



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Evaluación y Diseño Estructural del Pabellón C de la Institución  
Educativa Inmaculada Concepción, Tumbes – Tumbes - 2022

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

**AUTORES:**

Balcazar Zarate, Darwins Roland ([orcid.org/0000-0002-2475-7679](https://orcid.org/0000-0002-2475-7679))

Espinoza Álvarez, Raúl Aaron ([orcid.org/0000-0003-0830-639X](https://orcid.org/0000-0003-0830-639X))

**ASESOR:**

Mgtr. Sigüenza Abanto, Robert Wilfredo ([orcid.org/0000-0001-8850-8463](https://orcid.org/0000-0001-8850-8463))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño sísmico y estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**Lima – Perú**

**2022**

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis al esfuerzo y fortaleza de mi idónea esposa y mis amados hijos, que a pesar de las dificultades hechas necesidades supieron sobre llevar estos cinco años y alcanzar mi meta; a mis amados padres que siempre estuvieron pendientes para apoyarme.

## **DARWINS ROLAND BALCAZAR ZARATE**

A mis padres por el esfuerzo de apoyarme siempre, a mi esposa por acompañarme en cada momento de esta etapa y a nuestro asesor por la orientación para sacar adelante este proyecto de investigación.

## **RAUL AARON ESPINOZA ALVAREZ**

## **AGRADECIMIENTO**

Ante todo, agradecemos a Dios  
Que siempre nos da fuerza para  
continuar adelante.  
En ayudarnos en no desviarnos por el  
Mal camino. A nuestros padres  
y hermanos, que  
No nos han dejado nunca solos,  
que siempre nos  
Transmiten su amor tan incondicional.  
Los Autores

## Índice de contenido

<b>Dedicatoria</b> .....	ii
<b>Agradecimiento</b> .....	iii
<b>Índice de contenido</b> .....	iv
<b>Índice de Tablas</b> .....	v
<b>Índice de figuras</b> .....	vii
<b>RESUMEN</b> .....	viii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. MARCO TEORICO</b> .....	4
<b>III. METODOLOGIA</b> .....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	11
3.2. Categorías, Subcategorías y matriz de categorización. ....	12
3.3. Escenario de estudio .....	12
3.4. Participantes .....	13
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	13
3.6. Procedimiento .....	13
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	15
<b>V. DISCUSIÓN</b> .....	40
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	43
<b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....	45
<b>VIII. REFERENCIAS</b> .....	46

## Índice de Tablas

<i>Tabla 1</i>	Matricula por grado y sexo, 2022 Colegio Inmaculada Concepción .....	12
<i>Tabla 2</i>	Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM-D-422.....	18
<i>Tabla 3</i>	<i>Característica física y mecánica de la muestra .....</i>	18
<i>Tabla 4</i>	<i>Limite Liquido .....</i>	19
<i>Tabla 5</i>	<i>Limite Plástico.....</i>	19
<i>Tabla 6</i>	Constantes físicas de la muestra .....	20
<i>Tabla 7</i>	<i>Capacidad Portante De Carga Del Terreno (Qc) Y Capacidad Admisible O Presión De Trabajo (Pt).....</i>	21
<i>Tabla 8</i>	<i>Calicata N°01 Muestra 01 .....</i>	22
<i>Tabla 9</i>	<i>Ensayo de expansión.....</i>	23
<i>Tabla 10</i>	<i>Norma Aci De Concreto: Agresividad De Suelos Y Agua Al Concreto.</i>	24
<i>Tabla 11</i>	<i>Resultados del ensayo de esclerometría .....</i>	25
<i>Tabla 12</i>	Factor de Zona (Perú - Tumbes).....	25
<i>Tabla 13</i>	<i>Factor del Suelo.....</i>	26
<i>Tabla 14</i>	<i>Parámetros del Sitio.....</i>	26
<i>Tabla 15</i>	<i>Factor De Uso ( U).....</i>	27
<i>Tabla 16</i>	<i>Categoría y sistema estructural de las edificaciones.....</i>	27
<i>Tabla 17</i>	METRADO DE CARGAS: .....	32
<i>Tabla 18</i>	RESUMEN DE CARGAS / m2 .....	32
<i>Tabla 19</i>	Cuadro de Masas según Etabs .....	33
<i>Tabla 20</i>	Parámetros y Corte basal en el Módulo Educativo .....	33
<i>Tabla 21</i>	Porcentajes de Incidencias sísmicas en SAP2000 .....	34
<i>Tabla 22</i>	CORTANTE BASAL DEL MODULO SEGÚN .....	36
<i>Tabla 23</i>	<i>Elementos estructurales del proyecto .....</i>	38
<i>Tabla 24</i>	<i>Verificación de distorsiones - dirección X.....</i>	38

<i>Tabla 25 Cálculo de separación entre edificios.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 26 Verificación de distorsiones - dirección X.....</i>	<i>39</i>

## Índice de figuras

Figura 1. Diseño descriptivo simple.....	11
Figura 2. Ubicación de la I.E.....	15
Figura 3. Pabellón C de la IE. Inmaculada Concepción.....	15
Figura 4. Plano Arquitectónico del pabellón C – Primer piso.....	16
Figura 5. Plano vista Frontal.....	16
Figura 6. Calicata N.ª 01.....	17
Figura 7. Diagrama de Fluidez.....	19
Figura 8. Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte.....	20
Figura 9. Esfuerzo Normal VS Esfuerzo de corte.....	21
Figura 10. Ensayo de Esclerometría.....	24
Figura 11. Modelo deformado.....	28
Figura 12. Plano de Distribución Existente.....	31
Figura 13. Mayores Desplazamientos Sísmicos en Etabs.....	35
Figura 14. Diseño Arquitectónico en Modelamiento.....	37

## RESUMEN

La presente investigación “Evaluación y Diseño Estructural del Pabellón C de la Institución Educativa Inmaculada Concepción, Tumbes 2022” tiene como finalidad determinar y establecer el estado en el cual se encuentra dicha edificación para posteriormente elaborar un diseño estructural del pabellón evaluado.

Consiste en realizar la evaluación de la estructura por medio de una inspección visual, así como también realizar ensayos y verificar el análisis sísmico, posterior a ellos se obtendrán los parámetros para el nuevo diseño del pabellón en materia de estudio como forma de solución a la problemática encontrada.

El estudio de suelos nos dio como resultado una capacidad portante de  $1.07 \text{ kg/cm}^2$ , como resultado de esclerometría que se realizó a la estructura del pabellón en estudio se obtuvo una compresión del concreto mayor a  $210 \text{ kg/cm}^2$ .

Se verificaron las fallas existentes en el pabellón C, las cuales fueron de afectación estructural en columnas, vigas y muros, la mala conservación de materiales producto de la presencia de sales en el suelo de la zona y negligencias en el proceso constructivo, por ello se planteo un nuevo diseño para el pabellón C de la Institución Educativa.

**Palabras clave:** Análisis sísmico, evaluación estructural, diseño estructural.

## **ABSTRACT**

The purpose of this research "Evaluation and Structural Design of Pavilion C of the Inmaculada Concepción Educational Institution, Tumbes 2022" is to determine and establish the state in which said building is located in order to later develop a structural design of the evaluated pavilion.

It consists of carrying out the evaluation of the structure by means of a visual inspection, as well as carrying out tests and verifying the seismic analysis, after which the parameters for the new design of the pavilion will be obtained in terms of study as a way of solving the problem. found.

The soil study gave us as a result a bearing capacity of 1.07 kg/cm<sup>2</sup>,

As a result of the sclerometry that was carried out on the structure of the pavilion under study, a concrete compression greater than 210 kg/cm<sup>2</sup> was obtained.

The existing faults in pavilion C were verified , which were of structural affectation in columns , beams and walls , the poor conservation of materials due to the presence of salts in the soil of the area and negligence in the construction process , for this reason . I propose a new design for pavilion C of the Educational Institution.

Keywords: Seismic analysis, structural evaluation, structural design.

## I. INTRODUCCIÓN

El continente Sudamericano es la región donde los movimientos sísmicos son muy frecuente; debido a su ubicación en la zona conocida como Cinturón de Fuego del Pacífico. En este se generan constantemente acumulaciones de energía que se liberan de forma moderada o de gran intensidad como terremotos y hasta maremotos.

Los grandes contactos que vemos en las ocho placas, son localizados en el océano pacífico de toda el área latinoamericana, ya que dichas placas tienen contacto de sur a norte en toda esta área marítima cerca de la superficie continental.

El proceso de subducción de las Placas Oceánicas (Nazca ), bajo la Placa Continental (Sudamericana ) hace que el Perú no sea ajeno a eventos sísmicos de gran magnitud, como los ocurridos hasta la fecha. Estos han ocasionado innumerables pérdidas humanas y edificaciones reducidas a escombros.

En la Emisora de noticias con mayor sintonía en el país, como es Radio Programas del Perú informo que, de 54,890 instituciones educativas nacionales, el 30% necesita con urgencia de restauración o se encuentran en riesgo de colapso debido a que ya cumplieron su tiempo de vida útil o a fallas estructurales, por tal motivo es necesario la intervención del estado en su mejoramiento de su diseño y así poder brindar una educación con ambientes agradables, cómodos y seguros. (“RPP Noticias”, 2020).

Nuestro Departamento de Tumbes no es ajeno a la situación de riesgo que se encuentran algunas instituciones educativas, debido que muchos colegios fueron construidos por personas que hoy cumplen condena por corrupción, debido a ello se encuentran en mal estado o abandonadas, además porque muchas ya cumplieron o están a punto de cumplir su tiempo útil.

La gran mayoría de las Instituciones Educativas estatales se encuentran vulnerables a eventos sísmicos en su proceso constructivo no tuvo las exigencias establecidas por normas o reglamento, además por iniciativa de los padres de familia muchas instituciones fueron autoconstruidas sin estándares de seguridad.

Una buena infraestructura escolar , con espacios renovados , además de permitir que los niños y jóvenes de áreas remotas aprendan, también a contribuir al aumentar la asistencia y también el interés de querer aprender. Por eso, es fundamental que las inversiones generadas a partir de la infraestructura escolar brinden soluciones a los problemas que se presentan en el sistema educativo y ayuden a mejorar su desempeño. (“CAF”, 2016).

Por ende , esta investigación lleva como título “Evaluación y Diseño Estructural del Pabellón C de la Institución Educativa Inmaculada Concepción, Tumbes – Tumbes 2022.

La Institución Educativa y el 75% de su infraestructura como el Pabellón C tienen una antigüedad de 65 años de construidos. La Infraestructura del colegio ya cumplió el tiempo de vida útil y funcionalidad, por ello INDECI ha declarado varios pabellones de la Institución en riesgo.

La Institución cuenta con área de 6850 m<sup>2</sup>. Y tiene 3 pabellones (A ,B , y C). El Pabellón "C" se encuentra afectado por fisuras , grietas y desprendimiento de material . Estos se han generado a lo largo de estos años ; ya sea a consecuencia del tipo de suelo , durante la construcción o por que la estructura no cumplía las normas establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones . (RNE).

En Tal sentido se planteó la siguiente interrogante como problema principal de investigación , ¿De qué manera influye la evaluación estructural en la mejora del servicio educativo mediante el diseño del Pabellón C Institución Educativa Inmaculada Concepción, Tumbes – Tumbes 2022?

Uno de sus tantos problemas con los que cuenta la institución es el tipo de suelo en el cual está apoyada la estructura , ante una evaluación visual se apreció que el suelo se encuentra en un 80% saturado, porque la capa freática se encuentra a un -1.00 metro y en tiempos de lluvias puede llegar a -0.45 metros del nivel de superficie, además frente a la Institución se encuentra un Dren el cual no solo evacua las aguas pluviales sino que también hay un constante drenaje de aguas residuales las cuales se encuentran estancadas en todo su recorrido, contribuyendo

a la contaminación del medio ambiente y generando la saturación de los suelos adyacentes.

En el año 2013, en el diario el Correo Informo que contraloría detecto 7 colegios en mal estado en Tumbes, dentro del paquete de 24 colegios del norte y centro oriente del país que presentan su infraestructura en mal estado, dentro de ese paquete se encuentra la institución educativa Inmaculada Concepción, la cual a la fecha no habido interés de nuestras autoridades de mejorar dicha institución poniendo en riesgo la vida de nuestros estudiantes ante cualquier eventualidad sísmica en la zona.

La investigación fue justificada de manera teórica en base a teorías relacionadas al análisis matemático estructural y a la aplicación de normas vigentes , las cuales permitieron que la investigación obtenga datos analíticos cuantitativos y explicativos para su sustentación.

La investigación como justificación de manera social dio a conocer la situación de la edificación , en la cual se describen las fallas y desprendimientos de concreto que se encontraban y diagnosticando su posible conducta ante un evento sísmico . Todo se analizó en base al Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) teniendo en cuenta los requerimientos necesarios a considerar para que la edificación no sea fuente de peligro para su población albergada.

Además, hay una justificación metodológica , para poder estudiar una edificación existente se requiere de herramientas , las cuales permitirán el modelar y procesar un análisis estructural muy cercano a la realidad.

Se planteo como hipótesis de investigación que de acuerdo a los datos obtenidos en la evolución estructural se pobra diseñar la infraestructura del pabellón C de la Institución Educativa Inmaculada Concepción y cumpla con la normativa vigente.

## II. MARCO TEORICO

### Antecedentes Internacionales

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 encaminada a fortalecer conceptos y conocimientos sobre las normas que rigen la patología estructural. Cada visita trae un examen inicial que puede diagnosticar el campo de estudio, de ahí un simple análisis visual del estado del edificio, detallando sus patologías más comunes y sus posibles efectos. Al final concluyeron que el análisis visual podría revelar el estado actual de la estructura, y de la misma manera detallar los posibles efectos de estas patologías. Además, diagnosticaron que las patologías más comunes en las edificaciones del sector educativo fueron pérdida de materiales, manchas, anomalías y presencia de humedad.

Tamayo (2018) Se asumió un análisis estructural y sísmico preliminar del modelo estándar para verificar la validez y eficiencia del modelo propuesto, para lo cual utilicé los parámetros descritos en el Norma Ecuatorial de construccion 2015, teniendo en cuenta factores de diseño y tipo sin cambiar su eficiencia. suelo correspondiente a cada lugar. Este proceso lo llevó a concluir que el factor Z variaría según el lugar donde se dijera que se construiría, ya que el factor del perfil del suelo dependería del área y el tipo de terreno. También resalto que las propiedades del suelo deben ser utilizadas de manera forzada de acuerdo a las características del área donde se va a implementar el proyecto, para que los modelos así diseñados optimicen su capacidad

(Leroux & Ávila, 2019). DISEÑO DE UN EDIFICIO DE DOS PLANTAS PARA LA DIRECCIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LA EMPRESA ELÉCTRICA PÚBLICA ESTRATÉGICA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD – UNIDAD DE NEGOCIOS EL ORO. Proyecto Integrador . Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil , Ecuador . Tiene como objetivo general diseñar un edificio de dos plantas basado en la Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC 2015) y el ACI 318-14 . Los objetivos específicos del trabajo fue la de obtención del estudio geotécnico del suelo; modelación de la alternativa mediante ETABS y

SAFE; elaboración de planos arquitectónicos y estructurales; determinación estimada del presupuesto y realización de evaluación de impacto ambiental. Terminado el desarrollo del trabajo concluyen que al diseñar la alternativa seleccionada esta cumplía con los con los requerimientos sismo-resistentes de la NEC 2015, siendo esta segura para los usuarios; debido al estudio geotécnico se determinó el uso de losa de cimentación; los investigadores realizaron análisis dinámico, aproximándose a nivel de evaluación de desempeño sísmico usando registro de aceleraciones de Manta del año 2016; a través de los parámetros emitidos por la plataforma SUIA del Ministerio del Ambiente se determinó que el proyecto califica para certificado ambiental ; realizado la estimación del presupuesto se obtuvo un costo de \$211,275.56

### **Antecedentes Nacionales**

(Zapata & Vega, 2018). PROPUESTA ESTRUCTURAL DE EDIFICACIÓN TEMPLO-CASA PASTORAL, URB. POPULAR NUEVO SULLANA. Tesis. Universidad San Pedro. Chimbote, Perú. Tienen como objetivo general la elaboración de propuesta estructural del templo-casa pastoral. Levantamientos topográficos dirigidos, identificación de planos estructurales aplicando normas técnicas peruanas, determinación del comportamiento de elementos a través del programa SAP 2000 , comparación de diseños estructurales para seleccionar la mejor solución económica y segura, generación de planos estructurales. Una vez determinado el tema de investigación, se utiliza el equipo para realizar levantamientos topográficos para determinar la planicie del terreno, los trabajos se realizan de acuerdo a las normas sísmicas del RNE, uso de suelo, tipos de edificación y cargas, los elementos estructurales se diseñan en SAP 2000 ; según la comparación de los investigadores, el Bloque A es la estructura más flexible porque los elementos resistivos son suficientes y soportan la carga requerida. Además, la propuesta de piso colaborativo es una gran propuesta para el entrepiso.

(Cruz, 2020). MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO MEDIANTE EL DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE LA I.E.S. CAP. FAP. JOSÉ ABELARDO QUIÑONES , CHICLAYO , LAMBAYEQUE – 2018. Tesis. Universidad César Vallejo. Chiclayo, Perú. Tiene como objetivo general mejorar el servicio

educativo mediante el diseño de infraestructura de la I.E.S. CAP. FAP. José Abelardo Quiñones, para esto tiene como objetivos específicos la identificación a través de un diagnóstico del servicio; el registro de estudios básicos como topografía y mecánica de suelos; el diseño de la propuesta sismorresistente; la evaluación del impacto ambiental y la estimación del valor económico del proyecto . Una vez ejecutado el desarrollo se concluyó que de acuerdo al diagnóstico se presenta un incremento en la población estudiantil, a la vez se hallaron deficiencias estructurales teniendo instalaciones en zona de peligro por derrumbe; para los estudios básicos se realizó el levantamiento topográfico y la excavación de 07 calicatas obteniéndose una clasificación de suelos finos “SP” y suelo grueso “GP”, con una capacidad portante crítica de 1.08 kg/cm<sup>2</sup>, proyectándose el uso de viga continua de cimentación. Siendo esta una edificación esencial se planteó un sistema aporticado en la dirección X y Albañilería confinada en el eje Y , corroborándose mediante ETABS y SAP 2000, resultando desplazamientos laterales permisibles según RNE E.030 . Del análisis económico se obtuvo que los elementos estructurales tienen mayor incidencia en el presupuesto.

Rodrigo (2019) tuvo como fin mejorar el servicio educativo mediante el 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 ambiente 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 IA2- Edificaciones Esenciales y sobre todo era necesario cumplir los requisitos establecidos para que la estructura resista ante un evento sísmico .

El presente proyecto tiene como sustento la siguiente normativa:

En Edificación ,es el desarrollo de un proyecto de construcción sobre una propiedad, en donde esta incluido el desarrollo de sus instalaciones fijas y complementarias, cuyo fin es poder albergar a una o más personas para que puedan hacer desarrollo de sus actividades (RNE G.040, 2021, p. 11).

La norma que se encuentra vigente se centra en garantizar la calidad arquitectónica , la respuesta funcional y la estética de las obras de edificación de acuerdo a su uso, además de condiciones de seguridad, resistencia ante futuros incendios y eficiencia de los procesos constructivos . (NORMA TECNICA A.010, 2014).

En la evaluación estructural ,demuestra las cargas mínimas según el tipo de edificación, combinaciones de las mismas y de los elementos diversos de la edificación , sin generar esfuerzos ni deformaciones excesivas . La misma también presenta parámetros para las cargas vivas , cargas muertas , cargas de nieve y cargas de viento. (NORMA E020, 2006).

En el 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 , s.f.)

En el diseño sismorresistente,el diseño sismorresistente tiene como propósito el evitar pérdidas humanas , asegurar la continuidad del servicio prestado por la edificación y minimizar los daños luego de un evento sísmico severo . A su vez indica parámetros según la zona de ubicación del proyecto , tipo de sistema estructural adoptado por el proyectista entre otros parámetros que nos permitirán el servicio continuo de la edificación o la reparación del mismo . (NORMAL TECNICAL E.030, 2018)

En el Estudio de Mecánica de Suelo Para la realización del siguiente estudio fue necesario realizar inspecciones e investigación en campo, pruebas en laboratorios y observaciones en gabinete . Donde serán realizadas de manera obligatoria para el diseño de una estructura, como soporte para las excavaciones y durante la edificación de un proyecto . Con este estudio se llegará a determinar el comportamiento del mismo y su respuesta ante los requerimientos estáticos y dinámicos que presenta una edificación (RNE E.050, 2018, p. 25).

En la capacidad portante, en cimentaciones se denomina capacidad portante a la capacidad que posee el terreno para soportar las cargas sometidas sobre él. De forma técnica la capacidad portante es la máxima presión media de contacto entre la cimentación y el terreno tal que no se produzcan un fallo por cortante del suelo o un asentamiento diferencial excesivo . Por tanto , la capacidad portante admisible debe estar basada en uno de los siguientes criterios funcionales: Si la función del terreno de cimentación es soportar una determinada tensión independientemente de la deformación, la capacidad portante se denominará carga de hundimiento.

En el ensayo de materiales, las pruebas se realizan para examinar el comportamiento de las características y propiedades de cada material en distintas situaciones (Valderrama y Martel, 2018, p. 24).

En la prueba de diamantina, se utiliza para conseguir información sobre la calidad del concreto y/o la resistencia de una estructura. Su realización debe ser "In situ" considerando los parámetros establecidos según normativa (NTP 339.059:2017, p. 3).

Con 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 (NTP 339.181:2020, p. 3).

En vulnerabilidad sísmica ,relacionada directamente en base a cuan frágil la estructura llega a ser. En resumen, que tan probable que la estructura tenga una falla teniendo en desventaja sus condiciones estructurales . Por eso, 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 , 2019, p. 40).

En el diseño estructural ,el diseño de una estructura tiene como fin desempeñarse de manera funcional , estable y económica en base a las dimensiones y características que la componen ( Velásquez, 2020, p. 32).

Flores y German (2017) Dividen al diseño de una edificación en dos etapas fundamentales, como primera fase se realiza el diseño preliminar que comprende la forma, dimensiones y distribución de ambientes basados en la necesidad del usuario, y como segunda fase, es el diseño final , en el que contribuyen distintos especialistas que en coordinación definen el diseño completo con características estructurales e instalaciones adecuadas para el buen funcionamiento de la edificación (p. 23).

Peligro sísmico ,este es un paso necesario para conocer el tipo de terreno al que nos enfrentaremos (RNE E.030, 2018, p. 8).

El reglamento nacional de edificaciones,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 (RNE G.010, 2006, p. 1).

Norma Técnica Peruana E.070 – Albañilería Indica los requisitos y exigencias mínimas para el diseño y análisis de los elementos de albañilería conformadas principalmente por muros confinados y armados . (NORMA E.070, 2006).

