



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Evaluación de la Cimentación de Viviendas en el Asentamiento Humano Nueva Esperanza, Distrito de Nuevo Chimbote - 2021”**

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

**AUTORES:**

Aldave Cutamanca, Jeason Joel (ORCID: 0000-0001-9245-6555)

Ramos Quiñones, Jeancarlo Alexander (ORCID: 0000-0002-3824-5463)

**ASESOR:**

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto (ORCID: 0000-0003-4245-5938)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

CHIMBOTE – PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

A mi madre y hermana por ser el pilar fundamental que me sostiene, por darme su apoyo incondicional, el consejo sabio y oportuno.

A mi familia y amigos/as que con su entusiasmo me dieron el valor y coraje de salir adelante.

Y a cada una de las personas que me acompañaron en el recorrido laborioso de esta investigación.

A todos ellos dedico el producto de mi esfuerzo.

Aldave Cutamanca Jeason Joel

En primer lugar, a Dios, por darme la vida y brindarme la fortaleza en momentos difíciles y siempre guiar mis pasos.

Con mucho amor y cariño a mi hija Aitana y mi esposa Mirella por ser lo más importante en mi vida, por impulsarme a ser mejor cada día.

Y a mis padres, por demostrarme que siempre están presentes y darme su apoyo incondicional.

Ramos Quiñones Jeancarlo Alexander



## **Agradecimiento**

A la Universidad César Vallejo por la oportunidad y ayuda para la culminación de mi carrera profesional.

De manera muy especial a mi asesor Rigoberto Cerna Chávez, por todo su conocimiento y apoyo para la culminación de esta investigación.

Y desde luego, llego al final de este proyecto gracias al apoyo e inspiración que generaron mis padres, familiares y amigos.

Aldave Cutamanca Jeason Joel

Agradezco a mi asesor Rigoberto Cerna Chávez, quién gracias a su constante orientación me permitió poder presentar satisfactoriamente el informe de investigación.

A mi hija Aitana y mi esposa Mirella por el amor y paciencia a lo largo de todo el tiempo de mi formación profesional.

A mis padres por su apoyo, comprensión y consejos, así como a los demás miembros de mi familia.

Ramos Quiñones Jeancarlo Alexander

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos .....	viii
Índice de figuras .....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT .....	xii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA .....	24
3.1. Tipo y diseño de la investigación .....	24
3.2. Variables y operacionalización .....	25
3.3. Población, muestra y muestreo .....	26
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	28
3.5. Procedimientos .....	30
3.6. Métodos de análisis de datos .....	30
3.7. Aspectos éticos .....	31
IV. RESULTADOS.....	32
V. DISCUSIÓN.....	102
VI. CONCLUSIONES.....	106
VII. RECOMENDACIONES .....	109
REFERENCIAS .....	110
ANEXOS .....	115

## Índice de tablas

Tabla N° 1: Viviendas de albañilería confinada del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	26
Tabla N° 2: Evaluación de la cimentación de la vivienda N°1 e información geotécnica del suelo en el Asentamiento Humano Nuevo Esperanza .....	41
Tabla N° 3: Evaluación de la cimentación de la vivienda N°2 e información geotécnica del suelo en el Asentamiento Humano Nuevo Esperanza .....	42
Tabla N°4: Evaluación de la cimentación de la vivienda N°3 e información geotécnica del suelo en el Asentamiento Humano Nuevo Esperanza .....	43
Tabla N°5: Evaluación de la cimentación de la vivienda N°4 e información geotécnica del suelo en el Asentamiento Humano Nuevo Esperanza .....	44
Tabla N° 6: Evaluación de la cimentación de la vivienda N°5 e información geotécnica del suelo en el Asentamiento Humano Nuevo Esperanza .....	45
Tabla N° 7: Evaluación de la cimentación de la vivienda N°6 e información geotécnica del suelo en el Asentamiento Humano Nuevo Esperanza .....	46
Tabla N° 8: Evaluación de la cimentación de la vivienda N°7 e información geotécnica del suelo en el Asentamiento Humano Nuevo Esperanza .....	47
Tabla N° 9: Evaluación de la cimentación de la vivienda N°8 e información geotécnica del suelo en el Asentamiento Humano Nuevo Esperanza .....	48
Tabla N° 10: Evaluación de la cimentación de la vivienda N°9 e información geotécnica del suelo en el Asentamiento Humano Nuevo Esperanza .....	49
Tabla N°11: Evaluación de la cimentación de la vivienda N°10 e información geotécnica del suelo en el Asentamiento Humano Nuevo Esperanza .....	50
Tabla N°12: Evaluación de la cimentación de la vivienda N°11 e información geotécnica del suelo en el Asentamiento Humano Nuevo Esperanza .....	51
Tabla N° 13: Evaluación de la cimentación de la vivienda N°12 e información geotécnica del suelo en el Asentamiento Humano Nuevo Esperanza .....	52
Tabla N°14: Evaluación de la cimentación de la vivienda N°13 e información geotécnica del suelo en el Asentamiento Humano Nuevo Esperanza .....	53
Tabla N°15: Evaluación de la cimentación de la vivienda N°14 e información geotécnica del suelo en el Asentamiento Humano Nuevo Esperanza .....	54

Tabla N°16: Evaluación de la cimentación de la vivienda N°15 e información geotécnica del suelo en el Asentamiento Humano Nueva Esperanza .....	55
Tabla N°17: Resumen de evaluación de cimentación de las viviendas del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	56
Tabla N°18: Resultados de contenido de humedad del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	57
Tabla N°19: Resultados de límites de consistencia del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	58
Tabla N°20: Resultados de análisis granulométrico por tamizado C – 1 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	59
Tabla N°21: Resultados de análisis granulométrico por tamizado C – 2 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	60
Tabla N°22: Resultados de análisis granulométrico por tamizado C – 3 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	61
Tabla N°23: Resultados de análisis granulométrico por tamizado C – 4 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	62
Tabla N°24: Resultados de análisis granulométrico por tamizado C – 5 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	63
Tabla N°25: Resultados de análisis granulométrico por tamizado C – 6 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	64
Tabla N°26: Resultados de análisis granulométrico por tamizado C – 7 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	65
Tabla N°27: Resultados de análisis granulométrico por tamizado C – 8 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	66
Tabla N°28: Resultados de análisis granulométrico por tamizado C – 9 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	67
Tabla N°29: Resultados de análisis granulométrico por tamizado C – 10 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	68
Tabla N°30: Resultados de análisis granulométrico por tamizado C – 11 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	69
Tabla N°31: Resultados de análisis granulométrico por tamizado C – 12 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	70

Tabla N°32: Resultados de análisis granulométrico por tamizado C – 13 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	71
Tabla N°33: Resultados de análisis granulométrico por tamizado C – 14 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	72
Tabla N°34: Resultados de análisis granulométrico por tamizado C – 15 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	73
Tabla N°35: Resumen del análisis granulométrico del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	74
Tabla N°36: Resultados de corte directo del Asentamiento Humano Nueva Esperanza ..	75
Tabla N°37: Resultados de clasificación de suelos SUCS del Asentamiento Humano Nueva Esperanza .....	76
Tabla N°38: Resultados de zonificación de suelos mediante SUCS del Asentamiento Humano Nueva Esperanza según parámetros urbanísticos y edificación .....	77
Tabla N°39: Resultado de capacidad portante del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	83
Tabla N°40: Resumen del dimensionamiento de zapatas.....	101

## Índice de gráficos

Gráfico N°1: Asesoría técnica para construir viviendas.....	32
Gráfico N°2: Tiempo de inicio de la construcción de viviendas .....	33
Gráfico N°3: Tiempo en que terminó la construcción de viviendas .....	33
Gráfico N°4: Número de pisos construidos de las viviendas .....	34
Gráfico N°5: Número de pisos proyectados de las viviendas.....	35
Gráfico N°6: Tipo de material de las viviendas construidas .....	35
Gráfico N°7: Viviendas que cuentan con juego de planos.....	36
Gráfico N° 8: Situación legal en la que se encuentra el terreno .....	36
Gráfico N°9: Presencia de problemas en el terreno durante la construcción .....	37
Gráfico N°10: Conocimiento del tipo de terreno donde se construyó la vivienda.....	37
Gráfico N°11: Conocimiento del tipo de cimentación que tiene la vivienda.....	38
Gráfico N°12: Conocimiento del tipo de cimentación que tiene la vivienda.....	38
Gráfico N°13: Consideración al evaluar la cimentación de las viviendas de la zona en beneficio de los pobladores .....	39
Gráfico N°14: Consideración de contar con información geotécnica del tipo de suelo de la zona en beneficio de los pobladores .....	39
Gráfico N°15: Consideración de diseño de cimentación como mejora en construcción de viviendas de la zona .....	40
Gráfico N°16: Curva granulométrica de la C – 1 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	59
Gráfico N°17: Curva granulométrica de la C – 2 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	60
Gráfico N°18: Curva granulométrica de la C – 3 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	61
Gráfico N°19: Curva granulométrica de la C – 4 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	62
Gráfico N°20: Curva granulométrica de la C – 5 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	63

Gráfico N°21: Curva granulométrica de la C – 6 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	64
Gráfico N°22: Curva granulométrica de la C – 7 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	65
Gráfico N°23: Curva granulométrica de la C – 8 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	66
Gráfico N°24: Curva granulométrica de la C – 9 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	67
Gráfico N°25: Curva granulométrica de la C – 10 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	68
Gráfico N°26: Curva granulométrica de la C – 11 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	69
Gráfico N°27: Curva granulométrica de la C – 12 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	70
Gráfico N°28: Curva granulométrica de la C – 13 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	71
Gráfico N°29: Curva granulométrica de la C – 14 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	72
Gráfico N°30: Curva granulométrica de la C – 15 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.....	73

## Índice de figuras

Figura N°1: Detalles de zapata céntrica .....	84
Figura N°2: Dimensionamiento de zapata céntrica .....	88
Figura N°3: Detalles de zapata excéntrica .....	90
Figura N°4: Dimensionamiento de zapata excéntrica.....	94
Figura N°5: Detalles de zapata esquinada .....	96
Figura N°6: Dimensionamiento de zapata esquinada .....	100



## RESUMEN

El objetivo de esta investigación es la evaluación de la cimentación de viviendas en el Asentamiento Humano Nueva Esperanza, Distrito de Nuevo Chimbote. La metodología es de tipo aplicada y diseño transversal-descriptivo, se determinó que la mayoría de viviendas tienen un diseño de zapatas aislada y que no posee el dimensionamiento adecuado. Para las propiedades físico – mecánicas del suelo se obtuvo humedad de 1.84% a 4.65%, es decir, el suelo es seco. La granulometría tuvo predominio de arenas, de 99.90% a 75.00% en las 15 calicatas, para finos se tuvo entre 24.00% a 0.10%, por esto se indicó un suelo con diversos tipos. La capacidad portante es 2.67 kg/cm<sup>2</sup> a 2.25 kg/cm<sup>2</sup>. También se clasificó los suelos por medio de SUCS, se tuvo 3 tipos de suelos como arena limosa (SM), arena mal graduada con limo (SM-SP) y arena mal graduada. Además, de acuerdo a la zonificación de la Municipalidad de Nuevo Chimbote el uso de suelo es de residencial de densidad media R3. Y para finalizar se propuso un diseño de cimentación para vivienda según los parámetros urbanísticos y edificación, se determinó un diseño de zapata aislada con dimensiones: zapata céntrica 1.30m x 1.30m x 0.80m, zapata excéntrica 1.10m x 1.30m x 0.60m y zapata esquinada de 1.10m x 1.10m x 0.60m todos a profundidad de 1.50m.

**Palabra clave:** Evaluación de cimentación, zonificación de suelos, calicatas.

## ABSTRACT

The objective of this research is the evaluation of the foundations of houses in the Nueva Esperanza Human Settlement, Nuevo Chimbote District. The methodology is of an applied type and cross-descriptive design, it was determined that the majority of houses have an isolated footing design and that they do not have the adequate dimensioning. For the physical-mechanical properties of the soil, humidity of 1.84% to 4.65% was obtained, that is, the soil is dry. The granulometry had a predominance of sands, from 99.90% to 75.00% in the 15 pits, for fines it was between 24.00% to 0.10%, for this reason a soil with different types was indicated. The bearing capacity is 2.67 kg / cm<sup>2</sup> to 2.25 kg / cm<sup>2</sup>. The soils were also classified by means of SUCS, there were 3 types of soils such as silty sand (SM), poorly graded sand with silt (SM-SP) and poorly graded sand. In addition, according to the zoning of the Municipality of Nuevo Chimbote, the land use is of medium density residential R3. And to finish, a foundation design for housing was proposed according to urban and building parameters, an isolated footing design was determined with dimensions: central footing 1.30m x 1.30m x 0.80m, eccentric footing 1.10m x 1.30m x 0.60m and corner footing of 1.10m x 1.10m x 0.60m all at a depth of 1.50m.

**Keywords:** Foundation evaluation, soil zoning, pits.

## **I. INTRODUCCIÓN**

El acelerado crecimiento de la población, contribuye a la inminente invasión de terrenos y por efecto el crecimiento de la creación de habilitaciones urbanizaciones progresistas, asentamientos humanos entre otros, donde se realizan construcciones de viviendas sin ningún conocimiento técnico, actualmente la mayoría de peruanos desconocen lo importante que es un estudio de geotécnico de suelo, por ello piensan que todos los suelo son apto para la edificación de sus viviendas; sin embargo, sucesos ocurridos en varias zonas del país reflejan lo contrario, ya que se han presentado inconvenientes como por ejemplo: asentamiento, expansión, deslizamiento y más. La problemática más continua, se debe a la falta de un análisis anterior de las propiedades del terreno, así como la edificación de las viviendas sin contar con una cimentación adecuada, lo que produce un gran desconocimiento de las propiedades físico - mecánicas del terreno, y como resultado un inapropiado diseño. Esto se aprecia en gran parte del dominio nacional y local.

Para el dominio local la mayor parte de las viviendas son construidas en los asentamientos humanos por los mismos pobladores o mano de obra no calificada para ello, además de contar con una ubicación en terrenos inestables, por consiguiente, se muestran inconvenientes en la construcción. De tal modo que el desconocimiento técnico y la construcción de sus viviendas sin un diseño adecuado de cimentación aumenta la vulnerabilidad de sus construcciones pudiendo generar un desastre frente a futuros fenómenos sísmicos.

Tal es el caso del Asentamiento Humano Nueva Esperanza del distrito de Nuevo Chimbote, esta muestra una zona ocupada de manera progresista por viviendas construidas de todo tipo de materiales, sin ningún tipo de orden, de forma masificada y sin ser planificada urbanísticamente. De esta manera las viviendas que están en proceso de construcción y las ya construidas sin ninguna evaluación del estado de conservación de la cimentación que poseen, generan problemas a los pobladores del lugar que no tienen una orientación técnica, control y apoyo de las autoridades que corresponden, es así que estas personas deliberan su propia

finalidad urbanística, al disponer y edificar sus viviendas en forma experimental en zonas donde no se conoce las propiedades del terreno, sin tener en cuenta componentes de peligro a las que se exponen.

Asimismo, se debería considerar que una cimentación impropia para el tipo de suelo, con mal diseño o cálculo inadecuado deriva en la probabilidad que la misma edificación como las cercanas a esta experimenten asientos diferenciales con el consiguiente deterioro de los mismos logrando llegar inclusive al colapso, dichos inconvenientes se deben a que en la mayoría de situaciones los pobladores realizan construcciones sin haber llevado a cabo estudios anteriores al suelo y sin considerar la norma en vigor, razón inminente de que el suelo no aguanta el peso y tiende a agrietarse, flexionarse o abatirse, ocasionando inconvenientes y riesgo a sus pobladores.

Por consiguiente, se plantea entonces formular la problemática denominada ¿Cuál es el resultado de la evaluación de la cimentación de las viviendas en el Asentamiento Humano Nueva Esperanza del Distrito de Nuevo Chimbote?

Por esta razón describiremos a continuación la justificación del proyecto de investigación donde se han realizado construcciones de viviendas en el Asentamiento Humano Nueva Esperanza del Distrito de Nuevo Chimbote sin tener un diseño anterior de cimentación. Por esta razón se está planteando realizarse la evaluación a la cimentación de las viviendas de la zona.

Por ello la presente investigación tendría un impacto positivo, tanto socialmente como científico, ya que permitirá identificar los tipos de cimentaciones inadecuadas y brindar recomendaciones a los pobladores del Asentamiento Humano Nueva Esperanza del Distrito de Nuevo Chimbote a fin de contribuir a la seguridad de la vida ellos y evitar pérdidas materiales y humanas.

Así mismo permitirá también realizar una propuesta de un diseño adecuado de cimentación basado en las características físico – mecánicas del terreno para futuras edificaciones en el lugar. Al final, el presente proyecto de investigación aportará como referencia a futuros investigadores que se encuentren en la línea de investigación de análisis y diseño estructural.

La investigación se propuso como objetivo general evaluar la cimentación de viviendas en el Asentamiento Humano Nueva Esperanza, Distrito de Nuevo Chimbote – 2021. En este proceso se desarrollaron los siguientes objetivos específicos: diagnosticar posibles problemas en diseño y proceso constructivo presentados en las viviendas del Asentamiento Humano Nueva Esperanza, Distrito de Nuevo Chimbote, también determinar el tipo de cimentación, por otra parte determinar las propiedades físico – mecánicas del suelo, así mismo Identificar la zonificación del suelo según su clasificación SUCS mediante los parámetros urbanísticos y edificación y por último proponer alternativa de diseño de cimentación para vivienda según los parámetros urbanísticos y edificación de la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote.

## II. MARCO TEÓRICO

Para poder desarrollar este informe de investigación, se recolectó información de estudios realizados con anterioridad, dentro de los trabajos previos tenemos a Garcés y Castillo (2017), en su tesis para optar el grado académico de Ingeniero Civil, en la ciudad de Tungurahua, en la Universidad Técnica de Ambato, con la investigación denominada: “Estudio de zonificación en base a la determinación de la capacidad portante del suelo en las cimentaciones de las viviendas del casco urbano de la parroquia la matriz del Cantón Patate Provincia de Tungurahua”, propuso objetivamente realizar el estudio a fin de determinar la capacidad portante del suelo, para mejorar las cimentaciones de las viviendas del casco urbano del Cantón Patate, la provincia de Tungurahua – Ecuador. Se elaboró un mapa de zonificación basado en la capacidad portante en 7 zonas. Para las zonas 1 y 7 una resistencia superior a 30 tn/m<sup>2</sup> planteando una cimentación de 1.5 m. en las zonas 2,4,5 y 6 su resistencia apenas pasa 15 tn/m<sup>2</sup>. Y para la zona 3 su resistencia baja comparada con las demás zonas siendo 10.83 tn/m<sup>2</sup> y con presencia de nivel freático, en donde se propone cimentación reforzada para evitar fallo por hundimiento.

Para cada uno de los sectores se planteó edificar las cimentaciones con zapatas aisladas al mismo grado de fundición (-1,50 m), con el fin que las estructuras cuenten con viabilidad económica, para los sectores 1 y 7  $a=1.70\text{m}$  y  $b=1.70\text{m}$ ,  $h=0.45\text{m}$ , en los sectores 2,4,5 y 6  $a=1.90\text{m}$  y  $b=1.90\text{m}$ ,  $h=0.50\text{m}$  y en el sector 3 al existir nivel freático se debe mejorar el suelo o dren  $a=2.00\text{m}$  y  $b=2.00\text{m}$ ,  $h=0.60\text{m}$ .

De igual manera, se tuvo al autor Osnayo (2015), en su tesis para optar el grado académico de Ingeniero Civil, en la ciudad de Lima, en la Universidad Nacional de Ingeniería, con la investigación denominada: “Estudio de suelos granulares con fines de cimentación: rehabilitación de una vivienda unifamiliar”, cuyo objetivo primordial fue evaluar el subsuelo mediante investigaciones in situ y ensayos de laboratorio, con la finalidad de obtener los registros estratigráficos de la zona estudiada, la cual está localizada en Av. San Martín 2021 del Distrito de Santa Eulalia, Provincia de Huarochirí y Departamento de Lima, como también obtener

los parámetros de resistencia del terreno y así evaluar la capacidad portante del suelo granular el cual permite determinar el tipo de cimentación y así poder reforzar la cimentación existente donde se encuentra construida la vivienda unifamiliar, el cual más del 70% de sus nuevos muros de albañilería confinada han sido rajadas.

La investigación in situ y ensayos de laboratorio conforman una sección del plan de una obra de ingeniería civil. Con dependencia de sus relevancias, la investigación y ensayos de laboratorio puede ser más o menos costoso, por lo que sus relevancias tienen que fijarse como exactitud para poder realizar sus fines con un mínimo de costo. Se concluye que para diseño sismo resistente se debe considerar según información obtenida de los ensayos un diseño para zona 3 donde  $Z = 0.40$ , Factor de uso  $U = 1.00$ , Suelo (S2) donde  $S = 1.2$ , Factor sísmico de  $C = 2.5$ , Coeficiente de reducción de  $R = 3.0$  y Periodo predominante de  $T_s = 0.60$  segundos. Por consiguiente, se recomienda un tipo de cimentación corrida, de acuerdo a nuestra evaluación se presentan las siguientes capacidades portantes admisibles,  $B(m) = 0.55$ ,  $D_f(m) = 1.20$ ,  $q_u = 2.85$  y  $q_{adm} (kg/cm^2) = 0.88$ ,  $B(m) = 0.55$ ,  $D_f(m) = 1.40$ ,  $q_u = 3.04$  y  $q_{adm} (kg/cm^2) = 1.01$  y  $B(m) = 0.55$ ,  $D_f(m) = 1.50$ ,  $q_u = 3.24$  y  $q_{adm} (kg/cm^2) = 1.08$ .

Así mismo, para Cruz (2016), en su tesis para optar el grado académico de Magister en Ingeniería Civil, en la ciudad de Juliaca, en la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, con la investigación denominada: "Análisis geotécnico y propuesta de cimentaciones sobre rellenos en la zona nor – oeste de la ciudad de Juliaca", cuya motivación género como objetivo fundamental realizar un análisis geotécnico al suelo de la Urbanización Residencial Villa Médica y proponer una cimentación adecuada para la zona en estudio. En la superficie se tuvo obstrucción de agua y en temporada que no llueve, los humedales se rellenaron, para que encima de estos hacer edificaciones de casas.

La Urb. Villa Médica, son módulos básicamente edificados de un piso en lotes de áreas pequeñas; con proyección de segundo piso, para ser adaptado solo para un grupo familiar que se encuentren formado por cuatro a seis integrantes. Los módulos edificados cuentan con un periodo de utilización solamente de más de 3 años y se muestran considerables inconvenientes de resquebrajamiento, más que nada, en las cimentaciones. Realizando los diversos ensayos de laboratorio se

detectó que los rellenos no cuentan la compactación adecuada; sin embargo, los suelos son los que provocan bajas densidades menores de  $1.5 \text{ gr/cm}^2$ , y con categorización de terrenos bastante comprensibles y contaminados químicamente con sustancias que reducen la durabilidad del concreto de las cimentaciones. Los procedimientos de compactación ineficientes, terrenos de mala calidad, terrenos y agua contaminados químicamente, han provocado agrietamientos considerables en las edificaciones de la cimentación, que son ocasionado por el asentamiento diferencial de manera general en la urbanización, que, es el objetivo prioritario del desenvolvimiento de esta investigación.

Por otro lado, para los autores Carranza y Ponce (2017), en su tesis para optar el grado académico de Ingeniero Civil, en la ciudad de Trujillo, en la Universidad Privada Antenor Orrego, con la investigación denominada: "Estudio de zonificación geotécnica en el sector III del Centro Poblado El Milagro para el diseño de cimentaciones superficiales", tuvo la finalidad fundamental del mapeo de zonificación geotécnica en el sector III del Centro Poblado El Milagro, en esta zona han emergido construcciones de material rústico y noble edificadas de una forma inadecuada, esto indica que no poseen estudios para eso requerimos hacer una indagación precisa para obtener información geotécnica. Del mismo modo se procederá con esta averiguación de una forma cuidadosa para que la información recogida se use de forma referente para las proyecciones futuras de edificación. Para realizar esta averiguación se precisó realizar la zonificación de forma estratégica para la localización de las excavaciones a fin de hacer la sustracción de muestras para luego establecer sus características físicas y mecánicas de este terreno extraído y establecer su capacidad de carga que muestra está zona y final hacer un diseño de cimentaciones superficiales en el sector III de El Milagro.

Es así que encontró como resultado la división de 4 zonas geotécnicas para la zona de estudio definida por las calles Huáscar, José Carlos Mariátegui, Miguel Grau y S/N en el sector III de El Milagro. Para la zona I se determinó un perfil estratigráfico iniciando en 0.00m a 3.00m el suelo posee una capa superficial de relleno orgánico de 0.30 m de espesor, continuado de una capa de suelo granular que según clasificación SUCS es una grava bien graduada (GW) que tiene una matriz arenosa de grano grueso con mediana humedad. No existe presencia nivel freático a la



profundidad que se exploró. Cuenta con una capacidad de carga que oscila en 10.52kg/cm<sup>2</sup> hasta 16.08kg/cm<sup>2</sup> y una capacidad admisible de 3.51kg/cm<sup>2</sup> hasta 5.36kg/cm<sup>2</sup> a una profundidad de desplante alrededor 1.20 m hasta 1.80m. Posteriormente para la zona II un perfil estratigráfico de 0.00m a 3.00m el suelo tiene una capa superficial de relleno orgánico de 0.30 m de espesor, continuado de una capa de suelo granular que según clasificación SUCS es una grava bien graduada (GW) que posee una matriz arenosa de grano grueso con mediana humedad. No existe presencia nivel freático a la profundidad que se exploró. Existe una capacidad de carga que oscila de 10.33kg/cm<sup>2</sup> hasta 15.78kg/cm<sup>2</sup> y una capacidad admisible de 3.44kg/cm<sup>2</sup> hasta 5.26kg/cm<sup>2</sup> a una profundidad de desplante entre 1.20 m hasta 1.80m. Continuando con la zona III con un perfil estratigráfico de 0.00m a 3.00m el suelo posee una capa superficial de relleno orgánico de 0.25 m de espesor, continuado de una capa de suelo granular que según clasificación SUCS es una grava bien graduada(GW) que tiene una matriz arenosa de grano grueso con mediana humedad. No existe presencia nivel freático a la profundidad que se exploró. Existe una capacidad de carga que va de 10.40kg/cm<sup>2</sup> hasta 15.89kg/cm<sup>2</sup> y una capacidad admisible entre 3.47kg/cm<sup>2</sup> a 5.30kg/cm<sup>2</sup> a una profundidad de desplante de 1.20 m hasta 1.80m. Y para terminar la zona IV con un perfil estratigráfico desde 0.00m hasta 3.00m el suelo tiene una capa superficial de relleno orgánico de 0.30 m de espesor, continuado de una capa de suelo granular que según clasificación SUCS es una grava bien graduada(GW) que presenta una matriz arenosa de grano grueso con mediana humedad. No existe presencia nivel freático a la profundidad que se exploró. Hay una capacidad de carga que va de 10.12kg/cm<sup>2</sup> hasta 15.45kg/cm<sup>2</sup> y una capacidad admisible entre 3.37kg/cm<sup>2</sup> hasta 5.15kg/cm<sup>2</sup> a una profundidad de desplante de 1.20 m a 1.80 m.

Finalmente, después de haber recogido los datos nos permitió entender tanto cualitativamente como de forma cuantitativa la zona estudiada y poder disponer cuáles son los usos adecuados que debería darse a estas zonas a fin de contar con un diseño de cimentaciones bueno. Es así que cimentaciones superficiales para edificaciones convencionales no más grandes a 3 niveles, ya a que la zona estudiada es un área rural y el 80% de las casas tienen 1 sólo nivel. Para ello se ha de diseñar cimentaciones corridas y con forma cuadrada, cierto es que las

cimentaciones corridas tienen una superior capacidad admisible, no obstante, ya que la zona de estudio es un área rural una zapata cuadrada aislada será una cimentación adecuada económicamente.

De igual modo, para el autor Pancca (2018), en su tesis para optar el grado académico de Ingeniero Civil, en la ciudad de Juliaca, en la Universidad Andina Néstor Cáceres Velázquez, con la investigación denominada: “Evaluación de la problemática del comportamiento de la cimentación de viviendas en la urbanización Satélite de la ciudad de Juliaca”, cuyo objetivo primordial fue establecer las causas de la conducta deficiente de las cimentaciones de las 30 viviendas seleccionadas de la urbanización satélite, cada una de ellas poseen daños, por lo cual se infiere que la conducta de estas son defectuosas y poseen importantes problemas; con esta base se formuló también objetivo específicos, como determinar la escasa capacidad de carga de los terrenos, donde las cimentaciones de las edificaciones también son tomadas en consideración al detalle, las cimentaciones están bajo humedad, así que el agua y los suelos tienen dentro sustancias químicas como cloruros y sulfatos que se encuentran atacando al concreto y aceros de las cimentaciones, por lo que se sugirió tecnologías de defensa de las cimentaciones, los que se comercializan en el mercado local a costos menores; al final un efecto que se ha predeterminado es la existencia de asentamientos en las zapatas debido a dos puntos primordiales que son: primero la escasa capacidad de carga del suelo y la carencia de diseño de las cimentaciones que pudo tener al menos más zona de contacto.

Para concluir, la investigación desarrollada deja como recomendación que para futuras edificaciones deberían tener en cuenta el aspecto técnico, básicamente se hizo un diseño de las cimentaciones, que se salvaguarde las cimentaciones con aditivos y/o membranas impermeabilizantes para que no ataquen al concreto y aceros de los recursos de estructura de las casas.

Al mismo tiempo, el autor Sánchez (2019), en su tesis para optar el grado académico de Ingeniero Civil, en la ciudad de Huancayo, en la Universidad Nacional del Centro del Perú, con la investigación denominada: “Estudio geotécnico para el diseño de cimentaciones superficiales en viviendas unifamiliares en el centro poblado de Humanmarca”, cuyo objetivo es diseñar las cimentaciones superficiales

para viviendas unifamiliares del centro poblado de Huamanmarca. O sea, gracias a la poca y vaga trascendencia en relación a la indagación geotécnica, y el desconocimiento de sus propiedades, para hacer un correcto diseño de las cimentaciones en relación a las construcciones podrían crear problemas. El sector analizado es el barrio Chanchas del Centro Poblado de Huamanmarca, localizada al sur de la ciudad de Huancayo. Sus zonas son en la actualidad campos de cultivo.

Basándose en la categorización de suelos mediante "SUCS", se alcanzó a decir que los tipos de suelos siguientes: SC-SM, GC-GM, SM; el tipo de suelo predominante ha sido el suelo arenoso para el área y respecto al tipo de suelo para el área de cimentación fueron: CL, ML, SM; CL-ML en predominio del tipo de suelo limoso y arcilloso. De acuerdo con la zonificación, el barrio Chanchas del Centro Poblado de Huamanmarca está dedicada como área residencial de densidad baja para una construcción de 3 pisos de área promedio de lote de 150 – 200 m<sup>2</sup>. Este proyecto de tesis es de tipo de enfoque cuantitativo, tipo de alcance descriptivo y tipo de diseño no experimental.

Mientras tanto, para los autores Carrillo y Casas (2018), en su tesis para optar el grado académico de Ingeniero Civil, en la ciudad de Chimbote, en la Universidad César Vallejo, con la investigación denominada: "Evaluación del suelo de fundación con fines de cimentación de la Zona 1° de Mayo Nuevo Chimbote – Áncash 2018", cuyo objetivo evaluar el suelo de la zona de estudio basado en la teoría relacionada al asunto que nos indica sobre el origen del suelo, la categorización de estos, los tipos y como son los suelos gruesos y los suelos finos, además pudimos encontrar propiedades de los suelos y sus características físicas y mecánicas, así mismo los tipos de cimentaciones, rellenos controlados y no controlados, cada uno con sus ensayos respectivos y decisión de determinar una micro zonificación y se planteó el objetivo siguiente, con una metodología de diseño no experimental de tipo descriptiva - explicativa. Se obtuvo como resultado que el área de análisis muestra un tipo de suelo SP según SUCS, también que el perfil stratigráfico muestra arena mal graduada, de color gris, mínima grava, humedad y suelo compactado. Con humedad que oscila entre 4.8% a 13.54%.

De igual manera, se dio como mejor resultado que por medio de la evaluación se hizo entender la resistencia del suelo natural por medio del ensayo de DPL y

CORTE DIRECTO para considerar cuantos niveles se puede edificar o reforzar. De igual forma se planteó una cimentación con zapata aislada conformada por zapata esquinera: 1.0 m x 1.2 m x 0.80 m, zapata excéntrica: 1.5 m x 2.0 m x 0.80 m y zapata céntrica: 1.0 m x 2.0 m x 0.80 m. Se concluye que la resistencia mínima de capacidad portante se debe mejorar por medio del ensayo de proctor modificado y de esta forma conseguir que varíe de 0.59kg/cm<sup>2</sup> hasta 2.28kg/cm<sup>2</sup>.

En ese mismo contexto, para los autores Cervera y Rosales (2018), en su tesis para optar el grado académico de Ingeniero Civil, en la ciudad de Chimbote, en la Universidad César Vallejo, con la investigación que lleva por título: “Evaluación del suelo AA.HH. Tierra Prometida - propuesta de cimentación para viviendas según parámetros urbanísticos Nuevo Chimbote – Áncash 2018”, cuya finalidad primaria fue la evaluación el suelo de fundación con fines de cimentación de la zona de Tierra Prometida - Nuevo Chimbote – Ancash 2018. Utilizando una metodología de diseño no experimental con tipo descriptivo – explicativo con la que se obtuvo resultados por medio de la evaluación de la resistencia del terreno de fundación por medio del DPL y corte directo para considerar los pisos que se puedan edificar o necesiten reforzamiento, como primer resultado se obtuvo en el perfil estratigráfico que cuenta con arena mal graduada, de color gris, mínima grava, humedad y suelo compactado. También se determinó el tipo de suelo, siendo SP con humedad que va entre 1.81% a 3.21%. Además de ello se realizó la microzonificación para las 15 calicatas obteniendo como capacidad portante de 1.74kg/cm. Para finalizar se propuso un diseño de cimentación conformado por zapata esquinera: 1.0 m x 1.2 m x 0.80 m, zapata excéntrica: 1.5 m x 2.0 m x 0.80 m y zapata céntrica: 1.0 m x 2.0 m x 0.80 m. Se concluye que la resistencia mínima de capacidad portante se debe mejorar por medio del ensayo de proctor modificado y de esta forma conseguir que varíe de 1.74kg/cm<sup>2</sup> hasta 2.52kg/cm<sup>2</sup>.

Por último, para el autor Pacheco (2020), en su tesis para optar el grado académico de Bachiller en Ingeniería Civil, en la ciudad de Chimbote, en la Universidad San Pedro, con la investigación denominada: “Diseño de cimentación para viviendas del A.H. H.U.P. San Felipe – Nuevo Chimbote según zonificación urbana”, tuvo como motivación proponer como objetivo principal determinar una propuesta de diseño

de cimentación para viviendas del A.H. H.U.P. San Felipe en el Distrito de Nuevo Chimbote - Provincia del Santa según zonificación urbana.

La metodología de la que se hizo uso para esta investigación fue de tipo descriptiva y de nivel correlacional, donde se realizó la interpretación y análisis de datos geotécnicos brindados por el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad San Pedro donde se indicó que para el contenido de humedad de la zona se estudio tiene entre 2.18% a 1.72%, para el análisis granulométrico por tamizado realizado a una profundidad de 1.50m, según clasificación AASHTO indica que es un material granular, excelente a bueno como subgrado; es decir está en la clasificación A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa. En cuanto a la clasificación S.U.C.S. tenemos un suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio), es decir es Arena limosa (SM), también se llegó a concluir que el suelo del A.H. H.U.P. San Felipe las características mecánicas de cohesión se encuentran de 0.010 a 0.012 kg/cm<sup>2</sup>, ángulos de fricción entre 29.44° y 30.77° y una capacidad portante de 7.81 kg/cm<sup>2</sup> a 6.74 kg/cm<sup>2</sup> y capacidad admisible de 2.60 kg/cm<sup>2</sup> a 2.25 kg/cm<sup>2</sup>.

De esta forma, llego a finalizar esta investigación una propuesta de diseño de cimentación para viviendas del A.H. H.U.P. San Felipe donde se indica cimentación superficial tipo zapata cuadrada con vigas de cimentación para vivienda de 3 niveles sobre un terreno de capacidad de acuerdo a la capacidad portante de 7.81 kg/cm<sup>2</sup> a 6.74 kg/cm<sup>2</sup>, donde la estructura de cimentación cumple con los requerimientos de diseño obteniéndose así las dimensiones de las zapatas 1.20 x 1.20m y 1.30 x 1.30m teniendo en cuenta los datos de zonificación de la Municipalidad de Nuevo Chimbote.

De acuerdo a los requisitos de estudio los temas tratados a continuación son las teorías relacionadas al tema, siendo necesario las definiciones respecto a la evaluación de cimentación, que es la especificación de las propiedades físico – mecánicas de los suelos que maneja el diseño de la cimentación. Así mismo el estudio analítico y diseño de solución para cimentar (Norma E.050 Suelos y Cimentaciones, 2014, p. 20).

Con respecto a la cimentación de una edificación se refiere a la parte de la construcción que se encuentra en contactada directamente al terreno, tiendo la

funcionalidad primordial transferir en su totalidad la carga de la estructura al terreno (Norma E.050 Suelos y Cimentaciones, 2014, p. 26).

Por otra parte, es la profundidad de cimentación de zapatas y cimientos corridos, a partir del grado del área del terreno a la base de la cimentación, exceptuando la situación de construcciones con sótano, en que la profundidad de cimentación va estar destinada al nivel del piso del sótano. En la situación de plateas o losas de cimentación la profundidad va a ser la diferencia que existe del fondo de la losa a al área del terreno natural (Norma E.050 Suelos y Cimentaciones, 2014, p. 26).

De esta manera, encontramos a los tipos de cimentación, los cuales son cimentaciones superficiales, se define como aquella que reparte la fuerza que le transfieren a la edificación por medio de sus recursos de apoyo sobre un área de suelo enorme que acepta esas cargas (Crespo, 2004, p. 32).

La motivación objetiva al elegir un definido tipo de cimentación es repartir el peso de igual manera a toda la estructura de modo que no sobrepase la capacidad de carga que permita el suelo. Es decir, el tipo de cimentación que se deberían utilizar están sujetos a la capacidad portante del terreno (Pisfil, 2014, p. 45).

Ahora bien, con respecto a los cimientos corridos son aquellos que se aplican comúnmente para muros de carga y filas de columnas espaciadas, tan cerca una de otra, que las cimentaciones con zapatas se superpongan.

De manera general sobre los cimientos descansan los sobrecimientos que tienen la posibilidad de ser según los casos, ser o no armados con una elevación requerida para defender las paredes de la humedad (Crespo, 2004, p. 32).

Así también se tienen los cimientos mixtos, los cuales se utilizan en edificaciones aporticadas compuesta por un conjunto de vigas, diafragmas y columnas. En esta situación la cimentación está compuesta en algunas ocasiones por zapatas, cimientos corridos y vigas de cimentación entre ellas.

Por lo tanto, la capacidad de una zapata de cimentación es repartir el peso total que transfiere la columna, incorporando su propio peso sobre suficiente superficie del suelo, de una magnitud de las presiones que transfiera se mantenga en los parámetros permitidos para el terreno que lo aguanta (Crespo, 2004, p. 34).

En cuanto a las zapatas aisladas, son esas zapatas en la que reposa una sola columna. Responsable de transferir a través de su área de cimentación cargas que ejerce hacia el suelo. La zapata aislada no requiere junta puesto que al estar empotrada en el suelo no se ve dañada por las variaciones (Crespo, 2004, p. 34).

Prosiguiendo, tenemos las zapatas corridas son aquellas que se utilizan en la cimentación de muros portantes o columnas seguidas. De manera estructural funciona como viga flotante que percibe cargas lineales o puntuales dispersas. Las zapatas corridas se le nombra una vez que la zapata es continua en todo su contorno. Precisa reducir las cargas aplicadas al suelo debido a que se le connota más columnas o pilares estructurales sobre las mismas sin influir el terreno. Estas cimentaciones de enorme longitud comparativamente con su parte transversal. (Medina, 2008, p. 157).

De igual manera, tenemos zapatas combinadas estas sirven para dos o más columnas. En un inicio las zapatas aisladas sacan partida de que diversos pilares poseen diversos momentos flectores. Si dichos se combinan en un exclusivo componente de cimentación, el resultado podría ser un componente más estable y sometido a un momento resultante menor (Crespo, 2004, p. 35).

Y se utilizan para suelos con poca compresibilidad y cargas moderadas, se busca una disminución de esfuerzos, para que la edificación se más rígida (Berrocal, 2013, p. 2).

Por otro lado, las zapatas combinadas son las losas de concreto planas y sin nervación. Los pesos que aguantan hacia debajo sobre la losa son las de las columnas propios o las de las paredes. Si no existe una repartición equitativa de los pesos de las columnas o el terreno es tal que tienen la posibilidad de producirse enormes asentamientos, las losas tienen que ser reforzadas para eludir deformaciones desmesuradas.

En cuanto al refuerzo es absolutamente usando muros de división como son las nervaduras de vigas T en conexión a la cimentación, o utilizando marcos rígidos o haciendo celdas con trabes y contra trabes, es en ese momento cuando se conforman los denominados cajones de cimentación (Crespo, 2004, p. 36).

Por último, tenemos las losas de cimentación que son losas continuas con diseño en dos direcciones, de manera normal son usadas bajo estructuras de gran peso, y por esto abarcan una extensa área. Poseen un enorme volumen de concreto con un peso destacable de acero de refuerzo, y ello crea que tenga un precio alto al ser edificada. Las losas de cimentación se usan por lo general cuando existe un elevado nivel freático. (Gordon y Vernon, 1991, p. 192). Como también se utiliza con varios tipos de transmisión de cargas, donde es necesario repartir todo sobre un área grande en sitios con suelos débiles (Addleson, 2001, p. 143):

Prosiguiendo, se tienen los tipos de fallas bajo la cimentación, es decir los tipos clásicos de falla bajo las cimentaciones son tres: por corte general, por punzonamiento y por corte local, a continuación de desarrollará el concepto de cada uno de ellos. Por tanto, tenemos a la falla por corte general, es decir este tipo de falla se encuentra sobre el área de arena densa o suelo arcilloso rígido.

Para ello entra en consideración un cimiento de forma rectangular de ancho B y de longitud infinita. Esta falla es catastrófica, ya que presenta una inclinación visible, la cual ocasiona hinchamiento del suelo a los lados del cimiento y su colapso es hacia un solo lado (Das, 2015, p. 152).

Ahora bien, con la falla por punzonamiento, esta falla ocurre cuando la cimentación se encuentra en un suelo de arena suelta o sobre un suelo arcilloso blando. Hay presencia de un movimiento vertical de la cimentación debido a la compresión del suelo que se encuentra debajo. Muestra rotura por corte alrededor de la cimentación y presenta equilibrio tanto vertical como horizontal de la misma (Crespo, 2004, p. 44).

Finalmente tenemos la falla por corte local, en ella se mantiene propiedades de las dos fallas mencionadas. Está presente en un suelo arenoso o arcilloso medianamente compactado, al aumentar la carga, ocasiona un elevado asentamiento. Tiene características de bufo del suelo a los lados de la cimentación y el suelo se comprime fuertemente debajo de ella (Nij, 2009, p. 31).

Con respecto a la definición de suelos se tiene que este es un material que se origina por el quebrantamiento de rocas en partes muy diminutas, es decir, se debe a procesamiento mecánicos y químicos (Aguilar y Delgado, 2015, p. 28). Por ello,



se agrupan los suelos de propiedades semejantes, con el fin de que sea más simple conocer el proceder del suelo y compararlo con semejantes que obtengan las mismas características (Zhanping, 2018, p. 182).

De esta manera, tenemos la categorización de los suelos, esta se apoya en detectar y asociar los diversos tipos de suelos en base a las características físicas, mecánicas y químicas. Los sistemas más aplicables serán: AASHTO y SUCS. Es así que entre los tipos de suelos se tienen a continuación: (Gualán, 2014, p. 26).

La grava a la acumulación suelta de pedazos de rocas, quienes poseen un tamaño de partes comprendidas alrededor de 76.2mm (3") hasta 2.0 mm, siendo de alta permeabilidad (Briones e Irigoin, 2015, p. 27).

De igual forma, se tiene entiendo por arena a los materiales de granos finos provenientes del fraccionamiento de las rocas o de su pulverización antinatural, es así que sus dimensiones de diámetro se oscilan entre 2mm y 0.05mm respectivamente y moderadamente permeable (Jain, 2019, p. 34).

Asimismo, los limos están definidos como suelos de granos finos de mínima o sin plasticidad, llegando a ser limo inorgánico o limo orgánico. El diámetro con las que cuentan estas partículas de limos varía alrededor de 0.05 mm a 0.005 mm. Estos poseen mínima permeabilidad (Jay, 2015, p. 87). Y las arcillas son denominadas como partículas duras con un mínimo diámetro alrededor de 0.005 mm y con una masa que cuenta con la característica de convertirse en plástica al ser mezclada con agua (Briones e Irigoin, 2015, p. 27).

De este modo, se tiene para esta investigación la clasificación de los suelos según SUCS, que identifica a los suelos designándoles una nomenclatura de grupo y símbolo(s), en conjunto con la información descriptiva necesaria. Se separa al suelo en dos grandes grupos como son: suelos de grano grueso (gravas y arenas) y suelos de grano fino (limos y arcillas) (Juárez, 2005, p. 153).

Además, este tipo de suelos se separan en dos grupos: Las gravas que tienen la caracterización de que más del 50% de su fracción gruesa se retiene en el tamiz N° 4. y arenas tienen la característica de que el 50% o más de su fracción gruesa no son retenidas por el tamiz N°4, es decir, pasan por el (Crespo, 2004, p. 92).

Es así que se separan en cuatro tipos como son: Material sin finos, bien graduado y su símbolo (W), que en combinación con los símbolos genéricos se constituye gravas bien graduadas (GW) y arenas bien graduadas (SW); por otra parte se tiene el material sin finos, mal graduado y su símbolo (P), que en combinación con 20 de los símbolos genéricos se llega a denominar como gravas mal graduadas (GP) y arenas mal graduadas (SP); así mismo el material con finos no plásticos y su símbolo (M), que combinando con los símbolos genéricos se consigue las gravas limosas (GM) y arenas limosas (SM); por último se tiene el material con finos plásticos y con símbolo (C), que en combinación con los símbolos genéricos se llega a gravas arcillosas (GC) y arenas arcillosas (SC) (Juárez, 2005, p. 153).

De igual modo, este tipo de suelo se separan en tres grupos: empezando por los limos y arcillas con límite líquido inferior al 50%, otro grupo para los que poseen un límite líquido excedente al 50% y el tercer grupo conformado por suelos finos elevadamente orgánicos (Crespo, 2004, p. 92).

Igualmente, se tiene que el límite líquido inferior al 50% se denomina como suelos con compresibilidad baja o media y su símbolo es (L) que en combinación con símbolos genéricos se consigue, limos inorgánicos de compresibilidad baja (ML), arcillas inorgánicas de compresibilidad baja (CL) y limos y arcillas orgánicas de compresibilidad baja (OL); por otra parte, cuando se tiene límite líquido superior al 50% se indica como suelos de con compresibilidad alta y símbolo (H) luego en combinación con los símbolos genéricos se consigue, limos inorgánicos de alta compresibilidad (MH), arcillas inorgánicas de compresibilidad alta (CH) y limos y arcillas orgánicas de compresibilidad alta (OH). Los suelos elevadamente orgánicos como turbas o suelos pantanosos conforman un grupo individual con símbolo (Pt) (Sanz, 1975, p. 131).

En relación con los tipos de suelos se define las características físico – mecánicas del suelo, son las propiedades utilizadas para escoger los materiales, para las delimitaciones de edificación y controlar la calidad. Para identificarlas, se cogen porciones para después establecer sus características en el laboratorio (Gualán, 2014, p. 30).

Por esta razón, se hace uso de la exploración en campo por medio de calicatas, que son perforaciones de maneras distintas que propician una indagación directamente al suelo de fundación, así mismo la toma de muestras y la ejecución de ensayos en campo que no necesiten ser confinados. Las calicatas o trincheras se hacen de acuerdo a la NTP 339.162 y ASTM D420, además son excavaciones que se hacen de manera independiente al aire libre (Norma E.050 Suelos y Cimentaciones, 2014, p. 40). Es así, que también se define a la calicata como una técnica que se usa para análisis geotécnico, estudios pedológicos o edafológicos de un terreno (Zanni, 2008, p. 182). Las excavaciones para la recolección de muestras se hacen a una profundidad pequeña a media, permitiendo de esta forma un análisis directo de la porción de suelo en el lugar (Khaled, 2016, p. 329).

Prosiguiendo, para obtener la muestra se da paso al muestreo de suelo, la cual se define como la ejecución de tomar las muestras de un terreno, siendo de mucha trascendencia una vez que se quiera hacer un análisis del terreno, debido a que el muestreo posibilita su identificación, categorización y más tienen la posibilidad de establecer en el laboratorio las diversas características físicas y mecánicas que tiene. Hay dos tipos de muestras con la posibilidad de ser extraídas mediante un muestreo de suelos, están indicadas como alteradas o inalteradas. O sea, la forma de obtener una porción del terreno con objetivo de transportarlo al laboratorio para hacer los estudios que correspondan o sean adecuados (García y Ramírez 2006, p. 45).

Después, se realizan los ensayos para determinar propiedades físico – mecánicas del suelo, empezando por el contenido de humedad natural, que está definida como la humedad o contenido de humedad de un suelo, expresada como porcentaje, del peso de agua en una masa dada de suelo, al peso de las partículas sólidas (MTC, 2016, p. 49). Por consiguiente, la muestra debería ser lo más representativa del sitio de extracción y es necesario que la humedad permanezca hasta hacer el ensayo (Delwyn, 1993, p. 221).

Es decir, sirve para establecer la cantidad de agua que se presenta en una porción de terreno en función de su peso en seco, a fin de eliminar el peso del agua, procediendo a secar el suelo húmedo hasta llegar a un peso constante en el horno a una temperatura de  $110 \pm 5$  ° C aproximadamente por un lapso de 24 horas. El

peso del suelo que se encuentra luego del secado en horno es utilizado como el peso de las partículas sólidas. La disminución de peso producido por el secado es dada como el peso que tenía el agua.

De esta manera, para empezar el procedimiento del ensayo se necesita de un horno; recipientes para muestras de aluminio o porcelana, que aguanten temperaturas altas y resistan la corrosión por el rose continuo con la humedad de las muestras; guantes para temperaturas elevadas; balanza de sensibilidad debidamente calibrada; otras herramientas como: espátulas, trapos industriales, seguetas, entre otros (Botía, 2015, p. 26).

Asimismo, se debe elegir un recipiente apropiado y pesarlo, para luego poner la muestra húmeda en el recipiente y proceder a pesar en conjunto, después colocar el recipiente con la muestra húmeda en el horno a temperatura alrededor de  $100 \pm 5^\circ \text{C}$  durante un intervalo de 24 horas.

Luego de pasado el tiempo retirar el recipiente y dejar que se enfriar al aire libre, para posteriormente realizar el pesado del recipiente y muestra seca. Por último, se procederá a calcular el contenido de humedad de la muestra (MTC, 2016, p. 49).

Continuamos con el análisis granulométrico por tamizado, que consta en establecer la cantidad concerniente en peso de las diversas dimensiones de granos, proporcionados por las ranuras de todos los tamices usados en el proceso (García y Ramírez, 2006, p. 32). De otra manera, llamado análisis mecánico y consistencia en determinar la repartición de las partes de un terreno referente a su dimensión, logrando obtener de esta forma los porcentajes de roca, grava, arena, limo y arcillas (Fernández, 2014, p. 20).

También denominado como la medición de los granos correspondiente a todos los dimensionamientos establecidos por una escala, el procedimiento hace que pase las partículas por una serie de tamiz de diversas ranuras efectuándose como filtro (Cervera y Rosales, 2018, p. 21).

Es decir, el ensayo se basa en que pase una porción de terreno seco por medio de una secuencia de tamices de dimensionamiento estandarizado con la intención de decir las conformaciones referentes de las múltiples dimensiones de partículas, la

muestra es cuarteada para después dividir los finos mediante de un lavado. Con la información que se consiga se ejecuta un gráfico semilogaritmico de la curva granulométrica, en el eje y se indica el porcentaje en peso que pasa por los tamices y en el eje x la medida de partículas de la muestra.

Para esta gráfica se considera el coeficiente de curvatura que es usado para conceptualizar si la curva granulométrica es cóncava o convexa. Esto quiere decir que para ser cóncava la mayor parte de granos debe ser del mismo tamaño y para convexa si las partículas permanecen distribuidas sobre el extenso rango (Puga, 2012, p. 9).

Por otra parte, también es necesario el coeficiente de uniformidad, se basa en medir la condición de uniformidad o de disposición de dimensiones. Es decir, de forma que D60 se distancia de D10, incrementa el coeficiente de uniformidad, esto indica un material bien graduado, en el caso de tener un material parecido, se denomina mal graduado (Puga, 2012, p. 9).

Prosiguiendo, necesitaremos los equipos y materiales adecuados para el ensayo como son los juegos de tamices de malla cuadrada (3", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", 1/4", N° 4, N° 10, N° 20, N° 30, N° 40, N° 60, N° 100 y N° 200), horno, balanzas con sensibilidad de 0.01 g y 0.1 g, recipientes apropiados para uso y secado de las porciones, brocha mélica y cepillo para hacer limpieza de las mallas de los tamices luego del tamizado (MTC, 2016, p. 44).

De esta forma, una vez se cuente con los equipos y materiales necesarios se procede a realizar el procedimiento del ensayo, empezando la tamización a mano se oscila el tamiz o juego de tamices de manera ondulatoria o de lado a lado a fin de que la porción muestral se encuentre en movimiento en la malla y puedan pasar las partículas de suelo hacia las otras mallas.

Luego hay que comprobar al separar los tamices que la operación está culminada; esto se conoce en cuándo no pasa poco más del 1 % de la parte retenida al tamizar a lo largo de un minuto, agitando cada tamiz de manera individual. Si permanecen partículas en él, estas se separan con la ayuda de pincel o cepillo y juntarlas con lo retenido en el tamiz (MTC, 2016, p. 46).

Después, se tiene el índice de plasticidad; está definido como disparidad entre los límites líquido y plástico, estos están sujetas a la porción y tipología de arcilla del terreno; pero el índice plástico es dependiente de la porción de arcilla del terreno (Douglas, 2018, p. 67).

Ciertamente el índice de plasticidad se presenta de acuerdo a los límites de atterberg, definiendo al límite líquido como el contenido de humedad de una determinada muestra y esto se expresa en porcentaje, para luego ser comparado con el peso total que se halla de obtener de la muestra seca, y a través de esto pasa a un estado líquido (Bowen, 2017, p. 55).

En cuanto a los equipos y materiales, se hizo uso de la copa casagrande, balanza de sensibilidad de 0.1 g, horno, malla N° 40, acanalador, capsula de porcelana, placa de vidrio, espátula de acero flexible y agua destilada.

Después, se da inicio al procedimiento empezando con acondicionar la muestra de suelo pasando por la malla N° 40 (0.42 mm). Es necesario obtener una muestra pastosa semilíquida, esto involucra agregar o retirar agua a la muestra para llegar a estas condiciones. Si tenemos un suelo limoso o arenoso, al contener poca arcilla, el ensayo precederá a realizarse posteriormente habiendo agregado agua a la muestra.

A continuación, se utiliza como muestra 100 g. de muestra representativa de suelo pasante de la malla N° 40, después se sitúa esa muestra en una capsula de porcelanato a fin de producir una mezcla homogénea, pastosa y de consistencia suave, teniendo en cuenta que se le puede agregar agua durante el mezclado. Utilizando la espátula, se coloca la porción en la copa casagrande, de modo que se forme una pasta lisa de 1 cm de espesor en la zona de alta profundidad.

Prosiguiendo, la muestra representativa de suelo aplicada en la copa casagrande se separa en dos porciones iguales en la mitad haciendo uso de un ranurador. El trazo del ranurador debe ir de la parte superior a la parte inferior de la copa en todo el recorrido. En suelos arenosos, la profundidad las ranuras debe incrementarse con una y otra pasada del ranurador laminar, al final solamente en la última pasada debe rascarse el fondo de la copa.

Después de realizada la ranuración, se comienza a manipular la manija de la copa controlando dos golpes por segundo, se debe registrar la cantidad de golpes que se da hasta que la parte inferior del talud de la ranura se asemeje a 1.27 cm (1/2") alrededor de 6 a 35 golpes. Si esta condición no cumple, se proviene a recoger la muestra de la copa, y se incorpora agua por medio de un gotero o se seca hasta conseguir una consistencia adecuada dentro de los intervalos establecidos (Chalco y Olivos, 2019, p. 46).

De igual forma, se tiene el límite plástico es el contenido más bajo de agua, definido por el procesamiento, en el que el terreno perdura en estado de plasticidad. Es así que el índice de plasticidad de un terreno está dado como es el dimensionamiento del intervalo de contenido de agua, mostrado como un porcentaje de la masa seca del terreno, dentro del cual el material está en estado plástico (Suárez, 2013, p. 34).

