



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**“Diseño Sismorresistente de una vivienda multifamiliar de
albañilería confinada de 3 Niveles en el Sector Nueva Talara –
Talara – Piura, 2023”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Cruz Morales, Jair Leonell (orcid.org/0000-0002-7263-2803)

Gallo Palomino, Juan Denilson (orcid.org/0000-0002-3927-0011)

ASESOR:

Mg. Ing. Prieto Monzon, Pedro Pablo (orcid.org/0000-0002-1019-983X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

PIURA – PERÚ
2023

DEDICATORIA

Dedicamos este proyecto a todas aquellas personas que han sido una fuente constante de inspiración, apoyo y motivación a lo largo de nuestro crecimiento profesional. En primer lugar, a nuestras familias, ya que, con su amor incondicional, paciencia y apoyo constante nos han brindado la fuerza y la motivación necesarias para superar los desafíos que encontramos en el camino. Gracias por creer en nosotros y por ser nuestra fuente de fortaleza.

Así mismo, queremos dedicar este trabajo a nuestro centro de estudios, como lo es la Universidad Cesar Vallejo y a nuestros docentes, puesto que con su sabiduría y orientación nos han guiado a lo largo de todo el proceso. Su dedicación y compromiso con nuestra formación académica han sido fundamentales para alcanzar este logro.

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a nuestro estimado centro de estudios, Universidad Cesar Vallejo, por brindarnos la oportunidad de realizar nuestro proyecto y por su constante apoyo a lo largo de nuestra formación académica.

Así mismo queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que contribuyeron de manera significativa en la realización de esta tesis. En primer lugar, agradecemos a nuestros padres, ya que gracias a su apoyo incondicional y sus palabras de aliento hemos podido llegar hasta este momento, de igual manera a nuestros docentes por su valiosa guía, apoyo y orientación a lo largo de todo el proceso, sus conocimientos y sugerencias fueron fundamentales para el desarrollo y la calidad de este trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE FIGURAS.....	5
ÍNDICE DE TABLAS	6
RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	8
I. INTRODUCCIÓN	9
II. MARCO TEÓRICO.....	13
III. METODOLOGÍA.....	22
3.1. Tipo y diseño de investigación	22
3.2. Variables y operacionalización.....	22
3.3. Población, muestra y muestreo.....	23
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
3.5. Procedimientos	24
3.6. Método de análisis de datos	25
3.7. Aspectos éticos.....	26
IV. RESULTADOS	27
V. DISCUSIÓN.....	51
VI. CONCLUSIONES.....	55
VII. RECOMENDACIONES	57
REFERENCIAS.....	58
ANEXOS	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Ubicación	27
Figura 2. Plano de Arquitectura Primer Piso	29
Figura 3. Plano de Arquitectura Segundo Piso	30
Figura 4. Plano de Arquitectura Tercer Piso	31
Figura 5. Mapa de zonas sísmicas.....	33
Figura 6. Factor de suelo	33
Figura 7. Detalle de cimentación corrida	39
Figura 8. Resultado de participación de masas	40
Figura 9. Ratios menores a 1.50 – Dirección X.....	41
Figura 10. Ratios menores a 1.50 – Dirección Y.....	41
Figura 11. Desplazamientos laterales permitidos	42
Figura 12. Desplazamientos laterales – Dirección X.....	43
Figura 13. Desplazamientos laterales – Dirección Y.....	43
Figura 14. Comprobación de derivas según norma	43
Figura 15. Comprobación de cuantías mínimas en estructura.....	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación y Localización	27
Tabla 2. Parámetros Urbanísticos y Edificatorios – Vivienda Multifamiliar.....	28
Tabla 3. Características del proyecto.....	32
Tabla 4. Factor Zona.....	32
Tabla 5. Categoría de las edificaciones y Factor “U”	34
Tabla 6. Suma de muros en eje X – X	36
Tabla 7. Suma de muros en eje Y – Y	37
Tabla 8. Capacidad admisible en terreno natural	38
Tabla 9. Memoria de cálculo estructural	46

RESUMEN

El objetivo del presente estudio es realizar el Diseño Sismorresistente de una Vivienda Multifamiliar de Albañilería Confinada de 3 niveles en el Sector Nueva Talara – Piura, la investigación busca solucionar un problema social y mejorar el área de la construcción, reduciendo el problema común de la autoconstrucción. El tipo de metodología utilizada fue de tipo aplicada, con el diseño no experimental-descriptivo. Para realizar esta investigación primero se realizaron visitas a la zona de estudio para evaluar el área con la que se trabajará, posteriormente se realizaron trabajos de oficina para poder realizar los objetivos específicos con los que se logrará el objetivo principal de la investigación. Finalmente se logró realizar el diseño sismorresistente de la vivienda multifamiliar de 3 niveles mediante el sistema de albañilería confinada, respetando las Normas Técnicas Peruanas vigentes establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Palabras Clave: Diseño Sismorresistente, albañilería confinada, vivienda multifamiliar

ABSTRACT

The objective of this study is to carry out the Seismic Resistant Design of a 3-story Confined Masonry Multifamily House in the Sector Nueva Talara - Piura, the research seeks to solve a social problem and improve the construction area, reducing the common problem of self-construction. . The type of methodology used was applied, with a non-experimental-descriptive design. To carry out this research, first visits were made to the study area to evaluate the area with which the work will be carried out, later office work was carried out to be able to carry out the specific objectives with which the main objective of the investigation will be achieved. Finally, it was possible to carry out the seismic-resistant design of the 3-story multifamily house through the confined masonry system, respecting the current Peruvian Technical Standards established in the National Building Regulations.

Keywords: Seismic resistant design, confined masonry, multi-family housing

I. INTRODUCCIÓN

Dentro del desarrollo de proyectos de edificación de gran o pequeña magnitud, es necesario un estricto uso de normativas y/o reglamentos que regulan tanto el diseño como la comodidad de la misma, permitiendo de esta manera una estructura óptima, capaz de soportar las diferentes condiciones que la naturaleza impondrá a lo largo de su vida útil.

En la actualidad muchas de las construcciones no cumplen con los estándares mínimos regulados por la ley, lo cual conlleva a obtener una estructura deficiente, además se corre el riesgo de que ante la presencia de un movimiento telúrico esta no pueda resistir. Ahora hay que comentar y describir las principales causas de que dichas construcciones no cumplan con dichos parámetros generando así las famosas irregularidades debido al desbalance económico, el desempleo, el alza de precios y el crecimiento incontrolable de la tasa de natalidad en muchos de los países del mundo.

A esto se le suma la inflación que existe en varios países de América Latina y en otros lugares ya que según la página web de (RPP) nos dice que el “costo de vida” ha subido considerablemente desde el año 2021, tomando como países principales a Venezuela y Argentina. Esta situación permite que los materiales de construcción se vayan en alza con los precios y genera que muchos jefes de familia se encuentren en la obligación de realizar las construcciones de edificaciones informales, trayendo como consecuencia que dichas construcciones no resistan a futuro.

En el Perú no pasa desapercibido tal situación, ya que durante estos últimos años la situación de inflación de costos según la información recolectada por medio de las mediciones anuales y censos nacionales que realiza la Asociación de la Industria de la Construcción en Perú, ha generado que, de acuerdo con un estudio, la mayoría de las viviendas en Lima Metropolitana entre los años 2007 y 2014 fueron construidas sin seguir las reglas reguladoras, estas cifras son alarmantes debido a que es el área Metropolitana más extensa del Perú, en donde habitan 4,66 millones de habitantes según estimaciones del INEI para el año 2021.

Para seguir enfocándonos en nuestro País, tomaremos como ejemplo la región de Piura quien hasta la fecha se encuentra en una alza de precios en todo el comercio, lo cual conlleva a que muchas familias se encuentren en la necesidad de generar lo ya antes mencionado (construcciones informales) y sin tomar en cuenta donde se realizan las construcciones, todo ello, con el propósito de mejorar las condiciones de vida de la población; dando como resultado estadístico que solo un 47.4% están construidas con materiales de construcción cotidianos, como ladrillos y bloques de cemento y un 36% cuenta con piso de cemento.

Actualmente las construcciones del sector Nueva Talara - Piura son mayormente de triplay y madera, las cuales no cuentan con una inspección técnica tanto en la elaboración del diseño como en la ejecución de su proyecto, lo cual conlleva a que la estructura presente inestabilidad y con ello se corre peligro de que pueda afectar a la vida de los habitantes.

De esta manera presentamos nuestro planteamiento del problema, y con ello la pregunta principal: ¿Cuál es el Diseño Sismorresistente de una Vivienda Multifamiliar de Albañilería Confinada de 3 niveles en el Sector Nueva Talara – Talara – Piura, 2023? Y a la vez se formulan los siguientes problemas secundarios: ¿Cuál es el diseño arquitectónico de una Vivienda Multifamiliar de Albañilería Confinada de 3 niveles en el Sector Nueva Talara – Talara – Piura, 2023?, ¿Cuál es el predimensionamiento respectivo para la elaboración del Diseño Sismorresistente de una Vivienda Multifamiliar de Albañilería Confinada de 3 niveles en el Sector Nueva Talara – Talara – Piura, 2023?, ¿Cuál es el modelamiento de una Vivienda Multifamiliar de Albañilería Confinada de 3 niveles en el Sector Nueva Talara – Talara – Piura, 2023?, ¿Cuál es el diseño estructural de una Vivienda Multifamiliar de Albañilería Confinada de 3 niveles en el Sector Nueva Talara – Talara – Piura, 2023?.

El presente proyecto se justifica de forma técnica debido a que nuestro diseño proyectado debe cumplir con las normas reguladoras vigentes y las reglas básicas que establecen la ley, así como los estándares urbanísticos y edificatorios vigentes en la zona de análisis, ya que de esta manera se

logrará un diseño que tendrá una respuesta favorable ante la presencia de un movimiento telúrico.

Así mismo, se justifica de forma práctica ya que al diseñar esta estructura ayudaremos a resolver la problemática de que las personas actualmente no consideran un diseño estructural para su vivienda, así mismo nos permitirá tener un acceso rápido a la información que será el ejemplo en investigaciones futuras teniendo como base el diseño del presente proyecto de investigación.

También tiene justificación social ya que el presente proyecto se realizará con la intención de informar a la comunidad sobre la situación en cuestión, sobre el adecuado proceso que debe tener el diseño de su edificación, asimismo promover el adecuado proceso de construcción para que el diseño final cumpla con todas las especificaciones y requerimientos necesarios para soportar un sismo.

Además, cuenta con justificación metodológica debido a que la aplicación de los diferentes textos normativos, así como comentarios por parte de especialistas en el rubro del diseño sismorresistente, podrán ser utilizado como conocimiento nuevo respecto al manejo de la información establecida en los textos.

Y por último cuenta con justificación teórica porque al desarrollar nuestro proyecto, podemos lograr una visión objetiva sobre el diseño sismorresistente de una edificación, es decir que podremos contar con una serie de procedimientos para realizar el mismo.

Si bien es cierto, para lograr dichos resultados en nuestro proyecto, se recurrirá al empleo de recolección de datos, evidencias fotográficas del sector en mención y software como Etabs, AutoCAD, SAP2000, entre otros.

Para poder orientar nuestra investigación, es necesario plasmar claramente los objetivos que se quieren lograr en ella, es así que se propone como objetivo principal: realizar el Diseño Sismorresistente de una Vivienda Multifamiliar de Albañilería Confinada de 3 niveles en el Sector Nueva Talara – Talara – Piura. Así mismo, para poder lograr el objetivo general se debe

optar por métodos que nos permitan alcanzar dicho objetivo, es por ello que se plantean como objetivos a fines, realizar el diseño arquitectónico de una Vivienda Multifamiliar de Albañilería Confinada de 3 niveles en el Sector Nueva Talara – Talara – Piura, así mismo, realizar el predimensionamiento respectivo para la elaboración del Diseño Sismorresistente de una Vivienda Multifamiliar de Albañilería Confinada de 3 niveles en el Sector Nueva Talara – Talara – Piura, también se considera realizar el modelamiento de una Vivienda Multifamiliar de Albañilería Confinada de 3 niveles en el Sector Nueva Talara – Talara – Piura, y por último realizar el Diseño estructural de una Vivienda Multifamiliar de Albañilería Confinada de 3 niveles en el Sector Nueva Talara – Talara – Piura.

II. MARCO TEÓRICO

Como consiguiente, se muestra una serie de investigaciones realizadas con anterioridad, tomando como referencia en primer lugar las investigaciones internacionales, nacionales y locales respectivamente.

Según Hernández Columbié Vivian (2018) en su tesis titulada: “Evaluación geotécnica de la vulnerabilidad sísmica en puentes empleando la interacción dinámica suelo - estructura” fijó como objetivo la evaluación de la vulnerabilidad sísmica empleando una interrelación Estructura - Dinámica suelo, caracterizando los efectos sísmicos sobre la estructura, cuyo fin es que al no tomar dicha relaciones pueden influir en las estimaciones de la respuesta sísmica de las estructuras y en sus respuestas reales.

Por lo tanto, al relacionarlo con nuestro proyecto, también consideramos que es necesario tomar en cuenta el suelo donde se ejecutará dicha edificación, ya que después de ello existirá una interrelación entre estructura y suelo, lo cual, al tener un suelo en buenas condiciones, podremos obtener una estructura resistente a posibles movimientos sísmicos.

Para Flores Mena Esteban Alejandro (2018) en su tesis titulada: “Modelación, Diseño Estructural Comparativo y Propuesta de Ampliación Vertical de la Edificación Flores Mena Ubicada en la Ciudad de Quito-Ecuador, Sector Cofavi”, nos dice que tiene como objetivo determinar la reacción estructural de la edificación, de manera que al aplicar cargas nuevas a estos resultados, sea beneficioso tanto a la familia Flores Mena, así como para edificios con características parecidas en dicho sector.

Por ende, al ser una comparación con nuestro diseño de edificación, encontramos una relación muy amplia ya que es necesario poner a prueba nuestro diseño antes de una posible ejecución ya que así podemos determinar si existe alguna falla ante algún movimiento telúrico, con el fin de evitar pérdidas materiales y humanas.

Según Echeverry Patiño (2017) en su tesis titulada: “Diseño Estructural Sismo Resistente de Edificio para Oficinas de Docentes de la Facultad de

Ciencias Técnicas de la UNESUM”, nos cuenta que dicha tesis para su titulación se fundamenta en la necesidad de unificar las áreas de enseñanza y las áreas administrativas que forman parte de dicha facultad, tomando en recopilaciones toda información técnica y de campo. Además, que es de suma importancia para los nuevos proyectos estructurales, teniendo en cuenta las consecuencias de los sismos en las estructuras ejecutándolos con materiales de construcción ideal y según las normas vigentes.

Esta tesis tiene una relación con nuestro proyecto, ya que ambas son diseñadas por una necesidad, en nuestro caso es realizada por la necesidad de las familias que habitan el sector de nueva Talara. Tomando en cuenta a su vez todos los detalles técnicos y de campo. Además, también pretendemos que sea tomado como ejemplo ante los efectos que provocan los sismos en una estructura.

Según Huaman Huerta y Quispe Yalle (2021) en su tesis titulada “Modelamiento y diseño estructural de una Edificación de 5 Pisos con Semisótano, en la Urbanización las Viñas, Ica 2021” nos dice que, está diseñado para modelar y diseñar estructuralmente un edificio ante una ubicación de alta vulnerabilidad sísmica y con el fin de difundir la importancia de diseñar edificaciones resistentes al sismo según los parámetros del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Para nuestro proyecto debemos tener en cuenta la ubicación donde se desarrollará, ya que determinaremos el tipo de suelo encontrado y de ello sacar estudios si el suelo puede resistir las cargas y/o movimientos sísmicos, ya que es vital en el diseño de nuestra edificación sismorresistente.

Para Velayarce Llanos Segundo (2019) en su tesis titulada: “Análisis y diseño estructural de un edificio de vivienda multifamiliar de cuatro pisos más azotea de albañilería confinada ubicado en el Jr. Santa Rosa S/N, distrito de la Banda de Shilcayo, provincia y departamento de San Martín”, nos dice que, En el análisis de diseño de un edificio, se empieza por establecer la estructura de la construcción, asegurando una distribución adecuada de la rigidez en ambas direcciones, lo cual reduce los desplazamientos laterales y

el problema de la torsión. Este análisis es necesario debido a que muchas construcciones son hechas sin seguir los protocolos establecidos y por mano de especialistas.

Dicha tesis nos permite tomar en cuenta que, al crear un nuevo diseño de edificación para viviendas multifamiliar, debemos tener en cuenta los desplazamientos generados por los propios suelos, además de la flexibilidad y esteticidad de los materiales, principalmente del acero.

Según Anyaipona Bendezu Herberth Adderly (2019) en su tesis titulada: “Análisis y Diseño Estructural de una Edificación Multifamiliar de Concreto armado Considerando la Interacción Suelo-Estructura Palián, Huancayo”, tiene como objetivo la determinación de una supuesta interacción suelo – estructura si es influyente ante un resultado del análisis y diseño estructural de un edificio de concreto armado, se obtuvo una incidencia del 10% en el análisis y diseño estructural.

Al relacionarlo con nuestro tema de proyecto, sería un paso a tomar en cuenta durante el desarrollo de dicho proyecto ya que al realizar un análisis para el posible diseño de la Edificación debemos tomar en cuenta hasta más mínimo detalle, como en este caso el comportamiento del suelo para una edificación, de ello podemos sacar un porcentaje de seguridad o de error para el diseño de nuestra edificación.

Según Castro Sandoval y Masache Valencia (2021) en su tesis titulada: “Diseño estructural del pabellón A en la Institución Educativa 15026 Flora Córdova de Talledo del distrito de Bellavista Sullana, 2020”, nos dice que al realizar el diseño estructural para el pabellón A, permitirá conocer el diagnostico actual de la edificación, el cálculo ante los desplazamientos sísmicos y los elementos estructurales de la construcción que deben ser dimensionados para garantizar su resistencia y su seguridad.

Relacionando la información encontrada con el tema de nuestra investigación, podemos entender que luego de haber realizado el diseño estructural de una edificación en el Sector Nueva Talara, podemos obtener diferentes datos que nos permitirán conocer el estado en el que se encuentra

nuestro diseño, de esta manera podríamos concluir si el diseño es eficiente o no, además de conocer los diferentes aspectos en los que se puede mejorar para que la estructura sea segura.

Para Quintana Vargas y Villegas Aldana (2020), en su tesis titulada: “Diseño Sismorresistente de una Edificación de Concreto Armado de 4 niveles en el Sector 9 de octubre-Sullana”, dicha tesis al realizar un diseño sismorresistente de concreto armado, los elementos estructurales de la construcción deben cumplir con las normas técnicas de la reglamentación nacional, a fin de garantizar la funcionalidad, la durabilidad y la seguridad de las estructuras y disminuir los riesgos físicos y materiales para los que van a ocupar la construcción.

Dicha investigación nos indica que en toda edificación se debe cumplir con los reglamentos establecidos, así como los códigos de diseño, ya que de esta manera podemos asegurar una estructura de calidad, segura y resistente a movimientos telúricos. Para el desarrollo del diseño y dimensionamiento de una construcción de concreto armado debe seguir las normas y reglas de seguridad que se encuentran en la reglamentación nacional.

Según Silva Castillo Carlos (2018) en su tesis titulada: “Elaboración Del Proyecto De Una Vivienda Multifamiliar De Cinco Niveles Con Sistema Dual De Pórticos Y Placas De Concreto Armado En La Provincia De Sullana”, nos dice que debido al acelerado crecimiento poblacional existe una demanda de viviendas, generando así, el diseño de una vivienda multifamiliar de cinco niveles debe asegurar la calidad, la seguridad y la mejora de las condiciones de vida para los futuros habitantes, y debe cumplir con las normas establecidas en la reglamentación nacional.

Según Crisanto Rivera y Soto Ocupa (2022) en su tesis titulada: “Diseño estructural de un edificio multifamiliar empleando el sistema de albañilería confinada en el Centro Poblado El Porvenir – Bellavista – Sullana 2022”, justifica que su proyecto ha sido elaborado debido a La falta de conocimiento y aplicación de las normas por parte de los constructores puede afectar la

calidad y seguridad de las construcciones, por lo que es importante realizar un diseño estructural apropiado que cumpla con la normatividad vigente teniendo en cuenta en este caso la Norma Técnica Peruana E.070 albañilería Confinada, este presente proyecto tiene una justificación semejante a la nuestra, debido a que nuestra zona de estudio tampoco cuenta con inspección técnica en la construcción de viviendas.

De esta manera al ser relacionado con nuestra investigación, encontramos que uno de los problemas principales es que, a raíz de la expansión urbana, los habitantes no consideran un diseño previo a la construcción de su vivienda, es por ello la necesidad de realizar un Diseño de una Edificación Sismorresistente de Albañilería Confinada en el Sector Nueva Talara.

MARCO CONCEPTUAL

Como parte del marco conceptual, definimos algunos conceptos importantes que nos servirán para el desarrollo de nuestro proyecto de investigación.

El Reglamento Nacional De Edificaciones es la norma técnica a seguir para la construcción de una edificación que se debe cumplir de manera obligatoria para entidades públicas o personas tanto naturales como jurídicas que tengan a función proyecciones y ejecuciones de la habilitación urbanística y las construcciones debe cumplir con las normas y normatividad vigentes a nivel nacional. De igual forma, se considera como el único régimen normativo que establece los mínimos requisitos y criterios de calidad, ya sea para la producción conservación y diseño de las edificaciones y urbano. (Peruano, 2021)

La Norma E020 fue creada con el fin que, todas las edificaciones en conjunto con los elementos estructurales se someten a cargas que deben soportar, a fin de que pase algún imprevisto. Dichas cargas intervendrán en las combinaciones estructurales deben garantizar estabilidad y deben evitar deformaciones o esfuerzos indebidos. Las cargas que serán utilizadas en el diseño no deberán ser inferiores a los mínimos establecidos en la norma. (Peruano, Gobierno del Perú, 2021)

Según la información del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento La Norma E030 establece el régimen mínimo para Diseño Sismorresistente de las Edificaciones, ya sea para cualquier estructura cuyo comportamiento sísmico defiera de sí misma. Es por ello que se debe emplear el uso de la Zonificación (z), Microzonificación Sísmica y Estudios de sitio. (Peruano, Gobierno del Perú, 2019)

También recalcamos lo que nos dice en la Norma GE040 del Reglamento Nacional de edificaciones, de la normativa peruana que en su artículo N°11 y N° 13, se expresa que, los habitantes de estas edificaciones deben mantener su estructura, instalaciones, servicios, aspectos internos y externos en buenas condiciones, evitando el deterioro y reducir las condiciones que puedan generar peligro, para ello es necesario y obligatorio realizar su mantenimiento respectivo según la normativa en mención.

La Norma E050 de suelos y cimentaciones redacta sobre el establecimiento de requisitos en relación a la Suelos y Cimentaciones, las disciplinas de la Ingeniería Civil, aplicados a cimentación de edificaciones y otras construcciones en todo el territorio del ámbito Nacional, cuyo fin es brindar firmeza en todas las construcciones y promoviendo así la empleabilidad de los recursos de forma sostenible. La exigencia de obligatoriedad será para edificaciones que presten servicios como educación, salud y públicos, así como locales que alojen a cantidad de personas, que requieran pilotes, que se encuentren cerca taludes y/o edificaciones de 1 a 3 pisos que ocupen más de 500m². (Tarifa, 2021).

La Norma E060 de concreto armado, describe los requisitos mínimos que se deben cumplir al construir estructuras de hormigón armado, pretensado y simple. También determina las reglas para las estructuras de hormigón armado, pretensado y simple, así como las reglas para el análisis, diseño, construcción, supervisión y control de calidad de estructuras requiere conocimiento de los mecanismos del comportamiento de suelos y cimentaciones. Cuando estas estructuras se instalan en el suelo, otras normas rigen el diseño y ejecución de las porciones de cajones, pilotes y pilotes excavados que quedan enterrados. Esta norma no aborda otras

condiciones estéticas o excepcionales. Estas condiciones no se pueden reconciliar con el Estándar de una manera específica. En consecuencia, se deben realizar especificaciones de proyecto específicas para estas condiciones. La combinación adecuada de elementos compuestos de hormigón requiere seleccionar una configuración que se ajuste a esta Norma y las directrices presentadas en el alcance del proyecto. (Ministerio de Vivienda, 2009)

Norma E070 indica que los diseños de edificios de albañilería se determinan de acuerdo con los indicios establecidos por la mecánica y la interacción entre materiales y fuerzas. Las cargas vivas y muertas se considerarán al calcular el esfuerzo requerido para la construcción. Debido a la influencia tanto de la mecánica como de la resistencia de los materiales, los edificios de mampostería se construirán de acuerdo con principios derivados de la ciencia. Los diseñadores considerarán los efectos del peso muerto y el peso vivo en la construcción de sus edificios. (Carrillo, 2012)

Acero de refuerzo: se utiliza para reforzar los elementos de concreto, de esta manera se logra una mayor resistencia pudiendo soportar altas cargas.

Agregado: se denomina así al material que puede ser artificial o natural, utilizado para el concreto o mortero, puede ser grava o piedra.

Albañilería confinada: sistema estructural que resulta de la unión de piezas de confinamiento verticales y horizontales.

Capacidad portante: es el máximo empuje que soporta el terreno al tener contacto con la cimentación de la estructura.

Carga muerta: Se refiere al peso propio de la estructura, así como el de los diferentes objetos que existen dentro de la estructura.

Carga viva: se conoce como carga viva a los ocupantes de la edificación, equipos, materiales y otros elementos que son movibles y están soportados por la edificación.

Carga: la carga es una fuerza, aceleración o deformación que se aplica a un elemento estructural, la cual puede provocar efectos de tensiones, desplazamientos y deformaciones en la estructura.

Columna: estructura de concreto reforzado cuya finalidad es llevar el peso transmitidas por las vigas hacia la cimentación y estas hacia el suelo, también se utiliza de confinamiento para el muro.

Concreto: material de construcción basado en la mezcla de cemento, agua, arena gruesa.

Diseño estructural: proceso mediante el cual se determinan las diferentes características que debe poseer una estructura para que esta sea resistente ante las cargas sometidas.

Encofrado: sistema conformado por madera o metales temporal que sirve como molde para el hormigón.

Losa aligerada: la losa aligerada transmite las cargas de las personas, el peso de los muebles y su propio peso a los elementos estructurales que están por debajo de ella.

Losa maciza: la losa maciza se construye en espacios más reducidos y están llenos en todo su volumen.

Muro portante: el muro portante es un muro cuya función es volver más resistente las estructura, transmitiendo cargas al igual que las columnas.

Sismo: movimiento del suelo o fuerza ocasionada por la liberación de energía acumulada por un tiempo.

Sistema aporticado: sistema estructural que se conforma de vigas y columnas unidos mediante nudos.

Viga solera: se denomina así al elemento de concreto reforzado vaciado en la parte superior del muro para brindarle confinamiento junto con las columnas.

Vulnerabilidad sísmica: es la resistencia que puede tener cierta estructura ante la presencia de un movimiento telúrico.

Zapata: elemento estructural cuya finalidad es transmitir las cargas hacia el suelo.

Zonificación sísmica: la zonificación sísmica nos permite conocer las características dinámicas del terreno sobre el cual se proyecta la urbanización futura.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación: Para Murillo (2008), la investigación aplicada implica la aplicación de conocimientos a la vez que se adquieren otros, mediante la práctica basada en investigación y la sistematización de los resultados obtenidos.

En base a lo mencionado, el presente proyecto de investigación se orienta de manera APLICADA, debido a que se está trabajando en base a teorías, reglamentos, normas, códigos y manuales existentes.

3.1.2. Diseño de investigación:

Para Álvarez (2020), la investigación no experimental no manipula variables. Se divide en dos tipos: la transversal, donde se estudia una única vez a cada unidad de estudio, y la longitudinal, en la que se estudia la misma unidad en varias ocasiones.

El presente proyecto de investigación se desarrolla de manera NO EXPERIMENTAL debido a que no se está modificando la información encontrada para el desarrollo de la misma, además es de tipo TRANSVERSAL – DESCRIPTIVO porque se está revisando y midiendo las características en un momento específico.

3.2. Variables y operacionalización

El presente estudio permitió identificar 1 variable, la cual se menciona a continuación:

Diseño Sismorresistente.

- **Definición conceptual:** En relación a esta variable, Marianela Blanco (2012), nos dice que los diseños sismorresistentes deben ofrecer o garantizar que las estructuras sean resistentes a provocación de los movimientos sísmicos, a esto se le suma que no se debe dejar de lado que deben minimizar los desplazamientos en los elementos no estructuras (juntas,

escaleras, entre otros). El procedimiento estándar exige rigidez y resistencia en edificios estructurales para satisfacer las demandas de resistencia sísmica. Junto a esto, la flexibilidad y resistencia de un edificio estructural debe estar a la altura del estándar vigente.

- **Definición Operacional:** Para el diseño sismorresistente se generan procedimientos para dar resultados de demanda sísmica y establecen la rigidez y resistencia que deben ofrecer las edificaciones estructurales, con el fin de lograr la ductilidad y resistencia que se establece según la norma.
- **Dimensiones:** Consideramos como dimensiones al diseño Arquitectónico, predimensionamiento, modelamiento, diseño estructural.
- **Indicadores:** Como indicadores consideramos: Áreas verdes, áreas techadas, espacios sociales y parámetros; Luz libre, altura o espesor, áreas tributarias; Geometrías, las propiedades de los materiales, magnitudes y ubicaciones de cargas; Cuantías, muros, cimentaciones, columnas, escalera y vigas.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población: Según menciona Sánchez Carlessi, Reyes Romero y Mejía Sáenz (2018), una población es un conjunto de entidades que comparten ciertas características comunes. Para ser considerada población, el conjunto de elementos debe ser identificable y ser de interés para la investigación. Cuando se trata de personas, la población suele denominarse población; mientras que, si no se trata de personas, se suele denominar universo de estudio.

Teniendo presente lo mencionado por los autores, nuestro universo de estudio está conformado por los edificios de albañilería confinada de 3 niveles en el sector Nueva Talara.

- **Criterios de inclusión:** se tuvo conveniente incluir los edificios de albañilería confinada presentes en Nueva Talara, debido a que es materia de estudio para nuestra investigación.

- **Criterio de exclusión:** se encuentran como excluidas los edificios que no cuentan con el sistema de albañilería confinada, debido a que no es materia de estudio para la presente investigación.

Muestra: Según menciona Sánchez Carlessi, Reyes Romero y Mejía Sáenz (2018), "Una muestra es un conjunto de elementos del universo de estudio que es seleccionado de acuerdo a una técnica de muestreo. La muestra de esta investigación es la vivienda ubicada en el Nueva Talara, Provincia de Talara, Departamento de Piura.

Muestreo: Para Sánchez Carlessi, Reyes Romero y Mejía Sáenz (2018), en el muestreo no probabilístico, las unidades del estudio no son escogidas por medio de un procedimiento aleatorio. En cambio, el investigador decide cómo seleccionar las unidades basándose en su criterio o en las circunstancias.

