2</sup> /m	UZ tonf-s <sup>2</sup> /m
Story2	11.8502	11.8502	11.8502
Story1	23.5412	23.5412	22.3512
	35.3914	35.3914	35.3914
( G )	9.81		
	<b>347.19</b>	347.19	347.19
Área	2*209 m <sup>2</sup>		
	0.8305Tn/m <sup>2</sup>		

Tabla 02: Cuadro de Masas según ETABS

## 10. PARÁMETROS SÍSMICOS

Parámetro	Símbolo	X	Y
Factor de Zona	Z	0.45	0.45
F. Importancia	U	1.50	1.50
F. Suelo	S	1.10	1.10
Coef. reducción	R	7.00	7.00
Altura	hn	7	7
Coef. Periodo	CT	60	60
<b>T</b> = hn / CT	T	0.75	0.75
Perfil Suelo	Tp	0.60	0.60
Perfil Suelo	TL	2.0	2.0
Coef Amplif.	C	2.5	2.5
C / R ≥ 0.11		0.357	0.357

Coeficientes Estáticos		Cxy	0.265
Peso Total ( P ) Tn	345.19	Ve	91.475
Coeficientes Dinámico		Cxy	0.850
Peso Total ( P ) Tn		Vd	77.75

Tabla 03: *Parámetros y Corte basal en las Aulas.*

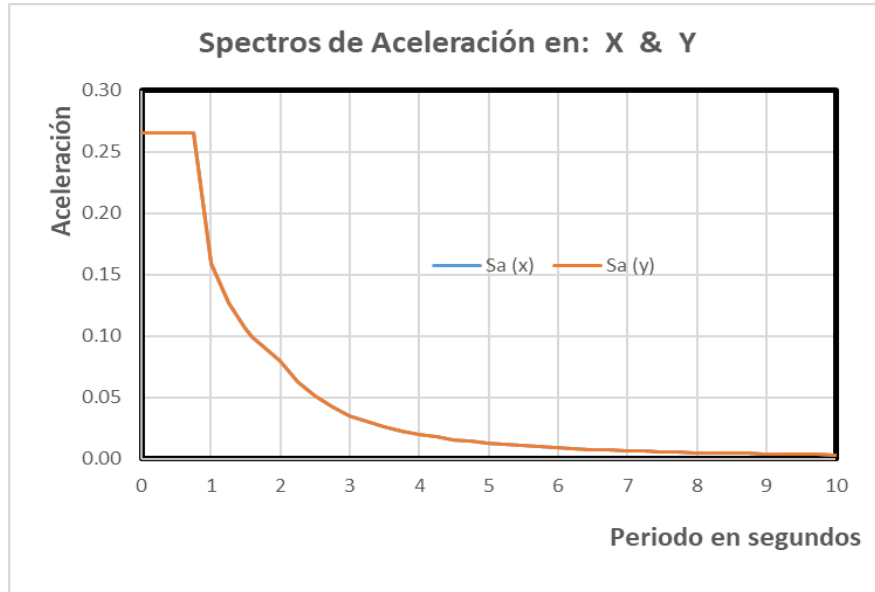


Figura 2: Espectros de seudos aceleración sísmica

**11. ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO Y ESTÁTICO**

Se ha realizado un análisis modal espectral, dinámico (> 93.89%) y estático (100%) para la dirección en X & Y, utilizando los parámetros de sismo según la zona y tipo de suelo. Como también la aceleración espectral en los tres planos.

Case	Type	Item	Static %	Dynamic %
Modal	Acceler.	UX	100	99.99
Modal	Acceler.	UY	100	99.92
Modal	Acceler.	UZ	100	93.89

Tabla 04: *Porcentajes de Incidencias sísmicas en ETABS*

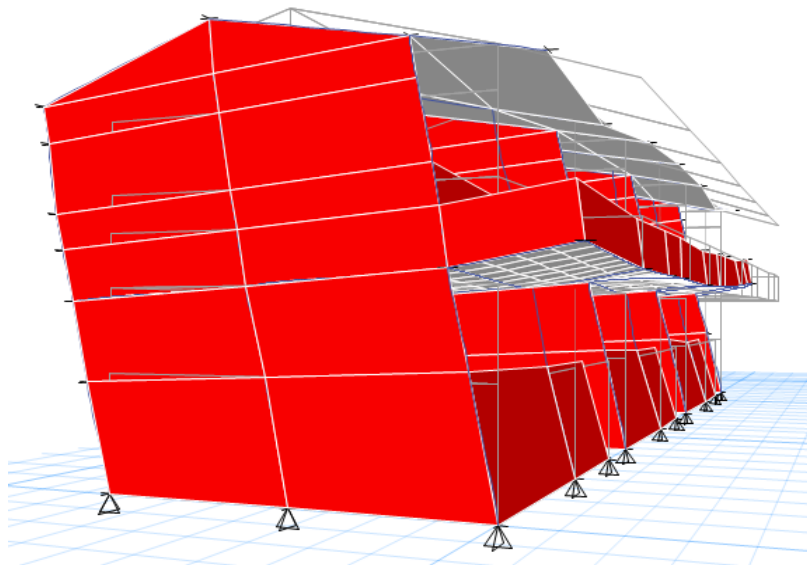


Figura 3 : Mayores Desplazamientos Sísmicos en ETABS

Nivel	Elevation	Desplazamientos		Distorsiones de Sismo	
		$\Delta x$ (m)	$\Delta y$ (m)	Derivas X	Derivas Y
Story2	7.6	<b>0.00289</b>	0.000163	<b>0.00044</b>	0.00002
Story1	3.8	0.00124	0.000083	0.00033	0.00002
Base	0.0	0	0	0	0