Ahora bien, se tuvo como equipos y materiales a la balanza de sensibilidad con 0.01 g, horno, placa de vidrio y placa de acero flexible.

De este modo, se inicia el procedimiento con la elección de una muestra cercana a 1,5 o 2,0 gramos, de la porción antes preparada; después se forman cilindros poniendo en rodamiento el fragmento de la porción entre la palma de la mano y la placa de vidrio esmerilado ejerciendo una uniforme presión; el cilindro tiene que tener un diámetro alrededor de 3,2 mm; si al lograr este diámetro el cilindro no muestra resquebrajamiento y se desmorona, entonces se tiene un material con humedad superior a su límite plástico, es de esta forma que se agrupa en su totalidad el material proporcionándole una apariencia esférica, con manipulación de las manos, produciendo así su pérdida de humedad; después se tornan hacer los pasos antes realizados hasta conseguir que el material llegue a tener 3,2 mm diámetro, se realice un resquebrajamiento y se desmorone de él; finalmente hay que poner en una bandeja proporcional y registrar el peso de ambos (Botía, 2015, p. 48).

Para terminar estos ensayos tenemos el corte directo, este tiene la intención de conseguir la resistencia al corte de una cantidad de terreno consolidada y drenada. Además, dictaminar el ángulo de fricción del terreno, que es primordial para eludir

desplazamientos y/o asentamientos. Se puede hacer comentado ensayo con muestras inalteradas y remoldeadas de cualquier tipo de suelo (UNI, 2006, p. 43).

Ahora bien, se utilizó como equipos y materiales a la caja de corte, pistón de carga, equipo para aplicación de la fuerza de corte, balanza con sensibilidad de 0.01 g, horno, deformímetros de precisión de 0.002 mm (0.0001"), recipiente para muestras y misceláneos.

Mientras tanto, para el procedimiento se inicia con tener una te cantidad suficiente, mínimo para tres muestras, acondicionar la muestra evitando pérdida de humedad, acondicionar la muestra a las necesidades del equipo de corte directo, registrar el peso inicial para posteriormente determinar el contenido de humedad inicial.

Después, acoplar la caja de corte, para que los marcos se encuentren alineados, proceder a bloquearlos, colocando la cantidad a ensayar en el equipo y proceder a prender el dispositivo y se calibra el dial con la finalidad de medir la deformación durante 27 el corte, es imprescindible humectar las piedras porosas, para luego colocar la muestra, si se tratan de muestras inalteradas que se hayan obtenido cerca al nivel freático. Antes de ejercer cada aumento de fuerza, fue imprescindible el proceso de consolidación, registrar la deformación normal, para ello se debe hacer una primera etapa de consolidación aplicando una fuerza normal necearía.

Mientras tanto, para la segunda fase de consolidación se llena el depósito con agua pasando el grado de la muestra de manera que se posibilite el drenado. El grado de agua se debería de conservar en cada una de sus etapas, de tal modo se garantiza que la muestra se encuentra saturada en cada instante.

A continuación, se aplica una fuerza vertical o fuerza regular a la muestra, dependiendo de la información que es necesaria. Ha sido primordial hacer diversos aumentos de fuerza regular en suelos inestables. El primer incremento de fuerza normal es dependiente de la resistencia y sensibilidad de la muestra de suelo. Se previene aumentar fuerzas muy grandes para evadir que el material constitutivo de la muestra quede fuera del equipo de corte. La duración de cada aumento de fuerza ha sido hasta terminar la consolidación primaria.



Por último, el incremento de fuerza debería terminar la fuerza regular especificada. El registro de la deformación contra el tiempo, se representan en gráficas. Para la ejecución del corte de la muestra, siguiente a la consolidación, se deberá soltar los marcos hasta llegar a una división alrededor de 0,25 mm (0.01”), de esta forma se va a aplicar la fuerza de corte muy lento, de este modo va a ser disipada enteramente la excedencia de presión en los poros (UNI, 2006, p. 43).

Por otra parte, para proponer un diseño de cimentación se debe tener en consideración el ángulo de fricción, que es la resistencia al deslizamiento provocado por la fricción que existe en medio de las áreas de contacto de las partículas y de su densidad. Los suelos que poseen zonas de contacto más grandes y sus partículas son los suelos granulares que muestran una fricción interna alta. Sin embargo, los suelos finos poseen ángulo de fricción baja (Juárez, 2005, p. 3).

También se expresa que para un suelo existe una ilimitada cantidad de partículas sin plano de corte, el ángulo de fricción es el promedio del ángulo de rozamiento de estas partículas (Ortega y Morales, 2014, p. 60).

De igual manera, tenemos el nivel freático, dado como el área que forma el sitio geométrico de los puntos en que el agua tiene una presión idéntica a la atmosférica que en preguntas de flujo en que se trabaja comúnmente son presiones manométricas se estima igual a cero (Juárez, 2005, p. 3).

Así también, se tiene en consideración la cohesión que se define como la adherencia entre partículas del terreno, dada por las fuerzas moleculares y las cintas de agua. Tiene como unidad de medida al kg/cm<sup>2</sup>. Los suelos arcillosos poseen una cohesión alta, por otro lado, los suelos granulares poseen una cohesión casi nula (Juárez, 2005, p. 3). Al mismo tiempo, otro punto importante es la capacidad portante del terreno, definido como la condición que muestra el suelo en tolerar cargas ejercidas sobre este, de manera técnica se refiere a la máxima presión media de contacto entre la cimentación y el suelo tal que no ocurran fallas por cortante del suelo o asentamiento diferencial excesivo (Crespo, 2004, p. 98).

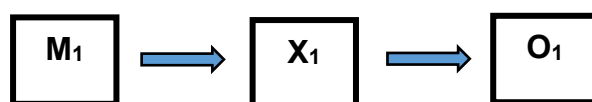
### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de la investigación

El tipo de investigación es aplicada, dado que se empleó los conocimientos obtenidos en la práctica. El objetivo es mejorar los conocimientos y que se pueda generar resultados los cuales sean un beneficio a la sociedad (Málaga, Vera y Oliveros, 2008, p.146).

Diseño de investigación, se consideró para esta investigación un diseño no experimental (transversal descriptivo) ya que se hizo sin manipulación de la variable y por ello se evaluó la cimentación de las viviendas del Asentamiento Humano Nueva Esperanza sin ninguna alteración, como se encontró en el instante de desarrollarse el proceso de exploración del terreno y llevando a cabo los ensayos pertinentes según la normatividad establecida, obteniendo los resultados más exactos para ello se hizo uso de la observación con la finalidad de medir y evaluar elementos así como también de la encuesta a los pobladores para obtener información generales y de la ficha técnica evaluativa para determinar el estado de la cimentación de cada vivienda.

El esquema es el siguiente:



**M<sub>1</sub>**: Viviendas del Asentamiento Humano Nueva Esperanza, Distrito de Nuevo Chimbote

**X<sub>1</sub>**: Evaluación de la cimentación

**O<sub>1</sub>**: Resultados de la evaluación

## 3.2. Variables y operacionalización

### 3.2.1. Variable

Evaluación de la cimentación.

- **Definición conceptual**

Es la especificación de las propiedades físico – mecánicas de los suelos que maneja el diseño de la cimentación. Así mismo el estudio analítico y diseño de solución para cimentar (Norma E.050 Suelos y Cimentaciones, 2014, p. 104).

- **Definición operacional**

La evaluación de la cimentación se determinará mediante la exploración en campo, en la cual se dará registro con la ficha técnica evaluativa del estado de la cimentación por medio de la observación y criterio propio, además de ello es necesario conocer las propiedades físico mecánica del suelo con ensayos pertinentes referenciadas de manera técnica por las normas ASTM y NTP.

- **Dimensiones**

Cimentación y propiedades físico – mecánicas del suelo.

- **Indicadores**

Cimentación: Tipo, Características dimensionales, Estado de conservación y Antigüedad

Propiedades físico – mecánicas: análisis granulométrico, contenido de humedad, limite líquido, limite plástico y corte directo.

- **Escala de medición**

Razón y nominal.

### 3.3. Población, muestra y muestreo

#### 3.3.1. Población

La población en estudio está conformada por las viviendas del Asentamiento Humano Nueva Esperanza del Distrito de Nuevo Chimbote perteneciente a la Provincia del Santa del Departamento de Áncash, con un área territorial aproximada de 86, 500.00 m<sup>2</sup>. Es así que el Asentamiento Humano Nueva Esperanza tiene un área de vivienda de 410 viviendas, de las cuales 293 viviendas son de albañilería confinada distribuidas en 13 manzanas, representando de esta manera la población presente para la investigación.

**Tabla N° 1:** Viviendas de albañilería confinada del Asentamiento Humano Nueva Esperanza

Manzanas	N° Lotes	Manzanas	N° Lotes
A	19	I	-
B	25	J	-
C	23	K	28
D	30	L	20
E	24	LL	17
F	23	M	25
G	17	N	24
H	18		
<b>Total</b>			<b>293</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Nota:

- La manzana I es un área destinados para la edificación de local comunal y colegio.
- La manzana J es un área destinada para parque.

### 3.3.2. Muestra

La muestra para este proyecto de investigación se tomó mediante un análisis probabilístico de tamaño de muestra cuando el universo no es infinito, es decir que se conoce el total de la población y se desea saber cuántos del total tendremos que estudiar, la fórmula sería:

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q \times N}{E^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$

Donde:

- $Z = 1.96$  (Para seguridad del 95%). Factor que correspondiente al nivel de confianza elegido.
- $p =$  Proporción estimada (Para ello se escogió  $1\% = 0.01$ ).
- $q = 1 - p$  (En este caso  $1 - 0.01 = 0.99$ ). Viene a ser la proporción de la población que no tiene interés.
- $N =$  Cantidad de población (En este caso se usó  $N=293$ )
- $E =$  Es el error máximo de error que se permite (en este caso escogió  $5\% = 0.05$ ).

Tendremos:

- $Z = 1.96$   $n = \frac{1.96^2 \times 0.01 \times 0.99 \times 293}{0.05^2 \times (293-1) + 1.96^2 \times 0.01 \times 0.99}$
- $p = 0.01$
- $q = 0.99$   $n = 15$
- $N = 293$
- $E = 0.05$

### **3.3.3. Muestreo**

Para la presente investigación se obtuvo un muestreo no probabilístico opinático o intencional de acuerdo al juicio crítico como investigadores.

### **3.3.4. Unidad de análisis**

La unidad de análisis para esta investigación será de cada vivienda de albañilería confinada, en las que se realizará la exploración por medio de calicatas para proceder con la evaluación de la cimentación de cada vivienda.

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

Para recolectar la información requerida para realizar la presente investigación, se utilizó las siguientes técnicas:

Para comenzar, la técnica de observación se utilizó en esta circunstancia, debido a que posibilita recolectar la información solicitada de un estudio. En esta situación para la presente investigación se recogió la información elemental por medio de la observación directa.

De igual modo se usó la técnica de la encuesta, con la que se recogió la información por medio de un cuestionario elaborado por los investigadores, donde se obtuvo los datos que se requirieron para realizar esta investigación y esta se aplicó a los pobladores del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.

Al mismo tiempo, se requirió la técnica del análisis documental se usó para la presente investigación, puesto que se necesitó datos de ensayos en laboratorios de mecánica de suelos, por lo que se interpretaron y analizaron para ser presentados como resultados.

A continuación, los instrumentos que se usaron en la presente investigación nos colaboraron a recabar los datos requeridos para lograr evaluar y establecer el problema que presenta la cimentación de las viviendas en el Asentamiento Humano Nueva Esperanza.

De esta manera, la ficha técnica es de mucha trascendencia para esta investigación, por lo cual se evaluó la cimentación de las viviendas y de esta forma se interpretó los resultados que se presentaron.

Para la ficha técnica de la presente investigación se describieron datos generales de la zona, propiedades de cimentación de viviendas, tipo y características del suelo y recolección de muestras en el Asentamiento Humano Nueva Esperanza, para después revisar si cumplen los requerimientos mínimos que pide el Reglamento Nacional de Edificaciones para este tipo de Estructuras, Suelos y Cimentaciones.

Mientras tanto, el cuestionario nos permitió recabar datos sobre las condiciones de construcción de la vivienda, si se construyó con la asesoría adecuada o no, si hubo incidentes con el tipo de suelo y si presenta fallos luego de haber sido construida, entre otros puntos. Este instrumento se aplicó a los pobladores del Asentamiento Humano Nueva Esperanza.

Igualmente, el protocolo de laboratorio se usó para lograr determinar si las propiedades físico – mecánicas del suelo en el Asentamiento Humano Nueva Esperanza cumple con los requerimientos necesarios para construir una vivienda fuera de riesgos en un suelo apropiado conforme al Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.050 Suelos y Cimentaciones, E.030 Diseño Sismorresistente. Por ello se utilizó el protocolo del laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad San Pedro ubicado en Urb. Los Pinos S/N de la ciudad de Chimbote.

### **3.4.3. Validez y confiabilidad de instrumentos**

En esta investigación, para la evaluar las cimentaciones en las viviendas del Asentamiento Humano Nueva Esperanza se usó la ficha técnica y cuestionario para establecer y acentuar la problemática, estos fueron validados por juicio de 3 expertos en obras de estructuras para cada instrumento. Para los resultados que se obtendrán al examinar las muestras de suelo por medio del protocolo de laboratorio, no se hizo la validación por juicio de expertos externos, lo que el Laboratorio de Mecánicas de Suelos de la Universidad San Pedro, utiliza formatos

estandarizados de acuerdo con la Norma Técnica Peruana el cual lo delimita de forma rigurosa, los cuales son confiables.

### **3.5. Procedimientos**

Con respecto al procedimiento en exploración de campo, para conseguir los resultados fue necesario realizar la exploración del terreno usando calicatas como técnica de investigación, donde se realizó la perforación del suelo hasta una profundidad de 1.50 metros es así que permitió la observación directa del suelo y evaluar la cimentación de las viviendas para proceder al registro mediante ficha técnica de recabación de información de la exploración de campo, información que aportó datos que intervinieron en los resultados de esta investigación.

Al mismo tiempo, se obtuvo muestras que conformaron los diferentes estratos obtenidos por calicata que se hizo en el Asentamiento Humano Nueva Esperanza en el Distrito de Nuevo Chimbote, estas muestras se trasladaron al laboratorio de mecánica de suelos para poder obtener los resultados necesarios para la investigación.

De esta manera, una vez obtenido las muestras al llevarlo al laboratorio para los ensayos se tuvo el registro de datos para saber la humedad del suelo de fundación, se pudo determinar de una manera precisa el límite líquido, plástico e índice de plasticidad dándonos a detallar en porcentajes. De igual forma se pudo determinar mediante análisis granulométrico por tamizado la curva granulométrica y de esta manera se procedió a clasificar el suelo según SUCS.

En último término, mediante el corte directo se obtuvo el ángulo de fricción entre otros resultados para ser procesado en una hoja de cálculo en Excel y su determinación de la resistencia de nuestro terreno.

### **3.6. Métodos de análisis de datos**

Para esta investigación el método de análisis de datos se realizó mediante una estadística descriptiva, puesto que para obtener la información necesaria se logró por medio de un cuestionario a los pobladores dando a conocer las características de la construcción de sus viviendas, así también para la obtención de la información



de la cimentación se hizo mediante la ficha técnica llenando a criterio técnico permitiendo evaluarlas. Al mismo tiempo, los datos recolectados fueron ingresados en Excel para hacer más fácil los cálculos de los resultados. Además, a lo largo del procedimiento de exploración de campo se ejecutó la toma de unidad muestral para la ejecución de los ensayos de laboratorio que permitieron el procesamiento de información y obtener las características físico – mecánicas requeridas del terreno.

### **3.7. Aspectos éticos**

Este informe de investigación se rigió al código de ética de la Universidad César Vallejo, según la Resolución del Consejo Universitario N° 0126-2017/UCV con fecha 23 de mayo de 2017; que asegura los principios éticos, bienestar y autonomía de los investigadores. Por esta razón, se tomó consigo los derechos de los autores indicando de manera propia para este informe de investigación y citando de manera correcta a cada uno de acuerdo a la norma ISO 690, además se respetó la autenticidad de los resultados obtenidos según Normas Técnicas ASTM vigentes.

De lo antes mencionado, se consideró el principio ético de beneficencia, debido a que se evaluó la cimentación de las viviendas del Asentamiento Humano Nueva Esperanza con el fin de determinar el estado actual de la cimentación de sus viviendas para recomendarles a los pobladores cuyas viviendas que no tienen un dimensionamiento adecuado realizar un reforzamiento bajo supervisión de un profesional y a la vez proponer de una cimentación apropiada para futuras edificaciones en la zona. Al mismo tiempo, se aplicó el principio de no maleficencia debido a que los resultados obtenidos tanto en los cuestionarios aplicados como en los ensayos de laboratorio son veraces y no se manipularon intencionalmente, además de no obtener ningún beneficio propio.

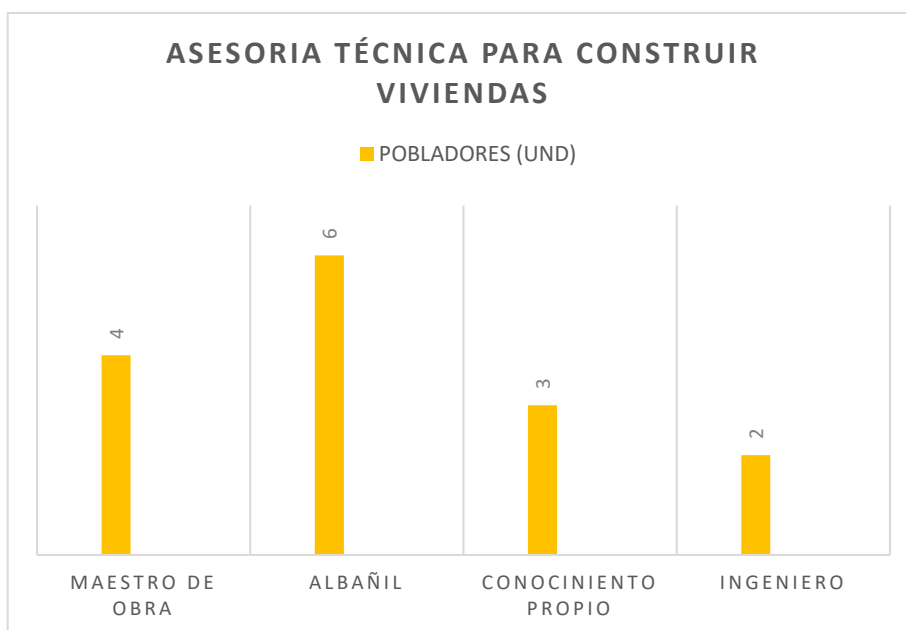
De igual forma, se aplicó el principio de autonomía debido a que como investigadores al realizar el informe de investigación se buscó en todo momento dar solución al problema planteado. Por último, el principio de justicia ya que trata de mejorar la calidad de vida de los pobladores, demostrándoles el estado actual de la cimentación de sus viviendas y brindándoles un diseño de cimentación para que edifiquen sus viviendas sin riesgo como en cualquier zona urbanizada, demostrando equidad para todas las personas.

## IV. RESULTADOS

Se obtuvieron los siguientes resultados, la finalidad que tienen es cumplir con los objetivos específicos, a continuación, serán detallados de forma ordenada.

- **Objetivo específico N° 1:** Diagnosticar posibles problemas en diseño y proceso constructivo presentados en las viviendas del Asentamiento Humano Nueva Esperanza, Distrito de Nuevo Chimbote.

**Gráfico N°1:** Asesoría técnica para construir viviendas

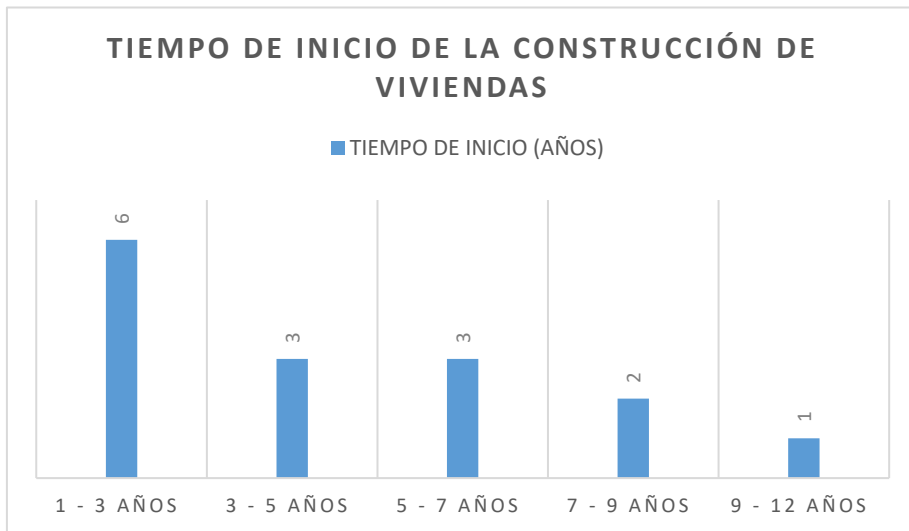


**Fuente:** Elaboración propia

### **Descripción:**

Para los 15 pobladores a los que se aplicó el cuestionario, en la primera pregunta 4 de ellos indicaron que sus viviendas fueron construidas por maestro de obra, 6 por albañiles, 3 por conocimiento propio y solo 2 recibieron asesoría técnica de un profesional adecuado.

**Gráfico N°2:** Tiempo de inicio de la construcción de viviendas

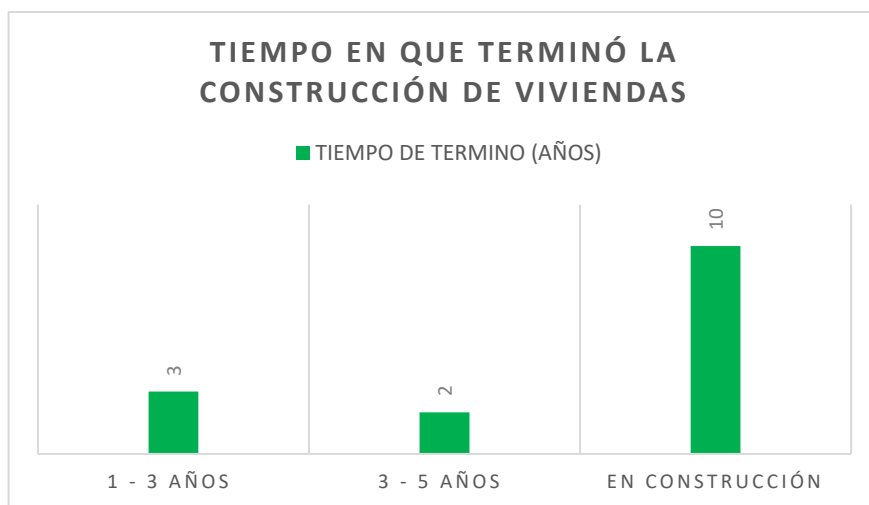


**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:**

Para la segunda pregunta del cuestionario, 6 de ellos indicaron que iniciaron la construcción de sus viviendas entre 1 a 3 años, 3 indicaron que la construcción se inició de 3 a 5 años, de igual forma 3 pobladores dijeron que su vivienda empezó a ser construida entre 5 a 7 años, otros 2 indicaron que el tiempo fue de 7 a 9 años y solo 1 inició la construcción de su vivienda entre 9 a 12 años atrás.

**Gráfico N°3:** Tiempo en que terminó la construcción de viviendas

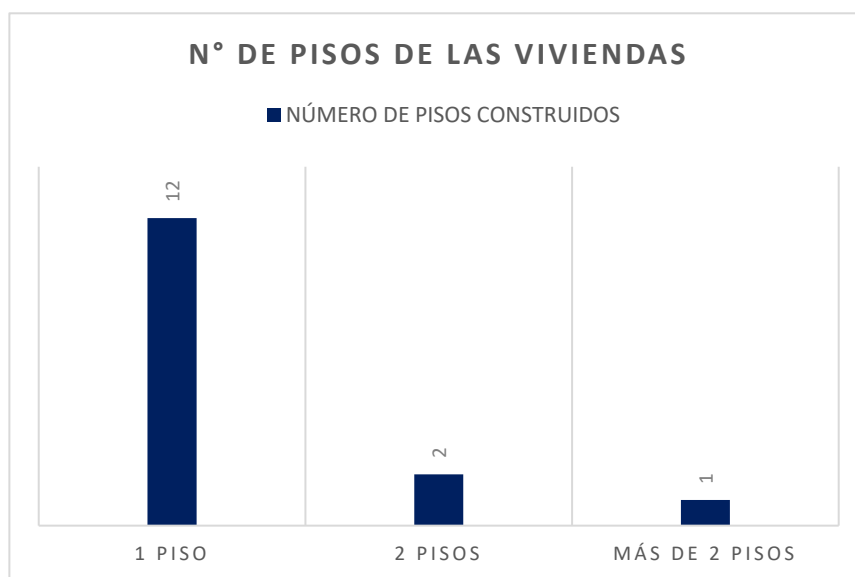


**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:**

Para la tercera pregunta del cuestionario, 3 pobladores indicaron que terminaron la construcción de sus viviendas entre 1 a 3 años, otros 2 que la construcción se terminó alrededor de 3 a 5 años y por último 10 indicaron que sus viviendas se encuentran en construcción.

**Gráfico N°4: Número de pisos construidos de las viviendas**

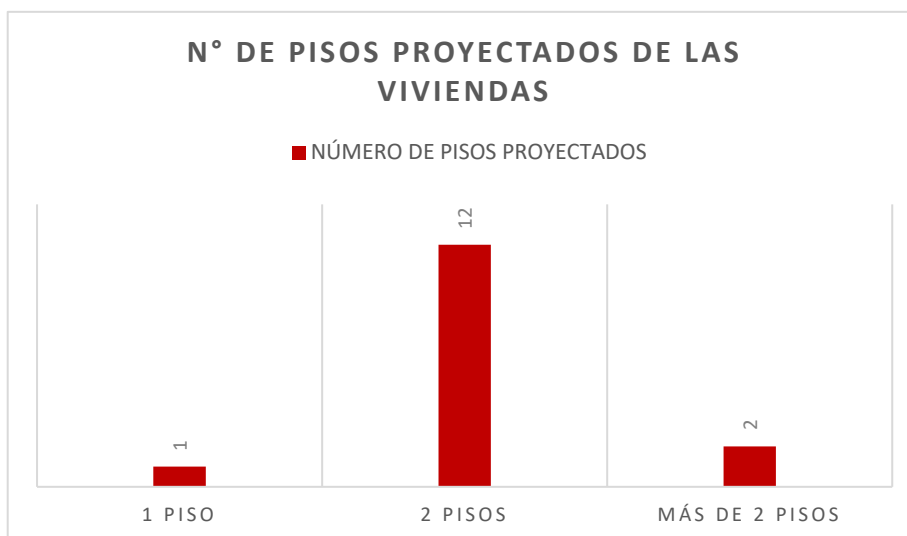


**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:**

Para continuar con la pregunta del cuestionario, 12 pobladores indicaron que sus viviendas están construidas de 1 piso, otros 2 indicaron que su vivienda consta de 2 pisos y 1 solamente que su vivienda está construida de más de 2 pisos.

**Gráfico N°5:** Número de pisos proyectados de las viviendas

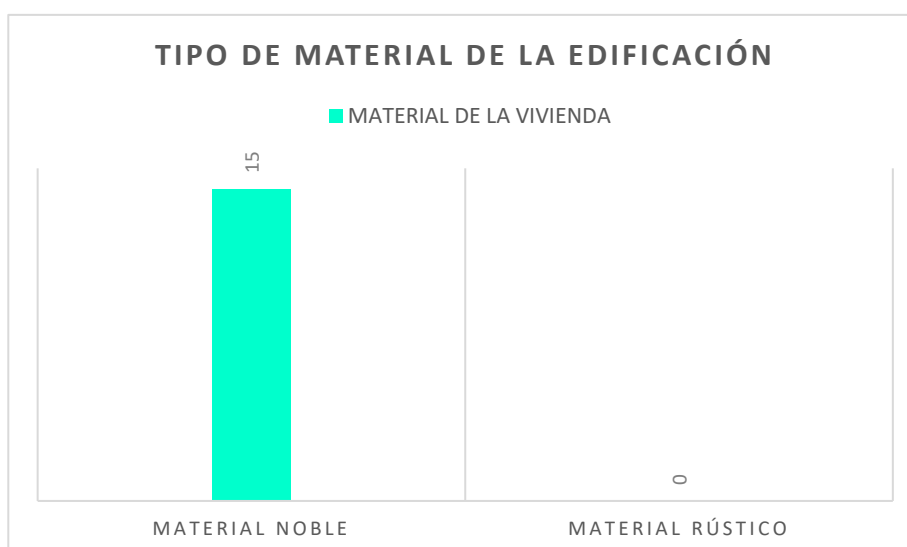


**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:**

Para continuar con la pregunta del cuestionario, 1 poblador indicó que su vivienda está proyectada para 1 piso, 12 de ellos que sus viviendas están proyectadas para ser construidas de 2 pisos y solo 2 indicaron que tiene una proyección mayor a 2 pisos.

**Gráfico N°6:** Tipo de material de las viviendas construidas

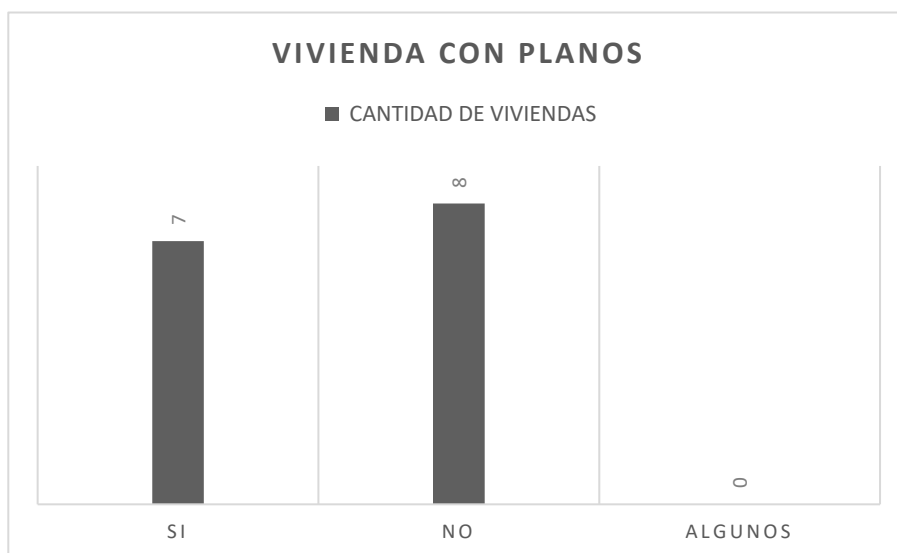


**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:**

Para la cuarta pregunta del cuestionario, los 15 pobladores indicaron que su vivienda fue construida de material noble.

**Gráfico N°7:** Viviendas que cuentan con planos

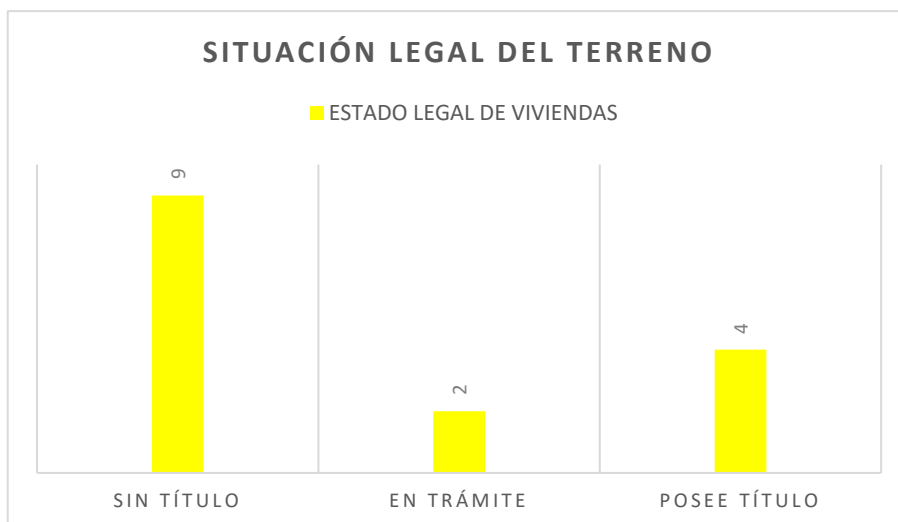


**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:**

Para la quinta pregunta del cuestionario, 7 pobladores indicaron que su vivienda cuenta con juego de planos, otros 8 indicaron que no cuentan con juego de planos y ninguno de ellos indicó que cuente con algún plano.

**Gráfico N° 8:** Situación legal en la que se encuentra el terreno

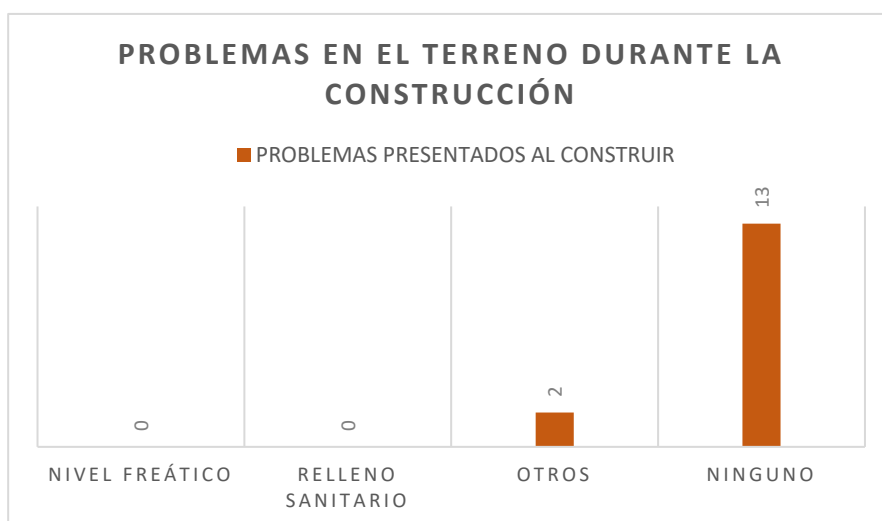


**Fuente:** Elaboración propia

### Descripción:

Para la sexta pregunta del cuestionario, 9 pobladores indicaron que su vivienda no cuenta con título de propiedad, 2 indicaron que están en trámite y por último 4 de ellos indicó que poseen título de propiedad.

**Gráfico N°9:** Presencia de problemas en el terreno durante la construcción

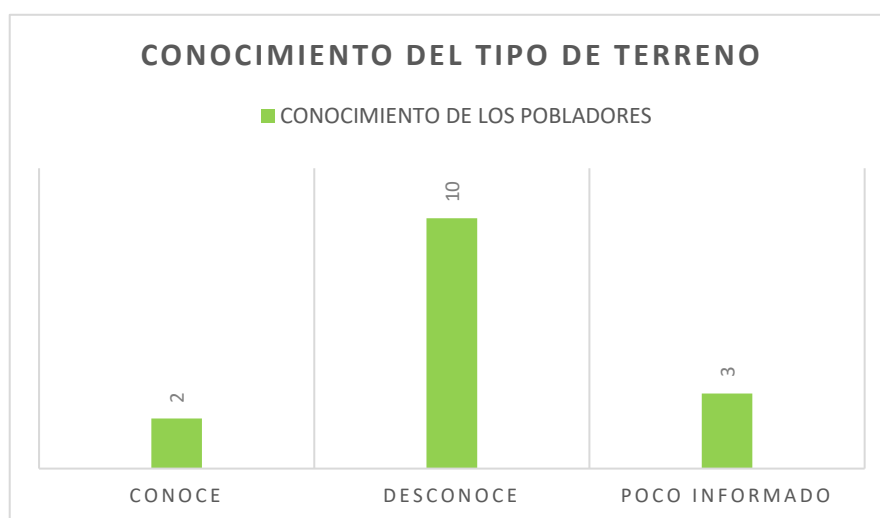


Fuente: Elaboración propia

### Descripción:

Para la séptima pregunta del cuestionario, 9 pobladores indicaron que su vivienda no cuenta con título de propiedad, 2 indicaron que están en trámite y por último 4 de ellos indicó que poseen título de propiedad.

**Gráfico N°10:** Conocimiento del tipo de terreno donde se construyó la vivienda

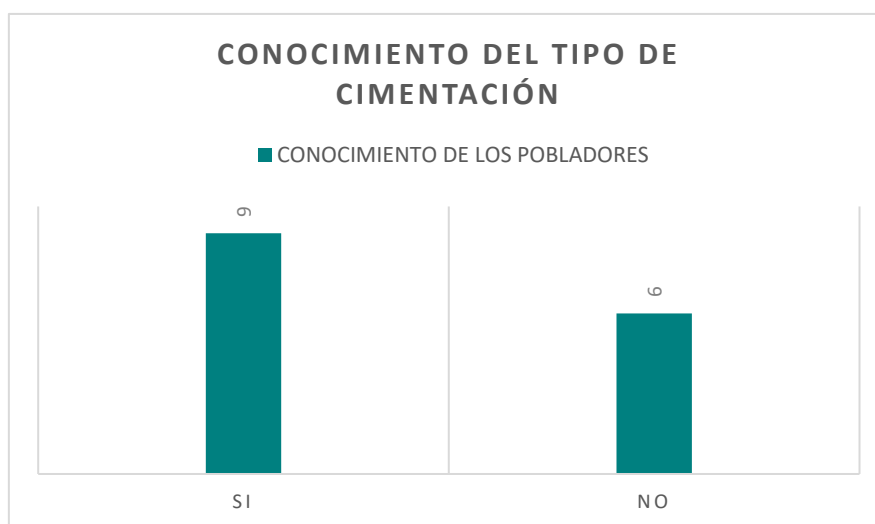


Fuente: Elaboración propia

### Descripción:

Para la octava pregunta del cuestionario, 2 pobladores indicaron que conocen el tipo de terreno donde se construyeron sus viviendas, 10 indicaron que desconocen y 3 tienen poca información del terreno.

**Gráfico N°11:** Conocimiento del tipo de cimentación que tiene la vivienda

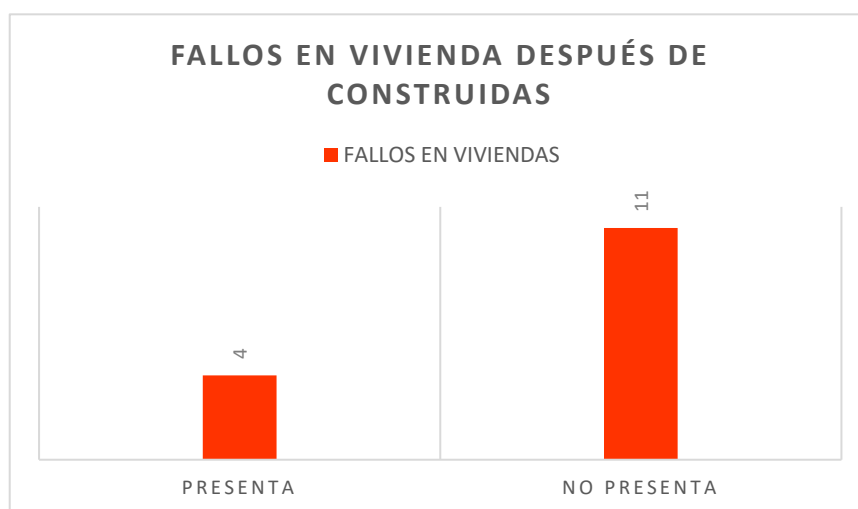


Fuente: Elaboración propia

### Descripción:

Para la novena pregunta del cuestionario, 9 pobladores indicaron que conocen el tipo de cimentación que tienen sus viviendas y 6 no tienen conocimiento alguno de ello.

**Gráfico N°12:** Presencia de fallos en la vivienda después de la construcción



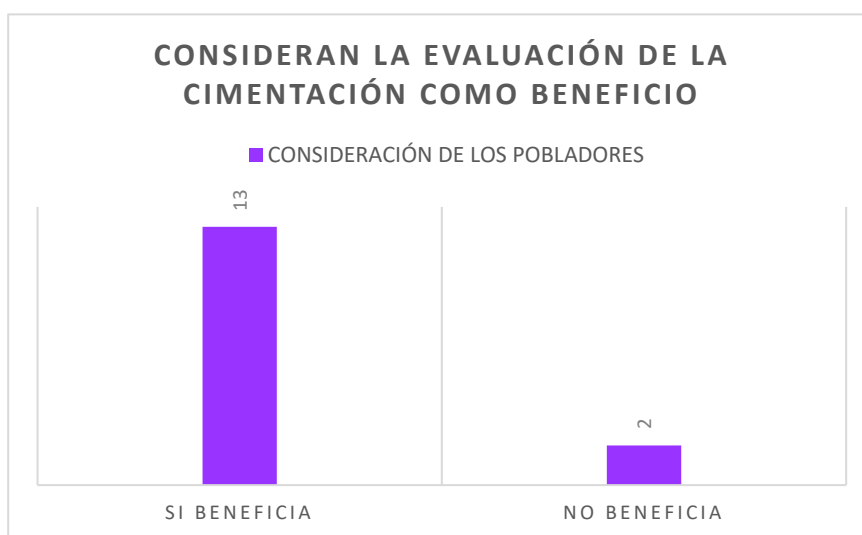
Fuente: Elaboración propia



**Descripción:**

Para la décima pregunta del cuestionario, 4 pobladores indicaron que presentaron fallos luego de la construcción de sus viviendas y 11 no tuvieron ningún problema.

**Gráfico N°13:** Consideración al evaluar la cimentación de las viviendas de la zona en beneficio de los pobladores dentro verificar

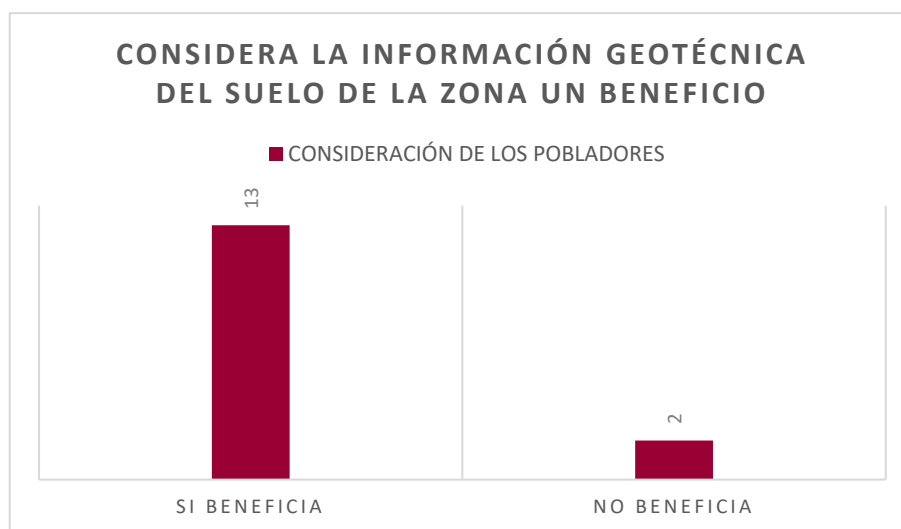


**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:**

Para la onceava pregunta del cuestionario, 13 pobladores indicaron que evaluar la cimentación de sus viviendas si beneficiaría a los pobladores y 2 que no beneficia.

**Gráfico N°14:** Consideración de contar con información geotécnica del tipo de suelo de la zona en beneficio de los pobladores

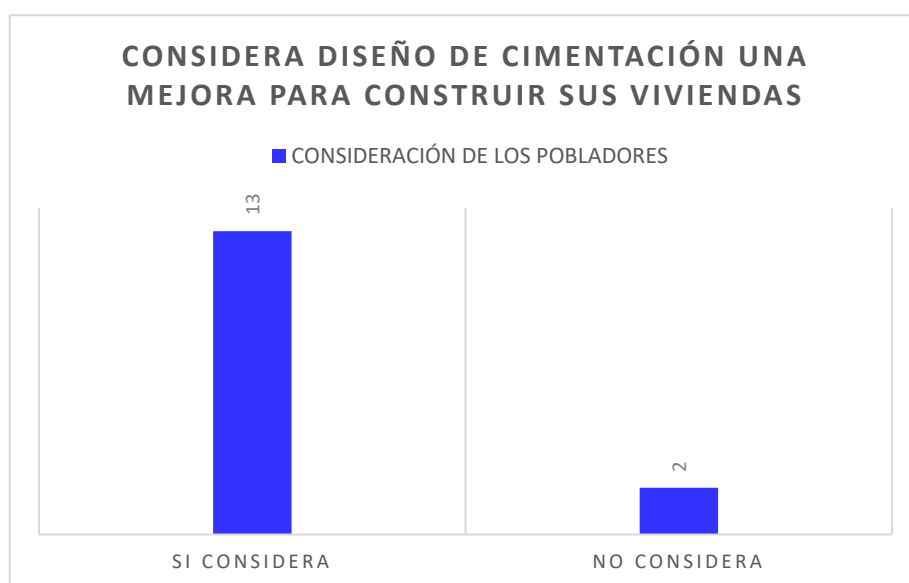


**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:**

Para la doceava pregunta del cuestionario, 13 pobladores indicaron que contar con conocimiento geotécnico del tipo de suelo si beneficiaría a los pobladores y 2 de ellos indicaron que no tendría beneficio.

**Gráfico N°15:** Consideración de diseño de cimentación como mejora en construcción de viviendas de la zona



**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:**

Para la última pregunta del cuestionario, 13 pobladores indicaron que si consideran que contar con un diseño de cimentación mejoraría la construcción de las viviendas de la zona y 2 de ellos que no consideran que tendría mejora.

- **Objetivo específico N° 2:** Determinar el tipo de cimentación en las viviendas del Asentamiento Humano Nueva Esperanza, Distrito de Nuevo Chimbote.

**Tabla N° 2:** Evaluación de la cimentación de la vivienda N°1 e información geotécnica del suelo en el Asentamiento Humano Nueva Esperanza

N° Vivienda:	DIRECCIÓN	FAMILIA
1	Mz. A Lt. 4	Reyes Tantapoma
<b>EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS</b>		
Tipo de cimentación	Zapata aislada	
Características de cimentación	Dimensiones: 1.00 x 1.00 x 0.60 m	
	Dimensiones viga: no presenta	
Estado de conservación	Profundidad: 1.40 m	
Años de antigüedad	Óptimo no presenta fallas	
	Presenta antigüedad de 5 años	
<b>EVALUACIÓN DEL SUELO</b>		
Tipo de suelo	Arena limosa	
Características del suelo	Textura: limosa	
	Tamaño: 0.002 - 0.05 mm aprox.	
	Color: Café	
	Nivel freático: no presenta	
<b>RECOLECCIÓN DE MUESTRAS</b>		
Especificaciones Técnicas	NTP. 339.162 Calicatas	
	NTP. 339.150 Descripción e identificación de suelo	
Número de calicatas	1 calicata	
Profundidad de calicatas	1.50 m	
Características de las muestras	N° de muestra: M - 1	
	Peso de muestra: 3.228 kg	
	Tipo de muestra: Arena limosa	

**Fuente:** Elaboración propia

### Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°2, se determinó que la vivienda con dirección Mz. A Lt. 4 está cimentada con zapata aislada de 1.00 x 1.00 x 0.60 m a una profundidad de 1.40 m, la cimentación no presenta fallas y tiene una antigüedad de 5 años. Por otra parte, se encontró un suelo de tipo arena limosa, con una textura limosa de color café, sin presencia de nivel freático. Por último, se procedió a tomar muestras a una profundidad de 1.50 m, es así que se obtuvo una muestra de 3.228 kg de

arena limosa con la finalidad de realizar la caracterización el suelo del A.H. Nueva Esperanza y conocer las propiedades físico – mecánicas de la zona en estudio.

**Tabla N° 3:** Evaluación de la cimentación de la vivienda N°2 e información geotécnica del suelo en el Asentamiento Humano Nuevo Esperanza

N° Vivienda:	DIRECCIÓN	FAMILIA
2	Mz. B Lt. 32	Sarmiento Flores
<b>EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS</b>		
Tipo de cimentación	Zapata con viga de cimentación	
Características de cimentación	Dimensiones: 1.10 x 1.10 x 0.50 m	
Estado de conservación	Dimensiones viga: 0.25 x 0.25	
Años de antigüedad	Profundidad: 1.30 m	
	Óptimo no presenta fallas	
	Presenta antigüedad de 8 años	
<b>EVALUACIÓN DEL SUELO</b>		
Tipo de suelo	Arena limosa	
Características del suelo	Textura: limosa	
	Tamaño: 0.002 - 0.05 mm aprox.	
	Color: Café	
	Nivel freático: no presenta	
<b>RECOLECCIÓN DE MUESTRAS</b>		
Especificaciones Técnicas	NTP. 339.162 Calicatas	NTP. 339.150 Descripción e identificación de suelo
Número de calicatas	1 calicata	
Profundidad de calicatas	1.50 m	
Características de las muestras	N° de muestra: M - 1	
	Peso de muestra: 2.932 kg	
	Tipo de muestra: Arena limosa	

**Fuente:** Elaboración propia

### Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°3, se determinó que la vivienda con dirección Mz. B Lt. 32 está cimentada con zapata de 1.10 x 1.10 x 0.50 m y viga de cimentación de 0.25 x 0.25 m a una profundidad de 1.30 m, la cimentación no presenta fallas y tiene una antigüedad de 8 años. Por otra parte, se encontró un suelo de tipo arena limosa, con una textura limosa de color café, sin presencia de nivel freático. Por último, se procedió a tomar muestras a una profundidad de 1.50 m, es así que se obtuvo una muestra de 2.932 kg de arena limosa.

**Tabla N°4:** Evaluación de la cimentación de la vivienda N°3 e información geotécnica del suelo en el Asentamiento Humano Nuevo Esperanza

N° Vivienda:	DIRECCIÓN	FAMILIA
3	Mz. C Lt. 19	Soto Villanueva
EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS		
Tipo de cimentación	Zapata aislada	
Características de cimentación	Dimensiones: 1.00 x 1.00 x 0.50 m	
Estado de conservación	Dimensiones viga: no presenta	
Años de antigüedad	Profundidad: 1.40 m	
	Óptimo no presenta fallas	
	Presenta antigüedad de 3 años	
EVALUACIÓN DEL SUELO		
Tipo de suelo	Arena limosa	
Características del suelo	Textura: limosa	
	Tamaño: 0.002 - 0.05 mm aprox.	
	Color: Café	
	Nivel freático: no presenta	
RECOLECCIÓN DE MUESTRAS		
Especificaciones Técnicas	NTP. 339.162 Calicatas	
	NTP. 339.150 Descripción e identificación de suelo	
Número de calicatas	1 calicata	
Profundidad de calicatas	1.50 m	
Características de las muestras	N° de muestra: M - 1	
	Peso de muestra: 3.125 kg	
	Tipo de muestra: Arena limosa	

**Fuente:** Elaboración propia

### Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°4, se determinó que la vivienda con dirección Mz. C Lt. 19 está cimentada con zapata aislada de 1.00 x 1.00 x 0.50 m a una profundidad de 1.40 m, la cimentación no presenta fallas y tiene una antigüedad de 3 años. Por otra parte, se encontró un suelo de tipo arena limosa, con una textura limosa de color café, sin presencia de nivel freático. Por último, se procedió a tomar muestras a una profundidad de 1.50 m, es así que se obtuvo una muestra de 3.125 kg de arena limosa.

**Tabla N°5:** Evaluación de la cimentación de la vivienda N°4 e información geotécnica del suelo en el Asentamiento Humano Nuevo Esperanza

N° Vivienda:	DIRECCIÓN	FAMILIA
4	Mz. D Lt. 32	Reyes Pérez
EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS		
Tipo de cimentación	Zapata aislada	
Características de cimentación	Dimensiones: 1.10 x 1.10 x 0.60 m	
	Dimensiones viga: no presenta Profundidad: 1.30 m	
Estado de conservación	Óptimo no presenta fallas	
Años de antigüedad	Presenta antigüedad de 2 años	
EVALUACIÓN DEL SUELO		
Tipo de suelo	Arena limosa	
Características del suelo	Textura: limosa	
	Tamaño: 0.002 - 0.05 mm aprox.	
	Color: Café	
	Nivel freático: no presenta	
RECOLECCIÓN DE MUESTRAS		
Especificaciones Técnicas	NTP. 339.162 Calicatas	
	NTP. 339.150	Descripción e identificación de suelo
Número de calicatas	1 calicata	
Profundidad de calicatas	1.50 m	
Características de las muestras	N° de muestra: M - 1	
	Peso de muestra: 2.831 kg	
	Tipo de muestra: Arena limosa	

**Fuente:** Elaboración propia

### Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°5, se determinó que la vivienda con dirección Mz. D Lt. 32 está cimentada con zapata aislada de 1.10 x 1.10 x 0.60 m a una profundidad de 1.30 m, la cimentación no presenta fallas y tiene una antigüedad de 2 años. Por otra parte, se encontró un suelo de tipo arena limosa, con una textura limosa de color café, sin presencia de nivel freático. Por último, se procedió a tomar muestras a una profundidad de 1.50 m, es así que se obtuvo una muestra de 2.831 kg de arena limosa.

**Tabla N° 6:** Evaluación de la cimentación de la vivienda N°5 e información geotécnica del suelo en el Asentamiento Humano Nuevo Esperanza

N° Vivienda:	DIRECCIÓN	FAMILIA
5	Mz. E Lt. 18	Castillo Zavaleta
EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS		
Tipo de cimentación	Zapata aislada	
Características de cimentación	Dimensiones: 1.00 x 1.00 x 0.60 m	
	Dimensiones viga: no presenta Profundidad: 1.40 m	
Estado de conservación	Moderado presenta fallas mínimas	
Años de antigüedad	Presenta antigüedad de 10 años	
EVALUACIÓN DEL SUELO		
Tipo de suelo	Arena limosa	
Características del suelo	Textura: limosa	
	Tamaño: 0.002 - 0.05 mm aprox.	
	Color: Café	
	Nivel freático: no presenta	
RECOLECCIÓN DE MUESTRAS		
Especificaciones Técnicas	NTP. 339.162 Calicatas	
	NTP. 339.150	Descripción e identificación de suelo
Número de calicatas	1 calicata	
Profundidad de calicatas	1.50 m	
Características de las muestras	N° de muestra: M - 1	
	Peso de muestra: 3.012 kg	
	Tipo de muestra: Arena limosa	

**Fuente:** Elaboración propia

### Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°6, se determinó que la vivienda con dirección Mz. E Lt. 18 está cimentada con zapata aislada de 1.00 x 1.00 x 0.60 m a una profundidad de 1.40 m, la cimentación está en estado moderado presenta fallas mínimas y tiene una antigüedad de 10 años. Por otra parte, se encontró un suelo de tipo arena limosa, con una textura limosa de color café, sin presencia de nivel freático. Por último, se procedió a tomar muestras a una profundidad de 1.50 m, es así que se obtuvo una muestra de 3.012 kg de arena limosa.

**Tabla N° 7:** Evaluación de la cimentación de la vivienda N°6 e información geotécnica del suelo en el Asentamiento Humano Nuevo Esperanza

N° Vivienda:	DIRECCIÓN	FAMILIA
6	Mz. F Lt. 2	Olivera Ángeles
EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS		
Tipo de cimentación	Zapata aislada	
Características de cimentación	Dimensiones: 1.00 x 1.00 x 0.60 m	
	Dimensiones viga: no presenta	
Estado de conservación	Profundidad: 1.30 m	
Años de antigüedad	Óptimo no presenta fallas	
	Presenta antigüedad de 6 años	
EVALUACIÓN DEL SUELO		
Tipo de suelo	Arena limosa	
Características del suelo	Textura: limosa	
	Tamaño: 0.002 - 0.05 mm aprox.	
	Color: Café	
	Nivel freático: no presenta	
RECOLECCIÓN DE MUESTRAS		
Especificaciones Técnicas	NTP. 339.162 Calicatas	
	NTP. 339.150 Descripción e identificación de suelo	
Número de calicatas	1 calicata	
Profundidad de calicatas	1.50 m	
Características de las muestras	N° de muestra: M - 1	
	Peso de muestra: 3.318 kg	
	Tipo de muestra: limosa	

**Fuente:** Elaboración propia

### Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°7, se determinó que la vivienda con dirección Mz. F Lt. 2 está cimentada con zapata aislada de 1.00 x 1.00 x 0.60 m a una profundidad de 1.30 m, la cimentación no presenta fallas y tiene una antigüedad de 6 años. Por otra parte, se encontró un suelo de tipo arena limosa, con una textura limosa de color café, sin presencia de nivel freático. Por último, se procedió a tomar muestras a una profundidad de 1.50 m, es así que se obtuvo una muestra de 3.318 kg de arena limosa.