En este proyecto, se optó por emplear un enfoque de muestreo no probabilístico por conveniencia.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Como técnica se utilizará el procesamiento de la información en base al análisis documental, todo esto aplicado para cada uno de los objetivos específicos, los cuales corresponden al realizar el diseño arquitectónico de una vivienda multifamiliar de albañilería confinada de 3 niveles en el Sector Nueva Talara; realizar el predimensionamiento respectivo para la elaboración del diseño sismorresistente de una vivienda multifamiliar de albañilería confinada de 3 niveles en el Sector Nueva Talara; realizar el modelamiento de una vivienda multifamiliar de albañilería confinada de 3 niveles en el Sector Nueva Talara; realizar el diseño estructural de una vivienda multifamiliar de albañilería confinada de 3 niveles en el Sector Nueva Talara.

3.5. Procedimientos

Para realizar el Diseño Sismorresistente de una Vivienda Multifamiliar de Albañilería Confinada de 3 niveles en el Sector Nueva Talara primero se

realizará una inspección en campo, con el fin de obtener datos del terreno que se utilizará para la ejecución de nuestro proyecto.

Así mismo se solicitará información a las autoridades locales y a la entidad municipal respectiva para conocer más sobre el terreno en estudio. Una vez recolectada la información, se analizará para poder realizar el diseño respectivo teniendo presente el Reglamento Nacional de Edificaciones, códigos de diseño y recomendaciones brindadas por profesionales con experiencia en el rubro.

3.6. Método de análisis de datos

La información obtenida del análisis documental se procesará en los programas de diseño, como AutoCAD, Etabs, hojas de cálculo de Excel, entre otros. Así mismo, se tendrá presente la normativa vigente para realizar un óptimo diseño, así como artículos científicos especializados al diseño de edificaciones, entre otras investigaciones que dan soporte a la documentación obtenida.

Para el diseño arquitectónico se considerará el uso del programa AutoCAD, teniendo presente las consideraciones generales brindadas por la Norma Técnica Peruana A.020 Vivienda del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Para el predimensionamiento se ha creído conveniente utilizar hojas de cálculo en el software de Microsoft Excel teniendo presente los criterios establecidos en la Norma Técnica Peruana E.030 Diseño Sismorresistente y la E.070 Albañilería, del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Para el modelamiento de la edificación se empleará el programa Etabs para calcular el comportamiento de una estructura ante un sismo implica evaluar su respuesta ante distintas cargas sísmicas, así mismo se verificarán los desplazamientos obtenidos y verificar que estos cumplan con la Norma Técnica Peruana E.030 Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Para lograr el diseño estructural se considerarán las Normas Técnicas Peruanas del Reglamento Nacional de Edificaciones, tales como la

E.020 Cargas, E.030 Diseño Sismorresistente, E.050 Suelos y Cimentaciones, E.060 Concreto Armado, E.070 Albañilería confinada, con la finalidad de lograr un diseño óptimo y con ello tener una vivienda segura.

3.7. Aspectos éticos

Según (GALÁN AMADOR, 2010) indica que la ética de la investigación ya no solo se centra en proteger a los sujetos de las investigaciones, sino que también incluye establecer un marco de acción ética para promover la integridad y el bienestar de otros grupos y sectores de la población, los cuales podrían verse afectados por las investigaciones.

Ante lo mencionado, los investigadores responsables de este proyecto se comprometen a garantizar que el mismo sea resultado exclusivo de su propia autoría. Además, reconocen la importancia de fomentar y desarrollar habilidades blandas como la comunicación efectiva, el trabajo colectivo, el ser líder, la empatía y la ética profesional durante el desarrollo de la investigación. Cabe indicar que esta investigación se ha realizado respetando la Guía de Elaboración de Productos de Investigación de Fin de Programa de la Universidad Cesar Vallejo, aprobado mediante Resolución de Vicerrectorado de Investigación N° 110-2022-VI-UCV, publicada el día 05 de abril de 2022, así mismo, la información recolectada para el desarrollo de nuestro proyecto comprende la normativa vigente.

IV. RESULTADOS

Los hallazgos de la investigación fueron desarrollados en base a los objetivos de la misma.

De acuerdo con nuestro primer objetivo específico el cual es llevar a cabo el diseño arquitectónico de una vivienda multifamiliar de albañilería confinada de 3 niveles en el Sector Nueva Talara – Talara – Piura, como aspecto general se indica que la zona del proyecto está ubicado en el sector Nueva Talara, Distrito de Pariñas, Provincia de Talara, Departamento de Piura.

Tabla 1. Ubicación y Localización

Ubicación	Provincia de Talara
Lugar	Nueva Talara
Dirección	Mz. I - Lote 08
Linderos	Frente: Vereda Fondo: Lote 17 Derecha: Lote 09 Izquierda: Lote 07

Fuente: Elaboración propia

Figura 1. Mapa de Ubicación



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática

Para poder obtener un diseño que cumpla con el Plan de Desarrollo Urbano (PDU) de la Provincia de Talara, se solicitó una Acreditación de Parámetros Urbanísticos de la Municipalidad Provincial de Talara, dicho Certificado se presenta en los anexos de esta investigación.

Del Certificado de Parámetros Urbanísticos se obtuvo lo siguiente:

Tabla 2. Parámetros Urbanísticos y Edificatorios – Vivienda Multifamiliar

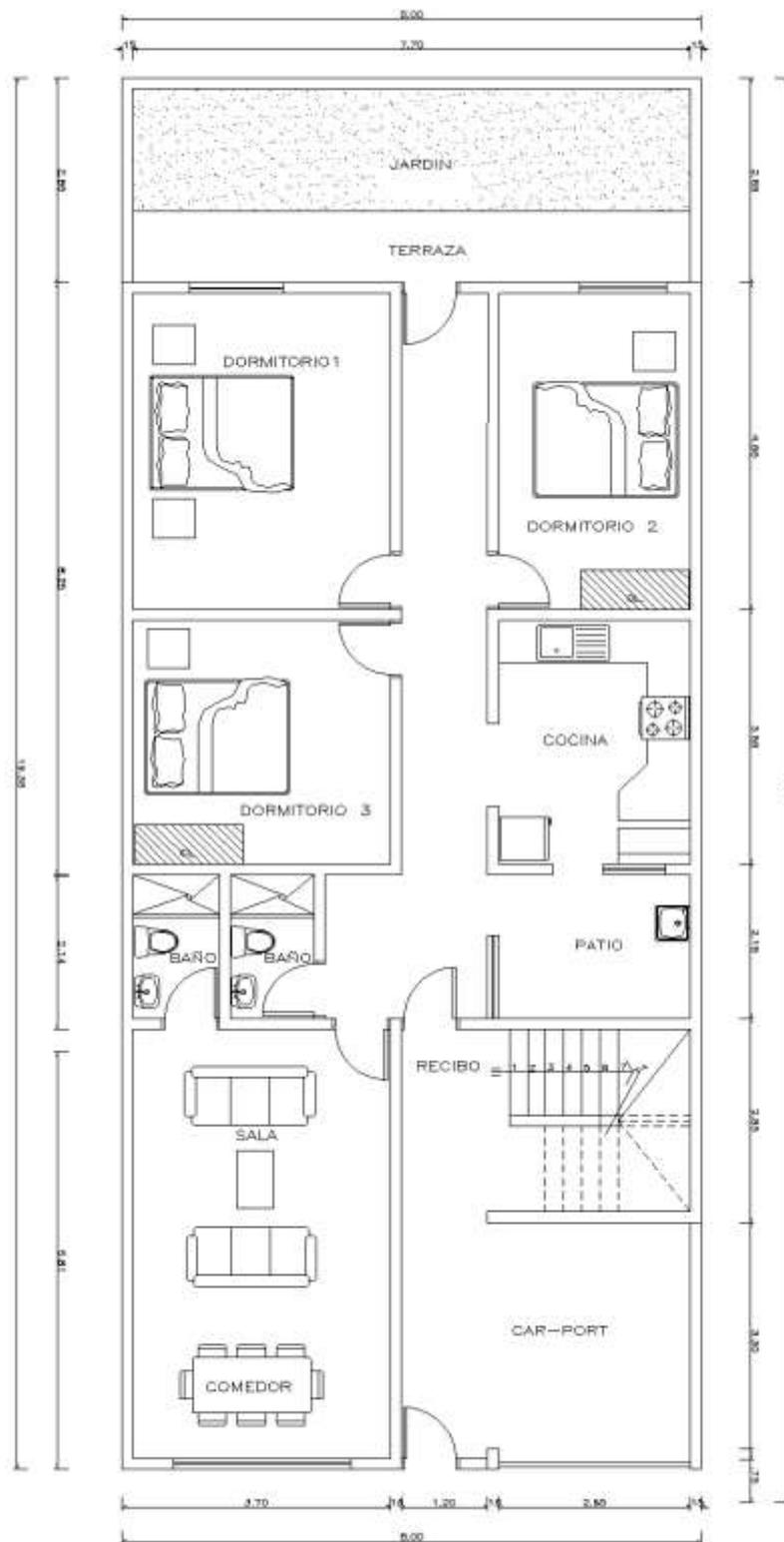
Vivienda Multifamiliar	Área de Lote Normativo	200 m ²
	Densidad Neta	250 - 350 Hab/Ha
	Altura	3 pisos + Azotea
	Coficiente Máximo de Edificación	1.80%
	Área Libre	40% del área del Lote
	Retiros	Sector consolidado, Vereda Pública coincide con límite de Propiedad en lindero frontal.
	Índice de estacionamiento	Según lo establecido en el R.N.E.

Fuente: Municipalidad Provincial de Talara

El diseño del proyecto se realizó de acuerdo a las dimensiones mínimas establecidas en las normas técnicas A.010 y A.020.

Los departamentos fueron considerados de aproximadamente 158.80 m², los cuales los dos últimos niveles constan de tres habitaciones, una cocina, una sala y un hall, un comedor, baños, siendo un solo departamento por piso, lo que nos da un total de 3 viviendas, ya que en el primer nivel encontramos un estacionamiento, dos dormitorios, cocina, comedor, sala, lavandería y jardín.

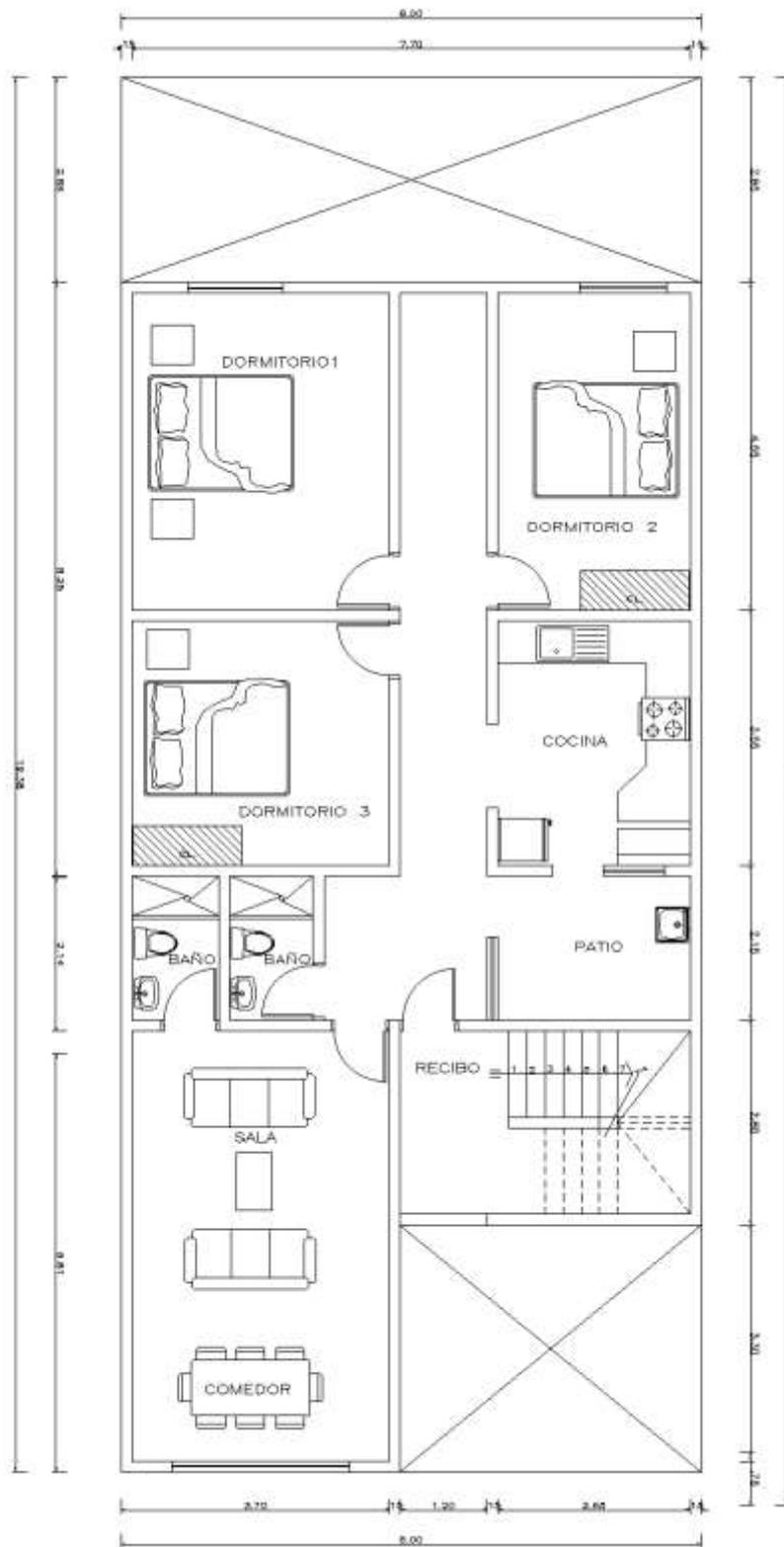
Figura 2. Plano de Arquitectura Primer Piso



PLANTA PRIMER PISO

Fuente: Elaboración Propia

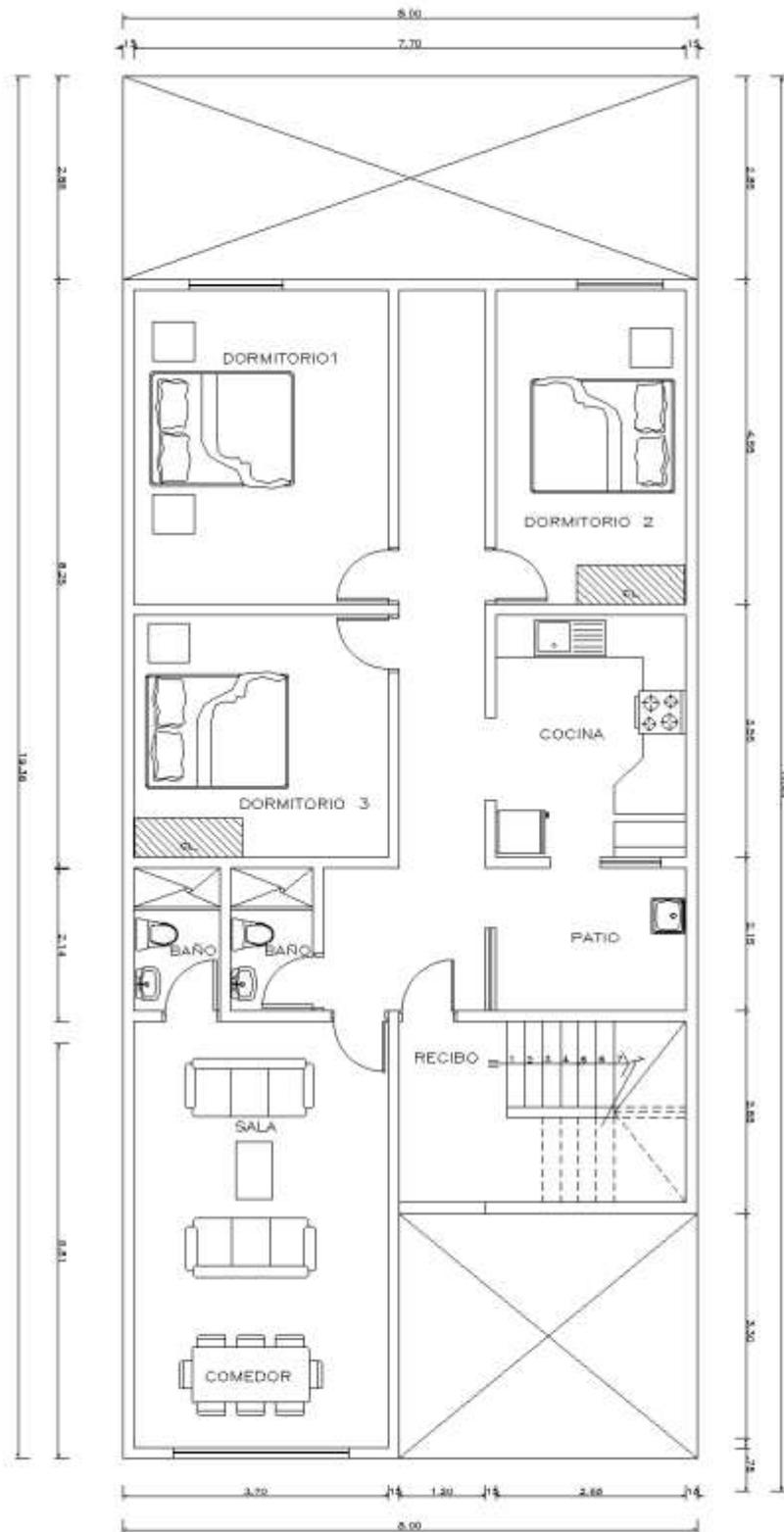
Figura 3. Plano de Arquitectura Segundo Piso



PLANTA SEGUNDO PISO

Fuente: Elaboración Propia

Figura 4. Plano de Arquitectura Tercer Piso



PLANTA TERCER PISO

Fuente: Elaboración Propia

Sobre nuestro segundo objetivo específico, el cual corresponde a realizar el predimensionamiento respectivo para la elaboración del Diseño Sismorresistente de una Vivienda Multifamiliar de Albañilería Confinada de 3 niveles en el Sector Nueva Talara – Talara – Piura.

Para realizar el predimensionamiento de los elementos estructurales de una vivienda de 3 plantas, primero se determinaron las características del proyecto, y de esta manera determinar los elementos estructurales que conforman este sistema de albañilería confinada.

Tabla 3. Características del proyecto

Número de pisos	3
Área Neta	158.80 m ²
Área Techada	118.50 m ²
Área Libre	40.30 m ²
Uso	Vivienda Multifamiliar
Altura entre piso	2.50 m
Unidad de albañilería	0.14 x 0.24 x 0.09
Ap	118.50 m ²

Fuente: Elaboración Propia

Luego se consideró el Factor Zona “Z” la cual corresponde Zona 4 con un valor de $Z = 0.45$; además se estimó el Factor Suelo “S” el cual fue un tipo S1, el mismo que en relación al Factor Zona se obtuvo el valor de 1.00 posteriormente se obtuvo el Factor Uso “U” el cual se menciona por categorías, en este caso la categoría es C de Edificaciones Comunes con un Factor 1.

Tabla 4. Factor Zona

Tabla N° 01	
FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Fuente: NTP E.030 Diseño Sismorresistente

En la tabla 04 del Reglamento Nacional de Edificaciones se presenta el Factor Zona para los diferentes tipos de zona que existen en el Perú.

Figura 5. Mapa de zonas sísmicas



Fuente: NTP E.030 Diseño Sismorresistente

Figura 6. Factor de suelo

**Tabla N° 3
FACTOR DE SUELO "S"**

ZONA \ SUELO	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

Fuente: NTP E.030 Diseño Sismorresistente

Tabla 5. Categoría de las edificaciones y Factor “U”

C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acaree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
-------------------------------	---	-----

Fuente: NTP E.030 Diseño Sismorresistente

Para el predimensionamiento del techo aligerado, se obtuvo que el sentido de la losa fue en dirección X, y su precálculo se tomó en cuenta la siguiente fórmula:

$$h \geq \frac{ln}{25}$$

Donde, h es el grosor del aligerado y ln es la mayor luz libre en sentido perpendicular del aligerado, aplicando la fórmula obtuvimos lo siguiente:

$$h \geq \frac{3.90}{25} = 0.17m$$

Por lo que se asumió una losa aligerada de 0.20 m.

Luego, para realizar el predimensionamiento de muros portantes se siguieron los parámetros establecidos en la NTP E.070 Albañilería, el precálculo de paredes portadores para la zona sísmica 4, debe calcularse utilizando la siguiente expresión:

$$t \geq \frac{h}{20}$$

Donde, t es el espesor efectivo de muro, y h es la altura del muro, en este caso se consideró una altura de 2.50 m, aplicando la formulación se obtuvo el siguiente resultado:

$$t \geq \frac{2.50}{20} = 0.125 \cong 0.13m$$

Para el diseño de muros portantes se utilizó muros de soga con un espesor de 0.13 m.

Por otro lado, para el predimensionamiento de los elementos de confinamiento se tuvo presente la NTP E.070 Albañilería, la misma indica que el largo mínimo de la viga solera como elemento de confinamiento horizontal, será idéntico al espesor de la losa de techo, y el espesor mínimo será igual al espesor efectivo del muro, teniendo en cuenta esto, se usó:

$$b = 0.15 \text{ m} \quad \text{y} \quad h = 0.20 \text{ m}$$

Columnas de amarre: Según la Norma Técnica Peruana E.070 Albañilería, el peralte mínimo de estos elementos de confinamiento vertical será de 25 cm, y el espesor mínimo será igual al espesor efectivo de muro, teniendo en cuenta lo mencionado, se utilizó diferentes peraltes, y el grosor mínimo será de:

$$b = 0.15 \text{ m}$$

Del mismo modo se calculó la densidad de muros en concordancia con la NTP E.070 Albañilería, la densidad mínima de muros portantes en cada dirección del edificio se obtendrá con la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Área de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Área de la Planta Típica}} = \frac{\sum L.t}{A_p} \geq \frac{Z.U.S.N}{k}$$

Donde $Z=0.45$, $U=1.00$, $S=1.00$ y $K=60$ para ladrillos industriales, estos valores pertenecen a los factores sísmicos de zona y suelo, respectivamente, estipulados en la Norma Técnica E.030 Diseño sismorresistente.

$$\text{Densidad de muros} \geq \frac{0.45 * 1.00 * 1.00 * 3}{60}$$

$$\text{Densidad de muros} \geq 0.0225$$

Tabla 6. Suma de muros en eje X – X

EJE X	Cantidad Total de Muros	10		
MURO	CANTIDAD	L (m)	t (m)	L x t (m2)
X1	1	8.00	0.13	1.04
X2	1	1.62	0.13	0.21
X3	1	1.68	0.13	0.22
X4	1	2.95	0.13	0.38
X5	1	3.85	0.13	0.50
X6	1	3.85	0.13	0.50
X7	1	3.35	0.13	0.44
X8	1	1.55	0.13	0.20
X9	1	2.95	0.13	0.38
X10	1	3.85	0.13	0.50
			Σ Lxt	4.37

Fuente: Elaboración propia

$$\frac{\text{Área de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Área de la Planta Típica}} = \frac{\sum L.t}{A_p} \geq \frac{Z.U.S.N}{k}$$

$$\frac{\sum L.t}{A_p} \geq \frac{Z.U.S.N}{60}$$

$$0.0275 \geq 0.0225$$

Cumple

Tabla 7. Suma de muros en eje Y – Y

EJE Y	Cantidad Total de Muros	10		
MURO	CANTIDAD	L (m)	t (m)	L x t (m2)
Y1	1	6.06	0.13	0.79
Y2	1	6.28	0.13	0.82
Y3	1	3.38	0.13	0.44
Y4	1	2.85	0.13	0.37
Y5	1	1.35	0.13	0.18
Y6	1	2.15	0.13	0.28
Y7	1	2.45	0.13	0.32
Y8	1	3.25	0.13	0.42
Y9	1	2.75	0.13	0.36
Y10	1	2.15	0.13	0.28
Y11	1	3.40	0.13	0.44
Y12	1	1.60	0.13	0.21
Y13	1	4.77	0.13	0.62
Y14	1	3.75	0.13	0.49
Y15	1	3.75	0.13	0.49
Y16	1	4.63	0.13	0.60
Y17	1	2.80	0.13	0.36
Y18	1	2.80	0.13	0.36
Σ Lxt			7.82	

Fuente: Elaboración propia

$$\frac{\text{Área de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Área de la Planta Típica}} = \frac{\sum L.t}{Ap} \geq \frac{Z.U.S.N}{k}$$

$$\frac{\sum L.t}{Ap} \geq \frac{Z.U.S.N}{60}$$

$$0.0493 \geq 0.0225$$

Cumple

Para el cálculo de la cimentación, se tomó a consideración lo recomendado por el estudio de mecánica de suelos, por lo que se obtuvo una cimentación corrida, para una capacidad portante de 0.88 kg/cm², B = 0.60 m y Df = 1.20 m.

Tabla 8. Capacidad admisible en terreno natural

	Df	B	g _r	c'	F	N _c	N _q	N _γ	Q _u	F _s	Q _{adm}
	m	m	gr/cm ³	kg/cm ³					kg/cm ²		kg/cm ²
ZAPATA CUADRADA	1.00	1.20	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	2.77	3.0	0.92
	1.20	1.20	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.13	3.0	1.04
	1.50	1.20	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.66	3.0	1.22
	1.80	1.20	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	4.19	3.0	1.40
	2.00	1.20	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	4.54	3.0	1.51
	2.50	1.20	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	5.42	3.0	1.81
	1.00	1.50	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.02	3.0	1.01
	1.20	1.50	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.37	3.0	1.12
	1.50	1.50	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.90	3.0	1.30
	1.80	1.50	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	4.43	3.0	1.48
	2.00	1.50	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	4.79	3.0	1.60
	2.50	1.50	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	5.67	3.0	1.89
	1.00	1.80	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.27	3.0	1.09
	1.20	1.80	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.62	3.0	1.21
	1.50	1.80	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	4.15	3.0	1.38
1.80	1.80	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	4.68	3.0	1.56	
2.00	1.80	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	5.03	3.0	1.68	
2.50	1.80	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	5.92	3.0	1.97	
CIMENTO CORRIDO	1.00	0.30	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	2.03	3.0	0.68
	1.20	0.30	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	2.39	3.0	0.80
	1.50	0.30	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	2.92	3.0	0.97
	1.80	0.30	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.45	3.0	1.15
	2.00	0.30	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.80	3.0	1.27
	2.50	0.30	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	4.68	3.0	1.56
	1.00	0.45	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	2.16	3.0	0.72
	1.20	0.45	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	2.51	3.0	0.84
	1.50	0.45	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.04	3.0	1.01
	1.80	0.45	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.57	3.0	1.19
	2.00	0.45	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.92	3.0	1.31
	2.50	0.45	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	4.81	3.0	1.60
	1.00	0.60	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	2.28	3.0	0.76
	1.20	0.60	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	2.63	3.0	0.88
	1.50	0.60	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.16	3.0	1.05
1.80	0.60	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.69	3.0	1.23	
2.00	0.60	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	4.05	3.0	1.35	
2.50	0.60	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	4.93	3.0	1.64	

Leyenda

- Q_u Capacidad de carga
- Q_{adm} Capacidad de carga admisible
- g_r Peso volumétrico natural seco
- Df Profundidad de cimentación
- S_u Cohesión aparente del suelo
- F_s Factor de seguridad
- F Ángulo de fricción interna (Grados)
- B Ancho del cimiento o zapata

Fórmula de Terzaghi (1948)

- Zapata Cuadrada $Q_u = 1.3 \cdot c' \cdot N_c + g_1 \cdot D_f \cdot N_q + 0.4 \cdot g_2 \cdot B \cdot N_\gamma$
- Cimiento Corrido $Q_u = 1 \cdot c' \cdot N_c + g_1 \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \cdot g_2 \cdot B \cdot N_\gamma$

Coefficientes de capacidad de carga de Vesic (1975)

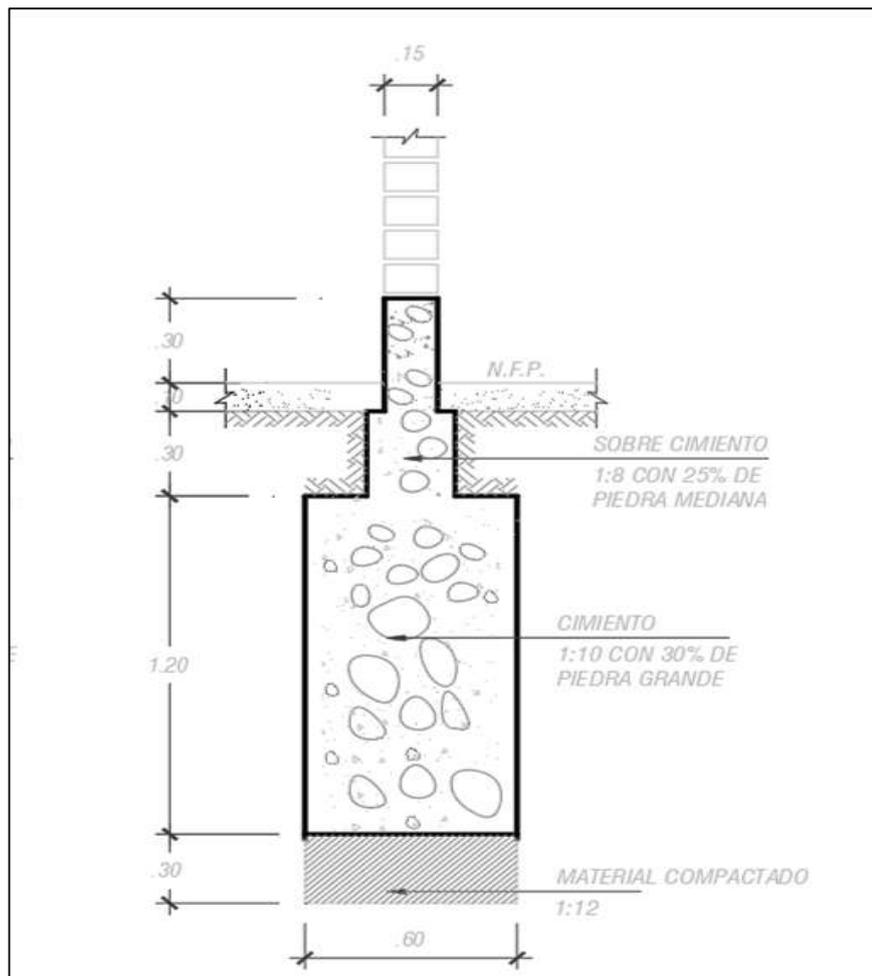
- N_c Debido a la cohesión
- N_q Debido sobrecarga
- N_γ Debido al peso del suelo

Fuente: Estudio de mecánica de suelos

Como se observa en la Tabla 11, nuestra cimentación fue de tipo corrida y según las cargas admisibles del estudio de suelos para este tipo de cimentación se tomaron las siguientes medidas:

- Para un $Q_{adm} = 0.88 \text{ kg/cm}^2$
- $B = 0.60 \text{ m}$
- $D_f = 1.20 \text{ m}$

Figura 7. Detalle de cimentación corrida



Fuente: Elaboración propia

Respecto al tercer objetivo, el cual es realizar el modelamiento de una Vivienda Multifamiliar de Albañilería Confinada de 3 niveles en el Sector Nueva Talara – Talara – Piura, tenemos que para la simulación se utilizó el programa Etabs.