Nivel	Derivas Factoradas	
	Deriva X*R*0.75	Deriva Y*R*0.75
Story2	<b>0.002285</b>	0.000111
Story1	0.001713	0.000115
Base	0.000	0.000

El desplazamiento máximo es de 0.2285 cm y la deriva (desplazamiento relativo) es de 0.00044 m = 0.044 cm, además al multiplicar por 0.75 R en la dirección "x" es:  $0.002285 \leq 0.007$  Concreto Armado; por lo que cumple para esta dirección. Norma E 030 Art 32 Tabla 11

Piso	Reglamento	Altura	Fracción	Max.Desp. entresijos
	Art 33 E30	(cm)		
1	0.006	380.00	0.33	<b>0.75 cm</b>
2	0.006	380.00	0.67	<b>1.52 cm</b>
		760.00		Junta 2 cm

Partiendo de un análisis sísmico de las estructuras es posible calcular los desplazamientos en metros en a partir de las fuerzas sísmicas aplicadas para los ejes "X" e "Y", y no superan el planteado en el reglamento que es de 1.52cm > **0.22** cm encontrando que el desplazamiento lateral SI **CUMPLE** con el mínimo permisible.

## 12. FUERZA CORTANTE EN LA BASE

Se ha determinado la fuerza cortante dinámica y estática de cada nivel, siendo los estáticos con mayor valor según resultados en la tabla siguiente:

Nivel	Location	Direc. X (Tnf)	Direc. Y (Tnf)
7.6 m	Top	47.823	47.823
	Bottom	47.823	47.823
3.8 m	Top	92.704	88.704
	Bottom	92.704	88.704

Tabla 06: **CORTANTE BASAL ESTATICO SEGÚN ETABS**

El cortante que asumen todas las 14 columnas es de 92.704 Tn, y las columnas hacen un área de 1.575 m<sup>2</sup> , es decir un valor de 5.885 kg/cm<sup>2</sup>



que es menor que el permisible de  $7.68 \text{ Kg/cm}^2$ . Obtenido de  $0.53 \times \sqrt{210} \text{ kg/cm}^2$ , es decir en caso crítico posibilita que las columnas absorban el 100% del corte basal.

### 13. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS SÍSMICO

Después del modelamiento de la estructura de dos niveles se concluye lo siguiente:

- El desplazamiento máximo es de **0.22 cm**  $\leq 1.52 \text{ cm}$  es decir sí cumple
- La Deriva o distorsión es de **0.00044 m**  $< 0.005$  que cumple la norma
- La Deriva factorada (0.75 R) es de **0.002285** está por debajo del valor permisible de **0.007** Norma E 030 Art 32 Tabla 11
- El cortante en la base de columnas del módulo es de **5.88 Kg/cm<sup>2</sup>** que es menor que **7.68 Kg/cm<sup>2</sup>** por lo tanto, si cumple el concreto 210 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Del análisis del módulo se verificó que **Si cumple** con las exigencias mínimas de rigidez, estabilidad y resistencia establecidas por la norma sismo resistente E.030. dando por adecuada la construcción.