**Tabla N° 8:** Evaluación de la cimentación de la vivienda N°7 e información geotécnica del suelo en el Asentamiento Humano Nuevo Esperanza

N° Vivienda:	DIRECCIÓN	FAMILIA
7	Mz. G Lt. 11	Gómez Saldaña
EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS		
Tipo de cimentación	Zapata aislada	
Características de cimentación	Dimensiones: 1.30 x 1.30 x 0.80 m	
	Dimensiones viga: no presenta	
Estado de conservación	Profundidad: 1.40 m	
Años de antigüedad	Óptimo no presenta fallas	
	Presenta antigüedad de 5 años	
EVALUACIÓN DEL SUELO		
Tipo de suelo	Arena limosa	
Características del suelo	Textura: limosa	
	Tamaño: 0.002 - 0.05 mm aprox.	
	Color: Café	
	Nivel freático: no presenta	
RECOLECCIÓN DE MUESTRAS		
Especificaciones Técnicas	NTP. 339.162 Calicatas	
	NTP. 339.150 Descripción e identificación de suelo	
Número de calicatas	1 calicata	
Profundidad de calicatas	1.50 m	
Características de las muestras	N° de muestra: M - 1	
	Peso de muestra: 2.859 kg	
	Tipo de muestra: Arena limosa	

**Fuente:** Elaboración propia

### Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°8, se determinó que la vivienda con dirección Mz. G Lt. 11 está cimentada con zapata aislada de 1.30 x 1.30 x 0.80 m a una profundidad de 1.40 m, la cimentación no presenta fallas y tiene una antigüedad de 5 años. Por otra parte, se encontró un suelo de tipo arena limosa, con una textura limosa de color café, sin presencia de nivel freático. Por último, se procedió a tomar muestras a una profundidad de 1.50 m, es así que se obtuvo una muestra de 2.859 kg de arena limosa.

**Tabla N° 9:** Evaluación de la cimentación de la vivienda N°8 e información geotécnica del suelo en el Asentamiento Humano Nuevo Esperanza

N° Vivienda:	DIRECCIÓN	FAMILIA
8	Mz. H Lt. 17	Ibáñez Tapia
EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS		
Tipo de cimentación	Zapata aislada	
Características de cimentación	Dimensiones: 1.00 x 1.00 x 0.60 m	
	Dimensiones viga: no presenta Profundidad: 1.30 m	
Estado de conservación	Óptimo no presenta fallas	
Años de antigüedad	Presenta antigüedad de 2 años	
EVALUACIÓN DEL SUELO		
Tipo de suelo	Arena limosa	
Características del suelo	Textura: limosa	
	Tamaño: 0.002 - 0.05 mm aprox.	
	Color: Café	
	Nivel freático: no presenta	
RECOLECCIÓN DE MUESTRAS		
Especificaciones Técnicas	NTP. 339.162 Calicatas	
	NTP. 339.150 Descripción e identificación de suelo	
Número de calicatas	1 calicata	
Profundidad de calicatas	1.50 m	
Características de las muestras	N° de muestra: M - 1	
	Peso de muestra: 3.135 kg	
	Tipo de muestra: Arena limosa	

**Fuente:** Elaboración propia

### Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°9, se determinó que la vivienda con dirección Mz. G Lt. 11 está cimentada con zapata aislada de 1.00 x 1.00 x 0.60 m a una profundidad de 1.30 m, la cimentación no presenta fallas y tiene una antigüedad de 2 años. Por otra parte, se encontró un suelo de tipo arena limosa, con una textura limosa de color café, sin presencia de nivel freático. Por último, se procedió a tomar muestras a una profundidad de 1.50 m, es así que se obtuvo una muestra de 3.135 kg de arena limosa.

**Tabla N° 10:** Evaluación de la cimentación de la vivienda N°9 e información geotécnica del suelo en el Asentamiento Humano Nuevo Esperanza

N° Vivienda:	DIRECCIÓN	FAMILIA
9	Mz. K Lt. 34	Ávalos Hilario
EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS		
Tipo de cimentación	Zapata aislada	
Características de cimentación	Dimensiones: 1.00 x 1.00 x 0.50 m	
	Dimensiones viga: no presenta Profundidad: 1.40 m	
Estado de conservación	Óptimo no presenta fallas	
Años de antigüedad	Presenta antigüedad de 6 años	
EVALUACIÓN DEL SUELO		
Tipo de suelo	Arena mal graduada con limo	
Características del suelo	Textura: arenosa	
	Tamaño: 0.002 - 0.05 mm aprox.	
	Color: Beige	
	Nivel freático: no presenta	
RECOLECCIÓN DE MUESTRAS		
Especificaciones Técnicas	NTP. 339.162 Calicatas	
	NTP. 339.150 Descripción e identificación de suelo	
Número de calicatas	1 calicata	
Profundidad de calicatas	1.50 m	
Características de las muestras	N° de muestra: M - 1	
	Peso de muestra: 2.914 kg	
	Tipo de muestra: Arena mal graduada con limo	

**Fuente:** Elaboración propia

### Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°10, se determinó que la vivienda con dirección Mz. K Lt. 34 está cimentada con zapata aislada de 1.00 x 1.00 x 0.50 m a una profundidad de 1.40 m, la cimentación no presenta fallas y tiene una antigüedad de 6 años. Por otra parte, se encontró un suelo de tipo arena mal graduada con limo, con una textura arenosa de color beige, sin presencia de nivel freático. Por último, se procedió a tomar muestras a una profundidad de 1.50 m, es así que se obtuvo una muestra de 2.914 kg de arena mal graduada con limo.

**Tabla N°11:** Evaluación de la cimentación de la vivienda N°10 e información geotécnica del suelo en el Asentamiento Humano Nuevo Esperanza

N° Vivienda:	DIRECCIÓN	FAMILIA
10	Mz. LL Lt. 14	Rodríguez Pereda
EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS		
Tipo de cimentación	Zapata aislada	
Características de cimentación	Dimensiones: 1.00 x 1.00 x 0.70 m	
	Dimensiones viga: no presenta	
Estado de conservación	Profundidad: 1.40 m	
Años de antigüedad	Óptimo no presenta fallas	
	Presenta antigüedad de 8 años	
EVALUACIÓN DEL SUELO		
Tipo de suelo	Arena mal graduada con limo	
Características del suelo	Textura: arenosa	
	Tamaño: 0.002 - 0.05 mm aprox.	
	Color: Café	
	Nivel freático: no presenta	
RECOLECCIÓN DE MUESTRAS		
Especificaciones Técnicas	NTP. 339.162 Calicatas	
	NTP. 339.150 Descripción e identificación de suelo	
Número de calicatas	1 calicata	
Profundidad de calicatas	1.50 m	
Características de las muestras	N° de muestra: M - 1	
	Peso de muestra: 3.439 kg	
	Tipo de muestra: Arena mal graduada con limo	

**Fuente:** Elaboración propia

### Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°11, se determinó que la vivienda con dirección Mz. LL Lt. 14 está cimentada con zapata aislada de 1.00 x 1.00 x 0.70 m a una profundidad de 1.40 m, la cimentación no presenta fallas y tiene una antigüedad de 8 años. Por otra parte, se encontró un suelo de tipo arena mal graduada con limo, con una textura arenosa de color beige, sin presencia de nivel freático. Por último, se procedió a tomar muestras a una profundidad de 1.50 m, es así que se obtuvo una muestra de 3.439 kg de arena mal graduada con limo.

**Tabla N°12:** Evaluación de la cimentación de la vivienda N°11 e información geotécnica del suelo en el Asentamiento Humano Nuevo Esperanza

N° Vivienda:	DIRECCIÓN	FAMILIA
11	Mz. LL Lt. 34	Roldán La Rosa
EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS		
Tipo de cimentación	Zapata aislada	
Características de cimentación	Dimensiones: 1.10 x 1.10 x 0.60 cm	
	Dimensiones viga: no presenta	
Estado de conservación	Profundidad: 1.30 cm	
Años de antigüedad	Óptimo no presenta fallas	
	Presenta antigüedad de 7 años	
EVALUACIÓN DEL SUELO		
Tipo de suelo	Arena mal graduada con limo	
Características del suelo	Textura: arenosa	
	Tamaño: 0.002 - 0.05 mm aprox.	
	Color: Beige	
	Nivel freático: no presenta	
RECOLECCIÓN DE MUESTRAS		
Especificaciones Técnicas	NTP. 339.162 Calicatas	
	NTP. 339.150 Descripción e identificación de suelo	
Número de calicatas	1 calicata	
Profundidad de calicatas	1.50 m	
Características de las muestras	N° de muestra: M - 1	
	Peso de muestra: 2.837 kg	
	Tipo de muestra: Arena mal graduada con limo	
<b>Fuente:</b> Elaboración propia		

### Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°12, se determinó que la vivienda con dirección Mz. LL Lt. 34 está cimentada con zapata aislada de 1.10 x 1.10 x 0.60 m a una profundidad de 1.30 m, la cimentación no presenta fallas y tiene una antigüedad de 7 años. Por otra parte, se encontró un suelo de tipo arena mal graduada con limo, con una textura arenosa de color beige, sin presencia de nivel freático. Por último, se procedió a tomar muestras a una profundidad de 1.50 m, es así que se obtuvo una muestra de 2.837 kg de arena mal graduada con limo.

**Tabla N° 13:** Evaluación de la cimentación de la vivienda N°12 e información geotécnica del suelo en el Asentamiento Humano Nuevo Esperanza

N° Vivienda:	DIRECCIÓN	FAMILIA
12	Mz. L Lt. 25	Paúcar Lara
EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS		
Tipo de cimentación	Zapata aislada	
Características de cimentación	Dimensiones: 0.80 x 0.80 x 0.30 m	
Estado de conservación	Dimensiones viga: no presenta	
Años de antigüedad	Profundidad: 1.20 m	
	Óptimo no presenta fallas	
	Presenta antigüedad de 9 años	
EVALUACIÓN DEL SUELO		
Tipo de suelo	Arena mal graduada	
Características del suelo	Textura: arenosa	
	Tamaño: 0.05 - 2.0 mm aprox.	
	Color: Beige	
	Nivel freático: no presenta	
RECOLECCIÓN DE MUESTRAS		
Especificaciones Técnicas	NTP. 339.162 Calicatas	
	NTP. 339.150 Descripción e identificación de suelo	
Número de calicatas	1 calicata	
Profundidad de calicatas	1.50 m	
Características de las muestras	N° de muestra: M - 1	
	Peso de muestra: 3.632 kg	
	Tipo de muestra: Arena mal graduada	

**Fuente:** Elaboración propia

### Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°13, se determinó que la vivienda con dirección Mz. LL Lt. 34 está cimentada con zapata aislada de 0.80 x 0.80 x 0.30 m a una profundidad de 1.20 m, la cimentación no presenta fallas y tiene una antigüedad de 9 años. Por otra parte, se encontró un suelo de tipo arena mal graduada, con una textura arenosa de color beige, sin presencia de nivel freático. Por último, se procedió a tomar muestras a una profundidad de 1.50 m, es así que se obtuvo una muestra de 2.837 kg de arena mal graduada.

**Tabla N°14:** Evaluación de la cimentación de la vivienda N°13 e información geotécnica del suelo en el Asentamiento Humano Nuevo Esperanza

N° Vivienda:	DIRECCIÓN	FAMILIA
13	Mz. M Lt. 5	Santacruz Sacarías
EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS		
Tipo de cimentación	Zapata con viga de cimentación Dimensiones: 1.30 x 1.30 x 0.80 m	
Características de cimentación	Dimensiones viga: 0.25 x 0.25 m Profundidad: 1.40 m	
Estado de conservación	Óptimo no presenta fallas	
Años de antigüedad	Presenta antigüedad de 2 años	
EVALUACIÓN DEL SUELO		
Tipo de suelo	Arena mal graduada Textura: arenosa	
Características del suelo	Tamaño: 0.05 - 2.0 mm aprox. Color: Beige Nivel freático: no presenta	
RECOLECCIÓN DE MUESTRAS		
Especificaciones Técnicas	NTP. 339.162 Calicatas NTP. 339.150 Descripción e identificación de suelo	
Número de calicatas	1 calicata	
Profundidad de calicatas	1.50 m	
Características de las muestras	N° de muestra: M - 1 Peso de muestra: 3.115 kg Tipo de muestra: Arena mal graduada	

**Fuente:** Elaboración propia

### Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°14, se determinó que la vivienda con dirección Mz. M Lt. 5 está cimentada con zapata de 1.30 x 1.30 x 0.80 m y viga de cimentación de 0.25 x 0.25 m a una profundidad de 1.40 m, la cimentación no presenta fallas y tiene una antigüedad de 2 años. Por otra parte, se encontró un suelo de tipo arena mal graduada, con una textura arenosa de color beige, sin presencia de nivel freático. Por último, se procedió a tomar muestras a una profundidad de 1.50 m, es así que se obtuvo una muestra de 3.115 kg de arena mal graduada.

**Tabla N°15:** Evaluación de la cimentación de la vivienda N°14 e información geotécnica del suelo en el Asentamiento Humano Nuevo Esperanza

N° Vivienda:	DIRECCIÓN	FAMILIA
14	Mz. M Lt. 23	Villareal Ramírez
EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS		
Tipo de cimentación	Zapata aislada	
Características de cimentación	Dimensiones: 1.00 x 1.00 x 0.70 cm	
	Dimensiones viga: no presenta	
Estado de conservación	Profundidad: 1.40 cm	
Años de antigüedad	Óptimo no presenta fallas	
	Presenta antigüedad de 3 años	
EVALUACIÓN DEL SUELO		
Tipo de suelo	Arena mal graduada	
Características del suelo	Textura: arenosa	
	Tamaño: 0.05 - 2.0 mm aprox.	
	Color: Beige	
	Nivel freático: no presenta	
RECOLECCIÓN DE MUESTRAS		
Especificaciones Técnicas	NTP. 339.162 Calicatas	
	NTP. 339.150 Descripción e identificación de suelo	
Número de calicatas	1 calicata	
Profundidad de calicatas	1.50 m	
Características de las muestras	N° de muestra: M - 1	
	Peso de muestra: 2.848 kg	
	Tipo de muestra: Arena mal graduada	

**Fuente:** Elaboración propia

### Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°15, se determinó que la vivienda con dirección Mz. M Lt. 23 está cimentada con zapata aislada de 1.00 x 1.00 x 0.70 m a una profundidad de 1.40 m, la cimentación no presenta fallas y tiene una antigüedad de 3 años. Por otra parte, se encontró un suelo de tipo arena mal graduada, con una textura arenosa de color beige, sin presencia de nivel freático. Por último, se procedió a tomar muestras a una profundidad de 1.50 m, es así que se obtuvo una muestra de 2.848 kg de arena mal graduada.



**Tabla N°16:** Evaluación de la cimentación de la vivienda N°15 e información geotécnica del suelo en el Asentamiento Humano Nuevo Esperanza

N° Vivienda:	DIRECCIÓN	FAMILIA
15	Mz. N Lt. 3	Remigio Medina
<b>EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS</b>		
Tipo de cimentación	Zapata aislada	
Características de cimentación	Dimensiones: 0.90 x 0.90 x 0.35 m	
	Dimensiones viga: no presenta	
Estado de conservación	Profundidad: 1.20 m	
Años de antigüedad	Óptimo no presenta fallas	
	Presenta antigüedad de 2 años	
<b>EVALUACIÓN DEL SUELO</b>		
Tipo de suelo	Arena mal graduada	
Características del suelo	Textura: arenosa	
	Tamaño: 0.05 - 2.0 mm aprox.	
	Color: Beige	
	Nivel freático: no presenta	
<b>RECOLECCIÓN DE MUESTRAS</b>		
Especificaciones Técnicas	NTP. 339.162 Calicatas	
	NTP. 339.150 Descripción e identificación de suelo	
Número de calicatas	1 calicata	
Profundidad de calicatas	1.50 m	
Características de las muestras	N° de muestra: M - 1	
	Peso de muestra: 3.209 kg	
	Tipo de muestra: Arena mal graduada	

**Fuente:** Elaboración propia

### **Descripción:**

De acuerdo a la Tabla N°16, se determinó que la vivienda con dirección Mz. N Lt. 3 está cimentada con zapata aislada de 0.90 x 0.90 x 0.35 m a una profundidad de 1.20 m, la cimentación no presenta fallas y tiene una antigüedad de 2 años. Por otra parte, se encontró un suelo de tipo arena mal graduada, con una textura arenosa de color beige, sin presencia de nivel freático. Por último, se procedió a tomar muestras a una profundidad de 1.50 m, es así que se obtuvo una muestra de 3.209 kg de arena mal graduada.

**Tabla N°17:** Resumen de evaluación de cimentación de las viviendas del Asentamiento Humano Nueva Esperanza

ZONA DE ESTUDIO	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES ZAPATA (m)	PROF. (m)	ANTIGÜEDAD (Años)	ESTADO DE CONSERVACIÓN	EVALUACIÓN
A.H. Nueva Esperanza	Mz. A Lt. 4	1.00 x 1.00 x 0.60	1.40	5	Óptimo	Inadecuada
	Mz. B Lt. 32	1.10 x 1.10 x 0.50	1.30	8	Óptimo	Inadecuada
	Mz. C Lt. 19	1.00 x 1.00 x 0.50	1.40	3	Óptimo	Inadecuada
	Mz. D Lt.32	1.10 x 1.10 x 0.60	1.30	2	Óptimo	Inadecuada
	Mz. E Lt. 18	1.00 x 1.00 x 0.60	1.40	10	Moderada	Inadecuada
	Mz. F Lt. 2	1.00 x 1.00 x 0.60	1.30	6	Óptimo	Inadecuada
	Mz. G Lt. 11	1.30 x 1.30 x 0.80	1.40	5	Óptimo	Adecuada
	Mz. H Lt. 17	1.00 x 1.00 x 0.60	1.30	2	Óptimo	Inadecuada
	Mz. K Lt. 34	1.00 x 1.00 x 0.50	1.40	6	Óptimo	Inadecuada
	Mz. LL Lt. 14	1.00 x 1.00 x 0.70	1.40	8	Óptimo	Inadecuada
	Mz. LL Lt. 34	1.10 x 1.10 x 0.70	1.40	7	Óptimo	Inadecuada
	Mz. L Lt. 25	0.80 x 0.80 x 0.30	1.20	9	Óptimo	Inadecuada
	Mz. M Lt. 5	1.30 x 1.30 x 0.80	1.40	2	Óptimo	Adecuada
	Mz. M Lt. 23	1.00 x 1.00 x 0.70	1.40	3	Óptimo	Inadecuada
	Mz. N Lt. 3	0.90 x 0.90 x 0.35	1.20	2	Óptimo	Inadecuada

**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:**

Según la Tabla N°17, la mayoría de las viviendas no cuenta con un diseño adecuado, ya que tienen un diseño de cimentación con zapata aislada que varía de 1.10m x 1.10m x 0.60m a 0.80m x 0.80 x 0.30m a profundidades que van de 1.20m a 1.40m. Exceptuando, 2 viviendas con ubicación en Mz. G Lt. 11 y Mz. M Lt. 5 que cumplen con el dimensionamiento de sus zapatas de acuerdo a la capacidad portante encontrada, siendo esta de 2.25 kg/cm<sup>2</sup>.

- **Objetivo específico N° 3:** Determinar las propiedades físico – mecánicas del suelo en las viviendas del Asentamiento Humano Nueva Esperanza, Distrito de Nuevo Chimbote.

**Tabla N°18:** Resultados de contenido de humedad del Asentamiento Humano Nueva Esperanza

ZONA DE ESTUDIO	CALICATA	DESCRIPCIÓN	MUESTRA	PROF. (m)	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
A.H. Nueva Esperanza	C - 1	Mz. A Lt. 4	M-1	1.50	4.47
	C - 2	Mz. B Lt. 32	M-1	1.50	1.84
	C - 3	Mz. C Lt. 19	M-1	1.50	4.65
	C - 4	Mz. D Lt.32	M-1	1.50	3.80
	C - 5	Mz. E Lt. 18	M-1	1.50	2.28
	C - 6	Mz. F Lt. 2	M-1	1.50	2.82
	C - 7	Mz. G Lt. 11	M-1	1.50	2.32
	C - 8	Mz. H Lt. 17	M-1	1.50	2.93
	C - 9	Mz. K Lt. 34	M-1	1.50	3.31
	C - 10	Mz. LL Lt. 14	M-1	1.50	4.18
	C - 11	Mz. LL Lt. 34	M-1	1.50	2.49
	C - 12	Mz. L Lt. 25	M-1	1.50	2.46
	C - 13	Mz. M Lt. 5	M-1	1.50	2.25
	C - 14	Mz. M Lt. 23	M-1	1.50	2.62
	C - 15	Mz. N Lt. 3	M-1	1.50	1.99

**Fuente:** Elaboración propia

### Descripción:

Para determinar las propiedades físico – mecánicas de la zona de estudio, según los resultados de la Tabla N°18, se obtuvieron que el contenido de humedad de las 15 calicatas, para ello se encontró una humedad de terreno natural de 1.84% en la C -2 ubicada en la vivienda de la Mz. B Lt. 32, siendo la de menor porcentaje de humedad. Por último, se obtuvo la humedad mayor en la C-3 con un 4.65% en la vivienda de la Mz. C Lt. 32, es decir, que el suelo del A.H. Nueva Esperanza no tiene un porcentaje elevado de humedad natural.

**Tabla N°19:** Resultados de límites de consistencia del Asentamiento Humano Nueva Esperanza

ZONA DE ESTUDIO	CALICATA	DESCRIPCIÓN	MUESTRA	PROF. (m)	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
					L.L	L.P.	I.P.
A.H. Nueva Esperanza	C - 1	Mz. A Lt. 4	M-1	1.50	N.P	N.P	N.P
	C - 2	Mz. B Lt. 32	M-1	1.50	N.P	N.P	N.P
	C - 3	Mz. C Lt. 19	M-1	1.50	N.P	N.P	N.P
	C - 4	Mz. D Lt.32	M-1	1.50	N.P	N.P	N.P
	C - 5	Mz. E Lt. 18	M-1	1.50	N.P	N.P	N.P
	C - 6	Mz. F Lt. 2	M-1	1.50	N.P	N.P	N.P
	C - 7	Mz. G Lt. 11	M-1	1.50	N.P	N.P	N.P
	C - 8	Mz. H Lt. 17	M-1	1.50	N.P	N.P	N.P
	C - 9	Mz. K Lt. 34	M-1	1.50	N.P	N.P	N.P
	C - 10	Mz. LL Lt. 14	M-1	1.50	N.P	N.P	N.P
	C - 11	Mz. LL Lt. 34	M-1	1.50	N.P	N.P	N.P
	C - 12	Mz. L Lt. 25	M-1	1.50	N.P	N.P	N.P
	C - 13	Mz. M Lt. 5	M-1	1.50	N.P	N.P	N.P
	C - 14	Mz. M Lt. 23	M-1	1.50	N.P	N.P	N.P
	C - 15	Mz. N Lt. 3	M-1	1.50	N.P	N.P	N.P

**Fuente:** Elaboración propia

Donde:

- N.P = No presenta

**Descripción:**

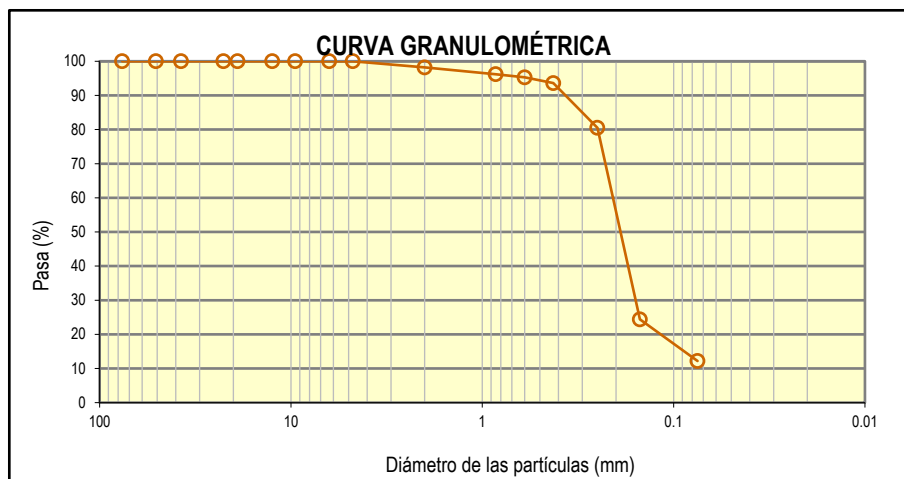
De acuerdo al ensayo de límites de consistencia se obtuvieron los datos indicados en la Tabla N°19, para lo cual se determinó que el suelo de Asentamiento Humano Nueva Esperanza en su totalidad no presenta límites de consistencia, dentro de las 15 calicatas realizadas en la zona, puesto que no se pudo determinar el límite líquido debido a que el suelo no cumplió con la normativa. Para el límite plástico, de igual forma no se logró formar el rollo de 3 mm de espesor requerido para el ensayo. Por consiguiente, no presenta un índice de plasticidad la zona de estudio.

**Tabla N°20:** Resultados de análisis granulométrico por tamizado C – 1 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza

Tamiz (Abertura) N°	(mm)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	100.00
2"	50.80	100.00
1 1/2"	37.50	100.00
1"	22.50	100.00
3/4"	19.00	100.00
1/2"	12.50	100.00
3/8"	9.60	100.00
1/4"	6.30	100.00
N°4	4.75	100.00
N°10	2.00	100.00
N°20	0.850	99.70
N°30	0.600	96.10
N°40	0.425	82.60
N°60	0.250	64.80
N°100	0.150	33.50
N°200	0.075	23.80

**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico N°16:** Curva granulométrica de la C – 1 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza



**Fuente:** Elaboración propia

### Descripción:

Continuando con el tercer objetivo específico se realizó el análisis granulométrico dándonos como resultados que las arenas son las predominantes con un (76.20%), y por último los finos (23.80%) todo ello correspondiente a la calicata realizada en

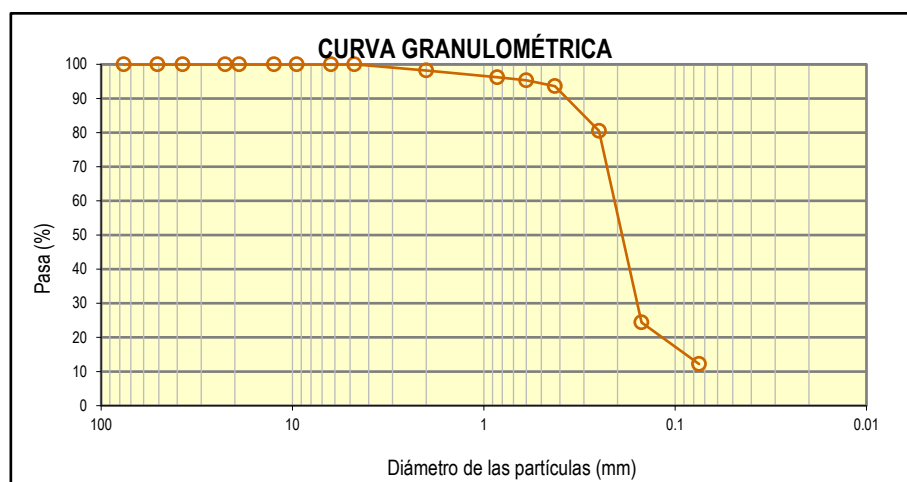
la vivienda de la Mz. A Lt. 4 a 1.50 metros de profundidad de acuerdo la norma ASTM D422 para suelos y cimentaciones.

**Tabla N°21:** Resultados de análisis granulométrico por tamizado C – 2 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza

Tamiz (Abertura) N°	(mm)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	100.00
2"	50.80	100.00
1 1/2"	37.50	100.00
1"	22.50	100.00
3/4"	19.00	100.00
1/2"	12.50	100.00
3/8"	9.60	100.00
1/4"	6.30	100.00
N°4	4.75	100.00
N°10	2.00	98.20
N°20	0.850	96.20
N°30	0.600	95.30
N°40	0.425	93.60
N°60	0.250	80.50
N°100	0.150	24.40
N°200	0.075	12.20

**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico N°17:** Curva granulométrica de la C – 2 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza



**Fuente:** Elaboración propia

## Descripción:

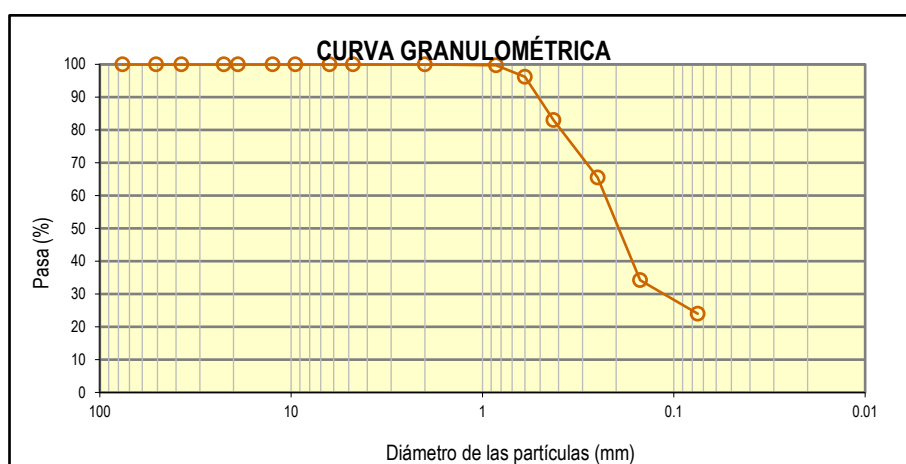
Asimismo, para el análisis granulométrico correspondiente a la calicata realizada en la vivienda de la Mz. B Lt. 32 a 1.50 metros de profundidad de acuerdo la norma ASTM D422 para suelos y cimentaciones, se obtuvo como resultado que las arenas son las predominantes con un (87.80%), y por último los finos (12.20%).

**Tabla N°22:** Resultados de análisis granulométrico por tamizado C – 3 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza

Tamiz (Abertura) N°	(mm)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	100.00
2"	50.80	100.00
1 1/2"	37.50	100.00
1"	22.50	100.00
3/4"	19.00	100.00
1/2"	12.50	100.00
3/8"	9.60	100.00
1/4"	6.30	100.00
N°4	4.75	100.00
N°10	2.00	92.40
N°20	0.850	88.90
N°30	0.600	87.80
N°40	0.425	85.70
N°60	0.250	60.10
N°100	0.150	22.70
N°200	0.075	15.00

**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico N°18:** Curva granulométrica de la C – 3 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza



**Fuente:** Elaboración propia

### Descripción:

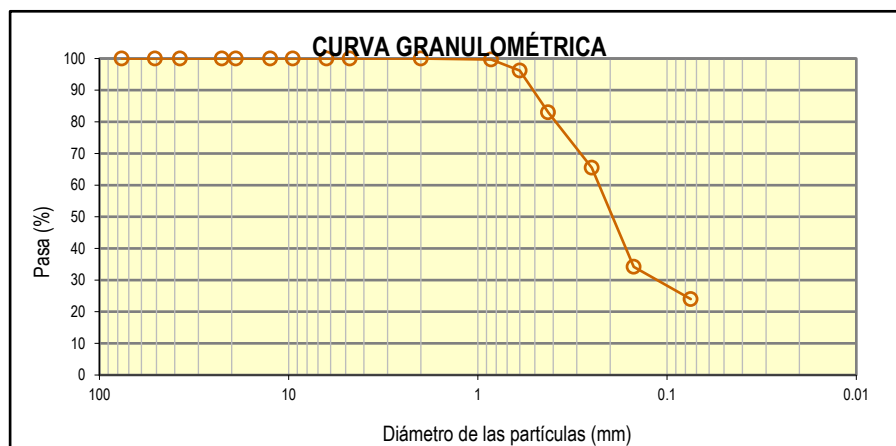
Continuando para el análisis granulométrico correspondiente a la calicata realizada en la vivienda de la Mz. C Lt. 19 a 1.50 metros de profundidad de acuerdo la norma ASTM D422 para suelos y cimentaciones, se obtuvo como resultado que las arenas son las predominantes con un (75.00%), y por último los finos (15.00%).

**Tabla N°23:** Resultados de análisis granulométrico por tamizado C – 4 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza

Tamiz (Abertura) N°	(mm)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	100.00
2"	50.80	100.00
1 1/2"	37.50	100.00
1"	22.50	100.00
3/4"	19.00	100.00
1/2"	12.50	100.00
3/8"	9.60	100.00
1/4"	6.30	100.00
N°4	4.75	100.00
N°10	2.00	92.00
N°20	0.850	87.10
N°30	0.600	85.90
N°40	0.425	83.60
N°60	0.250	59.40
N°100	0.150	25.40
N°200	0.075	17.40

**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico N°19:** Curva granulométrica de la C – 4 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza



**Fuente:** Elaboración propia



## Descripción:

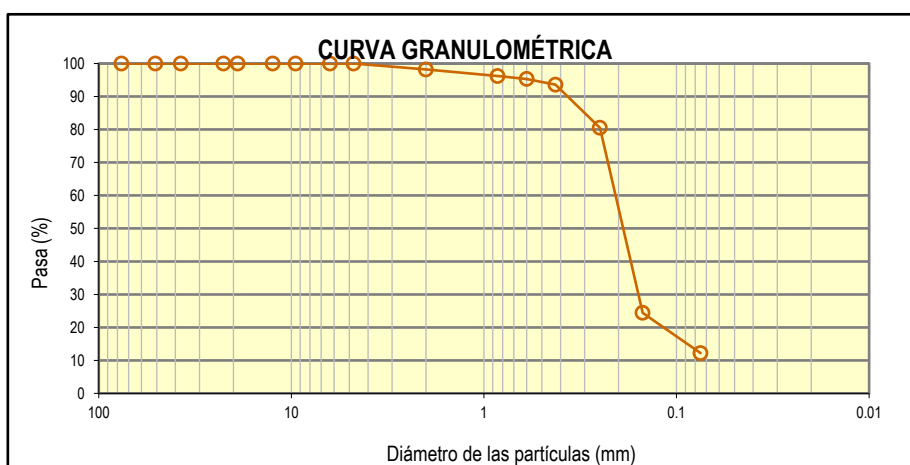
Siguiendo con el análisis granulométrico correspondiente a la calicata realizada en la vivienda de la Mz. D Lt. 32 a 1.50 metros de profundidad de acuerdo la norma ASTM D422 para suelos y cimentaciones, se obtuvo como resultado que las arenas son las predominantes con un (82.60%), y por último los finos (17.40%).

**Tabla N°24:** Resultados de análisis granulométrico por tamizado C – 5 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza

Tamiz (Abertura) N°	(mm)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	100.00
2"	50.80	100.00
1 1/2"	37.50	100.00
1"	22.50	100.00
3/4"	19.00	100.00
1/2"	12.50	100.00
3/8"	9.60	100.00
1/4"	6.30	100.00
N°4	4.75	100.00
N°10	2.00	100.00
N°20	0.850	99.70
N°30	0.600	96.20
N°40	0.425	83.00
N°60	0.250	65.50
N°100	0.150	34.20
N°200	0.075	24.00

**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico N°20:** Curva granulométrica de la C – 5 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza



**Fuente:** Elaboración propia

### Descripción:

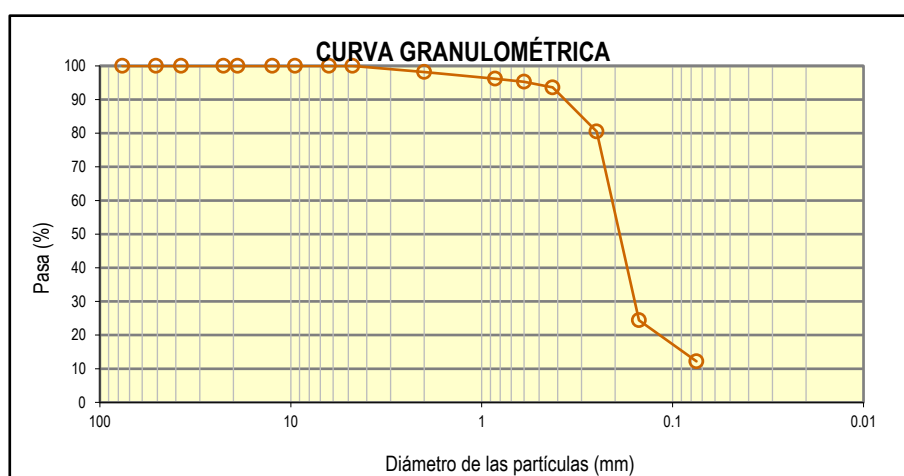
De igual manera, para análisis granulométrico correspondiente a la calicata realizada en la vivienda de la Mz. E Lt. 18 a 1.50 metros de profundidad de acuerdo la norma ASTM D422 para suelos y cimentaciones, se obtuvo como resultado que las arenas son las predominantes con un (76.00%), y por último los finos (24.00%).

**Tabla N°25:** Resultados de análisis granulométrico por tamizado C – 6 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza

Tamiz (Abertura) N°	(mm)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	100.00
2"	50.80	100.00
1 1/2"	37.50	100.00
1"	22.50	100.00
3/4"	19.00	100.00
1/2"	12.50	100.00
3/8"	9.60	100.00
1/4"	6.30	100.00
N°4	4.75	100.00
N°10	2.00	100.00
N°20	0.850	98.10
N°30	0.600	96.90
N°40	0.425	95.20
N°60	0.250	82.40
N°100	0.150	26.30
N°200	0.075	13.80

**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico N°21:** Curva granulométrica de la C – 6 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza



**Fuente:** Elaboración propia

### Descripción:

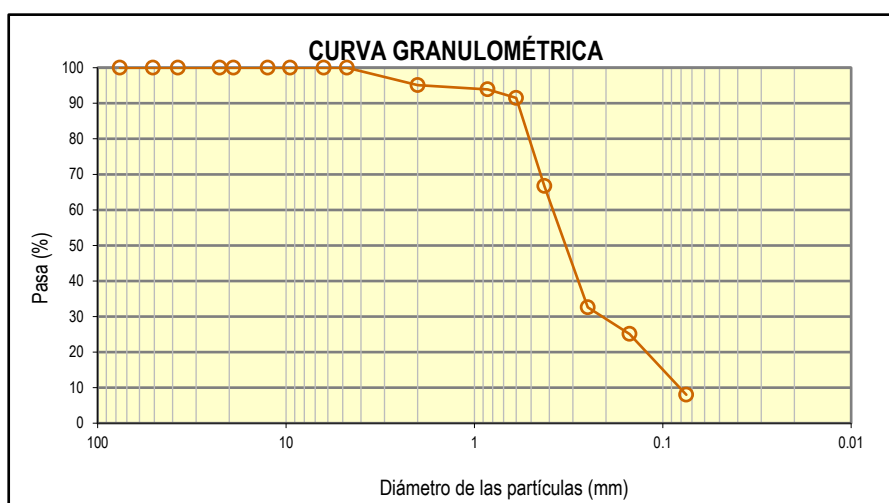
De la misma forma, para análisis granulométrico correspondiente a la calicata realizada en la vivienda de la Mz. F Lt. 2 a 1.50 metros de profundidad de acuerdo la norma ASTM D422 para suelos y cimentaciones, se obtuvo como resultado que las arenas son las predominantes con un (86.20%), y por último los finos (13.80%).

**Tabla N°26:** Resultados de análisis granulométrico por tamizado C – 7 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza

Tamiz (Abertura) N°	(mm)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	100.00
2"	50.80	100.00
1 1/2"	37.50	100.00
1"	22.50	100.00
3/4"	19.00	100.00
1/2"	12.50	100.00
3/8"	9.60	100.00
1/4"	6.30	100.00
N°4	4.75	100.00
N°10	2.00	96.50
N°20	0.850	95.30
N°30	0.600	93.30
N°40	0.425	67.40
N°60	0.250	29.90
N°100	0.150	22.20
N°200	0.075	7.40

**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico N°22:** Curva granulométrica de la C – 7 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza



**Fuente:** Elaboración propia

## Descripción:

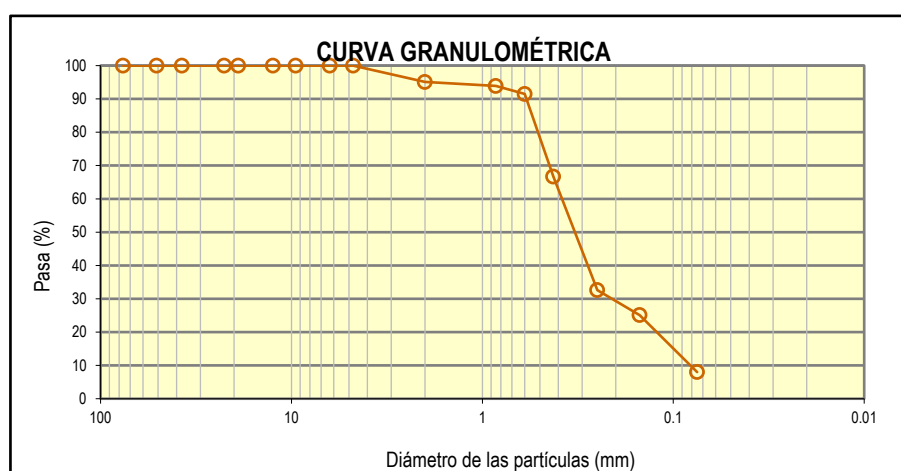
Prosiguiendo, con el análisis granulométrico correspondiente a la calicata realizada en la vivienda de la Mz. G Lt. 11 a 1.50 metros de profundidad de acuerdo la norma ASTM D422 para suelos y cimentaciones, se obtuvo como resultado que las arenas son las predominantes con un (92.60%), y por último los finos (7.40%).

**Tabla N°27:** Resultados de análisis granulométrico por tamizado C – 8 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza

Tamiz (Abertura) N°	(mm)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	100.00
2"	50.80	100.00
1 1/2"	37.50	100.00
1"	22.50	100.00
3/4"	19.00	100.00
1/2"	12.50	100.00
3/8"	9.60	100.00
1/4"	6.30	100.00
N°4	4.75	100.00
N°10	2.00	95.10
N°20	0.850	93.90
N°30	0.600	91.50
N°40	0.425	66.70
N°60	0.250	32.60
N°100	0.150	25.10
N°200	0.075	8.00

**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico N°23:** Curva granulométrica de la C – 8 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza



**Fuente:** Elaboración propia

## Descripción:

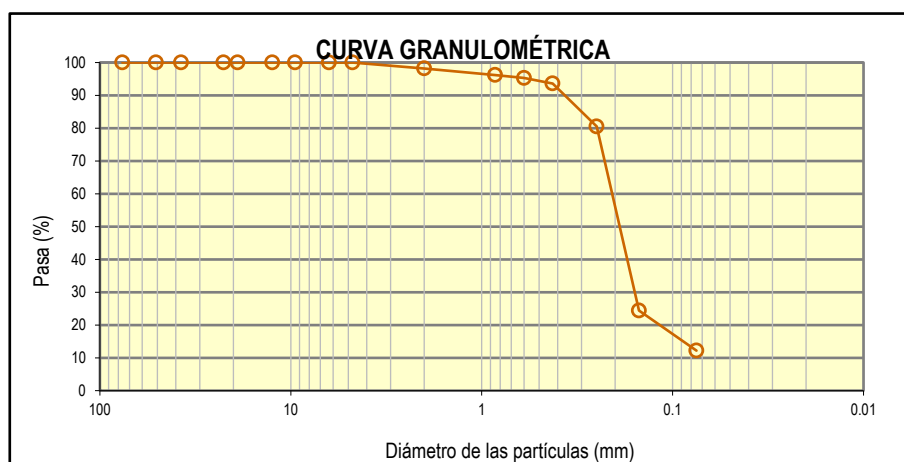
De acuerdo al análisis granulométrico correspondiente a la calicata realizada en la vivienda de la Mz. H Lt. 17 a 1.50 metros de profundidad de acuerdo la norma ASTM D422 para suelos y cimentaciones, se obtuvo como resultado que las arenas son las predominantes con un (92.00%), y por último los finos (8.00%).

**Tabla N°28:** Resultados de análisis granulométrico por tamizado C – 9 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza

Tamiz (Abertura) N°	(mm)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	100.00
2"	50.80	100.00
1 1/2"	37.50	100.00
1"	22.50	100.00
3/4"	19.00	100.00
1/2"	12.50	100.00
3/8"	9.60	100.00
1/4"	6.30	100.00
N°4	4.75	100.00
N°10	2.00	100.00
N°20	0.850	99.90
N°30	0.600	98.40
N°40	0.425	85.70
N°60	0.250	54.00
N°100	0.150	16.30
N°200	0.075	8.60

**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico N°24:** Curva granulométrica de la C – 9 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza



**Fuente:** Elaboración propia

### Descripción:

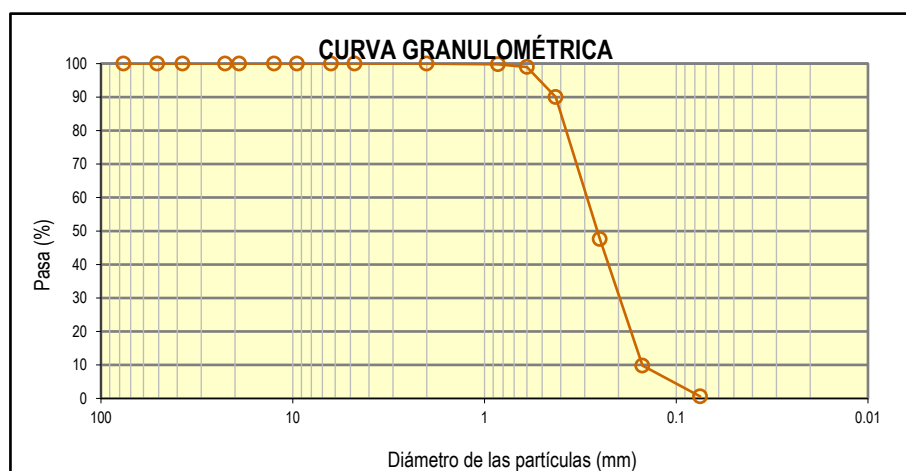
De esta manera para el análisis granulométrico correspondiente a la calicata realizada en la vivienda de la Mz. K Lt. 34 a 1.50 metros de profundidad de acuerdo la norma ASTM D422 para suelos y cimentaciones, se obtuvo como resultado que las arenas son las predominantes con un (91.40%), y por último los finos (8.60%).

**Tabla N°29:** Resultados de análisis granulométrico por tamizado C – 10 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza

Tamiz (Abertura) N°	(mm)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	100.00
2"	50.80	100.00
1 1/2"	37.50	100.00
1"	22.50	100.00
3/4"	19.00	100.00
1/2"	12.50	100.00
3/8"	9.60	100.00
1/4"	6.30	100.00
N°4	4.75	100.00
N°10	2.00	99.80
N°20	0.850	99.80
N°30	0.600	98.30
N°40	0.425	86.00
N°60	0.250	53.50
N°100	0.150	16.10
N°200	0.075	8.70

**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico N°25:** Curva granulométrica de la C – 10 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza



**Fuente:** Elaboración propia

### Descripción:

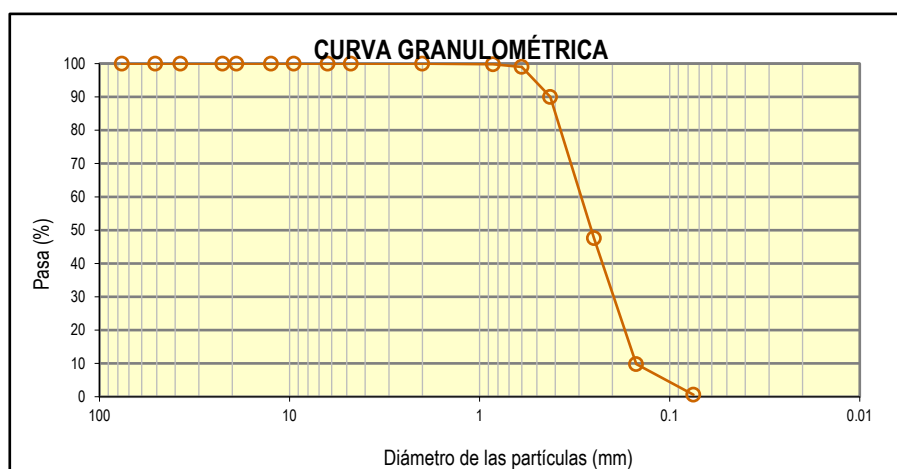
De acuerdo al análisis granulométrico correspondiente a la calicata realizada en la vivienda de la Mz. LL Lt. 14 a 1.50 metros de profundidad de acuerdo la norma ASTM D422 para suelos y cimentaciones, se obtuvo como resultado que las arenas son las predominantes con un (91.30%), y por último los finos (8.70%).

**Tabla N°30:** Resultados de análisis granulométrico por tamizado C – 11 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza

Tamiz (Abertura) N°	(mm)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	100.00
2"	50.80	100.00
1 1/2"	37.50	100.00
1"	22.50	100.00
3/4"	19.00	100.00
1/2"	12.50	100.00
3/8"	9.60	100.00
1/4"	6.30	100.00
N°4	4.75	100.00
N°10	2.00	100.00
N°20	0.850	99.90
N°30	0.600	98.50
N°40	0.425	85.20
N°60	0.250	52.90
N°100	0.150	15.40
N°200	0.075	7.80

**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico N°26:** Curva granulométrica de la C – 11 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza



**Fuente:** Elaboración propia

### Descripción:

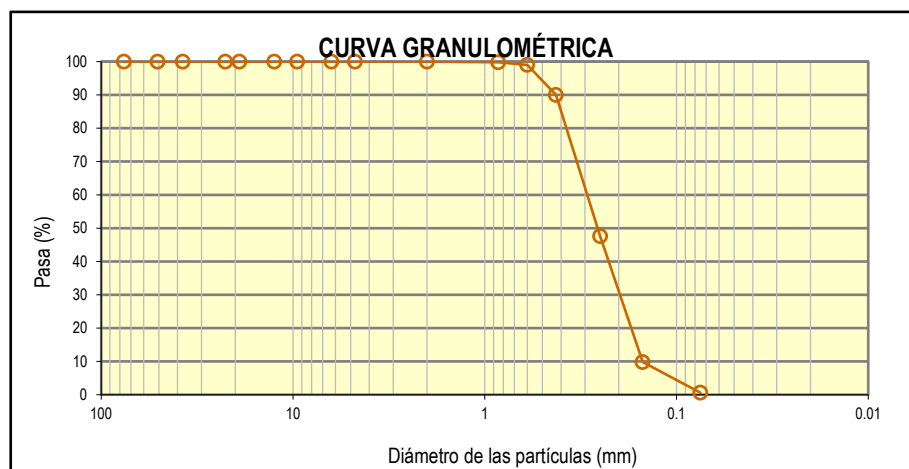
De acuerdo al análisis granulométrico correspondiente a la calicata realizada en la vivienda de la Mz. LL Lt. 34 a 1.50 metros de profundidad de acuerdo la norma ASTM D422 para suelos y cimentaciones, se obtuvo como resultado que las arenas son las predominantes con un (92.20%), y por último los finos (7.80%).

**Tabla N°31:** Resultados de análisis granulométrico por tamizado C – 12 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza

Tamiz (Abertura) N°	(mm)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	100.00
2"	50.80	100.00
1 1/2"	37.50	100.00
1"	22.50	100.00
3/4"	19.00	100.00
1/2"	12.50	100.00
3/8"	9.60	100.00
1/4"	6.30	100.00
N°4	4.75	100.00
N°10	2.00	100.00
N°20	0.850	99.80
N°30	0.600	99.30
N°40	0.425	90.30
N°60	0.250	46.90
N°100	0.150	8.80
N°200	0.075	0.50

**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico N°27:** Curva granulométrica de la C – 12 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza



**Fuente:** Elaboración propia



### Descripción:

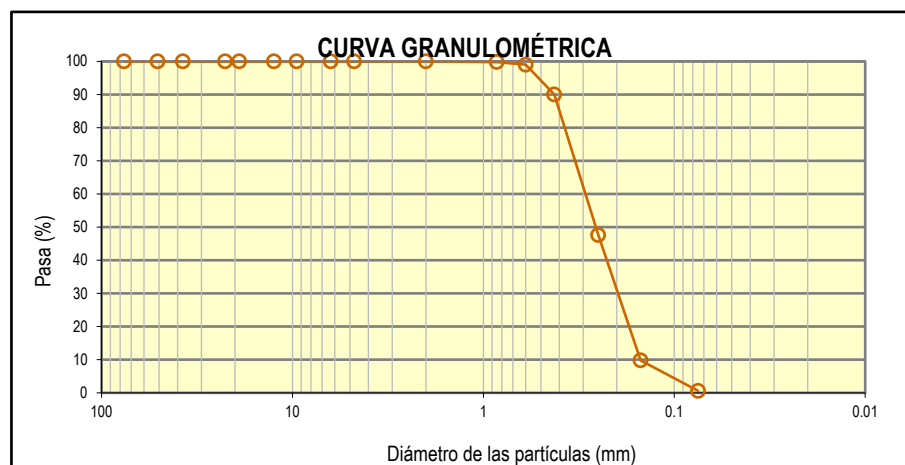
De acuerdo al análisis granulométrico correspondiente a la calicata realizada en la vivienda de la Mz. L Lt. 25 a 1.50 metros de profundidad de acuerdo la norma ASTM D422 para suelos y cimentaciones, se obtuvo como resultado que las arenas son las predominantes con un (99.50%), y por último los finos (0.50%).

**Tabla N°32:** Resultados de análisis granulométrico por tamizado C – 13 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza

Tamiz (Abertura) N°	(mm)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	100.00
2"	50.80	100.00
1 1/2"	37.50	100.00
1"	22.50	100.00
3/4"	19.00	100.00
1/2"	12.50	100.00
3/8"	9.60	100.00
1/4"	6.30	100.00
N°4	4.75	100.00
N°10	2.00	99.80
N°20	0.850	99.00
N°30	0.600	90.00
N°40	0.425	47.60
N°60	0.250	9.80
N°100	0.150	0.80
N°200	0.075	0.10

**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico N°28:** Curva granulométrica de la C – 13 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza



**Fuente:** Elaboración propia

### Descripción:

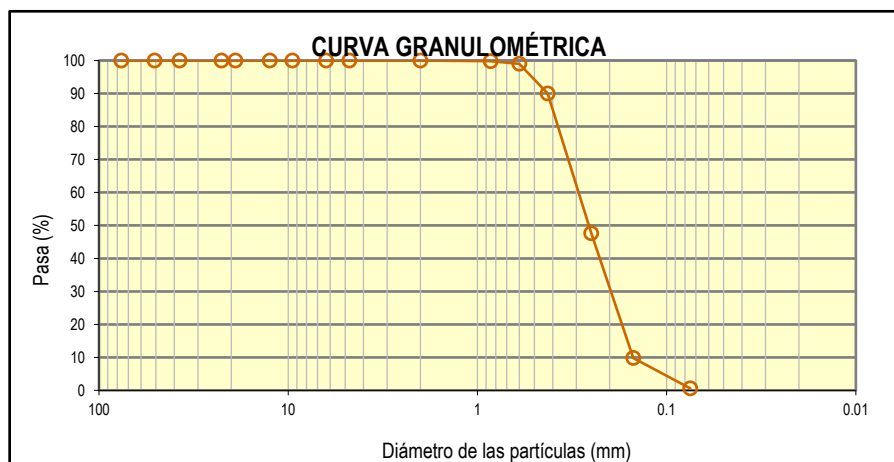
Continuando con el análisis granulométrico correspondiente a la calicata realizada en la vivienda de la Mz. M Lt. 5 a 1.50 metros de profundidad de acuerdo la norma ASTM D422 para suelos y cimentaciones, se obtuvo como resultado que las arenas son las predominantes con un (99.90%), y por último los finos (0.10%).

**Tabla N°33:** Resultados de análisis granulométrico por tamizado C – 14 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza

Tamiz (Abertura) N°	(mm)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	100.00
2"	50.80	100.00
1 1/2"	37.50	100.00
1"	22.50	100.00
3/4"	19.00	100.00
1/2"	12.50	100.00
3/8"	9.60	100.00
1/4"	6.30	100.00
N°4	4.75	100.00
N°10	2.00	100.00
N°20	0.850	99.90
N°30	0.600	99.30
N°40	0.425	90.10
N°60	0.250	47.50
N°100	0.150	9.80
N°200	0.075	0.60

**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico N°29:** Curva granulométrica de la C – 14 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza



**Fuente:** Elaboración propia

### Descripción:

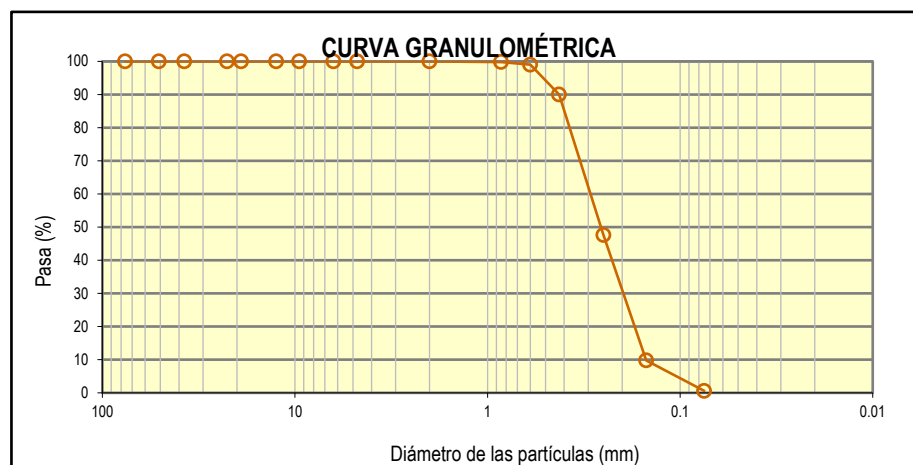
Siguiendo con el análisis granulométrico correspondiente a la calicata realizada en la vivienda de la Mz. M Lt. 23 a 1.50 metros de profundidad de acuerdo la norma ASTM D422 para suelos y cimentaciones, se obtuvo como resultado que las arenas son las predominantes con un (99.40%), y por último los finos (0.60%).