La 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, p. 6).

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, nos indica, 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).

### III. METODOLOGIA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### Tipo de estudio

Según el objetivo de estudio es una investigación aplicada, ya que se han considerado teorías existentes en base a la recopilación y al análisis de datos empleados para la ejecución del objetivo.

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

##### Diseño de Investigación

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).

Por lo tanto , esta investigación es no experimental de tipo transversal descriptivo puesto que solo se recopilará datos de la zona estudiada para verificar su comportamiento y poder elaborar un diseño como alternativa de solución .



**Figura 1. Diseño descriptivo simple**

Donde :

M = Muestra

O = Datos Obtenidos de la muestra

### 3.2. Categorías, Subcategorías y matriz de categorización. Variables y operacionalización

<b>Independiente</b>	:	Evaluación Estructural
<b>Dependiente</b>	:	Diseño estructural

### 3.3. Escenario de estudio

Población , Muestra , muestro y unidad de análisis.

#### **Población**

La Población seleccionada para el proyecto de estudios, está conformada por los pabellones A, B y C, los cuales conforman los pabellones de la Institución Educativa Inmaculada Concepción del departamento de Tumbes

#### **Muestra**

La muestra seleccionada será el pabellón C , construido en el año 1957 y constituida por 2 pisos , debido a que es la que presenta más daños en sus estructuras a diferencia de los otros pabellones ya mencionados.

Además , en el año 2019, antes de la pandemia del COVID -19, ha albergado alumnos del nivel secundario y se prevé que actualmente continúe albergando una gran cantidad de alumnos según el censo 2022 ESCALE , y a falta de aulas disponibles estos llegan a ser ocupados.

**Tabla 1**

**Matricula por grado y sexo, 2022 Colegio Inmaculada Concepción**

Nivel	Total		1° G		2°		3°		4°		5° Grado	
	H	M	Grado	H	M							
Secundario	468	444	101	101	88	80	70	83	98	81	111	99

**Fuente: Escala**

#### **Muestreo**

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.

### **3.4. Participantes**

### **3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnica de recopilación de datos**

Se realizó una inspección general para recolectar los datos necesarios para completar la información básica, también se realizaron pruebas sísmicas y simulacros para determinar el estado en que se encuentra actualmente el pabellón y luego, para que se pueda realizar el diseño como propuesta. Para una solución teniendo en cuenta la normativa aplicable.

#### **Instrumentos de Investigación**

Se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Ficha Técnica reglamentada por el Ministerio de Educación – MINEDU
- Medidor laser / flexómetro , las cuales son instrumento de medición para el levantamiento arquitectónico
- Laboratorio (Calicatas , esclerometría y diamantina )
- 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.

### **3.6. Procedimiento**

Se desarrollo el siguiente procedimiento:

#### **Entrevista**

Se entrevistó al director, al personal de seguridad , guardianes y docentes para recabar información sobre la antigüedad del pabellón siendo evaluada para de esta manera conocer la historia de la construcción y desarrollo de la institución educativa .

#### **Observación**

Se llevo a cabo la inspección de la estructura con el fin de verificar la existencia de fallas , grietas , juntas sísmicas , entre otras características visuales en la institución educativa .

## **Ensayos**

Se realizó el estudio de la mecánica de suelos y los ensayos de esclerometría y diamantina.

## **Modelamiento Sísmico**

Se utilizó el software ETABS para las modelaciones sísmicas .

## **Reglamento Nacional de Edificaciones (R.N.E)**

Para la evaluación y diseño de los modelamientos sísmicos se utilizó la normativa de RNE E.030 vigente.

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

Para la propuesta de diseño se consideró la Norma Técnica que establece las características mínimas que debe cumplir un centro educativo .

### **3.7. Método de Análisis de datos**

Los resultados obtenidos en campo y en laboratorio se utilizan para desarrollar opciones faltantes, modelado de estructuras y propuestas de diseño, y así confirmar si la estructura está o no evaluada de acuerdo a la norma peruana vigente.

### **3.8. Aspectos éticos**

Los resultados obtenidos en campo y en laboratorio son documentos bibliográficos como tesis, normas, etc., en los que los investigadores citan cada información seleccionada respetando su autoría de acuerdo a su normativa de autoría de la APA, al igual que el contexto de la anterior. se incluyó el estudio. cuenta. Por otro lado, la recolección de datos y los estudios realizados en la muestra son únicos porque los investigadores solo los desarrollaron para lograr los objetivos de este trabajo.

#### IV. RESULTADOS

##### UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La Institución Educativa Inmaculada Concepción está ubicada en la Avenida Tarapacá N.º 567, Barrio San José del distrito, provincia y Departamento de Tumbes.



**Figura 2.** Ubicación de la I.E

##### DESCRIPCIÓN ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

La estructura del Pabellón C, está constituida por 2 pisos y ambos cuentan con 4 aulas 1 un área de Psicología. Esta estructura tiene 65 años de antigüedad y un área techada de 255.28 m<sup>2</sup>.



**Figura 3.** Pabellón C de la IE. Inmaculada Concepción.

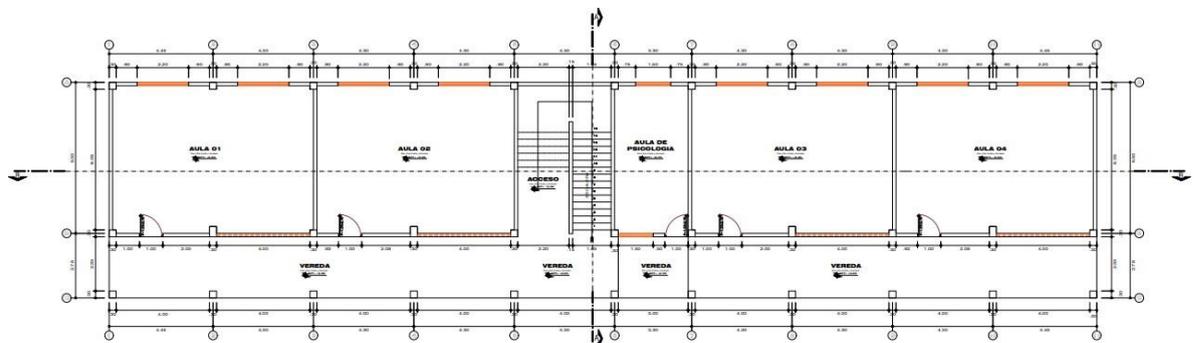
## RECOLECCION DE DATOS MEDIANTE FICHA DE INSPECCION VISUAL

Se realizó una inspección visual utilizando documentación técnica promovida por PRONIED (Programa Nacional de Infraestructura Educativa), organismo encargado de ampliar, mejorar y renovar la nueva infraestructura del país. En este sentido, la organización gestiona sus propias tablas de datos de infraestructura que dan soporte a la inspección visual que se realiza en IE. Inmaculada Concepción.

## LEVANTAMIENTO ARQUITECTONICO

Se procedió a realizar el levantamiento arquitectónico de la estructura para conocer la configuración estructural y posterior a ello se realizó el plano en el programa AutoCAD .

La escalera es un bloque estructural independiente separado por juntas.



**Figura 4.** Plano Arquitectónico del pabellón C – Primer piso



**Figura 5.** Plano vista Frontal

## ENSAYO DE MATERIALES

### Investigación en campo

Se realizó 1 excavación a tajo abierto, el cual tuvo un fondo de 1.40 metros tal como se especifica en la normativa.



**Figura 6.** Calicata N.<sup>a</sup> 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 D - 2937
- ✓ Ensayo de Corte Directo ASTM D - 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							
MALLA	ABERTURAI (mm)	PESO RETEN (g)	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Material: Arcilla limosa
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						Procedencia: C1 - M2 Profundida: 1.20 - 2.00 ml.
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						PESO TOTAL (Wo)= 300 gr
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						PORCENTAJE DE AGREGADO
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						Grava: % Arena: 18% Finos: 82%
N° 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0		
N° 6	3.360						
N° 8	2.380						
N° 10	2.000	6.0	2.0	2.0	98.0		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	15.0	5.0	7.0	93.0		
N° 40	0.426	12.0	4.0	11.0	89.0		
N° 60	0.297	6.0	2.0	13.0	87.0		
N° 80	0.177						
N° 100	0.149						
N° 200	0.074	15.0	5.0	18.0	82.0		

Fuente: Suelo MAS

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

Límite Líquido	35.0
Límite Plástico	21.4
Índice de Plasticidad	14.6
Clasificación	SUCS. AASHTO CL

Fuente: Suelo Más

**Tabla 4**  
**Limite Liquido**

LIMITE LIQUIDO			
N° TARRO	1	2	3
T ARRO + SUELO HUMEDO	43.50	44.62	47.50
TARRO + SUELO SECO	37.20	37.74	39.30
AGUA	6.30	6.88	8.20
PESO DEL TARRO	18.77	18.74	17.90
PESO DEL SUELO SECO	18.43	19.00	21.40
% DE HUMEDAD	34.18	36.20	38.20
N° DE I			
GOLPES	33	24	18

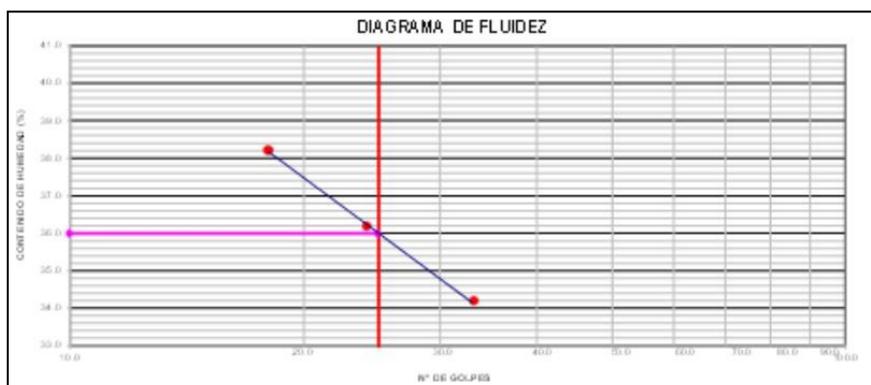
Fuente: Suelo Más

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

**Tabla 5**  
**Limite Plástico**

LIMITE PLASTICO		
N° TARRO	4	6
TARRO + SUELO HUMEDO	26.60	26.30
TARRO + SUELO SECO	25.20	25.10
AGUA	1.40	1.20
PESO DEL TARRO	18.38	19.73
PESO DEL SUELO SECO	6.82	5.37
% DE HUMEDAD	20.53	22.35

Fuente: Suelo Más



**Figura 7.** Diagrama de Fluidez

**Tabla 6**

**Constantes físicas de la muestra**

**CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA**

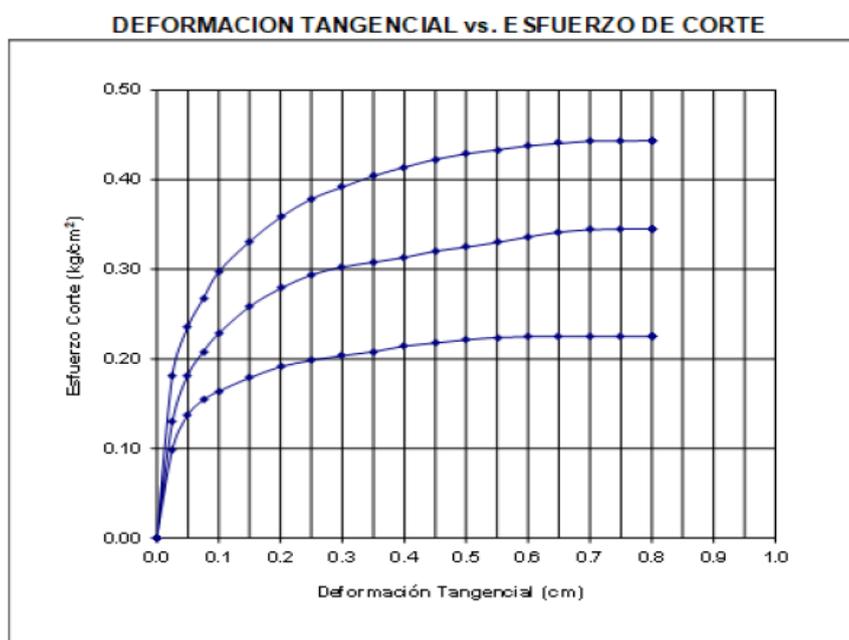
<b>LIMITE LIQUIDO</b>	35.00
<b>LIMITE PLASTICO</b>	21.40
<b>INDICE DE PLASTICIDAD</b>	14.60

Fuente: Suelo Más

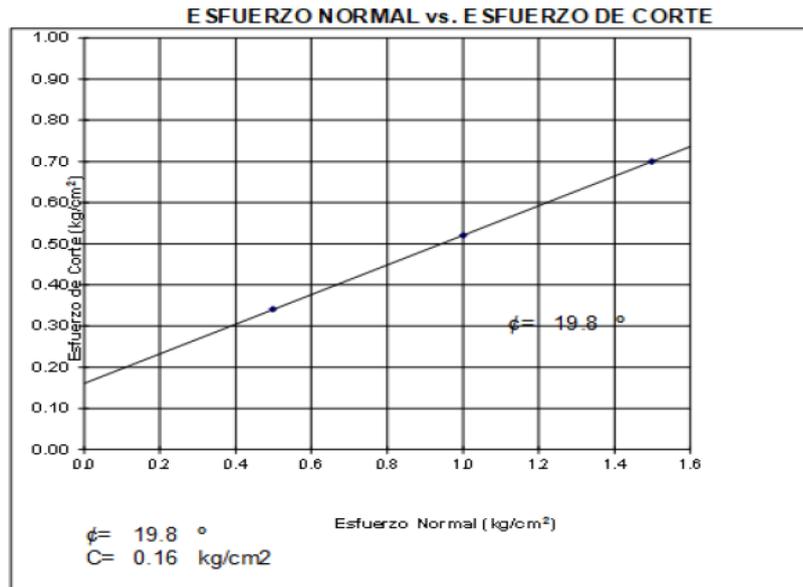
**Ensayo de Peso Volumétrico Natural Seco ASTM – 2937**

Peso de Anillo	:	40.30 gr.
Peso de Anillo + muestra	:	125.20 gr.
Peso de muestra	:	84.90 gr.
Volumen del Anillo	:	50.32 cm <sup>3</sup>
Peso Volumétrico	:	1.72 gr/cm <sup>3</sup>

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO (A.S.T.M.D- 3080)**



**Figura 8.** Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte



**Figura 9.** 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 ESTRUCTURAS	D f (m)	B (m)	Y (gr/cm <sup>3</sup> )	C kg/cm <sup>2</sup>	Ø	N´c	N´q	Ný	Qc kg/cm <sup>2</sup>	Pt kg/cm <sup>2</sup>
PLATEA DE CIMENTACIÓN	0.80	2.0	0.90	0.07	19°	11.6	3.3	1.0	0.86	0.29
	1.00	2.0	0.90	0.07	19°	11.6	3.3	1.0	0.92	0.31
	1.50	2.0	0.90	0.07	19°	11.6	3.3	1.0	1.07	0.36

FUENTE: Suelo Más

**Formula:**

1) Zapata Aislada

$$Q_c = 1.3 \cdot (2/3 \cdot C) \cdot N'_c + \gamma \cdot D_f \cdot N'_q / 10 + 0.4 \cdot Y \cdot B \cdot N'_Y / 10$$

2) Cimiento Corrido

$$Q_c = 2/3 \cdot C \cdot N'_c + (Y \cdot D_f \cdot N'_q) / 10 + 0.50 \cdot Y \cdot B \cdot N'_Y / 10 \text{ DONDE:}$$

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.

### Ensayo de Asentamiento

En el análisis de cimentaciones, es posible distinguir entre dos tipos de asentamientos, es decir, total y distinto, el último de los cuales puede estar relacionado con la seguridad de la estructura . La presión permisible para el asentamiento es la presión cuando es aplicada por una cimentación de un tamaño particular. Da un asentamiento aceptable a la estructura, que en nuestro caso no debe exceder de 1" (2.54 cm).

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

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

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

**Tabla 8**  
*Calicata N°01 Muestra 01*

<b>TIPO DE SUELO</b>	<b>Arcilla de Mediana Plasticidad</b>
<b>Si= Asentamiento Probable (cm)</b>	2.48
<b>μ= Relación de poisson</b>	0.40
<b>Es= Módulo de Elasticidad (kg/m2)</b>	20
<b>If= Factor de Forma (m)</b>	82
<b>Q= Presión de Trabajo (kg/m2)</b>	0.36
<b>B= Ancho de la Cimentación (m)</b>	2.0

**Fuente:** Suelo Más

Siendo el asentamiento probable 2.48

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 existiera problemas algunos por el asentamiento que se podría producir en razón a que estaríamos por debajo del límite permisible.

**Tabla 9**  
*Ensayo de expansión*

<b>CALICATA</b>	PROF. (m)	Índice de Plasticidad	Potencial de Expansión
<b>C1 - M1</b>	0.00 - 1.50 m	14.6	MEDIO

**Fuente:** Suelo Más

### **Agresión del suelo al concreto y acero**

La agresión de los suelos a la cimentación de las estructuras esta 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 excavada 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 EVALUACION A LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN.**

- Ensayo esclerometría NTP 339.181

### **ESCLEROMETRIA**

Se realizaron 6 puntos en columnas.



**Figura 10.** Ensayo de Esclerometría

Los resultados se muestran en la siguiente tabla

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

Elemento	Índice de rebote	Resistencia referencial actual Kg/cm <sup>2</sup>	%	Resistencia de diseño antiguo Kg/cm <sup>2</sup>	
<b>Columna eje 2</b>	22	100	47.6	210	No cumple
<b>Columna eje 4</b>	23	120	57.1	210	No cumple
<b>Columna eje 7</b>	22	100	47.6	210	No cumple
<b>Columna eje 10</b>	22	100	47.6	210	No cumple

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados del ensayo de esclerometría indican que no cumple con la resistencia de diseño antiguo y resistencia actual del R.N.E.

## PARAMETROS SISMICOS

**Tabla 12**  
Factor de Zona (Perú - 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 desarrollado el estudio en el Distrito de Tumbes – Tumbes entonces le concierne un factor de zona (Z4), igual a 0.45

## PARAMETROS DE SUELO (S)

Para determinar los parámetros del suelo es necesario conocer el tipo de perfil del suelo y estas se deben clasificarlos según 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 (R.N.E. E.030, 2018, p.9).

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 50 Kpa 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 13**

*Factor del Suelo*

<b>FACTOR DEL 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 1, correspondiente 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.

#### **PARAMETROS DE SITIO (S, Tp, TL)**

Teniendo la Zona y el Factor de suelo se procede a hallar los periodos "Tp", "TL" de acuerdo a la siguiente Tabla .

**Tabla 14**

*Parámetros del Sitio*

	<b>PERIODO " TP " Y " TL "</b>			
	<b>S0</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>
<b>TP(iSi)</b>	0.3ii	0.4ii	0.6ii	1.0ii
<b>TL(iSi)</b>	3.0ii	2.5ii	2.0ii	1.6ii

**Fuente:** RNE E.0.30

De aquí se obtiene que: Tp=0.6 y TL= 2.0

**Tabla 15**

*Factor De Uso (U)*

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

**Fuente:** RNE E.0.30

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

**Tabla 16**

*Categoría y sistema estructural de las edificaciones*

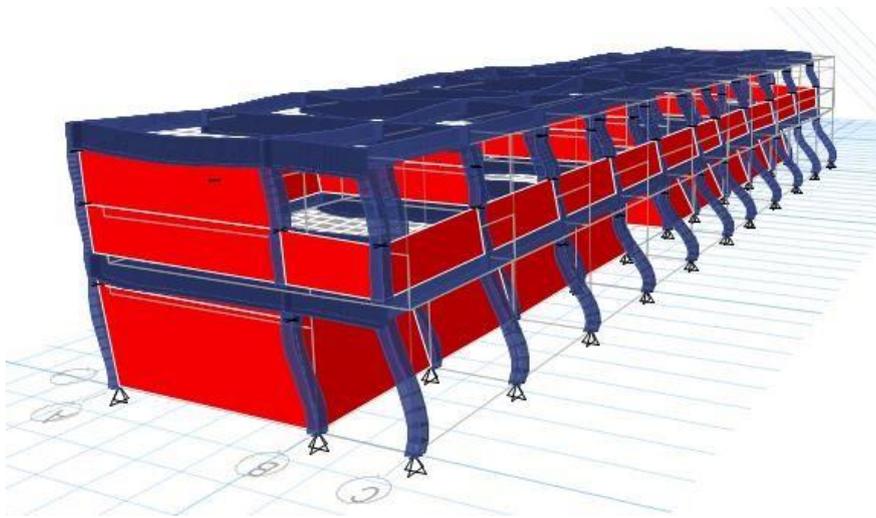
<b>Categoría de la edificación</b>	<b>Zona</b>	<b>Sistema Estructural</b>
<b>A2</b>	4,3 y 2,1	Estructura acero tipo SCBF y EBF Estructura de concreto: sistema dual, Muro de Concreto Armado, Albañilería Armada o Confinada Cualquier sistema

**Fuente:** RNE E.0.30

## **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL**

### **ALCANCES**

La presente evaluación de cálculo se sustenta del análisis y diseño estructural para la Construcción de Infraestructura de un Módulo Educativo , para mantener la seguridad en servicio y ante 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.



**Figura 11.** Modelo deformado

### **OBJETIVO**

Evaluación Sísmica de las estructuras construidas que han sido dimensionadas y construidas para uso educativo y determinar si, afecta la seguridad estructural de la Edificación según la normatividad vigente.

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

## **BASES DEL DISEÑO ESTRUCTURAL**

El diseño sísmico obedece a los Principio de la Normas E020, E060 y E.030 DISEÑO SISMO RESISTENTE (2018) 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 soporta 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 pisos	:	25
Sótano	:	No
Uso	:	Educación
Zona Sísmica	:	Zona 4
Aulas	:	250 kg/m <sup>2</sup>

## **NORMAS TÉCNICAS DE DISEÑO**

E.020 Cargas; E.030 Diseño Sismo – Resistente; E.060 Concreto Armado  
E.070 Albañilería ; Además concuerdan con el 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	:	$E = 500 * f'm = 22,500 \text{ Kg/cm}^2$

G Albañilería	:	$G = 0.4 * E = 9,000 \text{ Kg/cm}^2$
Relación de Poisson	:	0.20
Capacidad limite carga Suelo	:	$Qd = 4.50 \text{ Kg/cm}^2$
Factor de Seguridad	:	$Fs = 3.$
Presión admisible del suelo	:	$\sigma = Qd/Fs = 1.00 f'm \text{ Kg/cm}^2$
Albañilería	:	$= 45 \text{ Kg/cm}^2$
E Albañilería	:	$E = 500 * f'm = 22,500 \text{ Kg/cm}^2$
G Albañilería	:	$G = 0.4 * E = 9,000 \text{ Kg/cm}^2$

### ANALISIS ESTRUCTURAL

El análisis de la estructural se ha realizado utilizando métodos elásticos y lineales , apoyados por un análisis matricial infinito , auxiliado por el programa dei análisis estructural ETABS con el fin de modelar y facilitar el cálculo estructural en todas las estructuras.