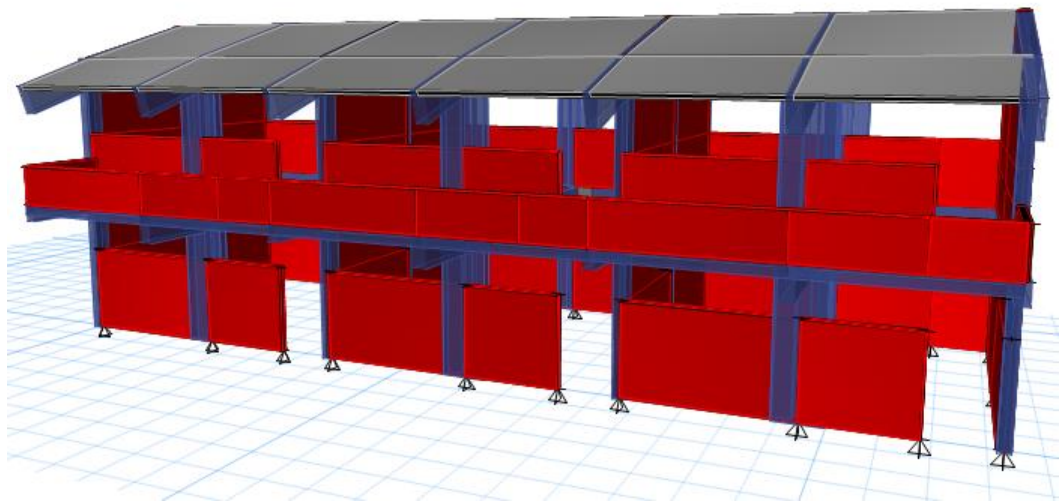
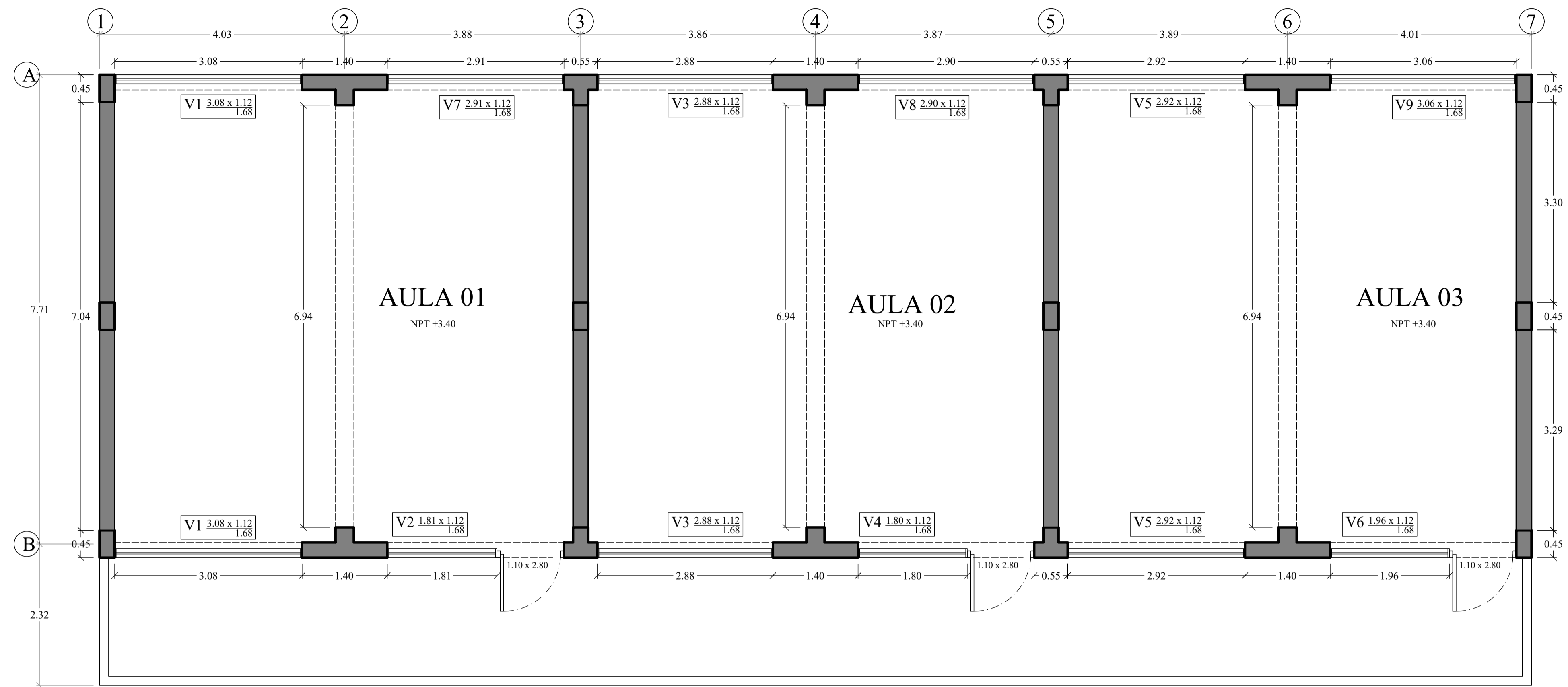
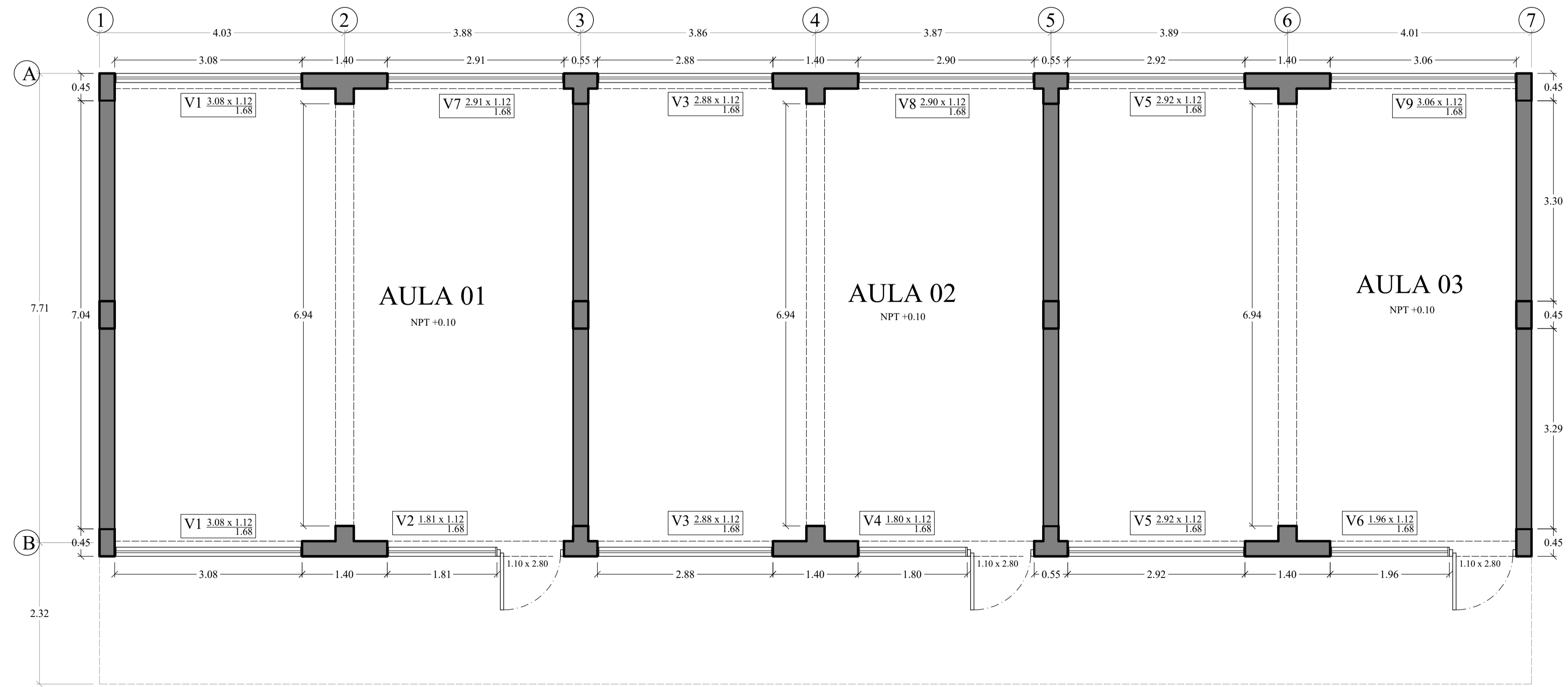