**Tabla N°34:** Resultados de análisis granulométrico por tamizado C – 15 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza

Tamiz (Abertura) N°	(mm)	Pasante (%)
2 1/2"	76.20	100.00
2"	50.80	100.00
1 1/2"	37.50	100.00
1"	22.50	100.00
3/4"	19.00	100.00
1/2"	12.50	100.00
3/8"	9.60	100.00
1/4"	6.30	100.00
N°4	4.75	100.00
N°10	2.00	100.00
N°20	0.850	99.90
N°30	0.600	99.40
N°40	0.425	90.30
N°60	0.250	46.60
N°100	0.150	9.10
N°200	0.075	0.50

**Fuente:** Elaboración Propia

**Gráfico N°30:** Curva granulométrica de la C – 15 del Asentamiento Humano Nueva Esperanza



**Fuente:** Elaboración propia

### Descripción:

Para finalizar con el análisis granulométrico correspondiente a la calicata realizada en la vivienda de la Mz. N Lt. 3 a 1.50 metros de profundidad de acuerdo la norma ASTM D422 para suelos y cimentaciones, se obtuvo como resultado que las arenas son las predominantes con un (99.50%), y por último los finos (0.50%).

**Tabla N°35:** Resumen del análisis granulométrico del Asentamiento Humano Nueva Esperanza

ZONA DE ESTUDIO	CALICATA	DESCRIPCIÓN	PROF. (m)	DISTRITUCIÓN	
				ARENAS (%)	FINOS (%)
A.H. Nueva Esperanza	C - 1	Mz. A Lt. 4	1.50	76.20	23.80
	C - 2	Mz. B Lt. 32	1.50	87.80	12.20
	C - 3	Mz. C Lt. 19	1.50	75.00	15.00
	C - 4	Mz. D Lt.32	1.50	82.60	17.40
	C - 5	Mz. E Lt. 18	1.50	76.00	24.00
	C - 6	Mz. F Lt. 2	1.50	86.20	13.80
	C - 7	Mz. G Lt. 11	1.50	92.60	7.40
	C - 8	Mz. H Lt. 17	1.50	92.00	8.00
	C - 9	Mz. K Lt. 34	1.50	91.40	8.60
	C - 10	Mz. LL Lt. 14	1.50	91.30	8.70
	C - 11	Mz. LL Lt. 34	1.50	92.20	7.80
	C - 12	Mz. L Lt. 25	1.50	99.50	0.50
	C - 13	Mz. M Lt. 5	1.50	99.90	0.10
	C - 14	Mz. M Lt. 23	1.50	99.40	0.60
	C - 15	Mz. N Lt. 3	1.50	99.50	0.50

**Fuente:** Elaboración propia

### Descripción:

Según la Tabla N°35, se determinó en cuanto a la granulometría del suelo del A.H. Nueva Esperanza que se tuvo un predominio elevado de las arenas, siendo el porcentaje mayor 99.90%, para la calicata C – 13 y el menor de 75.00% en la calicata C – 3, respecto a los finos se tuvo porcentajes menores alrededor 24.00% como máximo en la calicata C -5 y 0.10% como mínimo en la calicata C - 13.

**Tabla N°36:** Resultados de corte directo del Asentamiento Humano Nueva Esperanza

ZONA DE ESTUDIO	CALICATA	DESCRIPCIÓN	MUESTRA	PROF. (m)	CLASIFICACIÓN DE SUELO (SUCS)	ÁNGULO FRICCIÓN (°)	COHESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
A.H. Nueva Esperanza	C - 1	Mz. A Lt. 4	M-1	1.50	SM	30.87	0.004
	C - 2	Mz. B Lt. 32	M-1	1.50	SM	29.88	0.002
	C - 3	Mz. C Lt. 19	M-1	1.50	SM	30.43	0.004
	C - 4	Mz. D Lt. 32	M-1	1.50	SM	29.63	0.012
	C - 5	Mz. E Lt. 18	M-1	1.50	SM	30.77	0.012
	C - 6	Mz. F Lt. 2	M-1	1.50	SM	29.44	0.010
	C - 7	Mz. G Lt. 11	M-1	1.50	SM	30.83	0.004
	C - 8	Mz. H Lt. 17	M-1	1.50	SM	29.68	0.014
	C - 9	Mz. K Lt. 34	M-1	1.50	SP-SM	29.91	0.002
	C - 10	Mz. LL Lt. 14	M-1	1.50	SP-SM	29.42	0.010
	C - 11	Mz. LL Lt. 34	M-1	1.50	SP-SM	30.61	0.004
	C - 12	Mz. L Lt. 25	M-1	1.50	SP	30.80	0.013
	C - 13	Mz. M Lt. 5	M-1	1.50	SP	29.66	0.010
	C - 14	Mz. M Lt. 23	M-1	1.50	SP	30.89	0.005
	C - 15	Mz. N Lt. 3	M-1	1.50	SP	29.45	0.009

**Fuente:** Elaboración propia

#### **Descripción:**

De acuerdo al ensayo de corte directo se obtuvieron los datos indicados en la Tabla N°36, para lo cual se determinó de las 15 calicatas el ángulo de fricción de 29.44° a 30.87° y una cohesión alrededor de 0.002 a 0.014 kg/cm<sup>2</sup>, es decir, casi nula para los suelos clasificados mediante SUCS como arena limosa (SM). Por consiguiente, para los suelos denominados arena mal graduada con limo (SP-SM) se obtuvieron ángulos de fricción de 29.42° a 30.61° y una cohesión de 0.002 a 0.010 kg/cm<sup>2</sup>. Por último, se obtuvieron los ángulos de fricción de 29.45° a 30.89° y una cohesión de 0.002 a 0.010 kg/cm<sup>2</sup> para los suelos denominados como arena mal graduada (SP).

- **Objetivo específico N° 4:** Identificar la zonificación del suelo según su clasificación SUCS en el Asentamiento Humano Nueva Esperanza, Distrito de Nuevo Chimbote mediante los parámetros urbanísticos y edificación.

**Tabla N°37:** Resultados de clasificación de suelos SUCS del Asentamiento Humano Nueva Esperanza

ZONA DE ESTUDIO	CALICATA	DESCRIPCIÓN	MUESTRA	PROF. (m)	CLASIFICACIÓN DEL SUELO (SUCS)
A.H. Nueva Esperanza	C - 1	Mz. A Lt. 4	M-1	1.50	SM
	C - 2	Mz. B Lt. 32	M-1	1.50	SM
	C - 3	Mz. C Lt. 19	M-1	1.50	SM
	C - 4	Mz. D Lt.32	M-1	1.50	SM
	C - 5	Mz. E Lt. 18	M-1	1.50	SM
	C - 6	Mz. F Lt. 2	M-1	1.50	SM
	C - 7	Mz. G Lt. 11	M-1	1.50	SM
	C - 8	Mz. H Lt. 17	M-1	1.50	SM
	C - 9	Mz. K Lt. 34	M-1	1.50	SP-SM
	C - 10	Mz. LL Lt. 14	M-1	1.50	SP-SM
	C - 11	Mz. LL Lt. 34	M-1	1.50	SP-SM
	C - 12	Mz. L Lt. 25	M-1	1.50	SP
	C - 13	Mz. M Lt. 5	M-1	1.50	SP
	C - 14	Mz. M Lt. 23	M-1	1.50	SP
	C - 15	Mz. N Lt. 3	M-1	1.50	SP

**Fuente:** Elaboración propia

Donde:

- SM = Arena limosa
- SP-SM = Arena mal graduada con limo
- SP = Arena mal graduada

### **Descripción:**

Según los tipos de suelo encontrados en las 15 calicatas realizadas en el A.H. Nueva Esperanza, mediante el sistema SUCS de clasificación se obtuvieron resultados indicados en la Tabla N°37, para ello de las calicatas C-1 al C-8, se encontró un estrato conformado por arena limosa (SM), es decir, un suelo de partículas gruesas con finos también denominado como suelo sucio. De la igual manera para las calicatas C-9 al C-11, se encontró un estrato conformado por arena mal graduada con limo (SP-SM), indicando un suelo de partículas gruesas

de nomenclatura con símbolo doble. Por último, en las calicatas C-12 al C-15 están conformados por arena mal graduada (SP), es decir, un suelo de partículas gruesas también denominado como suelo limpio.

**Tabla N°38:** Resultados de zonificación de suelos mediante SUCS del Asentamiento Humano Nueva Esperanza según parámetros urbanísticos y edificación

ZONA DE ESTUDIO	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN DEL SUELO (SUCS)	PARÁMETROS URBANÍSTICOS Y EDIFICACIÓN
A.H. Nueva Esperanza	Mz. A Lt. 4	SM	RESIDENCIAL DE DENSIDAD MEDIA R3
	Mz. B Lt. 32		
	Mz. C Lt. 19		
	Mz. D Lt.32		
	Mz. E Lt. 18		
	Mz. F Lt. 2		
	Mz. G Lt. 11	SP-SM	
	Mz. H Lt. 17		
	Mz. K Lt. 34		
	Mz. LL Lt. 14	SP	
	Mz. LL Lt. 34		
	Mz. L Lt. 25		
	Mz. M Lt. 5		
	Mz. M Lt. 23		
Mz. N Lt. 3			

**Fuente:** Elaboración propia

### Descripción:

De acuerdo a la zonificación de la zona de estudio, se dividió en grupos por manzanas según la clasificación SUCS del tipo de suelo encontrado, es así que las manzanas A, B, C, D, E, F, G, H y I poseen el mismo tipo de suelo denominado arena limosa (SM). Por otra parte, tenemos las manzanas J, K y LL que poseen el tipo de suelo denominado arena mal graduada con limo y para finalizar tenemos las manzanas L, M y N con el tipo de suelo denominado arena mal graduada (SP). Así también se indica en la Tabla N°38 que la zona de estudio se encuentra zonificada según certificación de los parámetros urbanísticos y edificación de la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote como residencial densidad media R3.

• **Objetivo específico N° 5:** Proponer alternativa de diseño de cimentación para vivienda en el Asentamiento Humano Nueva Esperanza según los Parámetros Urbanísticos y Edificación de la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote.

Se realizó los cálculos para determinar un diseño de cimentación para una vivienda en el Nueva Esperanza, la propuesta fue de un diseño de una zapata cuadrada que correspondiente a una vivienda unifamiliar de 2 niveles y azotea.

Para el dimensionamiento de una zapata cuadrada se tuvo en consideración una falla local por corte, ya que la cimentación esta sobre un suelo arenoso y suelos limosos con compactación media. Para ello utilizaremos la Teoría de Terzaghi y la Norma E.050 – suelos y cimentaciones, donde nos sugiere que en suelos friccionantes como las gravas, arenas y gravas arenosas, se usa una cohesión igual a cero. Además de ello para los predimensionamiento para la vivienda utilizaremos la Norma E.060 concreto armado.

### Paso N°1: Predimensionamiento de losa aligerada

Para realizar el predimensionar losas aligerada en una dirección se necesita:

$$H_L = \frac{L_n}{25}$$

Donde:

 H: Peralte de la losa

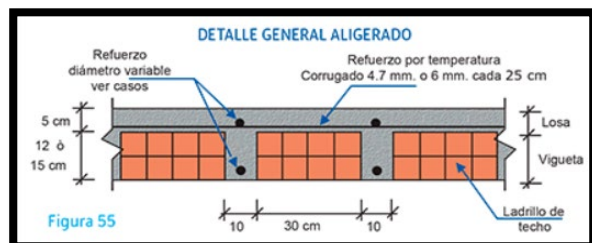
 L<sub>n</sub>: Luz Libre

L <sub>n</sub> (m)	Espesor de Losa (cm)	Ladrillo (cm)
4	17	12
5	20	15
6	25	20
7	30	25

### Paso N° 2: Cálculo de la altura de losa aligerada

$$H_L = \frac{3.75}{25} = 0.15 \longrightarrow 0.20\text{m}$$

$$H_L = 0.20\text{m}$$





### Paso N° 3: Predimensionamiento de vigas

Para el predimensionamiento de la viga principal se considera la mayor longitud entre ejes del sentido principal, para el cálculo tenemos que emplear lo siguiente:

### Paso N°4: Cálculo del peralte de las vigas

A. Peralte de la Viga Principal:

$$h_{VP} = \frac{L}{12}$$

Siendo el  $b_{\min} = 0.25\text{m}$ , para Edificaciones de Concreto Armado

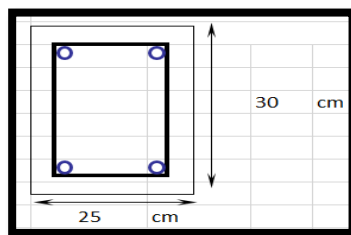
$$h_{VP} = \frac{3.75}{12} = \frac{3.75}{12} = 0.312 \rightarrow 0.30\text{m}$$

B. Base de la Viga Principal:

$$b_{VP} = \frac{h_{VP}}{2}$$

$$b_{VP} = \frac{0.30}{2} = 0.15 \rightarrow 0.25\text{m, por recomendación de la Norma.}$$

C. Representación Gráfica de la Viga Principal:



Para el predimensionamiento de la viga secundaria se considera la mayor longitud entre ejes del sentido secundario, para el cálculo tenemos que emplear lo siguiente:

A. Peralte de la Viga Secundaria:

$$h_{vs} = \frac{L}{14}$$

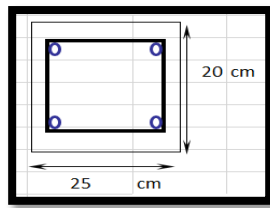
$$h_{vs} = \frac{3.20}{14} = 0.226 \rightarrow 0.25\text{m}$$

B. Base de la Viga Principal:

$$b_{vs} = \frac{h_{vs}}{2}$$

$$b_{vs} = \frac{0.25}{2} = 0.125 \rightarrow 0.20\text{m}$$

C. Representación Gráfica de la Secundaria:



### Paso N°5: Predimensionamiento de columnas céntricas

Para el predimensionamiento de las columnas lo calculamos por medio de cargas de servicio, según Norma E.020 Cargas.

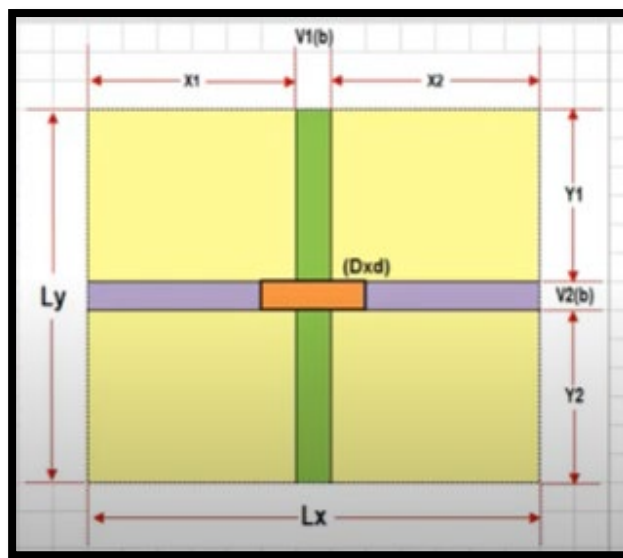
# Pisos: 2 Niveles y azotea

Elementos	Cargas	Elementos	Cargas
P.P. Aligerado	300 kg/m <sup>2</sup>	P.P. Cielo Raso	50 kg/m <sup>2</sup>
P.P. Acabados	100 kg/m <sup>2</sup>	P.P. L. Pastelero	100 kg/m <sup>2</sup>
P.P. Tabiquería	150 kg/cm <sup>2</sup>		

Valores aproximados - Vigas	
Viga – VP (h)	0.30 m
Viga – VP (b)	0.25 m
Viga – VS (h)	0.25 m
Viga – VS (b)	0.20 m

Valores aproximados - Columnas	
Columna (D)	0.25 m
Columna (d)	0.25 m

**Paso N°6: Metrado de cargas**



Sobrecargas	
Azotea	150 kg/m <sup>2</sup>
Primeros Pisos	150 kg/m <sup>2</sup>

X1	1.72 m
X2	1.77 m

Y1	1.93 m
Y2	1.83 m

Lx	3.74 m
Ly	4.01 m

At. (Total)	15.00 m <sup>2</sup>
At. (Aligerado)	12.93 m <sup>2</sup>

Viga – VP		Viga – VS	
Área	0.075 m <sup>2</sup>	Área	0.063 m <sup>2</sup>

Metrado de Cargas (Pd)				
Descripción	# Pisos	Cargas/m2	Área Tributaria	Carga (Tn)
P.P. Aligerado	2	300 kg/m2	12.93 m2	7.76 Tn
P.P. Acabados	2	100 kg/m2	15.00 m2	3.00 Tn
P.P. Cielo Raso	2	50 kg/m2	15.00 m2	1.50 Tn
P.P. Tabiquería	2	150 kg/m2	15.00 m2	4.50 Tn
P.P. Aca. Azotea	1	100 kg/m2	15.00 m2	1.50 Tn
P.P. Tab. Azotea	1	90 kg/m2	15.00 m2	1.35 Tn
Viga VP	2	65 kg/m2	15.00 m2	1.95 Tn
Viga VS	2	50 kg/cm2	15.00 m2	1.50 Tn
<b>Carga Promedio (kg/m2)</b>		930 kg/m2	<b>Total de Carga</b>	23.06 Tn

Metrado de Cargas (PI)				
Descripción	# Pisos	Cargas/m2	Área Tributaria	Carga (Tn)
Sobrecarga - Azotea	1	150 kg/m2	15.00 m2	2.25 Tn
Sobrecarga - Pisos	2	200 kg/m2	15.00 m2	6.00 Tn
<b>Carga Promedio (kg/m2)</b>		350 kg/m2	<b>Total de Carga</b>	8.25 Tn

### Paso N°6: Cálculo de columnas céntricas

$$b * d = \frac{1.10 * P_s}{n * f'c}$$

$$b * d = \frac{1.10(31310)}{0.30 * 210} = 546.68 \text{ cm}^2$$

Asumir: 0.25 x 0.25m

Columnas Centradas (Para los primeros pisos)	P = 1.10 x Po n = 0.30
Columnas Centradas (Para los 4 últimos pisos)	P = 1.10 x Po n = 0.25
Columnas Excéntricas	P = 1.25 x Po n = 0.20
Columnas Esquinadas	P = 1.50 x Po n = 0.20

## Paso N°7: Predimensionamiento de zapata céntricas

Se procedió a predimensionar la zapata céntrica, después de procesar la información del ensayo de corte directo a fin de determinar la capacidad portante. Para ello se hizo uso de los datos de la calicata C – 6, la cual cuenta con una capacidad portante de 2.25 kg/cm<sup>2</sup>, es decir la más baja de todas las 15 calicatas realizadas.

**Tabla N°39:** Resultado de capacidad portante del Asentamiento Humano Nueva Esperanza

CALICATAS	PESO ESP. Γ (GR/CM <sup>2</sup> )	ÁNGULO FRICCIÓN (Φ)	COHESIÓN C (KG/CM <sup>2</sup> )	PROF. DE DESPLANTE B (M)	CAP. ADMISIBLE QADM (KG/CM <sup>2</sup> )
C - 1	1.77	30.87	0.004	1.50	2.66
C - 2	1.74	29.88	0.002	1.50	2.34
C - 3	1.79	30.43	0.004	1.50	2.56
C - 4	1.67	29.63	0.012	1.50	2.28
C - 5	1.70	30.77	0.012	1.50	2.62
C - 6	1.70	29.44	0.010	1.50	2.25
C - 7	1.74	30.83	0.004	1.50	2.61
C - 8	1.69	29.68	0.014	1.50	2.33
C - 9	1.78	29.91	0.002	1.50	2.39
C - 10	1.72	29.42	0.010	1.50	2.27
C - 11	1.75	30.61	0.004	1.50	2.56
C - 12	1.73	30.80	0.013	1.50	2.67
C - 13	1.66	29.66	0.010	1.50	2.34
C - 14	1.74	30.89	0.005	1.50	2.64
C - 15	1.72	29.45	0.009	1.50	2.27

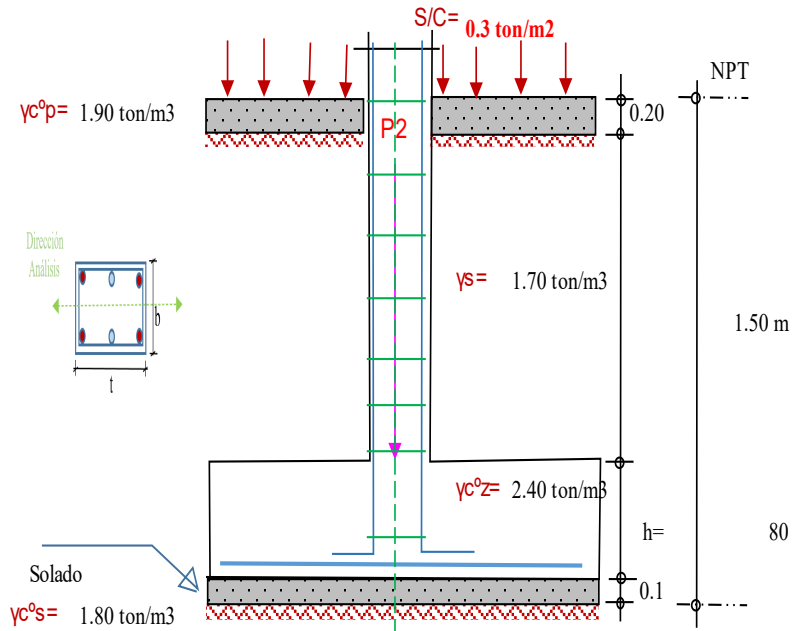
Fuente: Elaboración propia

## Paso N°8: Cálculo de zapatas céntricas

Concreto	F'c=	210 kg/cm <sup>2</sup>	qa=	2.25 kg/cm <sup>2</sup>	γc°s=	1.80 ton/m <sup>3</sup>
Fluencia del acero	Fy=	4200 kg/cm <sup>2</sup>	γc°p=	1.90 ton/m <sup>3</sup>	Df=	1.50 m
Peso de carga muerta	Pcm=	23.06 ton	γs=	1.70 ton/m <sup>3</sup>		
Peso de carga viva	Pcv=	8.25 ton	γc°z=	2.40 ton/m <sup>3</sup>		

Columna detalles	b=	25 cm	Refuerzo	4	Ø 5/8"
	t=	25 cm		2	Ø 1/2"

Figura N°1: Detalles de zapata céntrica



Fuente: Elaboración propia

- **Cálculo del área del acero de la columna y diámetro**

db=	1.59 cm
Ab=	1.979 cm <sup>2</sup>

- **Cálculo del peralte de la zapata normativas**

$Ld1 = 0.08 * db * fy / \sqrt{f'c}$	36.8 cm	Ld máx.	36.81 cm
$Ld2 = 0.08 * db * fy$	26.7 cm	Ld asumido	60.00 cm
$Ld3 \geq 20cm$	20.0 cm	Ld=	70.00 cm
		h=	80.00 cm

✚ El peralte de la zapata será: 80.00 cm.

- **Capacidad portante neta del terreno (qn)**

$$q_n = q_a - (\gamma_c^s x h_s) - (\gamma_c^z x h_z) - (\gamma_s x h_s) - (\gamma_c^p x h_p) - s/c$$

$$q_n = 22.5 - (1.80 x 0.10) - (2.40 x 0.80) - (1.70 x 0.40) - (1.90 x 0.20) - 0.30$$

qn=	1.904 kg/cm <sup>2</sup>
-----	--------------------------

- **Área de la zapata**

$$A = \frac{PT}{q_n} = \frac{P_{cm} + P_{cv}}{q_n} \quad A = \frac{PT}{q_n} = \frac{23.06 + 8.25}{1.904 x 10}$$

A=	1.644 m <sup>2</sup>
----	----------------------

$$A = (t + 2m)(b + 2m)$$

$$1.644 = (0.3 + 2m)(0.3 + 2m)$$

$$1.644 = 0.062 + 0.5m + 0.5m + 4m^2$$

$$4.0 m^2 + 1 m + -1.6 = 0$$

m=	0.52
L=	1.28 m
B=	1.28 m

- **Cálculo del área definido**

$$A_z = B \times L$$

L=	1.30 m
B=	1.30 m
Az=	1.7 m <sup>2</sup>

- **Verificación de presión q<sub>máx</sub> < q<sub>a</sub>**

Peso de servicio	Ps = P <sub>cm</sub> + P <sub>cv</sub>	Ps=	31 ton
	C=L/2	C=	0.65
Cálculo de inercia	I= (B*L <sup>3</sup> )/12	I=	0.238m <sup>4</sup>

$$q_{máx} = \frac{P_s}{A_z} = 1.853 \text{ kg/cm}^2$$

Presión máxima		q <sub>máx</sub> =	1.853 kg/cm <sup>2</sup>
Verificación	1.853 < 2.25	q <sub>máx</sub> < q <sub>a</sub>	OK

- **Cargas de diseño (Pu)**

Peso último	$P_u = 1.7P_{cv} + 1.4P_{cm}$	Pu=	46.3 ton
		L/6=	0.217m
Verificación de presión del suelo		$e < L/6$	F. trapezoidal

- **Presiones para diseño (Método de resistencia última)**

$$q_{1,2} = \frac{P_u}{A_z}$$

q <sub>1</sub> =	27.40 ton/m <sup>2</sup>
q <sub>2</sub> =	27.40 ton/m <sup>2</sup>

- **Verificación de cortante**

Presión a una distancia1 d cara de columna	d=	70.00 cm	q'	27.4 ton/m <sup>2</sup>
Fuerza cortante ultima			Vu=	-6.234 ton
Resistencia del concreto @ corte	$\phi V_c = \phi * 0.53 \sqrt{f'_c} * B * d$		$\phi V_c =$	59.408 ton
Verificación			$V_u < \phi V_c =$	CONFORME

- **Verificación de punzonamiento**

Cálculo de perímetro de punzonamiento	$b_o = 2 * (t + d) + 2 * (b + d)$	b <sub>o</sub> =	3.80 m
Relación lados de columna	$B_o = t/b$	b <sub>o</sub> =	1
Área del punzonamiento		A <sub>p</sub> =	0.90 m <sup>2</sup>
Área del punzonamiento exterior	$A'_p = A_z - A_p$	A' <sub>p</sub> =	0.79 m <sup>2</sup>
Cálculo de presión a distancia de corte izquierdo		q''	27.4 ton/m <sup>2</sup>
Cálculo de presión a distancia de corte derecho		q'''	27.4 ton/m <sup>2</sup>
Fuerza cortante última	$V_u = q_u * A'_p$	Vu=	21.579 ton
Resistencia del concreto @ corte punzonamiento		$\phi V_c =$	534.070 ton
Verificación		$V_u \leq \phi V_c$	CONFORME



- Diseño de refuerzo longitudinal**

Cálculo de presión al cara derecho de la columna	distancia	0.775	$q'''$	27.40 ton/m <sup>2</sup>	
Distancia L	0.53	F1=	14.3859	F2=	0.0000
Cálculo de momento último			Mu=	3.776 ton-m	

**Datos de diseño:**

b=	100	d=	70.00 cm	Mu=	3.776 ton-m
$\beta$ =	0.85	f'c=	210 kg/cm <sup>2</sup>	fy=	4200 kg/cm <sup>2</sup>

**Cálculo**

Zona sísmica			Zona	Sísmica	
Cuantía y acero mínimo	Pmin=	0.00241523	Asmin=	16.91 cm <sup>2</sup>	
Cuantía y acero balanceada	Pb=	0.02125	Asb=	148.75 cm <sup>2</sup>	
Cuantía y acero máxima	0.50 pb	Pmáx=	0.010625	Asmáx=	74.38 cm <sup>2</sup>
	w1=	1.69082775	w2=	0.004087503	
Cuantía y acero de diseño	Pd=	0.00020438	Asd=	1.43 cm <sup>2</sup>	
Área de acero a usar			<b>Asd=</b>	<b>16.91 cm<sup>2</sup></b>	

**Acero a**

**seleccionar**

**Ø 3/4"**

As=

2.85 cm<sup>2</sup>

db=

1.91 cm

Número de varillas:	N° varillas=	<b>8 und</b>
Distribución de Acero:	S=	<b>14.7 cm</b>

**Acero**

Longitudinal:

8

Ø 3/4"

@ 0.147 m

- Diseño de refuerzo transversal**

Cálculo de presión al cara derecho de la columna	0.775	$q'''$	27.40177515	
Cálculo de momento último	distancia L=	0.525	Mu=	3.776 ton-m

**Datos de diseño:**

b=	100	d=	70.00 cm	Mu=	3.776 ton-m
$\beta$ =	0.85	f'c=	210 kg/cm <sup>2</sup>	fy=	4200 kg/cm <sup>2</sup>

### Cálculo

Zona sísmica			Zona	Sísmica
Cuantía y acero mínimo	P <sub>min</sub> =	0.00241523	A <sub>smin</sub> =	16.91 cm <sup>2</sup>
Cuantía y acero balanceada	P <sub>b</sub> =	0.02125	A <sub>sb</sub> =	148.75 cm <sup>2</sup>
Cuantía y acero máxima	P <sub>máx</sub> =	0.010625	A <sub>smáx</sub> =	74.38 cm <sup>2</sup>
	w <sub>1</sub> =	1.69082775	w <sub>2</sub> =	0.004087503
Cuantía y acero de diseño	P <sub>d</sub> =	0.00020438	A <sub>sd</sub> =	1.43 cm <sup>2</sup>
Área de acero a usar			<b>A<sub>sd</sub>=</b>	<b>16.91 cm<sup>2</sup></b>

Acero a

seleccionar

Ø 3/4"

A<sub>s</sub>=

2.85 cm<sup>2</sup>

db=

1.91 cm

Número de varillas:	N° varillas=	<b>8 und</b>
Distribución de Acero:	S=	<b>14.7 cm</b>

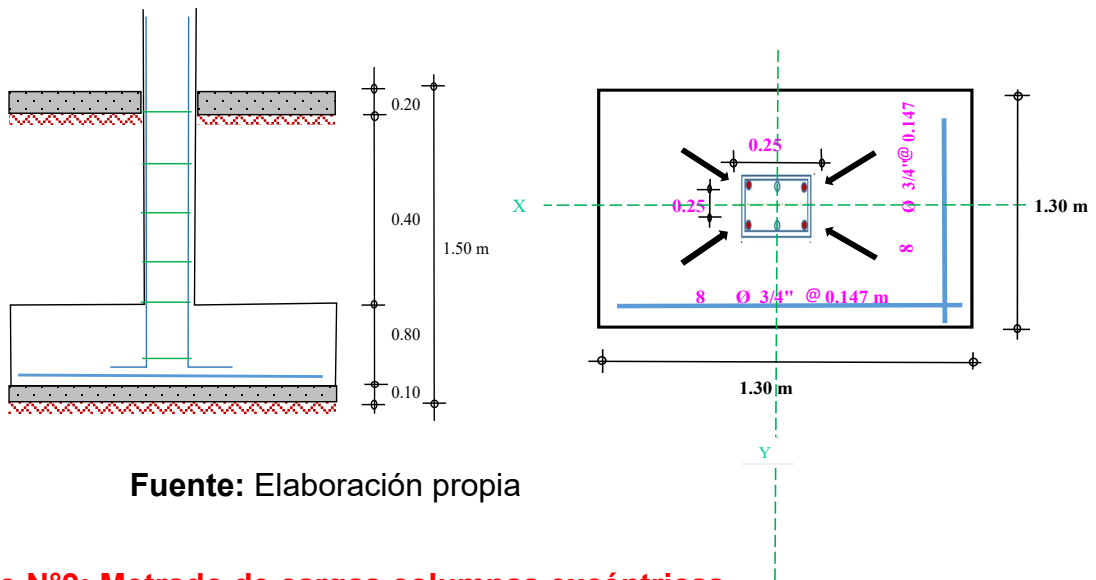
Acero

Longitudinal:

8 und

Ø 3/4" @ 0.147 m

Figura N°2: Dimensionamiento de zapata céntrica



Fuente: Elaboración propia

### Paso N°9: Medrado de cargas columnas excéntricas

Sobrecargas	
Azotea	150 kg/m <sup>2</sup>
Primeros Pisos	150 kg/m <sup>2</sup>

L <sub>x</sub>	1.72 m
L <sub>y</sub>	3.25 m

At. (Total)	5.59 m2
At. (Aligerado)	3.85 m2

Viga – VP		Viga – VS	
Área	0.075 m2	Área	0.063 m2

Metrado de Cargas (Pd)				
Descripción	# Pisos	Cargas/m2	Área Tributaria	Carga (Tn)
P.P. Aligerado	2	300 kg/m2	3.85 m2	2.31 Tn
P.P. Acabados	2	100 kg/m2	5.59 m2	1.12 Tn
P.P. Cielo Raso	2	50 kg/m2	5.59 m2	0.56 Tn
P.P. Tabiquería	2	150 kg/m2	5.59 m2	1.68 Tn
P.P. Aca. Azotea	1	100 kg/m2	5.59 m2	0.56 Tn
P.P. Tab. Azotea	1	90 kg/m2	5.59 m2	0.50 Tn
Viga VP	2	65 kg/m2	5.59 m2	0.73 Tn
Viga VS	2	50 kg/cm2	5.59 m2	0.56 Tn
Carga Promedio (kg/m2)		930 kg/m2	Total de Carga	8.02 Tn

Metrado de Cargas (PI)				
Descripción	# Pisos	Cargas/m2	Área Tributaria	Carga (Tn)
Sobrecarga - Azotea	1	150 kg/m2	5.59 m2	0.84 Tn
Sobrecarga - Pisos	2	200 kg/m2	5.59 m2	2.24 Tn
Carga Promedio (kg/m2)		350 kg/m2	Total de Carga	3.08 Tn

### Paso N°10: Cálculo de columnas excéntricas

$$b * d = \frac{1.25 * P_s}{n * f'c}$$

$$b * d = \frac{1.25(10510)}{0.25 * 210} = 250.24 \text{ cm}^2$$

Asumir: 0.25 x 0.25m

Columnas Centradas (Para los primeros pisos)	P = 1.10 x P <sub>o</sub> n = 0.30
Columnas Centradas (Para los 4 últimos pisos)	P = 1.10 x P <sub>o</sub> n = 0.25
Columnas Excéntricas	P = 1.25 x P <sub>o</sub> n = 0.25
Columnas Esquinadas	P = 1.50 x P <sub>o</sub> n = 0.20

### Paso N°11: Predimensionamiento de zapatas excéntricas

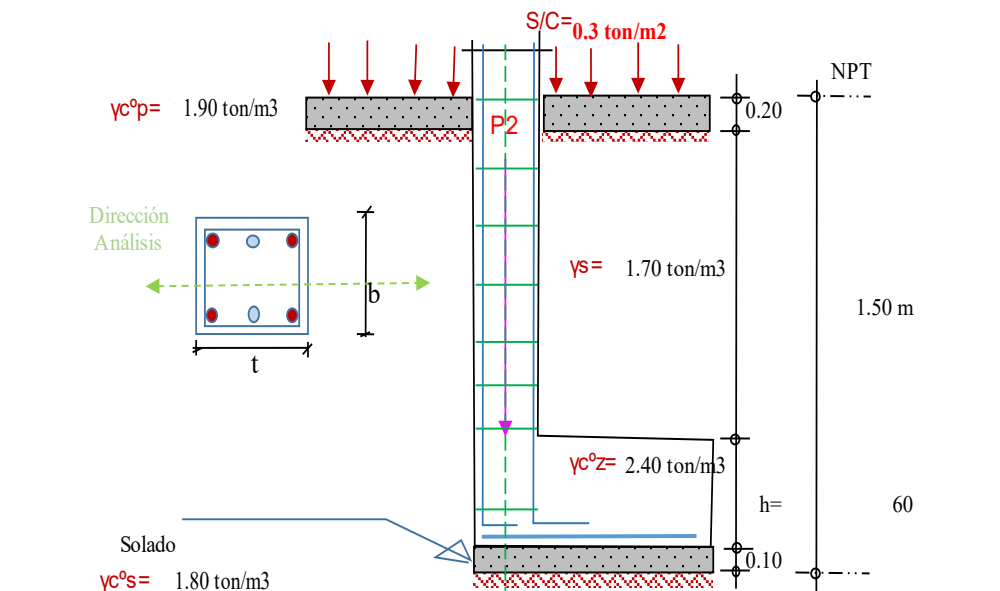
Para predimensionar la zapata excéntrica, se hizo uso de igual forma de los datos de la calicata C – 6, la cual cuenta con una capacidad portante de 2.25 kg/cm<sup>2</sup>, es decir la más baja de todas las 15 calicatas realizadas.

### Paso N°12: Cálculo de zapatas excéntricas

Concreto	F'c=	210 kg/cm <sup>2</sup>	qa=	2.25 kg/cm <sup>2</sup>	$\gamma^{\circ}s=$	1.80 ton/m <sup>3</sup>
Fluencia del acero	Fy=	4200 kg/cm <sup>2</sup>	$\gamma^{\circ}p=$	1.90 ton/m <sup>3</sup>	Df=	1.50 m
Peso de carga muerta	Pcm=	8.02 ton	$\gamma^{\circ}s=$	1.70 ton/m <sup>3</sup>		
Peso de carga viva	Pcv=	3.08 ton	$\gamma^{\circ}z=$	2.40 ton/m <sup>3</sup>		

Columna detalles	b=	25 cm	Refuerzo	4	Ø 5/8"
	t=	25 cm		2	Ø 1/2"

Figura N°3: Detalles de zapata excéntrica



Fuente: Elaboración propia

- **Cálculo del área del acero de la columna y diámetro**

db=	1.59 cm
Ab=	1.979 cm <sup>2</sup>

- **Cálculo del peralte de la zapata normativas**

$Ld1 = 0.08 * db * fy / \sqrt{f'c}$	36.8 cm
$Ld2 = 0.08 * db * fy$	26.7 cm
$Ld3 \geq 20cm$	20.0 cm

Ld máx.	36.81 cm
Ld asumido	40.00 cm
Ld=	50.00 cm
h=	60.00 cm

✚ El peralte de la zapata será: 60.00 cm.

- **Capacidad portante neta del terreno (qn)**

$$qn = qa - (\gamma c^s x hs) - (\gamma c^z x hz) - (\gamma s x hs) - (\gamma c^p x hp) - s/c$$

$$qn = 22.5 - (1.80 x 0.10) - (2.40 x 0.60) - (1.70 x 0.40) - (1.90 x 0.20) - 0.30$$

qn=	1.918 kg/cm <sup>2</sup>
-----	--------------------------

- **Área de la zapata**

$$A = \frac{PT}{qn} = \frac{Pcm + Pcv}{qn} \quad A = \frac{PT}{qn} = \frac{8.02 + 3.08}{1.918 \times 10}$$

A=	0.579 m <sup>2</sup>
----	----------------------

$$B_{min} = 3 * e$$

$$B_{máx} = 2 * a$$

$$B_{min} = 0.000 m$$

$$B_{máx} = 0.250 m$$

$$B = \sqrt{A/2} \quad L = 2B$$

L=	0.54 m
B=	1.08 m

- **Cálculo del área definido**

$$Az = B \times L$$

L=	1.10 m
B=	1.30 m
Az=	1.43 m <sup>2</sup>

- **Verificación de presión  $q_{m\acute{a}x} < q_a$**

Peso de servicio	$P_s = P_{cm} + P_{cv}$	$P_s =$	11 ton
	$C = L/2$	$C =$	0.55
Cálculo de inercia	$I = (B \cdot L^3)/12$	$I =$	0.144m <sup>4</sup>

$$q_{m\acute{a}x} = \frac{P_s}{A_z} = 0.780 \text{ kg/cm}^2$$

Presión máxima		$q_{m\acute{a}x} =$	0.780 kg/cm <sup>2</sup>
Verificación	$0.780 < 2.25$	$q_{m\acute{a}x} < q_a$	OK

- **Cargas de diseño (Pu)**

Peso último	$P_u = 1.7P_{cv} + 1.4P_{cm}$	$P_u =$	16.5 ton
		$B/6 =$	0.183m
Verificación de presión del suelo		$e < B/6$	F. trapezoidal

- **Presiones para diseño (Método de resistencia última)**

$$q_{1,2} = \frac{P_u}{A_z}$$

$q_1 =$	11.51 ton/m <sup>2</sup>
$q_2 =$	11.51 ton/m <sup>2</sup>

- **Verificación de cortante**

Presión a una distancia $1 d$ d cara de columna	$d =$ 50.00 cm	$q'$	11.51 ton/m <sup>2</sup>
Fuerza cortante última		$V_u =$	5.239 ton
Resistencia del concreto @ corte	$\phi V_c = \phi * 0.53 \sqrt{f'_c} * B * d$	$\phi V_c =$	42.434 ton
Verificación		$V_u < \phi V_c =$	CONFORME

- **Verificación de punzonamiento**

Cálculo de perímetro de punzonamiento	$b_o = 2 * (t + d) + 2 * (b + d)$	$b_o =$	1.75 m
Relación lados de columna	$B_o = t/b$	$b_o =$	1
Cálculo de presión a distancia de corte derecho		$q''' =$	11.51 ton/m <sup>2</sup>

Fuerza cortante última	$V_u = q_u * A'_p$	Vu=	12.147 ton
Resistencia del concreto @ corte punzonamiento		$\phi V_c$ =	175.681 ton
Verificación		$V_u \leq \phi V_c$	CONFORME

- Diseño de refuerzo longitudinal**

Cálculo de presión al cara derecho de la columna	distancia	0.25	$q'''$	11.51 ton/m <sup>2</sup>	
Distancia L	0.85	F1=	9.7863	F2=	0.0000
Cálculo de momento último			Mu=	4.159 ton-m	

**Datos de diseño:**

b=	100	d=	50.00 cm	Mu=	4.159 ton-m
$\beta$ =	0.85	f'c=	210 kg/cm <sup>2</sup>	fy=	4200 kg/cm <sup>2</sup>

**Cálculo**

Zona sísmica		Zona	Sísmica		
Cuantía y acero mínimo	Pmin=	0.00241523	Asmin=	12.08 cm <sup>2</sup>	
Cuantía y acero balanceada	Pb=	0.02125	Asb=	106.25 cm <sup>2</sup>	
Cuantía y acero máxima	0.50 pb	Pmáx=	0.010625	Asmáx=	53.13 cm <sup>2</sup>
		w1=	1.686066571	w2=	0.00323986
Cuantía y acero de diseño	Pd=	0.000442434	Asd=	2.21 cm <sup>2</sup>	
Área de acero a usar			Asd=	12.08 cm <sup>2</sup>	

Acero seleccionar  $\phi$  5/8" As= 1.98 cm<sup>2</sup> db= 1.59 cm

Número de varillas:	N° varillas=	8 und
Distribución de Acero:	S=	14.8 cm

Acero Longitudinal: 8  $\phi$  5/8" @ 0.148 m

- Diseño de refuerzo transversal**

Cálculo de presión al cara derecho de la columna		$q''''$	11.51 ton/m <sup>2</sup>	
Cálculo de momento último	distancia L=	0.525	Mu=	1.587 ton-m

**Datos de diseño:**

b=	100	d=	50.00 cm	Mu=	1.587 ton-m
$\beta$ =	0.85	f <sub>c</sub> =	210 kg/cm <sup>2</sup>	f <sub>y</sub> =	4200 kg/cm <sup>2</sup>

**Cálculo**

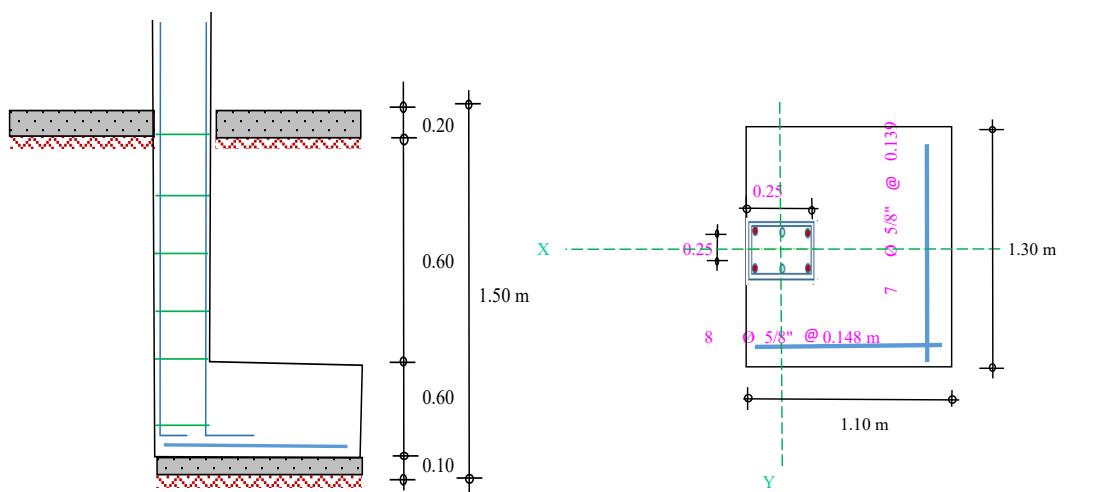
Zona sísmica		Zona	Sísmica		
Cuantía y acero mínimo	P <sub>min</sub> =	0.00241523	A <sub>smin</sub> =	12.08 cm <sup>2</sup>	
Cuantía y acero balanceada	P <sub>b</sub> =	0.02125	A <sub>sb</sub> =	106.25 cm <sup>2</sup>	
Cuantía y acero máxima	0.50 p <sub>b</sub>	P <sub>máx</sub> =	0.010625	A <sub>smáx</sub> =	53.13 cm <sup>2</sup>
	w <sub>1</sub> =	1.69155053	w <sub>2</sub> =	0.0047815	
Cuantía y acero de diseño	P <sub>d</sub> =	0.00016824	A <sub>sd</sub> =	0.84 cm <sup>2</sup>	
Área de acero a usar			<b>A<sub>sd</sub>=</b>	<b>12.08 cm<sup>2</sup></b>	

Acero a seleccionar      Ø 5/8"      A<sub>s</sub>=      1.98 cm<sup>2</sup>      db=      1.59 cm

Número de varillas:	N° varillas=	<b>7 und</b>
Distribución de Acero:	S=	<b>13.9 cm</b>

Acero Longitudinal:      7 und      Ø 5/8" @ 0.39 m

**Figura N°4: Dimensionamiento de zapata excéntrica**



**Fuente:** Elaboración propia



### Paso N°13: Metrado de cargas columnas esquinadas

Sobrecargas	
Azotea	150 kg/m <sup>2</sup>
Primeros Pisos	150 kg/m <sup>2</sup>

Lx	1.82 m
Ly	1.68 m

At. (Total)	3.06 m <sup>2</sup>
At. (Aligerado)	1.94 m <sup>2</sup>

Viga – VP		Viga – VS	
Área	0.075 m <sup>2</sup>	Área	0.063 m <sup>2</sup>

Metrado de Cargas (Pd)				
Descripción	# Pisos	Cargas/m <sup>2</sup>	Área Tributaria	Carga (Tn)
P.P. Aligerado	2	300 kg/m <sup>2</sup>	1.94 m <sup>2</sup>	1.16 Tn
P.P. Acabados	2	100 kg/m <sup>2</sup>	2.38 m <sup>2</sup>	0.61 Tn
P.P. Cielo Raso	2	50 kg/m <sup>2</sup>	2.38 m <sup>2</sup>	0.31 Tn
P.P. Tabiquería	2	150 kg/m <sup>2</sup>	2.38 m <sup>2</sup>	0.92 Tn
P.P. Aca. Azotea	1	100 kg/m <sup>2</sup>	2.38 m <sup>2</sup>	0.31 Tn
P.P. Tab. Azotea	1	90 kg/m <sup>2</sup>	2.38 m <sup>2</sup>	0.28 Tn
Viga VP	2	65 kg/m <sup>2</sup>	2.38 m <sup>2</sup>	0.40 Tn
Viga VS	2	50 kg/cm <sup>2</sup>	2.38 m <sup>2</sup>	0.31 Tn
<b>Carga Promedio (kg/m<sup>2</sup>)</b>		930 kg/m <sup>2</sup>	<b>Total de Carga</b>	4.30 Tn

Metrado de Cargas (PI)				
Descripción	# Pisos	Cargas/m <sup>2</sup>	Área Tributaria	Carga (Tn)
Sobrecarga - Azotea	1	150 kg/m <sup>2</sup>	3.06 m <sup>2</sup>	0.46 Tn
Sobrecarga - Pisos	2	200 kg/m <sup>2</sup>	3.06 m <sup>2</sup>	1.22 Tn
<b>Carga Promedio (kg/m<sup>2</sup>)</b>		350 kg/m <sup>2</sup>	<b>Total de Carga</b>	1.68 Tn

## Paso N°14: Cálculo de columnas esquinadas

$$b * d = \frac{1.50 * P_s}{n * f'c}$$

$$b * d = \frac{1.50(4710)}{0.20 * 210} = 168.21 \text{ cm}^2$$

Asumir: 0.25 x 0.25m

Columnas Centradas (Para los primeros pisos)	$P = 1.10 \times P_o$ $n = 0.30$
Columnas Centradas (Para los 4 últimos pisos)	$P = 1.10 \times P_o$ $n = 0.25$
Columnas Excéntricas	$P = 1.25 \times P_o$ $n = 0.25$
Columnas Esquinadas	$P = 1.50 \times P_o$ $n = 0.20$

## Paso N°15: Predimensionamiento de zapatas esquinadas

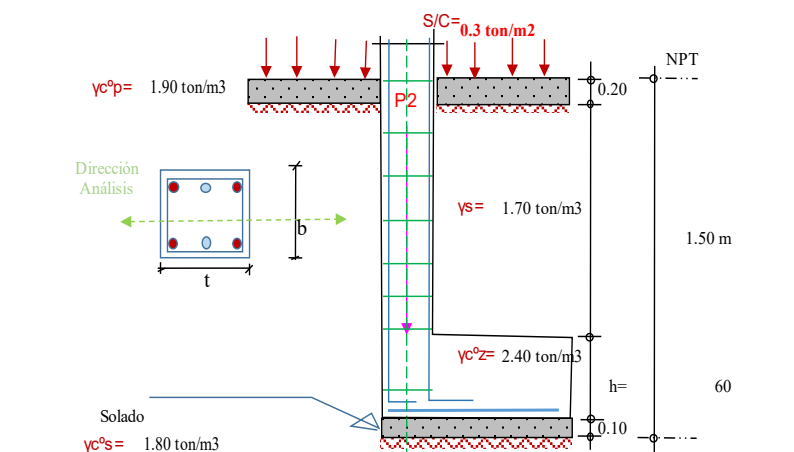
Para predimensionar la zapata esquinera, también se usó los datos de la calicata C – 6, con una capacidad portante de 2.25 kg/cm<sup>2</sup>.

## Paso N°16: Cálculo de zapatas esquinadas

Concreto	F'c=	210 kg/cm <sup>2</sup>	qa=	2.25 kg/cm <sup>2</sup>	$\gamma_c^o s =$	1.80 ton/m <sup>3</sup>
Fluencia del acero	Fy=	4200 kg/cm <sup>2</sup>	$\gamma_c^o p =$	1.90 ton/m <sup>3</sup>	Df=	1.50 m
Peso de carga muerta	Pcm=	4.30 ton	$\gamma_s =$	1.70 ton/m <sup>3</sup>		
Peso de carga viva	Pcv=	1.68 ton	$\gamma_c^o z =$	2.40 ton/m <sup>3</sup>		

Columna detalles	b=	25 cm	Refuerzo	4	Ø 5/8"
	t=	25 cm		2	Ø 1/2"

Figura N°5: Detalles de zapata esquinada



Fuente: Elaboración propia

- **Cálculo del área del acero de la columna y diámetro**

db=	1.59 cm
Ab=	1.979 cm <sup>2</sup>

- **Cálculo del peralte de la zapata normativas**

$Ld1 = 0.08 * db * fy / \sqrt{f'c}$	36.8 cm
$Ld2 = 0.08 * db * fy$	26.7 cm
$Ld3 \geq 20cm$	20.0 cm

Ld máx.	36.81 cm
Ld asumido	40.00 cm
Ld=	50.00 cm
h=	60.00 cm

✚ El peralte de la zapata será: 60.00 cm.