### COMBINACIONES DE CARGAS

Se ha considera las 10 combinaciones : 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:

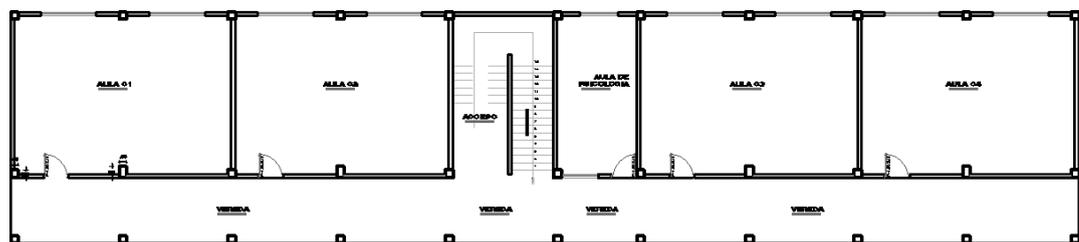
- D : Carga Muerta (Dead)  
L : Carga Viva (Live)  
L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> : Cargas Vivas  
S<sub>X</sub>, S<sub>Yi</sub> : Carga Sísmica

## 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 .

El sistema estructural corresponde a pórticos dado que el  $\geq 80\%$  de esfuerzo sísmico lo resisten las Columnas por lo tanto su coeficiente de reducción es 8.0. El techo está con losa aligerada de 0.20 m el cual si cumple con la sección de pre dimensión y tiene efecto de diafragmas .

Sin embargo, se denota que no existe junta o juntas en el bloque de aulas teniendo una longitud continua de 42 m lo cual es anti estructural, debiendo ser separada con 2 juntas en la parte central de la escalera, incumpliendo con los criterios de diseño estructural.



**Figura 12.** Plano de Distribución Existente

## CARGAS DE GRAVEDAD Y SOLICITACIONES SÍSMICAS

A continuación, se detallan metrados consideradas y las cargas según el SAP2000 , el metrado es 677.10Tn y el resultado en Etabs es de 613.34 los cuales son coincidentes con un error de 1.22 %.

**Tabla 17 METRADO DE CARGAS:**

<b>CARGA MUERTA (CM):</b>	
Peso losa aligerada *	<b>300 kg/m2</b>
Peso acabado **	100 kg/m2
Peso vigas **	200 kg/m2
Peso columnas **	100 kg/m2
Muros **	100 kg/m2
<b>Sub Total (CM):</b>	<b>800 kg/m2</b>
<b>Sub Total (CM):</b>	<b>0.800 Tn/m2</b>

\* Anexo 1 Norma E20 Cargas

\*\* Asumimos valores por m<sup>2</sup>:

**Tabla 18 RESUMEN DE CARGAS / m2**

<b>CARGAS / AREAS</b>	<b>CM</b>	<b>CV(50%)</b>	<b>Σ(Tn): Pi</b>
Cargas 1° Nivel :	<b>0.80 Tn</b>	0.125 Tn	Educación
Áreas 1° Nivel :	392.5 m2	392.5 m2	
<b>Σ :</b>	<b>314.0 Tn</b>	<b>24.5 Tn</b>	<b>338.55 Tn</b>
Cargas 2° Nivel :	<b>0.80 Tn</b>	0.125 Tn	Educación
Áreas 2° Nivel :	392.5 m2	392.5 m2	
<b>Σ :</b>	<b>314.0 Tn</b>	<b>24.5 Tn</b>	<b>338.55 Tn</b>
			<b>677.10 Tn</b>

	<b>tonf-s<sup>2</sup>/m UX</b>	<b>tonf-s<sup>2</sup>/m UY</b>	<b>tonf-s<sup>2</sup>/m UZ</b>
<b>Masas :</b>	62.5218	62.5218	62.5218
<b>g :</b>	9.81	9.81	9.81
<b>Peso (Tn):</b>	<b>613.34</b>	<b>613.34</b>	<b>613.34</b>
<b>Areas :</b>	785.0 m2	785.0 m2	785.0 m2
<b>Peso/m2 :</b>	0.78	0.78	0.78

## PARÁMETROS SÍSMICAS

**Tabla 19**  
**Cuadro de Masas según Etabs**

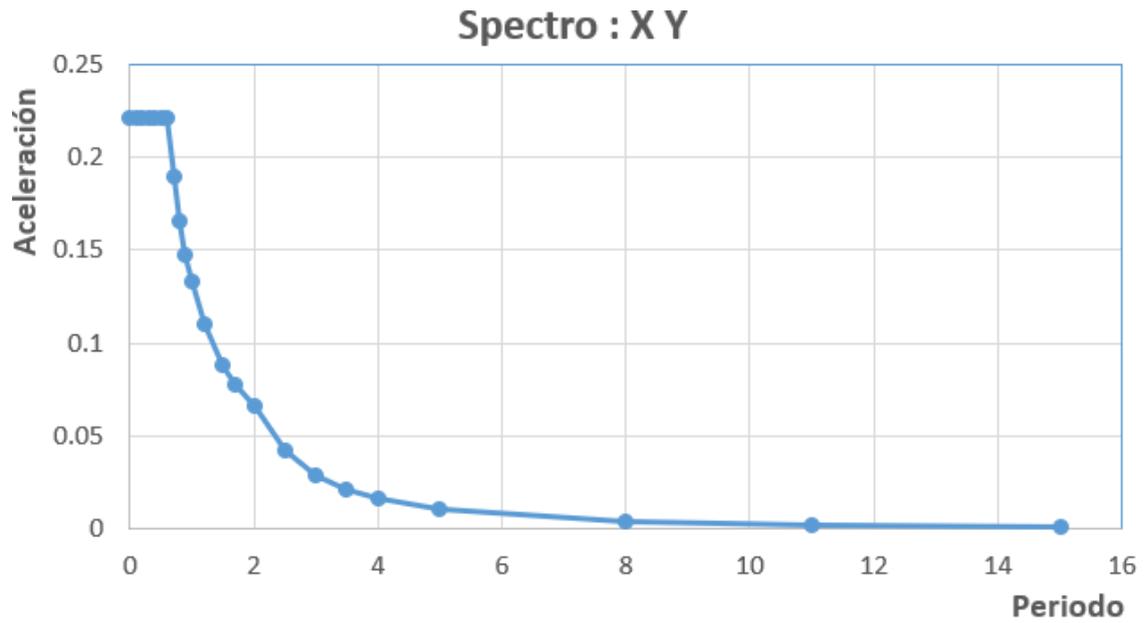
Parámetro	Símbolo	X	Y
Factor de Zona	Z	0.45	0.45
F. Importancia	U	1.50	1.50
F. Suelo	S	1.05	1.05
Coef. reducción	R	8.00	8.00
Altura	hn	3.5	3.5
Coef. Periodo	CT	35	35
<b>T</b> = hn / CT	T	0.10	0.10
Perfil Suelo	Tp	0.6	0.6
Perfil Suelo	TL	2.0	2.0
Coef			
Amplificación	C	2.5	2.5
$C / R \geq 0.11$		0.2215	0.2215

**Tabla 20**  
**Parámetros y Corte basal en el Módulo Educativo .**

Coeficientes Estáticos		Cxy	0.22152
Peso Total ( P ) Tn	<b>613.34 Tn</b>	Vest.	<b>135.85 Tn</b>
Peso Total ( P ) Tn * 0.81	<b>496.80 Tn</b>	Vdinam.	110.04 Tn

### ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO Y ESTÁTICO

Se ha realizado un análisis modal espectral, dinámico (> 95%) 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 .

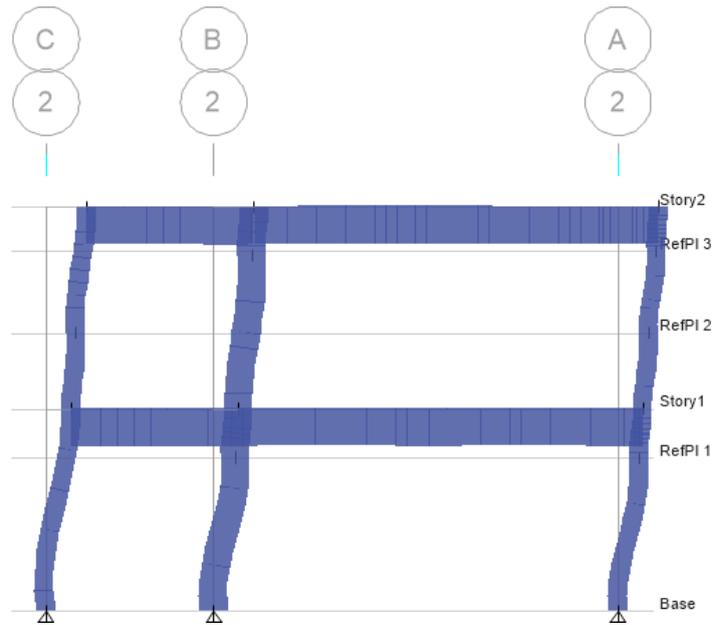


**Figura 13.** Espectro de Aceleración Sísmica

**Tabla 21**

**Porcentajes de Incidencias sísmicas en SAP2000**

Output	Case	ItemTypei	Itemi	Statici	Dynamic
	Text	Text	Text	Percent	Percent
MODAL	Acceleration	UX		100	99.92
MODAL	Acceleration	UY		100	99.92
MODAL	Acceleration	UZ		100	95.06



**Figura 13.** Mayores Desplazamientos Sísmicos en Etabs

Nivel	Elevation	Desplazamientos		Distorsiones de Sismo	
		$\Delta x$ (m)	$\Delta y$ (m)	Derivas X	Derivas Y
Story1	3.5	0.000115	0.0013	0.00002	<b>0.00017</b>
Story1	3.5	0.000059	0.0077	0.00002	<b>0.00024</b>
Base	0.0	0	0	0.00000	0.00000

Piso	Reglamento	Altura (cm)	Fracción	Max. Desp. entrepisos
	Norma E30			
	Tabla 08			
1	0.005	350.00	1.0	<b>1.75 cm</b>
		350.00		Junta 2 cm

Del análisis sísmico de las estructuras es posible calcular desplazamientos en metros a partir de las fuerzas sísmicas aplicadas en los ejes "X", "Y" y "Z" y que no superen lo indicado en el reglamento, es  $0.0175 > 0.0002$ , indicando que el desplazamiento lateral está dentro del mínimo permisible, además la distorsión

(deriva) es de 0.0002 , multiplicado por 0.75 y por 8 (0,75 R) para un valor de  $0.01 \leq 0.007$  (hormigón armado. Norma E 030 Art 32 Tabla 11) confirma que es apto para un terremoto.

### FUERZA CORTANTE EN LA BASE

Se ha determinado la fuerza cortante de cada nivel con resultados en la tabla siguiente:

**Tabla 22**

#### CORTANTE BASAL DEL MODULO SEGÚN

Elemento	80% V	Área cm <sup>2</sup>	Fc = 210 Kg/cm <sup>2</sup>
Columnas	135.85 Tn	31500	Vc = 7.68 Kg/cm <sup>2</sup>
			Vc/3:Corte ≤ 2.56 Kg/cm <sup>2</sup>
	135,850.0 Kg	31500	Corte = 4.13 Kg/cm <sup>2</sup>

El cortante que asumen todas las columnas es de 4.13 kg/cm<sup>2</sup> que es mayor que el permisible de 2.56 Kg/cm<sup>2</sup>. **Por lo tanto, no cumple el cortante en la base.**

### RESULTADOS DEL ANÁLISIS SÍSMICO

- El módulo no posee irregularidad , ni asimetría ; en planta y elevación , por lo tanto , es simétrico en geometría y distribución de masas
- El desplazamiento máximo es de **0.0013 m < 0.005 Si cumple.**
- La Distorsión o Deriva es de **0.00024 m < 0.007 Si cumple.**
- Aplicando la Norma E 030 Art 31.1 Es decir al multiplicar **0.0024** x (0.75 x 8) da una valor de **0.00145 m ≤ 0.007 Si cumple el desplazamiento lateral.**
- El cortante basal que asumen las columnas es de 4.13 kg/cm<sup>2</sup> > 2.56 Kg/cm<sup>2</sup>. **No cumple.**

El Block o Modulo Educativo no posee Junta Antisísmica, en una longitud continua de 42 m, lo tanto **No cumple** con criterios de diseño estructural.

En el análisis del módulo se verificó que **Si cumple parcialmente pero No en su totalidad** con las exigencias mínimas de rigidez al corte basal, estabilidad ante

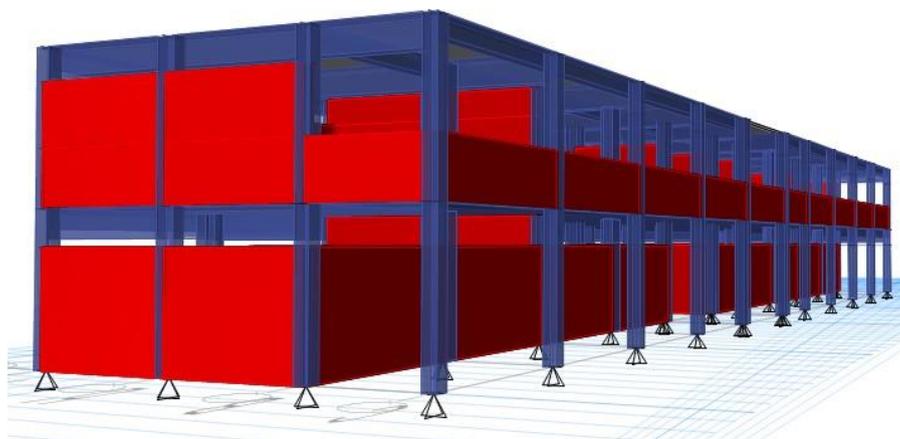
sismo y resistencia establecidas por la norma sismo resistente E.030. Dando por **inadecuada** la construcción existente, que las fotografías in sitio lo corroboran.

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

Según los resultados de la evaluación de la edificación, se encuentra en condiciones normales pudiendo ser usados, sin embargo, en el caso de un movimiento sísmico fuerte se posibilita que deteriore considerablemente la infraestructura por tener 49 años de vida útil, se propone implementar un nuevo diseño de sistema estructural dual aporticado con albañilería.

### **DISEÑO ARQUITECTONCO**

Fue realizado bajo la normativa MINEDU vigente, dicho diseño cuenta con columnas tipo T y rectangulares para que la estructura cuente 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 14.** Diseño Arquitectónico en Modelamiento

**Tabla 23**  
**Elementos estructurales del proyecto**

Elemento	Ancho Sección	Largo Sección	Alma Sección	Ancho Alma	Alma Sección	Área Sección (m2)
Columna (C3)	0.25	0.90	0.30	0.30	0.30	0.285
Columna (C2)	0.30	0.30				0.09
Columna (C1)	0.25	0.45				0.1125
VIGA 45 x 30	0.45	0.30				0.135
VIGA 75 x 30	0.75	0.30				0.225
VIGA 20 x 15	0.20	0.15				0.030
VIGA CIMENTACIÓN	0.75	0.30				0.225
CIMENTACIÓN	Peralte	Largo	Ancho	Área Axial (m2)		
ZAPATA 1	0.6	1.7	1.7	2.9		
ZAPATA 2	0.6	1.9	1.9	3.6		
ZAPATA 3	0.6	2.1	2.1	4.4		
CIMIENTO CORRIDO	0.6		0.6	0.36		

Fuente: Elaboración Propia

## DISEÑO ESTRUCTURAL (MODELAMIENTO Y ANALISIS SISMICO)

### VERIFICACIÓN DE DERIVAS

**Tabla 24**  
*Verificación de distorsiones - dirección X*

Piso	Elevación	Localización	X-Dir	X*R*0.75	Limite
	m		Derivas		0.007
Piso 2	7.2	Top	0.000442	0.0023	cumple
Piso 1	3.6	Top	0.000324	0.0017	cumple
Base	0	Top	0		

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 18**  
*Verificación de distorsiones - dirección Y*

Piso	Elevación	Localización	Y-Dir	Y*R*f	Limite
	m		Derivas		0.007
Piso 2	7.2	Top	0.000123	0.0065	cumple
Piso 1	3.6	Top	0.000135	0.0071	cumple
Base	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 25**

*Cálculo de separación entre edificios*

Altura	S	Norma
(h)	0.006 h	$S \geq 0.03$ m
8.6	0.0516	Aceptable

**Fuente:** Elaboración propia

Al tener una altura de 8.60 metros entre dos edificios se visualizan 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, es aceptable.

**Tabla 26**

*Verificación de distorsiones - dirección X*

Piso	Elevación	Localización	X-Dir	$X \cdot R \cdot 0.75$	Limite
	m		Derivas		0.007
Piso 2	7.2	Top	0.000442	0.0023	cumple
Piso 1	3.6	Top	0.000324	0.0017	cumple
Base	0	Top	0		

Fuente: Elaboración Propia

## V. DISCUSIÓN

Gracias al análisis visual se puede revelar el estado actual de una estructura y de igual manera se pueden detallar los posibles efectos que estas patologías pueden ocasionar. Las patologías más comunes en los edificios del sector educativo son la pérdida de materiales, las manchas, las anomalías y la presencia de humedad. (Cortes & Perilla, 2017).

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 C se encontró en las columnas deterioro del concreto, grietas, exposición del acero y falta de adherencia, esta falla puede ocasionar una falla a compresión axial provocando un asentamiento diferencial. Por otro lado, se pudo detectar no cuenta con juntas sísmicas, incumpliendo con la distancia mínima requerida "S" según la norma E.030 ( $0.006 * h \geq 0.03$  m). También se pudo visualizar la presencia de sulfatos en las paredes lo cual evidencia su deterioro, debido a los niveles severos de elementos químicos agresivos al concreto y acero, el segundo nivel cuenta con techo aligerado con una ligera pendiente de 0.05 % hacia adelante para evacuar las aguas de lluvia mediante tuberías de PVC.

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).

Segun 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 de Tumbes 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 está presente fallas estructurales debido a que no se tomó en cuenta los parámetros establecidos en la norma E. 060 (Martel & Valderrama, 2018).

Corroborando lo que dice Martel y Valderrama (2018), el pabellón C de la Institución Inmaculada Concepción cuenta con una antigüedad de 65 años y fue construida por parte del estado contando con los profesionales que no tomaron en cuenta varios detalles estructurales y tras la inspección realizada se pudo comprobar que la estructura no se encuentra en un estado de conservación bueno por el contrario es recomendable utilizar este pabellón para dictar clases al alumnado.

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

El terreno presentaba más del 80% de finos lo que lo hacía muy accidentado de tipología S3, con capacidad portante de 1.70 kg/cm<sup>2</sup> lo cual indicaba que era un flexible lo cual indica que debe ser mejorado para la realización de cimentaciones superficiales. Tenía presencia considerable de sales o sulfatos y su capa freática era elevada por lo que se recomienda utilizar cemento de tipo V. (Cumpa, 2020).

La edificación presentaba grietas, fisuras y ambientes en mal estado por ello se diseñó una propuesta sismorresistente considerando la Normativa Técnica “CRITERIOS DE DISEÑO INSTITUCIONES EDUCATIVAS”. RESOLUCIÓN VICEMINISTERIAL N°084-2019-MINEDU, debido a que la estructura fue de categoría A2-Edificaciones Esenciales (Rodrigo, 2019).

## VI. CONCLUSIONES

1. Tras la evaluación se pudo comprobar el mal 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, también cumple el desplazamiento lateral y también se determino que el Block o modulo educativo no posee Junta antisísmica en una longitud continua de 42 m incumpliendo los criterios de diseño estructural.
2. De acuerdo a los ensayos de esclerometría realizados se pudo comprobar la buena resistencia del concreto haciendo a la estructura adecuada debido a que cumple con lo establecido en la Norma E.060.
3. En base a los estudios realizados se pudo corroborar que el terreno cuenta con una napa freática a 1.40 m debido a encontrarse en zonas aledañas al rio tumbes, contando con una capacidad portante admisible de 0.36 kg/cm<sup>2</sup> a una profundidad de Df=1.50 m respectivamente, el asentamiento diferencial máximo aceptable es de 2.48 cm, por lo que no presenta problemas de asentamiento, el ángulo de rozamiento o fricción interna es de 19°. Debido a que es un suelo con problemas de licuación, presenta condiciones de colapso por tener nula cohesión en sus partículas, características de niveles altos de elementos químicos agresivos al concreto y acero, por ello se considera en el diseño de cimentación utilizar cemento tipo V, 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.
4. Ante el 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 es de 0.0013 m < 0.005, y la distorsión o deriva es de 0.00024 m < 0.0007 por tanto cumple los estándares establecidos así mismo se obtuvo

que el cortante que asumen todas las columnas es de 4.13 kg/cm<sup>2</sup> que es mayor que el permisible de 2.56 Kg/cm<sup>2</sup>, por lo tanto, no cumple el cortante en la base.

En el análisis del módulo se verificó que, Si cumple parcialmente pero no en su totalidad con las exigencias mínimas de rigidez al corte basal, estabilidad ante sismo y resistencia establecidas por la norma sismo resistente E.030. Dando por inadecuada la construcción existente, que las fotografías in sitio lo corroboran.

5. Se concluyo que el nuevo planteado para el pabellón C , en dirección en X corresponde a un sistema de Muro Estructural , para la dirección en Y es sistema dual ( sistema de Albañileria ), por ello están cumpliendo los parámetros establecidos NTP, teniendo como resultado de máximas derivas en el eje X 0.00001 , en el eje Y 0.00019. Por lo tanto cumple para el caso de albañilería estructural los cuales deberían tener sus valores debajo de 0.005.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Como recomendación, se debe seguir realizando evaluaciones estructurales en los demás pabellones de la institución educativa para saber el estado de la infraestructura también realizar evaluaciones estructurales a las instituciones educativas de la región y del país que tengan 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.