Según el modelamiento se determinó el análisis sísmico con el software Etabs del edificio multifamiliar empleando el sistema de albañilería confinada, la vivienda modelada alcanzó una participación de las masas mayor al 90% en el modo de vibración N° 04 para el eje X y para el eje Y en el modo de vibración N° 7.

Figura 8. Resultado de participación de masas

TABLE: Modal Participating Mass Ratios												
Case	Mode	Period	UX	UY	SumUX	SumUY	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
		sec										
Modal	1	0.181	0.8141	0.0001	0.8141	0.0001	0.0001	0.405	0.0059	0.0001	0.405	0.0059
Modal	2	0.106	0.00002143	0.0091	0.8141	0.0092	0.0053	0.0083	0.7703	0.0053	0.4133	0.7762
Modal	3	0.089	0.0001	0.8771	0.8142	0.8863	0.3051	0.0004	0.0119	0.3104	0.4137	0.7881
Modal	4	0.06	0.157	0.0001	0.9711	0.8864	0	0.5366	0.0011	0.3104	0.9503	0.7892
Modal	5	0.04	0.0011	0.0039	0.9722	0.8902	0.0091	0.00001077	0.1621	0.3195	0.9503	0.9513
Modal	6	0.036	0.0255	0.0006	0.9977	0.8908	0.0035	0.0465	0.0092	0.3231	0.9968	0.9605
Modal	7	0.032	0.0002	0.1005	0.9979	0.9914	0.6608	0.0003	0.0022	0.9839	0.9972	0.9628
Modal	8	0.026	0.0021	0.0005	1	0.9919	0.0009	0.0028	0.0371	0.9848	1	0.9999
Modal	9	0.02	0.000006347	0.0081	1	1	0.0152	0.000007348	0.0001	1	1	1
Modal	10	0.008	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1
Modal	11	0.007	0	0	1	1	5.571E-07	0	0	1	1	1
Modal	12	0.007	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1
			1.00	1.00								
			100%	100%								

Fuente: Etabs

En la tabla del análisis modal también se observa que existe una participación de masas aproximadas al 100% en ambas direcciones (UX-UY) y los periodos son menores a 0.50; lo cual la estructura es conforme.

Se sabe que la irregularidad torsional extrema se da cuando la máxima desviación del piso en un extremo del edificio ($\Delta_{\text{máx}}$), calculada incluyendo desviaciones accidentalmente producidas, es superior a 1,5 veces la desviación promedio de los extremos del mismo piso en la misma condición de carga (Δ_{prom}).

Este criterio solo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y solo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible indicado en el reglamento.

La vivienda no tiene torsión extrema, según norma esta existe si $\Delta_{\text{máx.}} > 1.5 \Delta_{\text{prom.}}$

Figura 9. Ratios menores a 1.50 – Dirección X

TABLE: Diaphragm Max Over Avg Drifts										
Story	Output Case	Item	Max Drift	Avg Drift	Ratio	Label	Max Loc	Max Loc	Max Loc	Max Loc
Story3	sismo dinamico x	Diaph piso 3 X	0.001362	0.001283	1.061	112	801	1691	840	
Story2	sismo dinamico x	Diaph piso 2 X	0.001598	0.001577	1.013	112	801	1691	580	
Story1	sismo dinamico x	Diaph piso 1 X	0.001175	0.000927	1.267	188	298	0	320	

Fuente: Etabs

Figura 10. Ratios menores a 1.50 – Dirección Y

TABLE: Diaphragm Max Over Avg Drifts										
Story	Output Case	Item	Max Drift	Avg Drift	Ratio	Label	Max Loc	Max Loc	Max Loc	Max Loc
Story3	sismo dinamico y	Diaph piso 3 Y	0.000219	0.000218	1.007	184	0	-7.5	840	
Story2	sismo dinamico y	Diaph piso 2 Y	0.000322	0.000312	1.033	184	0	-7.5	580	
Story1	sismo dinamico y	Diaph piso 1 Y	0.000309	0.000289	1.071	205	0	1968.5	320	

Fuente: Etabs

Para el cálculo de la fuerza cortante en la base, tenemos que según la NTP E.030 Diseño Sismorresistente, la cortante basal se calcula de la siguiente forma:

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

Para lo cual tenemos los siguientes datos:

ANALISIS SISMICO - METODO ESTATICO				
PARAMETROS SISMICO				
Z	0.45	C = 2.5 (Tp/T) ≤ 2.5		15
U	1	T=hn/Ct	0.15	
C	2.5	hn	9	
S	1.00	Ct	60	
Tp	0.9			
R	3			

PESO DE LA EDIFICACION-DATOS ETABS			
Peso Nivel 1		189.03	Tn
Peso Nivel 2		162.22	Tn
Peso Nivel 3		149.44	Tn
Peso Total		500.68	Tn

CORTANTE EN LA BASE

$$V = (ZUCS/R) * PESO TOTAL$$

$$V = 187.76$$

DISTRIBUCION DE LA FUERZA SISMICA POR PISO

Piso	hi (m)	Pi (Tn)	hi*Pi (Tn-m)	hi*Pi/Σ(hi*Pi)	Fi (ton)
3	7.50	149.44	1120.77	0.47	105.02
2	5.00	162.22	811.10	0.34	76.00
1	2.50	189.03	472.57	0.20	44.28
		SUMA	2404.44		

Para realizar el análisis dinámico se consideraron los desplazamientos laterales permitidos por la NTP E.030 Diseño Sismorresistente.

Figura 11. Desplazamientos laterales permitidos

LIMITES PARA LA DISTORSION DEL ENTREPISO	
Material Predominante	(Δ _i / h _e)
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Nota: Los límites de la distorsión (deriva) para estructuras de uso industrial son establecidos por el proyectista, pero en ningún caso exceden el doble de los valores de esta Tabla.

Fuente: NTP E.030 Diseño Sismorresistente

Según la norma E.030, los desplazamientos obtenidos como respuesta máxima elástica en el análisis dinámico son multiplicados por 0.75R, donde R representa el factor de incursión en el rango inelástico, para evaluar los efectos de la incursión inelástica durante un sismo severo

Figura 12. Desplazamientos laterales – Dirección X

TABLE: Story Max Over Avg Displacements							
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Director	Maximum	Average	Ratio
Story3	sismo dinamico x	LinRespSpec	Max	X	0.443	0.4269	1.038
Story2	sismo dinamico x	LinRespSpec	Max	X	0.3177	0.2928	1.085
Story1	sismo dinamico x	LinRespSpec	Max	X	0.1537	0.1214	1.267

Fuente: Etabs 18

Figura 13. Desplazamientos laterales – Dirección Y

TABLE: Story Max Over Avg Displacements							
Story	Output Case	Case Type	Step Ty	Directic	Maximun	Average	Ratio
Story3	sismo dinamico y	LinRespSpec	Max	Y	0.1037	0.0996	1.041
Story2	sismo dinamico y	LinRespSpec	Max	Y	0.0794	0.0753	1.054
Story1	sismo dinamico y	LinRespSpec	Max	Y	0.0432	0.0403	1.071

Fuente: Etabs

Figura 14. Comprobación de derivas según norma

ANALISIS DE RESULTADOS							
1. DESPLAZAMIENTOS LATERALES							
			MAX PER:	0.005			
SISMO X	$\Delta/h \leq 0.005$						
R =	3						
PISO	h	D (cm)	D*0.75*R	d (cm)	d/h	MAX PERMITIDO	VERIF.
1	250	0.1537	0.3458	0.3458	0.0013833	0.0050	SI CUMPLE
2	250	0.3177	0.7148	0.7148	0.0028593	0.0050	SI CUMPLE
3	250	0.4430	0.9968	0.9968	0.0039870	0.0050	SI CUMPLE
SISMO Y	$\Delta/h \leq 0.005$	VERIFICAR LA TABLA DE LOS DESPLAZAMIENTOS EN SOFTWARE					
R =	3						
PISO	h	D (cm)	D*0.75*R	d (cm)	d/h	MAX PERMITIDO	VERIF.
1	250	0.3042	0.6845	0.6845	0.0027378	0.0050	SI CUMPLE
2	250	0.0794	0.1787	0.1787	0.0007146	0.0050	SI CUMPLE
3	250	0.0432	0.0972	0.0972	0.0003888	0.0050	SI CUMPLE

Fuente: Etabs

Observamos que en la dirección X-X tenemos una deriva máxima de 0.00355, que se da en el piso 3. y en la dirección Y-Y tenemos en el mismo piso una deriva máxima de 0.0035 Según la N.E.030, la deriva máxima para

un edificio de albañilería confinada es de 0.00347, cumpliendo con la restricción del máximo permitido de 0.0050, estando conforme la estructura.

Modal Case Data

General

Modal Case Name: Modal [Design...]

Modal Case SubType: Eigen [Notes...]

Exclude Objects in this Group: Not Applicable

Mass Source: PESO SISMICO

P-Delta/Nonlinear Stiffness

Use Preset P-Delta Settings: None [Modify/Show...]

Use Nonlinear Case (Loads at End of Case NOT Included)

Nonlinear Case: []

Loads Applied

Advanced Load Data Does NOT Exist Advanced

Other Parameters

Maximum Number of Modes: 9

Minimum Number of Modes: 1

Frequency Shift (Center): 0 cyc/sec

Cutoff Frequency (Radius): 0 cyc/sec

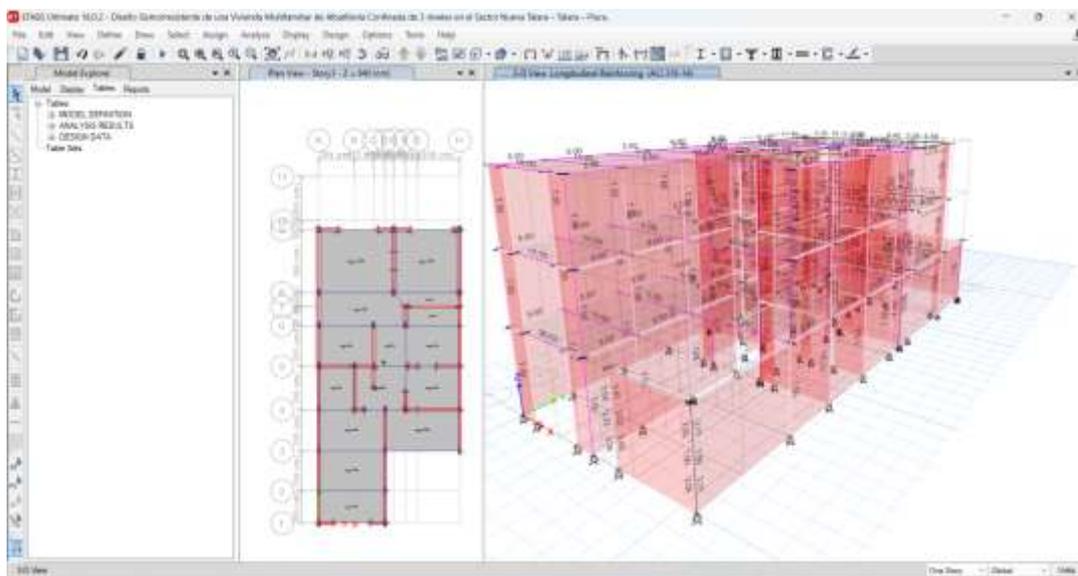
Convergence Tolerance: 1E-09

Allow Auto Frequency Shifting

OK Cancel

En relación a nuestro cuarto objetivo específico, el cual se denomina realizar el Diseño estructural de una Vivienda Multifamiliar de Albañilería Confinada de 3 niveles en el Sector Nueva Talara – Talara – Piura.

Figura 15. Comprobación de cuantías mínimas en estructura



Fuente: Etabs

En el diseño de muros de albañilería se desarrolló la siguiente memoria de cálculo:

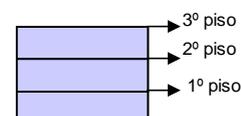
Tabla 9. Memoria de cálculo estructural

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL		
DE ALBAÑILERIA		
Dimensiones de unidad de ladrillo	Largo	0.23 m
	Ancho	0.13 m
	Alto	0.09 m
Resistencia a la compresión Axial en las Unidades	f'b :	145 kg/cm ²
Resistencia a la compresión Axial en Pilas	f'm:	65 kg/cm ²
Resistencia a la compresión del muro de albañilería	V'm:	8 kg/cm ²
Módulo de Elasticidad de albañilería Em = 500f'm	Em:	32500 kg/cm ²
Módulo de corte Gm = 0.40 E m	Gm:	13000 kg/cm ²
DE CONCRETO		
Resistencia a la compresión	f'c:	210 kg/cm ²
Módulo de Elasticidad	Ec:	217371 kg/cm ²
Módulo de Poisson	v:	0.15
Módulo de corte	G:	94509 kg/cm ²
Factor de conversión (Concreto-Albañilería)	n:	6.69
DE ACERO		
Fluencia del acero	f'y:	4200 kg/cm ²
Módulo de elasticidad	Es:	2000000 kg/cm ²
Deformación unitaria máxima		0.0021
METRADO DE CARGAS		
Peso específico muro de albañilería	pem:	1800 kg/cm ³
Peso específico concreto	pec:	2400 kg/cm ³
Peso específico tarrajeo	pet:	2000 kg/cm ³
Sobrecarga en piso - vivienda	s/c:	200 kg/cm ²
Sobrecarga en piso - ultimo piso	s/c azotea:	100 kg/cm ²
Sobrecarga techo	s/c techo	100 kg/cm ²
Acabados	Acabados	100 kg/cm ²
UBICACIÓN		
Departamento		Piura
Provincia		Talara
Distrito		Pariñas
Zonificación		4
Factor Zona "Z"		0.45
Categoría de la edificación "C"		C
Uso de la edificación "U"		1
Suelo		S1
Factor Suelo "S"		1.00
Niveles		3
Altura de nivel		2.80 m

Fuente: Elaboración propia

Carga por piso y carga repartida

Piso	Peso CM	Peso CV	CM	verific(tn/m ²)
3	149.44	15.880	149.440	0.941
2	162.22	31.760	162.220	1.022
1	189.03	31.760	189.030	1.190



Peso total de la edificación = 500.69 ton

METRADO DE LOSA

METRADO DE CARGAS

CARGA MUERTA		PESO	TOTAL
Losa Aligerada h =	0.20 m	300 kg/m ²	300 kg/m ²
Tabiquería		120 kg/m ²	120 kg/m ²
Acabados		100 kg/m ²	100 kg/m ²
		TOTAL	520 kg/m²
CARGA VIVA			
Sobrecarga		200 kg/m ²	200 kg/m ²
		TOTAL	200 kg/m²
CARGA ÚLTIMA		FACTOR	TOTAL
Carga Última Muerta		1.4	728 kg/m ²
Carga Última Viva		1.7	340 kg/m ²
		TOTAL	1068 kg/m²
CARGA ÚLTIMA POR VIGUETA		L (VIG.)	TOTAL
Carga Última Muerta	728 Kg/m ²	0.40 m	291 kg/m
Carga Última Viva	340 Kg/m ²	0.40 m	136 kg/m
		TOTAL	427 kg/m
MOMENTO ÚLTIMO		L (VIG.)	TOTAL
$M_u = (w * L * L) / 8$		4.000 m	854 kg/m
		TOTAL	854 kg/m

DATOS PARA INGRESADOS A SOFTWARE

CARGAS		ANCHO TRIB	PARA SOFTWARE	
CARGA MUERTA	520 kg/m ²	0.40 m	208 kg/m	0.21 t/m
CARGA VIVA	200 kg/m ²	0.40 m	80 kg/m	0.08 t/m

Diseño típico de Viguetas

Altura de la Losa Aligerada	h = 20 cm
Ancho de ala viga T	b = 40 cm
Ancho de alma viga T	bw = 10 cm
Espesor de ala de viga	hf = 5 cm
Recubrimiento	r = 2 cm
Resistencia a la compresión	f'c = 210 kg/cm ²
Resistencia a la fluencia	f'y = 4200 kg/cm ²
Diámetro de acero longitudinal	D = 3/8"
Peralte efectivo	d = 18.00 cm

Cálculo de cuantía mínima (pmin)

$$\begin{aligned}
 p_{\min} &= 14/f'y = 0.0033 \longrightarrow p_{\min} = 0.0024 \\
 p_{\min} &= 0.0024 \text{ (RNE)} = 0.0024 \\
 A_s_{\min} &= p * bw * d = 0.0024 * 10 * 18 \longrightarrow 1 \text{ } \varnothing \text{ 3/8" } - A_s = 0.071 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

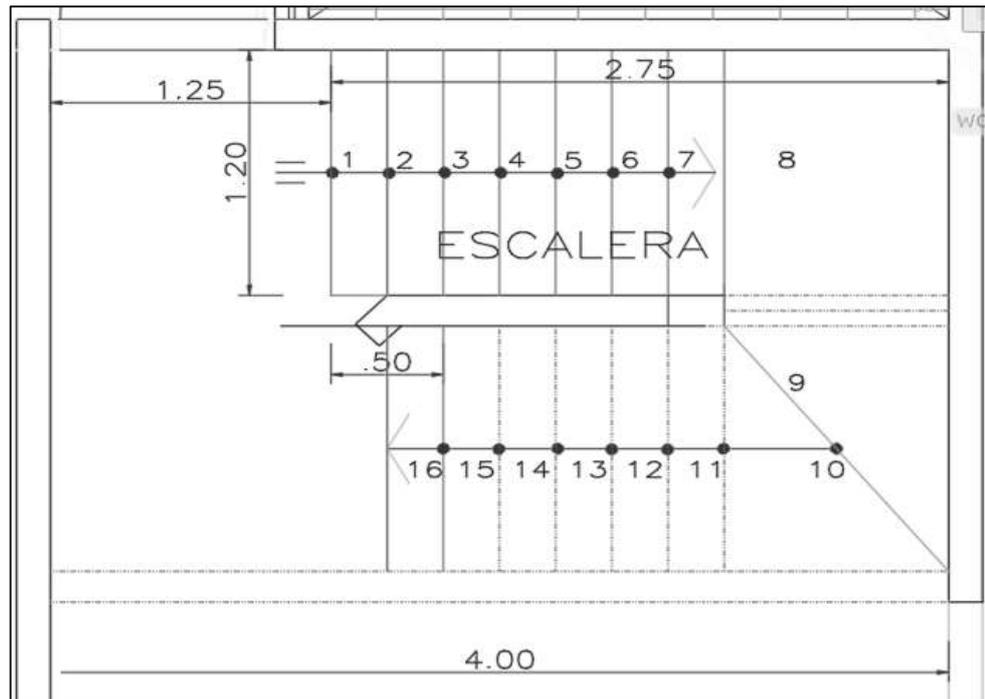
Diseño del acero

$$\begin{aligned}
M (+) &= 0.68 \text{ t/m} & K_u &= M_u/b * d^2 = 5.25 \\
b &= 40 \text{ cm} & & \rho &= 0.0016 \\
d &= 18 \text{ cm} & & A_s &= \rho * b * d = 1.15 \text{ cm}^2 \\
t &= 5 \text{ cm} & & a &= A_s * f_y / \beta * f_c * b = 0.68 \text{ cm} \\
\beta &= 0.85 & & & \\
\phi &= 1/2" & \phi &= 1.27 \text{ cm} & c &= a/\beta = 0.80 \text{ cm} < 5.00 \text{ cm} \\
& & & & & \\
f'_y &= 4200 \text{ kg/cm}^2 & & & &
\end{aligned}$$

Diseño del refuerzo para Momento Positivo

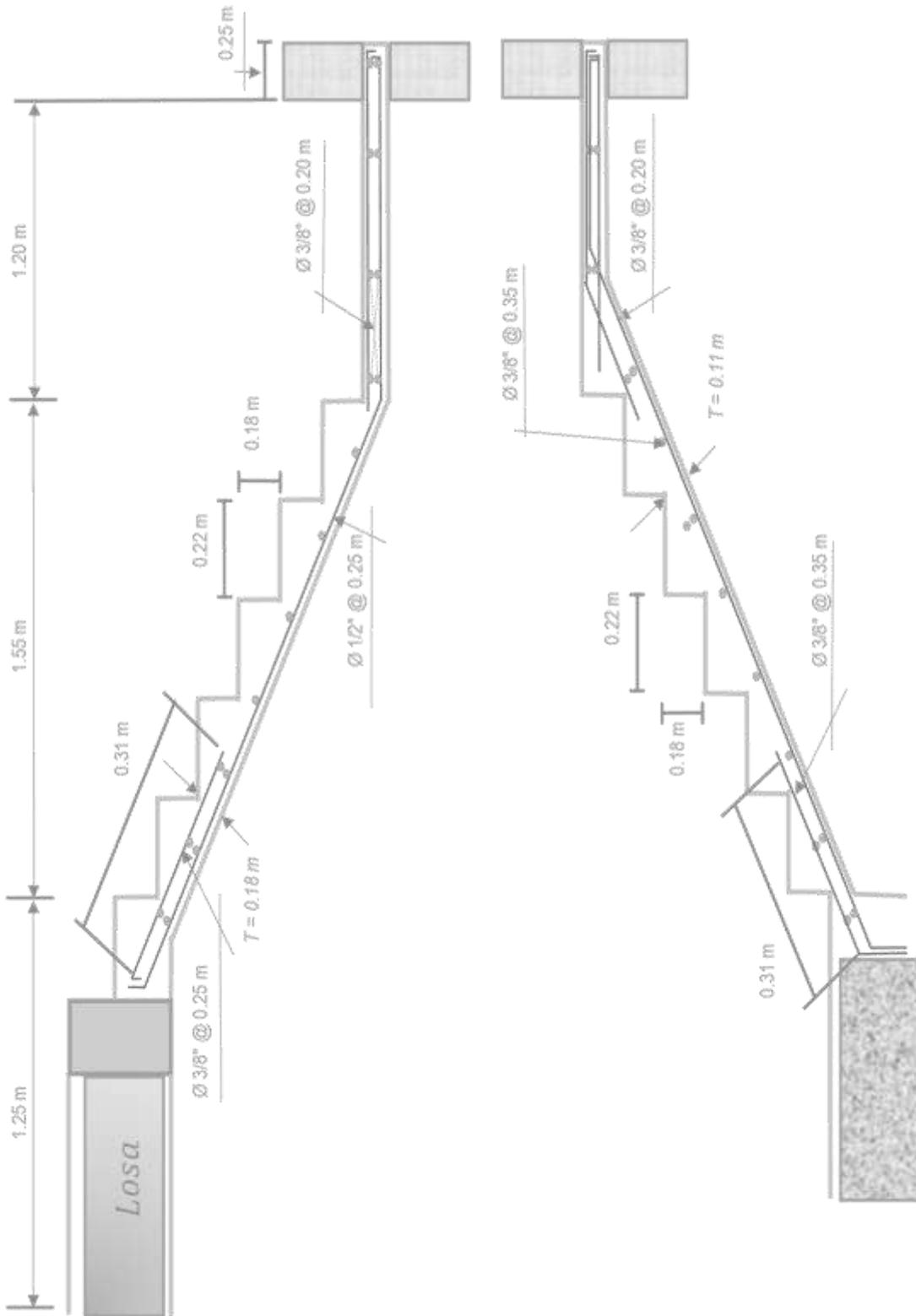
Diseño de escalera: Las escaleras son elementos estructurales que permiten el acceso entre los distintos niveles de un edificio, y normalmente se diseñan como elementos más o menos horizontales con carga armada.

Figura 16. Detalle de escalera



Fuente: Elaboración propia

Figura 17. Detalle de Escalera



V. DISCUSIÓN

En cuanto a nuestro primer objetivo, el cual corresponde a realizar el diseño arquitectónico de una vivienda multifamiliar de albañilería confinada de 3 niveles en el Sector Nueva Talara, se comparó con la investigación de Crisanto Rivera y Soto Ocupa (2022) en su Tesis denominada “Diseño estructural de un edificio multifamiliar empleando el sistema de albañilería confinada en el Centro Poblado El Porvenir – Bellavista – Sullana 2022”, se obtuvo que dentro de nuestra zona de estudio se contó con dimensiones de lote de 8 m de ancho y 20 m de largo, lo que corresponde un área de lote de 120 m², por otra parte, los investigadores mencionados obtuvieron dimensiones de 6 m de ancho y 25 m de largo, obteniendo un área de 150 m², en la que obtuvo una sala, un comedor, una cocina, dos habitaciones, tres baños y un espacio destinado a lavandería, de modo similar, en nuestros resultados obtuvimos una sala, un comedor, una cocina, tres dormitorios, dos baños, un patio y un espacio dedicado a estacionamiento. Como lo indica la Norma Técnica Peruana A.020 Vivienda, y la A.010 Consideraciones Generales de Diseño, en donde describen que como mínimo se debe considerar una sala, un comedor, una cocina, una habitación, un baño, por lo que el resultado para nuestro primer objetivo cumple con lo establecido en el Reglamento, cabe decir que en las normas mencionadas se deja en claro que estos requerimientos mínimos pueden cambiar según el uso de la edificación o de acuerdo con los parámetros urbanísticos de la zona.

En relación a nuestro segundo objetivo, el cual corresponde a realizar el predimensionamiento respectivo para la elaboración del diseño sismorresistente de una vivienda multifamiliar de albañilería confinada de 3 niveles en el Sector Nueva Talara, se comparó con la investigación de Silva Castillo Carlos (2018) en su Tesis denominada “Elaboración del proyecto de una vivienda multifamiliar de cinco niveles con sistema dual de pórticos y placas de concreto armado en la Provincia de Sullana”, en donde para predimensionar la losa de techo, utiliza la fórmula $h=ln/25$, misma que fue utilizada en el segundo objetivo de nuestra investigación, el autor del

antecedente tuvo como $l_n=4.70\text{m}$, en comparación con nuestro resultado obtuvimos un valor para $l_n=3.90\text{m}$. Al aplicar la fórmula obtuvimos un valor de $h=0.156\text{m}$, comparando con el autor Silva Castillo Carlos obtuvo un valor de $h=0.188\text{m}$, de igual forma se asumió el valor de $h=0.20\text{m}$ para el peralte de la losa aligerada. Por otro lado, para el predimensionamiento de la viga solera, se asumió lo indicado en la Norma E.070 Albañilería, la cual indica que se hace la recomendación de utilizar el mismo espesor de la losa de techo para la viga solera, en relación a esto se obtuvo un peralte $h=0.20\text{m}$, en la investigación previamente mencionada se obtuvo un valor de $h=0.40\text{m}$, esto debido a que se utilizó otro sistema estructural y con ello se tuvieron otras consideraciones. Para el espesor de muro se comparó con la investigación de Velayarce Llanos Segundo (2019) en su Tesis denominada “Análisis y diseño estructural de un edificio de vivienda multifamiliar de cuatro pisos más azotea de albañilería confinada ubicado en el Jr. Santa Rosa S/N, Distrito de la Banda de Shilcayo, Provincia y Departamento de San Martín”, en donde utilizó la fórmula de la Norma E.070 Albañilería, en donde obtuvo como resultado un espesor de muro de 0.14 m , en nuestra investigación se logró un resultado de 0.125 m , esto debido a que en la fórmula se utiliza la altura entre los elementos de confinamiento, entonces en el caso del antecedente tuvo una altura de 2.80 m , caso diferente a nuestra investigación, en la que se tomó un valor de 2.50 m . De la misma forma, se calculó como parte del cálculo del edificio, la densidad mínima de muros portantes como en dirección X y en dirección Y, en el caso de nuestra investigación obtuvimos una densidad de muros mínima de 0.0225 para ambos sentidos, en la investigación de Velayarce se obtuvo un valor de 0.0250 , estos valores cambiaron debido a que en la fórmula utilizada para calcular este valor se tomaron datos diferentes de Factor Zona y de Numero de Pisos, en cuanto a nuestro cálculo de la densidad de muros para el eje X e Y, obtuvimos un valor de 0.0275 y 0.0493 respectivamente, ambos valores son mayores a nuestra densidad mínima de muros, en el caso de Velayarce obtuvo los valores de 0.0342 y 0.0393 respectivamente, ambos valores también son mayores a su densidad de muro mínima, por lo que en relación

a Velayarce obtenemos que todos los muros considerados serán de albañilería confinada.

En nuestro cálculo de la densidad de muros para el eje X fue de 0.04950 el cual es mayor que 0.02410, así mismo, Velayarce obtuvo un valor de 0.0342 y de la misma forma que nosotros el valor es mayor al mínimo determinado anteriormente, en cuanto a nuestro cálculo para la dirección en Y obtuvimos un valor de 0.06171. Como lo determina la Normativa Técnica Peruana E.070 Albañilería, la densidad de muros es útil para determinar si la cantidad de muros es necesaria en nuestra edificación, caso contrario se tendría que mejorar el diseño o colocar reforzamientos.

De acuerdo con el tercer objetivo específico el cual es realizar el modelamiento de una vivienda multifamiliar de albañilería confinada de 3 niveles en el Sector Nueva Talara se tiene que al realizar el modelamiento mediante el programa Etabs obtuvimos una participación de masas mayor al 90% en el modo de vibración 04 para el eje X, y para el eje Y se obtuvo lo mismo pero en el modo de vibración 07, al compararlo con la investigación de Crisanto Rivera y Soto Ocupa (2022) en su Tesis denominada “Diseño estructural de un edificio multifamiliar empleando el sistema de albañilería confinada en el centro poblado el porvenir – bellavista – Sullana 2022”, donde muestra que al aplicar su modelamiento en el Programa, su edificación alcanzó una participación mayor de masas al 90% en el modo de vibración 04 para el eje X y también una participación de masas mayor al 90% en el modo 10. La participación de masas es un concepto importante para determinar cómo se distribuyen las fuerzas en un sistema y cómo afecta cada componente a la resistencia y estabilidad global de la edificación. Asimismo, obtuvimos y verificamos la irregularidad torsional extrema, tal como lo indica la Norma Técnica Peruana E.030 Diseño Sismorresistente, por lo que en nuestro proyecto obtuvimos que la vivienda no cuenta con torsión extrema, debido a que las ratios, para la dirección X y la dirección Y, son mínimos al valor máximo permitido por la norma mencionada (1.50), los valores para la dirección X fueron 1.267, 1.013, 1.061 para el piso 1, 2 y 3 respectivamente, y para la dirección Y se obtuvo 1.071, 1.033, 1.007 para el

piso 1,2 y 3 respectivamente, por otro lado, nuestro antecedente obtuvo para la dirección X los valores de 1.381, 1.338, 1.295 y 1.251 para el piso 1, 2, 3 y 4 respectivamente, y en la dirección Y obtuvo 1.020, 1.022, 1.021, 1.020 para el piso 1, 2, 3 y 4 respectivamente, por lo que nuestro proyecto cumple con lo recomendado en la Norma E.030 Diseño Sismorresistente. Por otro lado, se obtuvo los desplazamientos laterales en dirección X e Y, por lo que, para nuestra investigación, en la dirección X se obtuvieron los desplazamientos de 0.0012351, 0.0025529 y 0.0035598 para el piso 1, 2 y 3 respectivamente, para la dirección Y se obtuvieron 0.0024445, 0.0006380 y 0.0003471 para el piso 1, 2 y 3 respectivamente, ahora en relación a la investigación de Crisanto y Soto, obtuvieron para la dirección X los valores 0.002235, 0.003527, 0.003308 y 0.002717 para el piso 1, 2, 3 y 4 respectivamente, y para el sentido Y obtuvo 0.000442, 0.000521, 0.000449, 0.000309 para el piso 1, 2, 3 y 4 respectivamente, según la Norma E.030 la deriva máxima permitida es de 0.0050, por lo que nuestro proyecto cumple con esta restricción mínima.