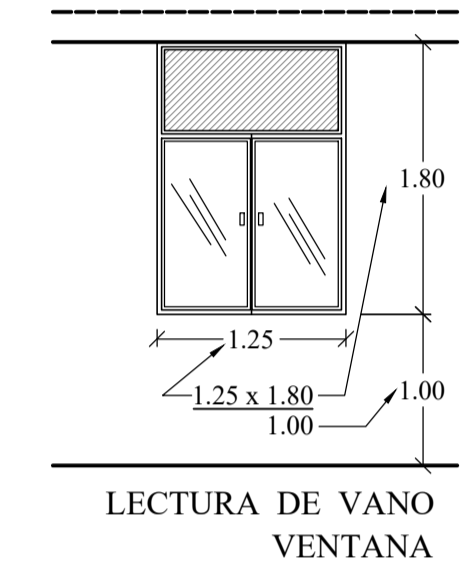
Figura 4 : Perspectivas del Módulo Educativo Evaluado



Segundo Nivel : PABELLON N° 01  
Esc. 1/ 50



Primer Nivel : PABELLON N° 01  
Esc. 1/ 50



CUADRO DE VANOS (VENTANAS)

ELEMENTO	ANCHO	ALTURA	ALFEIZAR	CANTIDAD	OBSERVACIONES
V - 1	3.08	1.12	1.68	2	Puerta Tablada Moderna Cofre Nacional
V - 2	1.81	1.12	1.68	2	Puerta Tablada Moderna Cofre Nacional
V - 3	2.88	1.12	1.68	4	Puerta Tablada Moderna Cofre Nacional
V - 4	1.80	1.12	1.68	2	Puerta Tablada Moderna Cofre Nacional
V - 5	2.92	1.12	1.68	4	Puerta Tablada Moderna Cofre Nacional
V - 6	1.96	1.12	1.68	2	Puerta Tablada Moderna Cofre Nacional
V - 7	2.91	1.12	1.68	2	Puerta Tablada Moderna Cofre Nacional
V - 8	2.90	1.12	1.68	2	Puerta Tablada Moderna Cofre Nacional
V - 9	3.06	1.12	1.68	2	Puerta Tablada Moderna Cofre Nacional



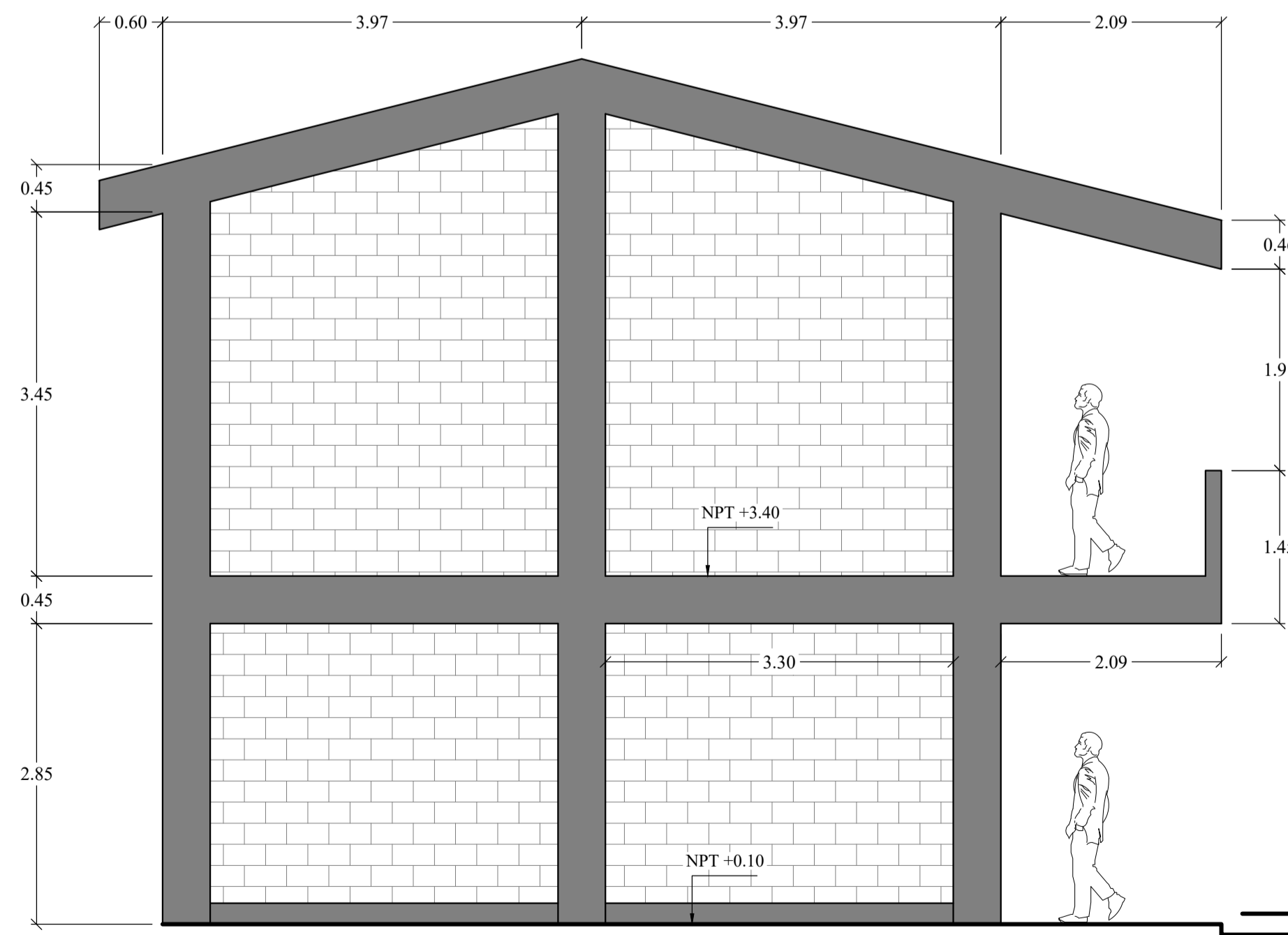
Proyecto: "EVALUACIÓN Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLÓN N° 01 DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA REPUBLICA DEL PERÚ, EN LA REGIÓN TUMBES, 2021"