Como en la región Tumbes en la época de verano se presentan lluvias intensas , se recomienda que el diseño del techo de la edificación sea con pendiente ya sea a dos aguas o hacia adelante usando las pendientes mínimas como lo establece el Reglamento Nacional de Edificaciones

## VIII. 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. certicalia. (15 de MAYO de 2021). *certicalia*. Obtenido de certicalia: <https://www.certicalia.com>
3. 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>
4. 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>
5. 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>
6. 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 .
7. (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.
8. 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>

9. 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.
10. (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>
11. 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\\_E050\\_RM-406-2018-VIVIENDA.pdf](https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/2018_E050_RM-406-2018-VIVIENDA.pdf)
15. Norma Técnica Peruana, N. 3. (2019). Método de ensayo para el analisis granulometrico. En *Método de ensayo para el analisis granulometrico*. lima .
16. (2019). *Norma Técnica Peruana, NTP 339.127 SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo*. norma tecnica, lima.
17. 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.
18. (2020). *Norma Técnica Peruana, NTP 339.181 CONCRETO. Determinación del número de rebote del concreto endurecido. Método de ensayo*. . NORMA TECNICA, LIMA.
19. (2019). *Norma Técnica, NT-012-01-MINEDU. Norma Técnica para el Diseño de Locales Escolares de Primaria y Secundaria, 2019*. NT-012-01-MINEDU.
20. Parrales Cantos, G. y otros. (2018). *Conversación de Edificaciones* (2018ed., 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=front\\_cov](https://books.google.com.pe/books?id=hN9TDwAAQBAJ&printsec=front_cov)
21. Parrales Cantos, Glider Nunilo; Moreno Ponce, Luis Alfonso; AlvarezAlvarez,

- Matha Johana; Cordero Garcés, Manuel Octavio; PeraltaDelgado, Jaime Adrián; Zavala Vasquez, CarlosJose; 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=front cov](https://books.google.com.pe/books?id=hN9TDwAAQBAJ&printsec=front_cov)
22. Quispe Huanca, M. (2016). *Evaluación Estructural de los C.E.S. Estatalesentre el Tiempo de Servicio Versus el Riesgo, de su infraestructura Actualen la Ciudad de Juliaca*. Universidad Andina. JULIACA – PERÚ: ESCUELA DE POSGRADO. Obtenido de <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/651>
23. (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica E.020Cargas, 2006*. Reglamento Nacional de Edificaciones,.
24. (2018). *Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica E.030Diseño*. RNE, LIMA.
25. (2018). *Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica E.050Suelos y cimentaciones*. Reglamento Nacional de Edificaciones.
26. (2009). *Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica E.060 Concreto Armado, 2009*. Reglamento Nacional de Edificaciones.
27. (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica E.070 Albañilería, 2006*. Reglamento Nacional de Edificaciones.
28. (2016). *Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica G.010 Generalidades, 2006*. Reglamento Nacional deEdificaciones.
29. 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>

## **IX. ANEXOS**

## **ANEXO 1**

### **MATRIZ DE OPERACIONALIZACION 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 esta cumple con los requisitos exigidos por la norma 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 la 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

**ANEXO 2**

**OFICIO DE PRESENTACIÓN**



Universidad  
César Vallejo

"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"

02

Institución Educativa "Inmaculada Concepción"	
TUMBES	
RECEPCION	
Exp. N°	648
Fecha:	19 MAY 2022
Folios:	02
Hora:	9:50
Recibido:	

San Juan de Lurigancho, 13 de mayo de 2022

Señor(a)

LOPEZ SILVA VILMA

LOPEZ SILVA VILMA

INSTITUCIÓN EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCIÓN

AVENIDA TARAPACA S/N - san jose - tumbes

Asunto: Autorizar para la ejecución del Proyecto de Investigación de Ingeniería Civil

De mi mayor consideración:

Es muy grato dirigirme a usted, para saludarlo muy cordialmente en nombre de la Universidad Cesar Vallejo Filial San Juan de Lurigancho y en el mío propio, desearle la continuidad y éxitos en la gestión que viene desempeñando.

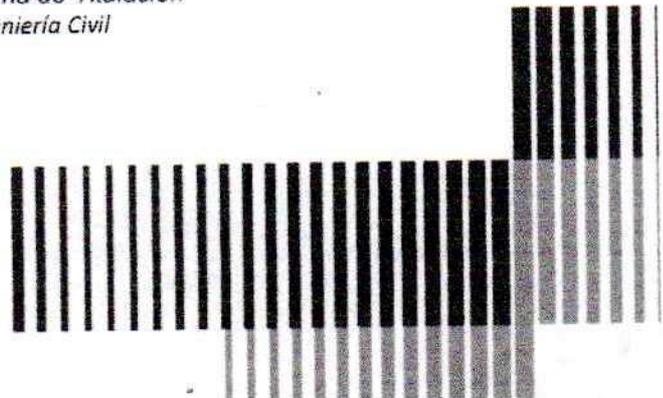
A su vez, la presente tiene como objetivo solicitar su autorización, a fin de que el(la) Bach. DARWINS ROLAND BALCAZAR ZARATE, con DNI 44530241, del Programa de Titulación para universidades no licenciadas, Taller de Elaboración de Tesis de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil, pueda ejecutar su investigación titulada: "EVALUACIÓN Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLÓN C DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCIÓN, TUMBES - TUMBES - 2022", en la institución que pertenece a su digna Dirección; agradeceré se le brinden las facilidades correspondientes.

Sin otro particular, me despido de Usted, no sin antes expresar los sentimientos de mi especial consideración personal.

Atentamente,

**Mgr. Robert Edinson Suclupe Sandoval**  
Coordinador Nacional del Programa de Titulación  
Programa Académico de Ingeniería Civil

cc: Archivo PTUN.



**ANEXO 3**

**FICHA TECNICA DE INFRAESTRUCTURA - MINEDU**



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

## FICHA TECNICA INFRAESTRUCTURA

### DATOS GENERALES

CENTRO EDUCATIVO	INMACULADA CONCEPCION		
NIVEL EDUCATIVO	SECUNDARIA	COD. MODULAR	0327387 - 490391
NOMBRE DIRECTOR	LOPEZ SILVA, VILMA		
TELEFONO :	C.E.	072 524090	+51 949 581 562
DRE Ó UGEL	UGEL TUMBES		

### LOCALIZACION GEOGRAFICA

REGION	TUMBES	DEPARTAMENTO	TUMBES
PROVINCIA	TUMBES	DISTRITO	TUMBES
CENT. POBLADO	C.P TUMBES - LOCALIDAD SAN JOSE	DIRECCION	AV. TARAPACA 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"/>

### DATOS ESTADISTICOS DEL C.E.

NIVELES	GRADO	TOTAL ALUMNOS	TOTAL SECCIONES	TOTAL DOCENTES	TURNOS
INICIAL	-	-	-	-	---
	-	-	-	-	---
	-	-	-	-	---
	-	-	-	-	---
PRIMARIA	-	-	-	-	---
	-	-	-	-	---
	-	-	-	-	---
	-	-	-	-	---
	-	-	-	-	---
	-	-	-	-	---
SECUNDARIA	1°	202	6	60	M
	2°	168	6		M
	3°	153	7		M
	4°	179	9		T
	5°	210	7		T
CEBA	Pebaja Inicial	-	-	-	---
	Pebaja Intermedio	-	-	-	---
	Pebaja Avanzado	-	-	-	-
I.S.T.		-	-	-	---
I.S.P.		-	-	-	---
TOTAL		912	35	60	M / T

POLIDOCENTE	<input checked="" type="checkbox"/>
UNIDOCENTE	<input type="checkbox"/>
MULTIGRADO	<input type="checkbox"/>
N° AULAS	<input type="text" value="35"/>
N° TALLERES	<input type="text" value="0"/>
N° LABORATORIOS	<input type="text" value="2"/>

NOTA:  
1 Laboratorio de Computo  
1 Laboratorio de Ciencias

### 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 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TUMBES		INSCRITO EN REGISTROS PUBLICOS	<input type="text"/>
AREA TERRENO	16,390.50 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 checked="" type="checkbox"/>	
TIPO DE SUELO :	NINGUNA <input type="checkbox"/>	OTROS <input type="checkbox"/>	PRECIPITACIONES MAXIMAS	
ACCESO AL TERRENO :	HORMIGON <input checked="" type="checkbox"/>	ARENA <input type="checkbox"/>	ARCILLA <input checked="" type="checkbox"/>	OTROS <input type="checkbox"/>
	ASFALTADO <input 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

**ESTADO DE LOS SERVICIOS BASICOS**

a) **ENERGÍA ELEC.** SI NO SI NO SI NO

RED PÚBLICA:   FUNCIONA:   EN LOCAL EDUCATIVO:

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:** SI NO SI NO SI NO

RED PÚBLICA:   FUNCIONA:   EN LOCAL EDUCATIVO:

POZO PROPIO DEL CE:   CAMIÓN CISTERNA:   OTROS:

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

c) **DESAGUE:** SI NO SI NO SI NO

RED PÚBLICA:   FUNCIONA:   EN LOCAL EDUCATIVO:

POZO SÉPTICO  -  POZO PERCOLADOR  -  ZANJA FILTRANTE:  -

d) **ESTADO SS.HH.**

DESCRIPCIÓN	MÓDULO 1		MÓDULO 2		MÓDULO 3		MÓDULO 4	
	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	-	-				

**MOBILIARIO ESCOLAR**

NIVEL EDUCATIVO	MATERIAL	PROCEDECIA	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

## ESQUEMA DE LOCALIZACION DEL TERRENO



-  TERRENO
-  ORIENTACIÓN DE NORTE
-  ACCESO

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

La I.E. Inmaculada Concepción se encuentra ubicada en Avenida Tarapaca sin N° del centro Poblado Tumbes de del sector San Jose pertenecientes al distrito de Tumbes.

Se podrá acceder desde el centro de Tumbes por la Av. Tumbes, después se ingresa por la Av.

Tumpis por el acceso del Coliseo Tumpis, y finalmente en la intercepción con la Av. Tarapaca,

tomando una distancia de 1.00 kilómetro desde el primer punto hasta la IE Inmaculada concepción

LINK DE UBI.CACIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA : <https://goo.gl/maps/6pB8ggtLfz6arH1M7>



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	4.00	AULAS	Aprox. 65 años	392.52	50.32			X		a	a	a	a	a	a
	2°		4.00	AULAS	Aprox. 65 años	392.52	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° C**

\* Edificación de 2 Niveles, su construcción fue hace 65 años por parte del estado, contó con asesoramiento técnico.

\* Las columnas y muros se encuentran en mal estado y los pisos concreto pulido.

\* 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 es de relleno y arcilloso.

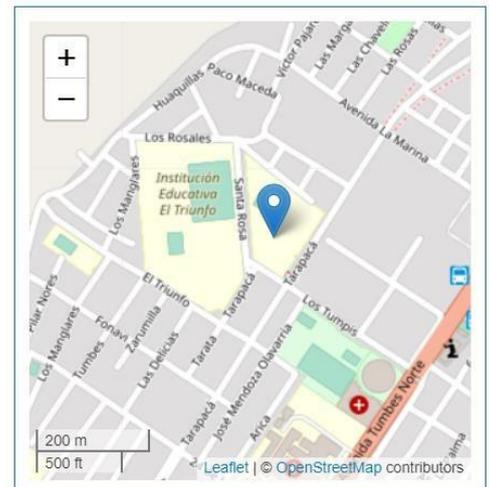
\* El nivel freatico se encuentra a 1.20 m. en temporada seca, el sistema de drenaje se encuentra en condiciones normales.

**ANEXO N° 04: FICHA DE INSTITUCIÓN EDUCATIVA – ESCALE**

## FICHA DE DATOS

## INMACULADA CONCEPCION

<b>Código modular</b>	0327387	<b>Dirección</b>	Avenida Tarapaca S/N
<b>Anexo</b>	0	<b>Localidad</b>	SAN JOSE
<b>Código de local</b>	490391	<b>Centro Poblado</b>	TUMBES
<b>Nivel/Modalidad</b>	Secundaria	<b>Área geográfica</b>	Urbana
<b>Forma</b>	Escolarizado	<b>Distrito</b>	Tumbes
<b>Género</b>	Mixto	<b>Provincia</b>	Tumbes
<b>Tipo de Gestión</b>	Pública de gestión directa	<b>Departamento</b>	Tumbes
<b>Gestión / Dependencia</b>	Sector Educación	<b>Código de DRE o UGEL que supervisa el S. E.</b>	240001
<b>Director(a)</b>	Lopez Silva Vilma	<b>Nombre de la DRE o UGEL que supervisa el S.E.</b>	UGEL Tumbes
<b>Teléfono</b>	524090	<b>Característica (Censo Educativo 2021)</b>	No Aplica
<b>Correo electrónico</b>	Inmaculadaconcepcion@ugeltumbes.edu.pe	<b>Latitud</b>	-3.5584
<b>Página web</b>		<b>Longitud</b>	-80.456
<b>Turno</b>	Continuo sólo en la mañana		
<b>Tipo de programa</b>	No aplica		
<b>Estado</b>	Activo		



**Fuentes de Información**  
 Padrón de Instituciones Educativas, Censo Educativo 2021, Carta Educativa del Ministerio de Educación- Unidad de Estadística y cartografía de OpenStreetMap.

## ESTADÍSTICA

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

## Matrícula por grado y sexo, 2021

Nivel	Total		1º Grado		2º Grado		3º Grado		4º Grado		5º Grado	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Secundaria	468	444	101	101	88	80	70	83	98	81	111	99

## Matrícula por periodo según grado, 2004-2021

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Total	1647	1663	1762	1690	1476	1633	1477	1471	1266	1450		972	960	1029	1036	925	879	912
1º Grado	363	384	444	395	302	324	311	280	217	275		211	218	239	218	159	166	202
2º Grado	288	366	418	394	313	302	297	300	260	300		170	209	223	237	185	150	168
3º Grado	314	292	343	355	330	334	284	284	262	300		204	174	207	207	219	175	153
4º Grado	336	287	294	299	295	335	305	298	265	300		177	197	182	207	185	215	179
5º Grado	346	334	263	247	236	338	280	309	262	275		210	162	178	167	177	173	210

**Docentes, 2004-2021**

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Total	80	88	89	92	88	112	95	99	96	97		88	81	69	70	69	60	60

**Secciones por periodo según grado, 2004-2021**

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Total	51	52	52	57	58	59	40	59	57	58		50	42	41	44	42	35	35
1º Grado	10	12	13	13	11	11	8	12	11	11		10	10	10	10	8	6	6
2º Grado	9	11	12	13	13	11	8	12	12	12		9	9	9	10	9	6	6
3º Grado	10	9	11	12	13	13	8	11	12	12		10	8	8	9	9	7	7
4º Grado	11	9	8	11	11	13	8	11	11	12		10	8	7	8	8	9	9
5º Grado	11	11	8	8	10	11	8	13	11	11		11	7	7	7	8	7	7

**Cantidad promedio de Alumnos por Sección, 2021****ALUMNOS/SECCIÓN**

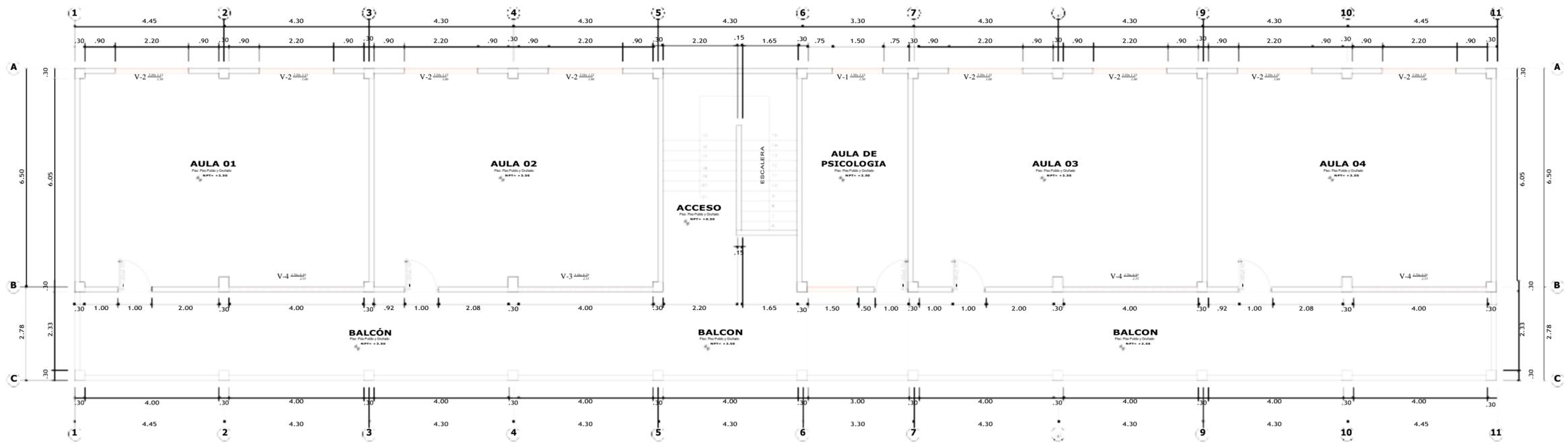
Total	26.06
-------	-------

**Consideraciones para el uso de datos**

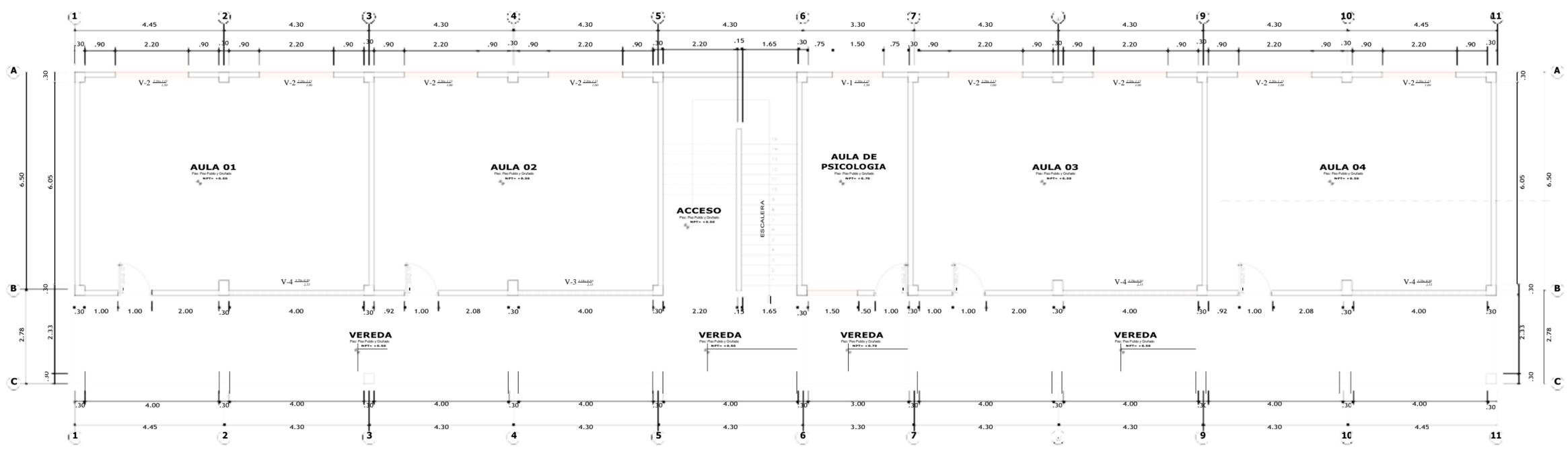
- Los datos de ubicación de las instituciones educativas registrados en el Padrón son proporcionados por las DRE/GRE y UGEL.
- La cartografía de límites distritales, corresponde a los límites censales del INEI, y no indica pertenencia a una jurisdicción político-administrativa determinada.
- La clasificación 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 5**

LEVANTAMIENTO ARQUITECTONICO



PLANTA 2º PISO - ARQUITECTURA  
ESC. 1/50



PLANTA 1º PISO - ARQUITECTURA  
ESC. 1/50

CUADRO DE VANOS						
VANO	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR	MATERIALES	OBSERVACIONES	CANT.
V-1	1.50	1.12	1.50	MADERA y VIDRIO	CORREDIZA CON VARELLA PROTECCION	04
V-2	2.20	1.12	1.00	MADERA y VIDRIO	CORREDIZA CON VARELLA PROTECCION	16
V-3	3.38	0.40	2.40	MADERA y VIDRIO	CORREDIZA CON VARELLA PROTECCION	02
V-4	3.70	0.40	2.40	MADERA y VIDRIO	CORREDIZA CON VARELLA PROTECCION	06

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO: EVALUACIÓN Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLÓN C DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCIÓN, TUMBES - TUMBES - 2022

PLANO: PLANO DE ARQUITECTURA - PABELLON C  
Lugar: Letras

I.E. INMACULADA CONCEPCIÓN

Localidad: SAN JOSÉ	Districto: TUMBES	Departamento: TUMBES	Departamento: TUMBES
Diseño: RAÚL AARÓN, ESPINOZA ALVAREZ, DARWINS ROLAND BALCAZAR, ZARATE	Fecha: AGOSTO - 2022	Escala: Indicada	



**ELEVACION DE PABELLON C**  
 ESC. 1/50

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>			
PROYECTO: <b>EVALUACIÓN Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLÓN C DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCIÓN, TUMBES - TUMBES - 2022</b>			
PLANO: <b>ELEVACION FRONTAL - PABELLON C</b>			
Lugar: <b>I.E. INMACULADA CONCEPCIÓN</b>			
Localidad:	Distrito:	Distrito:	Departamento:
SAN JOSÉ	TUMBES	TUMBES	TUMBES
Diseño:		Fecha:	Escala:
RAÚL AARON ESPINOZA ALVAREZ DARWINS ROLAND BALCAZAR ZARATE		AGOSTO - 2022	Indicada

## **ANEXO 6: ESTUDIO DE MECANICA DE SEUELOS**



**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 CON FINES DE CIMENTACION

**TESIS: “EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL  
PABELLON C DE LA INSTITUCION EDUCATIVA  
INMACULADA CONCEPCION – TUMBES -  
TUMBES”**



**SOLICITANTE: BALCAZAR ZARATE, DARWINS ROLAND  
ESPINOZA ALVAREZ, RAÚL AARON**

**UBICACIÓN:**

**REGION : TUMBES**

**PROVINCIA: TUMBES**

**DISTRITO : TUMBES**

**LUGAR: I.E INMACULADA CONCEPCION**



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

**Tumbes, mayo 2022**



# 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. Clima
4. 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 D - 2937
  - 3.2.5. Ensayo de Corte Directo ASTM D - 3080

### **IV. CIMENTACIÓN**

- 4.1. Capacidad Portante de Carga del Terreno (QC)
- 4.2. Capacidad Admisible o Presión de Trabajo (Pt)

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

### **VI. NIVEL DE LA NAPA FREÁTICA**

### **VII. CONSIDERACIONES SISMICAS**

### **VIII. ESTUDIO DE CANTERAS Y FUENTE DE AGUA**

### **IX. CONCLUSIONES**

### **X. RECOMENDACIONES**

### **XI. ILUSTRACIONES**



**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

---

### XII. ANEXOS

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





# 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 C DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCION – TUMBES”**

**SOLICITANTE: BALCAZAR ZARATE, DARWINS ROLAND  
ESPINOZA ALVAREZ, RAÚL AARON**

### 1. OBJETIVO

El presente estudio de Mecánica de Suelos ha sido realizado con la finalidad de estudiar el subsuelo que será utilizado en la Tesis: “EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON C DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCION – TUMBES”.