Para el cuarto objetivo se toma a comparación la tesis de Crisanto Rivera y Soto Ocupa (2022) en su tesis Diseño Estructural de un Edificio Multifamiliar empleando el Sistema de Albañilería confinada en el Centro Poblado El Porvenir – Bellavista – Sullana 2022” se tiene como objetivo primordial el diseño estructural lo cual de utilizaran Normas Técnicas Peruana, de manera correspondiente a fines de obtener un diseño estructural que cumpla con normativa en cualquier tipo de evento que requiera una vivienda con seguridad; Asimismo, se da a conocer las densidades de mínimas de muros nuestro proyecto como lo es para el muro en dirección x = 0.0241 y muros en dirección y = 0.0241 que al ser la comparadas con las del proyecto de Crisanto y Soto en muros en dirección x =0.0442 y muros en dirección y=0.0442; ambos proyectos cumplen con el chequeo de densidad de muros. A ellos se le suma que al ser comparación de los muros de mi edificación proyectados en los 3 niveles de la vivienda multifamiliar con los del proyecto de Crisanto y Soto en todos los muros de sus 4 niveles, tanto en x como en y cumplen con el control de fisuración, lo cual permite cumplir a su vez con la norma técnica E.070.

VI. CONCLUSIONES

En cuanto a nuestro primer objetivo que se refiere a realizar el diseño arquitectónico de una Vivienda Multifamiliar de Albañilería Confinada de 3 niveles, realizó una distribución arquitectónica para la vivienda multifamiliar de albañilería confinada de 3 niveles, y al comparar con la investigación realizada por Crisanto y Soto se evidenció que ambos planteamientos cumplieron con los regímenes mínimos establecidos en el R.N.E, a pesar de que nuestro lote contó con dimensiones diferentes al de la investigación previa.

Para nuestro segundo objetivo el cual se refiere realizar el predimensionamiento respectivo para la elaboración del Diseño Sismorresistente de una Vivienda Multifamiliar de Albañilería Confinada de 3 niveles, se realizó el predimensionamiento para la vivienda multifamiliar de albañilería confinada en donde se comparó los resultados con una investigación previa analizando así aspectos del predimensionamiento de losa de techo, peralte de la viga solera, se determinó el espesor de muro y la densidad mínima de muros portantes, aunque hubo diferencias respecto a la investigación previa pero se concluyó que todos los muros serán considerados de albañilería confinada.

En relación a nuestro tercer objetivo, el cual consiste en realizar el modelamiento de una Vivienda Multifamiliar de Albañilería Confinada de 3 niveles, se realizó el modelamiento utilizando el programa Etabs, de esta manera se obtuvieron los datos referentes a la participación de masas en los modos de vibración, y la presencia de irregularidad torsional extrema, en donde se obtuvo que no se tiene irregularidad torsional extrema y cumple con los parámetros de la normativa. Asimismo, se evaluó el cumplimiento de la Norma Técnica E.030 en cuanto a desplazamientos laterales y deriva máxima permitida, estos datos se diferenciaron con los resultados brindados en las informaciones previas y se concluye que el proyecto cumple con las restricciones mínimas.

Sobre el cuarto objetivo, el cual consiste en realizar el Diseño estructural de una Vivienda Multifamiliar de Albañilería Confinada de 3 niveles, se logró evaluar y determinar las dimensiones de los elementos estructurales presentes en la vivienda multifamiliar de albañilería confinada de 3 niveles, comparando la densidad de muros mínima, así como la reacción de la estructura ante un movimiento sísmico.

VII. RECOMENDACIONES

Se debe tomar en cuenta que en el área de la ingeniería en la parte arquitectónica las modalidades de trabajo se realizan con mayor facilidad con el software AutoCAD, de manera que creamos-diseñamos sectores de la vivienda multifamiliar en relación de cumplimiento a las normas vigentes. Además de ello se tiene como resultado detalles de la vivienda en particular lo que nos brinda conocer el total de áreas proyectadas y libres que permiten tener una mejor apreciación del diseño a ejecutar.

Se recomienda que para obtener un predimensionamiento óptimo de los elementos estructurales, se deben considerar el recojo de datos y/o características de la zona, con el fin que al realizar los cálculos más exactos y que sean acorde al procedimiento y formulas brindadas por el Reglamento Nacional de Edificaciones, ya que ello me permitirá avanzar en un nuevo paso hacia mis demás objetivos como lo es para el modelamiento.

Para realizar el análisis estructural de nuestro proyecto, necesitamos un software especializado que ofrezca las herramientas adecuadas para nuestros objetivos. Por eso, hemos decidido usar Etabs, que es una de las herramientas de software de análisis estructural más populares en la industria; este tipo de software nos permite conocer las fallas estructurales que puede sufrir nuestra vivienda multifamiliar ante un movimiento sísmico.

Para realizar el análisis y diseño estructural de un inmueble multifamiliar en el Sector Nueva Talara se debe seguir todos los parámetros normativos de la misma zona y además seguir todas las normativas como E 020 "Cargas", E 030 "Diseño Sismo-Resistente", E 050 "Suelos y Cimentaciones", E 060 "Concreto Armado" y E 070 "Albañilería"; se recomienda seguir este tipo de parámetros ya que nos beneficia a realizar un mejor proceso constructivo de nuestras viviendas y así disminuir el porcentaje de autoconstrucciones.

REFERENCIAS

- CAPECO. CONSTRUYENDO FORMALIDAD, [Publicado el 30 de mayo del 2019]. Disponible [en línea] https://www.capeco.org/store-imagenes/files/documentos/CONSTRUYENDO_FORMALIDAD_OCT_-_2018.pdf
- RPP. NIVEL DE INFLACION ES EL MAS ALTO EN LOS ULTIMOS 12 AÑOS, SEGÚN EL INSTITUTO PERUANO DE ECONOMIA, [Publicado el 29 de noviembre del 2021]. Disponible [en línea] <https://rpp.pe/economia/economia/nivel-de-inflacion-es-el-mas-alto-en-los-ultimos-12-anos-segun-el-instituto-peruano-de-economia-noticia-1372018>.
- DIARIO CORREO. PIURA: DECENAS DE VIVIENDAS RISTICAS SON AFECTADAS POR FIERTES VIENTOS EN TALARA Y NEGRITOS, [Publicado el 03 de junio del 2022]. Disponible [en línea] <https://diariocorreo.pe/edicion/piura/piura-decenas-de-viviendas-rusticas-son-afectadas-por-fuertes-vientos-en-talara-y-negritos-noticia/>.
- Flor Fany Santa Cruz. Introducción a la Investigación, blog disponible [en línea] <http://florfanyasantacruz.blogspot.com/2015/09/justificacion-de-la-investigacion.html>.
- Hernández Columbié, Vivian. Evaluación Geotécnica de la Vulnerabilidad Sísmica en Puentes empleando la Interacción Dinámica Suelo-estructura. Tesis (Máster en Geología). Moa, Instituto Superior Minero Metalúrgico, 2018. Disponible en: <https://ninive.ismm.edu.cu/bitstream/handle/123456789/2669/Hern%C3%A1ndezColumbi%C3%A9.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Flores Mena, Esteban. Modelación, Diseño Estructural Comparativo y Propuesta de Ampliación Vertical de la Edificación Flores Mena, ubicada en la ciudad de Quito-Ecuador, sector Cofavi. Tesis (Obtención de Grado de Ingeniero Civil). Quito, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR, 2018. Disponible: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/15247>
- Baque y Echeverry. Diseño estructural sismo resistente de edificio para oficinas de Docentes de la facultad de Ciencias Técnicas de la UNESUM. Tesis (Obtención de grado de ingeniero civil.). Ecuador, UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ, 2018.

Disponible: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/821>

- Huamán Huerta y Quispe Yalle. Modelamiento y diseño estructural de una edificación de 5 pisos con semisótano, en la urbanización las Viñas, Ica 2021. Tesis (Obtención de título de Ingeniero Civil). Lima, Universidad Cesas Vallejo, 2021. Disponible: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/81883>
- Velayarce Llanos. Análisis y diseño estructural de un edificio de vivienda multifamiliar de cuatro pisos más azotea de albañilería confinada ubicado en el Jr. Santa Rosa S/N, distrito de la Banda de Shilcayo, provincia y departamento de San Martín. Tesis (Obtención de Título de Ingeniero Civil). Tarapoto, UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO, 2019. Disponible: <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3579>
- Anyaipoma Bendezu. ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR DE CONCRETO ARMADO CONSIDERANDO LA INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA. PALIÁN. HUANCAYO. Tesis para obtención de Ingeniero Civil. Huancayo, Universidad Peruana Los Andes, 2019. Disponible: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/924>
- Castro Sandoval y Masache Valencia. Diseño estructural del pabellón A en la Institución Educativa 15026 Flora Córdova de Talledo del distrito de Bellavista Sullana, 2020. Tesis para Ingeniero Civil. Piura, Universidad Cesar Vallejo, 2021. Disponible: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/65336>
- Quintana Vargas y Villegas Aldan. Diseño sismorresistente de una edificación de concreto armado de 4 niveles en el Sector 9 de octubre-Sullana, Tesis para la obtención de título de Ingeniero Civil. Piura, Universidad Cesar Vallejo, 2020. Disponible en; <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/69512>
- Jiménez Saavedra. Elaboración del proyecto de una vivienda multifamiliar de cinco niveles con sistema dual de pórticos y placas de concreto armado en la provincia de Sullana, Tesis para obtención de Título de Ingeniero civil. Piura, Universidad Nacional de Piura, 2018. Disponible: <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1411>
- Crisanto Soto. Diseño Estructural De un Edificio Multifamiliar Empleando el Sistema de Albañilería Confinada en el centro Poblado El Porvenir-Bellavista-Sullana 2022. Disponible: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/101460>.

- Ministerio de Vivienda, Construcción. Reglamento Nacional de Edificaciones, Perú 2021. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/informes-publicaciones/2309793-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>
- Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E020, Perú 2021. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366640/50%20E.020%20CARGAS.pdf>
- Ministerio de Vivienda, Norma Técnica A120 del Reglamento Nacional de Edificaciones, Perú 2009. Disponible en: http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/Norma-A-010.pdf.
- Ministerio de Vivienda, Construcción, Norma E030, Perú 2019, Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366641/51%20E.030%20DISE%C3%91O%20SISMORRESISTENTE%20RM-043-2019-VIVIENDA.pdf>
- Ministerio de Vivienda, Construcción, Norma GE040, Perú 2021. Disponible en: <https://www.munisantamariadelmar.gob.pe/documentos/Licencia%20de%20Edificacion%202/titulo3/GE.040%20USO%20Y%20MANTENIMIENTO.pdf>
- Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma e050, Perú 2019. Disponible en: https://www.academia.edu/28694253/NORMA_T%C3%89CNICA_DE_EDIFICACION_E_050_SUELOS_Y_CIMENTACIONES_%C3%8DNDICE
- Ministerio de Vivienda, Construcción, Norma E060, Perú 2021. Disponible en: http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf
- Ministerio de Vivienda, Construcción, Norma E070, Perú 2021. Disponible en: <http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/difusion/eventos/2012/total/12.%20norma%20t%C3%A9cnica%20e.070%20alba%C3%B1iler%C3%ADa.pdf>
- Grebe Gonzalo. INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA E INVESTIGACIÓN APLICADA EN EL INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE. Artículo peruano [en línea] [fecha de consulta: 15 de setiembre del 2022). Disponible: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjV9bLezKr7AhUFRTABHbGLAbwQFnoECAkQAw&url=https%3A%2F%2Frevista.ispch.gob.cl%2Findex.php%2FRISP%2Farticle%2Fdownload%2F54%2F31&usq=AOvVaw3-n3scFo9m1TSY-bpFA6_r

- Blanco Marianela, revista de la facultad de ingeniería [en línea]; [fecha de consulta: 15 de setiembre del 2022] Disponible: <https://ve.scielo.org/pdf/rfiucv/v27n3/art08.pdf>
- Repositorio de Universidad de Lima, Alvarez Risco, 2020. Disponible: <https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10818/Nota%20Acad%C3%A9mica%20%20%2818.04.2021%29%20-%20Clasificaci%C3%B3n%20de%20Investigaciones.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- INEI, *Población ocupada de Lima Metropolitana alcanza 4 millones 666 mil personas en el trimestre mayo-junio-julio de 2021* [en línea]. Publicado el 26 de agosto de 2021, [Fecha de consulta: 10 de septiembre del 2022]. Disponible en <https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/poblacion-ocupada-de-lima-metropolitana-alcanza-4-millones-666-mil-personas-en-el-trimestre-mayo-junio-julio-de-2021-13057/#:~:text=El%20Instituto%20Nacional%20de%20Estad%C3%ADstica,del%20a%C3%B1o%202020%2C%20periodo%20que>
- Arqhys.com. Cargas Estructurales [en línea] [Fecha de Publicación 12 de 2022] Disponible en: <https://www.arqhys.com/arquitectura/cargas-estructurales-tipos.html>.
- Brich, Carlos. Parámetros para el Calculo de Capacidad Admisible. [en línea] Publicado el 18 de julio del 2021. Disponible en <https://www.allpaingenieria.com.pe/publicacion/parametros-para-el-calculo-de-la-capacidad-admisible>.
- Villavicencio, Walter. Certificado de Parámetros Urbanísticos. [Publicado el 5 de noviembre del 2021]. Disponible [en línea]: <https://waltervillavicencio.com/certificado-de-parametros-urbanisticos/>.
- Bozzo, Luis y Harbat, Alex. Diseño Sismorresistente de Edificios [en línea]. 1° ed. Reverté, 1999 [Fecha de consulta de 16 de mayo del 2023]. Disponible en: https://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=12159.
- Meli Roberto. Diseño Estructural. 2°ed. Limusa. Publicad el 26 de abril del 2001 [en línea] Disponible en: <https://www.casadellibro.com/libro-diseno-estructural-2-ed/9789681853914/761503>.

- Posadainfo. Agregados de Construcción. [en línea], Fecha de publicación [10 de marzo del 2022]. Disponible en <https://posada.pe/que-son-los-agregados-de-construccion/>.
- Aceros Arequipa. Fierro Corrugado. [en línea], Fecha de publicación: [06 de junio del 2019]. Disponible en: https://acerosarequipa.com//sites/default/files/fichas/2020-07/HOJA%20TECNICA_FIERRO%20CORRUGADO-A615.pdf?fv=BvRhZ2gm.
- Espinoza, Fernando. Sistemas Aportados. Fecha de publicación [17 de diciembre del 2020]. Disponible en línea: <https://es.slideshare.net/voyfer/sistemas-aportado>.
- Matheus Pereira. Tipos de losas de hormigón: Ventajas y desventajas. Fecha de publicación el 02 de junio del 2021. Disponible en línea <https://www.archdaily.pe/pe/921723/tipos-de-losas-de-hormigon-ventajas-y-desventajas>.
- Concrelab. Los diferentes tipos de concreto y sus usos. Fecha publicación: [16 de abril del 2023]. Disponible [en línea]: <https://www.concrelab.com/los-diferentes-tipos-de-concreto-y-sus-usos/>.
- Morales Morales, Roberto. Diseño de Concreto Armado. [Fecha de consulta el 22 de abril del 2022]. Disponible [en línea] https://www.academia.edu/36765239/Dise%C3%B1o_de_concreto_armado_roberto_morales.
- Dr. Genner Villarreal Castro. Predimensionamiento de los Elementos Estructurales. ISSUU, [en línea]. Publicado el 14 de mayo del 2017. Disponible en <https://issuu.com/amicofloresbustamante/docs/284365206-predimensionamiento-de-el>.

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Diseño Sismorresistente	Según Marianela Blanco (2012), nos dice que los diseños sismorresistentes deben ofrecer o garantizar que las estructuras sean resistentes a provocación de los movimientos sísmicos, a esto se le suma que no se debe dejar de lado que deben minimizar los desplazamientos en los elementos no estructuras (juntas, escaleras, entre otros).	Para el diseño sismorresistente se generan procedimientos para dar resultados de demanda sísmica y establecen la rigidez y resistencia que deben ofrecer las edificaciones estructurales, con el fin de lograr la ductilidad y resistencia que se establecen según la norma	Diseño Arquitectónico	Áreas verdes, áreas techadas, espacios sociales y parámetros.
			Predimensionamiento	Luz libre, altura o espesor, áreas tributarias.
			Modelamiento	Geometrías, las propiedades de los materiales, magnitudes y ubicaciones de cargas.
			Diseño estructural	Cuantías, muros, cimentaciones, columnas, escalera y vigas.

Título: Diseño Sismorresistente de una Vivienda Multifamiliar de Albañilería Confinada de 3 niveles en el Sector Nueva Talara – Talara – Piura, 2023

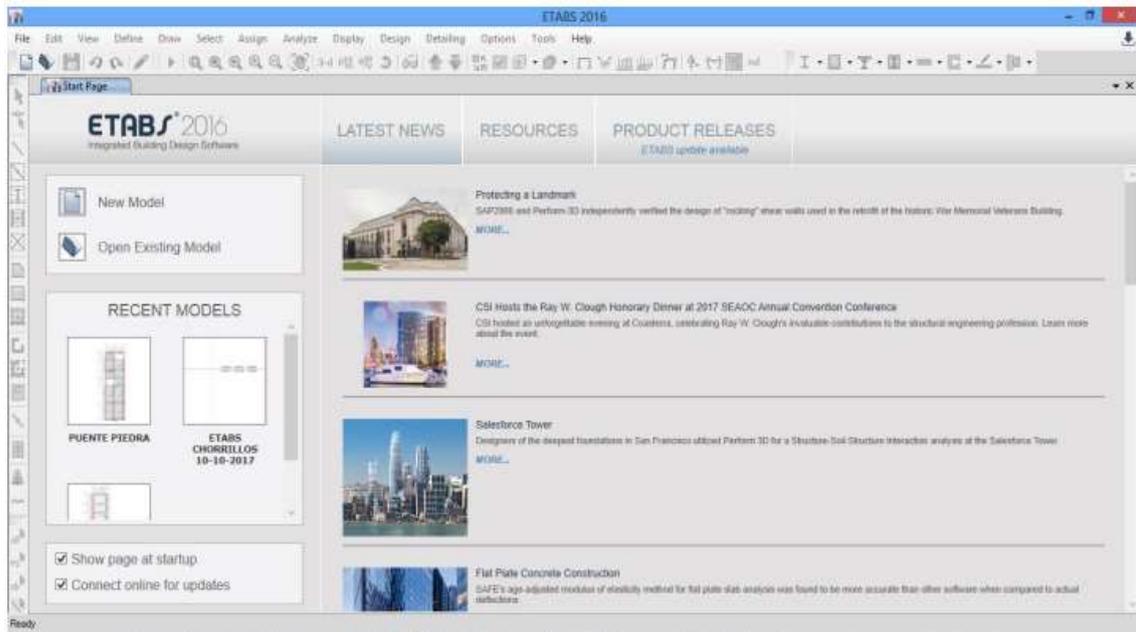
Anexo 2. Instrumento de Recolección de Datos

OBJETIVOS ESPECIFICOS	POBLACIÓN	MUESTRA	TÉCNICA	INSTRUMENTOS
Realizar el diseño arquitectónico de una Vivienda Multifamiliar de Albañilería Confinada de 3 niveles en el Sector Nueva Talara – Talara – Piura, 2023.	Edificios de albañilería confinada de 3 niveles en el sector Nueva Talara, Provincia de Talara, Departamento de Piura.	Edificación ubicada en el sector Nueva Talara, Departamento de Piura.	Análisis documental	Fichas de recojo (Programas de diseño como AutoCAD, hojas de cálculo en Excel).
Realizar el predimensionamiento respectivo para la elaboración del Diseño Sismorresistente de una Vivienda Multifamiliar de Albañilería Confinada de 3 niveles en el Sector Nueva Talara – Talara – Piura, 2023.			Análisis documental	Fichas de recojo (Hojas de cálculo en Excel, software AutoCAD).
Realizar el modelamiento de una Vivienda Multifamiliar de Albañilería Confinada de 3 niveles en el Sector Nueva Talara – Talara – Piura, 2023.			Análisis documental	Fichas de recojo (Software Etabs, AutoCAD).
Realizar el Diseño estructural de una Vivienda Multifamiliar de Albañilería Confinada de 3 niveles en el Sector Nueva Talara – Talara – Piura, 2023.			Análisis documental	Fichas de recojo (Software Etabs, AutoCAD, Hojas de cálculo en Excel).

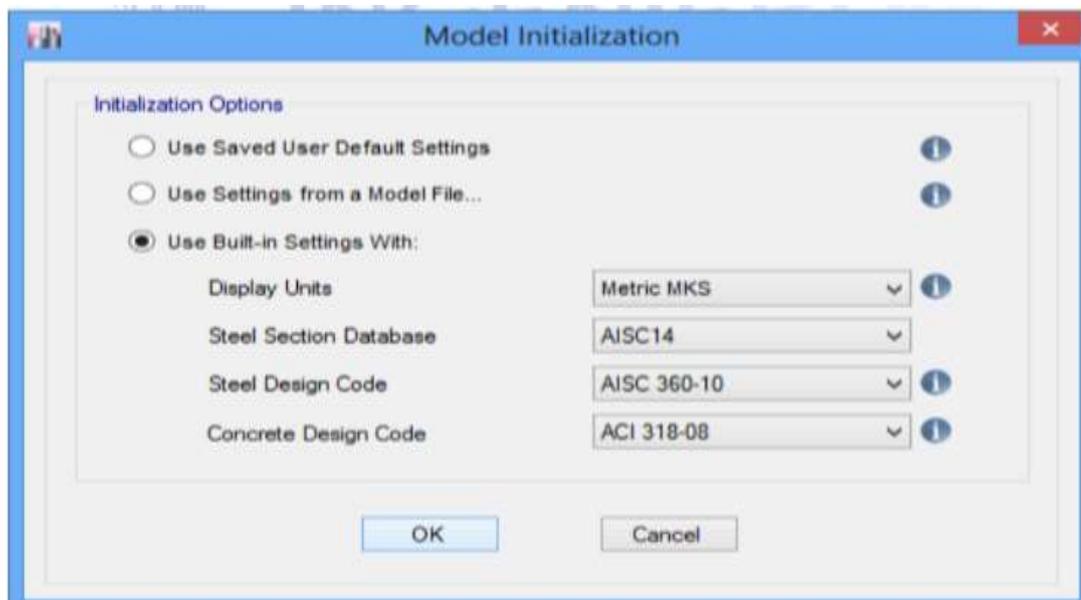
Título: Diseño Sismorresistente de una Vivienda Multifamiliar de Albañilería Confinada de 3 niveles en el Sector Nueva Talara – Talara – Piura, 2023

Anexo 3. Procedimiento modelamiento en software

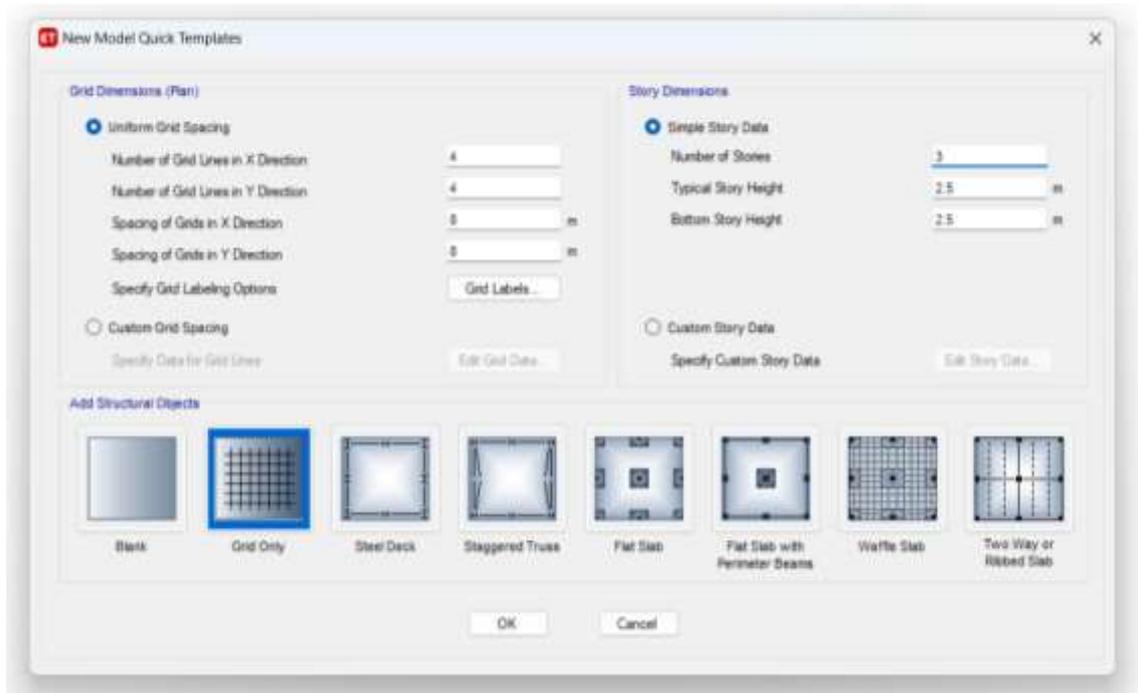
Para iniciar con el modelamiento de la estructura primero abrimos el programa:



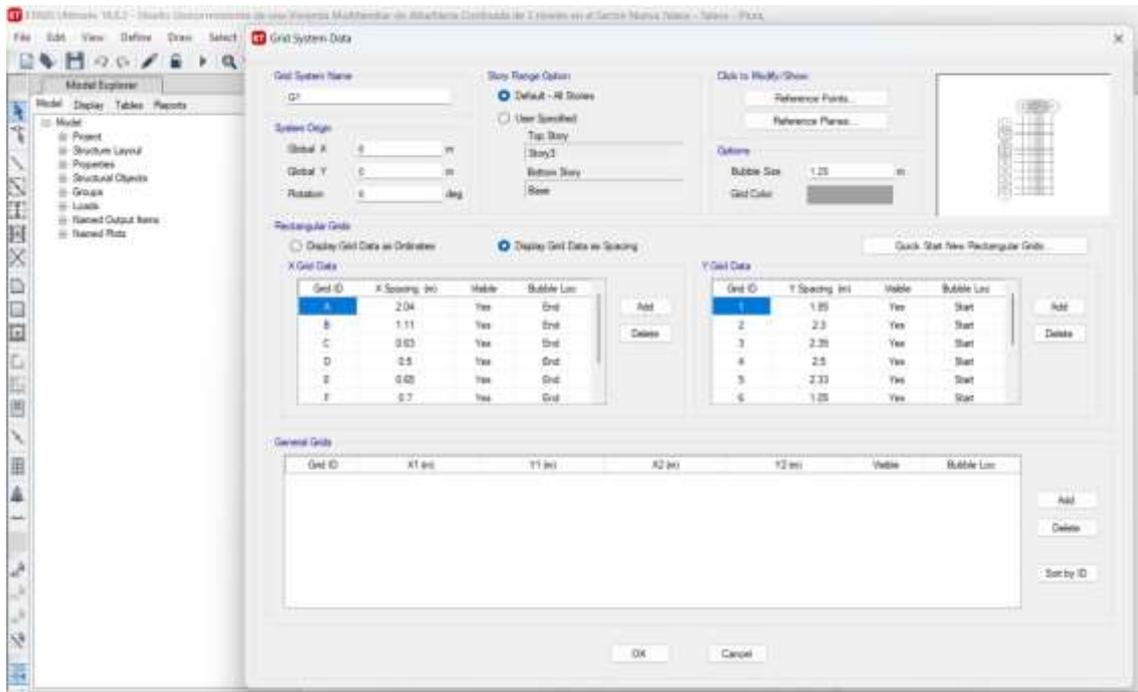
Luego seguimos la ruta, File/ New Model/ Use Built-in Settings With/ Seleccionar unidades:



Se completó la información de los ejes y número de pisos:



Luego se trazaron los ejes en planta, para ello nos dirigimos a Custom Grid Spacing/
Edit Grid Data:



Se definió el tipo de material, para ubicarlo, seguimos la ruta Material Properties/
Add New Material en este caso las unidades de albañilería y concreto:

Material Property Data

General Data

Material Name: ALUMINIO
Material Type: Other
Directional Symmetry Type: Isotropic
Material Display Color: [Color Selection] Change...
Material Notes: Modify/Show Notes...

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 1.8 tonf/in³
Mass per Unit Volume: 0.123549 tonf·s³/in⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: 325000 tonf/in²
Poisson's Ratio, U: 0.2
Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.000099 1/C
Shear Modulus, G: 135416.57 tonf/in²

Design Property Data

Modify/Show Material Property Design Data...

Advanced Material Property Data

Nonlinear Material Data... Material Damping Properties...
Time Dependent Properties...

OK Cancel

Material Property Data

General Data

Material Name: CONCRETO f_c=210 kg/cm²
Material Type: Concrete
Directional Symmetry Type: Isotropic
Material Display Color: [Color Selection] Change...
Material Notes: Modify/Show Notes...