- **Capacidad portante neta del terreno (qn)**

$$qn = qa - (\gamma c^s x hs) - (\gamma c^z x hz) - (\gamma s x hs) - (\gamma c^p x hp) - s/c$$

$$qn = 22.5 - (1.80 x 0.10) - (2.40 x 0.60) - (1.70 x 0.40) - (1.90 x 0.20) - 0.30$$

qn=	1.918 kg/cm <sup>2</sup>
-----	--------------------------

- **Área de la zapata**

$$A = \frac{PT}{qn} = \frac{Pcm + Pcv}{qn} \quad A = \frac{PT}{qn} = \frac{5.40 + 2.31}{1.918 \times 10}$$

A=	0.312 m <sup>2</sup>
----	----------------------

$$A = (t + m)(b + m)$$

$$0.312 = (0.25 + m)(0.25 + m)$$

$$0.312 = 0.062 + 0.5m + m^2$$

$$m^2 + 0.5m - 0.312 = 0$$

m=	0.36
L=	0.61 m
B=	0.61 m

- **Cálculo del área definido**

$$Az = B \times L$$

L=	1.10 m
B=	1.10 m
Az=	1.21 m <sup>2</sup>

- **Verificación de presión  $q_{m\acute{a}x} < q_a$**

Peso de servicio	$P_s = P_{cm} + P_{cv}$	$P_s =$	6.0 ton
	$C = L/2$	$C =$	0.55
Cálculo de inercia	$I = (B \cdot L^3)/12$	$I =$	0.122m <sup>4</sup>

$$q_{m\acute{a}x} = \frac{P_s}{A_z} = 0.490 \text{ kg/cm}^2$$

Presión máxima		$q_{m\acute{a}x} =$	0.490 kg/cm <sup>2</sup>
Verificación	$0.490 < 2.25$	$q_{m\acute{a}x} < q_a$	OK

- **Cargas de diseño ( $P_u$ )**

Peso último	$P_u = 1.7P_{cv} + 1.4P_{cm}$	$P_u =$	8.9 ton
		$L/6 =$	0.183m
Verificación de presión del suelo		$e < L/6$	F. trapezoidal

- **Presiones para diseño (Método de resistencia última)**

$$q_{1,2} = \frac{P_u}{A_z}$$

$q_1 =$	7.34 ton/m <sup>2</sup>
$q_2 =$	7.34 ton/m <sup>2</sup>

- **Verificación de cortante**

Presión a una distancia $d$ d cara de columna	$d =$ 50.00 cm	$q' =$	7.34 ton/m <sup>2</sup>
Fuerza cortante última		$V_u =$	2.824 ton
Resistencia del concreto @ corte	$\phi V_c = \phi * 0.53 \sqrt{f'_c} * B * d$	$\phi V_c =$	35.906 ton
Verificación		$V_u < \phi V_c =$	CONFORME

- **Verificación de punzonamiento**

Cálculo de perímetro de punzonamiento	$b_o = 2 * (t + d) + 2 * (b + d)$	$b_o =$	1.00 m
Relación lados de columna	$B_o = t/b$	$b_o =$	1
Cálculo de presión a distancia de corte derecho		$q''' =$	7.34 ton/m <sup>2</sup>

Fuerza cortante última	$V_u = q_u * A'_p$	Vu=	7.042 ton
Resistencia del concreto @ corte punzonamiento		$\phi V_c$ =	100.389 ton
Verificación		$V_u \leq \phi V_c$	CONFORME

- Diseño de refuerzo longitudinal**

Cálculo de presión al cara derecho de la columna	distancia	0.25	$q''''$	7.34 ton/m <sup>2</sup>	
Distancia L	0.85	F1=	6.2352	F2=	0.0000
Cálculo de momento último			Mu=	2.650 ton-m	

**Datos de diseño:**

b=	100	d=	50.00 cm	Mu=	2.650 ton-m
$\beta$ =	0.85	f'c=	210 kg/cm <sup>2</sup>	fy=	4200 kg/cm <sup>2</sup>

**Cálculo**

Zona sísmica		Zona	Sísmica		
Cuantía y acero mínimo	Pmin=	0.00241523	Asmin=	12.08 cm <sup>2</sup>	
Cuantía y acero balanceada	Pb=	0.02125	Asb=	106.25 cm <sup>2</sup>	
Cuantía y acero máxima	0.50 pb	Pmáx=	0.010625	Asmáx=	53.13 cm <sup>2</sup>
	w1=	1.68928819	w2=	0.0056270	
Cuantía y acero de diseño	Pd=	0.00028135	Asd=	1.41 cm <sup>2</sup>	
Área de acero a usar			Asd=	12.08 cm <sup>2</sup>	

**Acero a**

**seleccionar**

$\phi$  5/8"

As=

1.98 cm<sup>2</sup>

db=

1.59 cm

Número de varillas:	N° varillas=	7 und
Distribución de Acero:	S=	13.9 cm

**Acero**

**Longitudinal:**

7

$\phi$  5/8"

@ 0.139 m

- Diseño de refuerzo transversal**

Cálculo de presión al cara derecho de la columna		$q''''$	7.34 ton/m <sup>2</sup>	
Cálculo de momento último	distancia L=	0.45	Mu=	2.650 ton-m

**Datos de diseño:**

b=	100	d=	50.00 cm	Mu=	2.650 ton-m
$\beta$ =	0.85	f <sub>c</sub> =	210 kg/cm <sup>2</sup>	f <sub>y</sub> =	4200 kg/cm <sup>2</sup>

**Cálculo**

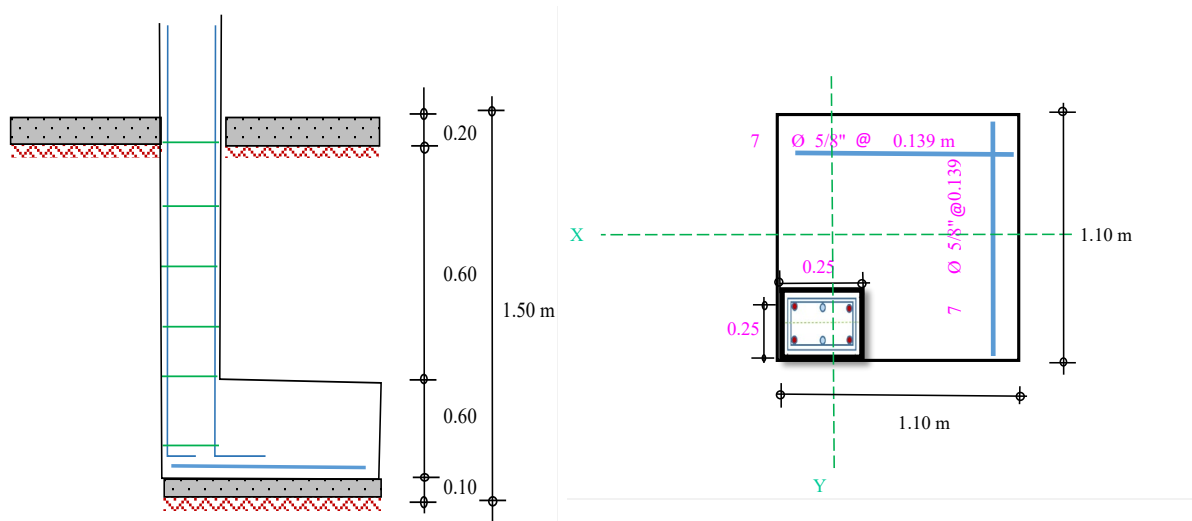
Zona sísmica		Zona	Sísmica		
Cuantía y acero mínimo	P <sub>min</sub> =	0.00241523	A <sub>smin</sub> =	12.08 cm <sup>2</sup>	
Cuantía y acero balanceada	P <sub>b</sub> =	0.02125	A <sub>sb</sub> =	106.25 cm <sup>2</sup>	
Cuantía y acero máxima	0.50 p <sub>b</sub>	P <sub>máx</sub> =	0.010625	A <sub>smáx</sub> =	53.13 cm <sup>2</sup>
	w <sub>1</sub> =	1.68928819	w <sub>2</sub> =	0.0056270	
Cuantía y acero de diseño	P <sub>d</sub> =	0.00028135	A <sub>sd</sub> =	1.41 cm <sup>2</sup>	
Área de acero a usar			<b>A<sub>sd</sub>=</b>	<b>12.08 cm<sup>2</sup></b>	

Acero a seleccionar      Ø 5/8"      A<sub>s</sub>=      1.98 cm<sup>2</sup>      db=      1.59 cm

Número de varillas:	N° varillas=	<b>7 und</b>
Distribución de Acero:	S=	<b>13.9 cm</b>

Acero Longitudinal:      7 und      Ø 5/8" @ 0.139 m

**Figura N°6:** Dimensionamiento de zapata esquinada



Fuente: Elaboración propia

**Tabla N°40:** Resumen del dimensionamiento de zapatas

CALICATAS	PROF. DE DESPLANTE B (M)	CAP. ADMISIBLE QADM (KG/CM2)	CAP. DE DISEÑO (KG/CM2)	ZAPATA CÉNTRICA (m)	ZAPATA EXCÉNTRICA (m)	ZAPATA ESQUINADA (m)
C - 1	1.50	2.66				
C - 2	1.50	2.34				
C - 3	1.50	2.56				
C - 4	1.50	2.28				
C - 5	1.50	2.62				
C - 6	1.50	2.25				
C - 7	1.50	2.61				
C - 8	1.50	2.33	2.25	1.30 x 1.30	1.10 x 1.30	1.10 x 1.10
C - 9	1.50	2.39				
C - 10	1.50	2.27				
C - 11	1.50	2.56				
C - 12	1.50	2.67				
C - 13	1.50	2.34				
C - 14	1.50	2.64				
C - 15	1.50	2.27				

**Fuente:** Elaboración propia

### Descripción:

Respecto a la Tabla N°40, se propuso un diseño de cimentación para vivienda en el Asentamiento Humano Nueva Esperanza haciendo uso de los datos de la calicata C – 6, la cual cuenta con una capacidad portante de 2.25 kg/cm<sup>2</sup>, es decir la más baja de todas las 15 calicatas realizadas. Por ello se dimensionó según los parámetros urbanísticos y edificación, por medio del metrado de carga se determinó un diseño de zapata aislada de las siguientes dimensiones: zapata céntrica 1.30m x 1.30m x 0.80 m, zapata excéntrica 1.10m x 1.30m x 0.60 m y zapata esquinada de 1.10m x 1.10m x 0.60 m todos a una profundidad de 1.50m.

## V. DISCUSIÓN

Para esta investigación se realizó la evaluación la cimentación de las viviendas del Asentamiento Humano Nueva Esperanza del Distrito de Nuevo Chimbote, por lo cual a continuación se discutirán y verificarán los resultados conseguidos con otras investigaciones llevadas a cabo por diversos autores, con la normativa vigente de la norma E.050 Suelos y Cimentaciones y las normas ASTM.

Referente al primer objetivo específico de diagnosticar posibles problemas en diseño y proceso constructivo presentados en las viviendas del Asentamiento Humano Nueva Esperanza se contrasto nuestros resultados con la investigación evidenciada en la tesis que lleva por título “Evaluación de la problemática del comportamiento de la cimentación de viviendas en la Urbanización Satélite de la ciudad de Juliaca” perteneciente a Pancca (2018), quien determinó en lo concerniente a ello que por lo general las construcciones no fueron asesoradas técnicamente, sino se han efectuado por la modalidad de autoconstrucción ocasionando en estas construcciones defectos estructurales. Además de ello las viviendas son de 1 piso con proyección a 2 pisos empleando como material el adobe y ladrillo en algunos casos. De esta manera, llevando a cabo la comparación con nuestra investigación coincidimos muchas veces con los resultados que obtuvimos, puesto que la mayoría de las viviendas evaluadas del Asentamiento Humano Nueva Esperanza fueron construidas sin asesoramiento técnico y directamente por albañiles, así pues, la gran parte de las construcciones se iniciaron aproximadamente de 1 a 5 años y casi todas están en proceso de construcción, también se asemejan que son sólo 1 piso y con proyección a 2.

Por otra parte, la diferencia está en que totalidad de estas viviendas son de material noble y no de adobe como se menciona en la tesis anterior.

De igual forma, respecto al segundo objetivo específico de determinar el tipo de cimentación, en consecuencia de haber evaluado las cimentaciones de las viviendas nuestros resultados fueron comparados con el autor Pancca (2018), que determino la cimentación de 30 viviendas en la Urb. Satélite, indicando que 18 de estas tienen problemas de dimensionamiento en las cimentaciones, ya que este



varia de 1.30m x 1.30m x 0.60 a 0.60m x 0.60m x 0.40m a una profundidad también variable de 1.20m a 1.70m, incluso 2 viviendas no cuentan con zapatas ubicadas en la Mz. U4 Lt. 15 y Mz. U4 Lt. 18. Continuando identificó que 12 tienen problemas en la capacidad de carga del suelo, 13 de ellas requieren construcciones de protección en las cimentaciones y 22 de las mismas presentan problemas de asentamiento, manifestando grietas y fisuras como se indica en las viviendas de las manzanas L4, Q5, U4 y M4. De esta forma, en comparación a los resultados obtenidos con el autor tesis antes mencionada, nuestra investigación tiene una semejanza ya que tiene 15 viviendas a las que se evaluó la cimentación en el Asentamiento Humano Nueva Esperanza, en cuanto al dimensionamiento, 13 de estas carece de un diseño adecuado, ya que tienen un diseño de cimentación con zapata aislada que variable entre 1.10m x 1.10m x 0.60m a 0.80m x 0.80m x 0.30m a profundidades de 1.20m a 1.40m , esto se debió a que el diseño de cimentación no estuvo a cargo de un profesional capacitado para ello. A excepción, de 2 viviendas Mz. G Lt. 11 y Mz. M Lt. 5 que cumplen con el dimensionamiento de sus zapatas de acuerdo a la capacidad portante encontrada, siendo esta de 2.25 kg/cm<sup>2</sup>. Con la única diferencia que, en las viviendas del Asentamiento Humano Nueva Esperanza, no se presentó problemas de asentamiento y solo agrietamientos leves.

A continuación, para el tercer objetivo específico de determinar las propiedades físico – mecánicas del suelo, se tuvo en consideración acorde para las muestras logradas a lo largo de la indagación del terreno fueron muestras alteradas conforme con la norma E 050 suelos y cimentaciones, quien nos sugiere que, al ser muestras alteradas, sin embargo son figurativas, estas podrían ser útiles para los diferentes tipos de pruebas de laboratorio: Determinación de contenido de humedad (ASTM D2216), los límites líquidos y plásticos (ASTM D4318), análisis granulométrico por tamizado (ASTM D422) y corte directo (ASTM D3080).

Es así que según Mauritz (1900), definió la consistencia de los suelos con un diverso contenido de humedad, se refiere que una vez que este tiene porcentajes bastante bajos, el terreno actúa como un sólido delicado, esto sugiere que el terreno de predominación es un suelo seco y por la humedad baja actúa como sólido. Por

esta razón mediante el ensayo de contenido de humedad (ASTM D2216) se encontró como resultado porcentajes no muy altos que están de 1.84 % a 4.65%.

Por otra parte, lo hablado por Braja (2014), sobre los diversos dimensionamientos de partículas tienen la posibilidad de una alteración en un extenso intervalo, también que el análisis mecánico o granulométrico del suelo está definido por los dimensionamientos de partículas del terreno estudiado, así también nos muestra que en la investigación evidenciada en la tesis de “Zonificación del suelo y propuesta de cimentación para viviendas según parámetros urbanísticos en el Programa Piloto de Asentamiento Orientados, del Distrito de Nuevo Chimbote” de Lulo y Quezada (2018), determinaron que en su zona de estudio obtuvieron mediante el análisis granulometría por tamizado (ASTM D422) un predominio claro de arenas de las cuales indicaron que sus porcentajes variaron de 98.8% y 72.8%. También tuvieron un promedio muy bajo de finos entre 2.4% y 0.1%, provocando así tener unos suelos poco variados. En comparación a la granulometría del suelo se observó que en la zona de estudio al igual forma que a la tesis antes mencionada se obtuvo un predominio elevado de arenas con un porcentaje de 99.90% a 75.00%, pero con un diferente promedio de finos alrededor 24.00% a 0.10%, indicando así una mayor diversidad de tipos de suelo.

De igual modo, lo expresado por el autor Braja (2014), aclara que los minerales de arcilla permanecen en el suelo de grano fino, es así que el suelo puede moverse en cantidad mínima de humedad sin que esta padezca cualquier derrumbamiento. Teniendo el porcentaje de finos tan bajo, es la primordial razón por la que no se encuentra tanto el Límite Líquido, límite plástico e índice de plasticidad. Respecto a ello se tuvo como resultado que en la zona de estudio no posee límite líquido, ni plástico, por ello, no cuenta con índice de plasticidad.

A fin de culminar con el desarrollo del tercer objetivo para la parte de la propiedad mecánica del suelo, según Crespo (2004), la capacidad portante del terreno, muestra el terreno para tolerar cargas ejercidas sobre él, técnicamente se refiere a la máxima presión media de contacto entre la cimentación y el terreno tal que no ocurran fallas por cortante del suelo o asentamiento diferencial excesivo. Por esta razón, los resultados que se obtuvieron de la capacidad portante determinados mediante ensayo de corte directo (ASTM D3080), tuvo una variación entre las

cargas admisibles de nuestro suelo de arena limosa en la zona de estudio, teniendo alrededor de 2.25 kg/cm<sup>2</sup> a 2.66 kg/cm<sup>2</sup>, para nuestro suelo de arena mal graduada con limo alrededor de 2.27 kg/cm<sup>2</sup> a 2.56 kg/cm<sup>2</sup> y por ultimo para nuestro suelo de arena mal graduada oscila entre 2.27 kg/cm<sup>2</sup> a 2.67 kg/cm<sup>2</sup>.

Ahora bien, para el cuarto objetivo específico de identificar la zonificación del suelo según su clasificación SUCS, nuestros resultados fueron contrastados de acuerdo con la Norma E 050 (ASTM D 6913), que nos sugiere que los suelos de grano grueso además se dividen en gravas (G) y arenas (S), estas permanecen retenidas en la malla N°4, y todavía estas divisiones poseen sub divisiones, una vez que permanecen bien graduadas (W) y una vez que permanecen mal graduadas (P). Por consiguiente, se identificó que el sector de la zona en estudio, se encontraron suelo de arena limosa (SM), suelo arenoso mal graduado con limo (SM-SP), y para culminar el suelo de arena mal graduada nos referimos que en todos los casos más del 50 % de las muestras estudiadas pasa la malla N°4, por lo que podemos expresar que todos los suelos están conformados por grano grueso, perteneciendo al grupo de arenas. De esta forma, nuestros resultados coinciden con los parámetros indicados anteriormente por la norma.

Por último, para el quinto objetivo específico de proponer una alternativa de diseño de cimentación según los parámetros urbanístico e edificación de la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote, nuestros resultados se compararon con los autores Cervera y Rosales (2018), en su tesis titulada: "Evaluación del suelo del AA.HH. Tierra Prometida – Propuesta de cimentación según parámetros urbanísticos Nuevo Chimbote – Ancash 2018. Los autores determinaron mediante evaluación del suelo para fines de cimentación como resultado para una edificación de 3 pisos de albañilería confinada, un óptimo diseño con zapatas aisladas ya que con el metrado de cargas se dimensiono de la siguiente manera: zapata esquinada: ancho de 1.0m, largo de 1.2m y altura de 0.80m, zapata excéntrica: ancho de 1.5m, largo de 2m y altura de 0.80m zapata céntrica: ancho de 1.0m un largo de 2m y altura de 0.80m. De esta forma, para la presente investigación que realizamos estimamos la propuesta de diseño de cimentación similar determinando un diseño de zapata céntrica 1.30m x 1.30m x 0.80 m, zapata excéntrica 1.10m x 1.30m x 0.60 m y zapata esquinada de 1.10m x 1.10m x 0.60 m todos a una profundidad de 1.50m.

## VI. CONCLUSIONES

En esta investigación realizada se hizo la evaluación la cimentación de las viviendas del Asentamiento Humano Nueva Esperanza, se pudo diagnosticar problemas de diseño y procesos constructivos, también determinar el tipo y características de cimentación, así como las propiedades del suelo y una propuesta de cimentación para viviendas de acuerdo a los parámetros urbanísticos y edificación, llegando a establecer las siguientes conclusiones:

1. Se llega a concluir, en cuanto al diagnóstico de diseño y proceso constructivo que la mayoría de las viviendas evaluadas del Asentamiento Humano Nueva Esperanza fueron construidas sin asesoramiento técnico, sino directamente por albañiles, así pues, la gran parte de las construcciones se iniciaron aproximadamente de 1 a 5 años y casi todas están en proceso de construcción, estas son sólo 1 piso y con proyección a 2 pisos.

Por otra parte, la totalidad de estas viviendas son de material noble, también se indica que una mayor parte de las viviendas cuenta con juego de planos y de igual forma solo una parte de estas posee título de propiedad, el resto solo cuenta con constancia de posesión o está en tramitación.

De esta forma, también se concluye que no se presentaron fallos en el terreno al momento de las construcciones, además los pobladores indicaron tener un desconocimiento en gran parte en cuanto al tipo de suelo donde construyeron pero que si tenían un conocimiento del tipo de cimentación que poseen sus viviendas.

2. De manera general a las viviendas que se evaluó la cimentación en el Asentamiento Humano Nueva Esperanza, se concluye que, en cuanto al dimensionamiento, la mayoría de estas no cuenta con un diseño apropiado, ya que tienen un diseño de cimentación con zapata aislada que varía de 1.10m x 1.10m x 0.60m a 0.80m x 0.80 x 0.30m a profundidades que van de 1.20m a 1.40m, esto se debió a que el diseño de cimentación no estuvo a cargo de un profesional capacitado para ello. A excepción, de 2 viviendas Mz. G Lt. 11 y Mz. M Lt. 5 que cumplen con el dimensionamiento de sus zapatas de acuerdo a la capacidad portante encontrada, siendo esta de 2.25 kg/cm<sup>2</sup>.

3. Se concluye que, se determinó las propiedades físico – mecánicas del suelo del Asentamiento Humano Nueva Esperanza, Distrito de Nuevo Chimbote, como se describen a continuación:

El porcentaje más elevado de contenido de humedad se encontró en la calicata C-3, teniendo un valor de 4.65% y el menor en la calicata C-2, siendo este 1.84%. De esta manera por el bajo porcentaje de humedad natural se concluye que la zona en estudio posee un suelo seco.

En relación a los límites líquidos y plásticos en la zona de estudio, desde la calicata C-1 a la C-15 no se encontraron, por ende, no posee índice de plasticidad. Entonces se llega a conclusión que el suelo del Asentamiento Humano Nueva Esperanza no presenta en su totalidad límites de consistencia.

Respecto a la granulometría de la zona en estudio se obtuvo un predominio elevado de las arenas, siendo el porcentaje mayor 99.90% y el menor de 75.00% entre las 15 calicatas, en los finos se tuvo porcentajes menores alrededor 24.00% como máximo y 0.10% como mínimo. Por esta razón se llega a la conclusión de que el suelo de tiene presenta diversidad de tipos.

En la zona de estudio se obtuvo la capacidad portante de acuerdo al ángulo de fricción y cohesión encontradas en los resultados de cada calicata, la mayor capacidad portante fue encontrada en la calicata C-12 con 2.67 kg/cm<sup>2</sup> para el ángulo de fricción de 30.80° y una cohesión de 0.013 kg/cm<sup>2</sup>, en el caso de la menor capacidad portante se halló en la calicata C-6 con 2.25 kg/cm<sup>2</sup> para el ángulo de fricción de 29.44° y una cohesión de 0.010 kg/cm<sup>2</sup>. Es así que se concluye que la capacidad portante del Asentamiento Humano Nueva Esperanza varía de 2.67 kg/cm<sup>2</sup> a 2.25 kg/cm<sup>2</sup>.

4. Por medio de la clasificación suelos SUCS, se determinó que existe 3 tipos de suelos y son los mencionados a continuación:

En principio se encontró un suelo de arena limosa (SM), en las calicatas C-1 hasta la C-8, siguiendo con ello un suelo de arena mal graduada con limo (SM-SP) para las calicatas C-9 a la C-11 y culminando con un suelo de arena mal graduada (SP) desde la calicata C-12 hasta la C-15. Además, de acuerdo al plano de zonificación

de la municipalidad de Nuevo Chimbote la zona de estudio se posee un uso de suelo de residencial de densidad media R3. Es así que se llega a la conclusión que el Asentamiento Humano Nueva Esperanza cuenta con suelos diversos y se pueden construir viviendas según los parámetros urbanísticos que implica un RDM R3.

5. En conclusión, se propuso un diseño de cimentación para vivienda en el Asentamiento Humano Nueva Esperanza haciendo uso de los datos de la calicata C – 6, la cual cuenta con una capacidad portante de 2.25 kg/cm<sup>2</sup>, es decir la más baja de todas las 15 calicatas realizadas. Por ello se dimensionó según los parámetros urbanísticos y edificación, por medio del metrado de carga se determinó un diseño de zapata aislada de las siguientes dimensiones: zapata céntrica 1.30m x 1.30m x 0.80 m, zapata excéntrica 1.10m x 1.30m x 0.60 m y zapata esquinada de 1.10m x 1.10m x 0.60 m todos a una profundidad de 1.50m.

## VII. RECOMENDACIONES

En esta investigación se evaluó la cimentación de las viviendas del Asentamiento Humano Nueva Esperanza, puesto que algunas viviendas no contaron con los dimensionamientos apropiados y en beneficio de los pobladores se propuso una alternativa de diseño de cimentación, por ello se llega a establecer las siguientes recomendaciones:

1. En el caso para la exploración de campo se recomienda tener cuidado al momento de la excavación, puesto que en la zona existen instalaciones de tuberías de manera inadecuada, con la posibilidad de poder romperlas en ese momento.
2. Se recomienda que para la toma de muestras para los ensayos de mecánica de suelos esta sea de manera rápida y adecuada, ya que la zona es de suelo arenoso y pueden colapsar sino está bien delimitada.
3. Por el lado de la situación legal de estas viviendas se hace la recomendación que los pobladores acudan o continúen el proceso de tramitación del título de propiedad.
4. En las construcciones ya realizadas se recomienda reforzar con la ayuda de asesoramiento por parte de un profesional calificado las cimentaciones de las viviendas que no cumplen con las dimensiones mínimas de acuerdo a la norma.
5. Se da como recomendación que para construcción de futuras viviendas en la zona se considere los dimensionamientos propuestos como alternativa de diseño de cimentación en esta investigación ya que se diseñaron con la ayuda de estudios de mecánica de suelos y según los parámetros urbanísticos y de edificación, a fin de construir una vivienda segura.
6. Por parte de la entidad encargada a la que pertenece el Asentamiento Humano Nueva Esperanza, siendo esta la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote se recomienda considerar la propagación de la zonificación determinada en esta investigación a fin de que los pobladores tengan conocimiento pleno del tipo de suelo en el que han construido o construirán sus viviendas.

## REFERENCIAS

ADDLESON, Lyall. Materiales para construcción. 1. Vol. Reverté: España, 2001. 187 pp. ISBN: 842912005.

AMERICAN Society for Testing and Materials D420 (ASTM). Standard Guide for Site Characterization for Engineering Design and Construction Purposes. United States, 2016.

AGUILAR, Carlos y DELGADO, Solver. Zonificación del suelo subyacente, para el diseño de cimentaciones de los sectores: Miraflores, San Isidro, San Borja y centro poblado Torresbelon, del Distrito de Pomalca – Chiclayo - Lambayeque. Tesis (Título de Ingeniero civil). Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2015. Disponible en: <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/436>

BERROCAL, José. Puesta en marcha de un reactor aeróbico de lecho fluidizado para la eliminación de nitrógeno amoniacal. Vigo: [s.n.], 2011. 197 pp. ISBN: 9781447851639.

BOTÍA, Wilmar. Manual de procedimientos de ensayos de suelos y memoria de cálculo. Tesis (Título de Ingeniero civil). Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, 2015. Disponible en: [MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS DE SUELOS.pdf \(unimilitar.edu.co\)](http://unimilitar.edu.co/Manual%20de%20procedimientos%20de%20ensayos%20de%20suelos.pdf)

BOWEN, Li. Characterization of Minerals, Metals, and Materials. Springer: USA, 2017. 872 pp. ISBN: 3319513826.

BRAJA, Das. Fundamentos de la ingeniería geotécnica. 4.a ed. México: Cengage Learning, 2015. 656 pp. ISBN: 9786075193731.

BRIONES, María y IRIGOIN, Ulices. Zonificación mediante el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) y la capacidad portante del suelo, para viviendas unifamiliares en la expansión urbana del Anexo Lucmacucho Alto - Sector Lucmacucho, Distrito de Cajamarca. Tesis (Título de Ingeniero civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2015. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11537/6679>



CARRANZA, Ingrid y PONCE, Adriana. Estudio de zonificación geotécnica en el sector III del Centro Poblado El Milagro para el diseño de cimentaciones superficiales. Tesis (Título de Ingeniero civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2017. Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/3559>

CARRILLO, Alexis y CASAS, Julio. Evaluación del suelo de fundación con fines de cimentación de la Zona 1° de Mayo Nuevo Chimbote – Áncash 2018. Tesis (Título de Ingeniero civil). Chimbote: Universidad César Vallejo, 2018. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/31045>

CERVERA, César y ROSALES, Maura. Evaluación del suelo AA.HH. Tierra Prometida - propuesta de cimentación para viviendas según parámetros urbanísticos Nuevo Chimbote – Áncash 2018. Tesis (Título de Ingeniero civil). Chimbote: Universidad César Vallejo, 2018. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/31085>

CRESPO, Carlos. Mecánica de suelos y cimentaciones. 5.a ed. México: Limusa, 2004. 650 pp. ISBN: 9681864891.

CRUZ, Néstor. Análisis geotécnico y propuesta de cimentaciones sobre rellenos en la zona nor – oeste de la ciudad de Juliaca. Tesis (Título de Magister en Ingeniería civil). Juliaca: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, 2016. Disponible en: <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/650>

CHALCO, Percy y OLIVOS, Claudia. Estudio geotécnico para el diseño de cimentaciones superficiales en suelo arenoso en el proyecto Condominio Oasis, Distrito de Paracas – Pisco – Ica – Perú. Tesis (Título de Ingeniero civil). Lima: Universidad de San Martín de Porres, 2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12727/5488>

DELWYN, Rahardjo Hendry. Soil Mechanics for Unsaturated Soils. John Wiley & Sons: USA, 1993. 544pp. ISBN: 047185008X.

DOUGLAS, Giancoli. Principles with Applications Volume I (Chs. 1-15). Pearson Education. USA, 2018. 512 pp. ISBN: 0134787730

FERNÁNDEZ, Irving. Zonificación geotécnica mediante el ensayo de SPT y corte directo para la ampliación de la sub estación eléctrica de la provincia de Piura. Tesis (Título de Ingeniero civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2014. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/311>

GARCÉS, Juan y CASTILLO, María. Estudio de zonificación en base a la determinación de la capacidad portante del suelo en las cimentaciones de las viviendas del casco urbano de la parroquia la matriz del Cantón Patate Provincia de Tungurahua. Tesis (Título de Ingeniero civil). Tungurahua: Universidad Técnica de Ambato, 2017. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/25755>

GARCÍA, Sandra y RAMÍREZ, María. Propuesta de un manual de laboratorio de mecánica de suelos conforme a la norma ASTM 2003. Tesis (Título de Ingeniero civil). El Salvador: Universidad de El Salvador, 2006. 460 pp.

GORDON, Fletcher y VERNON, Smoots. Estudios de suelos y cimentaciones en la industria de la construcción. 2.a ed. México: Limusa, 1991. 474 pp. ISBN: 9681804689.

GUALÁN, Ángel. Caracterización de los materiales de subrasante en zonas no urbanizadas de la ciudad de Loja, aplicadas a obras de infraestructura vial en el polígono denominado Argelia. Tesis (Título de Ingeniero civil). Loja: Universidad Técnica Particular de Loja, 2014. 184 pp.

JAIN, Hemant. SSC-JE Conventional 2019: Civil Engineering. Infinity Educations: USA, 2018. 270 pp.

JAY, Ameratunga. Correlations in Properties Engineering. Springer: USA, 2015. 228 pp. ISBN: 813222629.

JUAREZ, Eulalio y RICO Rodríguez. Mecánica de suelos I: Fundamentos de la mecánica de suelos. México: Limusa, 2005. 644 pp. ISBN: 9681800699.

KHALED, Sobhan. Principles of Engineering. Cengage Learning: USA, 2016. 784 pp. ISBN: 1305970934.

MÁLAGA, Jorge, VERA, Giovanna y OLIVEROS, Ricardo (2008). Tipos, métodos y estrategias de investigación científica. Pensamiento y acción, 5, 145-154. Recuperado de: <https://bit.ly/2fivoXy>

MEDINA, Eduardo. Construcción de Estructuras de Hormigón Armado Edificación. 2. a ed. Delta: Madrid, 2008. 267 pp. ISBN: 8496477967.

MINISTERIO de transportes y comunicaciones, Manual de ensayo de materiales. Lima: MTC, 2016. 1269 pp.

NIJ, Jéser. Guía práctica para el cálculo de capacidad de carga en cimentaciones superficiales, losas de cimentación, pilotes y pilas perforadas. Tesis (Título de Ingeniero civil). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2009. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_3004\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3004_C.pdf)

ORTEGA, Carlos y MORALES, Pablo. Estudios geotécnicos para cimentaciones de estructuras puentes, muros y edificaciones, en suelos y rocas. Tesis (Título de Ingeniero civil). Quito: Universidad Central del Ecuador, 2014. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/3017>

OSNAYO, Héctor. Estudio de suelos granulares con fines de cimentación: rehabilitación de una vivienda unifamiliar. Tesis (Título de Ingeniero civil). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2015. 190 pp.

PACHECO, José. Diseño de cimentación para viviendas del A.H. H.U.P. San Felipe – Nuevo Chimbote según zonificación urbana. Tesis (Título de Bachiller en Ingeniería civil). Chimbote: Universidad San Pedro, 2020. 86 pp.

PANCCA, Edith. Evaluación de la problemática del comportamiento de la cimentación de viviendas en la Urbanización Satélite de la ciudad de Juliaca. Tesis (Título de Ingeniero civil). Juliaca: Universidad Andina Néstor Cáceres Velázquez, 2019. Disponible en: <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/2595>

PISFIL, Daniel. Zonificación de suelos subyacentes en la Habilitación Urbana Villa Mercedes del Distrito de Ferreñafe para el diseño de cimentaciones. Tesis (Título de Ingeniero civil). Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, 2013. 358 pp.

PUGA, Patricio. Estudio experimental del coeficiente de permeabilidad en arenas. Tesis (Título de Ingeniero civil). Concepción: Universidad Católica de la Santísima Concepción, 2012. 189 pp.

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (Perú). RNE, E – 0.50, suelo y cimentaciones. Lima: INN, 2014. 400 pp.

SÁNCHEZ, Isaac. Estudio geotécnico para el diseño de cimentaciones superficiales en viviendas unifamiliares en el centro poblado de Humanmarca. Tesis (Título de Ingeniero civil). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2019. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/5045>

SANZ, Juan. Mecánica de Suelos Reunión de Ingenieros. 1. a ed. Española: traducida de la primera edición francesa. Eyrolles: Paris, 1975. 223 pp. ISBN: 847146165.

SUÁREZ, Joan. Guía de laboratorio del área de suelos. Tesis (Título de Ingeniero civil). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2013. 181 pp.

ZHANPING, You. Advanced Materials Technologies. MDPI: USA, 2018. 430 pp. ISBN: 3038428892.

**ANEXO N°01:**  
**MATRÍZ DE OPERACIONALIZACIÓN**  
**DE VARIABLE**

### MATRÍZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Evaluación de la Cimentación	Es la especificación de las propiedades físico – mecánicas de los suelos que manejan el diseño de la cimentación. Así mismo el estudio analítico y diseño de solución para cimentar (Norma E.050 Suelos y Cimentaciones, 2014, p. 104).	La evaluación de la cimentación se determinará mediante la exploración en campo, en la cual se dará registro con la ficha técnica evaluativa del estado de la cimentación por medio de la observación y criterio propio, además de ello es necesario conocer las propiedades físico mecánica del suelo con ensayos pertinentes referenciadas de manera técnica por las normas ASTM y NTP.	Cimentación	Tipo	Razón
				Características	
				Estado	
				Antigüedad	
			Propiedades físico – mecánicas del suelo	Análisis Granulométrico	Nominal
				Contenido de Humedad	
				Límite Líquido	
				Límite Plástico	
				Corte Directo	



**ANEXO N°02:**  
**MATRÍZ DE CONSISTENCIA**

**TÍTULO:**

Evaluación de la cimentación de viviendas en el Asentamiento Humano  
Nueva Esperanza, Distrito de Nuevo Chimbote - 2021

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:**

El acelerado crecimiento de la población, contribuye a la inminente invasión de terrenos y por efecto el crecimiento de la creación de habilitaciones urbanizaciones progresistas, asentamientos humanos entre otros, donde se realizan construcciones de viviendas sin ningún conocimiento técnico, actualmente la mayoría de peruanos desconocen lo importante que es un estudio de geotécnico de suelo, por ello piensan que todos los suelo son apto para la edificación de sus viviendas; sin embargo, sucesos ocurridos en varias zonas del país reflejan lo contrario, ya que se han presentado inconvenientes como por ejemplo: asentamiento, expansión, deslizamiento y más. La problemática más continua, se debe a la falta de un análisis anterior de las propiedades del terreno, así como la edificación de las viviendas sin contar con una cimentación adecuada, lo que produce un gran desconocimiento de las propiedades físico - mecánicas del terreno, y como resultado un inapropiado diseño. Esto se aprecia en gran parte del dominio nacional y local.



## MATRÍZ DE CONSISTENCIA

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	JUSTIFICACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>¿Cuál es el resultado de la evaluación de la cimentación de las viviendas en el Asentamiento Humano Nueva Esperanza del Distrito de Nuevo Chimbote?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Evaluar la cimentación de viviendas en el Asentamiento Humano Nueva Esperanza, Distrito de Nuevo Chimbote – 2021.</p>	<p>Se han realizado construcciones de viviendas en el Asentamiento Humano Nueva Esperanza del Distrito de Nuevo Chimbote sin diseño previo de cimentaciones. Por este motivo se está planteando realizar una evaluación a la cimentación de las viviendas de la zona.</p> <p>Por ello la presente investigación tendría un impacto positivo, tanto socialmente como científico, ya que permitirá identificar los tipos de cimentaciones inadecuadas y brindar recomendaciones a los pobladores del Asentamiento</p>	<p>Cimentación</p>	<p>Tipo</p>
	<p>Objetivos específicos</p>			<p>Características</p>
	<p>-Diagnosticar posibles problemas en diseño y proceso constructivo presentados en las viviendas del Asentamiento Humano Nueva Esperanza, Distrito de Nuevo Chimbote.</p>			<p>Estado</p>
				<p>Antigüedad</p>

	<p>-Determinar el tipo de cimentación.</p> <p>-Determinar las propiedades físico – mecánicas del suelo.</p> <p>-Identificar la zonificación del suelo según su clasificación SUCS mediante los parámetros urbanísticos y edificación y</p> <p>-Proponer alternativa de diseño de cimentación para vivienda según los parámetros urbanísticos y edificación de la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote.</p>	<p>Humano Nueva Esperanza del Distrito de Nuevo Chimbote a fin de contribuir a la seguridad de la vida ellos y evitar pérdidas materiales e humanas.</p> <p>Así mismo permitirá también realizar una propuesta de un diseño adecuado de cimentación basado en las propiedades físico – mecánicas del suelo para futuras edificaciones en la zona. Al final, este proyecto de investigación aportará como una base a otros investigadores que se encuentren en la línea de investigación de análisis y diseño estructural.</p>	<p>Propiedades físico – mecánicas del suelo</p>	<p>Análisis Granulométrico</p>
				<p>Contenido de Humedad</p>
				<p>Límite Líquido</p>
				<p>Límite Plástico</p>
				<p>Indice de Plasticidad</p>

**ANEXO N°03:**  
**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS**

### INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan:

E = Excelente    B = Bueno    M = Modificar    X = Eliminar

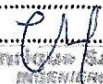
N°	PREGUNTAS ITEM	RESPUESTAS	OBSERVACIONES
1	¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda?	E	
2	¿Cuándo empezó a construirla?	E	
3	¿Cuándo empezó la terminó?	B	
4	¿De qué material es la edificación?	E	
5	¿La vivienda cuenta con juego de planos?	B	
6	¿En qué situación legal se encuentra el terreno?	B	
7	¿Se presentaron problemas con el terreno de fundación en la construcción?	E	
8	¿Tiene usted conocimiento del tipo de suelo donde se a construido su vivienda?	E	
9	¿Sabe usted que tipo de cimentación se utilizó en la construcción de su vivienda?	E	
10	¿La vivienda presenta fallos después de su construcción?	E	
11	¿Considera usted que evaluar la cimentación de las viviendas de la zona beneficiaría a los pobladores?	E	
12	¿Considera usted que contar con información geotécnica del tipo de suelo de la zona beneficiaría a los pobladores ?	E	
13	¿Considera usted que contar con un diseño de cimentación adecuado mejoraría la construcción de viviendas de la zona?	E	

Evaluado por:

Nombre y Apellido: Enrique Saucedo Ruiz

DNI: 2.665.3185

Firma:

  
 Ing. Enrique Saucedo Ruiz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 37040

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo: Enrique Saucedo Ruiz, titular del  
DNI N° 26653185, de profesión Ingeniero Civil, ejerciendo  
actualmente como Residente de Obra, en la institución  
Alfae Inversiones S.A.C.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento  
(Cuestionario), a los efectos de su aplicación al personal que estudia en : Universidad César Vallejo

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				X
Amplitud de conocimiento				X
Redacción de ítems				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

En Chimbote, a los 22 días del mes de Diciembre del 2020.

Firma:

  
Ing. Enrique Saucedo Ruiz  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 37348

### INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan:

E = Excelente    B = Bueno    M = Modificar    X = Eliminar

PREGUNTAS		RESPUESTAS	OBSERVACIONES
N°	ITEM		
I	Datos Generales del Lugar de Estudio	E	
1.1	Autores de la Evaluación	E	
1.2	Información y Dirección de las Vivienda	E	
1.3	Población y Muestra	E	
1.4	Lugar de Estudio	E	
II	Datos de la Evaluación a la Cimentación de las Viviendas	E	
2.1	Tipo de Cimentación	E	
2.2	Características de las Viviendas	E	
2.3	Estado de Conservación de las Viviendas	E	
2.4	Años de Antigüedad de las Viviendas	E	
III	Datos de la Evaluación del Suelo	E	
3.1	Tipo de Suelo	E	
3.2	Características del Suelo	E	
IV	Datos de Recolección de Muestras	E	
4.1	Especificaciones Técnica del Reglamento para recolectar muestras	B	
4.2	Número de Calicatas	E	
4.3	Profundidad de Calicatas	B	
4.4	Características de las Muestras	E	

Evaluado por:

Nombre y Apellido: Enrique Saucedo Ruiz

DNI: 26 65 31 83

Firma: 

**Ing. Enrique Saucedo Ruiz**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 37048



### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo: Enrique Saucedo Ruiz, titular del  
DNI N° 26653185, de profesión Ingeniero Civil, ejerciendo  
actualmente como Residente de Obra, en la institución  
Alfae Inversiones S.A.C.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento  
(Ficha Técnica de Evaluación), a los efectos de su aplicación al personal que estudia en : Universidad César Vallejo

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				X
Amplitud de conocimiento				X
Redacción de ítems				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

En Chimbote, a los 22 días del mes de Diciembre del 2020.

Firma:

  
.....  
Ing. Enrique Saucedo Ruiz  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 37046

### INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan:

E = Excelente      B = Bueno      M = Modificar      X = Eliminar

PREGUNTAS		RESPUESTAS	OBSERVACIONES
N°	ITEM	E	
1	¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda?	E	
2	¿Cuándo empezó a construirla?	E	
3	¿Cuándo empezó la terminó?	E	
4	¿De qué material es la edificación?	B	
5	¿La vivienda cuenta con juego de planos?	B	
6	¿En qué situación legal se encuentra el terreno?	E	
7	¿Se presentaron problemas con el terreno de fundación en la construcción?	B	
8	¿Tiene usted conocimiento del tipo de suelo donde se a construido su vivienda?	E	
9	¿Sabe usted que tipo de cimentación se utilizó en la construcción de su vivienda?	B	
10	¿La vivienda presenta fallos después de su construcción?	E	
11	¿Considera usted que evaluar la cimentación de las viviendas de la zona beneficiaría a los pobladores?	E	
12	¿Considera usted que contar con información geotécnica del tipo de suelo de la zona beneficiaría a los pobladores ?	E	
13	¿Considera usted que contar con un diseño de cimentación adecuado mejoraría la construcción de viviendas de la zona?	E	

Evaluado por:

Nombre y Apellido: Oscar Ivan Alvarado Rivera

DNI: 32104017

Firma:

  
 OSCAR IVAN ALVARADO RIVERA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 49983



### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo: Oscar Ivan Alvarado Rivera, titular del  
DNI N° 32 10 40 17, de profesión Ingeniero Civil, ejerciendo  
actualmente como Residente de Obra, en la institución  
Constructora J. & M. S.R.L.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento  
(Cuestionario), a los efectos de su aplicación al personal que estudia en : Universidad César Vallejo

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				X
Amplitud de conocimiento				X
Redacción de ítems			X	
Claridad y precisión				X
Pertinencia			X	

En Chimbote, a los 21 días del mes de Diciembre del 2020.

Firma:

  
.....  
OSCAR IVAN ALVARADO RIVERA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 55993

### INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan:

E = Excelente    B = Bueno    M = Modificar    X = Eliminar

PREGUNTAS		RESPUESTAS	OBSERVACIONES
N°	ITEM		
I	Datos Generales del Lugar de Estudio	E	
1.1	Autores de la Evaluación	B	
1.2	Información y Dirección de las Vivienda	B	
1.3	Población y Muestra	E	
1.4	Lugar de Estudio	E	
II	Datos de la Evaluación a la Cimentación de las Viviendas	E	
2.1	Tipo de Cimentación	E	
2.2	Características de las Viviendas	B	
2.3	Estado de Conservación de las Viviendas	B	
2.4	Años de Antigüedad de las Viviendas	B	
III	Datos de la Evaluación del Suelo	E	
3.1	Tipo de Suelo	E	
3.2	Características del Suelo	E	
IV	Datos de Recolección de Muestras	E	
4.1	Especificaciones Técnica del Reglamento para recolectar muestras	E	
4.2	Número de Calicatas	E	
4.3	Profundidad de Calicatas	E	
4.4	Características de las Muestras	E	

Evaluado por:

Nombre y Apellido: Oscar Ivan Alvarado Rivera

DNI: 32.10.40.17

Firma:

  
 OSCAR IVAN ALVARADO RIVERA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 99993

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo: Oscar Ivan Alvarado Rivera, titular del  
DNI N° 32.10.4019, de profesión Ingeniero Civil, ejerciendo  
actualmente como Residente de Obra, en la institución  
Consortio S. & H. S.R.L.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento  
(Ficha Técnica de Evaluación), a los efectos de su aplicación al personal que estudia en : Universidad César Vallejo

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				X
Amplitud de conocimiento				X
Redacción de ítems				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

En Chimbote, a los 21 días del mes de Diciembre del 2020.

Firma:

  
OSCAR IVAN ALVARADO RIVERA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 58893



### INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan:

E = Excelente    B = Bueno    M = Modificar    X = Eliminar

N°	PREGUNTAS ITEM	RESPUESTAS	OBSERVACIONES
1	¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda?	E	
2	¿Cuándo empezó a construirla?	E	
3	¿Cuándo empezó la terminó?	B	
4	¿De qué material es la edificación?	B	
5	¿La vivienda cuenta con juego de planos?	E	
6	¿En qué situación legal se encuentra el terreno?	B	
7	¿Se presentaron problemas con el terreno de fundación en la construcción?	E	
8	¿Tiene usted conocimiento del tipo de suelo donde se a construido su vivienda?	E	
9	¿Sabe usted que tipo de cimentación se utilizó en la construcción de su vivienda?	E	
10	¿La vivienda presenta fallos después de su construcción?	E	
11	¿Considera usted que evaluar la cimentación de las viviendas de la zona beneficiaría a los pobladores?	E	
12	¿Considera usted que contar con información geotécnica del tipo de suelo de la zona beneficiaría a los pobladores ?	E	
13	¿Considera usted que contar con un diseño de cimentación adecuado mejoraría la construcción de viviendas de la zona?	E	

Evaluado por:

Nombre y Apellido: John Francis Julca Chacón

DNI: 40 80 43 05

Firma:

  
**John Francis JULCA CHACÓN**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 72134

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo: John Francis Julca Chacón, titular del  
DNI N° 40804305, de profesión Ingeniero Civil, ejerciendo  
actualmente como Representante Legal JFS Consultor, en la institución

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento  
(Cuestionario), a los efectos de su aplicación al personal que estudia en :  
Universidad César Vallejo

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				X
Amplitud de conocimiento				X
Redacción de ítems			X	
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

En Chimbote, a los 19 días del mes de Diciembre del 2020.

Firma:

  
John Francis JULCA CHACÓN  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 72134

### INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan:

E = Excelente    B = Bueno    M = Modificar    X = Eliminar

PREGUNTAS		RESPUESTAS	OBSERVACIONES
N°	ITEM		
I	Datos Generales del Lugar de Estudio	E	
1.1	Autores de la Evaluación	E	
1.2	Información y Dirección de las Vivienda	B	
1.3	Población y Muestra	E	
1.4	Lugar de Estudio	E	
II	Datos de la Evaluación a la Cimentación de las Viviendas	E	
2.1	Tipo de Cimentación	E	
2.2	Características de las Viviendas	E	
2.3	Estado de Conservación de las Viviendas	E	
2.4	Años de Antigüedad de las Viviendas	E	
III	Datos de la Evaluación del Suelo	E	
3.1	Tipo de Suelo	E	
3.2	Características del Suelo	E	
IV	Datos de Recolección de Muestras	E	
4.1	Especificaciones Técnica del Reglamento para recolectar muestras	B	
4.2	Número de Calcatas	B	
4.3	Profundidad de Calcatas	E	
4.4	Características de las Muestras	B	

Evaluado por:

Nombre y Apellido: John Francis Julca Chacón

DNI: 40804305

Firma:

  
 John Francis JULCA CHACÓN  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 72134

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo: John Francis Julca Chacón, titular del  
DNI N° 40 80 43 05, de profesión Ingeniero Civil, ejerciendo  
actualmente como Representante Legal JFJ Consultor, en la institución

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento  
(Ficha Técnica de Evaluación), a los efectos de su aplicación al personal que estudia en : Universidad César Vallejo

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				X
Amplitud de conocimiento				X
Redacción de ítems			X	
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

En Chimbote, a los 19 días del mes de Diciembre del 2020.

Firma:

  
John Francis Julca Chacón  
INGENIERO CIVIL  
C.I.F. 72134





**ANEXO N°04:**  
**INSTRUMENTOS**





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021"

## FICHA DE CUESTIONARIO

Vivienda N°:	Fecha:	Ficha:	Familia:
Dirección:			
<b>1. ¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda?</b>			
Maestro de Obra ( )	Albañil ( )	Conocimiento Propio ( )	Ingeniero ( )
<b>2. ¿Cuándo empezó a construirla?</b>		<b>3. ¿Cuándo terminó?</b>	
Tiempo de la vivienda (años):	N° de pisos:	N° de pisos proyectados:	
<b>4. ¿De qué material es la edificación?</b>			
Material noble ( )	Material rústico ( )		
<b>5. ¿La vivienda cuenta con juego de planos?</b>			
Si ( )	No ( )	Algunos ( )	
<b>6. ¿En qué situación legal se encuentra el terreno?</b>			
Sin título ( )	En trámite ( )	Posee título ( )	
<b>7. ¿Se presentaron problemas con el terreno de fundación en la construcción?</b>			
Nivel freático ( )	Relleno sanitario ( )	Otros ( )	Ninguno ( )
<b>8. ¿Tiene usted conocimiento del tipo de suelo donde a construido su vivienda?</b>			
<b>9. ¿Sabe usted qué tipo de cimentación se utilizó en la construcción de su vivienda?</b>			
<b>10. ¿La vivienda presenta fallos sufrió después de la construcción?</b>			
<b>11. ¿Considera usted que evaluar la cimentación de las vivienda de la zona beneficiaría a los pobladores?</b>			
<b>12. ¿Considera usted que contar con información geotécnica del tipo de suelo de la zona beneficiaría a los pobladores?</b>			
<b>13. ¿Considera usted que contar con un diseño de cimentación adecuado mejoraría la construcción de viviendas en la zona?</b>			



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021"

## FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN

### I. Datos Generales del Lugar de Estudio

Autores:			
Vivienda N°:	Fecha:	Ficha:	Familia:
Dirección:			
Población y Muestra:			
Localidad de Estudio:			

### II. Datos de Evaluación de la Cimentación de las Viviendas

<b>2.1. Tipo de Cimentación:</b>				
Zapata aislada ( )	Zapata combinada ( )	Zapata corrida ( )	Losa de Cimentación ( )	Otros ( )
<b>2.2. Características de la Cimentación:</b>				
Dimensiones:		Profundidad:		
<b>2.3. Estado de Conservación:</b>				
Óptimo ( )	Moderado ( )	Defectuosa ( )		
<b>2.4. Años de Antigüedad:</b>				
1 - 3 años ( )	3 - 5 años ( )	5 - 7 años ( )	7 - 10 años ( )	> a 10 años ( )
Observaciones:				

### III. Datos de Evaluación del Suelo

<b>3.1. Tipo de Suelo:</b>			
Gravoso ( )	Arenoso ( )	Limoso ( )	Arcilloso ( )
<b>3.2. Características del Suelo:</b>			
Textura:	Tamaño:	Color:	Nivel Freático:
Observaciones:			

### IV. Datos de Recolección de Muestras

<b>4.1. Especificaciones Técnicas</b>				
<b>4.1.1. Normativa Vigente Aplicada</b>				
<b>4.2. Número de Calicatas</b>		<b>4.3. Profundidad de Calicatas</b>		
3 - 6 calicatas ( )	6 - 9 calicatas ( )	9 - 12 calicatas ( )	12 - 15 calicatas ( )	> a 15 calicatas ( )
<b>4.4. Características de Muestras</b>				
C-1	Dimensiones:	N° Muestras:	Peso Muestra (kg):	Tipo de Muestras:
C-2	Dimensiones:	N° Muestras:	Peso Muestra (kg):	Tipo de Muestras:
C-3	Dimensiones:	N° Muestras:	Peso Muestra (kg):	Tipo de Muestras:
C-4	Dimensiones:	N° Muestras:	Peso Muestra (kg):	Tipo de Muestras:
C-5	Dimensiones:	N° Muestras:	Peso Muestra (kg):	Tipo de Muestras:
C-6	Dimensiones:	N° Muestras:	Peso Muestra (kg):	Tipo de Muestras:
C-7	Dimensiones:	N° Muestras:	Peso Muestra (kg):	Tipo de Muestras:
C-8	Dimensiones:	N° Muestras:	Peso Muestra (kg):	Tipo de Muestras:
C-9	Dimensiones:	N° Muestras:	Peso Muestra (kg):	Tipo de Muestras:
C-10	Dimensiones:	N° Muestras:	Peso Muestra (kg):	Tipo de Muestras:
C-11	Dimensiones:	N° Muestras:	Peso Muestra (kg):	Tipo de Muestras:
C-12	Dimensiones:	N° Muestras:	Peso Muestra (kg):	Tipo de Muestras:
C-13	Dimensiones:	N° Muestras:	Peso Muestra (kg):	Tipo de Muestras:
C-14	Dimensiones:	N° Muestras:	Peso Muestra (kg):	Tipo de Muestras:
C-15	Dimensiones:	N° Muestras:	Peso Muestra (kg):	Tipo de Muestras:
Observaciones:				

**ANEXO N°05:**

**CERTIFICADO DE PARÁMETROS  
URBANÍSTICOS Y EDIFICACIÓN**

**CERTIFICADO DE PARAMETROS URBANISTICOS Y EDIFICATORIOS**

**Nº208-2017-DPU-SGPUyE-GDU-MPS**

**GERENCIA DE DESARROLLO URBANO-SUB GERENCIA DE PLANEAMIENTO URBANO y  
EDIFICACIONES-DPTO.DE PLANEAMIENTO URBANO DE LA MUNICIPALIDAD  
PROVINCIAL DEL SANTA**

**C E R T I F I C A :**

De acuerdo al "PLAN DE DESARROLLO URBANO DE LA CIUDAD DE CHIMBOTE Y NUEVO CHIMBOTE, 2012-2022" aprobado mediante Ordenanza Municipal Nº 004-2014-MPS, de fecha 04/02/2014 y sus modificatorias aprobadas con O.M.Nº012-2016-MPS, de fecha 31-05-16,O.M.Nº016-2017-A/MPS, de fecha 04-08-2016, Le corresponde los parámetros Urbanísticos y Edificatorios siguientes:

**1. UBICACIÓN:**

Área m2 : 86,500.00 m2  
Mz. : A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, LL, M y N  
Asentamiento : A.H. Nueva Esperanza  
Departamento : Ancash  
Provincia : Del Santa  
Distrito : Chimbote

**2. ZONIFICACIÓN:**

De acuerdo al "PLAN DE DESARROLLO URBANO DE LA CIUDAD DE CHIMBOTE Y NUEVO CHIMBOTE, 2012-2022" aprobado mediante Ordenanza Municipal Nº 004-2014- MPS de fecha 04/02/2014 y sus modificatorias aprobadas con O.M.Nº012-2016-MPS, de fecha 31-05-2016,O.M.Nº016-2017-A/MPS, de fecha 04-08-2016, el área se encuentra ubicado en Zona calificada como: **RESIDENCIAL DENSIDAD MEDIA - RDM**

**3. SISTEMA VÍAL:**

Se requiere ingresar por la Av. Pacífico, hasta Av. 2, donde se logra ingresar al A.H. Nueva Esperanza, frente al A.H. Nuevo Horizonte.

#### 4. CUADRO RESUMEN DE LA ZONIFICACIÓN:

De acuerdo al Reglamento de Plan de Desarrollo Urbano – Normas de Zonificación Urbana, los Parámetros Urbanísticos y Edificatorios son los siguientes:

ZONIFICACIÓN	RESIDENCIAL DE DENSIDAD MEDIA		
	R-3		
USOS	UNIFAMILIAR	MULTIFAMILIAR	
DENSIDAD NETA (Hab/Ha)	1300HAB/HA	1300HAB/HA	
AREA LOTE MINIMO (m2)	160.00 m2	160.00 m2	
FRENTE MINIMO (ml)	8.00 ml	8.00 ml	
ALTURA DE EDIFICACIÓN (Máximo)	9.00 ml	9.00 ml	
COEFICIENTE DE EDIFICACIÓN (Máximo)	2.10	2.80	
AREA LIBRE (Mínimo dentro del lote)	30%	30%	
Índice de Espacios por Departamentos	Un Vehículo vivienda	Un Vehículo cada 2 Viviendas	
	R-4		
USOS	UNIFAMILIAR	MULTIFAMILIAR	MULTIFAMILIAR (*)
DENSIDAD NETA (Hab/Ha)	1300HAB/HA	1300HAB/HA	1300HAB/HA
AREA LOTE MINIMO (m2)	90.00 m2	120.00 m2	300.00 m2
FRENTE MINIMO (ml)	6.00 ml	6.00 ml	6.00 ml
ALTURA DE EDIFICACIÓN (Máximo)	12.00 ml	12.00 ml	15.00 ml
COEFICIENTE DE EDIFICACIÓN (Máximo)	2.10	2.80	3.50

<b>AREA LIBRE (Mínimo dentro del lote)</b>	30%	30%	30%
<b>Índice de Espacios por Departamentos</b>	Un Veh./Viv.	Un Veh. cada 2 Viviendas.	Un Veh. cada 2 Viviendas.
(*) Con frente a vías mayores a 18 ml. de sección y/o frente a parques.			
<b>RETIROS</b>	<p><b>En las nuevas habilitaciones:</b> el retiro frontal o delantero será de 3.00m.</p> <p><b>En áreas consolidadas:</b> se aplicarán los retiros predominantes sobre los frentes de la cuadra en que se ubique el proyecto. Al respecto la oficina municipal que otorgue la licencia de Construcción correspondiente, deberá definir una medida estándar para todos los propietarios de lotes, con respecto al retiro.</p> <p>Los retiros delanteros en esquina, en ningún caso tendrá una dimensión menor a cuatro metros; medida sobre la perpendicular a la bisectriz del ángulo formado por las líneas de propiedad (municipales) correspondiente a cada vía que conforma la esquina.</p>		
<b>ESTACIONAMIENTO VEHICULAR</b>	<p>Para viviendas unifamiliares; el estacionamiento no será exigible considerando la localización en zonas de ladera de cerro. <b>En áreas de topografía llana será referida a las condiciones de diseño.</b></p>		
<b>CONSTRUCCIONES POR ETAPA</b>	<p>La construcción de las viviendas podrá efectuarse por etapas; con proyecto integral aprobado por el área municipal correspondiente.</p> <p>La construcción de las viviendas multifamiliares por etapas, se dará previa aprobación de anteproyecto arquitectónico total.</p>		

**Consideraciones:**

- (1) En las áreas urbanas consolidadas se considerará como lote y frente normativo a los existentes.
- (2) No se incluirá en el cálculo para coeficiente de edificación las áreas que correspondan a estacionamientos, áreas de circulación de uso común, casa de máquinas, ni aquellas ubicadas en sótanos.
- (3) En las áreas urbanas consolidadas se considerará como retiro normativo a los existentes.