### 2. UBICACIÓN

El área en estudio se encuentra ubicada en La Institución Educativa Inmaculada Concepción, Distrito de Tumbes, Provincia de Tumbes, Departamento Tumbes. Para trasladarse al terreno donde se proyecta la obra, desde la ciudad de Tumbes, se debe realizar un recorrido de 1.3Km. en carretera pavimentada. No siendo dificultosa para ningún tipo de movilidad.

### 3. CLIMA

El clima en la zona se caracteriza por ser variable debido a diversos factores, tales como las corrientes marinas, los vientos, la posición geográfica (latitud y longitud), etc.

El departamento de Tumbes debido a su situación geográfica tropical y de sabana tropical, cerca de la línea ecuatorial tiene un clima cálido y semihúmedo durante todo el año, el departamento cuenta con el clima más cálido de la costa, manteniendo una temperatura media anual de 25 °C.

El verano es de diciembre a abril en donde la temperatura máxima alcanza los 40 °C y la mínima invernal (de junio a septiembre) es de 18°C la mayor parte del año la temperatura oscila entre los 30 °C (día) y 22 °C (noche) respectivamente.

Las precipitaciones pluviales, con estaciones de diciembre a marzo se producen fuertes y frecuentes lluvias, aunque el calor mantiene. La precipitación pluvial tiene un promedio anual de 426.55 mm..



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

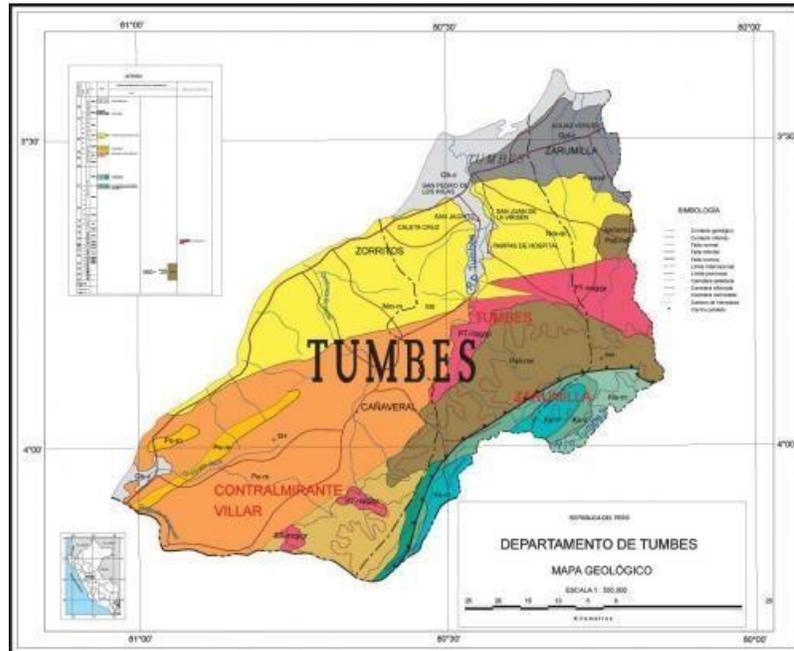


## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

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

### 4. 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.



**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

**II. ETAPAS DEL ESTUDIO**

**TESIS: “EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON C DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCION – TUMBES”**

**SOLICITANTE: BALCAZAR ZARATE, DARWINS ROLAND  
ESPINOZA ALVAREZ, RAÚL AARON**

Los trabajos se efectuaron en 3 etapas:

**2.1 FASE DE CAMPO:**

Se efectuaron trabajos de exploración de una (01) calicata 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 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

### III. TRABAJOS EFECTUADOS

**TESIS: “EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON C DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCION – TUMBES”**

**SOLICITANTE: BALCAZAR ZARATE, DARWINS ROLAND  
ESPINOZA ALVAREZ, RAÚL AARON**

#### 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 a cabo 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, número 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 forma 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 muestras obtenidas en el campo fueron llevadas al Laboratorio con el objeto de determinar sus propiedades físicas y mecánicas realizando los siguientes ensayos:

##### 3.2.1 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO PORTAMIZADO:

###### ASTMD – 422

Este ensayo es realizado para determinar el tamaño de las partículas de las muestras 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.



**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Francisco R. Varg. de Morúa  
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 LÍMITES DE ATTERBERG

#### LÍMITE LÍQUIDO (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.



**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

### 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.



### INDICE DE PLASTICIDAD

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

### 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).



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

---

### 3.3 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.





**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 C DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCION – TUMBES”**

**SOLICITANTE: BALCAZAR ZARATE, DARWINS ROLAND  
ESPINOZA ALVAREZ, RAÚL AARON**

Para la Cimentación se considera los Análisis de los parámetros de Angulo en fricción ( $\phi$ ), cohesión (C), peso volumétrico Natural Seco (Y), Ancho de Zapata (B), Profundidad de Cimentación (Dt), etc.

**4.1 CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO (Qc) .**

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:

<u>INFRAESTRUCTURA</u>	<u>MUESTRA</u>	<u>PROFUNDIDAD</u>	<u>S.U.C.S</u>
Pabellón C	C1 - M2	1.20 – 2.0	CL

**4.2 CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA O PRESIÓN DE TRABAJO (Pt).**

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.

$$Pt = \frac{Qc}{F_s}$$



**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

### 4.3 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 MUESTRA02

TIPO DE SUELO	Arcilla Limosa saturada
$S_i$ = Asentamiento Probable (cm)	2.48
$\mu$ = Relación de poisson	0.40
$E_s$ = Módulo de Elasticidad (kg/m <sup>2</sup> )	20
$I_f$ = Factor de Forma (m)	82
$Q$ = Presión de Trabajo (kg/m <sup>2</sup> )	0.36
$B$ = Ancho de la Cimentación (m)	2.0

Siendo el Asentamiento probable 2.48cm.

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

**TESIS: “EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON C DE LA  
INSTITUCION EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCION – TUMBES”**

**SOLICITANTE: BALCAZAR ZARATE, DARWINS ROLAND  
ESPINOZA ALVAREZ, RAÚL AARON**

#### **5.1 SUELOS COLAPSABLES**

Los suelos de la zona en estudio si presentan condiciones de colapso inmediato, dado a la Nula cohesión de sus partículas.

#### **5.2 ATAQUE QUIMICO A LAS ESTRUCTURAS**

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 Severos de elementos químicos agresivos al concreto y acero.**

#### **5.3 SUELOS EXPANSIVOS**

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

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

<b>INDICE DE PLASTICIDAD</b>	<b>POTENCIAL DE EXPANSIÓN</b>
0 – 12	BAJO
12 – 20	MEDIO
20 – 55	ALTO

Con los datos obtenidos en El Laboratorio se tiene:

<b>CALICATA</b>	<b>PROF. (m)</b>	<b>INDICE PLASTICIDAD</b>	<b>POTENCIAL DE EXPANSION</b>
C1 – M2	1.20- 2.0mt.	14.6	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

### 5.4 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 si presenta las condiciones para que ocurra el fenómeno de licuación 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

### VI. NIVEL DE LA NAPA FREÁTICA

**TESIS: “EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON C DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCION – TUMBES”**

**SOLICITANTE: BALCAZAR ZARATE, DARWINS ROLAND  
ESPINOZA ALVAREZ, RAÚL AARON**

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 mayo del presente año y **si se detectó Napa Freática a una profundidad de - 1.40mt.** A la fecha.



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



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

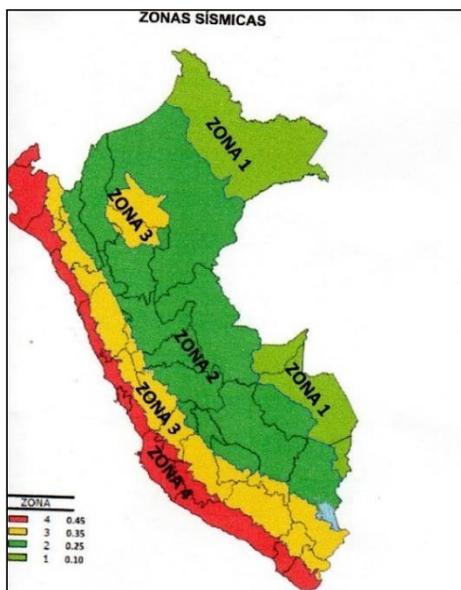
JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

### VII. CONSIDERACIONES SISMICAS

**TESIS: “EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON C DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCION – TUMBES”**

**SOLICITANTE: BALCAZAR ZARATE, DARWINS ROLAND  
ESPINOZA ALVAREZ, RAÚL AARON**

El terreno en Estudio se ubica en la I.E. Inmaculada Concepción del Distrito de Tumbes que pertenece a la Provincia de Tumbes, 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



**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

### 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	<b>0,6</b>	1,0
T <sub>l</sub> (S)	3,0	2,5	<b>2,0</b>	1,6



**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

**VIII. ESTUDIO DE CANTERAS Y FUENTE DE AGUA**

**TESIS: “EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON C DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCION – TUMBES”**

**SOLICITANTE: BALCAZAR ZARATE, DARWINS ROLAND  
ESPINOZA ALVAREZ, RAÚL AARON**

**- CANTERA SAN JACINTO (Cerro de Afirmado)**

Las áreas prospectadas se localiza en el sector del distrito de San Jacinto se viene Explotando para proporcionar el material de afirmado al Departamento de Tumbes.

Ubicación	: Distrito de San Jacinto
Distancia	: 13Km
Acceso	: Al Lado derecho carretera
Tipo de Yacimiento	: Aluvial
Forma de Agregado	: Sub anguloso
Rendimiento	: 95 %
Uso	: Sub Base, Base
Periodo de Utilización	: Periodo de Estriaje
Explotación	: Chancado, Zarandeo, equivalente convencional
Volumen de Explotación	: Se estima un volumen en superior a 1000.000 m3

A continuación se procederá a la descripción, de las características físicas – mecánicas.

\* **GEOLOGIA:** Depósitos aluviales, mezclas de grava, arena y limos sus elementos se han derivado filológicamente de rocas intrusitas y sedimentarias.

\* **CLASIFICACION S.U.C.S.:** GP – GC grava y arena mal graduada con cementantes.

Arcilloso y grava arcillosa con inclusiones de arena, suelo con aceptable distribución granulométrica.

Porcentaje de Gravas	: 48.3 – 51.7 %
Porcentaje de Arenas	: 37.7 – 38.5 %
Porcentaje de Finos	: 9.8 – 14 %
Limite Liquido	: 24.1 – 24.9 %
Límite Plástico	: 16.1 – 19.2 %
Índice de Plasticidad	: 4.8 – 6.8 %
C.B.R.	: 53.7 – 86.4 %



**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

### - CANTERA QUEBRADA CABUYAL

Se localiza a lo largo del cauce de la Quebrada Angustura – Cabuyal, corresponde a los depósitos aluviales del cauce que se localizan en el sector de Cabuyal, están constituidos por suelos de textura granular media a gruesa (grava arenosa y arena gravosa) se realizó un muestreo representativo y los respectivos ensayos de Laboratorio; Mecánica de Suelos, agregados y químicos.

### -CARACTERISTICAS FISICAS – MECANICAS

A continuación se procederá a la descripción de las principales características de los depósitos granulares.

- \* **GEOLOGIA:** Depósitos fluvio – aluviales, mezcla de arenas y gravas, presentan tamaño máximo de 2.00 pulgadas. Clastos Sub redondeados a sub ángulos, que se han derivado litológicamente Sedimentaria.

Clasificación S.U.C.S	: GP (gravas arenosas de mala gradación) aceptable distribución Granulométrica
Porcentaje de Gravass	: 51.00 a 48.00 %
Porcentaje de Arenas	: 36.00 a 48.00 %
Porcentaje de Finos	: Inferior a 1.00 %
Módulo de Fineza	: 2.55 a 2.90
Peso específico de Gravass	: 2.65 a 2.70
Absorción de Gravass	: Inferior a 1.80 %
Peso Específico de Arenas	: 2.68 a 2.73
Absorción de Arenas	: Inferior a 1.50 %
Durabilidad	: Agregados gruesos = 1.91 a 5.91 % Agregado fino = 3.16 a 3.98 %
Abrasión los Ángeles	: Inferior al 25.00 % (Dato estimado)
Volumen de Explotación	: Se estima un porcentaje de utilización del 80.00 % considerando una potencia de explotación mínima de 1.75m se estima un volumen de explotación superior a 120,000m <sup>3</sup>



**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

### - CANTERA LA CRUZ

Corresponde a los depósitos aluviales de la quebrada Charan, se realizaron excavaciones, muestreo representativo y los respectivos ensayos de Laboratorio; Mecánica de Suelos, agregados y químicos.

### **CARACTERÍSTICAS FÍSICAS – MECANICAS**

En base a los resultados parciales de Laboratorio y reconocimiento de campo, se procederá a la descripción de las principales características de los depósitos a aluviales del cauce de la quebrada Charan. En algunos casos se ha estimado los valores teniendo en cuenta el grado de conservación de los clastos, Origen Litológico, Grado de conservación de sus elementos y resistencia mecánica (Prueba de Campo).

**GEOLOGIA:** Depósitos fluvial – aluviales, mezcla de arenas y gravas, presentan tamaño máximo de 2.00 pulgadas. Clastos Sub redondeados a sub ángulos, que se han derivado litológicamente Sedimentaria.

**CLASIFICACIÓN S.U.C.S** : GP (gravas arenosas de mala gradación) aceptable  
distribución Granulométrica

<b>PORCENTAJE DE GRAVAS</b>	: 51.00 A 48.00 %
<b>PORCENTAJE DE ARENAS</b>	: 36.00 A 48.00 %
<b>PORCENTAJE DE FINOS</b>	: inferior a 1.00 %
<b>MODULO DE FINEZA</b>	: 2.55 A 2.90
<b>PESO ESPECIFICO DE GRAVAS</b>	: 2.65 A 2.70
<b>ABSORCIÓN DE GRAVAS</b>	: inferior a 1.80 %
<b>PESO ESPECIFICO DE ARENAS</b>	: 2.68 A 2.73



**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

**IX. CONCLUSIONES**

**TESIS: “EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON C DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCION – TUMBES”**

**SOLICITANTE: BALCAZAR ZARATE, DARWINS ROLAND  
ESPINOZA ALVAREZ, RAÚL AARON**

1. El área donde se ha realizado el Estudio de Mecánica de Suelos, pertenece al terreno donde se proyecta la Obra: **TESIS: “EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON C DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCION – TUMBES”**
2. El estrato de apoyo de cimentación recae en terreno natural como: Arcillas Limosas. En estado saturados.
3. Los resultados de la capacidad portante (QC) y capacidad admisible. Presión de trabajo (PT) de los suelos donde se proyecta la Obra. Se indica en el cuadro anexo.
4. Hasta la profundidad de -1.40mt. si se ha encontrado nivel freático.
5. Es necesario mejorar el suelo de cimentación de las estructuras a colocar sobre él.



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



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

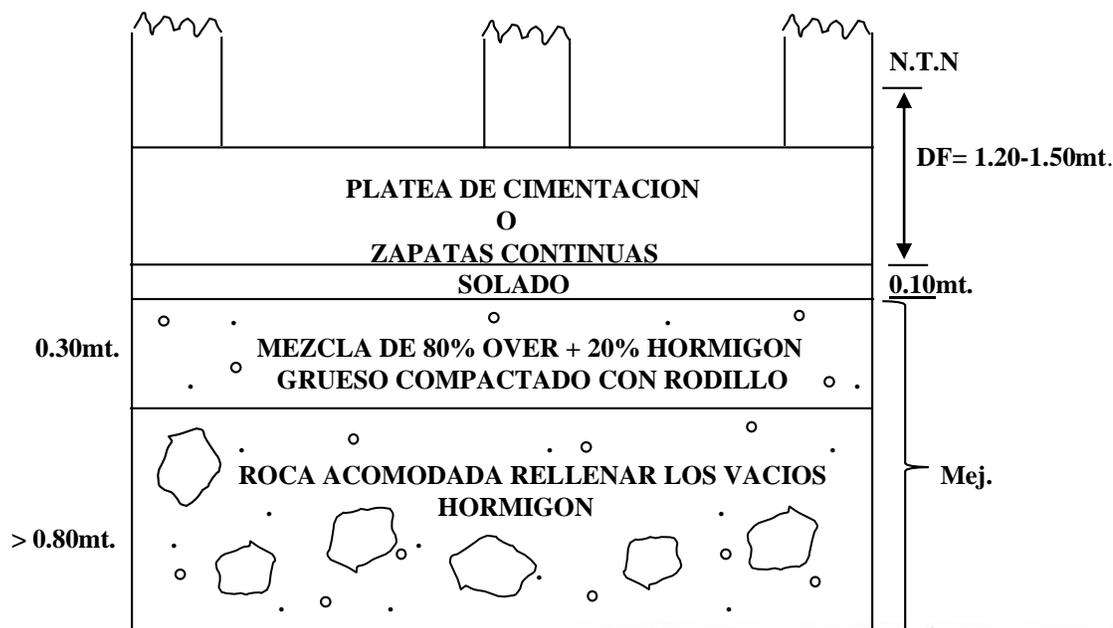
JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

### X. RECOMENDACIONES

**TESIS: “EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON C DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCION – TUMBES”**

**SOLICITANTE: BALCAZAR ZARATE, DARWINS ROLAND  
ESPINOZA ALVAREZ, RAÚL AARON**

1. Se recomienda Demolición de local existente, limpieza y nivelación del área proyectada.
2. Según la evaluación realizada a la totalidad del terreno se recomienda dos tipos de cimentaciones:
  - Zapatas Continuas por motivo que poseen la ventaja de distribuir mejor el peso de la estructura.
  - Platea de Cimentación, esta se utiliza cuando La Capacidad Portante del terreno es baja y reduce significativamente los asentamientos en terrenos blandos y saturados como es la zona en estudio.
3. Con la finalidad de disminuir el riesgo de un posible asentamiento se recomienda que previo al inicio de cimentación, las áreas a cimentar sea mejorado según detalle.



Suelo de 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

4. El pre dimensionamiento de la Estructura no es definitiva, El Ingeniero proyectista la diseñara y la aprobara
5. La capacidad admisible recomendada es  $0.36\text{kg/cm}^2$ , a 1.50mt. de profundidad para la construcción de Edificación de que incluye un factor de seguridad igual a 3.0
6. En las estructuras de cimentación y contención de tierra se recomienda diseñar estructuras de concreto con resistencia  $\geq 2.10\text{ kg/cm}^2$  con impermeabilizante para que las sales no penetren al interior de las estructuras de concreto y acelerante para que el concreto se solidifique rápidamente ante la presencia de agua.
7. Se recomienda utilizar Cemento Portland Tipo V en las estructuras de cimentación que es resistente a la humedad y a los sulfatos.
8. Los rellenos se harán con material hormigonado u otro material transportado, aprobado por el Ing. Responsable de la Obra. Esto indica que el material de la excavación no debe utilizarse en los rellenos.
9. Los agregados (Piedra. Arena, Cemento, Agua) no deben ser expuestos al sol en el proceso de construcción de la obra.
10. Se recomienda no cimentar en rellenos inapropiados por que ocasionaría asentamientos en las estructuras.
11. Se debe realizar el curado correspondiente lo cual permitirá aumentar la resistencia, impermeabilidad y durabilidad de la obra.
12. En la obra deberán tomarse las precauciones debidas para proteger las paredes de las excavaciones y cimentaciones en general mediante entibaciones con la finalidad de proteger a los operarios y evitar daños a terceros conforme lo indica la Norma E.050.
13. La presencia del nivel de agua freática constituye una condición desfavorable, principalmente para el desarrollo del proceso constructivo de la obra por tal motivo se recomienda eliminación de agua mediante bombeo.
14. Para la construcción de la cimentación directa y mejoramiento de los suelos debe emplearse los materiales constructivos más apropiados para no poner en peligro las edificaciones vecinas, máximas si se tiene en cuenta el tipo de cimentación de ellas.
15. Debe diseñarse adecuadamente el sistema de las aguas pluviales y evitar infiltraciones que satura parcialmente el estrato de cimentación. En general debe proveerse drenaje (Cunetas) para la evacuación de aguas sean estas de cualquier origen.
16. Los resultados del presente Estudio son válidos solo para la zona nivelada.



**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

17. Se recomienda utilizar agregados de las Canteras de: San Jacinto, La Cruz y Cabuyal
18. La calidad y permanencia de la obra obedece a un estricto control de los parámetros de calidad antes y durante el proceso constructivo



**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

## ESTRATIGRAFIA

TESIS: "EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON C DE LA INSTITUCION EDUCATIVA  
INMACULADA CONCEPCION – TUMBES"

SOLICITANTE: BALCAZAR ZARATE, DARWINS ROLAND  
ESPINOZA ALVAREZ, RAÚL AARON

MUESTRA : CALICATA N°01

PROFUNDIDAD: 0.0 – 2.0mt.