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 2.4028 tonf/m³
Mass per Unit Volume: 0.245014 tonf·s³/m⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: 2173706.5 tonf/m²
Poisson's Ratio, U: 0.2
Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.000099 1/C
Shear Modulus, G: 905711.04 tonf/m²

Design Property Data

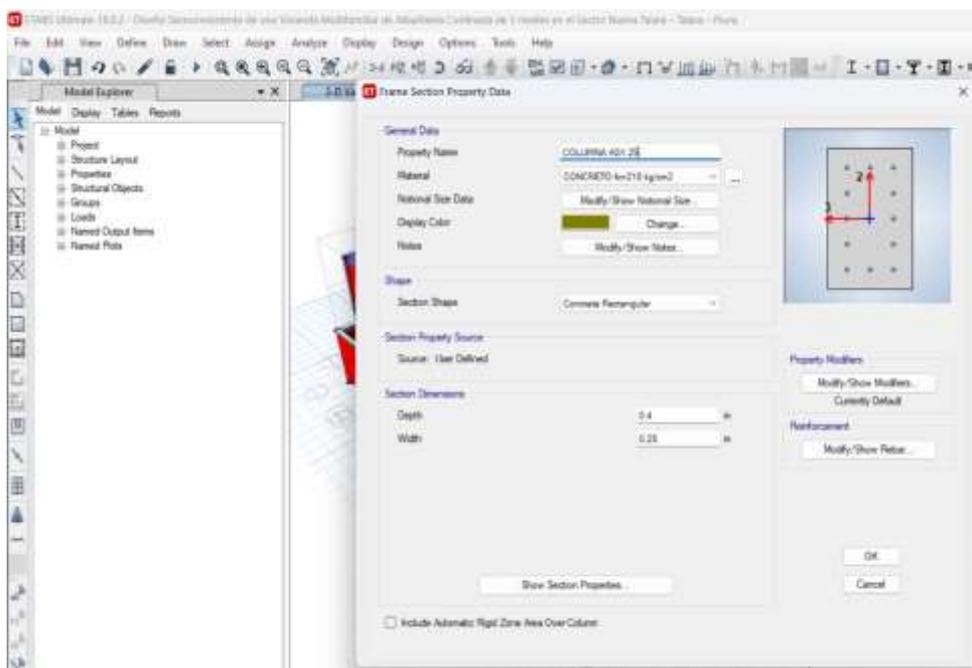
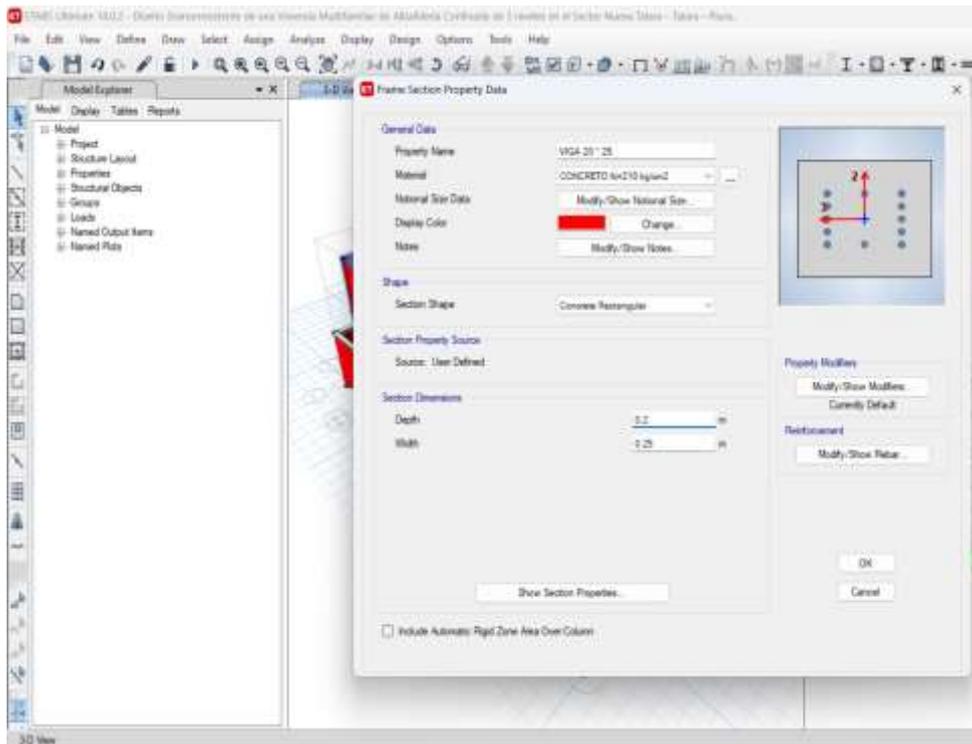
Modify/Show Material Property Design Data...

Advanced Material Property Data

Nonlinear Material Data... Material Damping Properties...
Time Dependent Properties...

OK Cancel

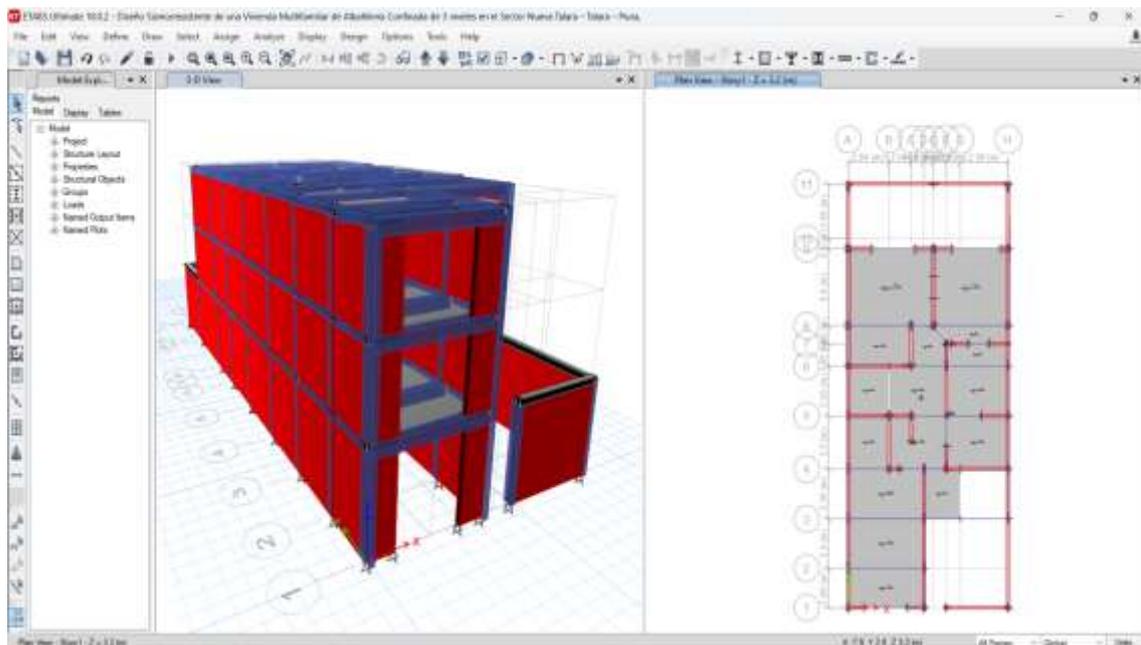
Luego se definieron las secciones de los elementos, se siguió la siguiente ruta Section Properties/ Frame Sections/ sección, se realizaron de las secciones de las vigas soleras (20x25) y columnas (40x25) m:



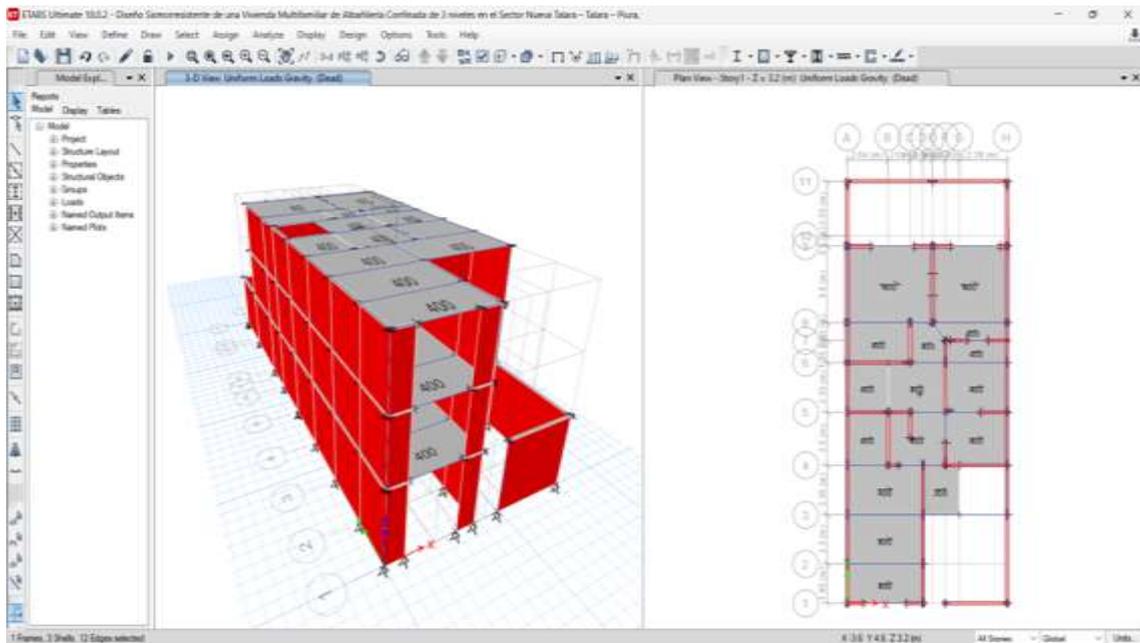
Se definió la losa aligerada de 20 cm, seguimos la ruta Define/ Section Properties/ Slab Sections/ Add New Property:



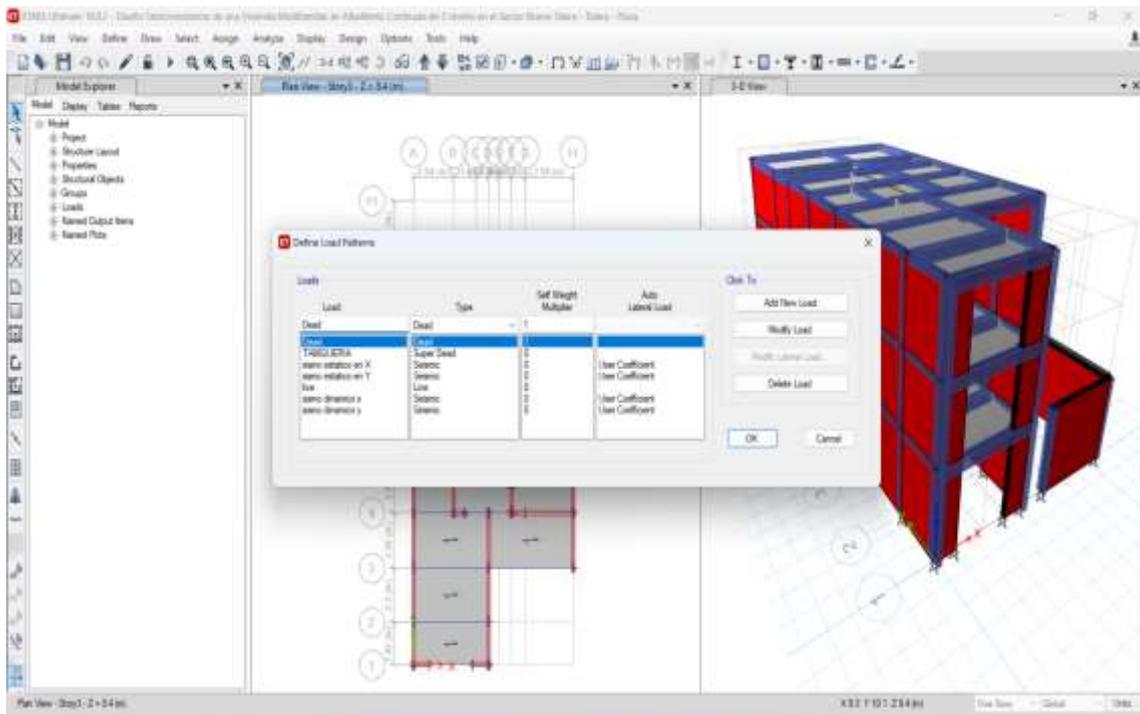
Así obtuvimos el modelado de la vivienda:



Se seleccionaron todas las losas y seguimos la ruta / Assign/ Shell Loads/ Uniform/ se colocó el peso por metro cuadrado que soportan la losa aligerada como carga muerta: 400 kg/cm^2 y como sobrecarga o carga viva: 250 kg/cm^2 según reglamento:



Posteriormente se definieron los estados de carga de acuerdo a la Norma Técnica Peruana E.020 Cargas, y la E.060 Concreto Armado, se consideró estados de carga de la estructura según valores definidos a continuación:

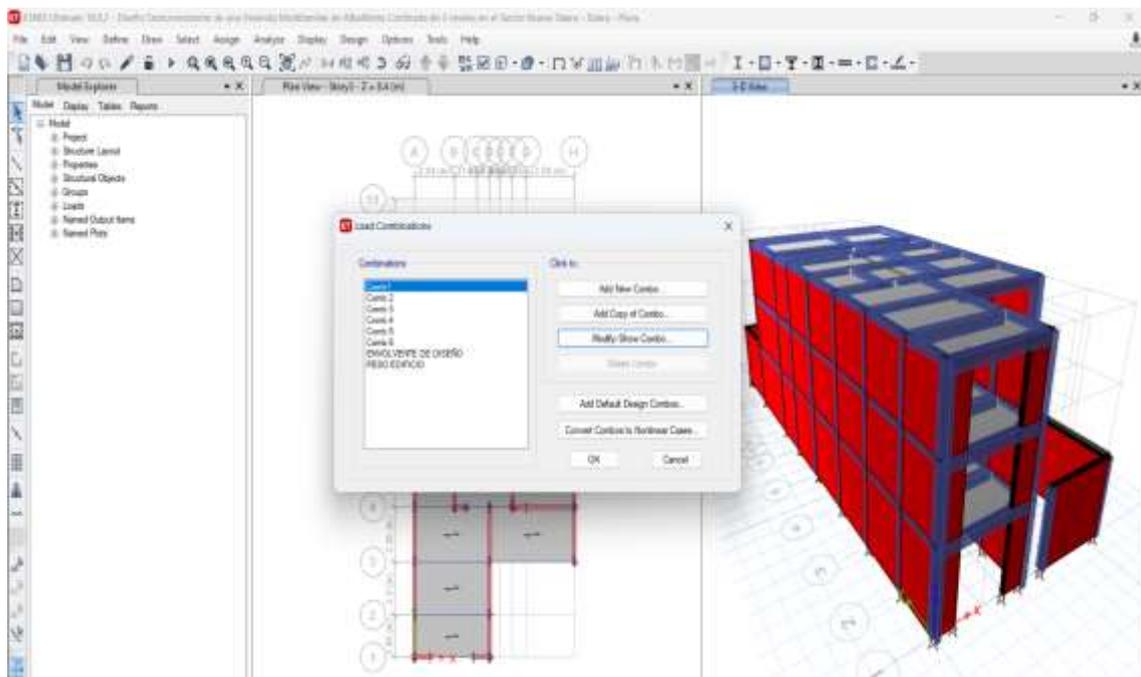


Donde:

- ✓ Dead: Contiene todas las cargas muertas de la edificación constituidos por los elementos estructurales.

- ✓ Live: Contiene las cargas vivas aplicadas a la edificación en los pisos y techo.
- ✓ Tabiquería: Conformar las cargas permanentes de muros (tabiquerías) y acabados.
- ✓ Sismo estático X: Son las fuerzas Sísmicas Estática en la dirección X-X, con excentricidad de 5% en la dirección Y-Y respectivamente en cada nivel.
- ✓ Sistema estático Y: Son las fuerzas Sísmicas Estática en la dirección Y-Y, con excentricidad de 5% en la dirección X-X respectivamente en cada nivel.

Se definió la combinación de cargas de acuerdo a la Norma Técnica Peruana E.060 Concreto Armado.



Las siguientes combinaciones de carga, están de acuerdo a la Norma Técnica Peruana E.060 Concreto Armado:

- ✓ Combo 1: $1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV}$
- ✓ Combo 2: $1.25 * (\text{CM} + \text{CV}) + 1.0 \text{ SIS E-X}$
- ✓ Combo 3: $1.25 * (\text{CM} + \text{CV}) - 1.0 \text{ SIS E-X}$
- ✓ Combo 4: $1.25 * (\text{CM} + \text{CV}) + 1.0 \text{ SIS E-Y}$
- ✓ Combo 5: $1.25 * (\text{CM} + \text{CV}) - 1.0 \text{ SIS E-Y}$

✓ Combo 6: 0.9CM+1.0 SIS E-X

Envolvente: Combo 1+ Combo 2+ Combo 3+ Combo 4+ Combo 5+ Combo
6+ Combo 7+ Combo 8+ Combo 9.

Anexo 4. Procedimiento Diseño de Escalera

Fuente: Elaboración propia - AutoCAD

Datos para el cálculo:

1) DISEÑO PRIMER TRAMO

ESPESOR DE LOSA. 0.1125
 $t = 0.125$ m
 $t = 0.100$ m

T = 0.11 m

ALTURA PROMEDIO (hm).

0.175

$\text{Cos}\theta =$ 0.776

$h =$ 14.18cm

$hm =$ 22.93cm

METRADO DE CARGAS.

TRAMO 1:

*Peso Propio = 0.660 Tn/m

*Acabado = 0.120 Tn/m

WD = 0.780 Tn/m

*Sobre Carga = 0.480 Tn/m

WL = 0.480 Tn/m

WU = 1.908 Tn/m

DESCANSO 1:

*Peso Propio = 0.317 Tn/m

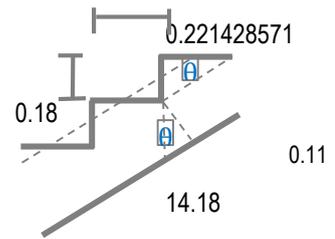
*Acabado = 0.120 Tn/m

WD = 0.437 Tn/m

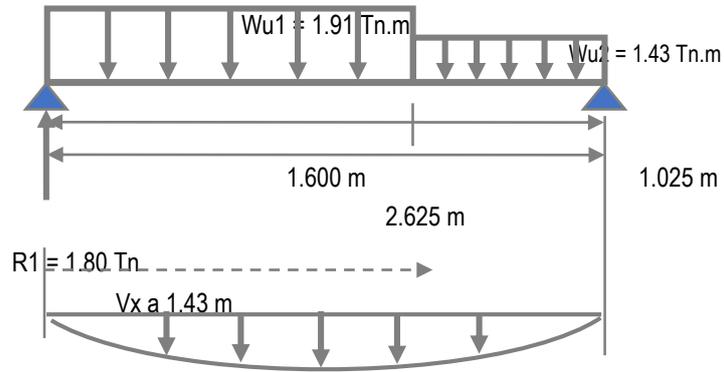
*Sobre Carga = 0.480 Tn/m

WL = 0.480 Tn/m

WU = 1.428 Tn/m

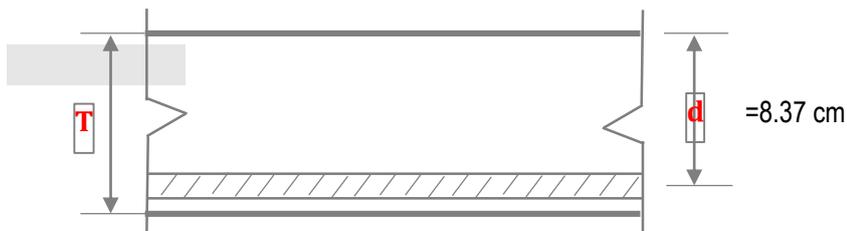


MOMENTOS MAXIMOS DE DISEÑO.



$M_{max} = 1.112 \text{ Tn.m}$

REFUERZOS NECESARIOS.



*MOMENTO DE DISEÑO.

$M_{diseño+} = 1.000 \text{ Tn.m}$

*REFUERZO POSITIVO.

*Factor "a": 1.04cm

$A_{s+} =$	3.37cm ²	
$A_{s \text{ min}}$	1.51cm ²	OK
considerando \emptyset		
:	$\emptyset 3/8"$	0.71
Espaciamiento =	$S\emptyset = 21.05 \text{ cm}$	
USAREMOS:	$\emptyset 3/8" @ 0.20\text{m}$	

REFUERZO NEGATIVO.

As- =	1.69cm ²	
As- min =	0.85cm ²	OK
considerando Ø :	Ø 3/8"	0.71
Espaciamiento =	SØ = 37.09 cm	
USAREMOS Ø:	Ø 3/8" @ 0.35m	
Longitud =	0.31 m	

*REFUERZO TRANSVERSAL.

AsT =	1.98cm ²	
considerando Ø :	Ø 3/8"	0.71
Espaciamiento =	SØ = 38.03 cm	
USAREMOS Ø:	Ø 3/8" @ 0.35m	

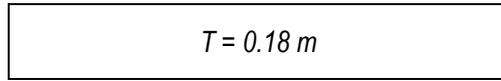
Ø (PULG.)	DIAMETRO BARRA (cm)	PRIMETRO P(cm)	AREA As (cm ²)
Ø 1/4"	0.632	2	0.32
Ø 3/8"	0.952	3	0.71
Ø 1/2"	1.27	4	1.29
Ø 5/8"	1.588	5	2
Ø 3/4"	1.905	6	2.84
Ø 1"	2.54	8	5.1
Ø 1 1/8"	2.865	9	6.45
Ø 1 1/4"	3.226	10	8.19
Ø 1 3/8"	3.58	11	10.07

2) DISEÑO SEGUNDO TRAMO

ESPESOR DE LOSA. 0.18

$$t = 0.200 \text{ m}$$

$$t = 0.160 \text{ m}$$



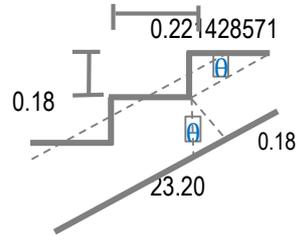
ALTURA PROMEDIO (hm).

$$0.175$$

$$\text{Cos } \emptyset = 0.776$$

$$h = 23.20 \text{ cm}$$

$$hm = 31.95 \text{ cm}$$



METRADO DE CARGAS.

TRAMO 2:

*Peso Propio =	0.920 Tn/m
*Acabado =	0.120 Tn/m
WD =	1.040 Tn/m

*Sobre Carga =	0.480 Tn/m
WL =	0.480 Tn/m

$$\text{WU} = 2.272 \text{ Tn/m}$$

DESCANSO 2:

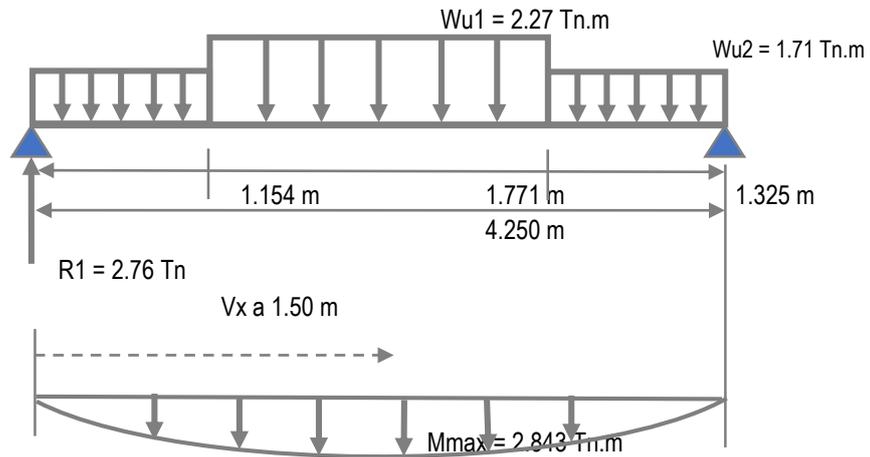
*Peso Propio =	0.518 Tn/m
*Acabado =	0.120 Tn/m
WD =	0.638 Tn/m

*Sobre Carga =	0.480 Tn/m
WL =	0.480 Tn/m

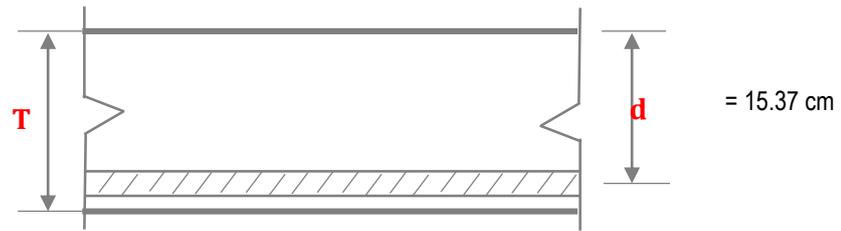
$$\text{WU} = 1.710 \text{ Tn/m}$$

MOMENTOS MAXIMOS DE DISEÑO.

$$\text{Wu2} = 1.71 \text{ Tn.m}$$



2.5. REFUERZOS NECESARIOS.



*MOMENTO DE DISEÑO.

Mdiseño+ = 2.558 Tn.m

*REFUERZO POSITIVO.

*Factor "a" : 2.00cm

As+ =	4.71cm ²	
As min =	2.77cm ²	OK
considerando Ø :	Ø 1/2"	1.29
Espaciamiento =	SØ = 27.38 cm	
USAREMOS:	Ø 1/2" @ 0.25m	

*REFUERZO NEGATIVO.

As- =	2.36cm ²	
As- min =	0.85cm ²	OK
considerando Ø :	Ø 3/8"	0.71
Espaciamiento =	SØ = 25.14 cm	
USAREMOS Ø:	Ø 3/8" @ 0.25m	
Lomgitud =	0.31 m	

*REFUERZO TRANSVERSAL.

AsT =	3.24cm ²	
considerando Ø :	Ø 3/8"	0.71
Espaciamiento =	SØ = 21.30 cm	
USAREMOS Ø:	Ø 3/8" @ 0.20m	

Anexo 5. Validación por expertos



ESCUELA DE PREGRAGO
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DE EXPERTOS/JUECES

Estimado Ing. García Peña Alexander

Es grato saludarlo

Le solicitamos su gentil disposición para colaborar en el proceso de validación de un instrumento para una investigación. En tal sentido, se le hace entrega del instrumento motivo de evaluación y el formato que servirá para que Ud. nos pueda brindar sus apreciaciones para cada ítem del instrumento

Mi asesor de proyecto de investigación Ing. Pedro Pablo Prieto Monzón y yo, le agradecemos sus valiosos aportes para validar el instrumento que nos permitirá continuar con el proceso de nuestro proyecto de investigación.

Saludos cordiales


Cruz Morales Jair Leonell

PIURA, 10 de mayo de 2023

ESCALA PARA EVALUAR NUESTROS INSTRUMENTOS A UTILIZAR EN NUESTRA INVESTIGACION

Estimado evaluador muchas gras por su gentil ayuda en la validación del siguiente instrumento que consiste en una escala de 16 ítems.

Asimismo, por cada uno de los ítems y categorías, deberá marcar con un aspa (X) en la columna que corresponda con su valorización o decisión (Si o No). En caso marcar con un aspa (X) en la columna que corresponda a la opción "NO" deberá proponer la modificación.

Sabiendo que el cuestionario tendrá las opciones de respuesta la siguiente:

VARIABLE: DISEÑO SISMORESISTENTE				
INSTRUMENTO: FICHA DE RECOJO				
DIMENSION- ESTADO ESTRUCTURAL ACTUAL		VALIDACIÓN		OBSERVACIÓN
INDICADOR 1 : BUENA		SÍ	NO	
1	La(s)losa(s) aligerada(s) de la vivienda se encuentran en buen estado sin ninguna grieta o fisura	X		
2	Los muros de la vivienda se encuentran en buen estado sin ninguna grieta o fisura	X		
3	Las columnas de la vivienda se encuentran en buen estado sin ninguna grieta o fisura	X		
4	Las vigas de la vivienda se encuentran en buen estado sin ninguna grieta o fisura	X		
INDICADOR 2 : REGULAR				
5	La(s)losa(s) aligerada(s) de la vivienda presentan fisuras o grietas mínimas (2 a 3 cm).	X		
6	Los muros de la vivienda presentan fisuras o grietas mínimas (2 a 3 cm).	X		
7	Las columnas de la vivienda presentan fisuras o grietas mínimas (2 a 3 cm).	X		
8	Las vigas de la vivienda presentan fisuras o grietas mínimas (2 a 3 cm).	X		
INDICADOR 3 : MALA				
9	La(s)losa(s) aligerada(s) de la vivienda se encuentran en mal estado presentando varias grietas o fisuras mayores de 2 a 3 cm)	X		
10	Los muros de la vivienda se encuentran en mal estado presentando varias grietas o fisuras mayores de 2 a 3 cm)	X		
11	Las columnas de la vivienda se encuentran en mal estado presentando varias grietas o fisuras mayores de 2 a 3 cm)	X		
12	Las vigas de la vivienda se encuentran en mal estado presentando varias grietas o fisuras mayores de 2 a 3 cm)	X		

INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN

1. INFORMACION GENERAL
 - 1.1. Nombres y Apellidos del Validador: Ing. Alexander García Peña
 - 1.2. Cargo e institución donde labora: Asistente Técnico – Municipalidad de Marcavelica
 - 1.3. Autor(es) del instrumento: Cruz Morales Jair Leonell – Gallo Palomino Juan Denilson.

2. ASPECTOS DE VALIDACION

INSTRUMENTO DE VALIDACION														
CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje comprensible												X	
2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos									X				
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación												X	
4. ORGANIZACION	Existe una organización lógica												X	
5. SUFICIENCIA	toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar las categorías.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos									X				

EVALUACIÓN DE EXPERTOS/JUECES

Estimado Ing. Reto Ancajima Cesar Alejandro

Es grato saludarlo

Le solicitamos su gentil disposición para colaborar en el proceso de valides de un instrumento para una investigación. En tal sentido, se le hace entrega del instrumento motivo de evaluación y el formato que servirá para que Ud. nos pueda brindar sus apreciaciones para cada ítem del instrumento

Mi asesor de proyecto de investigación Ing. Pedro Pablo Prieto Monzón y yo, le agradecemos sus valiosos aportes para validar el instrumento que nos permitirá continuar con el proceso de nuestro proyecto de investigación.

Saludos cordiales


Cruz Morales Jair Leonell

PIURA, 10 de mayo de 2023

ESCALA PARA EVALUAR NUESTROS INSTRUMENTOS A UTILIZAR EN NUESTRA INVESTIGACION

Estimado evaluador muchas gras por su gentil ayuda en la validación del siguiente instrumento que consiste en una escala de 16 ítems.

Asimismo, por cada uno de los ítems y categorías, deberá marcar con un aspa (X) en la columna que corresponda con su valorización o decisión (Si o No). En caso marcar con un aspa (X) en la columna que corresponda a la opción "NO" deberá proponer la modificación.

Sabiendo que el cuestionario tendrá las opciones de respuesta la siguiente:

VARIABLE: DISEÑO SISMORESISTENTE				
INSTRUMENTO: FICHA DE RECOJO				
DIMENSION- ESTADO ESTRUCTURAL ACTUAL		VALIDACIÓN		OBSERVACIÓN
INDICADOR 1 : BUENA		SÍ	NO	
1	La(s)losa(s) aligerada(s) de la vivienda se encuentran en buen estado sin ninguna grieta o fisura	X		
2	Los muros de la vivienda se encuentran en buen estado sin ninguna grieta o fisura	X		
3	Las columnas de la vivienda se encuentran en buen estado sin ninguna grieta o fisura	X		
4	Las vigas de la vivienda se encuentran en buen estado sin ninguna grieta o fisura	X		
INDICADOR 2 : REGULAR				
5	La(s)losa(s) aligerada(s) de la vivienda presentan fisuras o grietas mínimas (2 a 3 cm).	X		
6	Los muros de la vivienda presentan fisuras o grietas mínimas (2 a 3 cm).	X		
7	Las columnas de la vivienda presentan fisuras o grietas mínimas (2 a 3 cm).	X		
8	Las vigas de la vivienda presentan fisuras o grietas mínimas (2 a 3 cm).	X		
INDICADOR 3 : MALA				
9	La(s)losa(s) aligerada(s) de la vivienda se encuentran en mal estado presentando varias grietas o fisuras mayores de 2 a 3 cm)	X		
10	Los muros de la vivienda se encuentran en mal estado presentando varias grietas o fisuras mayores de 2 a 3 cm)	X		
11	Las columnas de la vivienda se encuentran en mal estado presentando varias grietas o fisuras mayores de 2 a 3 cm)	X		
12	Las vigas de la vivienda se encuentran en mal estado presentando varias grietas o fisuras mayores de 2 a 3 cm)	X		

INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN

1. INFORMACION GENERAL

- 1.1. Nombres y Apellidos del Validador: Ing. Reto Ancajima Cesar Alejandro
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Asistente Técnico – Municipalidad de Marcavelica
- 1.3. Autor(es) del instrumento: Cruz Morales Jair Leonell – Gallo Palomino Juan Denilson.