Plano: Arquitectura y Distribución de Pabellón N° 01

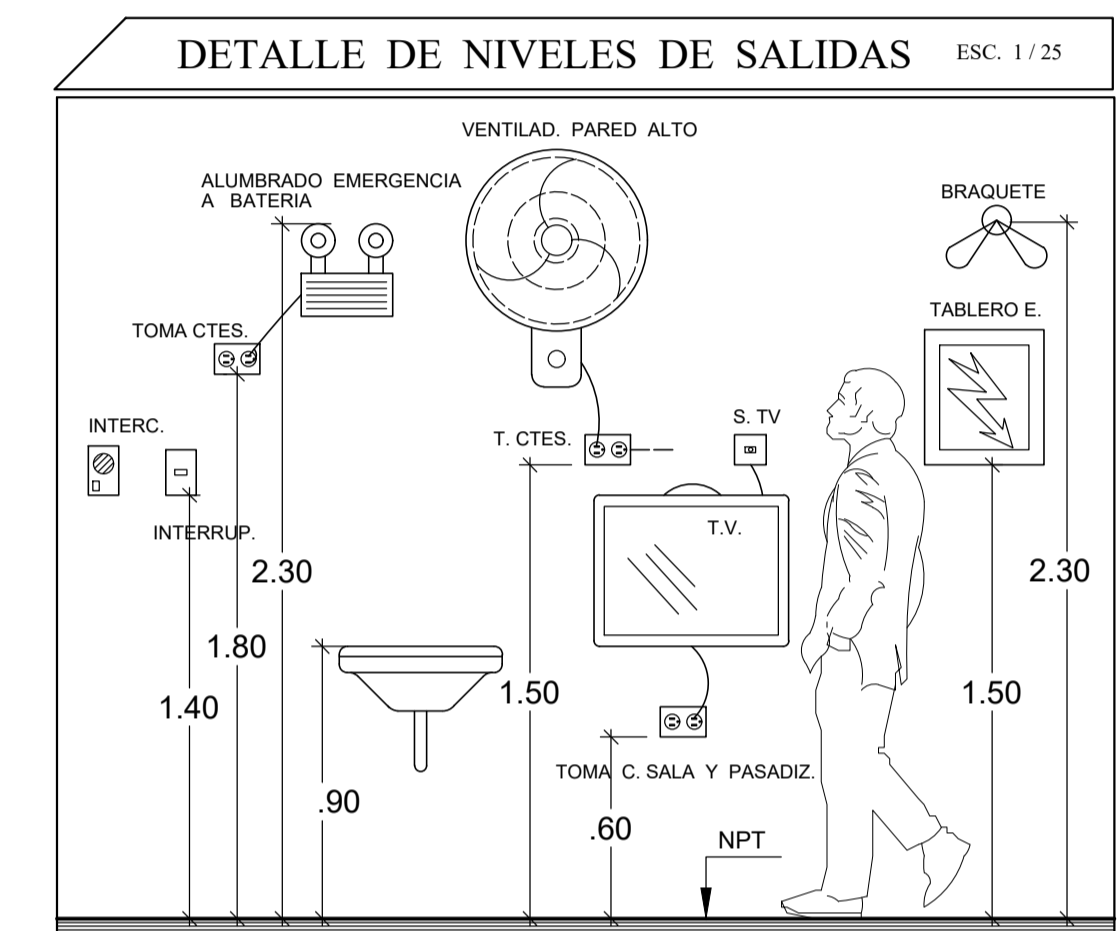
Lugar:	I.E. REPUBLICA DEL PERÚ			Lamina:	04	
Localidad:	AA. HH. Miguel Grau	Distrito:	Tumbes	Provincia:	Tumbes	
Dibujo:	ALEX GARCIA CELI			Dpto:	TUMBES	
			Fecha:	Noviembre 2021	Esc.	Indicada