FECHA DE EXC. : mayo, 2022

PROF. (m)	M	SIMB.	DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO	CLASIFICACION	
				S.U.C.S	AASHTO
1.20	M1		Relleno (arcilla con basura). Estado compacto y poco húmedo.	R	-
N.F. – 1.40mt.					
0.80	M2		Arcilla limosa Estado poco compacto húmedo y saturado a medida que se profundiza.	CL	-



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



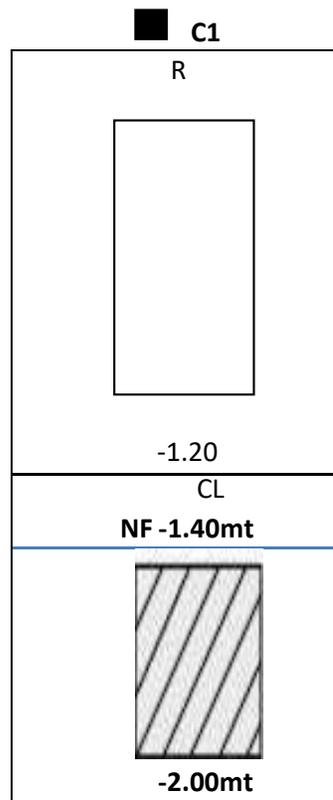
**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

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

**TESIS: “EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON C DE LA  
INSTITUCION EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCION – TUMBES”**

**SOLICITANTE: BALCAZAR ZARATE, DARWINS ROLAND  
ESPINOZA ALVAREZ, RAÚL AARON**

**PERFIL LONGITUDINAL DEL SUELO**



**LEYENDA**

- Relleno 
- Arcilla limosa 



**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 C DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCION – TUMBES”**

**SOLICITANTE: BALCAZAR ZARATE, DARWINS ROLAND  
ESPINOZA ALVAREZ, RAÚL AARON**

## VISTA PANORAMICA

### CALICATA N°01



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



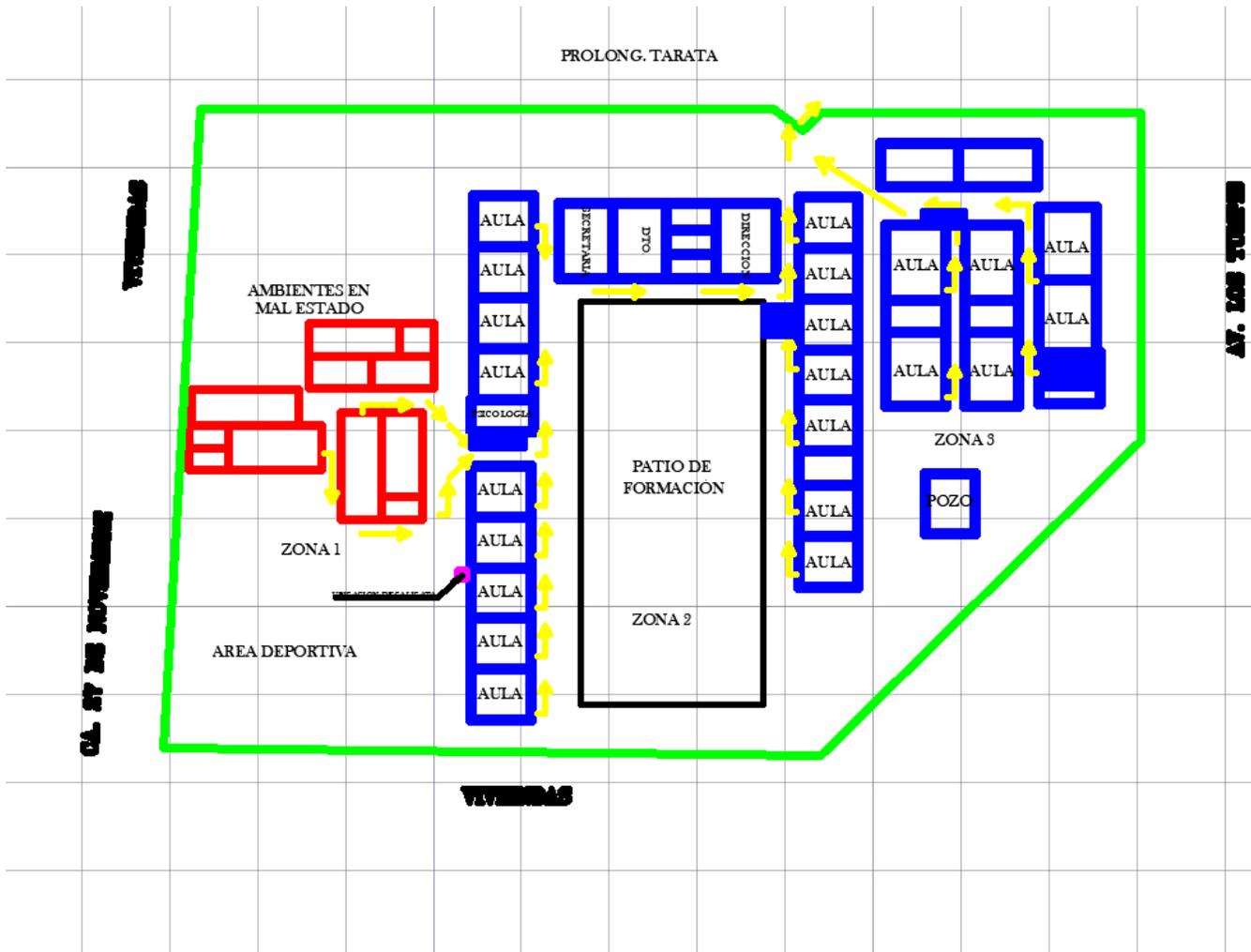
# LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

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

**TESIS: “EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON C DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCION – TUMBES”**

**SOLICITANTE: BALCAZAR ZARATE, DARWINS ROLAND  
ESPINOZA ALVAREZ, RAÚL AARON**

## PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS



**SUELO MAS 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 C DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCION – TUMBES”**

**SOLICITANTE: BALCAZAR ZARATE, DARWINS ROLAND  
ESPINOZA ALVAREZ, RAÚL AARON**

**MUESTRA : ARCILLA LIMOSA EN ESTADO SATURADA**

**PROCEDENCIA: C1 – M2– PROF. 1.20 – 2.0mt.**

### CAPACIDAD PORTANTE Y PRESION DE TRABAJO

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
PLATEA DE CIMENTACION	0.80	2.0	0.90	0.07	19°	11.6	3.3	1.0	0.86	0.29
	1.0	2.0	0.90	0.07	19°	11.6	3.3	1.0	0.92	0.31
	1.50	2.0	0.90	0.07	19°	11.6	3.3	1.0	1.07	0.36

#### 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 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 C DE LA  
INSTITUCION EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCION – TUMBES”**

**SOLICITANTE: BALCAZAR ZARATE, DARWINS ROLAND**

**ESPINOZA ALVAREZ, RAÚL AARON**

**MUESTRA : ARCILLA LIMOSA EN ESTADO SATURADA**

**PROCEDENCIA: C1 – M2– PROF. 1.20 – 2.0mt.**

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

**A.S.T.M.D – 3080**

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

**ESFUERZO**

ESPECIMEN	01	02	03
ESFUERZO INICIAL	0.5	1.0	1.5
ESFUERZO DE CORTE MAX. (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.24	0.41	0.58

**RESULTADOS DE GRAFICO**

- Angulo de fricción interno = 19°
- Cohesión = 0.07kg/cm<sup>2</sup>
- Tangente(tgØ) = 0.34



**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 C DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCION – TUMBES”**

**SOLICITANTE: BALCAZAR ZARATE, DARWINS ROLAND  
ESPINOZA ALVAREZ, RAÚL AARON**

<b>RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION</b>
<b>Tipo de cimentación:</b> Platea de Cimentación.
<b>Estrato de apoyo de cimentación:</b> arcilla limosa(CL)
<b>Profundidad de Napa freática:</b> -1.40mt
<b>Parámetro de Diseño de la cimentación</b> Profundidad de la Cimentación: 1.50mt. Presión Admisible: 0.36Kg/Cm <sup>2</sup> Factor de Seguridad por corte : 3.0 Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable: 2.48cm.
<b>Parámetros Sísmicos del Suelo (De acuerdo a la Norma E.030</b> Zona Sísmica: 4 Tipo de perfil del suelo: S3 Factor del suelo (S): 1.20 Periodo TP (s): 1.0 Periodo TL (s): 1.6
<b>Agresividad del Suelo a la cimentación:</b> Severa
<b>Problemas Especiales de cimentación</b> Licuación: SI presente las condiciones de licuación Colapso: SI presenta las condiciones de colapso por tener nula 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 MÁS E.I.R.L

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

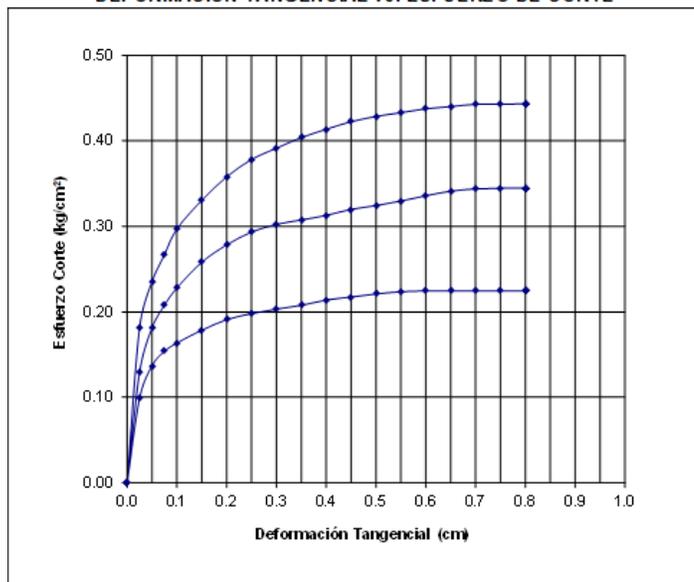
## ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASIM D3080

Estado : INALTERADA  
Muestra : M2  
Calicata : C1  
Prof. (m) : 1.20 2.0mts.  
FECHA : Mayo, 2022

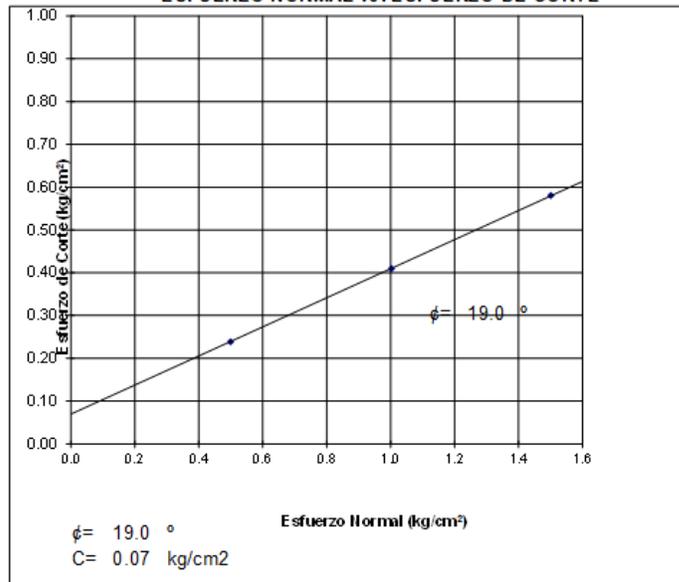
TESIS : EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON C DE LA INSTITUCION  
EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCION - TUMBES

SOLICITANTE : BALCAZAR ZARATE, DARWINS ROLAND  
ESPINOZA ALVAREZ, RAÚL AARON

DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE



**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

**TE SIS:** EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON C DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCION - TUMBES

**SOLICITANTE:** BALCAZAR ZARATE, DARWINS ROLAND  
ESPINOZA ALVAREZ, RAÚL AARON

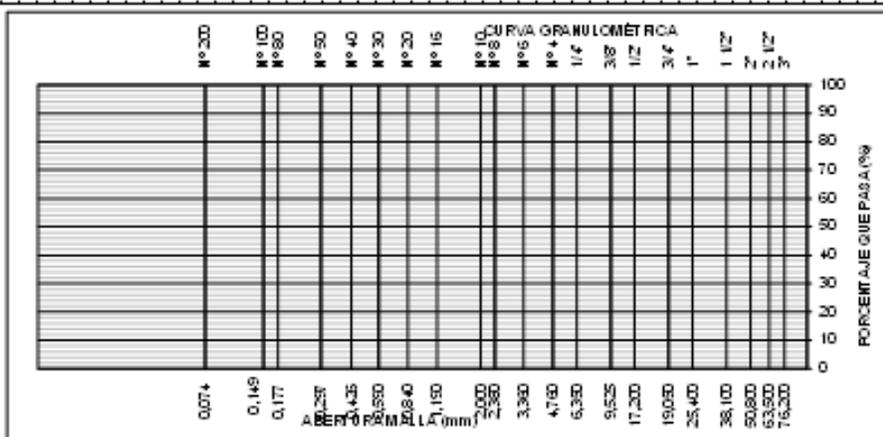
**FECHA :** Mayo, 2022

## ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETEN. (g)	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						Material: relleno Inapropiado
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						Procedencia: C1 - M1
1 1/2"	38.100						Profundidad: 0.0 - 1.20ml
1"	25.400						
3/4"	19.050						PESO TOTAL (W <sub>0</sub> ) =
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						PORCENTAJE DE AGREGADO
1/4"	6.350						
N° 4	4.760		relleno inapropiado				Grava: %
N° 6	3.360						Arena: %
N° 8	2.380						Fino: %
N° 10	2.000						
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590						
N° 40	0.426						
N° 60	0.297						
N° 80	0.177						
N° 100	0.149						
N° 200	0.074						
Total							

### CARACTERÍSTICA FÍSICA Y MECÁNICA DE LA MUESTRA

Limite Líquido (%)			
Limite Plástico (%)			Humedad (%)
Índice de Plasticidad (%)			
Clasificación:	SUCS		
	AASHTO		



**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

**TEMA:** EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON C DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCION - TUMBES

**SOLICITANTE:** BALCAZAR ZARATE, DARWINS ROLAND  
ESPINOZA ALVAREZ, RAÚL AARON

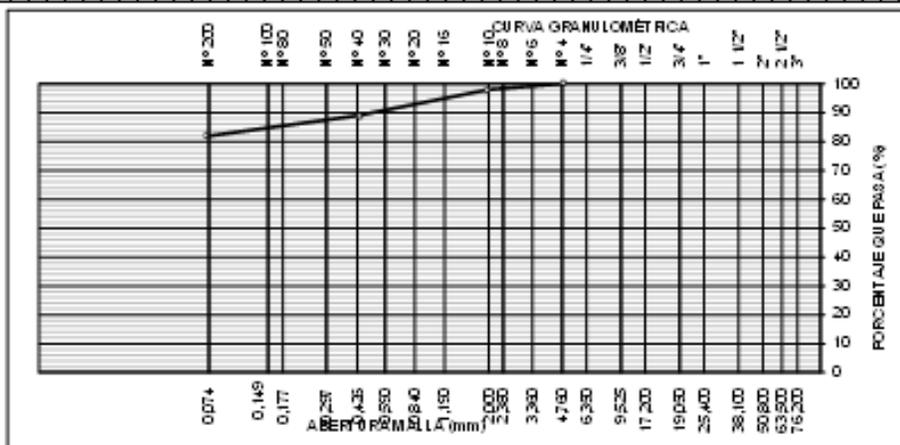
**FECHA:** Mayo, 2022

## ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

MALLA	ABERTURA (mm)	PESO RETEN (g)	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMUL	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Material: Arcilla limosa
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						Procedencia: C1 - M2
1 1/2"	38.100						Profundidad: 120 - 200ml.
1"	25.400						
3/4"	19.050						PESO TOTAL (W <sub>0</sub> ) = 300 gr
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						PORCENTAJE DE AGREGADO
1/4"	6.350						
N° 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0		Grava: %
N° 6	3.360						Arena: 18%
N° 8	2.380						Finos: 82%
N° 10	2.000	6.0	2.0	2.0	98.0		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	15.0	5.0	7.0	93.0		
N° 40	0.426	12.0	4.0	11.0	89.0		
N° 60	0.297	6.0	2.0	13.0	87.0		
N° 80	0.177						
N° 100	0.149						
N° 200	0.074	15.0	5.0	18.0	82.0		
Total							

### CARACTERISTICA FISICA Y MECANICA DE LA MUESTRA

Limite Líquido (%)	35.8						
Limite Plástico (%)	21.2					Humedad (%)	SATURADO
Índice de Plasticidad (%)	14.6						
Clasificación:	SUCS	CL					
	AASHTO						



**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

<b>TESIS</b>	: EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON C DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCION - TUMBES
<b>SOLICITANTE</b>	: BALCAZAR ZARATE, DARWINS ROLAND ESPINOZA ALVAREZ, RAÚL AARON
<b>MATERIAL</b>	: ARCILLA LIMOSA
<b>PROCEDENCIA</b>	: C1 - M2 - PROF. 1.20 - 2.0mt
<b>FECHA</b>	: Mayo, 2022

## LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

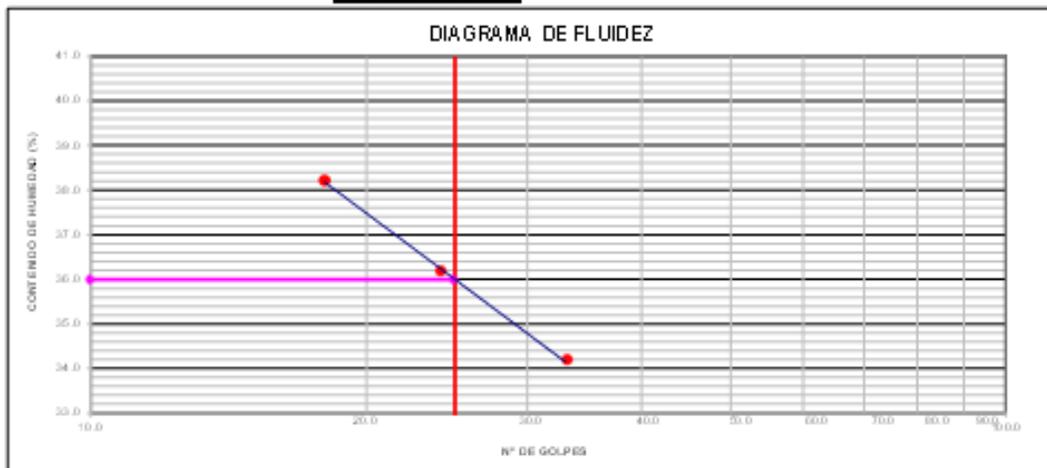
### LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	1	2	3	
TARRO + SUELO HÚMEDO	43.50	44.62	47.50	
TARRO + SUELO SECO	37.20	37.74	39.30	
AGUA	6.30	6.88	8.20	
PESO DEL TARRO	18.77	18.74	17.90	
PESO DEL SUELO SECO	18.43	19.00	21.40	
% DE HUMEDAD	34.18	36.20	38.20	
N° DE GOLPES	33	24	18	

### LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	4	5		
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.60	26.30		
TARRO + SUELO SECO	25.20	25.10		
AGUA	1.40	1.20		
PESO DEL TARRO	18.38	19.73		
PESO DEL SUELO SECO	6.82	5.37		
% DE HUMEDAD	20.53	22.35		

### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



#### CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	36.00
LÍMITE PLÁSTICO	21.40
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	14.60

#### OBSERVACIONES

--



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

## CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE MAQUINAS

# Certificado de Calibración

## LDA22-0007

ORDEN DE TRABAJO	: OT22-0031	El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
CLIENTE	: SUELO MAS E.I.R.L.	
DIRECCION	: Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES - TUMBES	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.
LUGAR DE CALIBRACION	: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus Instrumentos a intervalos apropiados.
INSTRUMENTO DE MEDICION	: MÁQUINA PARA PRUEBAS DE ABRASIÓN TIPO LOS ÁNGELES	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
MARCA	: A&A INSTRUMENTS	Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.
MODELO	: STMH-3	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.
NUMERO DE SERIE	: 181013	
IDENTIFICACION	: NO INDICA	
PROCEDENCIA	: CHINA	
FECHA DE CALIBRACION	: 2022-01-11	
FECHA DE EMISION	: 2022-01-14	

Sello

Fecha

Responsable Técnico




2022-01-14

Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PRODUCCIÓN Y REPRODUCCIÓN DEL LOGO DE CALIBRACIÓN EN LA ZONA DE CALIBRACIÓN LIMA-CHILE, PERÚ.  
 Jr. Los Grados Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telef.: 01 692 4739 / 692 387 283  
 operacion@msgpcru.com / info@msgpcru.com / ventas@msgpcru.com / www.msgpcru.com

# Certificado de Calibración

## LDJ22-0008

ORDEN DE TRABAJO	: OT22-0031	El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
CLIENTE	: SUELO MAS E.I.R.L.	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.
DIRECCION	: Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES - TUMBES	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.
LUGAR DE CALIBRACION	: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
INSTRUMENTO DE MEDICION	: MARTILLO PARA PRUEBA DE CONCRETO - ESCLERÓMETRO	Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.
MARCA	: A&A INSTRUMENTS	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.
MODELO	: ZC3-A	
NUMERO DE SERIE	: 536	
IDENTIFICACION	: NO INDICA	
PROCEDENCIA	: CHINA	
FECHA DE CALIBRACION	: 2022-01-11	
FECHA DE EMISION	: 2022-01-14	

Sello



Director de Laboratorio  
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCION DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION EXPRESA DE MSG.  
Jr. Los Olivos Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 38 Telf.: 01 882 4729 / 300 922 567 283  
operaciones@msggroup.com / metrologia@msggroup.com / ventas@msggroup.com / www.msggroup.com

# Certificado de Calibración

## LFP22-0035

ORDEN DE TRABAJO	:	OT22-0031
CLIENTE	:	SUELOS MAS E.I.R.L.
DIRECCIÓN	:	Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES - TUMBES
LUGAR DE CALIBRACIÓN	:	LABORATORIOS DE SUELOS Y CONCRETO
EQUIPO / INSTRUMENTO DE	:	PRESA DE CONCRETO
MARCA	:	A&A INSTRUMENTS
MODELO	:	STYE-2000
PROCEDENCIA	:	CHINA
NUMERO DE SERIE	:	131218
IDENTIFICACIÓN	:	CHINA
ALCANCE	:	1 000 kN / 2 000 kN
DIVISIÓN DE ESCALA	:	0,01 kN / 0,1 kN
CLASE PRECISIÓN	:	± 1%
FECHA DE CALIBRACIÓN	:	2022-01-12
FECHA DE EMISIÓN	:	2022-01-17

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario deberá recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.