• **Consideraciones de Voladizos:**

Queda prohibido el uso de volados sobre la vereda o Línea de Propiedad.

• **Lote en Esquina de Manzana:**

En las esquinas formadas por la intersección de dos vías vehiculares existirá un retiro en el primer piso, en diagonal (ochavo) que deberá tener una longitud mínima de 3.00 m, medida sobre la

Perpendicular de la bisectriz del ángulo formado por las líneas de propiedad correspondiente a las vías que conforman la esquina. El ochavo debe estar libre de todo elemento que obstaculice la visibilidad.

**5. DESCRIPCION SEGÚN MAPA DE PELIGROS:**

Según el Mapa de peligros elaborado por el "PLAN DE DESARROLLO URBANO DE LA CIUDAD DE CHIMBOTE Y NUEVO CHIMBOTE, 2012-2022" aprobado mediante Ordenanza Municipal N° 004-2014-MPS de fecha 31/01/2014; establece que la zona donde se ubica el A.H. Nueva Esperanza está considerado como: **PELIGRO BAJO.**

El presente Certificado, tiene validez por 12 meses y caduca el 18-01-2022, se expide el presente Certificado a solicitud de **JEASON JOEL ALDAVE CUTAMANCA Y JEANCARLO ALEXANDER RAMOS QUIÑONES**, mediante Expte. Adm.Nº 028043 - 2021.

Chimbote, 18 de Enero de 2021

**ANEXO N°06:**  
**ENSAYOS DE LABORATORIO**



**ANEXO N°06.01:**  
**CONTENIDO DE HUMEDAD**



CONTENIDO DE HUMEDAD  
(ASTM D-2216)

SOLICITA : ALDAVE CUTAMANCA JEASON JOEL  
RAMOS QUIÑONES JEANCARLO ALEXANDER  
TESIS : EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS EN EL ASENTAMIENTO  
HUMANO NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021  
MATERIAL : C-1 - C-2 - C-3 - C-4 - C-5 - C-6 - C-7 - C-8 Y C-9  
LUGAR : NVO. CHIMBOTE-SANTA-ANCASH  
FECHA : 28/01/2021

ENSAYO N°	C-1	C-2	C-3
Peso de tara + MH	601.80	764.40	688.20
Peso de tara + MS	583.50	755.10	688.70
Peso de tara	173.80	249.00	249.00
Peso del agua	18.30	9.30	19.50
MS	409.70	506.00	419.50
Contenido de humedad (%)	4.47	1.84	4.65

ENSAYO N°	C-4	C-5	C-6
Peso de tara + MH	606.90	621.40	703.20
Peso de tara + MS	591.00	605.10	679.10
Peso de tara	173.80	203.80	209.40
Peso del agua	15.90	16.30	24.10
MS	418.00	401.30	469.70
Contenido de humedad (%)	3.80	2.28	2.82

ENSAYO N°	C-7	C-8	C-9
Peso de tara + MH	626.90	720.40	609.20
Peso de tara + MS	610.10	694.10	584.10
Peso de tara	204.50	202.40	173.80
Peso del agua	16.80	26.30	25.10
MS	405.60	491.70	410.30
Contenido de humedad (%)	2.32	2.93	3.31

  
UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
JEFE



CONTENIDO DE HUMEDAD  
(ASTM D-2216)

SOLICITA : ALDAVE CUTAMANCA JEASON JOEL  
RAMOS QUIÑONES JEANCARLO ALEXANDER  
TESIS : EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS EN EL ASENTAMIENTO  
HUMANO NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021  
MATERIAL : C-10 - C-11 - C-12 - C-13 - C-14 Y C-15  
LUGAR : NVO. CHIMBOTE-SANTA-ANCASH  
FECHA : 28/01/2021

ENSAYO N°	C-10	C-11	C-12
Peso de tara + MH	629.80	694.40	618.20
Peso de tara + MS	602.10	672.10	600.70
Peso de tara	249.00	173.80	203.80
Peso del agua	27.70	22.30	17.50
MS	353.10	498.30	396.90
Contenido de humedad (%)	4.18	2.49	2.46

ENSAYO N°	C-13	C-14	C-15
Peso de tara + MH	616.30	681.80	713.20
Peso de tara + MS	600.70	660.10	696.10
Peso de tara	209.40	202.40	204.50
Peso del agua	15.60	21.70	24.10
MS	391.30	457.70	491.60
Contenido de humedad (%)	2.25	2.62	1.99

  
UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
JEFE

**ANEXO N°06.02:**  
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR**  
**TAMIZADO**



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
(ASTM D422)

SOLICITA : ALDAVE CUTAMANCA JEASON JOEL  
RAMOS QUIÑONES JEANCARLO ALEXANDER  
TESIS : EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS EN EL ASENTAMIENTO  
HUMANO NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 28/01/2021

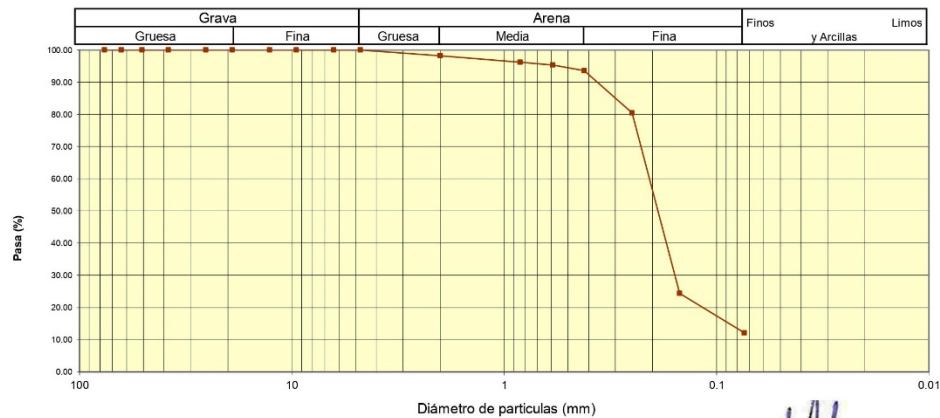
Peso Seco Inicial	413.5	gr.
Peso Seco Lavado	315.2	gr.
Peso perdido por lavado	98.3	gr.

CALICATA : 1
MUESTRA : M - 1
PROF: 1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AASHO
N° 2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.30	0.0	0.0	100.0	
N° 4	4.75	0.0	0.0	100.0	
N° 10	2.00	0.1	0.0	100.0	
N° 20	0.850	1.2	0.3	99.7	Pasa tamiz N° 4 (%) : 100.0
N° 30	0.600	14.9	3.6	96.1	Pasa tamiz N° 200 (%) : 23.8
N° 40	0.425	55.6	13.4	82.6	D60 (mm) : 0.24
N° 60	0.250	73.6	17.8	35.2	D30 (mm) : 0.115
N° 100	0.150	129.6	31.3	33.5	D10 (mm) :
N° 200	0.075	40.2	9.7	76.2	Cu
< 200	98.3	23.8	100.0	0.0	Cc
Total	413.5			100.0	

Valor del índice de grupo (IG):	
Clasificación (S.U.C.S.)	
Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio). Arena limosa SM	
Límite líquido LL	0
Límite plástico LP	0
Índice plasticidad IP	0

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Spjar Jara**  
JEFE



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
(ASTM D422)

SOLICITA : ALDAVE CUTAMANCA JEASON JOEL  
RAMOS QUIÑONES JEANCARLO ALEXANDER  
TESIS : EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS EN EL ASENTAMIENTO  
HUMANO NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 28/01/2021

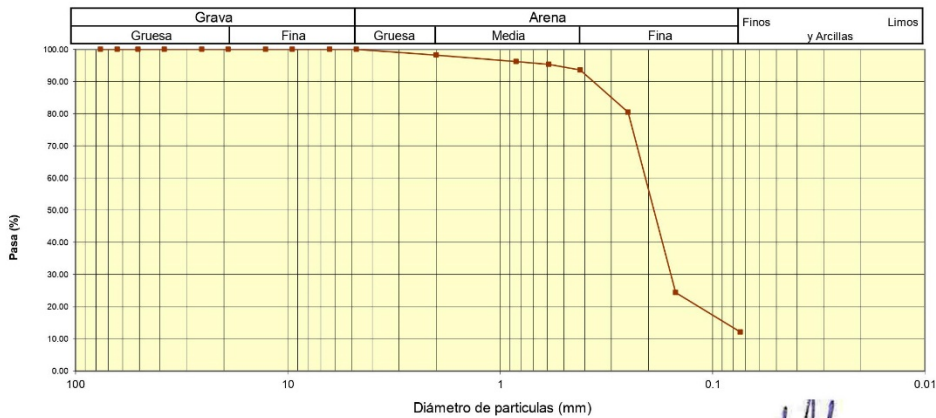
Peso Seco Inicial	555.4	gr.
Peso Seco Lavado	487.9	gr.
Peso perdido por lavado	67.5	gr.

CALICATA : 2
MUESTRA : M - 1
PROF: 1.50

Tamiz(Apertura)	N°	(mm)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
2 1/2"		76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
2"		50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"		37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"		22.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"		19.00	0.0	0.0	0.0	100.0	Valor del índice de grupo (IG): <b>Clasificación (S.U.C.S.)</b>
1/2"		12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/8"		9.50	0.0	0.0	0.0	100.0	Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio). <b>Arena limosa SM</b>
1/4"		6.30	0.0	0.0	0.0	100.0	
N° 4		4.75	0.0	0.0	0.0	100.0	Pasa tamiz N° 4 (%) : 100.0 Pasa tamiz N° 200 (%) : 12.2 D60 (mm) : 0.21 D30 (mm) : 0.184 D10 (mm) : Cu Cc
N° 10		2.00	10.0	1.8	1.8	98.2	
N° 20		0.850	11.2	2.0	3.8	96.2	
N° 30		0.600	4.7	0.8	4.7	95.3	
N° 40		0.425	9.8	1.8	6.4	93.6	
N° 60		0.250	72.6	13.1	19.5	80.5	
N° 100		0.150	311.4	56.1	75.6	24.4	
N° 200		0.075	68.2	12.3	87.8	12.2	
< 200			67.5	12.2	100.0	0.0	
Total			555.4			100.0	

Límite líquido LL	0
Límite plástico LP	0
Índice plasticidad IP	0

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
JEFE



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
(ASTM D422)

SOLICITA : ALDAVE CUTAMANCA JEASON JOEL  
RAMOS QUIÑONES JEANCARLO ALEXANDER  
TESIS : EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVENDAS EN EL ASENTAMIENTO  
HUMANO NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 28/01/2021

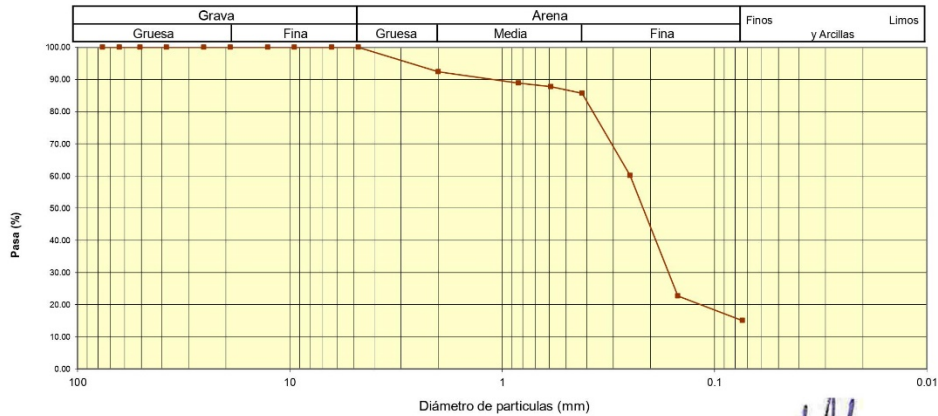
Peso Seco Inicial	577.3	gr.
Peso Seco Lavado	490.6	gr.
Peso perdido por lavado	86.7	gr.

CALICATA : 3
MUESTRA : M - 1
PROF: 1.50

Tamiz(Apertura)	Nº	(mm)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
2 1/2"		76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
2"		50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"		37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"		22.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"		19.00	0.0	0.0	0.0	100.0	Valor del índice de grupo (IG):
1/2"		12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/8"		9.50	0.0	0.0	0.0	100.0	Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio). Arena limosa SM
1/4"		6.30	0.0	0.0	0.0	100.0	
Nº 4		4.75	0.0	0.0	0.0	100.0	Pasa tamiz Nº 4 (%) : 100.0 Pasa tamiz Nº 200 (%) : 15.0 D60 (mm) : 0.25 D30 (mm) : 0.169 D10 (mm) : Cu Cc
Nº 10		2.00	43.8	7.6	7.6	92.4	
Nº 20		0.850	20.2	3.5	11.1	88.9	
Nº 30		0.600	6.5	1.1	12.2	87.8	
Nº 40		0.425	12.0	2.1	14.3	85.7	
Nº 60		0.250	147.7	25.6	39.9	60.1	
Nº 100		0.150	216.3	37.5	77.3	22.7	
Nº 200		0.075	44.1	7.6	85.0	15.0	
< 200			86.7	15.0	100.0	0.0	
Total			577.3			100.0	

Límite líquido LL	0
Límite plástico LP	0
Índice plasticidad IP	0

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
J.E.P.





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
(ASTM D422)

SOLICITA : ALDAVE CUTAMANCA JEASON JOEL  
RAMOS QUIÑONES JEANCARLO ALEXANDER  
TESIS : EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVENDAS EN EL ASENTAMIENTO  
HUMANO NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 28/01/2021

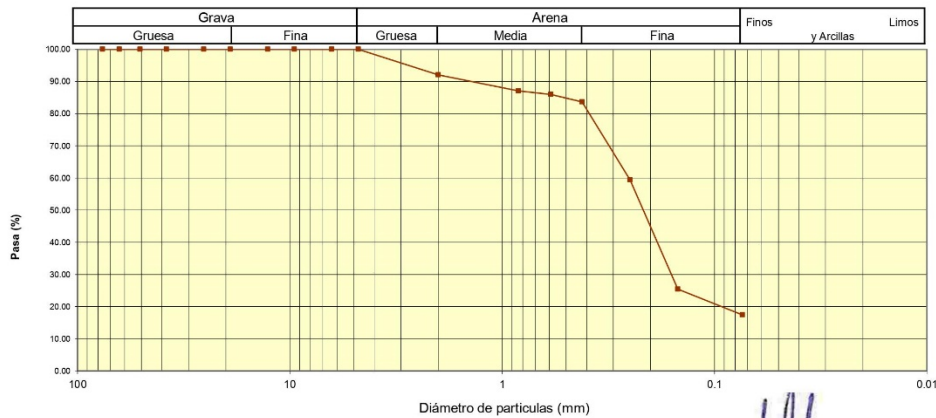
Peso Seco Inicial	648	gr.
Peso Seco Lavado	535.1	gr.
Peso perdido por lavado	112.9	gr.

CALICATA : 4
MUESTRA : M - 1
PROF: 1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
Nº	(mm)				
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	Valor del índice de grupo (IG):
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
1/4"	6.30	0.0	0.0	100.0	
Nº 4	4.75	0.0	0.0	100.0	
Nº 10	2.00	51.6	8.0	92.0	
Nº 20	0.850	32.0	4.9	12.9	Pasa tamiz Nº 4 (%) : 100.0
Nº 30	0.600	7.5	1.2	14.1	Pasa tamiz Nº 200 (%) : 17.4
Nº 40	0.425	15.0	2.3	16.4	D60 (mm) : 0.25
Nº 60	0.250	157.0	24.2	40.6	D30 (mm) : 0.142
Nº 100	0.150	220.0	34.0	74.6	D10 (mm) :
Nº 200	0.075	52.0	8.0	82.6	Cu
< 200		112.9	17.4	100.0	Cc
Total		648.0		100.0	

Límite líquido LL	0
Límite plástico LP	0
Índice plasticidad IP	0

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Las Mesas, Chicla, Lambayeque - Perú  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
JEFE





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
(ASTM D422)

SOLICITA : ALDAVE CUTAMANCA JEASON JOEL  
RAMOS QUIÑONES JEANCARLO ALEXANDER  
TESIS : EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS EN EL ASENTAMIENTO  
HUMANO NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 28/01/2021

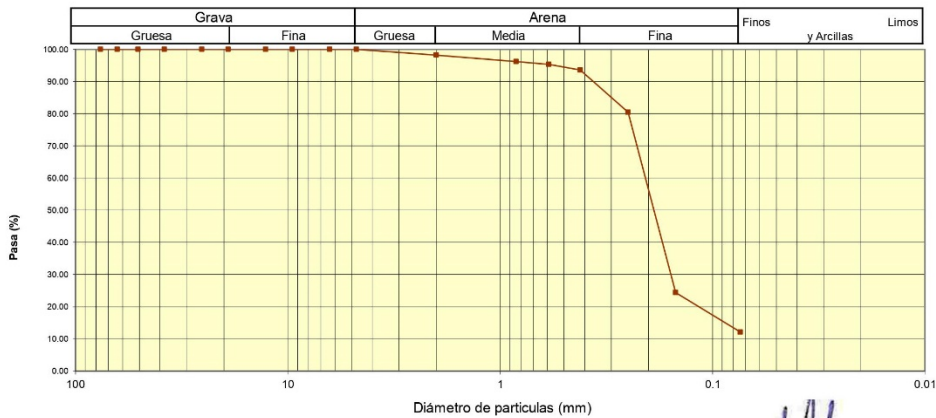
Peso Seco Inicial	415.9	gr.
Peso Seco Lavado	318.3	gr.
Peso perdido por lavado	97.6	gr.

CALICATA : 5
MUESTRA : M - 1
PROF: 1.50

Tamiz(Apertura)	N°	(mm)	Peso Retenido (gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
2 1/2"		76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
2"		50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"		37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"		22.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"		19.00	0.0	0.0	0.0	100.0	Valor del índice de grupo (IG):
1/2"		12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/8"		9.50	0.0	0.0	0.0	100.0	Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio). Arena limosa SM
1/4"		6.30	0.0	0.0	0.0	100.0	
N° 4		4.75	0.0	0.0	0.0	100.0	Pasa tamiz N° 4 (%) : 100.0 Pasa tamiz N° 200 (%) : 24.0 D60 (mm) : 0.24 D30 (mm) : 0.115 D10 (mm) : Cu Cc
N° 10		2.00	0.6	0.1	0.1	99.9	
N° 20		0.850	1.3	0.3	0.5	99.7	
N° 30		0.600	14.3	3.4	3.9	96.2	
N° 40		0.425	54.9	13.2	17.1	83.0	
N° 60		0.250	72.8	17.5	34.6	65.5	
N° 100		0.150	130.5	31.4	66.0	34.2	
N° 200		0.075	41.8	10.1	76.0	24.0	
< 200			99.7	24.0	100.0	0.0	
Total			415.9			100.0	

Límite líquido LL	0
Límite plástico LP	0
Índice plasticidad IP	0

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
JEFE



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
(ASTM D422)

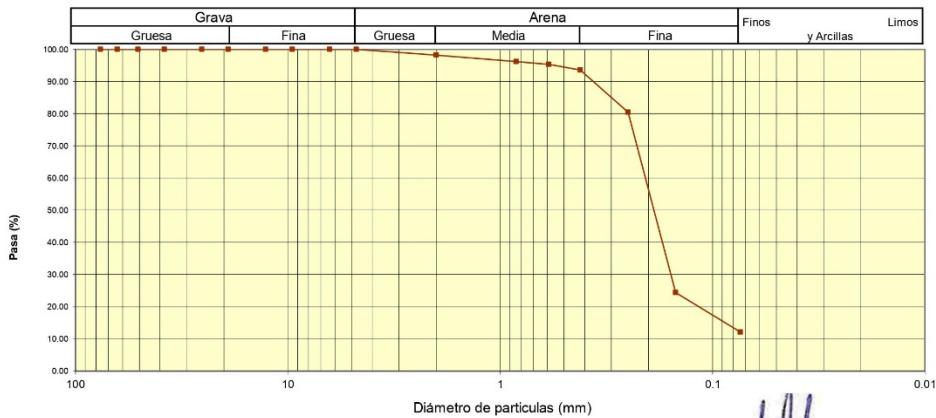
SOLICITA : ALDAVE CUTAMANCA JEASON JOEL  
RAMOS QUIÑONES JEANCARLO ALEXANDER  
TESIS : EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS EN EL ASENTAMIENTO  
HUMANO NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 28/01/2021

Peso Seco Inicial	558.1	gr.
Peso Seco Lavado	488.8	gr.
Peso perdido por lavado	69.3	gr.

CALICATA : 6
MUESTRA : M - 1
PROF: 1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO	
N°	(mm)				Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa	
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0		
2"	50.80	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0		
1"	22.50	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0		
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0		
1/4"	6.30	0.0	0.0	100.0		
N° 4	4.75	0.0	0.0	100.0		
N° 10	2.00	10.3	1.8	100.0	Valor del índice de grupo (IG): <b>Clasificación (S.U.C.S.)</b> Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio). Arena limosa SM	
N° 20	0.850	10.8	1.9	98.1		Pasa tamiz N° 4 (%) : 100.0
N° 30	0.600	6.4	1.1	96.9		Pasa tamiz N° 200 (%) : 13.8
N° 40	0.425	9.6	1.7	95.2		D60 (mm) : 0.21
N° 60	0.250	71.5	12.8	82.4		D30 (mm) : 0.137
N° 100	0.150	313.2	56.1	26.3		D10 (mm) :
N° 200	0.075	69.4	12.4	88.0		Cu
< 200	66.9	12.0	100.0	1.8		Cc
Total	558.1			100.0		Límite líquido LL : 0
						Límite plástico LP : 0
					Índice plasticidad IP : 0	

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Spilar Jara**  
JEFE



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
(ASTM D422)

SOLICITA : ALDAVE CUTAMANCA JEASON JOEL  
RAMOS QUIÑONES JEANCARLO ALEXANDER  
TESIS : EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS EN EL ASENTAMIENTO  
HUMANO NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 28/01/2021

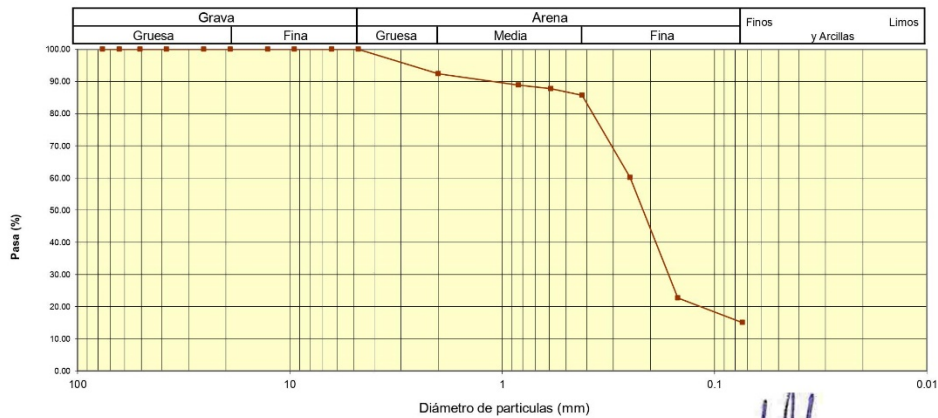
Peso Seco Inicial	575.6	gr.
Peso Seco Lavado	489.8	gr.
Peso perdido por lavado	85.8	gr.

CALICATA : 7
MUESTRA : M - 1
PROF: 1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
N°	(mm)				
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	Valor del índice de grupo (IG):
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio). Arena limosa SM
1/4"	6.30	0.0	0.0	100.0	
N° 4	4.75	0.0	0.0	100.0	Pasa tamiz N° 4 (%) : 100.0 Pasa tamiz N° 200 (%) : 22.2 D60 (mm) : 0.23 D30 (mm) : 0.075 D10 (mm) : Cu Cc
N° 10	2.00	42.6	7.4	7.4	
N° 20	0.850	20.1	3.5	10.9	
N° 30	0.600	6.9	1.2	12.1	
N° 40	0.425	11.7	2.0	14.1	
N° 60	0.250	149.2	25.9	40.0	
N° 100	0.150	215.4	37.4	77.5	
N° 200	0.075	44.3	7.7	85.2	
< 200		85.4	14.8	100.0	
Total		575.6			

Límite líquido LL	0
Límite plástico LP	0
Índice plasticidad IP	0

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Spjar Jara**  
JEFE



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
(ASTM D422)

SOLICITA : ALDAVE CUTAMANCA JEASON JOEL  
RAMOS QUINONES JEANCARLO ALEXANDER  
TESIS : EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS EN EL ASENTAMIENTO  
HUMANONUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 28/01/2021

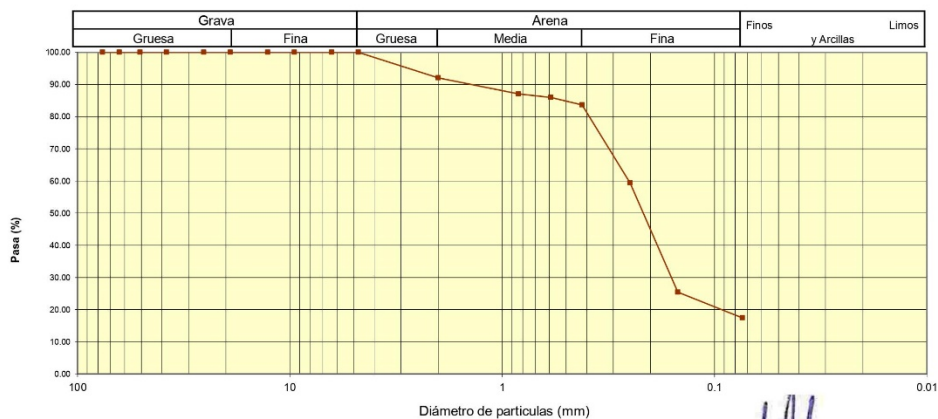
Peso Seco Inicial	646.6	gr.
Peso Seco Lavado	539.8	gr.
Peso perdido por lavado	106.8	gr.

CALICATA : 8
MUESTRA : M - 1
PROF: 1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
N°	(mm)				
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	Valor del índice de grupo (IG):
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
1/4"	6.30	0.0	0.0	100.0	Arena limosa SM
N° 4	4.75	0.0	0.0	100.0	
N° 10	2.00	51.9	8.0	100.0	
N° 20	0.850	31.6	4.9	12.9	Pasa tamiz N° 4 (%) : 100.0
N° 30	0.600	7.8	1.2	14.1	Pasa tamiz N° 200 (%) : 25.1
N° 40	0.425	15.3	2.4	16.5	D60 (mm) : 0.23
N° 60	0.250	160.4	24.8	41.3	D30 (mm) : 0.124
N° 100	0.150	220.4	34.1	75.4	D10 (mm) :
N° 200	0.075	48.7	7.5	82.9	Cu
< 200		110.5	17.1	100.0	Cc
Total		646.6		100.0	

Límite líquido LL	0
Límite plástico LP	0
Índice plasticidad IP	0

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
JEFE



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
(ASTM D422)

SOLICITA : ALDAVE CUTAMANCA JEASON JOEL  
RAMOS QUIÑONES JEANCARLO ALEXANDER  
TESIS : EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS EN EL ASENTAMIENTO  
HUMANO NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 28/01/2021

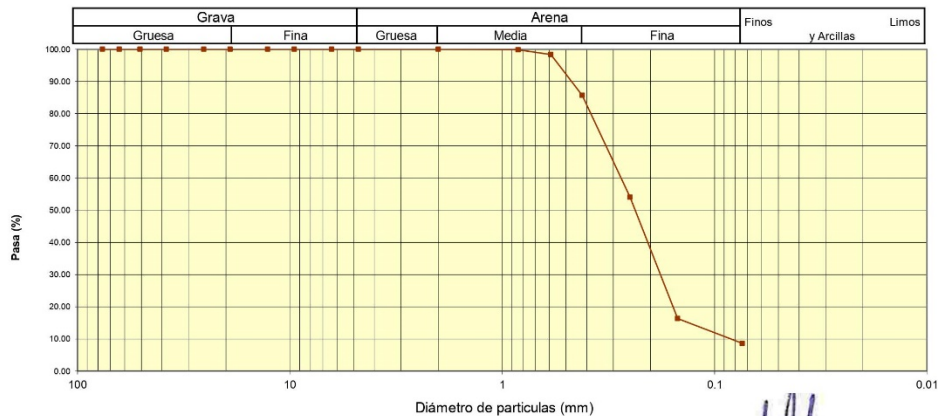
Peso Seco Inicial	520	gr.
Peso Seco Lavado	475.2	gr.
Peso perdido por lavado	44.8	gr.

CALICATA : 9
MUESTRA : M - 1
PROF: 1.50

Tamiz(Apertura)	(mm)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificació AASHTO
N° 2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-3 Arena fina
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	25.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/8"	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.30	0.0	0.0	0.0	100.0	
N° 4	4.75	0.0	0.0	0.0	100.0	
N° 10	2.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
N° 20	0.850	0.6	0.1	0.1	99.9	Pasa tamiz N° 4 (%) : 100.0
N° 30	0.600	7.7	1.5	1.6	98.4	Pasa tamiz N° 200 (%) : 8.6
N° 40	0.425	66.3	12.8	14.3	85.7	D60 (mm) : 0.28
N° 60	0.250	164.5	31.6	46.0	54.0	D30 (mm) : 0.171
N° 100	0.150	196.2	37.7	83.7	16.3	D10 (mm) : 0.101
N° 200	0.075	39.9	7.7	91.4	8.6	Cu 2.8
< 200		44.8	8.6	100.0	0.0	Cc 1.024
Total		520.0			100.0	

Valor del índice de grupo (IG):	
Clasificación (S.U.C.S.)	
Suelo de partículas gruesas. ( Nomenclatura con símbolo doble).	
Arena mal graduada con limo SP SM	
Limite líquido LL	0
Limite plástico LP	0
Índice plasticidad IP	0

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
JEFE





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
(ASTM D422)

SOLICITA : ALDAVE CUTAMANCA JEASON JOEL  
RAMOS QUINONES JEANCARLO ALEXANDER  
TESIS : EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS EN EL ASENTAMIENTO  
HUMANO NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 28/01/2021

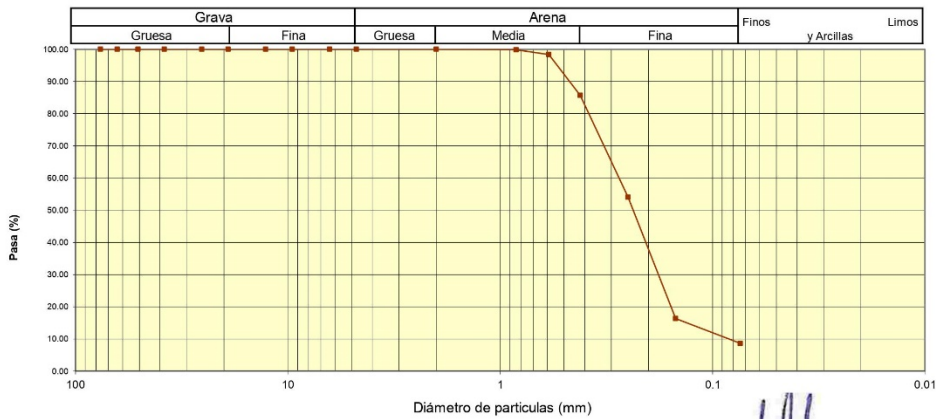
Peso Seco Inicial	522.4 gr.
Peso Seco Lavado	480.1 gr.
Peso perdido por lavado	42.3 gr.

CALICATA : 10
MUESTRA : M - 1
PROF: 1.50

Tamiz/Abertura	Peso Retenido (gr.)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
N° (mm)					
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-3 Arena fina
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.30	0.0	0.0	100.0	
N° 4	4.75	0.0	0.0	100.0	
N° 10	2.00	0.0	0.0	100.0	
N° 20	0.850	0.9	0.2	99.8	Pasa tamiz N° 4 (%) : 100.0
N° 30	0.600	8.2	1.6	98.3	Pasa tamiz N° 200 (%) : 8.7
N° 40	0.425	63.8	12.2	86.0	D60 (mm) : 0.28
N° 60	0.250	170.1	32.6	53.5	D30 (mm) : 0.171
N° 100	0.150	195.3	37.4	16.1	D10 (mm) : 0.101
N° 200	0.075	38.8	7.4	91.3	Cu : 2.8
< 200		45.3	8.7	100.0	Cc : 1.024
Tota	522.4			100.0	

Valor del índice de grupo (IG):	
Clasificación (S.U.C.S.)	
Suelo de partículas gruesas. (Nomenclatura con símbolo doble).	
Arena mal graduada con limo SP SM	
Límite líquido LL	0
Límite plástico LP	0
Índice plasticidad IP	0

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
JEFE



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
(ASTM D422)

SOLICITA : ALDAVE CUTAMANCA JEASON JOEL  
RAMOS QUIÑONES JEANCARLO ALEXANDER  
TESIS : EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVENDAS EN EL ASENTAMIENTO  
HUMANO NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 28/01/2021

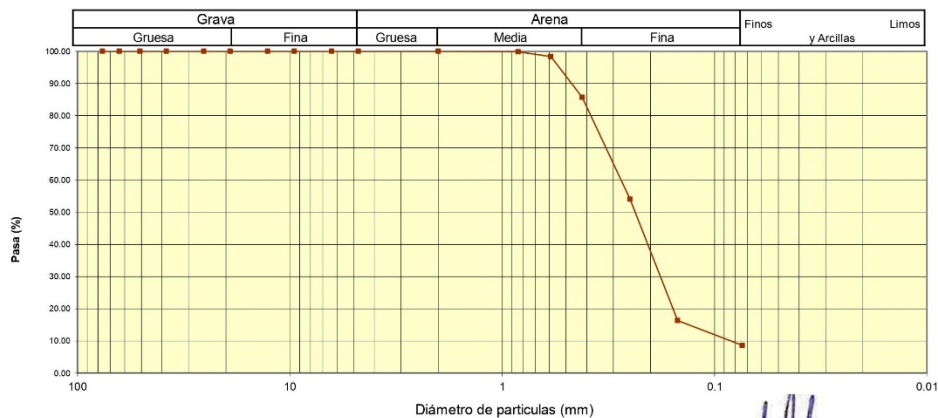
Peso Seco Inicial	515.0 gr.
Peso Seco Lavado	479.8 gr.
Peso perdido por lavado	35.2 gr.

CALICATA : 11
MUESTRA : M - 1
PROF: 1.50

Tamiz (Abertura)	Peso Retenido (gr.)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
N° (mm)					
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-3 Arena fina
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.30	0.0	0.0	100.0	
N° 4	4.75	0.0	0.0	100.0	
N° 10	2.00	0.0	0.0	100.0	
N° 20	0.850	0.4	0.1	99.9	Pasa tamiz N° 4 (%) : 100.0
N° 30	0.600	7.5	1.5	98.5	Pasa tamiz N° 200 (%) : 7.8
N° 40	0.425	68.1	13.2	85.2	D60 (mm) : 0.28
N° 60	0.250	166.4	32.3	52.9	D30 (mm) : 0.171
N° 100	0.150	193.2	37.5	15.4	D10 (mm) : 0.101
N° 200	0.075	39.2	7.6	92.2	Cu : 2.8
< 200		40.2	7.8	100.0	Cc : 1.024
Total	515.0			100.0	

Valor del índice de grupo (IG):	
Clasificación (S.U.C.S.)	
Suelo de partículas gruesas. (Nomenclatura con símbolo doble).	
Arena mal graduada con limo SP SM	
Límite líquido LL	0
Límite plástico LP	0
Índice plasticidad IP	0

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
JEFE



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
(ASTM D422)

SOLICITA : ALDAVE CUTAMANCA JEASON JOEL  
RAMOS QUINONES JEANCARLO ALEXANDER  
TESIS : EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVENDAS EN EL ASENTAMIENTO  
HUMANO NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 28/01/2021

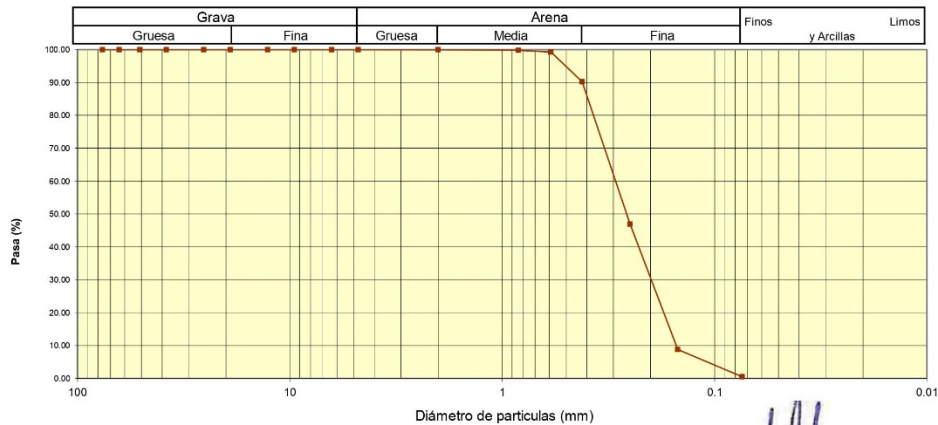
Peso Seco Inicial	419.7	gr.
Peso Seco Lavado	417.7	gr.
Peso perdido por lavado	2.0	gr.

CALICATA : 12
MUESTRA : M - 1
PROF: 1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AAHSTO
N° (mm)					
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-3 Arena fina
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.30	0.0	0.0	100.0	
N° 4	4.75	0.0	0.0	100.0	
N° 10	2.00	0.1	0.0	100.0	
N° 20	0.850	0.8	0.2	99.8	Pasa tamiz N° 4 (%) : 100.0
N° 30	0.600	2.2	0.5	99.3	Pasa tamiz N° 200 (%) : 0.5
N° 40	0.425	37.8	9.0	90.3	D60 (mm) : 0.30
N° 60	0.250	181.9	43.3	53.1	D30 (mm) : 0.196
N° 100	0.150	160.0	38.1	91.2	D10 (mm) : 0.128
N° 200	0.075	34.9	8.3	99.5	Cu 2.4
< 200		2.0	0.5	100.0	Cc 1.003
Total	419.7			100.0	

Valor del índice de grupo (IG):	
Clasificación (S.U.C.S.)	
Suelo de partículas gruesas: Suelo limpio.	
Arena mal graduada SP	
Límite líquido LL	0
Límite plástico LP	0
Índice plasticidad IP	0

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
Mg. Miguel Solar Jara  
JEFE





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
(ASTM D422)

SOLICITA : ALDAVE CUTAMANCA JEASON JOEL  
RAMOS QUIÑONES JEANCARLO ALEXANDER  
TESIS : EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVENDAS EN EL ASENTAMIENTO  
HUMANO NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 28/01/2021

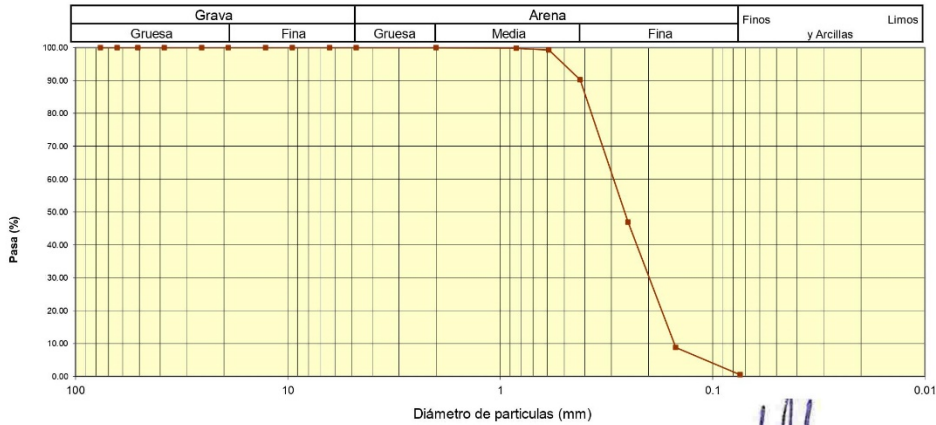
Peso Seco Inicial	424.2	gr.
Peso Seco Lavado	421.8	gr.
Peso perdido por lavado	2.4	gr.

CALICATA : 13
MUESTRA : M - 1
PROF: 1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
N° 2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-3 Arena fina
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.30	0.0	0.0	100.0	
N° 4	4.75	0.0	0.0	100.0	
N° 10	2.00	0.5	0.1	100.0	
N° 20	0.850	0.9	0.3	99.8	Pasa tamiz N° 4 (%) : 100.0
N° 30	0.600	3.3	0.8	99.0	Pasa tamiz N° 200 (%) : 0.8
N° 40	0.425	38.1	9.0	90.0	D60 (mm) : 0.30
N° 60	0.250	180.1	42.5	52.5	D30 (mm) : 0.196
N° 100	0.150	160.4	37.8	90.4	D10 (mm) : 0.128
N° 200	0.075	37.8	8.9	99.3	Cu 2.4
< 200	3.0	0.7	100.0	0.1	Cc 1.003
Total	424.2			100.0	

Valor del índice de grupo (IG):	
Clasificación (S.U.C.S.)	
Suelo de partículas gruesas: Suelo limpio.	
Arena mal graduada SP	
Límite líquido LL	0
Límite plástico LP	0
Índice plasticidad IP	0

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Las Mesas, Chicla, Lambayeque y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
JEFE



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
(ASTM D422)

SOLICITA : ALDAVE CUTAMANCA JEASON JOEL  
RAMOS QUIÑONES JEANCARLO ALEXANDER  
TESIS : EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVENDAS EN EL ASENTAMIENTO  
HUMANO NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANGASH  
FECHA : 28/01/2021

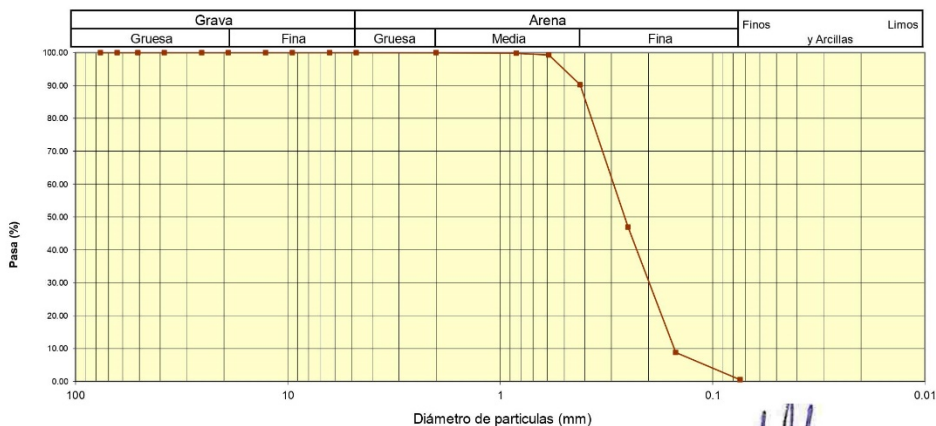
Peso Seco Inicial	423.5	gr.
Peso Seco Lavado	420.8	gr.
Peso perdido por lavado	2.7	gr.

CALICATA : 14
MUESTRA : M - 1
PROF: 1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AAHSTO
N° (mm)					
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-3 Arena fina
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.30	0.0	0.0	100.0	
N° 4	4.75	0.0	0.0	100.0	
N° 10	2.00	0.2	0.0	100.0	
N° 20	0.850	0.4	0.1	99.9	Pasa tamiz N° 4 (%) : 100.0
N° 30	0.600	2.5	0.6	99.3	Pasa tamiz N° 200 (%) : 0.6
N° 40	0.425	39.1	9.2	90.1	D60 (mm) : 0.30
N° 60	0.250	180.5	42.6	47.5	D30 (mm) : 0.196
N° 100	0.150	159.3	37.6	9.8	D10 (mm) : 0.128
N° 200	0.075	39.2	9.3	99.5	Cu 2.4
< 200		2.3	0.5	100.0	Cc 1.003
Total	423.5			100.0	

Límite líquido LL	0
Límite plástico LP	0
Índice plasticidad IP	0

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
JEFE



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
(ASTM D422)

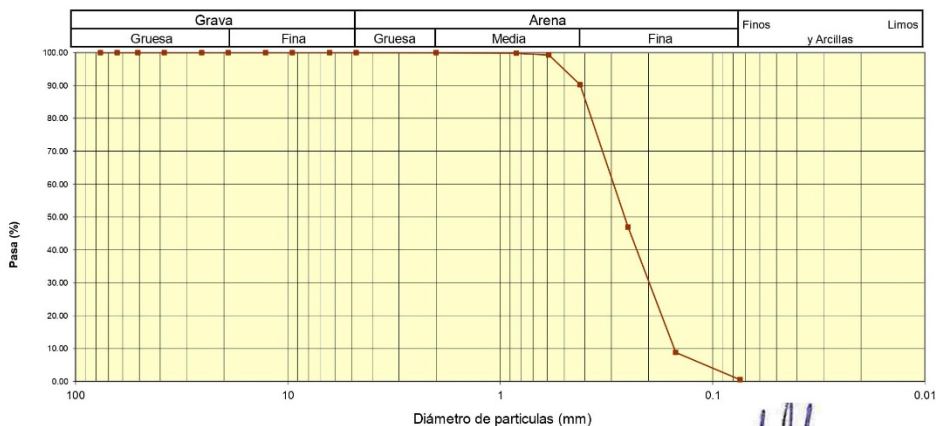
SOLICITA : ALDAVE CUTAMANCA JEASON JOEL  
RAMOS QUIÑONES JEANCARLO ALEXANDER  
TESIS : EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS EN EL ASENTAMIENTO  
HUMANO NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 28/01/2021

Peso Seco Inicial	420.4	gr.
Peso Seco Lavado	415.9	gr.
Peso perdido por lavado	4.5	gr.

CALICATA : 15
MUESTRA : M - 1
PROF: 1.50

Tamiz(Apertura)		Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AASHO
N°	(mm)					
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-3 Arena fina
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	25.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/8"	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.30	0.0	0.0	0.0	100.0	
N° 4	4.75	0.0	0.0	0.0	100.0	
N° 10	2.00	0.6	0.0	0.1	100.0	
N° 20	0.850	0.3	0.1	0.2	99.9	Clasificación (S.U.C.S.)
N° 30	0.600	2.1	0.5	0.7	99.4	Suelo de partículas gruesas: Suelo limpio.
N° 40	0.425	38.5	9.2	9.9	90.3	Arena mal graduada SP
N° 60	0.250	183.8	43.7	53.6	46.6	Pasa tamiz N° 4 (%) : 100.0
N° 100	0.150	157.3	37.4	91.0	9.1	Pasa tamiz N° 200 (%) : 0.5
N° 200	0.075	36.2	8.6	99.6	0.5	D60 (mm) : 0.30
< 200		1.6	0.4	100.0	0.0	D30 (mm) : 0.196
Total		420.4			100.0	D10 (mm) : 0.128
						Cu : 2.4
						Cc : 1.003
						Límite líquido LL : 0
						Límite plástico LP : 0
						Índice plasticidad IP : 0

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
JEFE

**ANEXO N°06.03:**

**CORTE DIRECTO**



**ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
(ASTM D-3080, AASHTO T236, MTC E 123-2000)**

SOLICITA : ALDAVE CUTAMANCA JEASON JOEL  
RAMOS QUIÑONES JEANCARLO ALEXANDER  
TESIS : EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS EN EL ASENTAMIENTO  
HUMANONUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 28/01/2021

NOMBRE DE MUESTRA = C-1 PROFUNDIDAD = 1.50 mts  
TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

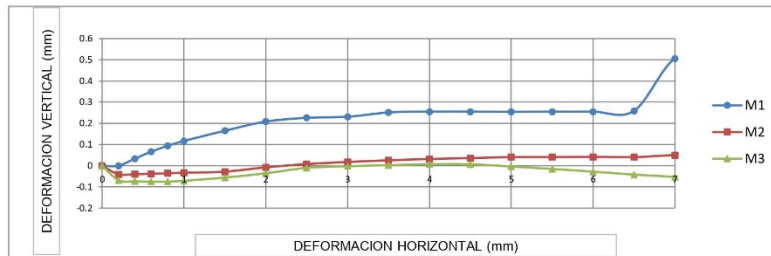
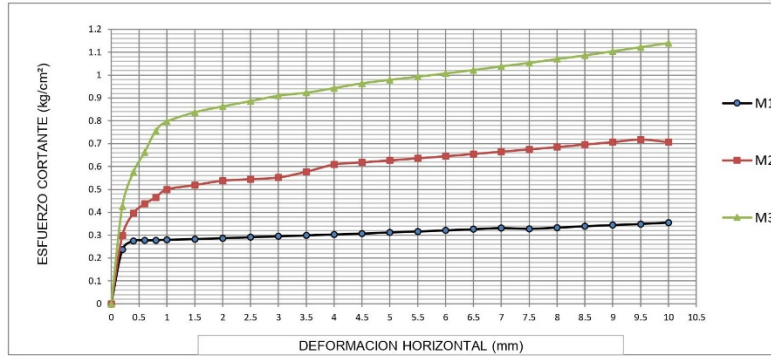
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm <sup>2</sup>
Volumen	50.8734 cm <sup>3</sup>

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	95.3 gr
Peso Unitario Húmedo	1.87 gr/cm <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	5.66 %
Peso Unitario Seco	1.77 gr/cm <sup>3</sup>

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

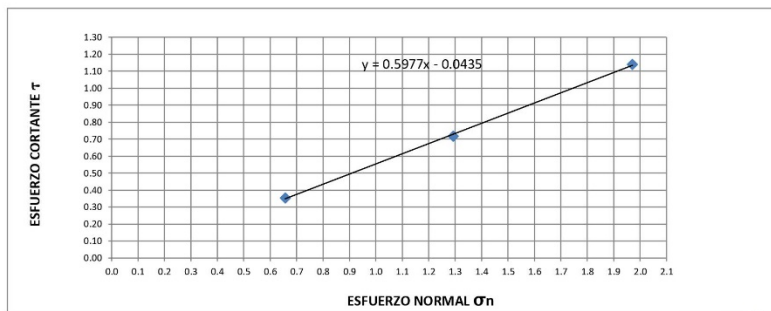
DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE $\tau$		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm			mm			kg				cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	
0.20	3.53	5.015	8.142	0.000	-0.04	-0.07	4.785	6.01	8.589	20.17	0.237	0.298	0.426
0.40	4.431	7.362	11.74	0.034	-0.04	-0.07	5.528	7.946	11.56	20.07	0.275	0.396	0.576
0.60	4.431	8.313	13.77	0.066	-0.04	-0.07	5.528	8.73	13.23	19.96	0.277	0.437	0.663
0.80	4.431	8.924	15.93	0.094	-0.04	-0.07	5.528	9.234	15.01	19.86	0.278	0.465	0.756
1.00	4.431	9.7	16.82	0.117	-0.03	-0.07	5.528	9.874	15.74	19.76	0.280	0.500	0.797
1.50	4.431	10.01	17.53	0.165	-0.03	-0.06	5.528	10.13	16.33	19.51	0.283	0.519	0.837
2.00	4.431	10.28	17.88	0.208	-0.01	-0.04	5.528	10.35	16.62	19.25	0.287	0.538	0.863
2.50	4.431	10.28	18.14	0.226	0.008	-0.01	5.528	10.35	16.84	19	0.291	0.545	0.886
3.00	4.431	10.28	18.41	0.231	0.018	0.00	5.528	10.35	17.06	18.75	0.295	0.552	0.910
3.50	4.431	10.67	18.41	0.251	0.025	0.003	5.528	10.67	17.06	18.49	0.299	0.577	0.923
4.00	4.431	11.2	18.59	0.255	0.032	0.007	5.528	11.11	17.2	18.24	0.303	0.609	0.943
4.50	4.431	11.2	18.76	0.255	0.036	0.007	5.528	11.11	17.35	17.99	0.307	0.618	0.964
5.00	4.431	11.2	18.76	0.254	0.041	0.00	5.528	11.11	17.35	17.73	0.312	0.627	0.979
5.50	4.431	11.2	18.76	0.255	0.041	-0.02	5.528	11.11	17.35	17.48	0.316	0.636	0.993
6.00	4.431	11.2	18.76	0.255	0.042	-0.03	5.528	11.11	17.35	17.23	0.321	0.645	1.007
6.50	4.431	11.2	18.76	0.259	0.041	-0.04	5.528	11.11	17.35	16.98	0.326	0.655	1.022
7.00	4.431	11.2	18.76	0.505	0.050	-0.05	5.528	11.11	17.35	16.72	0.331	0.665	1.038
7.50	4.283	11.2	18.76	0.507	0.046	-0.07	5.406	11.11	17.35	16.47	0.328	0.675	1.053
8.00	4.283	11.2	18.76	0.507	0.028	-0.09	5.406	11.11	17.35	16.22	0.333	0.685	1.070
8.50	4.283	11.2	18.76	0.503	0.039	-0.10	5.406	11.11	17.35	15.97	0.339	0.696	1.086
9.00	4.283	11.2	18.76	0.502	0.041	-0.11	5.406	11.11	17.35	15.72	0.344	0.707	1.104
9.50	4.283	11.2	18.76	0.502	0.034	-0.13	5.406	11.11	17.35	15.47	0.349	0.718	1.122
10.00	4.283	10.77	18.76	0.495	0.036	-0.14	5.406	10.75	17.35	15.22	0.355	0.720	1.140
10.50	4.283	10.77	18.76							14.97			
11.00	4.283	10.77	18.76							14.72			
11.50	4.283	10.77	18.76							14.48			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
JEFE



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm²)	15.72	15.47	15.22
$\sigma_n$ (kg/cm²)	0.66	1.29	1.97
$\tau$ (kg/cm²)	0.3550	0.72	1.14

Cohesión	0.004 kg/cm²
Ángulo de fricción interna	30.87 °



  
**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
 JEFE





ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
(ASTM D-3080, AASHTO T236, MTC E 123-2000)

SOLICITA : ALDAVE CUTAMANCA JEASON JOEL  
RAMOS QUIÑONES JEANCARLO ALEXANDER  
TESIS : EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS EN EL ASENTAMIENTO  
HUMANONUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE- 2021  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 28/01/2021

NOMBRE DE MUESTRA = C-2 PROFUNDIDAD = 1.50 mts  
TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

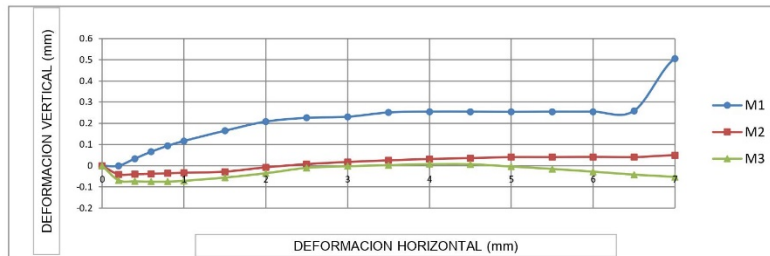
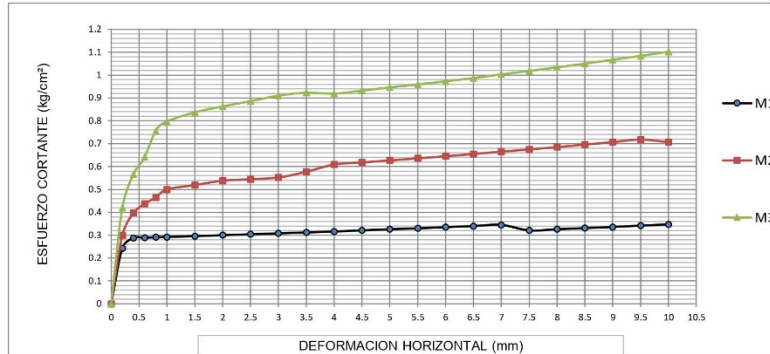
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm <sup>2</sup>
Volumen	50.8734 cm <sup>3</sup>

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	94.0 gr
Peso Unitario Húmedo	1.85 gr/cm <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	6.10 %
Peso Unitario Seco	1.74 gr/cm <sup>3</sup>