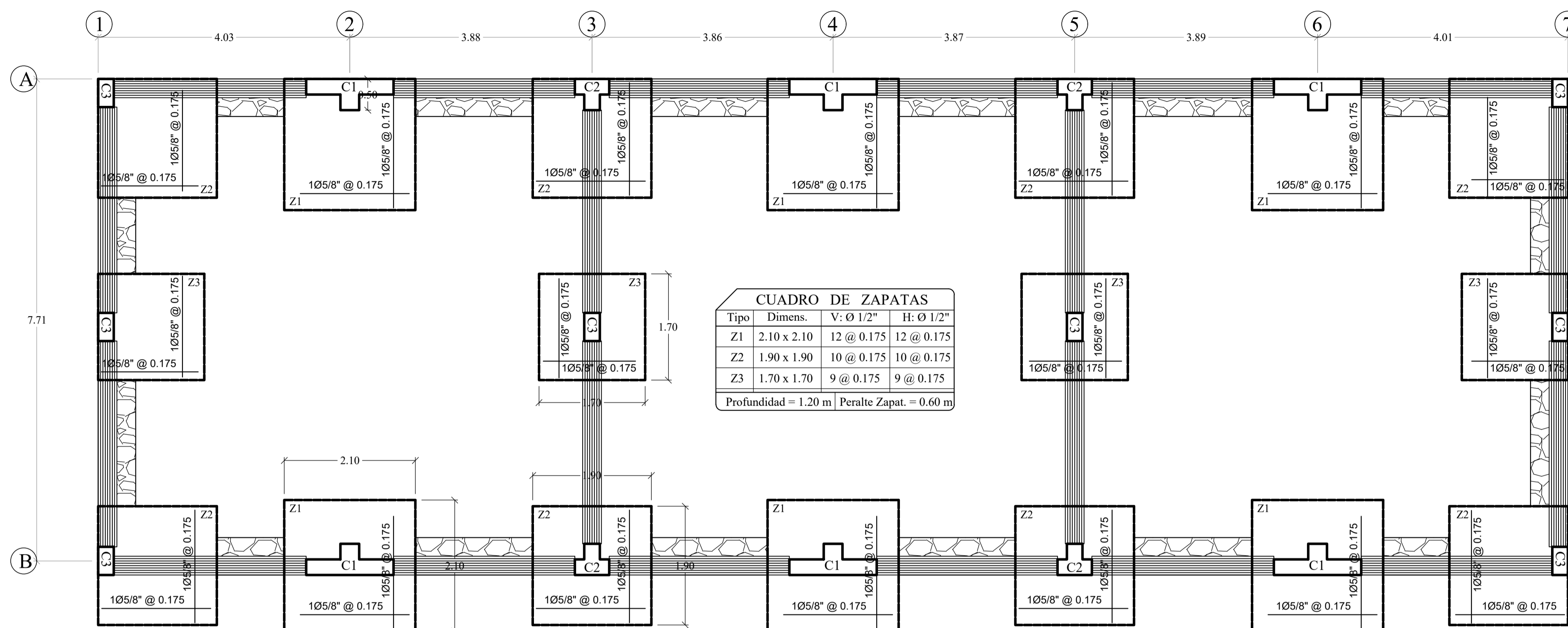
Elevación Frontal : PABELLON 1  
Esc. 1 / 50



Elevación Lateral : PABELLON N° 01  
Esc. 1 / 50



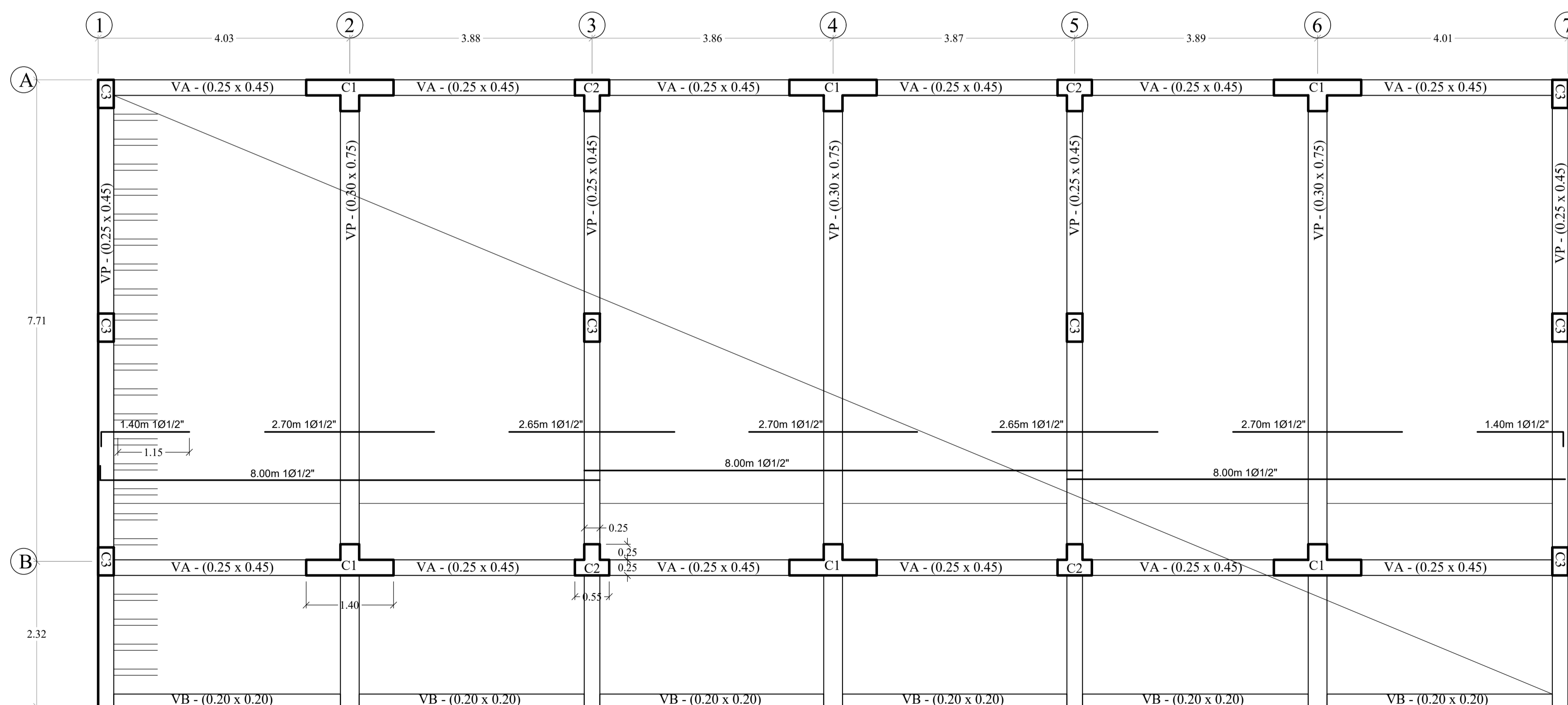
 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>			
Proyecto: "EVALUACIÓN Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLÓN N° 01 DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA REPUBLICA DEL PERÚ, EN LA REGIÓN TUMBES, 2021"			
Plano: Elevación Frontal y Lateral de Pabellón N° 01			
Lugar: I.E. REPUBLICA DEL PERÚ			Lamina: <b>05</b>
Localidad: AA. HH. Miguel Grau	Distrito: Tumbes	Provincia: Tumbes	Dpto: TUMBES
Dibujo: ALEX GARCIA CELI		Fecha: Noviembre 2021	Esc. Indicada