2. ASPECTOS DE VALIDACION

INSTRUMENTO DE VALIDACION														
CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE				ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje comprensible											X		
2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos							X						
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación												X	
4. ORGANIZACION	Existe una organización lógica												X	
5. SUFICIENCIA	toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar las categorías.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos									X				

EVALUACIÓN DE EXPERTOS/JUECES

Estimado Ing. Príncipe José Cayturo Sandoval

Es grato saludarlo

Le solicitamos su gentil disposición para colaborar en el proceso de validación de un instrumento para una investigación. En tal sentido, se le hace entrega del instrumento motivo de evaluación y el formato que servirá para que Ud. nos pueda brindar sus apreciaciones para cada ítem del instrumento

Mi asesor de proyecto de investigación Ing. Pedro Pablo Prieto Monzón y yo, le agradecemos sus valiosos aportes para la validación del instrumento que nos permitirá continuar con el proceso de nuestro proyecto de investigación.

Saludos cordiales


Cruz Morales Jair Leonell

PIURA, 10 de mayo de 2023

ESCALA PARA EVALUAR NUESTROS INSTRUMENTOS A UTILIZAR EN NUESTRA INVESTIGACION

Estimado evaluador muchas gras por su gentil ayuda en la validación del siguiente instrumento que consiste en una escala de 16 ítems.

Asimismo, por cada uno de los ítems y categorías, deberá marcar con un aspa (X) en la columna que corresponda con su valorización o decisión (Si o No). En caso marcar con un aspa (X) en la columna que corresponda a la opción "NO" deberá proponer la modificación.

Sabiendo que el cuestionario tendrá las opciones de respuesta la siguiente:

VARIABLE: DISEÑO SISMORESISTENTE				
INSTRUMENTO: FICHA DE RECOJO				
DIMENSION- ESTADO ESTRUCTURAL ACTUAL		VALIDACIÓN		OBSERVACIÓN
INDICADOR 1 : BUENA		SÍ	NO	
1	La(s)losa(s) aligerada(s) de la vivienda se encuentran en buen estado sin ninguna grieta o fisura	X		
2	Los muros de la vivienda se encuentran en buen estado sin ninguna grieta o fisura	X		
3	Las columnas de la vivienda se encuentran en buen estado sin ninguna grieta o fisura	X		
4	Las vigas de la vivienda se encuentran en buen estado sin ninguna grieta o fisura	X		
INDICADOR 2 : REGULAR				
5	La(s)losa(s) aligerada(s) de la vivienda presentan fisuras o grietas mínimas (2 a 3 cm).		X	Para efectos prácticos, colocar como fisura o grieta mínima de 1 a 2cm.
6	Los muros de la vivienda presentan fisuras o grietas mínimas (2 a 3 cm).		X	Para efectos prácticos, colocar como fisura o grieta mínima de 1 a 2cm.
7	Las columnas de la vivienda presentan fisuras o grietas mínimas (2 a 3 cm).		X	Para efectos prácticos, colocar como fisura o grieta mínima de 1 a 2cm.
8	Las vigas de la vivienda presentan fisuras o grietas mínimas (2 a 3 cm).		X	Para efectos prácticos, colocar como fisura o grieta mínima de 1 a 2cm.
INDICADOR 3 : MALA				
9	La(s)losa(s) aligerada(s) de la vivienda se encuentran en mal estado presentando varias grietas o fisuras mayores de 2 a 3 cm)	X		Para las fisuras o grietas más de 2 cm.
10	Los muros de la vivienda se encuentran en mal estado presentando varias grietas o fisuras mayores de 2 a 3 cm)	X		Para las fisuras o grietas más de 2 cm.
11	Las columnas de la vivienda se encuentran en mal estado presentando varias grietas o fisuras mayores de 2 a 3 cm)	X		Para las fisuras o grietas más de 2 cm.
12	Las vigas de la vivienda se encuentran en mal estado presentando varias grietas o fisuras mayores de 2 a 3 cm)	X		Para las fisuras o grietas más de 2 cm.

INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN

1. INFORMACION GENERAL

- 1.1. Nombres y Apellidos del Validador: Ing. Príncipe José Cayturo Sandoval
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Jefe de obra
- 1.3. Autor(es) del instrumento: Cruz Morales Jair Leonell – Gallo Palomino Juan Denilson.

2. ASPECTOS DE VALIDACION

INSTRUMENTO DE VALIDACION														
CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE				ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje comprensible							X						
2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos													X
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación													X
4. ORGANIZACION	Existe una organización lógica									X				
5. SUFICIENCIA	toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar las categorías.													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos							X						

RESUMEN DE VALIDACIÓN DE LOS JUECES

VARIABLE: DISEÑO SISMORESISTENTE				
INSTRUMENTO: FICHA DE RECOJO				
DIMENSION- ESTADO ESTRUCTURAL ACTUAL		JUEZ 1	JUEZ 2	JUEZ 3
INDICADOR 1 : BUENA				
1	La(s) losas(s) aligerada(s) de la vivienda se encuentran en buen estado sin ninguna grieta o fisura	SI	SI	SI
2	Los muros de la vivienda se encuentran en buen estado sin ninguna grieta o fisura	SI	SI	SI
3	Las columnas de la vivienda se encuentran en buen estado sin ninguna grieta o fisura	SI	SI	SI
4	Las vigas de la vivienda se encuentran en buen estado sin ninguna grieta o fisura	SI	SI	SI
INDICADOR 2 : REGULAR				
5	La(s) losas(s) aligerada(s) de la vivienda presentan fisuras o grietas mínimas (2 a 3 cm).	SI	SI	NO
6	Los muros de la vivienda presentan fisuras o grietas mínimas (2 a 3 cm).	SI	SI	NO
7	Las columnas de la vivienda presentan fisuras o grietas mínimas (2 a 3 cm).	SI	SI	NO
8	Las vigas de la vivienda presentan fisuras o grietas mínimas (2 a 3 cm).	SI	SI	NO
INDICADOR 3 : MALA				
9	La(s) losas(s) aligerada(s) de la vivienda se encuentran en mal estado presentando varias grietas o fisuras mayores de 2 a 3 cm)	SI	SI	SI
10	Los muros de la vivienda se encuentran en mal estado presentando varias grietas o fisuras mayores de 2 a 3 cm)	SI	SI	SI
11	Las columnas de la vivienda se encuentran en mal estado presentando varias grietas o fisuras mayores de 2 a 3 cm)	SI	SI	SI
12	Las vigas de la vivienda se encuentran en mal estado presentando varias grietas o fisuras mayores de 2 a 3 cm)	SI	SI	SI
RESULTADO		VALIDEZ - BUENA	VALIDEZ - BUENA	VALIDEZ - BUENA

Anexo 6. Confiabilidad del instrumento



Universidad César Vallejo

ESCUELA DE PREGRAGO
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

Variable: DISEÑO SISMORESISTENTE		Validación		
Dimensión 1: Estado Estructural		Si = 1 // No=0		
Indicador 1: Buena		Juez 1	Juez 2	Juez 3
1	La(s) losa(s) aligerada(s) de la vivienda se encuentran en buen estado sin ninguna grieta o fisura.	1	1	1
2	Los muros de la vivienda se encuentran en buen estado sin ninguna grieta o fisura.	1	1	1
3	Las columnas de la vivienda se encuentran en buen estado sin ninguna grieta o fisura.	1	1	1
4	Las vigas de la vivienda se encuentran en buen estado sin ninguna grieta o fisura.	1	1	1
Indicador 2: Regular				
5	La(s) losa(s) aligerada(s) de la vivienda presentan fisuras o grietas mínimas (2 a 3 cm).	1	1	0
6	Los muros de la vivienda presentan fisuras o grietas mínimas (2 a 3 cm).	1	1	0
7	Las columnas de la vivienda presentan fisuras o grietas mínimas (2 a 3 cm).	1	1	0
8	Las vigas de la vivienda se encuentran en buen estado sin ninguna grieta o fisura.	1	1	0
Indicador 3: Mala				
9	La(s) losa(s) aligerada(s) de la vivienda se encuentran en mal estado presentando varias grietas o fisuras mayores de 2 a 3cm.	1	1	1
10	Los muros de la vivienda se encuentran en mal estado presentando varias grietas o fisuras mayores de 2 a 3cm.	1	1	1
11	Las columnas de la vivienda se encuentran en mal estado presentando varias grietas o fisuras mayores de 2 a 3cm.	1	1	1
12	Las vigas de la vivienda se encuentran en mal estado presentando varias grietas o fisuras mayores de 2 a 3cm.	1	1	1

Tabla de Kurd Richardson

JUECES	ÍTEMS											
	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
Totales	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3
p	1.00	1.00	1.00	1.00	0.67	0.67	0.67	0.67	1.00	1.00	1.00	1.00
q	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.33	0.33	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00
p*q	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.22	0.22	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00
Si = 1												
No=0												

$\left(\frac{k}{k-1}\right) \rightarrow 1.07$
 $\left(1 - \frac{\sum p_i q_i}{\sigma^2}\right) \rightarrow 0.83$
 $r_{KR-20} = \left(\frac{k}{k-1}\right) \left(1 - \frac{\sum p_i q_i}{\sigma^2}\right)$

KR-20 = 0.89

Donde:
 K = Número de ítems del instrumento
 p_i = Porcentaje de personas que responde correctamente cada ítem.
 q_i = Porcentaje de personas que responde incorrectamente cada ítem.
 σ² = Varianza total del instrumento

KR-20	Interpretación
0,9 - 1	EXCELENTE
0,8 - 0,9	BUENA
0,7 - 0,8	ACEPTABLE
0,6 - 0,7	DEBIL
0,5 - 0,6	POBRE
< 0,5	INACEPTABLE

Anexo 7. Estudio de Mecánica de Suelos



GEOSLIDE
SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
"DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE 3 NIVELES EN EL SECTOR NUEVA TALARA – TALARA – PIURA 2023"
Tesisistas Cruz Morales Jair Leonell y Gallo Palomino Juan Denilson.

✉ geoslidecompany@gmail.com 📷 [@geoslideperu](https://www.instagram.com/geoslideperu) ☎ 051 - 998063774



GEOSLIDE
SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.

CONTENIDO

1.0.- ASPECTOS GENERALES

- 1.1.- UBICACION
- 1.2.- METODOLOGIA DEL ESTUDIO
- 1.3.- CONDICIONES CLIMATICAS

2.0.- EVALUACION GEOTECNICA DEL AREA DE ESTUDIO

- 2.1.- ACTIVIDADES REALIZADAS
 - 2.1.1.- Excavación y descripción de calicatas
 - 2.1.2.- Muestreo de suelos alterados e inalterados
 - 2.1.3.- Ensayos de Laboratorio
- 2.2.- PERFIL ESTRATIGRÁFICO Y NIVEL FREÁTICO
 - 2.2.1.- Estratigrafía
- 2.3.- NIVEL FREÁTICO

3.0.- GEOLOGIA Y GEOTECNIA DEL AREA DE ESTUDIO

- 3.1.- ESTRATIGRAFÍA
- 3.2.- ESTRUCTURAS GEOLOGICAS PRINCIPALES.
- 3.3 - RASGOS GEOMORFOLÓGICOS.
- 3.4.- FENÓMENOS DE GEODINAMICA EXTERNA.
- 3.5.- FENÓMENOS DE GEODINAMICA INTERNA
 - 3.5.1.- Sismicidad y Riesgo Sísmico
 - 3.5.2.- Parámetros para Diseño Sismo – Resistente
 - 3.5.3.- Distribución Espacial de los Sismos
- 3.6.- ANÁLISIS DE LICUACIÓN DE ARENAS

4.0.- ANALISIS DE LA CIMENTACION

- 4.1.- CAPACIDAD PORTANTE Y CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA DEL TERRENO

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES.

ANEXOS

ANEXO I : RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEXO II : REGISTROS DE EXCAVACIONES

ANEXO III : FOTOGRAFÍAS

ANEXO IV : PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS


Diomedes Marco Marti Oyola Zapata
INGENIERO GEOLOGO
C.I.P. N° 85028



GEOSLIDE
SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.

Para la realización del presente trabajo, se ha aplicado la siguiente metodología:

- Reconocimiento del terreno con fines de programar las excavaciones.
- Recopilación de la información existente.
- Trabajos de campo consistente en la excavación, muestreo de suelos y descripción de calicatas.
- Análisis de Laboratorio.
- Presentación del informe.

1.3.- CONDICIONES CLIMATICAS

En Talara, los veranos son cálidos, opresivos y mayormente nublados; los inviernos son largos, cómodos, ventosos y mayormente despejados y está seco durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 17 °C a 31 °C y rara vez baja a menos de 16 °C o sube a más de 32 °C.

En base a la puntuación de turismo, la mejor época del año para visitar Talara para actividades de tiempo caluroso es desde finales de Mayo hasta finales de Octubre.

Temperatura promedio

La temporada calurosa dura 3.7 meses, del 7 de enero al 27 de abril y la temperatura máxima promedio diaria es mas de 30° C, El mes más cálido del año en Talara es febrero, con la temperatura máxima promedio de 31° C y mínima de 23° C.

La temperatura fresca dura 4.2 meses, del 27 de junio al 2 noviembre, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 26° C, el mes más frío del año en Talara es agosto, con una temperatura mínima promedio de 17° C y máxima de 24° C.


Diomedes Torres Martín Oycía Zapata
INGENIERO GEOLÓGO
C.I.P. N° 83028



Temperatura máxima y mínima promedio en Talara

[Vínculo](#) [Descargar](#) [Comparar](#) [Datos históricos: 2022 2021 2020 2019 2018 2017 2016 2015 2014](#)



La temperatura máxima (línea roja) y la temperatura mínima (línea azul) promedio diario con las bandas de los percentiles 25º a 75º, y 10º a 90º. Las líneas delgadas punteadas son las temperaturas promedio percibidas correspondientes.

Promedio	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
Máxima	30 °C	31 °C	31 °C	30 °C	28 °C	26 °C	25 °C	24 °C	25 °C	25 °C	26 °C	28 °C
Temp.	25 °C	26 °C	26 °C	25 °C	23 °C	22 °C	21 °C	20 °C	20 °C	20 °C	21 °C	23 °C
Mínima	22 °C	23 °C	23 °C	22 °C	21 °C	19 °C	18 °C	17 °C	17 °C	18 °C	19 °C	20 °C

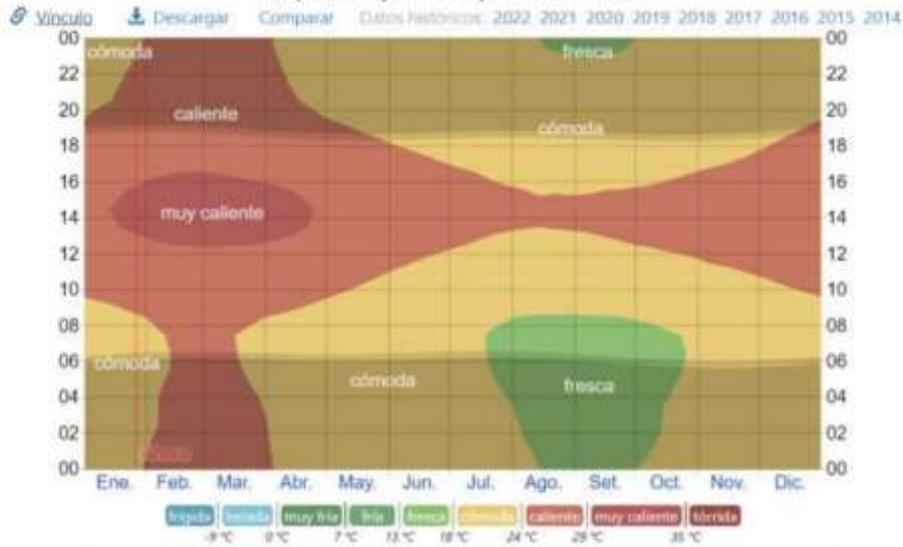
La figura siguiente muestra una ilustración compacta de las temperaturas promedio por hora de todo el año. El eje horizontal es el día del año, el eje vertical es la hora y el color es la temperatura promedio para ese día y a esa hora.


 Diomedes Pinedo Parry Cyola Zapata
 INGENIERO GEOLOGO
 C.I.P. N° 85028



GEOSLIDE
SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.

Temperatura promedio por hora en Talara



La temperatura promedio por hora, codificada por colores en bandas. Las áreas sombreadas superpuestas indican la noche y el crepúsculo civil.



Diomedes Dióscoro Martí Oyola Zapata
INGENIERO GEOLÓGO
C.I. N° 83028



GEOSLIDE
SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.

2.0.- EVALUACION GEOTECNICA DEL AREA DE ESTUDIO

2.1.- ACTIVIDADES REALIZADAS.

2.1.1.- Excavación y descripción de calicatas

Con la finalidad de ubicar los puntos de excavación de las calicatas, en el terreno se realizó un reconocimiento de campo determinándose la excavación de **02** calicatas ubicadas en las zonas de mayor interés, con secciones de 1.00 x 1.50 y de 2.60m. de profundidad.

CALICATA N°	PROF. TOTAL	NIVEL FREATICO
C-1	2.50m.	No
C-2	2.60m.	No

2.1.2.- Muestreo de suelos alterados e inalterados.

En los sectores del terreno que corresponden a las calicatas excavadas se procedió al muestreo de los horizontes estratigráficos obteniéndose muestras disturbadas para los análisis granulométricos, plasticidad y Proctor modificado.

2.1.3.- Ensayos de Laboratorio.

Con las muestras alteradas e inalteradas representativas de cada estrato de suelo detectado en las calicatas, se realizaron los ensayos estándar como granulometría por tamizado y límites de consistencia para la determinación de la clasificación de suelos por el Sistema de Clasificación de Suelos (SUCS). Así mismo, se realizó un conjunto de ensayos de laboratorio para reconocer las propiedades físicas y químicas de las muestras de suelo más representativas y que servirán de cimentación a la infraestructura del Proyecto, adicionalmente se ejecutaron ensayos de resistencia al esfuerzo cortante practicadas sobre las muestras inalteradas, específicamente ensayos de Corte Directo.

Para determinar la agresividad del suelo al concreto que se utilice para las cimentaciones de los componentes, se efectuaron ensayos químicos como contenido de Sales Solubles Totales (SST) contenido de sulfatos y de ion cloruros, practicadas sobre las muestras de suelos superficiales y que se conformaran adyacentes a dichas cimentaciones.

Diomedes Francisco Barrio Dycila Zapata
INGENIERO GEOLOGO
C.I. N° 85028



Relación de ensayos de laboratorio ejecutados

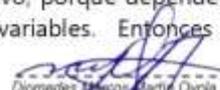
NOMBRE DEL ENSAYO	USO	METODO MTC	ENSAYO ASTM	PROPOSITO DEL ENSAYO
Análisis Granulométrico por tamizado	Clasificación	E-107	D422	Para determinar la distribución del tamaño de partículas del suelos.
Contenido de Humedad	Clasificación	E-108	D2216	Determinar el contenido de humedad del suelo.
Limite Líquido	Clasificación	E-110	D4318	Hallar el contenido de agua entre los estados Líquido y Plástico.
Limite Plástico	Clasificación	E-111	D4318	Hallar el contenido de agua entre los estados Plásticos y semi sólidos.
Clasificación de Suelos	Clasificación	339.134	D 2467	Determinar la Clasificación de los suelos mediante los Sistemas SUCS y ASSTHO.
Sales Solubles Totales	Agresividad del Suelo a la Cimentación	339.152	339.152	Determinar la acción química del suelo por acción mecánica sobre la estructura de concreto.
Compactación Proctor Modificado	Diseño de espesores	E-115	D1557	Determinar la relación entre el Contenido de Agua y Peso Unitario de los Suelos (Curva de Compactación).
Corte Directo	Cálculo de Capacidad Portante y Presión Admisible de Trabajo	339.171	D3080	Determinar el Ángulo de Fricción Interna y Cohesión.

a. Propiedades Físicas:

En cuanto a los ensayos ejecutados, se explican y definen los objetivos de cada uno de ellos.

Cabe anotar que los ensayos físicos corresponden a aquellos que determinan las propiedades índices de los suelos y que permiten su clasificación.

- **Contenido de Humedad Natural (ASTM D-2216, MTC E 108):** El contenido de humedad de una muestra indica la cantidad de agua que esta contiene, expresándola como un porcentaje del peso de agua entre el peso del material seco. En cierto modo este valor es relativo, porque depende de las condiciones atmosféricas que pueden ser variables. Entonces lo


Diomedes Francisco Martín Oyola Zapata
INGENIERO GEOLOGO
C.I.P. N° 83028



conveniente es realizar este ensayo y trabajar casi inmediatamente con este resultado, para evitar distorsiones al momento de los cálculos.

- **Análisis granulométrico por tamizado (ASTM D-4222, MTC E 107):** La granulometría permite conocer la medida de los granos de los sedimentos y partículas presentes en una muestra. Mediante el análisis granulométrico se puede obtener información importante como: su origen, propiedades mecánicas y el cálculo de la abundancia de cada uno de los granos según su tamaño dentro de la escala granulométrica.

El ensayo consiste en dividir y separar el material mediante una serie de tamices en varias fracciones granulométricas de tamaño decreciente. Luego de algunos minutos, se retiran los tamices y se desensamblan, tomando por separado los pesos de material retenido en cada uno de ellos y que, en su suma, deben corresponder al peso total del material que inicialmente se colocó en la columna de tamices.

La curva de distribución granulométrica permite visualizar la tendencia homogénea o heterogénea que tienen los tamaños o diámetros de la partícula, así como determinar un valor de abertura representativa a la muestra analizada (ver curvas granulométricas).

- **Límite Líquido (MTC E-110) y Límite Plástico (MTC E-111, ASTM D-4318):** Se conoce como plasticidad de un suelo a la capacidad de este de ser moldeable. Esta depende de la cantidad de arcilla que contiene el material que pasa la malla N° 200, porque es este material el que actúa como ligante.

Un material, de acuerdo al contenido de humedad que tenga, pasa por tres estados definidos: líquidos, plásticos y secos. Cuando el agregado tiene determinado contenido de humedad en la cual se encuentra húmedo de modo que no puede ser moldeable, se dice que está en estado semilíquido, conforme se le va quitando agua, llega un momento en el cual el suelo, sin dejar de estar húmedo, comienza a adquirir una consistencia que permite moldearlo o hacerlo trabajable, entonces se dice que está en estado plástico.

Al seguir quitando agua, llega un momento en el que el material pierde su trabajabilidad y se cuartea al tratar de moldearlo, entonces se dice que está en estado semi seco. El contenido de humedad en el cual el agregado pasa del estado semilíquido al plástico es el Límite Líquido, y el contenido de humedad que pasa del estado plástico al semi seco es el Límite Plástico.


Diomedes Franco Barrios Oyola Zapata
INGENIERO GEOLÓGICO
C.I.P. N° 85028



- **Clasificación de Suelos por el Método SUCS (ASTM D-2487):** Los diferentes tipos de suelos son definidos por el tamaño de las partículas. Son frecuentemente encontrados en combinación de dos o más tipos de suelos diferentes, como por ejemplo: arenas, gravas, limo, arcillas y limo arcilloso, etc. La determinación del rango de tamaño de las partículas (gradación) es según la estabilidad del tipo de ensayos para la determinación de los límites de consistencia. Uno de los más usuales sistemas de clasificación de suelos es el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), el cual clasifica al suelo en 15 grupos identificados por nombre y por términos simbólicos.

A continuación, se muestra el resumen de los resultados de laboratorio de los ensayos estándares.

Muestra N°	Prof. m.	Clasif. SUCS	W %	Limite de consistencia			Distribución Granulométrica		
				L.L. %	L.P. %	I.P. %	Gravas %	Arena %	Finos %
C - 1	0.80 - 2.40	SM	2.10	25.50	18.35	7.15	0.00	76.43	23.57
C - 2	0.70 - 2.50	SM	2.62	25.00	18.29	6.71	0.00	77.46	22.54

b. Propiedades Mecánicas:

Los ensayos para definir las propiedades mecánicas, permiten determinar la resistencia de los suelos o comportamiento frente a las sollicitaciones de cargas.

- **Ensayo de Próctor Modificado (MTC E-115):** El ensayo de próctor se efectúa para determinar un óptimo contenido de humedad, para la cual se consigue la máxima densidad seca del suelo con una compactación determinada. Este ensayo se debe realizar antes de usar el agregado sobre el terreno, para así saber qué cantidad de agua se debe agregar para obtener la mejor compactación.

Con este procedimiento de compactación se estudia la influencia que ejerce en el proceso, el contenido inicial de agua del suelo, encontrando que tal valor es de fundamental importancia en la compactación lograda. En efecto, se observa que a contenidos de humedad creciente, a partir de valores bajos, se obtienen más altos pesos específicos secos y por lo tanto mejores compactaciones del suelo, pero que esta tendencia no se mantiene indefinidamente, sino que al pasar la humedad de un cierto valor, los pesos específicos secos obtenidos disminuían, resultando peores compactaciones en la muestra. Es decir, para un suelo dado y empleando el procedimiento descrito, existe una humedad inicial, llamada la "óptima", que produce el máximo peso específico seco que puede lograrse con este procedimiento de

Diomedes Marcos Martín Oyola Zapata
INGENIERO GEOLOGO
C.I.P. N° 83028



compactación.

RELACION DENSIDAD HUMEDAD (ASTM D1557) PROCTOR MODIFICADO			
Muestra	Tipo de suelo	Densidad Máxima gr/cm ³	Humedad Óptima %
C-1	Arena limosa	1.69	10.60
C-2	Arena limosa	1.70	10.30

Ensayos Mecánicos Especiales

- **Ensayos de Corte Directo (ASTM D-3080):** La resistencia al corte es utilizada en mecánica de suelos para describir la magnitud del esfuerzo cortante que puede soportar un suelo. La resistencia al corte del suelo es el resultado de la fricción y el entrelazamiento de partículas, y posiblemente la cementación o la unión en los contactos de las partículas, debido al enclavamiento, el material particulado puede expandirse o contraerse en volumen ya que está sujeto a esfuerzos de cizallamiento.

Si el suelo expande su volumen, la densidad de partículas disminuirá y la resistencia disminuirá; en este caso, la resistencia máxima irá seguida de una reducción del esfuerzo cortante. La relación tensión-deformación se estabiliza cuando el material deja de expandirse o contraerse y cuando se rompen los enlaces entre partículas.

El estado teórico en el que el esfuerzo cortante y la densidad permanecen constantes mientras aumenta la deformación cortante puede denominarse estado crítico, estado estable o resistencia residual.

Diomedes Marcos Marti Oyola Zapata
INGENIERO CIVIL
C. 147. 87. 85024

RESISTENCIA AL CORTE DIRECTO DE SUELOS				
Muestra	Prof. (m.)	Angulo de rozamiento interno	Peso volumétrico gr/cm ³	Humedad W%
C-1 y C-2 Arena limosa (SM)	1.00 – 2.50	29°	1.53	2.57

- **Análisis Químico por Agresividad:** Con el fin de evaluar la agresividad de los suelos hacia el concreto se realizaron los ensayos químicos para determinar el contenido de sales solubles, cloruros y sulfatos, habiéndose



obtenido valores moderados, por lo que es necesario utilizar cemento tipo MS.

Limites permisibles de agresividad del suelo al concreto

Partículas en la masa de suelo	Partes por Millón (p.p.m.)	Grado de Alteración	Observaciones
*Sulfatos	0 - 1000 1000 - 2000 2000 - 20 000 > 20 000	Despreciable Moderado Severo Muy Severo	Ocasiona un ataque químico al concreto de las cimentaciones
**Cloruros	> 6000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos
** Sales Solubles Totales	> 15 000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problemas de lixiviación

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2015

Fuente: * Comité 318-83 ACI

** Experiencia existente

Muestra	Prof. m.	Ion Cloruro		Ion Sulfato		Sales Solubles Totales		Carbonatos	
		Cl ⁻		SO ₄ ²⁻		SST		CO ₃	
		%	ppm	%	ppm	%	ppm	%	ppm
C - 1	0.80 - 2.50	0.043	430	0.019	190	0.055	550	0.000	0
C - 2	0.70 - 2.60	0.037	370	0.024	240	0.061	610	0.000	0

2.2.- PERFIL ESTRATIGRÁFICO Y NIVEL FREÁTICO

2.2.1.- Estratigrafía

De acuerdo a los trabajos de exploración efectuados durante el mes Marzo del 2023, a través de trabajos de calicatas de C-1 y C-2; tal como se observa en el récord del estudio de exploración y en los resultados de Ensayos de Laboratorio adjuntos al presente informe; el perfil estratigráfico presenta las siguientes características:


Diomedes Sánchez Martín Oyola Zapata
INGENIERO GEOLÓGO

Calicata	Coordenadas	Descripción del suelo
C-1		0.00 – 0.80m. Material de relleno. 0.80 – 2.50m. Arena limo-arcillosa (SC-SM) de color beige, de baja plásticidad, bajo contenido de humedad y mediana compacidad.
C-2		0.00 – 0.70m. Material de relleno. 0.70 – 2.60m. Arena limo-arcillosa (SC-SM) de color beige, de baja plásticidad, bajo contenido de humedad y mediana compacidad.



GEOSLIDE
SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.

2.3.- NIVEL FREÁTICO

Durante las operaciones de exploración sub-superficiales, no se detectó la presencia de niveles de aguas freáticas como producto de infiltraciones, de escorrentías superficiales o aguas del subsuelo, por lo tanto no deben presentarse problemas por estos motivos durante la etapa de excavación de las cimentaciones.

3.0.- GEOLOGIA Y GEOTECNIA DEL AREA DE ESTUDIO

El Mesozoico tiene un amplio desarrollo en el Nor Oeste del Perú y es mayormente de facies marinas constituidas por calizas bioclásticas y areniscas calcáreas.

El Cenozoico, en la parte Norte del Perú alcanzó un desarrollo completo desde el Paleoceno hasta el Plioceno y está representado fundamentalmente por sedimentos depositados en tres cuencas sedimentarias delimitadas por altos estructurales las que han controlado la sedimentación marina Terciaria produciendo cambios rápidos en las facies sedimentarias, discordancias y cambios bruscos de los espesores; litológicamente está representado por areniscas cuarzosas de grano medio, horizontes conglomerádicos, lutitas de facies pelíticas y pizarrosas, en algunos casos lodolitas moteadas y abigarradas.