Sello

Fecha

Responsable Técnico



2022-01-17

Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Gravas Nro. 1950 Urb. Flores 7C - Lima 08 Tel.: 01 602 4729 / R.P.C. 992 067 203  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

# Certificado de Calibración

## LFP22-0036

ORDEN DE TRABAJO	: OT22-0031
CLIENTE	: SUELO MAS E.I.R.L.
DIRECCIÓN	: Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES
LUGAR DE CALIBRACIÓN	: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
EQUIPO / INSTRUMENTO DE	: EQUIPO DE CORTE DIRECTO
MARCA	: A&A INSTRUMENTS
MODELO	: STZJY-6
PROCEDENCIA	: NO INDICA
NUMERO DE SERIE	: 130612
IDENTIFICACIÓN	: NO INDICA
ALCANCE	: 0 N a 2 000 N
DIVISIÓN DE ESCALA	: 1 N
CLASE PRECISIÓN	: NO INDICA
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2022-01-11
FECHA DE EMISIÓN	: 2022-01-17

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debiera recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado

SELLO



DIRECTOR DE LABORATORIO  
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Gaviotas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 38 Telf.: 01 882 4729 / RPC: 002 367 283  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

# Certificado de Calibración

## LF022-0037

ORDEN DE TRABAJO	: OT22-0031	<p>El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario deberá recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p> <p>La Incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura <math>k=2</math>. La Incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la Incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.</p> <p>Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.</p>
CLIENTE	: SUELO MAS E.I.R.L.	
DIRECCION	: Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES	
LUGAR DE CALIBRACION	: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO	
EQUIPO / INSTRUMENTO DE MEDICION	: PRENSA CBR	
MARCA	: A&A INSTRUMENTS	
MODELO	: STCBR	
NUMERO DE SERIE	: 13311	
IDENTIFICACION	: NO INDICA	
FECHA DE	: 2022-01-12	
FECHA DE EMISION	: 2022-01-17	

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se

Sello	Fecha	Responsable Técnico
	2022-01-17	 Dante Abellno Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG  
Jr. Las Gravas Nro. 1050 Urb. Flores 78 - Lima 05 Telf: (+51) 022-4729 / RPD: 892 307 200  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

# Certificado de Calibración

## LFQ22-0038

ORDEN DE TRABAJO	: OT22-0031	El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
CLIENTE	: SUELO MAS E.I.R.L.	
DIRECCIÓN	: Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES - TUMBES	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.
LUGAR DE CALIBRACIÓN	: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus Instrumentos a intervalos apropiados.
EQUIPO	: PROBADOR DE HUMEDAD - SPEEDY	La Incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ . La Incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la Incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
MARCA	: SOLOTEST	Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.
MODELO	: NO INDICA	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.
NÚMERO DE SERIE	: 15034	
IDENTIFICACIÓN	: NO INDICA	
PROCEDENCIA	: BRASIL	
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2022-01-11	
FECHA DE EMISIÓN	: 2022-01-14	

Sello



DIRECTOR DE LABORATORIO  
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Gravas Nro. 1053 Urb. Flores 70 - Lima 38 | Tel: 01 002 4729 / FAX: 982 937 203  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

## Certificado de Calibración

### LMB22-0047

<p>ORDEN DE TRABAJO : OT22-0031</p> <p>CLIENTE : SUELO MAS E.I.R.L.</p> <p>DIRECCIÓN : Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES - TUMBES</p> <p>LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO</p> <p>INSTRUMENTO : BALANZA</p> <p>CLASIFICACIÓN : NO AUTOMÁTICA</p> <p>TIPO : ELECTRÓNICA</p> <p>MARCA / FABRICANTE : OHAUS</p> <p>MODELO : YA501</p> <p>NÚMERO DE SERIE : NO INDICA</p> <p>PROCEDENCIA : CHINA</p> <p>IDENTIFICACIÓN : 15034</p> <p>CAPACIDAD MÁXIMA : 500 g</p> <p>CAPACIDAD MÍNIMA : 2 g</p> <p>DIV. DE ESCALA (d) : 0,1 g</p> <p>DIV. DE VERIFICACIÓN (e) : 0,1 g</p> <p>CLASE DE EXACTITUD : III</p> <p>ΔT LOCAL : 10 °C</p> <p>COEF. DERIVA TÉRMICA : 0,00001 °C<sup>-1</sup></p> <p>FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-01-12</p> <p>FECHA DE EMISIÓN : 2022-01-14</p>	<p>El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) y no debe utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p> <p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura <math>k=2</math>. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.</p> <p>Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.</p>
--	---

Sello




Director de Laboratorio  
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Grutas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf. 01 682 4729 / RPC: 992 367 233  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

## Certificado de Calibración

### LMB22-0048

<p>ORDEN DE TRABAJO : OT22-0031</p> <p>CLIENTE : SUELO MAS E.I.R.L.</p> <p>DIRECCIÓN : Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES - TUMBES</p> <p>LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO</p> <p>INSTRUMENTO : BALANZA</p> <p>CLASIFICACIÓN : NO AUTOMÁTICA</p> <p>TIPO : ELECTRÓNICA</p> <p>MARCA / FABRICANTE : A&amp;A INSTRUMENTS</p> <p>MODELO : WT150001XEJ</p> <p>NÚMERO DE SERIE : 120607066</p> <p>PROCEDENCIA : CHINA</p> <p>IDENTIFICACIÓN : NO INDICA</p> <p>CAPACIDAD MÁXIMA : 15 000 g</p> <p>CAPACIDAD MÍNIMA : 5 g</p> <p>DIV. DE ESCALA (d) : 0,1 g</p> <p>DIV. DE VERIFICACIÓN (e) : 1 g</p> <p>CLASE DE EXACTITUD : II</p> <p>ΔT LOCAL : 10 °C</p> <p>COEF. DERIVA TÉRMICA : 0,00001 °C<sup>-1</sup></p> <p>FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-01-12</p> <p>FECHA DE EMISIÓN : 2022-01-14</p>	<p>El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) y no debe utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p> <p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.</p> <p>Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.</p>
--	--

Sello




Director de Laboratorio  
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 tel: 01 682 4729 / RPC: 982 367 203  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

## Certificado de Calibración

### LMB22-0049

<p>ORDEN DE TRABAJO : OT22-0031</p> <p>CLIENTE : SUELO MAS E.I.R.L.</p> <p>DIRECCIÓN : Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES - TUMBES</p> <p>LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO</p> <p>INSTRUMENTO : BALANZA</p> <p>CLASIFICACIÓN : NO AUTOMÁTICA</p> <p>TIPO : ELECTRÓNICA</p> <p>MARCA / FABRICANTE : OHAUS</p> <p>MODELO : R31P15</p> <p>NÚMERO DE SERIE : 8342028139</p> <p>PROCEDENCIA : U.S.A</p> <p>IDENTIFICACIÓN : NO INDICA</p> <p>CAPACIDAD MÁXIMA : 15 000 g</p> <p>CAPACIDAD MÍNIMA : 10 g</p> <p>DIV. DE ESCALA (d) : 0,5 g</p> <p>DIV. DE VERIFICACIÓN (e) : 5 g</p> <p>CLASE DE EXACTITUD : III</p> <p>ΔT LOCAL : 10 °C</p> <p>COEF. DERIVA TÉRMICA : 0,00001 °C<sup>-1</sup></p> <p>FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-01-12</p> <p>FECHA DE EMISIÓN : 2022-01-14</p>	<p>El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) y no debe utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p> <p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura <math>k=2</math>. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.</p> <p>Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.</p>
--	---

Sello




Director de Laboratorio  
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Grueas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf. 01 682 4729 / RPC: 992 367 233  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

# Certificado de Calibración

## LTC22-0025

<b>ORDEN DE TRABAJO</b>	: OT22-0031	
<b>CLIENTE</b>	: SUELO MAS E.I.R.L.	El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) y no debe utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.  MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.  Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.  La Incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La Incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la Incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.  Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.  MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.
<b>DIRECCIÓN</b>	: Jr. CAHUIDE N° 248 EL MILAGRO, TUMBES - TUMBES	
<b>LUGAR DE CALIBRACION</b>	: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO	
<b>UBICACIÓN</b>	: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO	
<b>INSTRUMENTO CALIBRADO</b>	: HORNO	
<b>MARCA / FABRICANTE</b>	: A&A INSTRUMENTS	
<b>MODELO</b>	: STHX-1A	
<b>SERIE</b>	: 121010	
<b>PROCEDENCIA</b>	: CHINA	
<b>IDENTIFICACION</b>	: NO INDICA	
<b>VENTILACIÓN</b>	: NATURAL	
<b>POSICIÓN SELECTOR</b>	: NO APLICA	
<b>INDICADOR</b>	: DIGITAL	
<b>ALCANCE /Div. Min.INDICADOR</b>	: (0 a 300) °C / 0,1 °C	
<b>SELECTOR</b>	: DIGITAL	
<b>ALCANCE /Div. Min. SELECTOR</b>	: (0 a 300) °C / 0,1 °C	
<b>TEMPERATURA DE TRABAJO</b>	: 100 °C ± 2 °C	
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b>	: 2022-01-11	
<b>FECHA DE EMISION</b>	: 2022-01-13	




Director de Laboratorio  
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
 Jr. Las Gaviotas Nro. 1353 Urb. Flores 75 - Lima 36 Tel.: 01 882 4726 / RPC: 952 397 293  
 operador@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

## **ANEXO 7: ENSAYO DE ESCLEROMETRIA**



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

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

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

Tumbes, junio 2022

**CARTA N°321-2022/SUELO MAS-LAB.**

**SEÑOR:**

BALCAZAR ZARATE, DARWINS ROLAND  
ESPINOZA ALVAREZ, RAÚL AARON

**ciudad.**

ASUNTO : ENSAYOS DE LABORATORIO

REF: **TESIS:** “EVALUACION Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON C DE LA  
INSTITUCION EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCION – TUMBES -  
TUMBES”

De nuestra consideración:

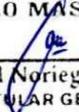
Por la presente me dirijo a Ud. Para saludarlo cordialmente y a la vez alcanzo a su digno despacho los trabajos convenientes de la obra de la referencia.

- 04 ENSAYOS DE ESCLEROMETRO

Le reitero Ud., mi saludo y estima.

**Atentamente**

SUELO MÁS E.I.R.L.

  
Manuel Noriega Guerrero  
TITULAR GERENTE



**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 C DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCION - TUMBES - TUMBES"**

**SOLICITANTE: BALCAZAR ZARATE, DARWINS ROLAND  
ESPINOZA ALVAREZ, RAÚL AARON**

**FECHA :2 Junio, 2022**

**ENSAYO DE ESCLEROMETRO - ASTM C 805**

N° DE ENSAYO	ESTRUCTURA	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD EN DIAS	PROMEDIO DE REBOTES	RESISTENCIA		%	DISEÑO
						CARGAS EN Kg/cm2			
1	COLUMNA EJE 2	-	02-06-2022	>28	22	100		47.6	210
2	COLUMNA EJE 4	-	02-06-2022	>28	23	120		57.1	210
3	COLUMNA EJE 7	-	02-06-2022	>28	22	100		47.6	210
4	COLUMNA EJE 10	-	02-06-2022	>28	22	100		47.6	210

**NOTA:**

Los resultados obtenidos con el ensayo de esclerómetro son aproximaciones de la calidad del concreto.

Los ensayos se han Realizados con Esclerómetro Z C3-A

Calibración LDA22-0008 Enero 2022(Multi ser vice Group -INACAL)



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

**Ing. Carl Fernando Vargas Moura**  
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 C DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCION – TUMBES -TUMBES"

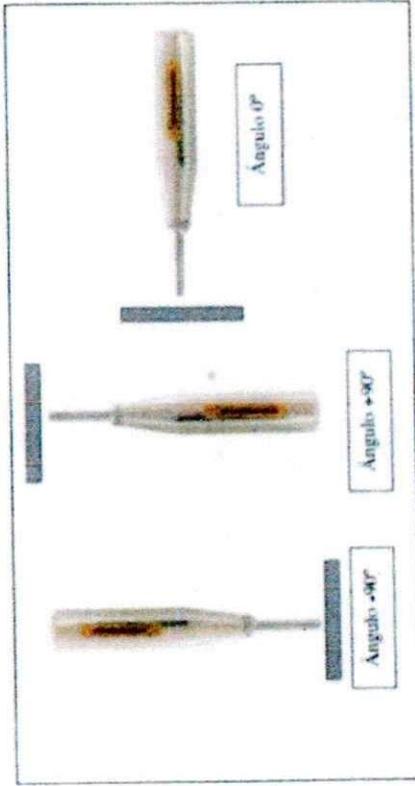
SOLICITANTE: BALCAZAR ZARATE, DARWINS ROLAND  
ESPINOZA ALVAREZ, RAÚL AARON

FECHA :2 Junio, 2022

**ESCLEROMETRO – ASTM C 805**

(número de la lectura en el martillo de concreto).  
Unidades de R: kg/cm<sup>2</sup>

R	α - 90°	α - 45°	α - 0°	α + 45°	α + 90°
20	125	115			
21	135	125			
22	145	135	110		
23	160	145	120		
24	170	160	130		
25	180	170	140	100	
26	198	185	158	115	
27	210	200	165	130	105
28	220	210	180	140	120
29	238	220	190	150	138
30	250	238	210	170	145
31	260	250	220	180	160
32	280	265	238	190	170
33	290	280	250	210	190
34	310	290	260	220	200
35	320	310	280	220	218
36	340	320	290	250	230
37	350	340	310	265	245
38	370	350	320	280	260
39	380	370	340	300	280
40	400	380	350	310	295
41	410	400	370	330	310
42	425	415	380	325	325
43	440	430	400	360	340
44	460	450	420	380	360
45	470	460	430	395	375
46	490	480	450	410	390
47	500	495	465	430	410
48	520	510	480	445	430
49	540	525	500	450	445
50	550	540	515	480	460
51	570	560	530	500	480
52	580	570	550	515	500
53	600	590	565	530	520
54	Por encima 600	Por encima 600	580	550	530
55	Por encima 600	Por encima 600	600	570	550



**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 C DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCION – TUMBES -TUMBES"**

**SOLICITANTE: BALCAZAR ZARATE, DARWINS ROLAND**  
**ESPINOZA ALVAREZ, RAÚL AARON**

**FECHA :2 Junio, 2022**

**ENSAYO DE ESCLEROMETRO – ASTM C 805**

ESTRUCTURA	FECHA DE ENSAYO	ANGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				INDICE DE REBOTE	RESISTENCIA REFERENCIAL Kg/Cm <sup>2</sup>
			20	25	22	26		
COLUMNA EJE 2	02-06-2022	0°	20	25	22	26	22	210
			28	20	26	20		
			22	21	23	22		
			20	20	20	20		

ESTRUCTURA	FECHA DE ENSAYO	ANGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				INDICE DE REBOTE	RESISTENCIA REFERENCIAL Kg/Cm <sup>2</sup>
			21	24	24	25		
COLUMNA EJE 4	02-06-2022	0°	21	24	24	25	23	210
			27	22	25	20		
			26	20	22	23		
			20	27	26	20		



**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 C DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCION – TUMBES -TUMBES"**

**SOLICITANTE: BALCAZAR ZARATE, DARWINS ROLAND**  
**ESPINOZA ALVAREZ, RAÚL AARON**

**FECHA :2 Junio, 2022**

**ENSAYO DE ESCLEROMETRO – ASTM C 805**

ESTRUCTURA	FECHA DE ENSAYO	ANGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				INDICE DE REBOTE	RESISTENCIA REFERENCIAL Kg/Cm <sup>2</sup>
			20	23	28	20		
COLUMNA EJE 7	02-06-2022	0°	20	23	28	20	22	210
			26	20	26	20		
			20	26	20	21		
			20	25	20	20		

ESTRUCTURA	FECHA DE ENSAYO	ANGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				INDICE DE REBOTE	RESISTENCIA REFERENCIAL Kg/Cm <sup>2</sup>
			22	20	25	20		
COLUMNA EJE 10	02-06-2022	0°	22	20	25	20	22	210
			24	20	23	21		
			20	25	22	23		
			21	23	20	26		

**NOTA:**

Los resultados obtenidos con el ensayo de esclerómetro son aproximaciones de la calidad del concreto.

Los ensayos se han Realizados con Esclerómetro Z C3-A

Calibración LDA22-0008 Enero 2022(Multi ser vice Group –INACAL)



**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 C DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INMACULADA  
CONCEPCION – TUMBES -TUMBES"

SOLICITANTE: BALCAZAR ZARATE, DARWINS ROLAND  
ESPINOZA ALVAREZ, RAÚL AARON

FECHA :2 Junio, 2022

### ENSAYO DE ESCLEROMETRO

#### COLUMNAS



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

# Certificado de Calibración

## LD22-0008

ORDEN DE TRABAJO	: OT22-0031	El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
CLIENTE	: SUELO MAS E.I.R.L.	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.
DIRECCION	: Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES - TUMBES	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.
LUGAR DE CALIBRACION	: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
INSTRUMENTO DE MEDICION	: MARTILLO PARA PRUEBA DE CONCRETO - ESCLERÓMETRO	Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.
MARCA	: A&A INSTRUMENTS	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.
MODELO	: ZC3-A	
NUMERO DE SERIE	: 536	
IDENTIFICACION	: NO INDICA	
PROCEDENCIA	: CHINA	
FECHA DE CALIBRACION	: 2022-01-11	
FECHA DE EMISION	: 2022-01-14	

Sello



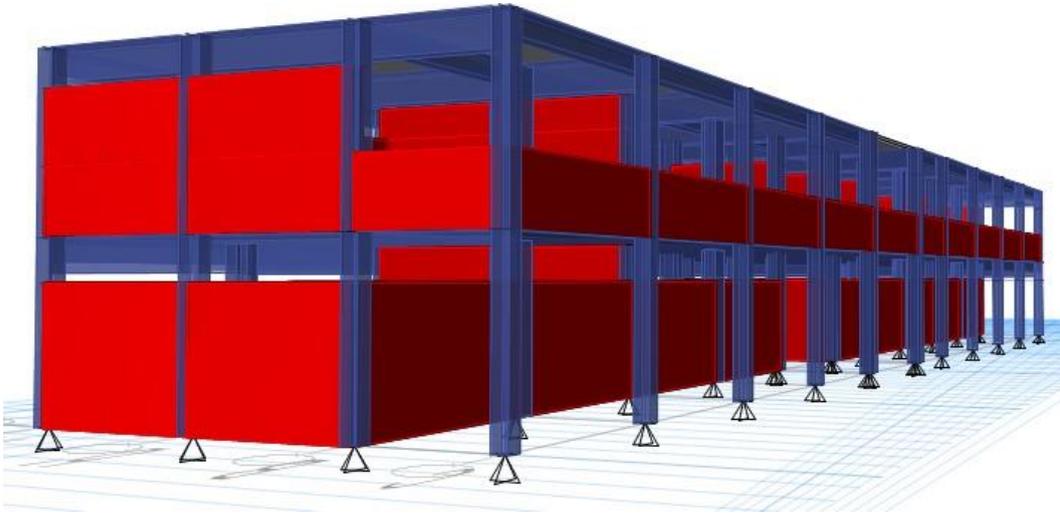
Director de Laboratorio  
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCION DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION EXPRESA DE MSG.  
Jr. Los Olivos Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 38 Telf.: 01 882 4729 / 300 922 567 283  
operaciones@msggroup.com / metrologia@msggroup.com / ventas@msggroup.com / www.msggroup.com

## **ANEXO 8: MODELAMIENTO EN ETASB**

# CALCULO ESTRUCTURAL



**Julio 2022**

## 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 INMACULADA CONCEPCION, en la región tumbes año 2022, 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	:	$Q_d = 4.50 \text{ Kg/cm}^2$
Factor de Seguridad	:	$F_s = 3.$
Presión admisible del suelo	:	$\sigma = Q_d / F_s = 1.00 \text{ Kg/cm}^2$
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)

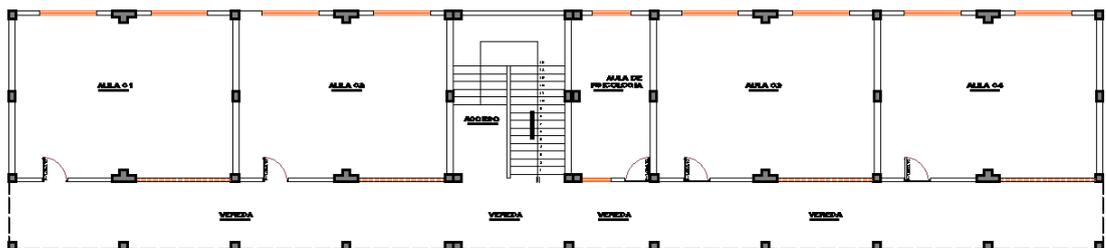
1. 1.40 D	<u>Leyenda:</u>
2. 1.40 D + 1.7 L	D : Carga Muerta (Dead)
3. 1.40 D + 1.7 L <sub>1</sub>	L : Carga Viva (Live)
4. 1.40 D + 1.7 L <sub>2</sub>	L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> : Cargas Vivas
5. 1.25 D + 1.25 L <sub>1</sub> ± 1 SX	S <sub>X</sub> , S <sub>Y</sub> : Carga Sísmica

- 6.  $1.25 D + 1.25 L_1 \pm 1 SY$
- 7.  $1.25 D + 1.25 L_2 \pm 1 SX$
- 8.  $1.25 D + 1.25 L_2 \pm 1 SY$
- 9.  $0.90 D \pm 1 SX$
- 10.  $0.90 D \pm 1 SY$

**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 dual (Pórtico y confinado) y por lo cual se utilizará coeficiente de reducción dual (7.0) y además se opta por juntas de separación o junta antisísmica.