CUADRO DE ZAPATAS			
Tipo	Dimens.	V: Ø 1/2"	H: Ø 1/2"
Z1	2.10 x 2.10	12 @ 0.175	12 @ 0.175
Z2	1.90 x 1.90	10 @ 0.175	10 @ 0.175
Z3	1.70 x 1.70	9 @ 0.175	9 @ 0.175

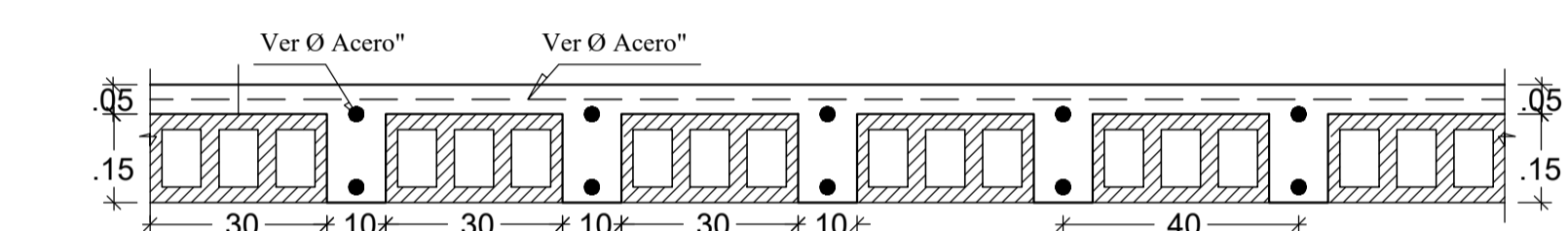
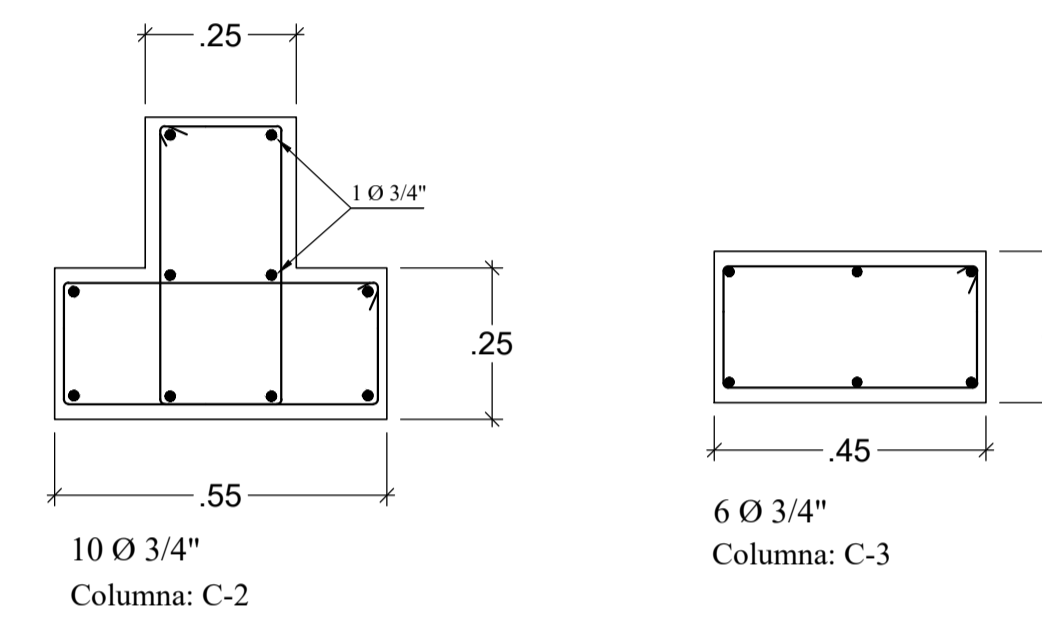
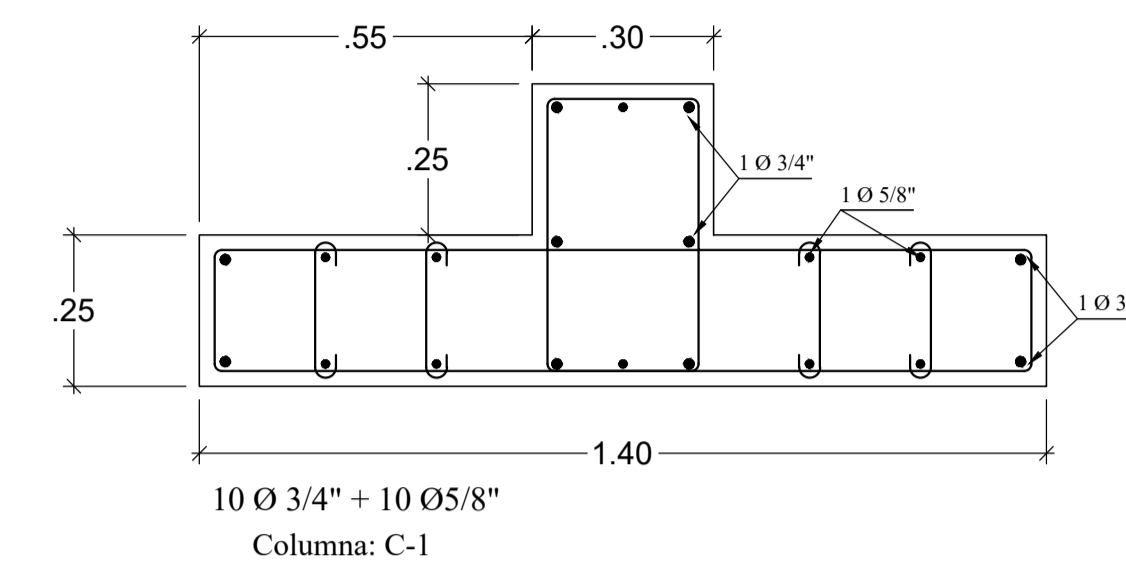
Profundidad = 1.20 m | Peralte Zapat. = 0.60 m