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

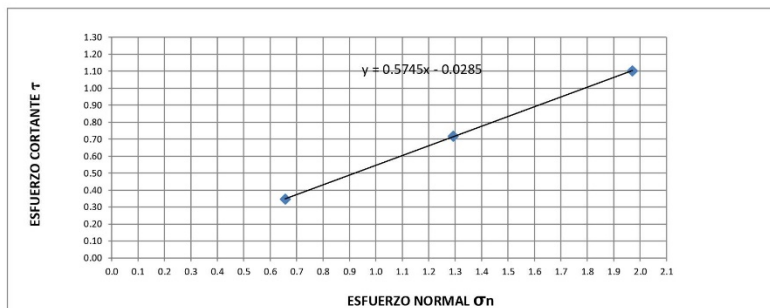
DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE $\tau$		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm	Div.	mm	mm	mm	mm	kg	kg	kg		cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
0.20	3.663	5.044	7.965	0.000	-0.04	-0.07	4.894	6.034	8.443	20.17	0.243	0.299	0.419
0.40	4.726	7.391	11.51	0.034	-0.04	-0.07	5.772	7.97	11.36	20.07	0.288	0.397	0.566
0.60	4.726	8.313	13.28	0.066	-0.04	-0.07	5.772	8.73	12.82	19.96	0.289	0.437	0.642
0.80	4.726	8.924	15.93	0.094	-0.04	-0.07	5.772	9.234	15.01	19.86	0.291	0.465	0.756
1.00	4.726	9.7	16.82	0.117	-0.03	-0.07	5.772	9.874	15.74	19.76	0.292	0.500	0.797
1.50	4.726	10.01	17.53	0.165	-0.03	-0.06	5.772	10.13	16.33	19.51	0.296	0.519	0.837
2.00	4.726	10.28	17.88	0.208	-0.01	-0.04	5.772	10.35	16.62	19.25	0.300	0.538	0.863
2.50	4.726	10.28	18.14	0.226	0.008	-0.01	5.772	10.35	16.84	19	0.304	0.545	0.886
3.00	4.726	10.28	18.41	0.231	0.018	0.00	5.772	10.35	17.06	18.75	0.308	0.552	0.910
3.50	4.726	10.67	18.41	0.251	0.025	0.003	5.772	10.67	17.06	18.49	0.312	0.577	0.923
4.00	4.726	11.2	18.05	0.255	0.032	0.007	5.772	11.11	16.77	18.24	0.316	0.609	0.919
4.50	4.726	11.2	18.05	0.255	0.036	0.007	5.772	11.11	16.77	17.99	0.321	0.618	0.932
5.00	4.726	11.2	18.05	0.254	0.041	0.00	5.772	11.11	16.77	17.73	0.326	0.627	0.946
5.50	4.726	11.2	18.05	0.255	0.041	-0.02	5.772	11.11	16.77	17.48	0.330	0.636	0.959
6.00	4.726	11.2	18.05	0.255	0.042	-0.03	5.772	11.11	16.77	17.23	0.335	0.645	0.973
6.50	4.726	11.2	18.05	0.259	0.041	-0.04	5.772	11.11	16.77	16.98	0.340	0.655	0.987
7.00	4.726	11.2	18.05	0.505	0.050	-0.05	5.772	11.11	16.77	16.72	0.345	0.665	1.003
7.50	4.136	11.2	18.05	0.507	0.046	-0.07	5.284	11.11	16.77	16.47	0.321	0.675	1.018
8.00	4.136	11.2	18.05	0.507	0.028	-0.09	5.284	11.11	16.77	16.22	0.326	0.685	1.034
8.50	4.136	11.2	18.05	0.503	0.039	-0.10	5.284	11.11	16.77	15.97	0.331	0.696	1.050
9.00	4.136	11.2	18.05	0.502	0.041	-0.11	5.284	11.11	16.77	15.72	0.336	0.707	1.067
9.50	4.136	11.2	18.05	0.502	0.034	-0.13	5.284	11.11	16.77	15.47	0.342	0.718	1.084
10.00	4.136	10.77	18.05	0.495	0.036	-0.14	5.284	10.75	16.77	15.22	0.347	0.720	1.102
10.50	4.136	10.77	18.05							14.97			
11.00	4.136	10.77	18.05							14.72			
11.50	4.136	10.77	18.05							14.48			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Los Mochis (Cajamarca) - Ensayo de Resistencia  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
JEFE



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm²)	15.72	15.47	15.22
$\sigma_n$ (kg/cm²)	0.66	1.29	1.97
$\tau$ (kg/cm²)	0.3470	0.72	1.10

Cohesión	0.002 kg/cm²
Ángulo de fricción interna	29.88 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
JEFE





**ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
(ASTM D-3080, AASHTO T236, MTC E 123-2000)**

SOLICITA : ALDAVE CUTAMANCA JEASON JOEL  
RAMOS QUIÑONES JEANCARLO ALEXANDER  
TESIS : EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS EN EL ASENTAMIENTO  
HUMANONUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 28/01/2021

NOMBRE DE MUESTRA = C-3 PROFUNDIDAD = 1.50 mts  
TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

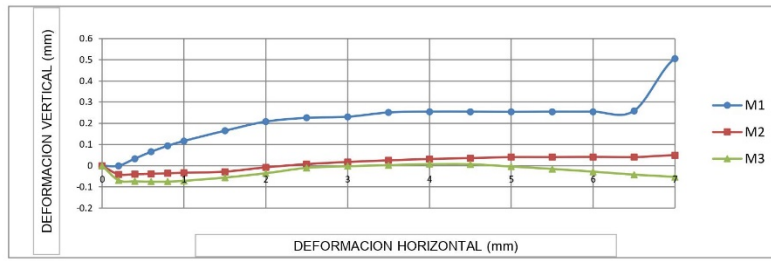
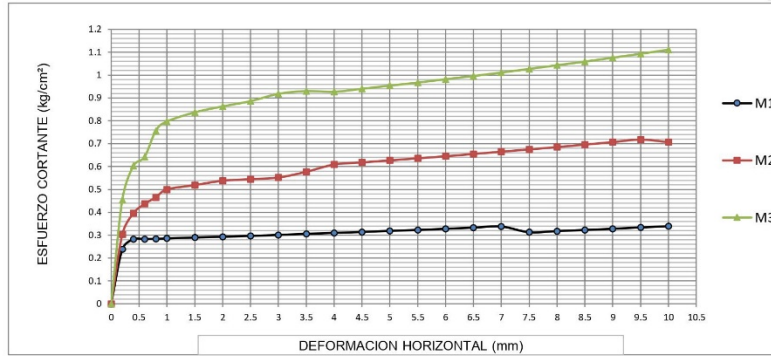
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm <sup>2</sup>
Volumen	50.8734 cm <sup>3</sup>

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	96.6 gr
Peso Unitario Húmedo	1.90 gr/cm <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	5.80 %
Peso Unitario Seco	1.79 gr/cm <sup>3</sup>

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

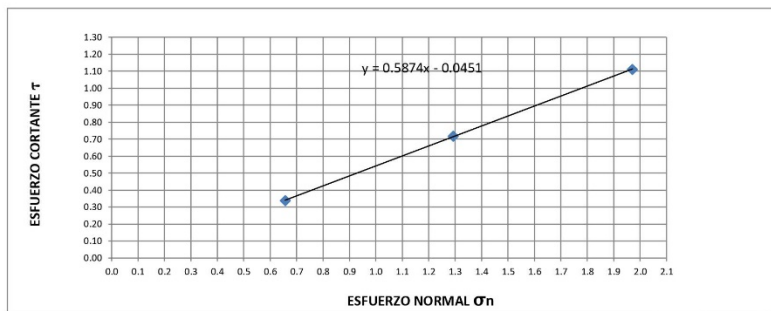
DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE $\tau$		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm	Div.	mm	mm	mm	mm	kg	kg	kg		cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
0.20	3.545	5.141	8.85	0.000	-0.04	-0.07	4.797	6.114	9.173	20.17	0.238	0.303	0.455
0.40	4.579	7.372	12.39	0.034	-0.04	-0.07	5.65	7.954	12.09	20.07	0.282	0.396	0.603
0.60	4.579	8.313	13.28	0.066	-0.04	-0.07	5.65	8.73	12.82	19.96	0.283	0.437	0.642
0.80	4.579	8.924	15.93	0.094	-0.04	-0.07	5.65	9.234	15.01	19.86	0.284	0.465	0.756
1.00	4.579	9.7	16.82	0.117	-0.03	-0.07	5.65	9.874	15.74	19.76	0.286	0.500	0.797
1.50	4.579	10.01	17.53	0.165	-0.03	-0.06	5.65	10.13	16.33	19.51	0.290	0.519	0.837
2.00	4.579	10.28	17.88	0.208	-0.01	-0.04	5.65	10.35	16.62	19.25	0.293	0.538	0.863
2.50	4.579	10.28	18.14	0.226	0.008	-0.01	5.65	10.35	16.84	19	0.297	0.545	0.886
3.00	4.579	10.28	18.59	0.231	0.018	0.00	5.65	10.35	17.2	18.75	0.301	0.552	0.918
3.50	4.579	10.67	18.59	0.251	0.025	0.003	5.65	10.67	17.2	18.49	0.306	0.577	0.930
4.00	4.579	11.2	18.23	0.255	0.032	0.007	5.65	11.11	16.91	18.24	0.310	0.609	0.927
4.50	4.579	11.2	18.23	0.255	0.036	0.007	5.65	11.11	16.91	17.99	0.314	0.618	0.940
5.00	4.579	11.2	18.23	0.254	0.041	0.00	5.65	11.11	16.91	17.73	0.319	0.627	0.954
5.50	4.579	11.2	18.23	0.255	0.041	-0.02	5.65	11.11	16.91	17.48	0.323	0.636	0.967
6.00	4.579	11.2	18.23	0.255	0.042	-0.03	5.65	11.11	16.91	17.23	0.328	0.645	0.982
6.50	4.579	11.2	18.23	0.259	0.041	-0.04	5.65	11.11	16.91	16.98	0.333	0.655	0.996
7.00	4.579	11.2	18.23	0.505	0.050	-0.05	5.65	11.11	16.91	16.72	0.338	0.665	1.011
7.50	3.988	11.2	18.23	0.507	0.046	-0.07	5.162	11.11	16.91	16.47	0.313	0.675	1.027
8.00	3.988	11.2	18.23	0.507	0.028	-0.09	5.162	11.11	16.91	16.22	0.318	0.685	1.043
8.50	3.988	11.2	18.23	0.503	0.039	-0.10	5.162	11.11	16.91	15.97	0.323	0.696	1.059
9.00	3.988	11.2	18.23	0.502	0.041	-0.11	5.162	11.11	16.91	15.72	0.328	0.707	1.076
9.50	3.988	11.2	18.23	0.502	0.034	-0.13	5.162	11.11	16.91	15.47	0.334	0.718	1.093
10.00	3.988	10.77	18.23	0.495	0.036	-0.14	5.162	10.75	16.91	15.22	0.339	0.720	1.111
10.50	3.988	10.77	18.23							14.97			
11.00	3.988	10.77	18.23							14.72			
11.50	3.988	10.77	18.23							14.48			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
*Mg. Miguel Solar Jara*  
JEFE



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm <sup>2</sup> )	15.72	15.47	15.22
$\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.66	1.29	1.97
$\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.3390	0.72	1.11

Cohesión	0.004 kg/cm <sup>2</sup>
Ángulo de fricción interna	30.43 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
JEFE



ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
(ASTM D-3080, AASHTO T236, MTC E 123-2000)

SOLICITA : ALDAVE CUTAMANCA JEASON JOEL  
RAMOS QUIÑONES JEANCARLO ALEXANDER  
TESIS : EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS EN EL ASENTAMIENTO  
HUMANONUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 28/01/2021

NOMBRE DE MUESTRA = C-4 PROFUNDIDAD = 1.50 mts  
TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

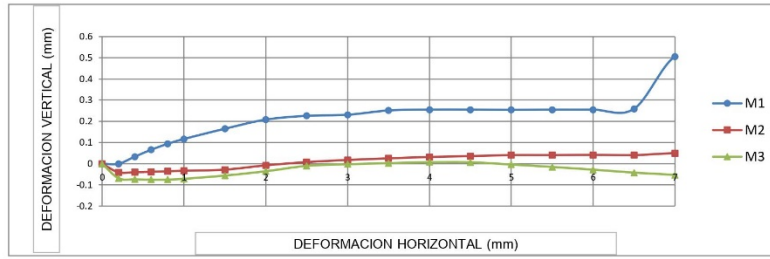
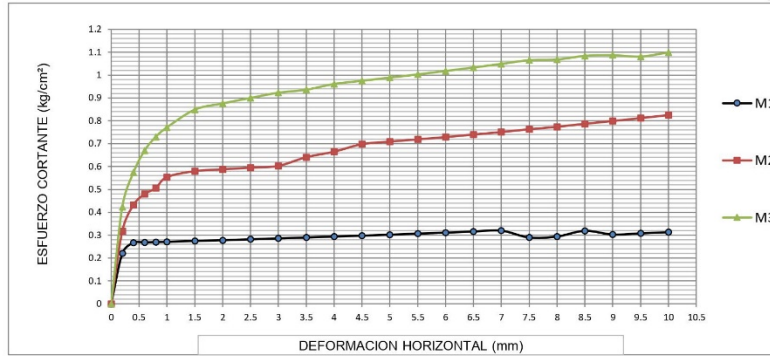
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm <sup>2</sup>
Volumen	50.8734 cm <sup>3</sup>

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	90.8 gr
Peso Unitario Húmedo	1.78 gr/cm <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	6.6 %
Peso Unitario Seco	1.67 gr/cm <sup>3</sup>

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

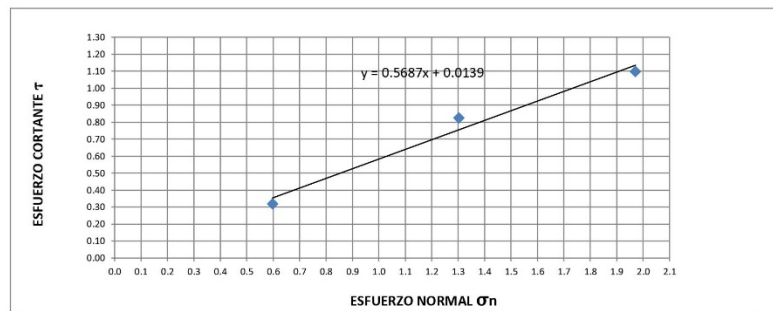
DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE $\tau$		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm	Div.		mm			kg				cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	
0.20	3.12	5.5	8.1	0.000	-0.04	-0.07	4.446	6.41	8.554	20.17	0.220	0.318	0.424
0.40	4.225	8.25	11.7	0.034	-0.04	-0.07	5.358	8.678	11.52	20.07	0.267	0.432	0.574
0.60	4.225	9.35	13.95	0.066	-0.04	-0.07	5.358	9.586	13.38	19.96	0.268	0.480	0.670
0.80	4.225	9.9	15.3	0.094	-0.04	-0.07	5.358	10.04	14.49	19.86	0.270	0.506	0.730
1.00	4.225	11	16.2	0.117	-0.03	-0.07	5.358	10.95	15.24	19.76	0.271	0.554	0.771
1.50	4.225	11.44	17.82	0.165	-0.03	-0.06	5.358	11.31	16.57	19.51	0.275	0.580	0.849
2.00	4.225	11.44	18.18	0.208	-0.01	-0.04	5.358	11.31	16.87	19.25	0.278	0.588	0.876
2.50	4.225	11.44	18.45	0.226	0.008	-0.01	5.358	11.31	17.09	19	0.282	0.595	0.900
3.00	4.225	11.44	18.72	0.231	0.018	0.00	5.358	11.31	17.32	18.75	0.286	0.603	0.923
3.50	4.225	12.1	18.72	0.251	0.025	0.003	5.358	11.85	17.32	18.49	0.290	0.641	0.936
4.00	4.225	12.43	18.99	0.255	0.032	0.007	5.358	12.13	17.54	18.24	0.294	0.665	0.961
4.50	4.225	12.96	18.99	0.255	0.036	0.007	5.358	12.56	17.54	17.99	0.298	0.698	0.975
5.00	4.225	12.96	18.99	0.254	0.041	0.00	5.358	12.56	17.54	17.73	0.302	0.709	0.989
5.50	4.225	12.96	18.99	0.255	0.041	-0.02	5.358	12.56	17.54	17.48	0.307	0.719	1.003
6.00	4.225	12.96	18.99	0.255	0.042	-0.03	5.358	12.56	17.54	17.23	0.311	0.729	1.018
6.50	4.225	12.96	18.99	0.259	0.041	-0.04	5.358	12.56	17.54	16.98	0.316	0.740	1.033
7.00	4.225	12.96	18.99	0.505	0.050	-0.05	5.358	12.56	17.54	16.72	0.320	0.751	1.049
7.50	3.51	12.96	18.99	0.507	0.046	-0.07	4.768	12.56	17.54	16.47	0.290	0.763	1.065
8.00	3.51	12.96	18.72	0.507	0.028	-0.09	4.768	12.56	17.32	16.22	0.294	0.774	1.068
8.50	3.9	12.96	18.72	0.503	0.039	-0.10	5.09	12.56	17.32	15.97	0.319	0.787	1.084
9.00	3.51	12.96	18.45	0.502	0.041	-0.11	4.768	12.56	17.09	15.72	0.303	0.799	1.087
9.50	3.51	12.96	18	0.502	0.034	-0.13	4.768	12.56	16.72	15.47	0.308	0.812	1.081
10.00	3.51	12.96	18	0.495	0.036	-0.14	4.768	12.56	16.72	15.22	0.313	0.825	1.099
10.50	3.51	12.1	17.82							14.97			
11.00	3.51	12.1	17.55							14.72			
11.50	3.51	12.1	17.1							14.48			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
*Mg. Miguel Solar Jara*  
JEFE



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm <sup>2</sup> )	16.72	15.35	15.22
$\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.60	1.30	1.97
$\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.3200	0.83	1.10

Cohesión	0.012 kg/cm <sup>2</sup>
Ángulo de fricción interna	29.63 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
LAB. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
JEFE



**ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
(ASTM D-3080, AASHTO T236, MTC E 123-2000)**

SOLICITA : ALDAVE CUTAMANCA JEASON JOEL  
RAMOS QUIÑONES JEANCARLO ALEXANDER  
TESIS : EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS EN EL ASENTAMIENTO  
HUMANONUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 28/01/2021

NOMBRE DE MUESTRA = C-5 PROFUNDIDAD = 1.50 mts  
TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm <sup>2</sup>
Volumen	50.8734 cm <sup>3</sup>

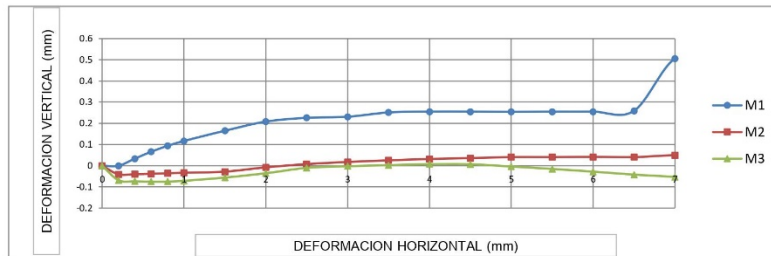
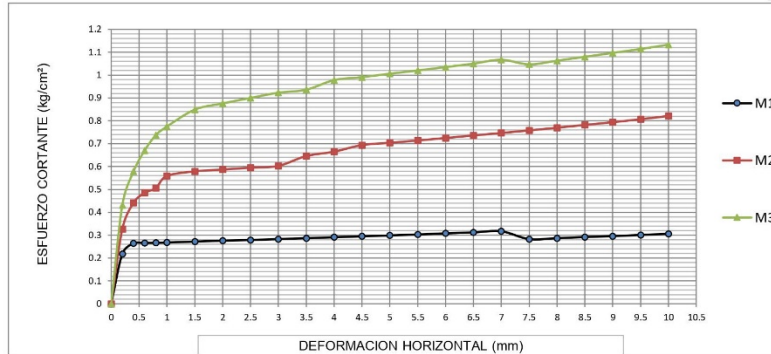
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	92.5 gr
Peso Unitario Húmedo	1.82 gr/cm <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	6.9 %
Peso Unitario Seco	1.70 gr/cm <sup>3</sup>

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE $\tau$		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm	Div.	mm	mm	mm	mm	kg	kg	kg		cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
0.20	3.055	5.72	8.28	0.000	-0.04	-0.07	4.393	6.591	8.703	20.17	0.218	0.327	0.431
0.40	4.16	8.47	11.79	0.034	-0.04	-0.07	5.304	8.86	11.6	20.07	0.264	0.441	0.578
0.60	4.16	9.46	13.95	0.066	-0.04	-0.07	5.304	9.676	13.38	19.96	0.266	0.485	0.670
0.80	4.16	9.9	15.48	0.094	-0.04	-0.07	5.304	10.04	14.64	19.86	0.267	0.506	0.737
1.00	4.16	11.11	16.29	0.117	-0.03	-0.07	5.304	11.04	15.31	19.76	0.268	0.559	0.775
1.50	4.16	11.43	17.82	0.165	-0.03	-0.06	5.304	11.3	16.57	19.51	0.272	0.579	0.849
2.00	4.16	11.43	18.18	0.208	-0.01	-0.04	5.304	11.3	16.87	19.25	0.276	0.587	0.876
2.50	4.16	11.43	18.45	0.226	0.008	-0.01	5.304	11.3	17.09	19	0.279	0.595	0.900
3.00	4.16	11.43	18.72	0.231	0.018	0.00	5.304	11.3	17.32	18.75	0.283	0.603	0.923
3.50	4.16	12.21	18.72	0.251	0.025	0.003	5.304	11.94	17.32	18.49	0.287	0.646	0.936
4.00	4.16	12.43	19.35	0.255	0.032	0.007	5.304	12.13	17.83	18.24	0.291	0.665	0.978
4.50	4.16	12.87	19.35	0.255	0.036	0.007	5.304	12.49	17.83	17.99	0.295	0.694	0.991
5.00	4.16	12.87	19.35	0.254	0.041	0.00	5.304	12.49	17.83	17.73	0.299	0.704	1.006
5.50	4.16	12.87	19.35	0.255	0.041	-0.02	5.304	12.49	17.83	17.48	0.303	0.714	1.020
6.00	4.16	12.87	19.35	0.255	0.042	-0.03	5.304	12.49	17.83	17.23	0.308	0.725	1.035
6.50	4.16	12.87	19.35	0.259	0.041	-0.04	5.304	12.49	17.83	16.98	0.312	0.736	1.050
7.00	4.16	12.87	19.35	0.505	0.050	-0.05	5.304	12.49	17.83	16.72	0.317	0.747	1.067
7.50	3.38	12.87	18.63	0.507	0.046	-0.07	4.661	12.49	17.24	16.47	0.283	0.758	1.047
8.00	3.38	12.87	18.63	0.507	0.028	-0.09	4.661	12.49	17.24	16.22	0.287	0.770	1.063
8.50	3.38	12.87	18.63	0.503	0.039	-0.10	4.661	12.49	17.24	15.97	0.292	0.782	1.080
9.00	3.38	12.87	18.63	0.502	0.041	-0.11	4.661	12.49	17.24	15.72	0.296	0.794	1.097
9.50	3.38	12.87	18.63	0.502	0.034	-0.13	4.661	12.49	17.24	15.47	0.301	0.807	1.114
10.00	3.38	12.87	18.63	0.495	0.036	-0.14	4.661	12.49	17.24	15.22	0.317	0.821	1.133
10.50	3.38	12.32	18.63							14.97			
11.00	3.38	12.32	18.63							14.72			
11.50	3.38	12.32	18.63							14.48			

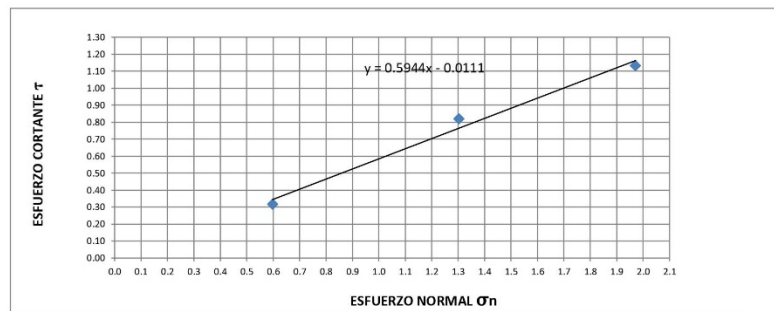
UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
*Mg. Miguel Solar Jara*  
JEFE





MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm <sup>2</sup> )	15.72	15.35	15.22
$\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.60	1.30	1.97
$\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.3170	0.82	1.13

Cohesión	0.012 kg/cm <sup>2</sup>
Ángulo de fricción interna	30.77 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
JEFE



**ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
(ASTM D-3080, AASHTO T236, MTC E 123-2000)**

SOLICITA : ALDAVE CUTAMANCA JEASON JOEL  
RAMOS QUINONES JEANCARLO ALEXANDER  
TESIS : EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS EN EL ASENTAMIENTO  
HUMANONUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 28/01/2021

NOMBRE DE MUESTRA = C-6 PROFUNDIDAD = 1.50 mts  
TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

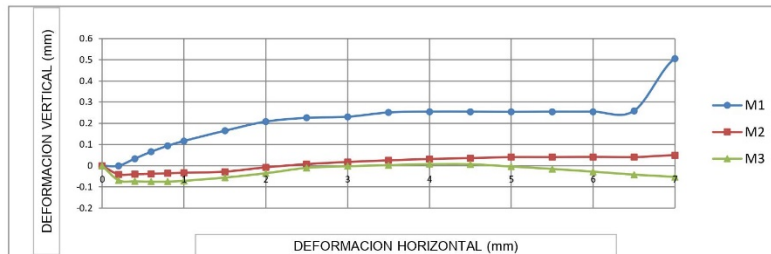
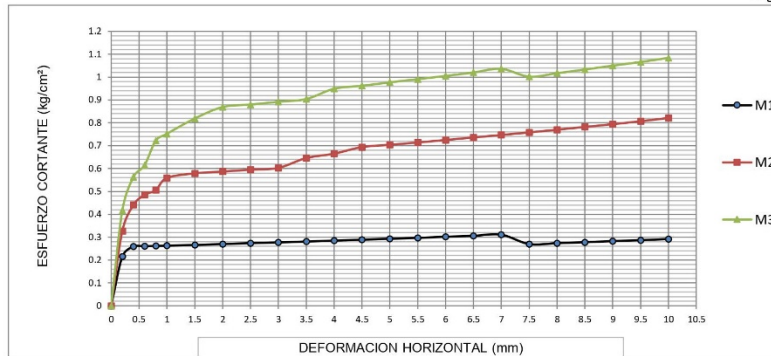
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm <sup>2</sup>
Volumen	50.8734 cm <sup>3</sup>

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	91.7 gr
Peso Unitario Húmedo	1.80 gr/cm <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	6.0 %
Peso Unitario Seco	1.70 gr/cm <sup>3</sup>

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

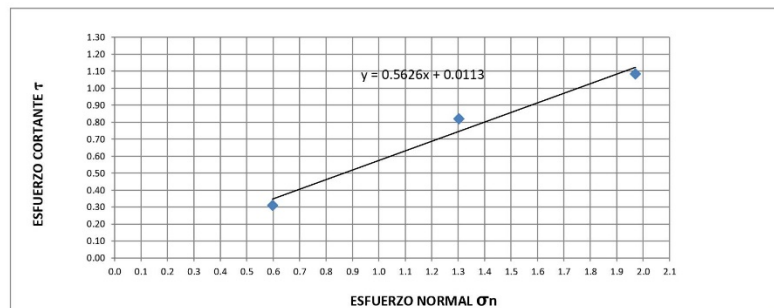
DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE $\tau$		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm	Div.	mm	mm	mm	mm	kg	kg	kg		cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
0.20	2.977	5.72	7.92	0.000	-0.04	-0.07	4.328	6.591	8.406	20.17	0.215	0.327	0.417
0.40	4.03	8.47	11.43	0.034	-0.04	-0.07	5.197	8.86	11.3	20.07	0.259	0.441	0.563
0.60	4.03	9.46	12.6	0.066	-0.04	-0.07	5.197	9.676	12.27	19.96	0.260	0.485	0.615
0.80	4.03	9.9	15.12	0.094	-0.04	-0.07	5.197	10.04	14.35	19.86	0.262	0.506	0.722
1.00	4.03	11.11	15.75	0.117	-0.03	-0.07	5.197	11.04	14.87	19.76	0.263	0.559	0.752
1.50	4.03	11.43	17.1	0.165	-0.03	-0.06	5.197	11.3	15.98	19.51	0.266	0.579	0.819
2.00	4.03	11.43	18	0.208	-0.01	-0.04	5.197	11.3	16.72	19.25	0.270	0.587	0.869
2.50	4.03	11.43	18	0.226	0.008	-0.01	5.197	11.3	16.72	19	0.274	0.595	0.880
3.00	4.03	11.43	18	0.231	0.018	0.00	5.197	11.3	16.72	18.75	0.277	0.603	0.892
3.50	4.03	12.21	18	0.251	0.025	0.003	5.197	11.94	16.72	18.49	0.281	0.646	0.904
4.00	4.03	12.43	18.72	0.255	0.032	0.007	5.197	12.13	17.32	18.24	0.285	0.665	0.949
4.50	4.03	12.87	18.72	0.255	0.036	0.007	5.197	12.49	17.32	17.99	0.289	0.694	0.962
5.00	4.03	12.87	18.72	0.254	0.041	0.00	5.197	12.49	17.32	17.73	0.293	0.704	0.977
5.50	4.03	12.87	18.72	0.255	0.041	-0.02	5.197	12.49	17.32	17.48	0.297	0.714	0.991
6.00	4.03	12.87	18.72	0.255	0.042	-0.03	5.197	12.49	17.32	17.23	0.302	0.725	1.005
6.50	4.03	12.87	18.72	0.259	0.041	-0.04	5.197	12.49	17.32	16.98	0.306	0.736	1.020
7.00	4.03	12.87	18.72	0.505	0.050	-0.05	5.197	12.49	17.32	16.72	0.311	0.747	1.036
7.50	3.12	12.87	17.73	0.507	0.046	-0.07	4.446	12.49	16.5	16.47	0.270	0.758	1.002
8.00	3.12	12.87	17.73	0.507	0.028	-0.09	4.446	12.49	16.5	16.22	0.274	0.770	1.017
8.50	3.12	12.87	17.73	0.503	0.039	-0.10	4.446	12.49	16.5	15.97	0.278	0.782	1.033
9.00	3.12	12.87	17.73	0.502	0.041	-0.11	4.446	12.49	16.5	15.72	0.283	0.794	1.050
9.50	3.12	12.87	17.73	0.502	0.034	-0.13	4.446	12.49	16.5	15.47	0.287	0.807	1.066
10.00	3.12	12.87	17.73	0.495	0.036	-0.14	4.446	12.49	16.5	15.22	0.292	0.821	1.084
10.50	3.12	12.32	17.73							14.97			
11.00	3.12	12.32	17.73							14.72			
11.50	3.12	12.32	17.73							14.48			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
JEFE



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm2)	16.72	15.35	15.22
$\sigma_n$ (kg/cm2)	0.60	1.30	1.97
$\tau$ (kg/cm2)	0.3110	0.82	1.08

Cohesión	0.010 kg/cm2
Ángulo de fricción interna	29.44 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
JEFE





**ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
(ASTM D-3080, AASHTO T236, MTC E 123-2000)**

SOLICITA : ALDAVE CUTAMANCA JEASON JOEL  
RAMOS QUIÑONES JEANCARLO ALEXANDER  
TESIS : EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS EN EL ASENTAMIENTO  
HUMANONUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 28/01/2021

NOMBRE DE MUESTRA = C-7 PROFUNDIDAD = 1.50 mts  
TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

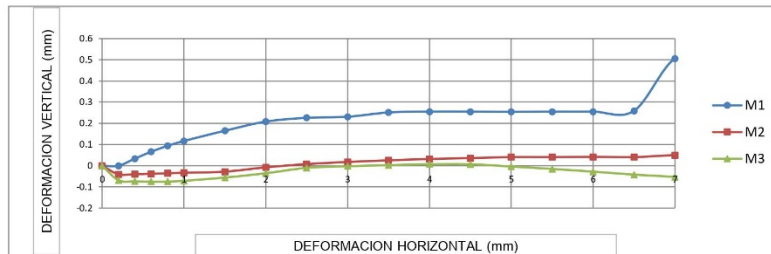
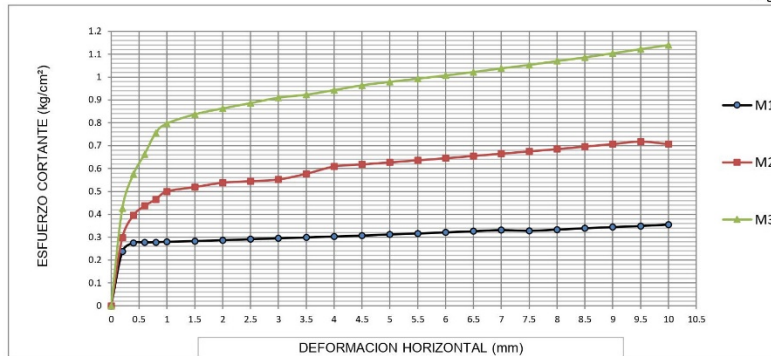
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm <sup>2</sup>
Volumen	50.8734 cm <sup>3</sup>

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	93.7 gr
Peso Unitario Húmedo	1.83 gr/cm <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	5.85 %
Peso Unitario Seco	1.74 gr/cm <sup>3</sup>

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

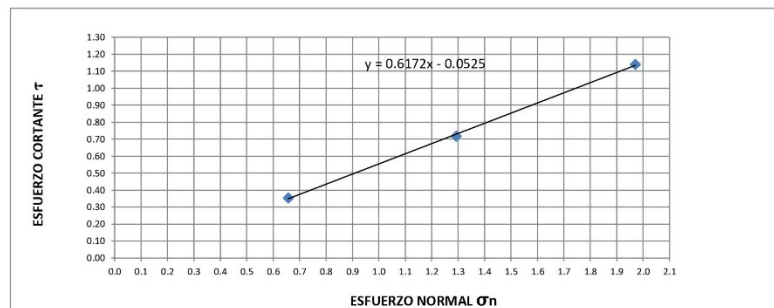
DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE $\tau$		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm	Div.		mm			kg				cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	
0.20	3.53	5.015	8.142	0.000	-0.04	-0.07	4.785	6.01	8.589	20.17	0.237	0.298	0.426
0.40	4.431	7.362	11.74	0.034	-0.04	-0.07	5.528	7.946	11.56	20.07	0.275	0.396	0.576
0.60	4.431	8.313	13.77	0.066	-0.04	-0.07	5.528	8.73	13.23	19.96	0.277	0.437	0.663
0.80	4.431	8.924	15.93	0.094	-0.04	-0.07	5.528	9.234	15.01	19.86	0.278	0.465	0.756
1.00	4.431	9.7	16.82	0.117	-0.03	-0.07	5.528	9.874	15.74	19.76	0.280	0.500	0.797
1.50	4.431	10.01	17.53	0.165	-0.03	-0.06	5.528	10.13	16.33	19.51	0.283	0.519	0.837
2.00	4.431	10.28	17.88	0.208	-0.01	-0.04	5.528	10.35	16.62	19.25	0.287	0.538	0.863
2.50	4.431	10.28	18.14	0.226	0.008	-0.01	5.528	10.35	16.84	19	0.291	0.545	0.886
3.00	4.431	10.28	18.41	0.231	0.018	0.00	5.528	10.35	17.06	18.75	0.295	0.552	0.910
3.50	4.431	10.67	18.41	0.251	0.025	0.003	5.528	10.67	17.06	18.49	0.299	0.577	0.923
4.00	4.431	11.2	18.59	0.255	0.032	0.007	5.528	11.11	17.2	18.24	0.303	0.609	0.943
4.50	4.431	11.2	18.76	0.255	0.036	0.007	5.528	11.11	17.35	17.99	0.307	0.618	0.964
5.00	4.431	11.2	18.76	0.254	0.041	0.00	5.528	11.11	17.35	17.73	0.312	0.627	0.979
5.50	4.431	11.2	18.76	0.255	0.041	-0.02	5.528	11.11	17.35	17.48	0.316	0.636	0.993
6.00	4.431	11.2	18.76	0.255	0.042	-0.03	5.528	11.11	17.35	17.23	0.321	0.645	1.007
6.50	4.431	11.2	18.76	0.259	0.041	-0.04	5.528	11.11	17.35	16.98	0.326	0.655	1.022
7.00	4.431	11.2	18.76	0.505	0.050	-0.05	5.528	11.11	17.35	16.72	0.331	0.665	1.038
7.50	4.283	11.2	18.76	0.507	0.046	-0.07	5.406	11.11	17.35	16.47	0.328	0.675	1.053
8.00	4.283	11.2	18.76	0.507	0.028	-0.09	5.406	11.11	17.35	16.22	0.333	0.685	1.070
8.50	4.283	11.2	18.76	0.503	0.039	-0.10	5.406	11.11	17.35	15.97	0.339	0.696	1.086
9.00	4.283	11.2	18.76	0.502	0.041	-0.11	5.406	11.11	17.35	15.72	0.344	0.707	1.104
9.50	4.283	11.2	18.76	0.502	0.034	-0.13	5.406	11.11	17.35	15.47	0.349	0.718	1.122
10.00	4.283	10.77	18.76	0.495	0.036	-0.14	5.406	10.75	17.35	15.22	0.362	0.731	1.172
10.50	4.283	10.77	18.76							14.97			
11.00	4.283	10.77	18.76							14.72			
11.50	4.283	10.77	18.76							14.48			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
JEFE



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm <sup>2</sup> )	15.72	15.47	15.22
$\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.66	1.29	1.97
$\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.362	0.73	1.17

Cohesión	0.004 kg/cm <sup>2</sup>
Ángulo de fricción interna	30.83 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
*Mg. Miguel Spilar Jara*  
JEFE



ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
(ASTM D-3080, AASHTO T236, MTC E 123-2000)

SOLICITA : ALDAVE CUTAMANCA JEASON JOEL  
RAMOS QUIÑONES JEANCARLO ALEXANDER  
TESIS : EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS EN EL ASENTAMIENTO  
HUMANONUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE- 2021  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 28/01/2021

NOMBRE DE MUESTRA = C-8 PROFUNDIDAD = 1.50 mts  
TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

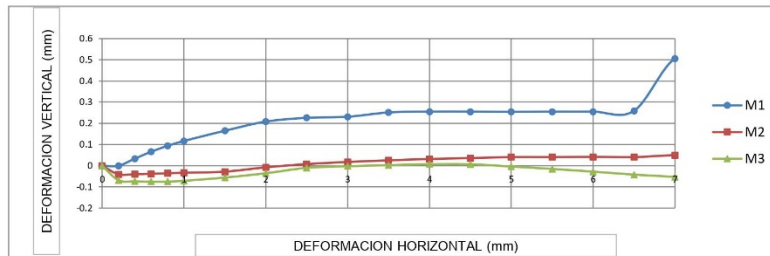
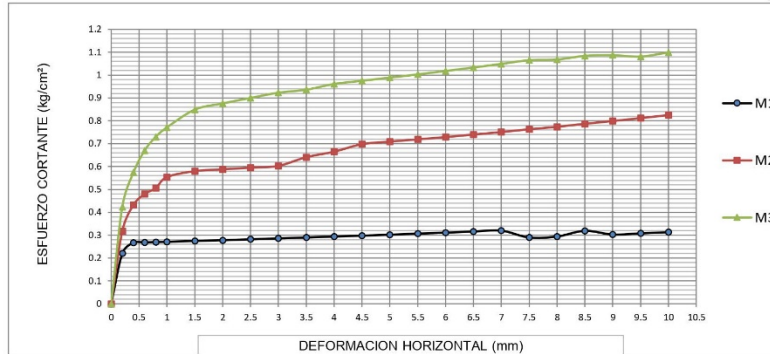
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm <sup>2</sup>
Volumen	50.8734 cm <sup>3</sup>

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	92.4 gr
Peso Unitario Húmedo	1.78 gr/cm <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	6.3 %
Peso Unitario Seco	1.69 gr/cm <sup>3</sup>

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

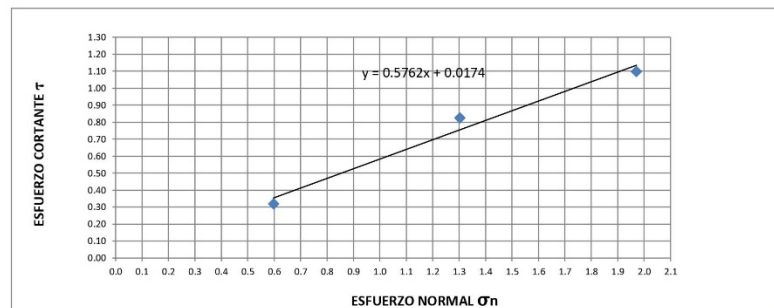
DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE $\tau$		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm	Div.		mm			kg				cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	
0.20	3.12	5.5	8.1	0.000	-0.04	-0.07	4.446	6.41	8.554	20.17	0.220	0.318	0.424
0.40	4.225	8.25	11.7	0.034	-0.04	-0.07	5.358	8.678	11.52	20.07	0.267	0.432	0.574
0.60	4.225	9.35	13.95	0.066	-0.04	-0.07	5.358	9.586	13.38	19.96	0.268	0.480	0.670
0.80	4.225	9.9	15.3	0.094	-0.04	-0.07	5.358	10.04	14.49	19.86	0.270	0.506	0.730
1.00	4.225	11	16.2	0.117	-0.03	-0.07	5.358	10.95	15.24	19.76	0.271	0.554	0.771
1.50	4.225	11.44	17.82	0.165	-0.03	-0.06	5.358	11.31	16.57	19.51	0.275	0.580	0.849
2.00	4.225	11.44	18.18	0.208	-0.01	-0.04	5.358	11.31	16.87	19.25	0.278	0.588	0.876
2.50	4.225	11.44	18.45	0.226	0.008	-0.01	5.358	11.31	17.09	19	0.282	0.595	0.900
3.00	4.225	11.44	18.72	0.231	0.018	0.00	5.358	11.31	17.32	18.75	0.286	0.603	0.923
3.50	4.225	12.1	18.72	0.251	0.025	0.003	5.358	11.85	17.32	18.49	0.290	0.641	0.936
4.00	4.225	12.43	18.99	0.255	0.032	0.007	5.358	12.13	17.54	18.24	0.294	0.665	0.961
4.50	4.225	12.96	18.99	0.255	0.036	0.007	5.358	12.56	17.54	17.99	0.298	0.698	0.975
5.00	4.225	12.96	18.99	0.254	0.041	0.00	5.358	12.56	17.54	17.73	0.302	0.709	0.989
5.50	4.225	12.96	18.99	0.255	0.041	-0.02	5.358	12.56	17.54	17.48	0.307	0.719	1.003
6.00	4.225	12.96	18.99	0.255	0.042	-0.03	5.358	12.56	17.54	17.23	0.311	0.729	1.018
6.50	4.225	12.96	18.99	0.259	0.041	-0.04	5.358	12.56	17.54	16.98	0.316	0.740	1.033
7.00	4.225	12.96	18.99	0.505	0.050	-0.05	5.358	12.56	17.54	16.72	0.332	0.751	1.049
7.50	3.51	12.96	18.99	0.507	0.046	-0.07	4.768	12.56	17.54	16.47	0.290	0.763	1.065
8.00	3.51	12.96	18.72	0.507	0.028	-0.09	4.768	12.56	17.32	16.22	0.294	0.774	1.068
8.50	3.9	12.96	18.72	0.503	0.039	-0.10	5.09	12.56	17.32	15.97	0.319	0.787	1.084
9.00	3.51	12.96	18.45	0.502	0.041	-0.11	4.768	12.56	17.09	15.72	0.303	0.793	1.087
9.50	3.51	12.96	18	0.502	0.034	-0.13	4.768	12.56	16.72	15.47	0.308	0.809	1.081
10.00	3.51	12.96	18	0.495	0.036	-0.14	4.768	12.56	16.72	15.22	0.313	0.823	1.124
10.50	3.51	12.1	17.82							14.97			
11.00	3.51	12.1	17.55							14.72			
11.50	3.51	12.1	17.1							14.48			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
JEFE



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm <sup>2</sup> )	16.72	15.35	15.22
$\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.60	1.30	1.97
$\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.332	0.83	1.12

Cohesión	0.014 kg/cm <sup>2</sup>
Ángulo de fricción interna	29.68 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
JEFE



**ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
(ASTM D-3080, AASHTO T236, MTC E 123-2000)**

SOLICITA : ALDAVE CUTAMANCA JEASON JOEL  
RAMOS QUIÑONES JEANCARLO ALEXANDER  
TESIS : EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS EN EL ASENTAMIENTO  
HUMANONUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 28/01/2021

NOMBRE DE MUESTRA = C-9 PROFUNDIDAD = 1.50 mts  
TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm <sup>2</sup>
Volumen	50.8734 cm <sup>3</sup>

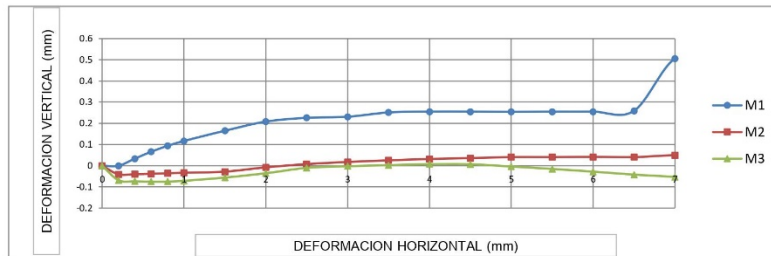
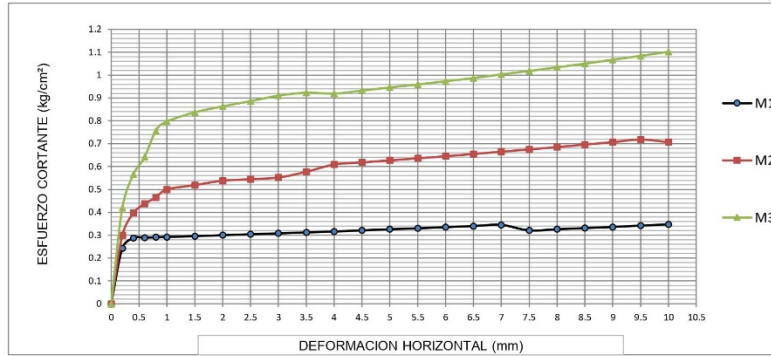
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	95.0 gr
Peso Unitario Húmedo	1.88 gr/cm <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	6.15 %
Peso Unitario Seco	1.78 gr/cm <sup>3</sup>

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE $\tau$		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm	Div.	mm	mm	mm	mm	kg	kg	kg		cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
0.20	3.663	5.044	7.965	0.000	-0.04	-0.07	4.894	6.034	8.443	20.17	0.243	0.299	0.419
0.40	4.726	7.391	11.51	0.034	-0.04	-0.07	5.772	7.97	11.36	20.07	0.288	0.397	0.566
0.60	4.726	8.313	13.28	0.066	-0.04	-0.07	5.772	8.73	12.82	19.96	0.289	0.437	0.642
0.80	4.726	8.924	15.93	0.094	-0.04	-0.07	5.772	9.234	15.01	19.86	0.291	0.465	0.756
1.00	4.726	9.7	16.82	0.117	-0.03	-0.07	5.772	9.874	15.74	19.76	0.292	0.500	0.797
1.50	4.726	10.01	17.53	0.165	-0.03	-0.06	5.772	10.13	16.33	19.51	0.296	0.519	0.837
2.00	4.726	10.28	17.88	0.208	-0.01	-0.04	5.772	10.35	16.62	19.25	0.300	0.538	0.863
2.50	4.726	10.28	18.14	0.226	0.008	-0.01	5.772	10.35	16.84	19	0.304	0.545	0.886
3.00	4.726	10.28	18.41	0.231	0.018	0.00	5.772	10.35	17.06	18.75	0.308	0.552	0.910
3.50	4.726	10.67	18.41	0.251	0.025	0.003	5.772	10.67	17.06	18.49	0.312	0.577	0.923
4.00	4.726	11.2	18.05	0.255	0.032	0.007	5.772	11.11	16.77	18.24	0.316	0.609	0.919
4.50	4.726	11.2	18.05	0.255	0.036	0.007	5.772	11.11	16.77	17.99	0.321	0.618	0.932
5.00	4.726	11.2	18.05	0.254	0.041	0.00	5.772	11.11	16.77	17.73	0.326	0.627	0.946
5.50	4.726	11.2	18.05	0.255	0.041	-0.02	5.772	11.11	16.77	17.48	0.330	0.636	0.959
6.00	4.726	11.2	18.05	0.255	0.042	-0.03	5.772	11.11	16.77	17.23	0.335	0.645	0.973
6.50	4.726	11.2	18.05	0.259	0.041	-0.04	5.772	11.11	16.77	16.98	0.340	0.655	0.987
7.00	4.726	11.2	18.05	0.505	0.050	-0.05	5.772	11.11	16.77	16.72	0.345	0.665	1.003
7.50	4.136	11.2	18.05	0.507	0.046	-0.07	5.284	11.11	16.77	16.47	0.321	0.675	1.018
8.00	4.136	11.2	18.05	0.507	0.028	-0.09	5.284	11.11	16.77	16.22	0.326	0.685	1.034
8.50	4.136	11.2	18.05	0.503	0.039	-0.10	5.284	11.11	16.77	15.97	0.331	0.696	1.050
9.00	4.136	11.2	18.05	0.502	0.041	-0.11	5.284	11.11	16.77	15.72	0.336	0.709	1.067
9.50	4.136	11.2	18.05	0.502	0.034	-0.13	5.284	11.11	16.77	15.47	0.342	0.721	1.184
10.00	4.136	10.77	18.05	0.495	0.036	-0.14	5.284	10.75	16.77	15.22	0.352	0.733	1.122
10.50	4.136	10.77	18.05							14.97			
11.00	4.136	10.77	18.05							14.72			
11.50	4.136	10.77	18.05							14.48			

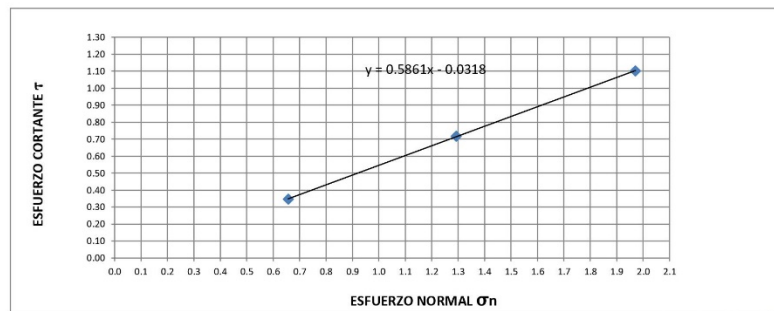
UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
JEFE





MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm <sup>2</sup> )	15.72	15.47	15.22
$\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.66	1.29	1.97
$\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.352	0.73	1.12

Cohesión	0.002 kg/cm <sup>2</sup>
Ángulo de fricción interna	29.91 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
*Mg. Miguel Spilar Jara*  
JEFE



**ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
(ASTM D-3080, AASHTO T236, MTC E 123-2000)**

SOLICITA : ALDAVE CUTAMANCA JEASON JOEL  
RAMOS QUIÑONES JEANCARLO ALEXANDER  
TESIS : EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS EN EL ASENTAMIENTO  
HUMANONUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 28/01/2021

NOMBRE DE MUESTRA = C-10 PROFUNDIDAD = 1.50 mts  
TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

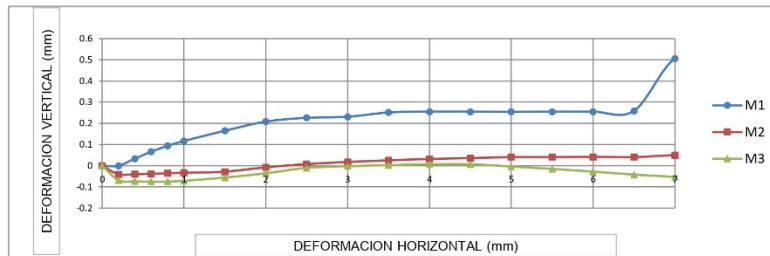
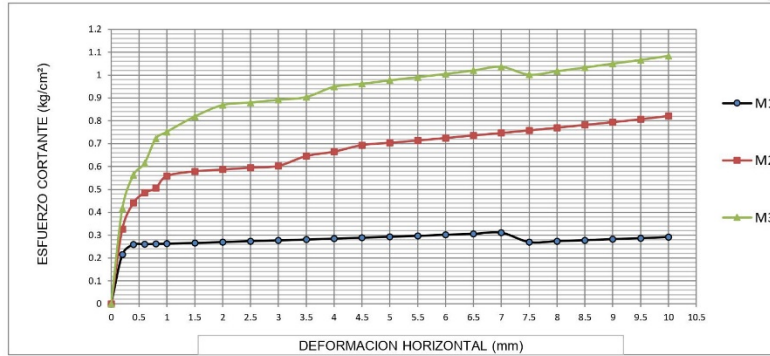
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm <sup>2</sup>
Volumen	50.8734 cm <sup>3</sup>

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	91.9 gr
Peso Unitario Húmedo	1.82 gr/cm <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	6.2 %
Peso Unitario Seco	1.72 gr/cm <sup>3</sup>

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

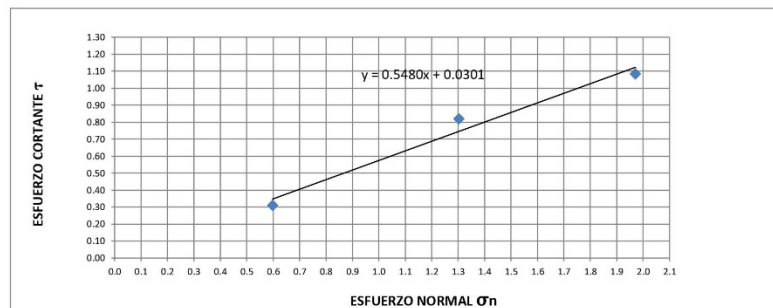
DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE $\tau$		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm	Div.	mm	mm	mm	mm	kg	kg	kg		cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
0.20	2.977	5.72	7.92	0.000	-0.04	-0.07	4.328	6.591	8.406	20.17	0.215	0.327	0.417
0.40	4.03	8.47	11.43	0.034	-0.04	-0.07	5.197	8.86	11.3	20.07	0.259	0.441	0.563
0.60	4.03	9.46	12.6	0.066	-0.04	-0.07	5.197	9.676	12.27	19.96	0.260	0.485	0.615
0.80	4.03	9.9	15.12	0.094	-0.04	-0.07	5.197	10.04	14.35	19.86	0.262	0.506	0.722
1.00	4.03	11.11	15.75	0.117	-0.03	-0.07	5.197	11.04	14.87	19.76	0.263	0.559	0.752
1.50	4.03	11.43	17.1	0.165	-0.03	-0.06	5.197	11.3	15.98	19.51	0.266	0.579	0.819
2.00	4.03	11.43	18	0.208	-0.01	-0.04	5.197	11.3	16.72	19.25	0.270	0.587	0.869
2.50	4.03	11.43	18	0.226	0.008	-0.01	5.197	11.3	16.72	19	0.274	0.595	0.880
3.00	4.03	11.43	18	0.231	0.018	0.00	5.197	11.3	16.72	18.75	0.277	0.603	0.892
3.50	4.03	12.21	18	0.251	0.025	0.003	5.197	11.94	16.72	18.49	0.281	0.646	0.904
4.00	4.03	12.43	18.72	0.255	0.032	0.007	5.197	12.13	17.32	18.24	0.285	0.665	0.949
4.50	4.03	12.87	18.72	0.255	0.036	0.007	5.197	12.49	17.32	17.99	0.289	0.694	0.962
5.00	4.03	12.87	18.72	0.254	0.041	0.00	5.197	12.49	17.32	17.73	0.293	0.704	0.977
5.50	4.03	12.87	18.72	0.255	0.041	-0.02	5.197	12.49	17.32	17.48	0.297	0.714	0.991
6.00	4.03	12.87	18.72	0.255	0.042	-0.03	5.197	12.49	17.32	17.23	0.302	0.725	1.005
6.50	4.03	12.87	18.72	0.259	0.041	-0.04	5.197	12.49	17.32	16.98	0.313	0.736	1.020
7.00	4.03	12.87	18.72	0.505	0.050	-0.05	5.197	12.49	17.32	16.72	0.321	0.747	1.036
7.50	3.12	12.87	17.73	0.507	0.046	-0.07	4.446	12.49	16.5	16.47	0.270	0.758	1.002
8.00	3.12	12.87	17.73	0.507	0.028	-0.09	4.446	12.49	16.5	16.22	0.274	0.770	1.017
8.50	3.12	12.87	17.73	0.503	0.039	-0.10	4.446	12.49	16.5	15.97	0.278	0.782	1.033
9.00	3.12	12.87	17.73	0.502	0.041	-0.11	4.446	12.49	16.5	15.72	0.283	0.791	1.050
9.50	3.12	12.87	17.73	0.502	0.034	-0.13	4.446	12.49	16.5	15.47	0.287	0.809	1.066
10.00	3.12	12.87	17.73	0.495	0.036	-0.14	4.446	12.49	16.5	15.22	0.294	0.831	1.072
10.50	3.12	12.32	17.73							14.97			
11.00	3.12	12.32	17.73							14.72			
11.50	3.12	12.32	17.73							14.48			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
JEFE



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm <sup>2</sup> )	16.72	15.35	15.22
$\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.60	1.30	1.97
$\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.321	0.82	1.07

Cohesión	0.010 kg/cm <sup>2</sup>
Ángulo de fricción interna	29.42 °



  
**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
 JEFE





**ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
(ASTM D-3080, AASHTO T236, MTC E 123-2000)**

SOLICITA : ALDAVE CUTAMANCA JEASON JOEL  
RAMOS QUIÑONES JEANCARLO ALEXANDER  
TESIS : EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS EN EL ASENTAMIENTO  
HUMANONUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 28/01/2021

NOMBRE DE MUESTRA = C-11 PROFUNDIDAD = 1.50 mts  
TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