**Figura 1: Plano de Distribución Propuesta**

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 / AREAS	CM	CV(50%)	$\Sigma(Tn): Pi$
Cargas 1° Nivel :	<b>0.90 Tn</b>	0.125 Tn	Educación
Áreas 1° Nivel :	392.5 m <sup>2</sup>	392.5 m <sup>2</sup>	
<b><math>\Sigma</math> :</b>	<b>353.3 Tn</b>	<b>24.5 Tn</b>	<b>377.80 Tn</b>
Cargas 2° Nivel :	<b>0.90 Tn</b>	0.125 Tn	Educación
Áreas 2° Nivel :	392.5 m <sup>2</sup>	392.5 m <sup>2</sup>	

$\Sigma$  : 353.3 Tn      24.5 Tn      **377.80 Tn**

**755.60 Tn**

	<b>UX</b>	<b>UY</b>	<b>UZ</b>
	<b>tonf-s<sup>2</sup>/m</b>	<b>tonf-s<sup>2</sup>/m</b>	<b>tonf-s<sup>2</sup>/m</b>
Story2	26.37	26.37	29.93
Story1	36.14	36.14	33.94
Base	8.35	8.35	6.99
SUMAS	70.86	70.86	70.86
( G )	9.81		
	<b>695.09</b>	<b>695.09</b>	<b>695.09</b>
Área	2*392 m <sup>2</sup>		
	0.89Tn/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		<b>Cxy</b>	<b>0.265</b>
Peso Total ( P ) Tn	695.09	Ve	184.19
Coeficientes Dinámico		<b>Cxy</b>	<b>0.800</b>

Peso Total ( P ) Tn		Vd	147.35
---------------------	--	----	--------

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

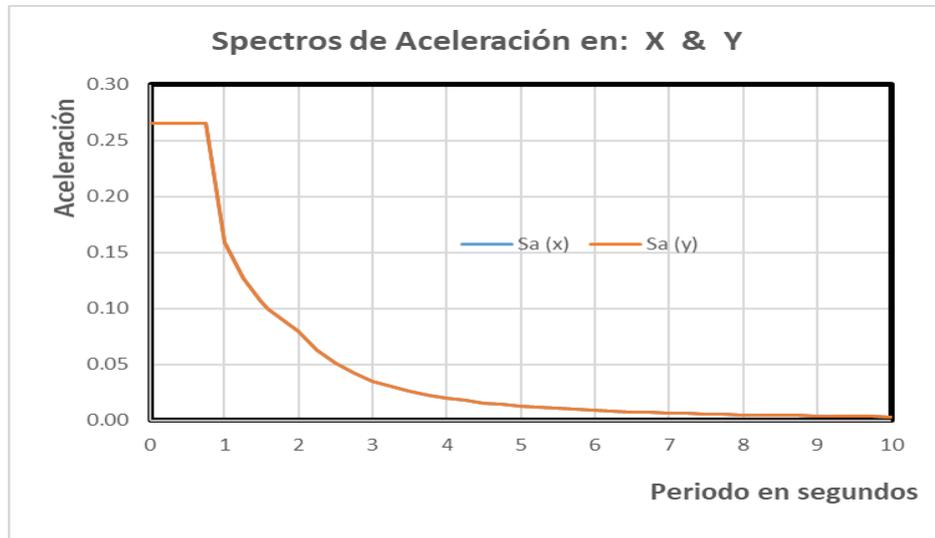


Figura 2: **Espectros de seudos aceleración sísmica**

**11. ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO Y ESTÁTICO**

Se ha realizado un análisis modal espectral, dinámico (> 99.03%) 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	99.92
Modal	Acceler.	UY	100	99.93
Modal	Acceler.	UZ	100	99.03

Tabla 04: **Porcentajes de Incidencias sísmicas en ETABS**

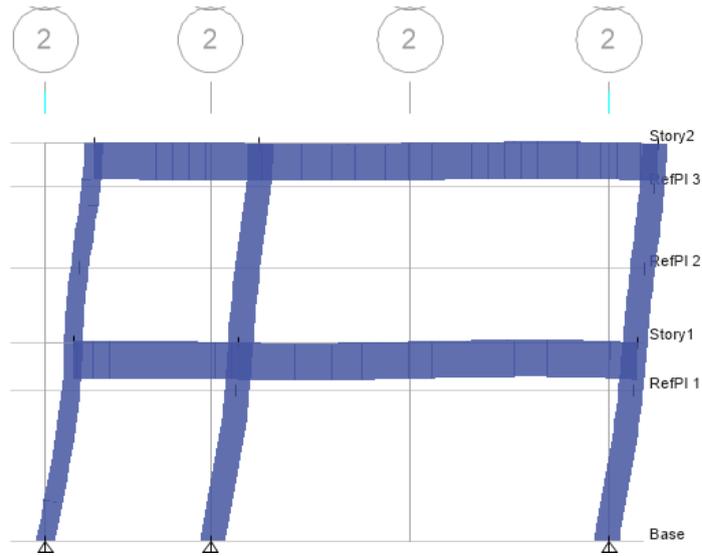


Figura 3 : Mayores Desplazamientos Sísmicos en ETABS

Nivel	Elevation	Desplazamientos		Distorsiones de Sismo	
		$\Delta x$ (m)	$\Delta y$ (m)	Derivas X	Derivas Y
Story2	7.2	0.000071	<b>0.001189</b>	0.00001	0.00014
Story1	3.6	0.000026	0.000687	0.00001	<b>0.00019</b>
Base	0.0	0	0	0	0

Nivel	Derivas Factoradas	
	Deriva X*R*0.75	Deriva Y*R*0.75
Story2	0.000075	0.000837
Story1	0.000038	<b>0.001145</b>
Base	0.000	0.000

El desplazamiento máximo es de 0.001189 m y la deriva (desplazamiento relativo) es de 0.00019 m, además al multiplicar por 0.75 R en la dirección "x" es: 0.001145  $\leq$  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 > **0.11** 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)
7.2 m	Top	100.78	100.78
	Bottom	100.78	100.78
3.6 m	Top	171.28	171.28
	Bottom	171.28	171.28

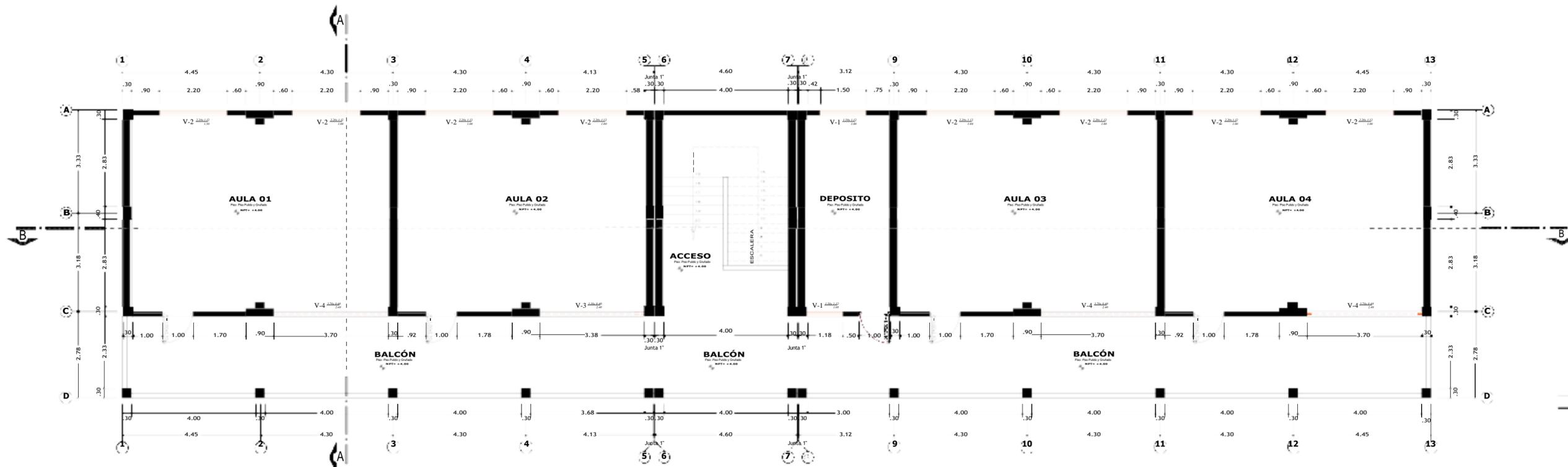
Tabla 06: **CORTANTE BASAL ESTATICO SEGÚN ETABS**

El cortante que asumen todas las columnas es de  $171.28T_n \cdot 0.80 = 137.02T_n$ , y las columnas hacen un área de 5.72 m<sup>2</sup>, es decir un valor de **2.37** 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 crítico posibilita que las columnas absorban el 80% del corte basal. Incluso al dividir  $7.68 / 2 = 3.84$  Kg/cm<sup>2</sup> mayor que 2.37

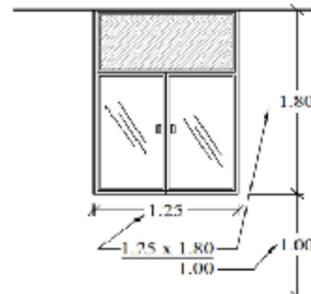
## 13. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS SÍSMICO

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

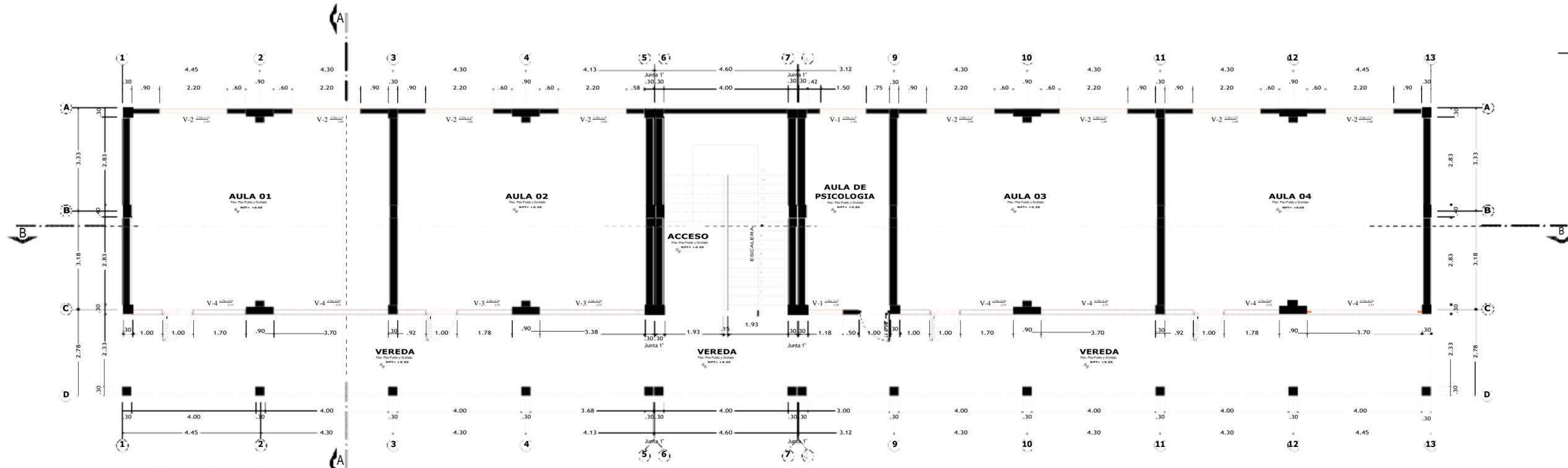
- El desplazamiento máximo es de **0.11** cm  $\leq$  1.52 cm es decir sí cumple
- La Deriva o distorsión es de **0.00019** m < 0.005 que cumple la norma
- La Deriva facturada (0.75 R) es de **0.0011** está por debajo del valor permisible de **0.007** Norma E 030 Art 32 Tabla 11
- El cortante en la base de columnas del módulo es de **2.37** 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.



PLANTA 2º PISO - ARQUITECTURA  
ESC. 1/50

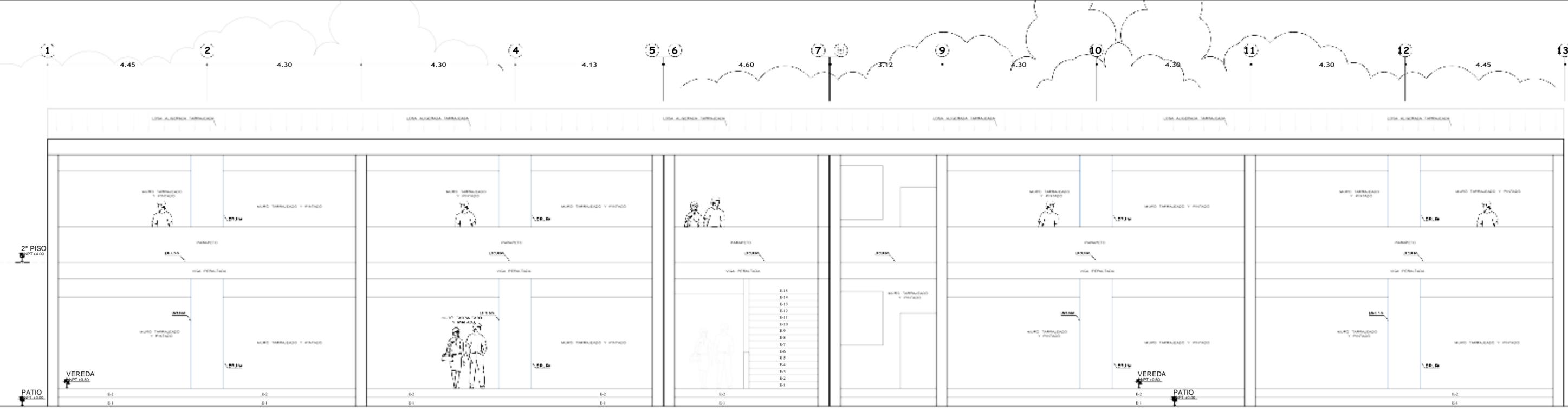


LECTURA DE VANO VENTANA

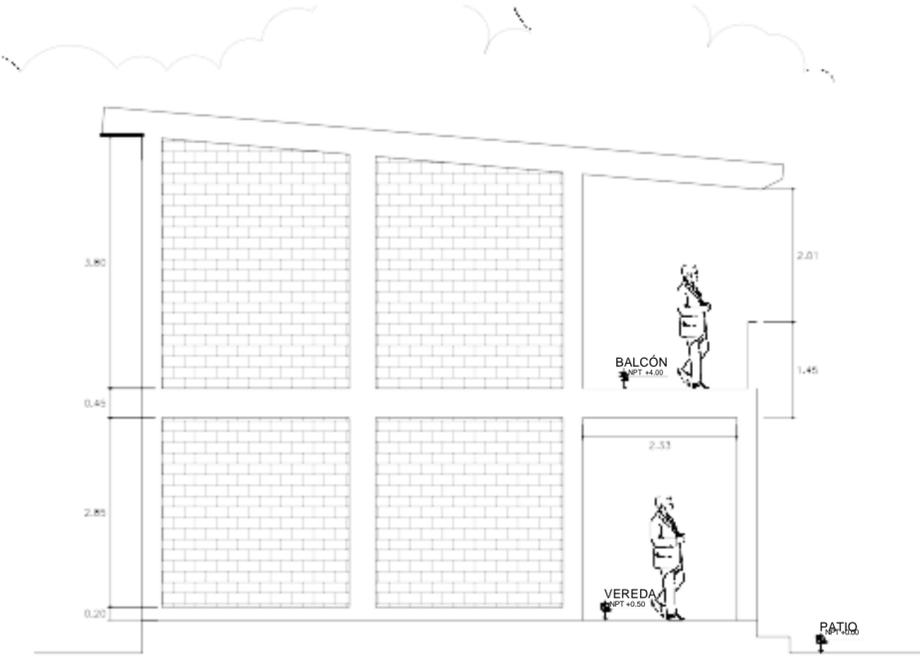


PLANTA 1º PISO - ARQUITECTURA  
ESC. 1/50

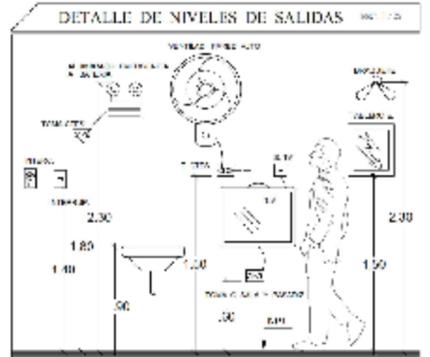
CUADRO DE VANOS						
VANO	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR	MATERIALES	OBSERVACIONES	CANT.
V-1	1.50	1.12	1.50	MADERA y VIDRIO	CORREDIZA CON VARILLA PROTECCION	04
V-2	2.20	1.12	1.00	MADERA y VIDRIO	CORREDIZA CON VARILLA PROTECCION	16
V-3	3.38	0.40	2.40	MADERA y VIDRIO	CORREDIZA CON VARILLA PROTECCION	02
V-4	3.70	0.40	2.40	MADERA y VIDRIO	CORREDIZA CON VARILLA PROTECCION	06



**ELEVACIÓN FRONTAL : PABELLÓN C**  
 ESC. 1/50



**ELEVACIÓN LATERAL - PABELLON C**  
 ESC. 1/50



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO: **EVALUACIÓN Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLÓN C DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCIÓN, TUMBES - TUMBES - 2022**

PLANO: **ELEVACION FRONTAL Y LATERAL DEL PABELLON C**

Lugar: **I.E. INMACULADA CONCEPCIÓN**

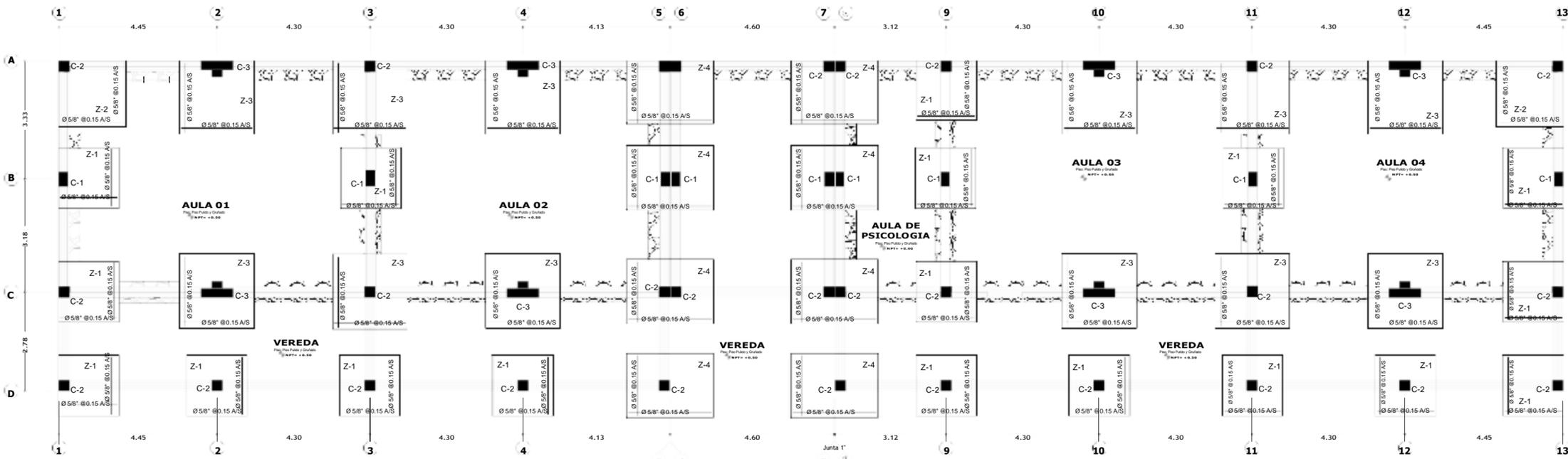
Localidad: SAN JOSÉ	Distrito: TUMBES	Provincia: TUMBES	Departamento: TUMBES
---------------------	------------------	-------------------	----------------------

04

Dibujó: RAÚL AARON, ESPINOZA ALVAREZ  
 DARWINS ROLAND BALCAZAR ZARATE

Fecha: AGOSTO - 2022

Escala: Indicada



**CUADRO DE ZAPATAS**

TIPO	a x b	h.	Acero
Z-1	1.70 x 1.70	0.60	Ø 5/8" @ 0.15 A/S
Z-2	1.90 x 1.90	0.60	Ø 5/8" @ 0.15 A/S
Z-3	2.10 x 2.10	0.60	Ø 5/8" @ 0.15 A/S
Z-4	1.80 x 2.45	0.60	Ø 5/8" @ 0.15 A/S

Profundidad = 1.20 m.

**DETALLE SECCIÓN C-1**  
 Ø 5/8" @ 0.15 A/S  
 Estribos Ø 3/8"

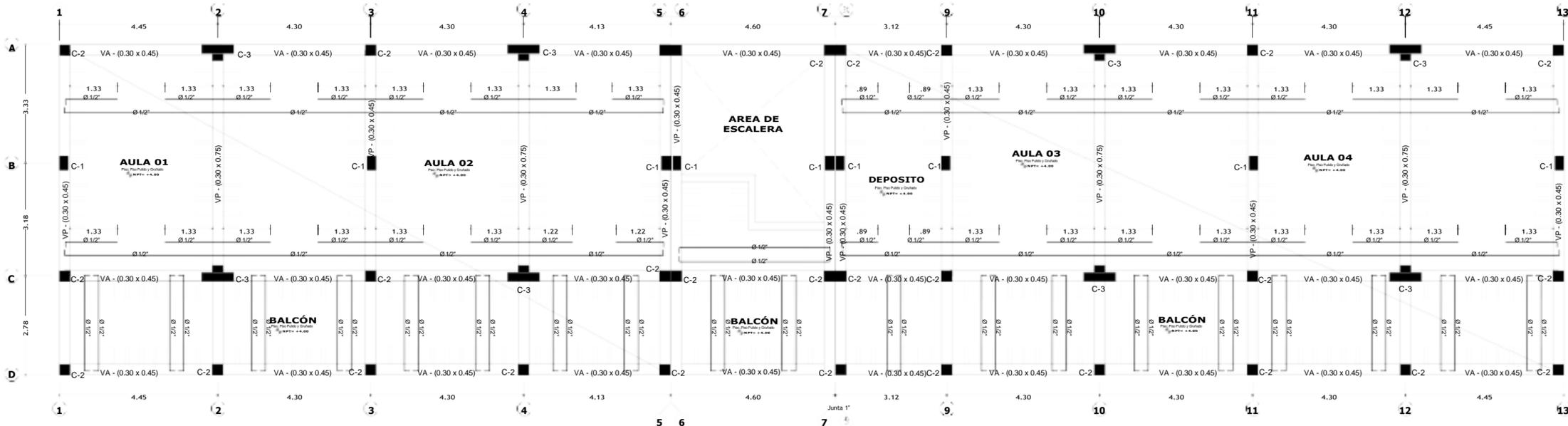
**DETALLE SECCIÓN C-2**  
 Ø 5/8" @ 0.15 A/S  
 Estribos Ø 3/8"

**DETALLE SECCIÓN C-3**  
 Ø 5/8" @ 0.15 A/S  
 Estribos Ø 3/8"

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

- MATERIALES
- RECURSOS HUMANOS
- CONSTRUCCIÓN
- ESPECIFICACIONES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
- ACRIBLES Y REANIMALES
- ESPECIFICACIONES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

**PLANTA DE CIMENTACIÓN**  
 ESC. 1/50

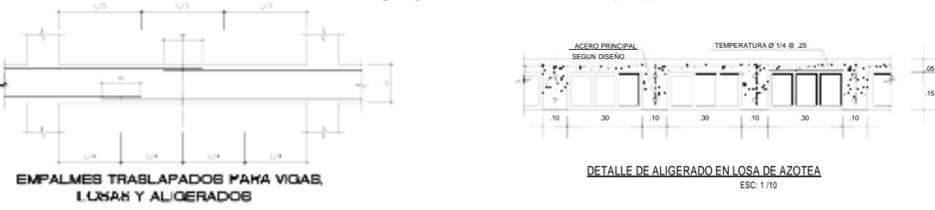


**SECCIÓN VIGA A. (0.30x 0.45)**

**SECCIÓN VIGA P. (0.30x 0.75)**

**SECCIÓN VIGA IND.**

**ALIGERADO - PABELLÓN C**  
 ESC. 1/50



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO: **EVALUACIÓN Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLÓN C DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCIÓN, TUMBES - TUMBES - 2022**

PLANO: **PLANTA DE CIMENTACIÓN Y ALIGERADO**

Lugar: **I.E. INMACULADA CONCEPCIÓN**

Localidad: **SAN JOSÉ** Distrito: **TUMBES** Departamento: **TUMBES** Laminas: **05**

Dibujó: **RAÚL AARON ESPINOZA ALVAREZ** Fecha: **AGOSTO - 2022** Escala: **Indicada**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, SIGÜENZA ABANTO ROBERT WILFREDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis Completa titulada: "Evaluación y Diseño Estructural del Pabellón C de la Institución Educativa Inmaculada Concepción, Tumbes – Tumbes - 2022", cuyos autores son ESPINOZA ALVAREZ RAUL AARON, BALCAZAR ZARATE DARWINS ROLAND, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 15 de Agosto del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
SIGÜENZA ABANTO ROBERT WILFREDO <b>DNI:</b> 42203191 <b>ORCID</b> 0000-0001-8850-8463	Firmado digitalmente por: RSIGUENZA el 24-08- 2022 11:06:08

Código documento Trilce: TRI - 0415476