**CIMENTACIÓN : PABELLON 1**  
Esc. 1 / 50



**ALIGERADO : PABELLON 1**  
Esc. 1 / 50

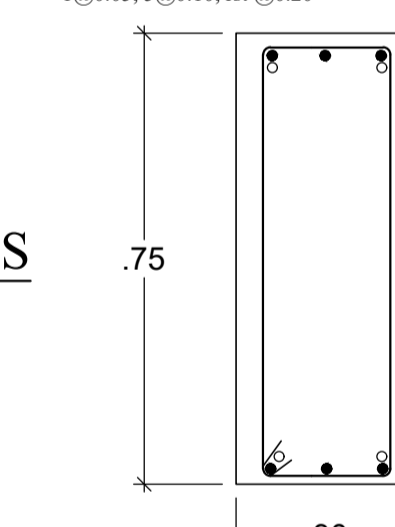
**COLUMNAS**  
ESTRIBOS: Ø 3/8" - 2@0.05, 3@0.10, rst @0.20  
ESC. 1 / 12.5



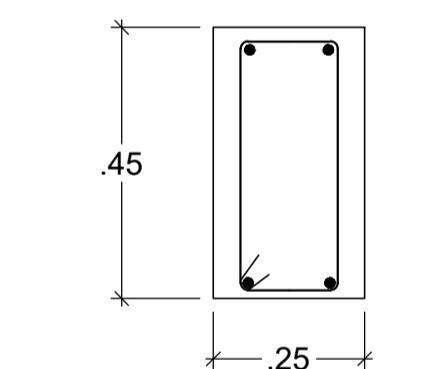
**SECCION DE ALIGERADO**

**SECCIONES ALIGERADOS**  
ESC. 1 / 12.5

$f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
6 Ø 3/4"  
ESTRIBOS: Ø 3/8" L = 1.83 m  
1@0.05, 5@0.10, rst @0.20



$f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
4 Ø 5/8"  
150 ESTRIBOS: Ø 3/8" L = 1.53 m  
1@0.05, 9@0.10, 15@0.15, rst @0.20



ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO SIMPLE:	Cemento / Arena
CIMENTO CORRIDO	1 : 10 + 30% P.G.
SOBRE CIMENTO	1 : 8 + 25% P.M.
FALSO PISO	1 : 8
SOLADO (E = 0.10)	1 : 10
MORTERO	1 : 4
TARRAJEO	1 : 4
PULIDOS	1 : 2
CEMENTO:	(ASTM-C-150) Tipo V MS
CONCRETO ARMADO:	Todas las Estructuras : $f'_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$
SOBRECARGAS	350 Kg./m <sup>2</sup>
FLUENCIA ACERO	EMPALMES y TRASL.
$f'_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$	Ø 3/8" 45 Cm.
RECUBRIMIENTOS	Ø 1/2" 60 Cm.
ZAPATAS	: 7.5 cm.
VIGAS CIERRE	: 4.0 cm.
COLUMNAS	: 4.0 cm.
TARRAJEO	: 1.5 cm.



Proyecto:	"EVALUACIÓN Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLÓN N° 01 DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA REPUBLICA DEL PERÚ, EN LA REGIÓN TUMBES, 2021"		
Plano:	Cimentación y Aligerado Pabellon N° 01		
Lugar:	I.E. REPUBLICA DEL PERÚ	Lamina:	06
Localidad:	AA. HH. Miguel Grau	Districto:	Tumbes
		Provincia:	Tumbes
Dibujo:	ALEX GARCIA CELI	Dpto:	TUMBES
		Fecha:	Noviembre 2021
		Esc.	Indicada