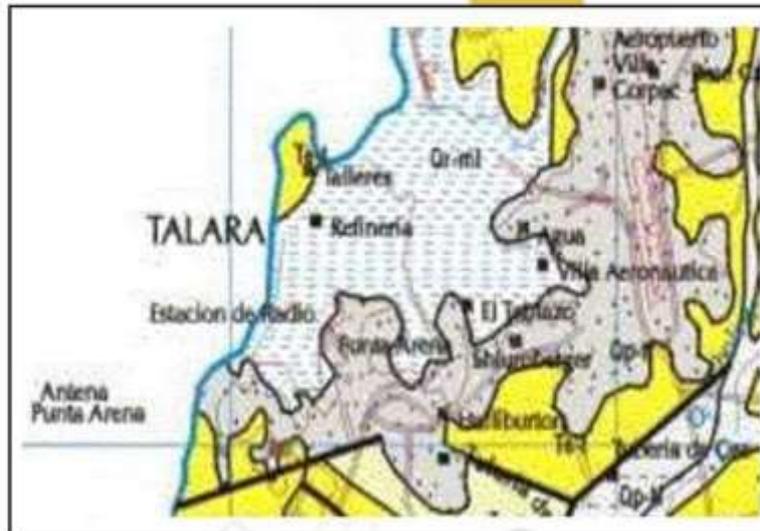
3.1.- ESTRATIGRAFÍA

En el área de estudio las unidades estratigráficas cartografiadas de las más antiguas a las más jóvenes se presentan tal como se detallan a continuación:


Diomedes Sánchez Barrio / Oycia Zapata
INGENIERO GEOLÓGO
C.I. N° 85028



GEOSLIDE
SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.



GRUPO TALARA. (Te-t)


Diomedes Torres, Martín Oyola Zapata
INGENIERO GEOLOGO
C.I. N° 8508

Este Grupo del Terciario Inferior, está representado por conglomerados con guijarros de cuarzo y cuarcitas, areniscas arcillosas de color gris, seguidas por areniscas arcillosas gris verdosas algo oscuro con concreciones calcáreas y lutitas oscuras y en la parte superior se observa algunas capas delgadas de bentonita.

Se encuentra intensamente fracturado y rellenado por venillas de yeso en diferentes sistemas, predominando las de dirección SE-NW. Las rocas de este Grupo se pueden identificar fácilmente a lo largo del trazo de la Carretera desde Talara hasta Tumbes, donde se observa con mayor exposición junto a la carretera Panamericana. Superficialmente se presenta meteorizado hasta el estado de arcillas plásticas considerados como terrenos suaves y en los cortes de carretera son de dureza media trabajable con excavación manual hasta 1.0 m de profundidad o con retroexcavadora.

FORMACIÓN VERDÚN (Te-V).

Sobreyace en discordancia angular a las rocas del Grupo Talara, litológicamente se compone de una secuencia de areniscas de color gris claro de grano medio a grueso, intercaladas con lutitas de color gris y en menor proporción por estratos de conglomerados en una matriz arenosa. Presentan estructuras tipo pliegue y se



presentan bastante erosionados. Sus principales afloramientos se ubican al Norte y Sur de la ciudad de Talara y se extienden hasta la localidad de Máncora, donde subyacen a las Formaciones Mirador y más jóvenes.

TABLAZO TALARA (Qp-t).

Esta unidad geológica y geomorfológica es una plataforma sensiblemente horizontal y con suave inclinación hacia el NW, se trata de una secuencia de materiales de edad Pleistocénica y constituida por una secuencia de conglomerados arenosos, intercalados con gravas en una matriz arenosas a arena - arcillosa y pequeños horizontes de arenas y suprayacen a todas las formaciones más antiguas tanto en el área de estudio como hacia el Sur y Este; esta unidad geomorfológica presenta un espesor promedio de 3.5 m. y aflora desde Talara hasta el Alto a manera de una meseta.

DEPÓSITOS CUATERNARIOS (Qr-ml - Qr-al)

En este grupo de depósitos, se incluyen los del tipo aluvial, marino, eólico y fluviales y representan materiales de baja compactación e inconsistentes y altamente erosionables.


Diomedes Francisco Martín Oyola Zapata
INGENIERO GEOLOGO

3.2.- ESTRUCTURAS GEOLOGICAS PRINCIPALES.

Las estructuras desarrolladas en el Nor-Oeste del Perú están representados por los Amotapes como un arco estructural que se sub-divide en tres partes:

- Norte, asignada a la parte norte del levantamiento de Lobitos.
- Central, entre los levantamientos de Lobitos y de Negritos.
- Sur, situada al sur del levantamiento de Negritos involucrando Lagunitos y Portachuelo.

Las deformaciones sufridas en la zona estructural del Nor- Oeste han sido intensas, habiéndose iniciado desde el Paleozoico, complicando el basamento las tectónicas posteriores. Las principales fallas regionales que han controlado a las otras menores son: Tronco-Mocho, Carpitás, Máncora, Carnal, Amotapes y por el sur la Falla Huaypirá de rumbo aproximado N80°E.

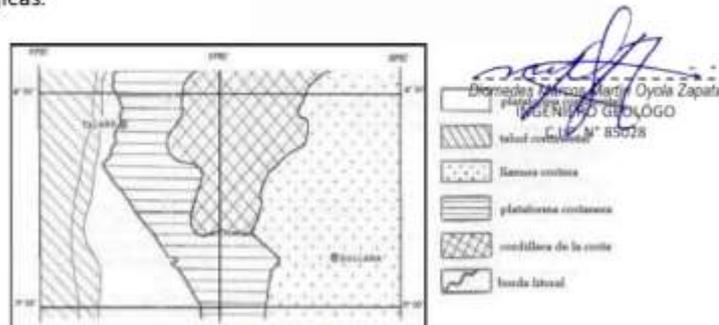
3.3 - RASGOS GEOMORFOLÓGICOS.

Los rasgos geomorfológicos del área presentan regiones geográficas típicas de la costa con rasgos geomorfológicos tales como planicies semidesérticas, frías y húmedas.



GEOSLIDE
SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.

El desarrollo morfo-tectónico del Nor-Oeste del Perú, se caracterizó, por los movimientos tafrogénicos, cuyos elementos tectónicos mayores son la cordillera de la Costa y la cordillera occidental donde se distinguen las siguientes unidades geomorfológicas:



- **Repisa costanera (Tablazo):** Los Tablazos vienen a ser los elementos geomorfológicos más importantes de la Repisa Costanera, constituyen superficies escalonadas, sub-horizontales, constituidas por areniscas semi - compactas que contienen restos de lamelibranquios y braquiópodos, entre las que podemos mencionar: Zorritos, Punta Pico, Punta Sal y la más antigua es el de Máncora (Pleistoceno) y el más reciente el de Salinas.
- **Valles de la vertiente Pacífica:** Los valles desarrollados por agentes dinámicos, están representados por quebradas y ríos de recorrido considerable, moderadamente profundos y de perfil longitudinal casi rectilíneo y cuando llegan a la faja costanera formando llanuras aluviales y conos de deyección.

3.4.- FENÓMENOS DE GEODINAMICA EXTERNA.

- Los procesos de geodinámica externa, que afectan la zona de estudio es tan relacionados con el Fenómeno de El Niño (1,925, 1,983, 1,993, 1,998) y los sismos (1,953 - 1,970) y debido a la topografía, tipo de suelos, la vulnerabilidad en las zonas de estudio, específicamente, se estima de medio a alto.
- Por otro lado, por el tipo de suelo predominante, en épocas de avenidas, la velocidad de erosión aumenta considerablemente, poniendo en riesgo la seguridad de las estructuras, para lo cual es necesario tomar las precauciones del caso.
- De los fenómenos geológicos de geodinámica externa podemos mencionar que en el trazo donde se creara la Alameda se presentan quebradas activas en épocas de fuertes precipitaciones ni formación de cárcavas y que solo se podrían



ocurrir lagunamientos que pueden afectar las estructuras de la edificación.

3.5.- FENÓMENOS DE GEODINAMICA INTERNA

3.5.1.- Sismicidad y Riesgo Sísmico

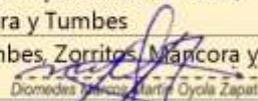
Sismicidad

El sector del Nor-Oeste de Perú se caracteriza por su actividad Neotectónica muy tenue, que se va agudizando a medida que se aleja del Océano Pacífico particularidad de la conformación geológica de la zona; sin embargo, sin embargo, las Cordilleras demuestran considerables crecimientos desde el Cretáceo a la actualidad, donde cada movimiento está íntimamente relacionado a levantamientos de líneas litorales, proceso que aún continúa en la actualidad por emergencia de costas.

Debido a la confluencia de las placas tectónicas de Cocos y Nazca, ambas que ejercen un empuje hacia el Continente, a la presencia de las Dorsales de Grijalvo y Sarmiento, a la presencia de la Falla activa de Huaypirá se pueden producir sismos de gran magnitud como se observa en el siguiente cuadro:

Sismos Históricos (MR > 7.2) de la región

Fecha	Magnitud Escala Richter	Hora Local	Lugar y Consecuencias
Jul. 09 1587	---	19:30	Sechura destruida, número de muertos no determinado
Feb. 01 1645	---	---	Daños moderados en Piura
Ago. 20 1657	---	---	Fuertes daños en Tumbes y Corrales
Jul. 24 1912	7,6		Parte de Piura destruido
Dic. 17 1963	7,7	12:31	Fuertes daños en Tumbes y Corrales
Dic. 07 1964	7,2	04:36	Algunos daños importantes en Piura, daños en Talara y Tumbes
Dic. 09 1970	7,6	23:34	Daños en Tumbes, Zorritos, Mancora y Talara.


Dioneses Francisco Martínez Zapata
INGENIERO GEOLOGO
C.I. N° 85028



GEOSLIDE
SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.

Riesgo sísmico

Se entiende por riesgo sísmico, la medida del daño que puede causar la actividad sísmica de una región en una determinada obra o conjunto de obras y personas que forman la unidad de riesgo.

El análisis del riesgo sísmico de la región en estudio define las probabilidades de ocurrencia de movimientos sísmicos en el emplazamiento así como la valoración de las consecuencias que tales temblores pueden tener en la unidad analizada.

La probabilidad de ocurrencia en un cierto intervalo de tiempo de un sismo con magnitud superior a M , cuyo epicentro esté en un cierto diferencial de área de una zona sísmica que se considere como homogénea puede deducirse fácilmente si se supone que la generación de sismos es un proceso de Poisson en el tiempo cuya experiencia tiene la forma de la ecuación: **$\text{Log } N = a - bM$**

En este sentido, la evaluación del riesgo sísmico de la región en estudio ha sido estimada usando los criterios probabilísticos y determinísticos obtenidos en estudios de áreas con condiciones geológicas similares. Si bien, tanto el método probabilístico como determinístico tienen limitaciones por la insuficiencia de datos sísmicos, se obtiene criterios y resultados suficientes como para llegar a una evaluación aproximada del riesgo sísmico en esta parte de la Provincia de Huancabamba.

Según datos basados en el trabajo de CIASA-Lima (1971) usando una "lista histórica" se ha determinado una ley de recurrencia de acuerdo con Gutenberg y Richter, que se adapta "realísticamente" a las condiciones señaladas, es la siguiente: **$\text{Log } N = 3.35 - 0.68m$** .

En principio, esta ley parece la más apropiada frente a otros, con la que es posible calcular la ocurrencia de un sismo $M \geq 8$ para periodos históricos. En función de los periodos medios de retorno determinados por la Ecuación 1, y atribuyendo a la estructura una vida operativa de 50 años, es recomendable elegir el terremoto correspondiente al periodo de 50 años, el cual corresponde a una magnitud $M_b = 7.5$. Para fines de cálculo se ha tomado también el de $M_b = 8$, correspondiente a un periodo de retorno de 125 años.

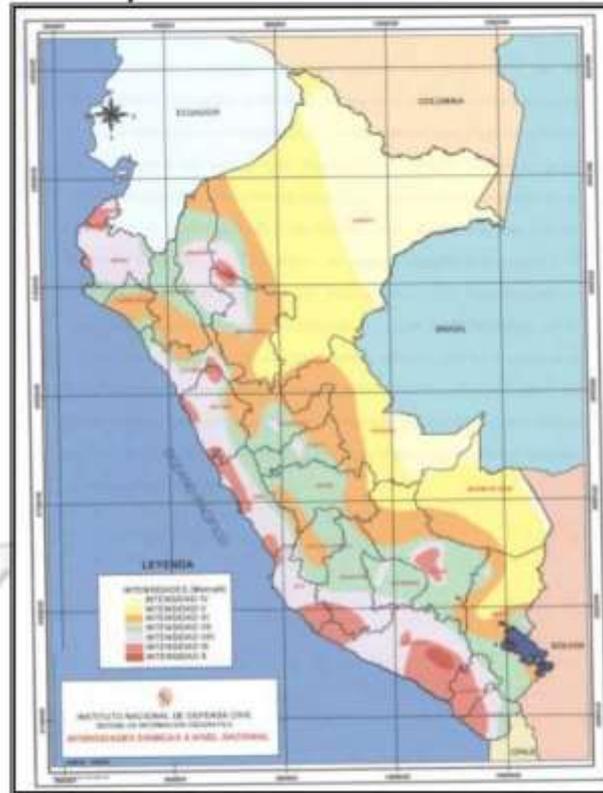
De acuerdo con Lomnitz (1974), la probabilidad de ocurrencia de un sismo de $M_b = 7.5$ es de 59% y la de un sismo de $M_b = 8$ es de 33%.


Diomedes Marcos Martín Oyola Zapata
INGENIERO GEÓLOGO
C.R.P. N° 83028



GEOSLIDE
SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.

Mapa de intensidades sísmicas del Perú



Así mismo es necesario mencionar que las limitaciones impuestas por la escasez de información sísmica en un período estadísticamente representativo, restringe el uso del método probabilístico y la escasez de datos tectónicos restringe el uso del método determinístico, no obstante un cálculo basado en la aplicación de tales métodos, pero sin perder de vista las limitaciones citadas, aporta criterios suficientes para llegar a una evaluación previa del riesgo sísmico en el Norte del Perú, J. F. Moreano S. (trabajo de investigación docente UNP, 1994) establece la siguiente ecuación mediante la aplicación del método de los mínimos cuadrados y la ley de recurrencia : $\log n = 2.08472 - 0.51704 \text{ +/- } 0.15432 M$. Una aproximación de la probabilidad de ocurrencia y el periodo medio de retorno para sismos de magnitudes de 7.0 y 7.5 Mb. se puede observar en el siguiente cuadro:


Diomedes Marcos Martín Oyola Zapata
INGENIERO GEÓLOGO
C.I.P. N° 15028

geoslidecompany@gmail.com / @geoslideperu / 051 - 998063774



<i>Magnitud</i>	<i>Probabilidad de Ocurrencia</i>			<i>Periodo medio de retorno (años)</i>
	20 (años)	30 (años)	40 (años)	
7.0	38.7	52.1	62.5	40.8
7.5	23.9	33.3	41.8	73.9

3.5.2.- Parámetros para Diseño Sismo – Resistente

De acuerdo al Mapa de Zonificación sísmica para el territorio Peruano (Normas Técnicas de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente), el área de estudio se ubica en la zona 04, cuyas características principales son:

1. Sismos de Magnitud VII MM
2. Hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre VIII y IX.
3. El mayor Peligro Sísmico de la Región está representado por 4 tipos de efectos, siguiendo el posible orden (Kusin, 1978):
 - Temblores Superficiales debajo del océano Pacífico.
 - Terremotos profundos con hipocentro debajo del Continente.
 - Terremotos superficiales locales relacionados con la fractura del plano oriental de la cordillera de los Andes occidentales.
 - Terremotos superficiales locales, relacionados con la Deflexión de Huancabamba y Huaypira de actividad Neotectónica.

De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente se obtuvieron los parámetros del suelo en la zona de estudio:

<i>Factores</i>	<i>valores</i>
Parámetros de zona	zona 4
Factor de zona	Z (g) = 0.45
Suelo Tipo	S - 3
Amplificación del suelo	S = 1.0
periodo predominante de vibración	Tp = 0.9 – 1.0 seg.
Sísmico	C = 0.60
Uso	U = 1.00

Mapa de zonificación sísmica
Zona de estudio ubicada en la zona 04


Diomedes Marcos Martín Oyola Zapata
INGENIERO GEOLÓGO
C.I.P. N° 85028



GEOSLIDE
SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.



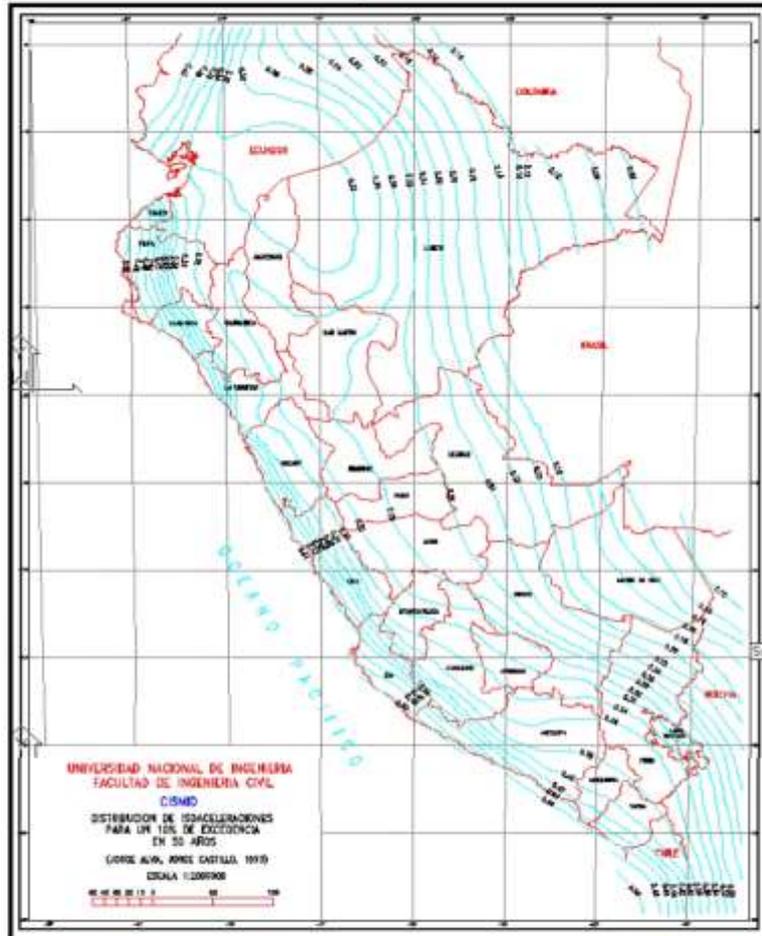
La Región de Piura pertenece a la Zona 4, en consecuencia, la aceleración máxima de diseño con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años, según la Norma E-030-NPE, es de 0.40 g.


Diomedes Marcos Martín Oyola Zapata
INGENIERO GEOLÓGO
C.I.P. N° 85028



GEOSLIDE
SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.

Distribución de Isoaceleraciones para un 10% de excedencias en 50 años.



[Signature]
Diomedes Ramos Martín Oyola Zapata
INGENIERO GEOLOGO
C.I. N° 85628

Fuente: Alva y Castillo, 1993.

3.5.3.- Distribución Espacial de los Sismos

geoslidecompany@gmail.com / @geoslidoperu / 051 - 998063774



GEOSLIDE
SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.

La ubicación de hipocentros ha mejorado en tiempos recientes, por lo que puede considerarse los siguientes periodos en la obtención de datos sísmológicos.

- 1) Antes de 1900 : datos históricos descriptivos de sismos destructores.
- 2) 1900 – 1963 : datos instrumentales aproximados.
- 3) 1963 – 1992 : datos instrumentales más precisos.

Se debe indicar que esta información se encuentra recopilada en el catálogo sísmico del Proyecto SISRA (1985), actualizado hasta el año 1992 con los datos verificados publicados por el ISC.

Dicho mapa presenta los sismos ocurridos entre 1963 y 1992, con magnitudes en función de las ondas de cuerpo, mb. Además, se ha dibujado las diferentes profundidades focales de sismos superficiales (0-70 km), sismos intermedios (71-300 km) y sismos profundos (más de 300 km).

Superficiales



De 0 a 35 Kms.



De 36 a 70 Kms.

Intermedios



De 71 a 300 Kms.

Profundo



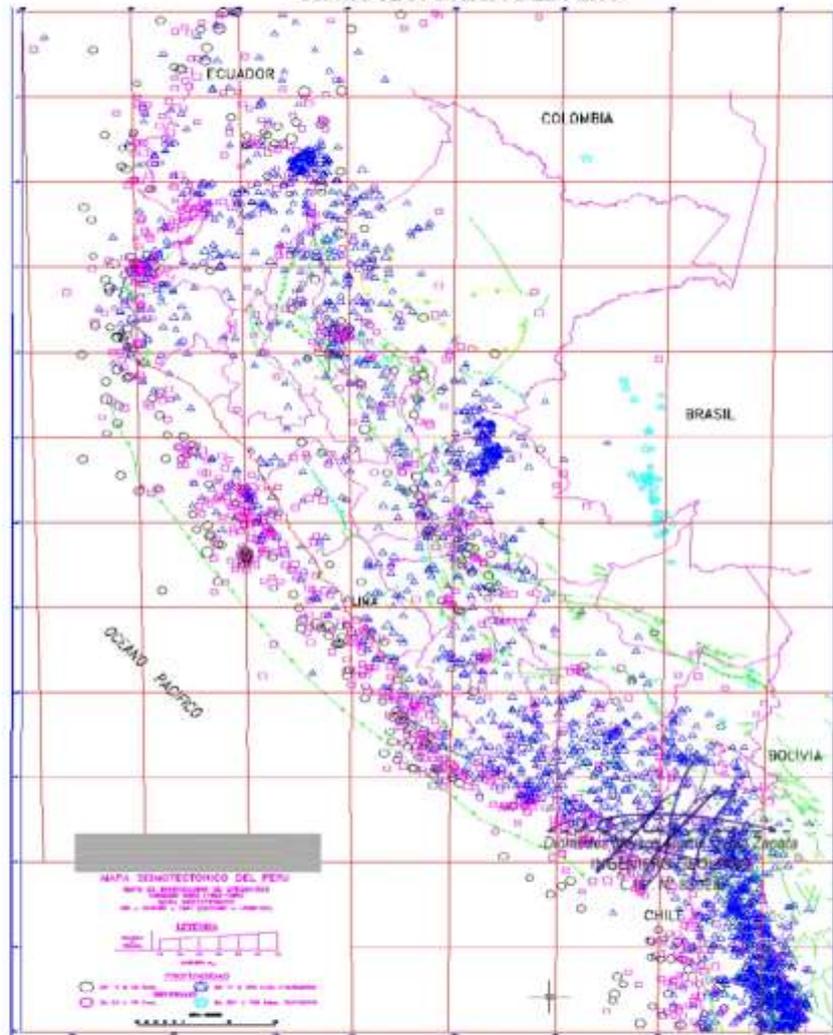
De 301 a 700 Kms.

Dionedes Francisco Martín Oyola Zapata
INGENIERO GEOLÓGO
C.I.P. N° 85028



GEOSLIDE
SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.

SISMOTECTONICA DEL PERU



Fuente: Alva y Castillo, 1993.

Dionisio Torres Barrios Oyola Zapata
Dionisio Torres Barrios Oyola Zapata

Los sismos en el área de influencia presentan el mismo patrón general de distribución espacial que el resto del territorio peruano; es decir, la mayor actividad sísmica se concentra en el mar, paralelo a la costa. Se aprecia la subducción de la Placa de Nazca, ya que hacia el continente la profundidad focal

geoslidecompany@gmail.com / @geoslideperu / 051 - 998063774

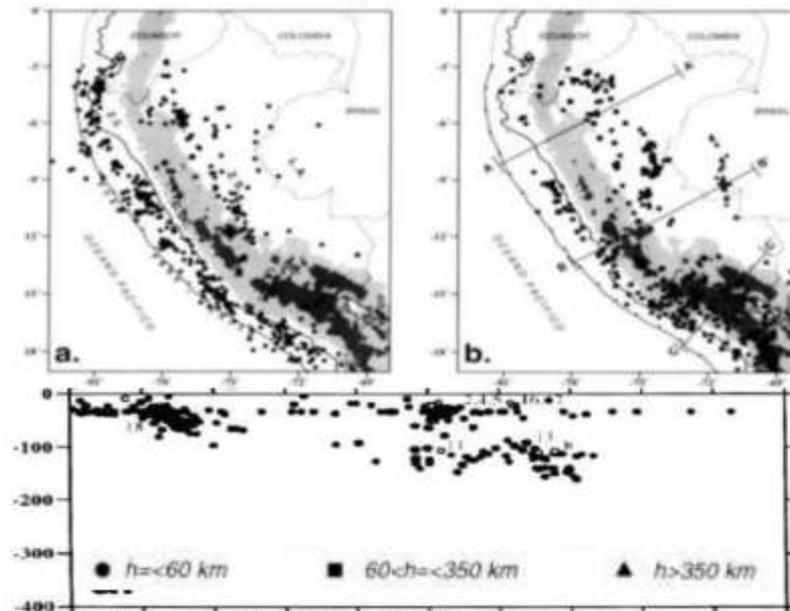


GEOSLIDE
SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.

de los sismos aumenta. También se producen sismos en el continente que son superficiales e intermedios, y que estarían relacionados a fallas existentes.

En el perfil transversal perpendicular a la costa, que pasa por el área del proyecto, se aprecia la subducción de la Placa de Nazca y los sismos continentales.

Perfil Vertical de sismicidad ($m_b \geq 5$) F=corresponde a la localización de la línea de fosa y C de la costa.



Fuente: H. Tavera y Elisa Buforn, 19985.

El factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento depende de las características de la caseta de sistema de bombeo, según los materiales usados y el sistema de estructuración para resistir la fuerza sísmica.


Diomedes Enriquez Parra Oyola Zapata
INGENIERO GEOLOGO
C.I.P. N° 85028



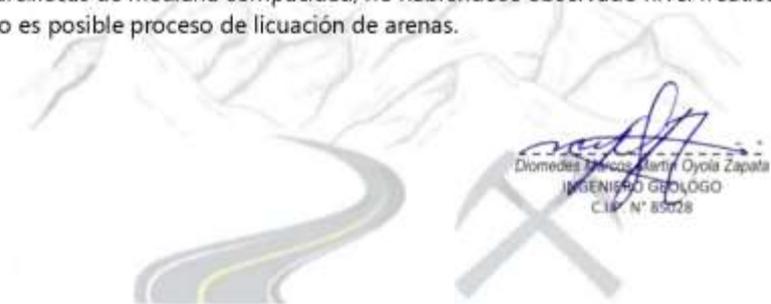
GEOSLIDE
SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.

3.6.- ANÁLISIS DE LICUACIÓN DE ARENAS

En suelos granulares, particularmente arenosos las vibraciones sísmicas pueden manifestarse mediante un fenómeno denominado licuefacción, 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 sismo ó inmediatamente después de éste. Sin embargo, para que un suelo granular, en presencia de un sismo, sea susceptible a licuar, debe presentar simultáneamente las características siguientes (Seed and Idriss):

- ✓ Debe estar constituido por arena fina a arena fina limosa.
- ✓ Debe encontrarse sumergida (napa freática).
- ✓ Su densidad relativa debe ser baja.

Se puede afirmar que el terreno de fundación en el área de estudio, se observan arenas limo-arcillosas de mediana compacidad, no habiéndose observado nivel freático por lo que no es posible proceso de licuación de arenas.





4.0.- ANALISIS DE LA CIMENTACION.

En el análisis de cimentación se debe considerar los parámetros de ángulo de rozamiento interno, compacidad del suelo, peso volumétrico, ancho del cimiento corrido y la profundidad de la cimentación.

4.1.- CAPACIDAD PORTANTE Y CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA DEL TERRENO

Llamada también capacidad última de carga del suelo de cimentación. Es la carga que puede soportar un suelo sin que su estabilidad sea amenazada. Para la aplicación de la capacidad portante, se aplica la teoría de Terzaghi para zapatas continuas de base rugosa en el caso de un medio friccionante o medianamente denso; también se hace extensivo para el caso de zapatas cuadradas y losas de cimentación.

Es necesario mencionar que, de acuerdo a las excavaciones de calicatas, se identificaron suelos del tipo, arenas limo-arcillosas (SC-SM), determinados como medianamente densos.

A continuación, se realiza el análisis de la cimentación para diferentes profundidades teniendo en cuenta los parámetros obtenidos con el equipo de perforación standard y los ensayos de laboratorio (Ver Cuadro de Capacidad Portante y Capacidad Admisibile).

En suelos medianamente densos con valores de cohesión (C),

Para zapata continua:

$$Q_c = C \cdot N_c + \delta \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 \cdot \delta \cdot B \cdot N'_g$$

Para zapata cuadrada:

$$Q_c = 1.3 \cdot C \cdot N_c + \delta \cdot D_f \cdot N'_q + 0.4 \cdot \delta \cdot B \cdot N'_g$$

Donde:

Q_c = Capacidad Portante Kg/cm^2

\dot{U} = Peso volumétrico gr/cm^3 .

D_f = Profundidad de cimentación (m).

C = Cohesión.

N_c , N'_q y N'_g = Factores de capacidad de carga.

Diomedes Sánchez Martín Dyola Zapata
INGENIERO GEOLOGO
C.I. N° 85078

CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA

Es la capacidad admisible del terreno que se deberá usar como parámetro de diseño de la estructura. También se le conoce como "Carga de Trabajo" ó "Presión de Trabajo".



GEOSLIDE
SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.

(Cuadro de Capacidad Admisible).

$$Pt = Qc / Fs$$

Donde:

Pt = Presión de trabajo (kg/cm²)

Qc = Capacidad de carga.

Fs = Factor de seguridad (3.0).


Diomedes Marcos Martín Oyola Zapata
INGENIERO GEOLÓGO
C.I. N° 85028





CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

De acuerdo a sondeos registrados en la zona donde se ejecutara el "**DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE 3 NIVELES EN EL SECTOR NUEVA TALARA – TALARA – PIURA 2023**", a nivel de sub rasante, en correlación con los perfiles estratigráficos y a los resultados de ensayos de laboratorio, podemos interpretar y concluir lo siguiente:

- 1.- En los cortes estratigráficos de la zona de estudio muestran que los materiales son arenas limo-arcillosas (SC-SM), de baja plasticidad, bajo contenido de humedad y de mediana compacidad.
- 3.- Los suelos hasta la profundidad de 2.60m. presentan de valores bajos a moderados en contenidos de **sales solubles, cloruros, sulfatos y ausencia de carbonatos**, los que indica baja a moderada agresividad al concreto. debiendo utilizar cemento Tipo MS en el diseño de mezcla.
- 4.- Los valores de los ensayos de compactación Proctor Modificado de los materiales considerados como subrasantes varían entre los valores siguientes:

RELACION DENSIDAD HUMEDAD (ASTM D1557) PROCTOR MODIFICADO			
Muestra	Tipo de suelo	Densidad Máxima gr/cm ³	Humedad Óptima %
C-1	Arena limosa	1.69	10.60
C-2	Arena limosa	1.70	10.30

- 5.- La capacidad portante (Qc) y La Capacidad admisible ó Presión de Diseño (Pt) para el "**DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE 3 NIVELES EN EL SECTOR NUEVA TALARA – TALARA – PIURA 2023**", en arenas limosas, a la profundidad de cimentación promedio de 1.20m. se aplica un factor de seguridad de 3.0.


Diomedes Marcos Corti Oyoa Zapata
INGENIERO GEÓLOGO
C.I.P. N° 85028



**CAPACIDAD PORTANTE EN TERRENO NATURAL
CALICATAS C-1 Y C-2 (ARENA LIMOSA)**

	Df	B	ρ_s	e^*	f	N _c	N _q	N _g	Q _u	F _s	Q _{adm}
	m	m	g/cm ³	kg/cm ³							
ZAPATA CUADRADA	1.00	1.20	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	2.77	3.0	0.92
	1.20	1.20	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.13	3.0	1.04
	1.50	1.20	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.66	3.0	1.22
	1.80	1.20	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	4.19	3.0	1.40
	2.00	1.20	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	4.54	3.0	1.51
	2.50	1.20	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	5.42	3.0	1.81
	1.00	1.50	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.02	3.0	1.01
	1.20	1.50	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.37	3.0	1.12
	1.50	1.50	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.90	3.0	1.30
	1.80	1.50	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	4.43	3.0	1.48
	2.00	1.50	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	4.79	3.0	1.60
	2.50	1.50	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	5.67	3.0	1.89
	1.00	1.80	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.27	3.0	1.09
	1.20	1.80	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.62	3.0	1.21
	1.50	1.80	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	4.15	3.0	1.38
1.80	1.80	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	4.68	3.0	1.56	
2.00	1.80	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	5.03	3.0	1.68	
2.50	1.80	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	5.92	3.0	1.97	
CIMENTO-CORRIDO	1.00	0.30	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	2.03	3.0	0.68
	1.20	0.30	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	2.39	3.0	0.80
	1.50	0.30	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	2.92	3.0	0.97
	1.80	0.30	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.45	3.0	1.15
	2.00	0.30	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.80	3.0	1.27
	2.50	0.30	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	4.68	3.0	1.56
	1.00	0.45	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	2.16	3.0	0.72
	1.20	0.45	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	2.51	3.0	0.84
	1.50	0.45	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.04	3.0	1.01
	1.80	0.45	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.57	3.0	1.19
	2.00	0.45	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.92	3.0	1.31
	2.50	0.45	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	4.81	3.0	1.60
	1.00	0.60	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	2.28	3.0	0.76
	1.20	0.60	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	2.63	3.0	0.88
	1.50	0.60	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.16	3.0	1.05
1.80	0.60	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.69	3.0	1.23	
2.00	0.60	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	4.05	3.0	1.35	
2.50	0.60	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	4.93	3.0	1.64	

La estructura de cimentación proyectada, será del tipo superficial en función a las características siguientes:

- La profundidad de cimentación Df, con respecto a la superficie libre del terreno, es de 1.20 m.
- Es recomendable el uso de zapatas cuadradas de 1.20m. de lado, las cuales deben estar interconectadas con vigas de cimentación.
- **Antes la cimentación debe colocarse materiales de afirmado granular u hormigón en un espesor de 0.30m, debidamente compactado en capas de 0.15m. cada una, al 100% de la densidad seca máxima del proctor modificado del material a emplear y un solado de concreto simple en una relación de 1:10 y de 0.10m. de espesor. Con el mejoramiento de los suelos con materiales de afirmado u hormigón se logra mejorar la capacidad admisible del terreno de cimentación.**

Diomedes Francisco Martín Oyola Zapata
INGENIERO GEOLOGO
C.I.P. N° 83028



- De los resultados obtenidos de laboratorio se presentan arenas, no plásticas, de baja a mediana compacidad, por lo que es necesario la colocación de encofrado y entibados para las cimentaciones porque se puede dar un deslizamiento del terreno.

6.- De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente se obtuvieron los parámetros del suelo en la zona de estudio:

Factores	valores
Parámetros de zona	zona 4
Factor de zona	Z (g) = 0.45
Suelo Tipo	S - 3
Amplificación del suelo	S = 1.0
periodo predominante de vibración	Tp = 0.9 – 1.0 seg.
Sísmico	C = 0.60
Uso	U = 1.00

El factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento depende de las características del diseño de la edificación de oficinas, según los materiales usados y el sistema de estructuración para resistir la fuerza sísmica.

7.- El material de préstamo de afirmado a ser usado, debe reunir las características siguientes: Índice de plasticidad $IP < 6\%$, Límite Líquido menor que 25% y Resistencia a la penetración de 0.1" de 80 - 100% para los ensayos CBR. La compactación deberá realizarse mayor de 100% del Proctor Modificado del material de Base durante la fase constructiva.

8.- Es necesario realizar las pruebas de densidad de campo, del material de afirmado para base, para comprobar la compactación.


Diomedes Blanco Martín Oyola Zapata
INGENIERO GEOLÓGO
C.I.P. N° 85028



GEOSLIDE
SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.

HUMEDAD NATURAL

NTP 339.127 - ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE 3 NIVELES EN EL SECTOR NUEVA TALARA – TALARA – PIURA 2023"
UBICACIÓN	:	NUEVA TALARA - TALARA - PIURA
AUTORES	:	CRUZ MORALES JAIR LEONEL DENILSON GALLO PALOMINO JUAN
MUESTRA	:	CALICATAS C-1 Y C-2
FECHA	:	ABRIL 2023

MUESTRA	PROF. m.	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)			PESO (Gr.)		HUMEDAD %
		+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO	VACIO	AGUA	SUELO SECO	
C - 1	0.80 - 2.50	219.00	215.30	39.00	3.70	176.30	2.10
C - 2	0.70 - 2.60	206.00	201.80	41.50	4.20	160.30	2.62




Diomedes Marcos Marti Oyoa Zapata
INGENIERO GEOLOGO
C.I.P. N° 83028

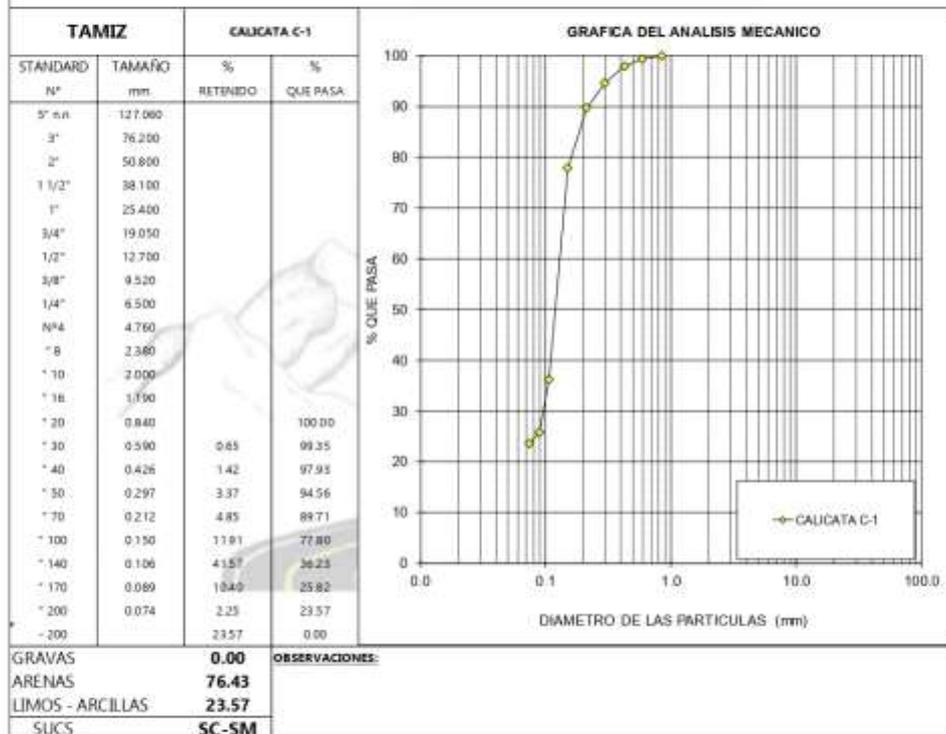


GEOSLIDE
SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

ASTM D-422, AASHTO T88, MTC E 107-2000, NTP 339.128

PROYECTO	:	"DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE 3 NIVELES EN EL SECTOR NUEVA TALARA - TALARA - PIURA 2023"
UBICACIÓN	:	NUEVA TALARA - TALARA - PIURA
AUTORES	:	CRUZ MORALES JAIR LEONEL DENILSON. GALLO PALOMINO JUAN
MUESTRA	:	CALICATA C-1 PROF. 0.80 - 2.50m.
FECHA	:	ABRIL 2023



(Signature)
Diomedes Marcos Almirante Oyoa Zapata
INGENIERO GEOLOGO
C.I.P. N° 85028



GEOSLIDE
SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

ASTM D-422, AASHTO T88, MTC E 107-2000, NTP 339.128

PROYECTO	:	"DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE 3 NIVELES EN EL SECTOR NUEVA TALARA - TALARA - PIURA 2023"
UBICACIÓN	:	NUEVA TALARA - TALARA - PIURA
AUTORES	:	CRUZ MORALES JAIR LEONEL DENILSON GALLO PALOMINO JUAN
MUESTRA	:	CALICATA C-2 PROF. 0.70 - 2.60m.
FECHA	:	ABRIL 2023

TAMIZ		CALICATA C-2		GRAFICA DEL ANALISIS MECANICO
STANDARD Nº	TAMAÑO mm.	% RETENIDO	% QUE PASA	
5" n.n	127.060			
3"	76.200			
2"	50.800			
1 1/2"	38.100			
1"	25.400			
3/4"	19.050			
1/2"	12.700			
3/8"	9.520			
1/4"	6.500			
Nº4	4.750			
" 8	2.380			
" 10	2.000			
" 16	1.190			
" 20	0.840		100.00	
" 30	0.590	0.39	99.61	
" 40	0.425	0.88	99.73	
" 50	0.297	2.34	96.39	
" 70	0.212	3.90	92.49	
" 100	0.150	12.20	80.29	
" 140	0.106	45.44	34.85	
" 170	0.089	9.31	23.34	
" 200	0.074	2.80	22.54	
-200		22.54	0.00	
GRAVAS		0.00	OBSERVACIONES:	
ARENAS		77.46		
LIMOS - ARCILLAS		22.54		
SUCS		SC-5M		

Diomedes Marcos Mari Oyoa Zapata
INGENIERO GEOLÓGO
C.I.P. N° 85028

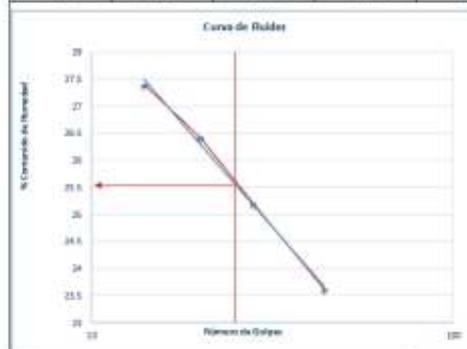


LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO	:	"DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE ABAÑILERÍA CONFINADA DE 3 NIVELES EN EL SECTOR NUEVA TALARA - TALARA - PIURA 2023"
UBICACIÓN	:	NUEVA TALARA - TALARA - PIURA
AUTORES	:	CRUZ MORALES JAIR LEONEL, DENILSON, GALLO PALOMINO JUAN
MUESTRA	:	CALICATA C-1 PROF. 0.80 - 2.50m.
FECHA	:	ABRIL 2023

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
14	229	36.33	33.70	2.63	24.10	9.60	27.40
20	294	36.45	33.20	3.25	20.90	12.30	26.42
28	210	36.05	33.00	3.05	20.90	12.10	25.21
44	295	34.15	31.60	2.55	20.80	10.80	23.61

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
4A	24.48	23.00	1.48	15.00	8.00	18.50	
1A	25.92	24.30	1.62	15.40	8.90	18.20	18.35



CALICATA C-1

Límite Líquido	LL %	25.50
Límite Plástico	LP %	18.35
Índice Plástico	IP %	7.15

Diomedes Marcos Bartol Cevala Zapata
INGENIERO GEOLOGO
C.R.P. N° 83028

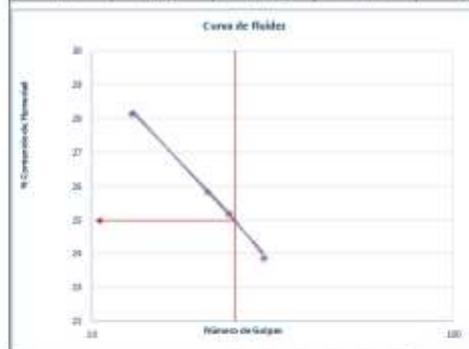


LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO	:	"DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE 3 NIVELES EN EL SECTOR NUEVA TALARA - TALARA - PIURA 2023"
UBICACIÓN	:	NUEVA TALARA - TALARA - PIURA
AUTORES	:	CRUZ MORALES JAIR LEONEL DENILSON, GALLO PALOMINO JUAN
MUESTRA	:	CALICATA C-2 PROF. 0.70 - 2.60m.
FECHA	:	ABRIL 2023

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
13	154	60.40	56.20	4.20	41.30	14.90	28.19
21	3	56.66	53.40	3.26	40.80	12.60	25.87
24	57	54.50	51.70	2.80	40.60	11.10	25.23
30	13A	52.42	50.10	2.32	40.40	9.70	23.92

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
3A	28.00	26.10	1.90	15.70	10.40	18.27	18.30
1A	27.75	25.90	1.85	15.80	10.10	18.32	



CALICATA C-2

Límite Líquido	LL %	25.00
Límite Plástico	LP %	18.30
Índice Plástico	IP %	6.71

Diomedes Moreno Barja Oyola Zapata
INGENIERO GEOLÓGO
C.I. N° 85028



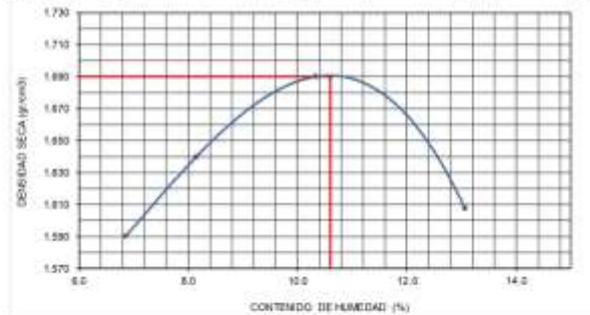
GEOSLIDE
SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

NTP 319.141-1999 - MTC E.135 - ASTM D1557 - AARYTO 1804

PROYECTO	:	"DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE 3 NIVELES EN EL SECTOR NUEVA TALARA – TALARA – PIURA 2023"
UBICACIÓN	:	NUEVA TALARA - TALARA - PIURA
AUTORES	:	CRUZ MORALES JAIR LEONEL; DENELSON GALLO PALOMINO JUAN
MUESTRA	:	CAUCATA C-1 PROF. 0.80 - 2.50m.
FECHA	:	ABRIL 2023

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7500.0	7650.0	7835.0	7740.00
2- Peso Molde	gr.	4063.0	4063.0	4063.0	4063.00
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3437.0	3587.0	3772.0	3677.00
4- Volumen Molde	cm ³	2023.0	2023.0	2023.0	2023.00
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm ³	1.70	1.77	1.86	1.82
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	171.00	209.00	167.00	161.30
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	162.50	196.20	155.20	147.00
8- Peso Tara	gr.	38.50	39.00	41.00	37.50
9- Peso Agua (6-7)	gr.	8.50	12.80	11.80	14.30
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	124.00	157.20	114.20	109.50
11- Humedad % (9/10x100)	%	6.85	8.14	10.33	13.06
12- Densidad Seca :	gr/cm ³	1.59	1.64	1.69	1.61



CAUCATA C-1

MOLDE N°	4
N° CAPAS	5
PESO MARTILLO	10 lb
ALTURA DE CAIDA	18 Pulg.
N° GOLPES + CAPA	56

DENSIDAD MAXIMA
1.690 Gr/cm³

HUMEDAD OPTIMA
10.600 %

Diomedes Yancos Barba Oyola Zapala
INGENIERO GEOLOGO
C.I.P. N° 85028



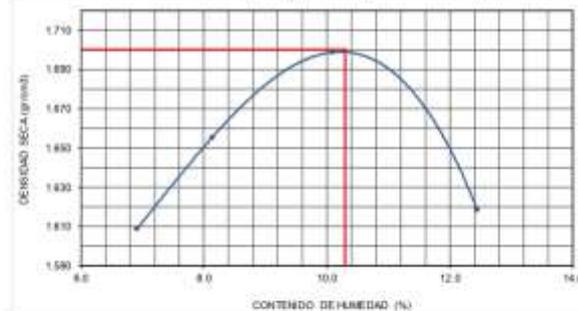
GEOSLIDE
SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

NTP 839.141.1999 - MTC E 115 - ASTM D1557 - AASHTO 1864

PROYECTO	:	"DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE 3 NIVELES EN EL SECTOR NUEVA TALARA - TALARA - PIURA 2023"	
UBICACIÓN	:	NUEVA TALARA - TALARA - PIURA	
AUTORES	:	CRUZ MORALES JHAR LEONEL DENILSON GALLO PALOMINO JUAN	
MUESTRA	:	CALICATA C-2	PROF. 0.70 - 2.60m.
FECHA	:	ABRIL 2023	

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo-Molde	gr.	7550.0	7680.0	7850.0	7750.00
2- Peso Molde	gr.	4063.0	4063.0	4063.0	4063.00
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3487.0	3617.0	3787.0	3687.00
4- Volumen Molde	cm ³	2023.0	2023.0	2023.0	2023.00
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm ³	1.72	1.79	1.87	1.82
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	216.30	229.60	217.00	218.00
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	205.00	215.30	200.60	198.30
8- Peso Tara	gr.	41.50	39.50	38.00	40.00
9- Peso Agua (6-7)	gr.	11.30	14.30	16.40	19.70
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	163.50	175.80	162.60	158.30
11- Humedad % (9/10)x100	%	6.91	8.13	10.09	12.44
12- Densidad Seca	gr/cm ³	1.61	1.66	1.70	1.62



CALICATA C-2

MOLDE N°	4
N° CAPAS	5
PESO MARTILLO	10 lb
ALTURA DE CAIDA	18 Polg.
N° GOLPES x CAPA	56

DENSIDAD MAXIMA
1.700 Gr/cm³

HUMEDAD OPTIMA
10.300 %

Diomedes Torres Martin Oyola Zapata
INGENIERO GEOLÓGO
C.I.P. N° 85028

geoslidecompany@gmail.com / @geoslideperu / 051 - 998063774



GEOSLIDE
SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D-3080)

PROYECTO	:	"DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE 3 NIVELES EN EL SECTOR NUEVA TALARA - TALARA - PIURA 2023"
UBICACIÓN	:	NUEVA TALARA - TALARA - PIURA
AUTORES	:	CRUZ MORALES JARI LEONELL DENILSON GALLO PALOMINO JUAN
MUESTRA	:	CALICATAS C-1 Y C-2 (ARENA LIMOSA "SM") PROF. 1.00 - 2.50m.
FECHA	:	ABRIL 2023

HUMEDAD NATURAL						PESO VOLUMETRICO (con anillo)					
TARA	C + M.H	C + M.S.	AGUA	P.M.S.	W	Nº ANILLO	PESO ANILLO	P ANILLO - M	PESO M	VOL ANILLO	β
41.50	209.00	204.80	4.20	163.30	2.57	1	42.5	119.0	76.5	50.32	1.520
						2	42.5	120.3	77.8	50.32	1.546
						3	42.5	119.6	77.1	50.32	1.532

Observaciones

Fecha Cons:

Fecha Corte:

PROMEDIO HUMEDAD NATURAL **2.57 %**

PROMEDIO PESO VOLUMETRICO **1.53 g/cm³**

PESO VOLUMETRICO SUMERGIDO **0.53 g/cm³**

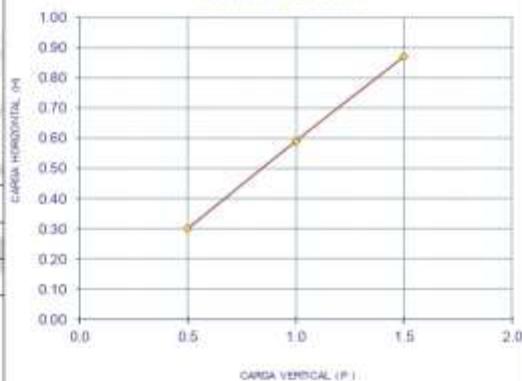
Nº ANILLO	1	2	3
Carga vertical	0.50	1.00	1.50
Carga horizontal	0.30	0.59	0.87

Tangente (tg f) **0.57**

Angulo de talud (f) **30 °**

Cohesion (C) **0.010 Kgr/cm²**

DIAGRAMA DE CORTE



Diomedes Escobar Barón Oyola Zapata
INGENIERO GEOLOGO
C.I.P. N° 85028



GEOSLIDE
SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.

PROYECTO	:	"DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE 3 NIVELES EN EL SECTOR NUEVA TALARA – TALARA – PIURA 2023"
UBICACIÓN	:	NUEVA TALARA - TALARA - PIURA
AUTORES	:	CRUZ MORALES JAIR LEONELL DENILSON. GALLO PALOMINO JUAN
MUESTRA	:	CALICATAS C-1 Y C-2
FECHA	:	ABRIL 2023

ANALISIS QUIMICOS

Muestra	Prof. m.	Ion Cloruro		Ion Sulfato		Sales Solubles Totales		Carbonatos	
		CL ⁻¹		SO ₄ ⁻⁴		SST		CO ₃	
		%	ppm	%	ppm	%	ppm	%	ppm
C - 1	0.80 - 2.50	0.043	430	0.019	190	0.055	550	0.000	0
C - 2	0.70 - 2.60	0.037	370	0.024	240	0.061	610	0.000	0

NTP 400.014, NTP 339.177:
2002

ASTM D 516, NTP 400.014,
NTP 339.178 : 2002

NTP 339.152 : 2002

40-20.2011



Diomedes Torresos Marín Oyola Zapata
INGENIERO GEOLÓGO
C.I.R. N° 83028

geoslidecompany@gmail.com / [@geoslideperu](https://www.instagram.com/geoslideperu) / 051 - 998063774



CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

PROYECTO	:	"DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE ALBAÑILERÍA CONFIRMADA DE 3 NIVELES EN EL SECTOR NUEVA TALARA - TALARA - PIURA 2023"
UBICACIÓN	:	NUEVA TALARA - TALARA - PIURA
AUTORES	:	CRUZ MORALES JAIR LEONEL DENILSON, GALLO PALOMINO JUAN
MUESTRA	:	CALCATAS C-1 Y C-2 (ARENA LIMOSA "SM")
FECHA	:	ABRIL 2023

	DF	B	g _s	c'	f	N'c	N'q	N'g	Q _u	Fs	Q _{adm}
	m	m	gr/cm ³	kg/cm ²					kg/cm ²		kg/cm ²
ZAPATA CUADRADA	1.00	1.20	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	2.77	3.0	0.92
	1.20	1.20	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.13	3.0	1.04
	1.50	1.20	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.66	3.0	1.22
	1.80	1.20	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	4.19	3.0	1.40
	2.00	1.20	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	4.54	3.0	1.51
	2.50	1.20	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	5.42	3.0	1.81
	1.00	1.50	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.02	3.0	1.01
	1.20	1.50	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.37	3.0	1.12
	1.50	1.50	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.90	3.0	1.30
	1.80	1.50	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	4.43	3.0	1.48
	2.00	1.50	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	4.79	3.0	1.60
	2.50	1.50	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	5.67	3.0	1.89
	1.00	1.80	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.27	3.0	1.09
	1.20	1.80	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.62	3.0	1.21
	1.50	1.80	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	4.15	3.0	1.38
1.80	1.80	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	4.68	3.0	1.56	
2.00	1.80	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	5.03	3.0	1.68	
2.50	1.80	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	5.90	3.0	1.97	
CIMENTO CORRIDO	1.00	0.30	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	2.03	3.0	0.68
	1.20	0.30	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	2.39	3.0	0.80
	1.50	0.30	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	2.92	3.0	0.97
	1.80	0.30	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.45	3.0	1.15
	2.00	0.30	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.80	3.0	1.27
	2.50	0.30	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	4.68	3.0	1.56
	1.00	0.45	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	2.16	3.0	0.72
	1.20	0.45	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	2.51	3.0	0.84
	1.50	0.45	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.04	3.0	1.01
	1.80	0.45	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.57	3.0	1.19
	2.00	0.45	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.92	3.0	1.31
	2.50	0.45	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	4.81	3.0	1.60
	1.00	0.60	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	2.28	3.0	0.76
	1.20	0.60	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	2.63	3.0	0.88
	1.50	0.60	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.16	3.0	1.05
1.80	0.60	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	3.69	3.0	1.23	
2.00	0.60	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	4.05	3.0	1.35	
2.50	0.60	1.53	0.01	29	15.22	8.88	10.34	4.93	3.0	1.64	

Letras:

- Q_u Capacidad de carga
- Q_{adm} Capacidad de carga admisible
- g_s Peso volumétrico natural seco
- DF Profundidad de cimentación
- Ni Cohesión aparente del suelo
- Fs Factor de seguridad
- f Ángulo de fricción interna (Grados)
- B Ancho del cimiento o zapata

Formulas de Terzaghi (1926)

- Zapata Cuadrada $Q_u = 1.3 \cdot c' \cdot N_c + g \cdot D_f \cdot N_q + 0.4 \cdot g \cdot B \cdot N_q$
- Cimiento Corrido $Q_u = 1 \cdot c' \cdot N_c + g \cdot D_f \cdot N_q + 0.3 \cdot g \cdot B \cdot N_q$

Coefficientes de capacidad de carga de Vesic (1975)

- N_c Debido a la cohesión
- N_q Debido sobrecarga
- N_g Debido al peso del suelo

[Firma]
Diomedes Torres Martin Oyola Zapata
INGENIERO GEOLOGO
C.I.P. N° 80028



GEOSLIDE
SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO (ASTM D 2488)				PERFORACION
PROYECTO	:	"DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE 3 NIVELES EN EL SECTOR NUEVA TALARA – TALARA – PIURA 2023"		
UBICACIÓN	:	NUEVA TALARA - TALARA - PIURA		
AUTORES	:	CRUZ MORALES JAIR LEONEL DENILSON GALLO PALOMINO JUAN		
FECHA	:	ABRIL 2023		
TECNICA DE INVESTIGACION : CALICATA				C - 1
PROF. FINAL : 2.50m. NIVEL FREATICO : NO SE ENCONTRO				
PROF. m.	ENTRATO	SIMBOLO GRAFICO	CLASIFIC. SUCS	DESCRIPCION DEL SUELOS
0.00				
0.50	1			Material de relleno
1.00				
1.50	2		SC-SM	Arena limo-arcillosa de color beige, de baja plasticidad, bajo contenido de humedad y mediana compacidad.
2.00				
2.50				


Diomedes Trujillo Marti Oyola Zapata
INGENIERO GEOLOGO
C.I.P. N° 85028

geoslidecompany@gmail.com / @geoslideperu / 051 - 998063774



GEOSLIDE
SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO (ASTM D 2488)				PERFORACION	
PROYECTO	:	"DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE 3 NIVELES EN EL SECTOR NUEVA TALARA – TALARA – PIURA 2023"			C - 2
UBICACIÓN	:	NUEVA TALARA - TALARA - PIURA			
AUTORES	:	CRUZ MORALES JAIR LEONEL DENILSON, GALLO PALOMINO JUAN			
FECHA	:	ABRIL 2023			
TECNICA DE INVESTIGACION : CALICATA					
PROF. FINAL : 2.50m.					
NIVEL FREATICO : NO SE ENCONTRO					
PROF. m.	ENTRATO	SIMBOLO GRAFICO	CLASIFIC. SUCS	DESCRIPCION DEL SUELOS	
0.00					
0.50	1			Material de relleno	
1.00					
1.50	2		SC-SM	Arena limo-arcillosa de color beige, de baja plasticidad, bajo contenido de humedad y mediana compacidad.	
2.00					
2.50					

Diomedes ~~...~~ Martín Oyola Zapala
INGENIERO GEOLOGO
C.I.P. N° 85024

geoslidecompany@gmail.com / @geoslideperu / 051 - 998063774

Anexo 8. Certificado de parámetros urbanísticos y edificatorios



Municipalidad Provincial de Talara

CERTIFICADO DE PARÁMETROS URBANÍSTICOS Y EDIFICATORIOS N°07-03-2023-SGDU-MPT.

La Subgerencia de Desarrollo Urbano que suscribe:

CERTIFICA:

<input type="checkbox"/> Solicitantes	JUAN DENILSON GALLO PALOMINO.
<input type="checkbox"/> Dirección	A.H. NUEVA TALARA Mza. I, LOTE N°08, TALARA DISTRITO PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA
<input type="checkbox"/> Zonificación	COMERCIO (C.), según Plan de Usos de Suelos - Ordenanza N° 12-07-2012-MPT.
<input type="checkbox"/> Usos Compatibles	Vivienda - Comercio, vivienda Multifamiliar Conjuntos habitacionales, comercio vecinal, Comercio Local, Oficinas profesionales y Negocios, Hoteles – Alojamiento/ Hostal, Restaurant En estas zona se permitirá además del uso comercial el Residencial Densidad Media (RDM)
<input type="checkbox"/> Densidad Neta	250 – 350 hab/Ha.
<input type="checkbox"/> Área de Lote Normativo	Para Comercio: Área mínima de Lote 200 m2. Con frente mínimo 8.00 ml.
<input type="checkbox"/> Coeficiente Máximo de Edificación	Coef. Máx. de Edificación será 1.8 En zonas consolidadas se calculará conforme a proyecto.
<input type="checkbox"/> Porcentaje de Área Libre	En Lotes de uso mixto vivienda-comercio, será exigible área exigible área libre en los pisos destinados a uso residencial. En zonas consolidadas: Solucionar ventilación e Iluminación
<input type="checkbox"/> Altura Máxima	La altura máxima de las edificaciones será de 03 pisos + azotea Se permitirá en estas zonas el Uso Multifamiliar, previo estudio de suelos, solo en los ejes de avenidas principales o a parques o plazuelas, y en lotes que tengan como mínimo un área de 250 m ² . En este caso se observarán las siguientes pautas: - Altura máxima será de 04 pisos + azotea - Área libre mínima de 40% del área del lote. - Un estacionamiento cada 02 viviendas.
<input type="checkbox"/> Retiro Mínimo	Sector consolidado, vereda pública coincide con límite de Propiedad en lindero frontal
<input type="checkbox"/> Alineamiento de fachada	La existente.
<input type="checkbox"/> Índice espacio de estacionamiento	No exigible estacionamiento vehicular en caso de viviendas unifamiliar y bifamiliar.
<input type="checkbox"/> Fecha de término de vigencia.	El plazo de vigencia será de 36 meses a partir de su expedición.
<input type="checkbox"/> Fecha	Talara, 21 de Marzo del 2,023

** Exp. PROCESO N° 00004285
** INFORME N°029-03-2023-RWFA-MPT.
LATORRES/ Maura/Sec.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TALARA
Ing. Luis Alberto Torres Namuche
CIP N° 778630
Sub Gerente de Desarrollo Urbano



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PRIETO MONZON PEDRO PABLO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Diseño Sismorresistente de una Vivienda Multifamiliar de Albañilería Confinada de 3 Niveles en el Sector Nueva Talara – Talara – Piura, 2023", cuyos autores son GALLO PALOMINO JUAN DENILSON, CRUZ MORALES JAIR LEONELL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 27.00%, 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 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.

PIURA, 27 de Octubre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PRIETO MONZON PEDRO PABLO DNI: 02891452 ORCID: 0000-0002-1019-983X	Firmado electrónicamente por: PPRIETOM el 14-11- 2023 16:17:41

Código documento Trilce: TRI - 0652581