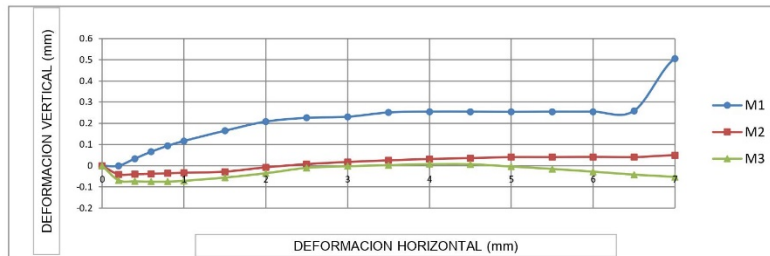
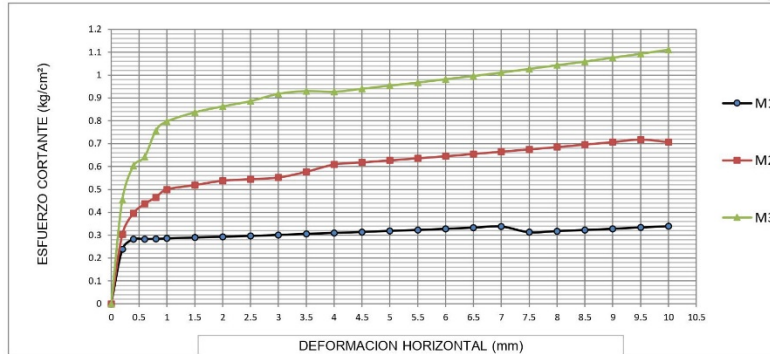
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm <sup>2</sup>
Volumen	50.8734 cm <sup>3</sup>

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	96.3 gr
Peso Unitario Húmedo	1.87 gr/cm <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	5.80 %
Peso Unitario Seco	1.75 gr/cm <sup>3</sup>

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

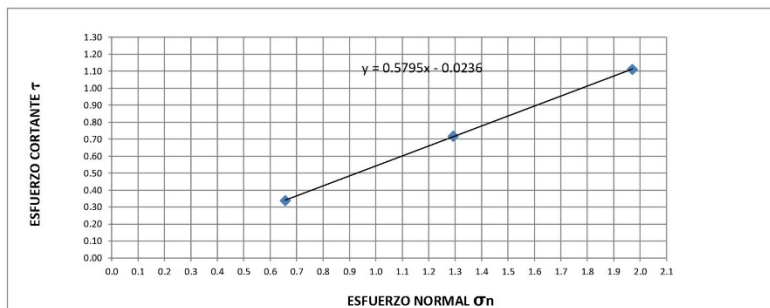
DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE $\tau$		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm	Div.	mm	mm	mm	mm	kg	kg	kg		cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
0.20	3.545	5.141	8.85	0.000	-0.04	-0.07	4.797	6.114	9.173	20.17	0.238	0.303	0.455
0.40	4.579	7.372	12.39	0.034	-0.04	-0.07	5.65	7.954	12.09	20.07	0.282	0.396	0.603
0.60	4.579	8.313	13.28	0.066	-0.04	-0.07	5.65	8.73	12.82	19.96	0.283	0.437	0.642
0.80	4.579	8.924	15.93	0.094	-0.04	-0.07	5.65	9.234	15.01	19.86	0.284	0.465	0.756
1.00	4.579	9.7	16.82	0.117	-0.03	-0.07	5.65	9.874	15.74	19.76	0.286	0.500	0.797
1.50	4.579	10.01	17.53	0.165	-0.03	-0.06	5.65	10.13	16.33	19.51	0.290	0.519	0.837
2.00	4.579	10.28	17.88	0.208	-0.01	-0.04	5.65	10.35	16.62	19.25	0.293	0.538	0.863
2.50	4.579	10.28	18.14	0.226	0.008	-0.01	5.65	10.35	16.84	19	0.297	0.545	0.886
3.00	4.579	10.28	18.59	0.231	0.018	0.00	5.65	10.35	17.2	18.75	0.301	0.552	0.918
3.50	4.579	10.67	18.59	0.251	0.025	0.003	5.65	10.67	17.2	18.49	0.306	0.577	0.930
4.00	4.579	11.2	18.23	0.255	0.032	0.007	5.65	11.11	16.91	18.24	0.310	0.609	0.927
4.50	4.579	11.2	18.23	0.255	0.036	0.007	5.65	11.11	16.91	17.99	0.314	0.618	0.940
5.00	4.579	11.2	18.23	0.254	0.041	0.00	5.65	11.11	16.91	17.73	0.319	0.627	0.954
5.50	4.579	11.2	18.23	0.255	0.041	-0.02	5.65	11.11	16.91	17.48	0.323	0.636	0.967
6.00	4.579	11.2	18.23	0.255	0.042	-0.03	5.65	11.11	16.91	17.23	0.328	0.645	0.982
6.50	4.579	11.2	18.23	0.259	0.041	-0.04	5.65	11.11	16.91	16.98	0.333	0.655	0.996
7.00	4.579	11.2	18.23	0.505	0.050	-0.05	5.65	11.11	16.91	16.72	0.338	0.665	1.011
7.50	3.988	11.2	18.23	0.507	0.046	-0.07	5.162	11.11	16.91	16.47	0.313	0.675	1.027
8.00	3.988	11.2	18.23	0.507	0.028	-0.09	5.162	11.11	16.91	16.22	0.319	0.685	1.043
8.50	3.988	11.2	18.23	0.503	0.039	-0.10	5.162	11.11	16.91	15.97	0.332	0.709	1.059
9.00	3.988	11.2	18.23	0.502	0.041	-0.11	5.162	11.11	16.91	15.72	0.338	0.726	1.076
9.50	3.988	11.2	18.23	0.502	0.034	-0.13	5.162	11.11	16.91	15.47	0.344	0.732	1.093
10.00	3.988	10.77	18.23	0.495	0.036	-0.14	5.162	10.75	16.91	15.22	0.361	0.740	1.121
10.50	3.988	10.77	18.23							14.97			
11.00	3.988	10.77	18.23							14.72			
11.50	3.988	10.77	18.23							14.48			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
JEFE



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm <sup>2</sup> )	15.72	15.47	15.22
$\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.66	1.29	1.97
$\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.3610	0.72	1.12

Cohesión	0.004 kg/cm <sup>2</sup>
Ángulo de fricción interna	30.61 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Spilar Jara**  
JEFE



**ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
(ASTM D-3080, AASHTO T236, MTC E 123-2000)**

SOLICITA : ALDAVE CUTAMANCA JEASON JOEL  
RAMOS QUIÑONES JEANCARLO ALEXANDER  
TESIS : EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS EN EL ASENTAMIENTO  
HUMANONUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 28/01/2021

NOMBRE DE MUESTRA = C-12 PROFUNDIDAD = 1.50 mts  
TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

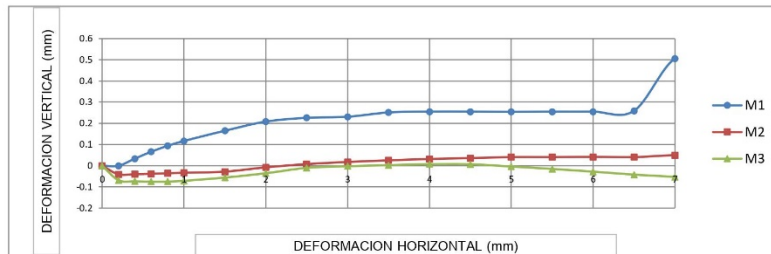
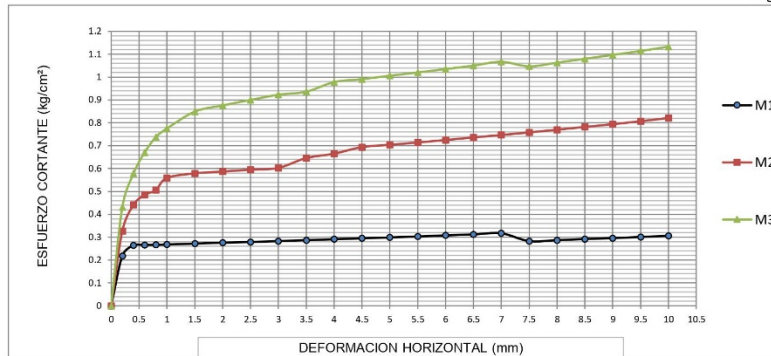
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm <sup>2</sup>
Volumen	50.8734 cm <sup>3</sup>

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	93.1 gr
Peso Unitario Húmedo	1.85 gr/cm <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	6.9 %
Peso Unitario Seco	1.73 gr/cm <sup>3</sup>

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

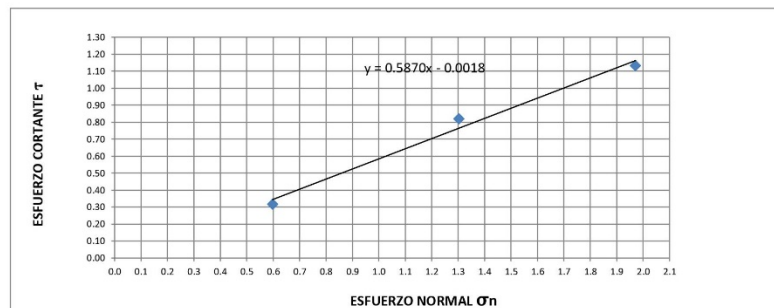
DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE $\tau$		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm	Div.	mm	mm	mm	mm	kg	kg	kg		cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
0.20	3.055	5.72	8.28	0.000	-0.04	-0.07	4.393	6.591	8.703	20.17	0.218	0.327	0.431
0.40	4.16	8.47	11.79	0.034	-0.04	-0.07	5.304	8.86	11.6	20.07	0.264	0.441	0.578
0.60	4.16	9.46	13.95	0.066	-0.04	-0.07	5.304	9.676	13.38	19.96	0.266	0.485	0.670
0.80	4.16	9.9	15.48	0.094	-0.04	-0.07	5.304	10.04	14.64	19.86	0.267	0.506	0.737
1.00	4.16	11.11	16.29	0.117	-0.03	-0.07	5.304	11.04	15.31	19.76	0.268	0.559	0.775
1.50	4.16	11.43	17.82	0.165	-0.03	-0.06	5.304	11.3	16.57	19.51	0.272	0.579	0.849
2.00	4.16	11.43	18.18	0.208	-0.01	-0.04	5.304	11.3	16.87	19.25	0.276	0.587	0.876
2.50	4.16	11.43	18.45	0.226	0.008	-0.01	5.304	11.3	17.09	19	0.279	0.595	0.900
3.00	4.16	11.43	18.72	0.231	0.018	0.00	5.304	11.3	17.32	18.75	0.283	0.603	0.923
3.50	4.16	12.21	18.72	0.251	0.025	0.003	5.304	11.94	17.32	18.49	0.287	0.646	0.936
4.00	4.16	12.43	19.35	0.255	0.032	0.007	5.304	12.13	17.83	18.24	0.291	0.665	0.978
4.50	4.16	12.87	19.35	0.255	0.036	0.007	5.304	12.49	17.83	17.99	0.295	0.694	0.991
5.00	4.16	12.87	19.35	0.254	0.041	0.00	5.304	12.49	17.83	17.73	0.299	0.704	1.006
5.50	4.16	12.87	19.35	0.255	0.041	-0.02	5.304	12.49	17.83	17.48	0.303	0.714	1.020
6.00	4.16	12.87	19.35	0.255	0.042	-0.03	5.304	12.49	17.83	17.23	0.308	0.725	1.035
6.50	4.16	12.87	19.35	0.259	0.041	-0.04	5.304	12.49	17.83	16.98	0.312	0.736	1.050
7.00	4.16	12.87	19.35	0.505	0.050	-0.05	5.304	12.49	17.83	16.72	0.327	0.747	1.067
7.50	3.38	12.87	18.63	0.507	0.046	-0.07	4.661	12.49	17.24	16.47	0.283	0.758	1.047
8.00	3.38	12.87	18.63	0.507	0.028	-0.09	4.661	12.49	17.24	16.22	0.287	0.770	1.063
8.50	3.38	12.87	18.63	0.503	0.039	-0.10	4.661	12.49	17.24	15.97	0.292	0.784	1.080
9.00	3.38	12.87	18.63	0.502	0.041	-0.11	4.661	12.49	17.24	15.72	0.296	0.792	1.097
9.50	3.38	12.87	18.63	0.502	0.034	-0.13	4.661	12.49	17.24	15.47	0.301	0.808	1.114
10.00	3.38	12.87	18.63	0.495	0.036	-0.14	4.661	12.49	17.24	15.22	0.317	0.826	1.133
10.50	3.38	12.32	18.63							14.97			
11.00	3.38	12.32	18.63							14.72			
11.50	3.38	12.32	18.63							14.48			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
JEFE



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm <sup>2</sup> )	16.72	15.35	15.22
$\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.60	1.30	1.97
$\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.3270	0.82	1.13

Cohesión	0.013 kg/cm <sup>2</sup>
Ángulo de fricción interna	30.80 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
JEFE



**ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
(ASTM D-3080, AASHTO T236, MTC E 123-2000)**

SOLICITA : ALDAVE CUTAMANCA JEASON JOEL  
RAMOS QUIÑONES JEANCARLO ALEXANDER  
TESIS : EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS EN EL ASENTAMIENTO  
HUMANONUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 28/01/2021

NOMBRE DE MUESTRA = C-13 PROFUNDIDAD = 1.50 mts  
TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm <sup>2</sup>
Volumen	50.8734 cm <sup>3</sup>

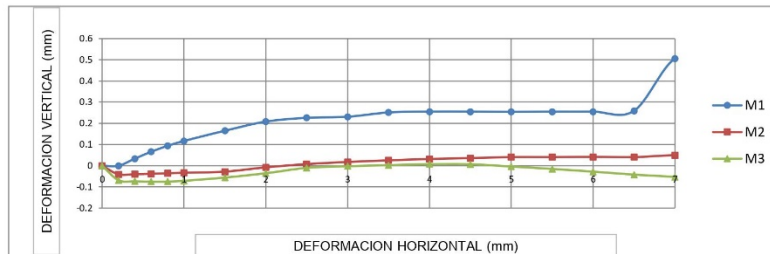
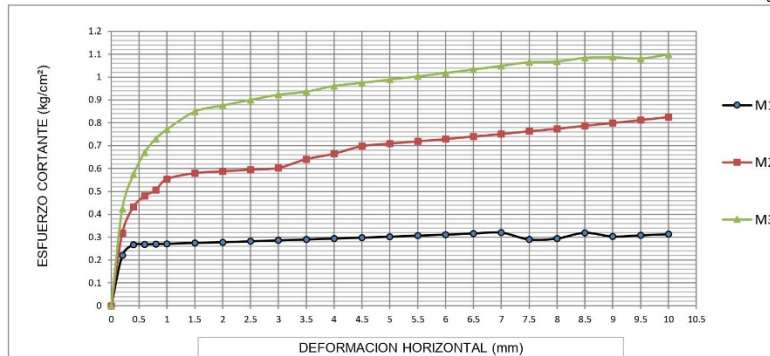
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	90.2 gr
Peso Unitario Húmedo	1.79 gr/cm <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	6.3 %
Peso Unitario Seco	1.66 gr/cm <sup>3</sup>

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE $\tau$		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm	Div.		mm			kg				cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	
0.20	3.12	5.5	8.1	0.000	-0.04	-0.07	4.446	6.41	8.554	20.17	0.220	0.318	0.424
0.40	4.225	8.25	11.7	0.034	-0.04	-0.07	5.358	8.678	11.52	20.07	0.267	0.432	0.574
0.60	4.225	9.35	13.95	0.066	-0.04	-0.07	5.358	9.586	13.38	19.96	0.268	0.480	0.670
0.80	4.225	9.9	15.3	0.094	-0.04	-0.07	5.358	10.04	14.49	19.86	0.270	0.506	0.730
1.00	4.225	11	16.2	0.117	-0.03	-0.07	5.358	10.95	15.24	19.76	0.271	0.554	0.771
1.50	4.225	11.44	17.82	0.165	-0.03	-0.06	5.358	11.31	16.57	19.51	0.275	0.580	0.849
2.00	4.225	11.44	18.18	0.208	-0.01	-0.04	5.358	11.31	16.87	19.25	0.278	0.588	0.876
2.50	4.225	11.44	18.45	0.226	0.008	-0.01	5.358	11.31	17.09	19	0.282	0.595	0.900
3.00	4.225	11.44	18.72	0.231	0.018	0.00	5.358	11.31	17.32	18.75	0.286	0.603	0.923
3.50	4.225	12.1	18.72	0.251	0.025	0.003	5.358	11.85	17.32	18.49	0.290	0.641	0.936
4.00	4.225	12.43	18.99	0.255	0.032	0.007	5.358	12.13	17.54	18.24	0.294	0.665	0.961
4.50	4.225	12.96	18.99	0.255	0.036	0.007	5.358	12.56	17.54	17.99	0.298	0.698	0.975
5.00	4.225	12.96	18.99	0.254	0.041	0.00	5.358	12.56	17.54	17.73	0.302	0.709	0.989
5.50	4.225	12.96	18.99	0.255	0.041	-0.02	5.358	12.56	17.54	17.48	0.307	0.719	1.003
6.00	4.225	12.96	18.99	0.255	0.042	-0.03	5.358	12.56	17.54	17.23	0.311	0.729	1.018
6.50	4.225	12.96	18.99	0.259	0.041	-0.04	5.358	12.56	17.54	16.98	0.316	0.740	1.033
7.00	4.225	12.96	18.99	0.505	0.050	-0.05	5.358	12.56	17.54	16.72	0.331	0.751	1.049
7.50	3.51	12.96	18.99	0.507	0.046	-0.07	4.768	12.56	17.54	16.47	0.290	0.763	1.065
8.00	3.51	12.96	18.72	0.507	0.028	-0.09	4.768	12.56	17.32	16.22	0.294	0.774	1.068
8.50	3.9	12.96	18.72	0.503	0.039	-0.10	5.09	12.56	17.32	15.97	0.319	0.787	1.084
9.00	3.51	12.96	18.45	0.502	0.041	-0.11	4.768	12.56	17.09	15.72	0.303	0.799	1.087
9.50	3.51	12.96	18	0.502	0.034	-0.13	4.768	12.56	16.72	15.47	0.308	0.812	1.081
10.00	3.51	12.96	18	0.495	0.036	-0.14	4.768	12.56	16.72	15.22	0.313	0.824	1.114
10.50	3.51	12.1	17.82							14.97			
11.00	3.51	12.1	17.55							14.72			
11.50	3.51	12.1	17.1							14.48			

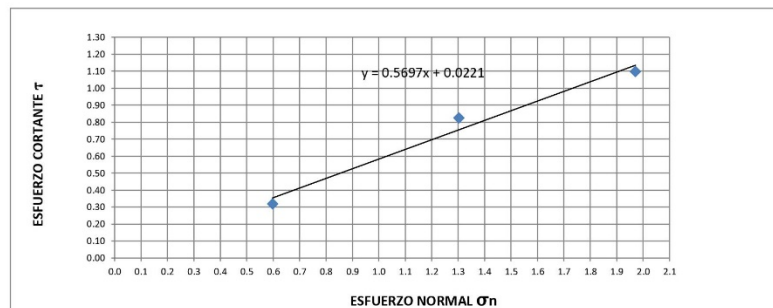
UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
JEFE





MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm <sup>2</sup> )	16.72	15.35	15.22
$\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.60	1.30	1.97
$\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.3310	0.83	1.11

Cohesión	0.010 kg/cm <sup>2</sup>
Ángulo de fricción interna	29.66 °



  
**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
 JEFE



ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
(ASTM D-3080, AASHTO T236, MTC E 123-2000)

SOLICITA : ALDAVE CUTAMANCA JEASON JOEL  
RAMOS QUIÑONES JEANCARLO ALEXANDER  
TESIS : EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS EN EL ASENTAMIENTO  
HUMANONUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 28/01/2021

NOMBRE DE MUESTRA = C-14 PROFUNDIDAD = 1.50 mts  
TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

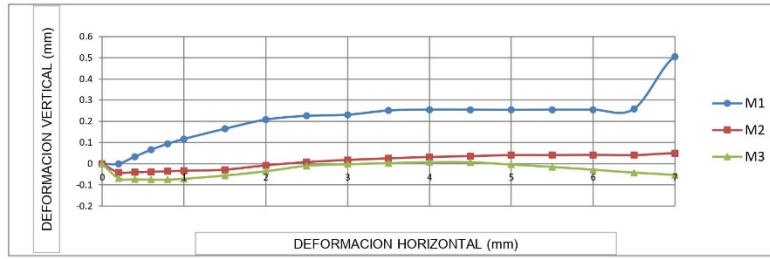
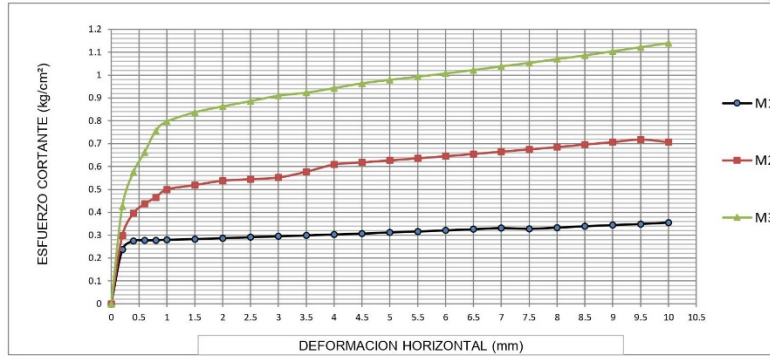
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm <sup>2</sup>
Volumen	50.8734 cm <sup>3</sup>

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	96.2 gr
Peso Unitario Húmedo	1.85 gr/cm <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	5.64 %
Peso Unitario Seco	1.74 gr/cm <sup>3</sup>

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

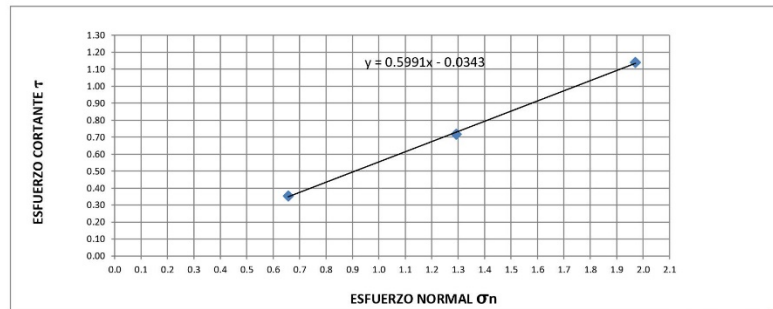
DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE $\tau$		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm			mm			kg				cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	
0.20	3.53	5.015	8.142	0.000	-0.04	-0.07	4.785	6.01	8.589	20.17	0.237	0.298	0.426
0.40	4.431	7.362	11.74	0.034	-0.04	-0.07	5.528	7.946	11.56	20.07	0.275	0.396	0.576
0.60	4.431	8.313	13.77	0.066	-0.04	-0.07	5.528	8.73	13.23	19.96	0.277	0.437	0.663
0.80	4.431	8.924	15.93	0.094	-0.04	-0.07	5.528	9.234	15.01	19.86	0.278	0.465	0.756
1.00	4.431	9.7	16.82	0.117	-0.03	-0.07	5.528	9.874	15.74	19.76	0.280	0.500	0.797
1.50	4.431	10.01	17.53	0.165	-0.03	-0.06	5.528	10.13	16.33	19.51	0.283	0.519	0.837
2.00	4.431	10.28	17.88	0.208	-0.01	-0.04	5.528	10.35	16.62	19.25	0.287	0.538	0.863
2.50	4.431	10.28	18.14	0.226	0.008	-0.01	5.528	10.35	16.84	19	0.291	0.545	0.886
3.00	4.431	10.28	18.41	0.231	0.018	0.00	5.528	10.35	17.06	18.75	0.295	0.552	0.910
3.50	4.431	10.67	18.41	0.251	0.025	0.003	5.528	10.67	17.06	18.49	0.299	0.577	0.923
4.00	4.431	11.2	18.59	0.255	0.032	0.007	5.528	11.11	17.2	18.24	0.303	0.609	0.943
4.50	4.431	11.2	18.76	0.255	0.036	0.007	5.528	11.11	17.35	17.99	0.307	0.618	0.964
5.00	4.431	11.2	18.76	0.254	0.041	0.00	5.528	11.11	17.35	17.73	0.312	0.627	0.979
5.50	4.431	11.2	18.76	0.255	0.041	-0.02	5.528	11.11	17.35	17.48	0.316	0.636	0.993
6.00	4.431	11.2	18.76	0.255	0.042	-0.03	5.528	11.11	17.35	17.23	0.321	0.645	1.007
6.50	4.431	11.2	18.76	0.259	0.041	-0.04	5.528	11.11	17.35	16.98	0.326	0.655	1.022
7.00	4.431	11.2	18.76	0.505	0.050	-0.05	5.528	11.11	17.35	16.72	0.331	0.665	1.038
7.50	4.283	11.2	18.76	0.507	0.046	-0.07	5.406	11.11	17.35	16.47	0.328	0.675	1.053
8.00	4.283	11.2	18.76	0.507	0.028	-0.09	5.406	11.11	17.35	16.22	0.333	0.691	1.070
8.50	4.283	11.2	18.76	0.503	0.039	-0.10	5.406	11.11	17.35	15.97	0.339	0.706	1.086
9.00	4.283	11.2	18.76	0.502	0.041	-0.11	5.406	11.11	17.35	15.72	0.347	0.719	1.104
9.50	4.283	11.2	18.76	0.502	0.034	-0.13	5.406	11.11	17.35	15.47	0.353	0.726	1.122
10.00	4.283	10.77	18.76	0.495	0.036	-0.14	5.406	10.75	17.35	15.22	0.365	0.734	1.150
10.50	4.283	10.77	18.76							14.97			
11.00	4.283	10.77	18.76							14.72			
11.50	4.283	10.77	18.76							14.48			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
JEFE



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm <sup>2</sup> )	15.72	15.47	15.22
$\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.66	1.29	1.97
$\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.3655	0.73	1.15

Cohesión	0.005 kg/cm <sup>2</sup>
Ángulo de fricción interna	30.89 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
JEFE





ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
(ASTM D-3080, AASHTO T236, MTC E 123-2000)

SOLICITA : ALDAVE CUTAMANCA JEASON JOEL  
RAMOS QUIÑONES JEANCARLO ALEXANDER  
TESIS : EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS EN EL ASENTAMIENTO  
HUMANONUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 28/01/2021

NOMBRE DE MUESTRA = C-15 PROFUNDIDAD = 1.50 mts  
TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

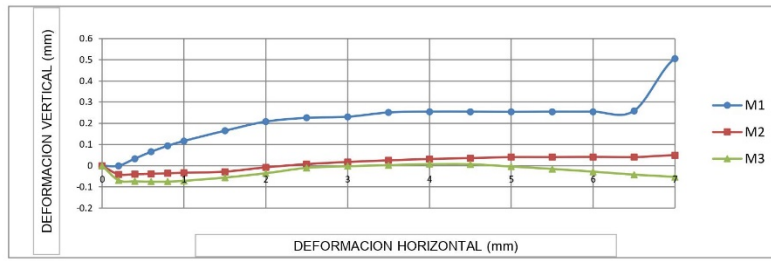
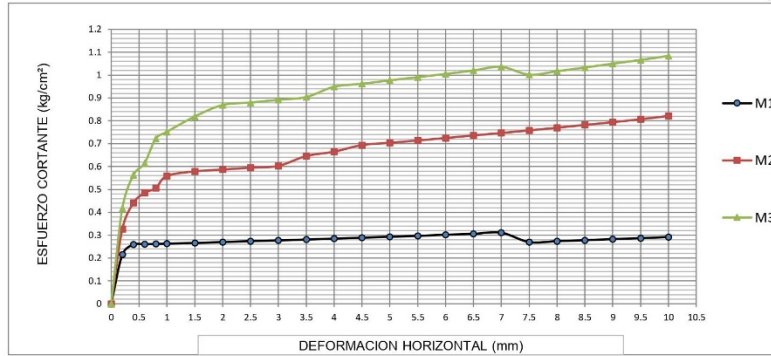
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm <sup>2</sup>
Volumen	50.8734 cm <sup>3</sup>

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	91.8 gr
Peso Unitario Húmedo	1.81 gr/cm <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	6.1 %
Peso Unitario Seco	1.72 gr/cm <sup>3</sup>

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

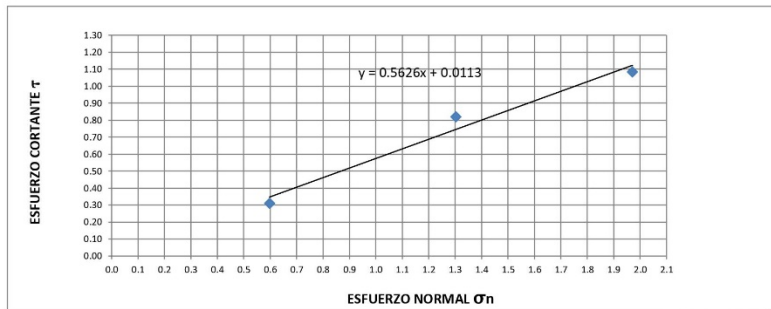
DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE $\tau$		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm	Div.		mm			kg				cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	
0.20	2.977	5.72	7.92	0.000	-0.04	-0.07	4.328	6.591	8.406	20.17	0.215	0.327	0.417
0.40	4.03	8.47	11.43	0.034	-0.04	-0.07	5.197	8.86	11.3	20.07	0.259	0.441	0.563
0.60	4.03	9.46	12.6	0.066	-0.04	-0.07	5.197	9.676	12.27	19.96	0.260	0.485	0.615
0.80	4.03	9.9	15.12	0.094	-0.04	-0.07	5.197	10.04	14.35	19.86	0.262	0.506	0.722
1.00	4.03	11.11	15.75	0.117	-0.03	-0.07	5.197	11.04	14.87	19.76	0.263	0.559	0.752
1.50	4.03	11.43	17.1	0.165	-0.03	-0.06	5.197	11.3	15.98	19.51	0.266	0.579	0.819
2.00	4.03	11.43	18	0.208	-0.01	-0.04	5.197	11.3	16.72	19.25	0.270	0.587	0.869
2.50	4.03	11.43	18	0.226	0.008	-0.01	5.197	11.3	16.72	19	0.274	0.595	0.880
3.00	4.03	11.43	18	0.231	0.018	0.00	5.197	11.3	16.72	18.75	0.277	0.603	0.892
3.50	4.03	12.21	18	0.251	0.025	0.003	5.197	11.94	16.72	18.49	0.281	0.646	0.904
4.00	4.03	12.43	18.72	0.255	0.032	0.007	5.197	12.13	17.32	18.24	0.285	0.665	0.949
4.50	4.03	12.87	18.72	0.255	0.036	0.007	5.197	12.49	17.32	17.99	0.289	0.694	0.962
5.00	4.03	12.87	18.72	0.254	0.041	0.00	5.197	12.49	17.32	17.73	0.293	0.707	0.977
5.50	4.03	12.87	18.72	0.255	0.041	-0.02	5.197	12.49	17.32	17.48	0.298	0.714	0.991
6.00	4.03	12.87	18.72	0.255	0.042	-0.03	5.197	12.49	17.32	17.23	0.302	0.725	1.005
6.50	4.03	12.87	18.72	0.259	0.041	-0.04	5.197	12.49	17.32	16.98	0.306	0.736	1.020
7.00	4.03	12.87	18.72	0.505	0.050	-0.05	5.197	12.49	17.32	16.72	0.311	0.747	1.036
7.50	3.12	12.87	17.73	0.507	0.046	-0.07	4.446	12.49	16.5	16.47	0.270	0.758	1.002
8.00	3.12	12.87	17.73	0.507	0.028	-0.09	4.446	12.49	16.5	16.22	0.274	0.770	1.017
8.50	3.12	12.87	17.73	0.503	0.039	-0.10	4.446	12.49	16.5	15.97	0.278	0.782	1.033
9.00	3.12	12.87	17.73	0.502	0.041	-0.11	4.446	12.49	16.5	15.72	0.283	0.794	1.050
9.50	3.12	12.87	17.73	0.502	0.034	-0.13	4.446	12.49	16.5	15.47	0.287	0.807	1.066
10.00	3.12	12.87	17.73	0.495	0.036	-0.14	4.446	12.49	16.5	15.22	0.292	0.821	1.082
10.50	3.12	12.32	17.73							14.97			
11.00	3.12	12.32	17.73							14.72			
11.50	3.12	12.32	17.73							14.48			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
*Mg. Miguel Solar Jara*  
JEFE



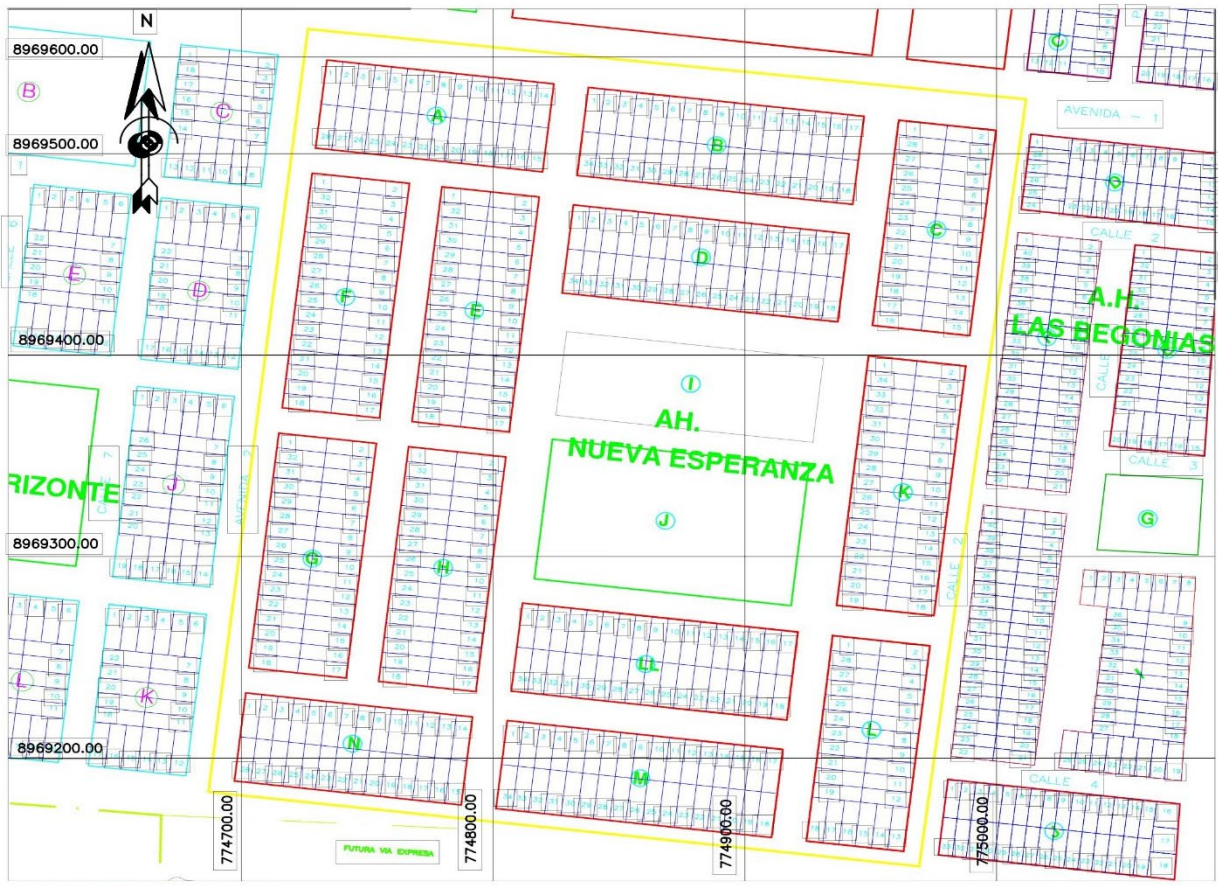
MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm <sup>2</sup> )	16.72	15.35	15.22
$\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.60	1.30	1.97
$\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.3110	0.82	1.08

Cohesión	0.009 kg/cm <sup>2</sup>
Ángulo de fricción interna	29.45 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales  
**Mg. Miguel Solar Jara**  
JEFE

**ANEXO N°07:**  
**PLANO DE UBICACIÓN Y  
LOCALIZACIÓN**



**PLANO DE UBICACION**  
ESCALA 1/500



**PLANO DE LOCALIZACION**  
ESCALA 1/5,000

CUADRO DE LEYENDA	
Simbolos	Descripción
[Red outline]	Manzanas
[Blue outline]	Lotés
[North arrow]	Norte Magnético
[Yellow outline]	Perímetro de Terreno

CUADRO DE N° VIVIENDAS	
MANZANA	N° LOTES
A	28
B	34
C	28
D	34

CUADRO DE N° VIVIENDAS	
MANZANA	N° LOTES
E	32
F	32
G	32
H	32

CUADRO DE N° VIVIENDAS	
MANZANA	N° LOTES
I	-
J	-
K	34
L	28

CUADRO DE N° VIVIENDAS	
MANZANA	N° LOTES
LL	34
M	34
N	28



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**UBICACION Y LOCALIZACION**

TEMA: **EVALUACION DE LA CIMENTACION DE VIVIENDAS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021**

FECHA: 11/01/2021

LAJRA: **UL-01**

**ANEXO N°08:**  
**PLANO DE EVALUACIÓN DE  
CIMENTACIÓN**





**PLANO DE EVALUACIÓN DE CIMENTACIÓN**  
ESCALA 1/2500

CUADRO DE N° VIVIENDAS	
MANZANA	N° LOTES
A	28
B	34
C	28
D	34

CUADRO DE N° VIVIENDAS	
MANZANA	N° LOTES
E	32
F	32
G	32
H	32

CUADRO DE N° VIVIENDAS	
MANZANA	N° LOTES
I	-
J	-
K	34
L	28

CUADRO DE N° VIVIENDAS	
MANZANA	N° LOTES
LL	34
M	34
N	28



**PLANO DE LOCALIZACIÓN**  
ESCALA 1/5,000

CUADRO DE LEYENDA	
Simbolos	Descripción
[Red outline]	Manzanas
[Green fill]	293 Lotes de Albañilería Confinada
[Red fill]	15 Lotes de Cimentación Evaluada
[White fill]	117 Lotes sin Albañilería Confinada
[North arrow symbol]	Norte Magnético
[Yellow outline]	Perimetro de Terreno



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: **EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CIMBOTE - 2021**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE INGENIERO CIVIL.

TECNIATAS:  
Bach. ALDIVE CUITAMANCA, JASON JOEL  
Bach. RAMOS QUIROGA, JEAN CARLO ALEXANDER

ABSOR: CERNA CHÁVEZ, RIGOBERTO

PLANO: **EVALUACIÓN DE CIMENTACIÓN**

USUCION: DIRECCIÓN A.I. NUEVA ESPERANZA  
DISTRITO: NUEVO CIMBOTE  
PROVINCIA: SANTA ANA  
CANTÓN: ANCAHSI

ESCALA: 1/2500

FECHA: ENERO 2021

LABOR: **EC-01**

**ANEXO N°09:**  
**PLANO DE ZONIFICACIÓN**





**PLANO DE ZONIFICACIÓN DE SUELOS**  
ESCALA 1/500

CUADRO DE RESUMEN	
Simbolos	Descripción del Suelo SUCS
	SM Arena Limosa
	SP-SM Arena Mal Graduada con Limo
	SP Arena Mal Graduada

CUADRO DE LEYENDA	
Simbolos	Descripción
	Manzanas
	Lotés
	Norte Magnético
	Perimetro de Terreno

CUADRO DE N° VIVIENDAS	
MANZANA	N° LOTES
A	28
B	34
C	28
D	34

CUADRO DE N° VIVIENDAS	
MANZANA	N° LOTES
E	32
F	32
G	32
H	32

CUADRO DE N° VIVIENDAS	
MANZANA	N° LOTES
I	-
J	-
K	34
L	28

CUADRO DE N° VIVIENDAS	
MANZANA	N° LOTES
LL	34
M	34
N	28

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PLANO: **ZONIFICACIÓN DE SUELOS**

TEMA: **EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2021**

TEMA PARA OBTENER EL GRADO DE INGENIERO CIVIL

TEMA: **TEMA: BACH. AL DAVÉ GUITAMANGA, JASON JOEL**  
BACH. RAMOS GUÍÑONES, JEAN CARLO ALEXANDER

UBICACIÓN: DIRECCIÓN: A.H. NUEVA ESPERANZA  
DISTRITO: NUEVO CHIMBOTE  
PROVINCIA: SANTA ANA  
DPTO: ANCASH

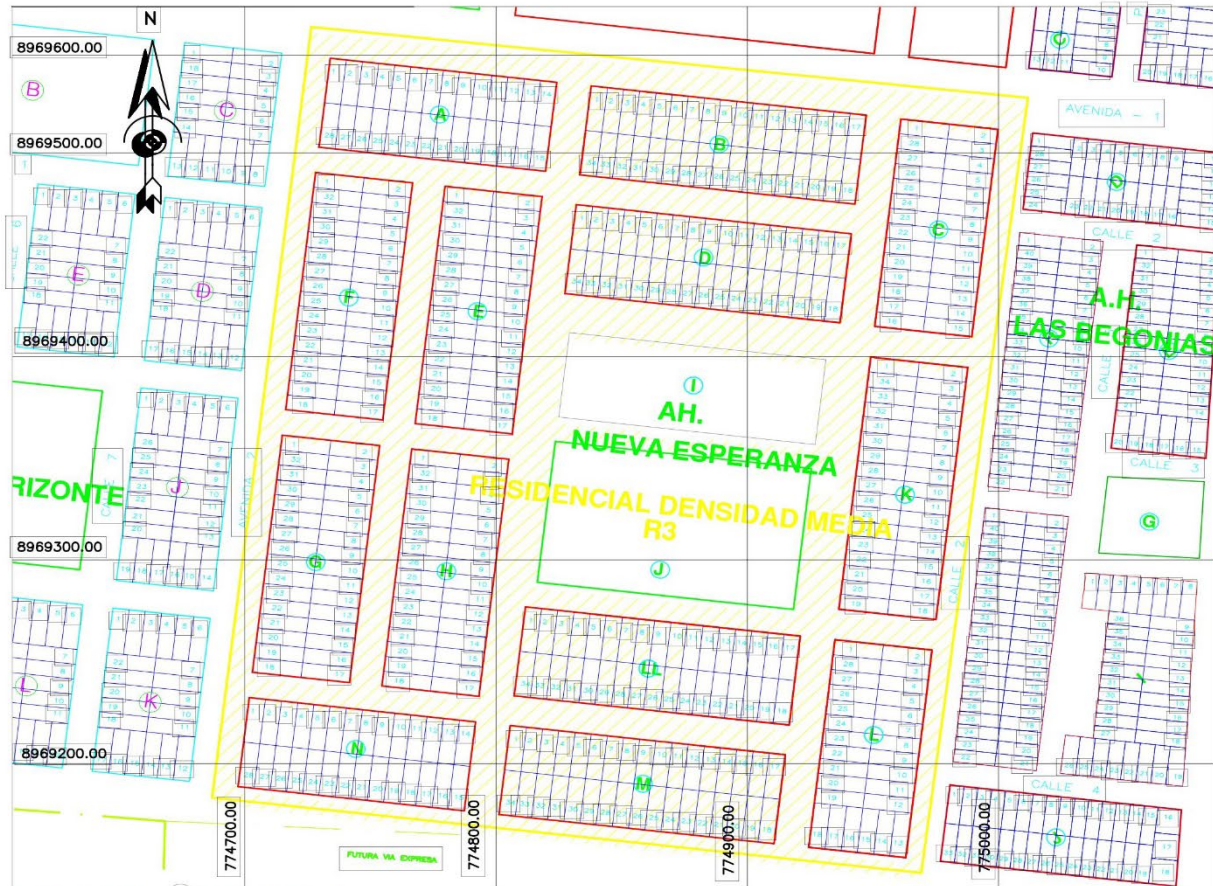
ESCALA: 1:500

FECHA: ENERO 2021

LAMINA: **Z-01**



**ANEXO N°10:**  
**PLANO DE USO DE SUELO**



**PLANO DE USO DEL SUELO**  
ESCALA 1/500

CUADRO DE N° VIVIENDAS	
MANZANA	N° LOTES
A	28
B	34
C	28
D	34

CUADRO DE N° VIVIENDAS	
MANZANA	N° LOTES
E	32
F	32
G	32
H	32


CUADRO DE N° VIVIENDAS	
MANZANA	N° LOTES
I	-
J	-
K	34
L	28

CUADRO DE N° VIVIENDAS	
MANZANA	N° LOTES
LL	34
M	34
N	28

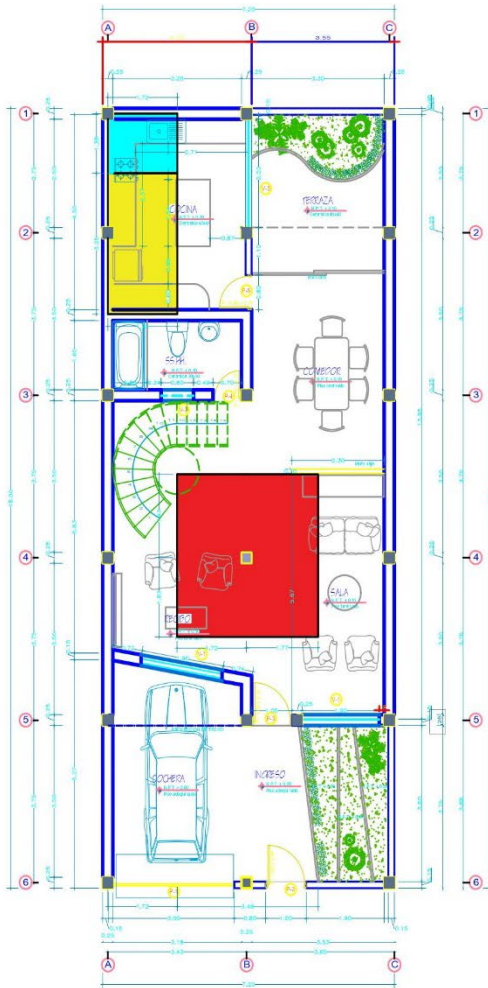


**PLANO DE LOCALIZACION**  
ESCALA 1/5,000

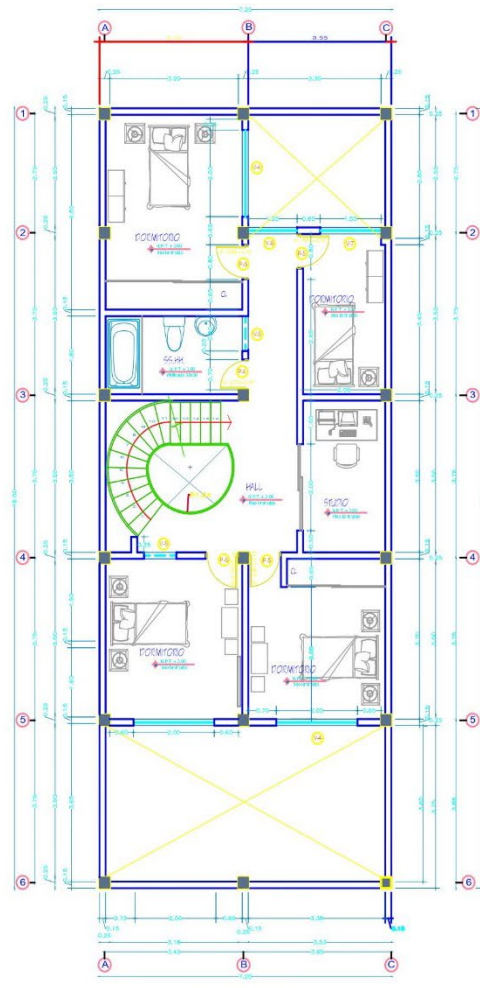
CUADRO DE LEYENDA	
Símbolos	Descripción
	Manzanas
	Lotés
	Norte Magnético
	Residencial Densidad Media R3

	<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	
	FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
	<small>TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE INGENIERO CIVIL.</small> <small>TEMA: EVALUACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS EN EL ASENTAMIENTO URBANO NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE NUEVO CHEMBOTE - 2021</small>	<small>PLANO:</small> <b>USO DE SUELOS</b>
	<small>TEMA:</small> <small>Bach. ALDABE CUIYAMANCA JERSON JESE</small> <small>Bach. RAMOS QUINONES JEANDAR O ALEXANDER</small>	<small>UBICACION:</small> <small>DIRECCION: A.H. NUEVA ESPERANZA</small> <small>DISTRITO: NUEVO CHEMBOTE</small> <small>PROVINCIA: SAN JAY</small> <small>DIFER: ANCASH</small>
<small>ASESOR:</small> CELINA CHAVEZ RODRIGUEZ	<small>FECHA:</small> 17/600 <small>ENERO 2021</small>	

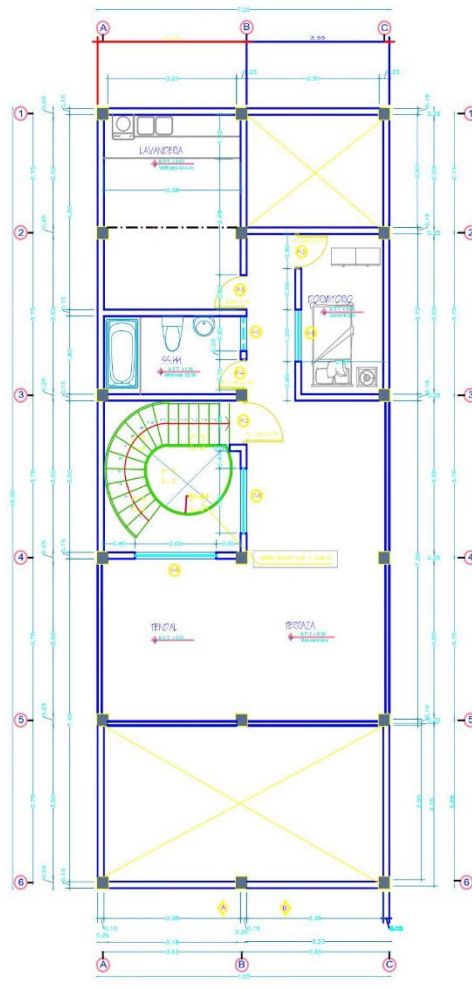
**ANEXO N°11:**  
**PLANO DE PROPUESTA**  
**ARQUITECTURA**



PRIMER NIVEL



SEGUNDO NIVEL



AZOTEA

CUADRO DE VALORES				
TUBERIA	ALCANT.	ALTO	ALMEDI	CANTIDAD
V1	1.00	1.00	0.00	1
V2	0.00	0.00	1.00	1
V3	0.00	1.00	1.00	1
V4	2.00	1.00	0.00	3
V5	0.00	0.00	0.00	3
V6	1.00	1.00	0.00	2
V7	1.00	1.00	0.00	1
V8	1.00	1.00	1.00	1
V9	2.00	1.00	1.00	1

CUADRO DE VALORES				
TUBERIA	ALCANT.	ALTO	ALMEDI	CANTIDAD
F1	3.00	2.00	-	1
F2	1.00	2.00	-	1
F3	1.00	2.00	-	2
F4	0.00	2.00	-	3
F5	0.00	2.00	-	3

**PLANO DE ARQUITECTURA**  
ESCALA 1/50

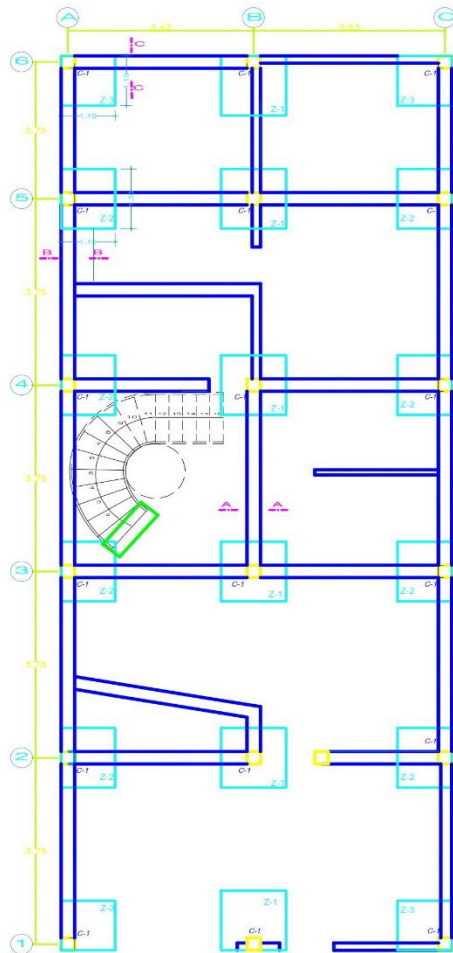
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ARQUITECTURA

PROYECTO	ARQUITECTURA
CLIENTE	INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR DEL CÉSAR
UBICACIÓN	AV. BOLIVAR Y AV. 28 DE ABRIL
FECHA	2023
PROYECTANTE	ING. CESAR VALLEJO
PROYECTO	PROYECTO DE ARQUITECTURA
FECHA	2023
PROYECTANTE	ING. CESAR VALLEJO

**A-01**

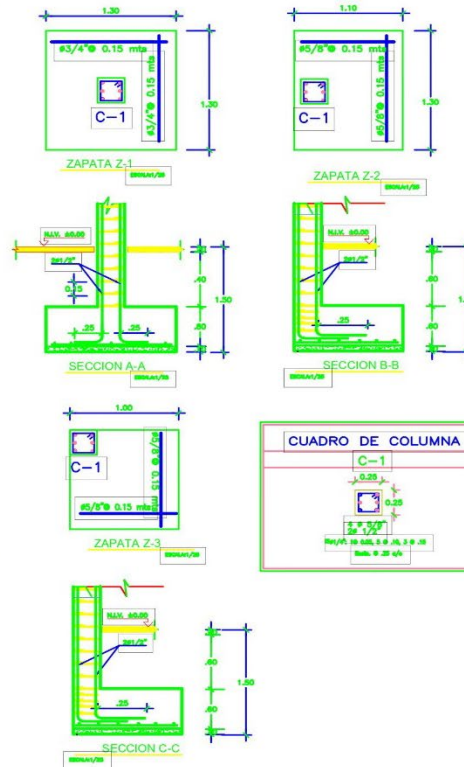
**ANEXO N°12:**  
**PLANO DE PROPUESTA**  
**CIMENTACIÓN**





PRIMER NIVEL

**PLANO DE CIMENTACIÓN**  
ESCALA 1/50



**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONCRETO:**  
 Concreto Armado en general :  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$   
 Base Concreto Galapagos :  $f_c = 110 \text{ (cemento/hormigon)} + 30P.C.$   
 Subcimentación Concreto Escopado :  $f_c = 108 \text{ (cemento/hormigon)} + 25SP.M$

**RELUZCO:**  
 En general :  $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  (corrugado SIDERPERU)

**TERRENO:**  
 R (capacidad portante) =  $2.25 \text{ Kg/cm}^2$

**RECURRIMIENTOS:**  
 Columna C :  $r = 4.00 \text{ cm}$   
 Zapatas :  $r = 7.50 \text{ cm}$   
 Vigas peraltadas :  $r = 4.00 \text{ cm}$

**NORMAS:**  
 Reglamento Nacional de Edificaciones  
 Portland Cement Association  
 American Concrete Institute

**CARACTERISTICAS DE LA ALBAÑILERIA CONFINADA:**  
 UNIDAD ( LADRILLO TIPO V ) :  $f_m = 55 \text{ Kg / Cm}^2$   
 ESPESOR MINIMO :  $e \text{ min.} = 0.13m, 0.24m$   
 MAXIMO DE VACIOS :  $e \text{ max.} = 30 \text{ cm}$   
 MORTERO :  $1:1:4 \text{ (CEMENTO : CAL : ARENA)}$   
 ESPESOR DE JUNTAS DE MORTERO :  $e \text{ min.} = 0.9 \text{ cm}$   
 $e \text{ max.} = 1.5 \text{ cm}$   
 Si tiene Alveolos según las especificaciones de SIDA

**NOTA : CIMENTACION :**  
 1) - LAS ZAPATAS TIENEN H = 0.80 y 0.60.  
 2) - EL NIVEL DE CIMENTACION SERA = -1.50.  
 3) - PARA EL TRAZO DE CIMENTACION VER LOS PLANOS DE ARQUITECTURA.

	<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> <small>FAHUCV DE INGENIERIA - ARQUITECTURA          ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</small>	
	<b>TEMA:</b> CIMENTACION	<b>SECCION:</b> DIRECCION A.L. NUBIA ESPERANZA INGENIERA CIVIL DPTO. - PERU
<b>FECHA:</b> 15/07/2024	<b>ESCALA:</b> 1:50	<b>GRUPO:</b> <b>C-01</b>
<b>PROFESOR:</b> CERRA CHAVEZ ROBERTO	<b>BOYER:</b> ENRIQUE ZEL	

**ANEXO N°13:**  
**MEMORIA DE CÁLCULO**

## Diseño para cimentación de viviendas

### Paso N°1: Predimensionamiento de losa aligerada

Para realizar el predimensionar losas aligerada en una dirección se necesita:

$$H_L = \frac{Ln}{25}$$

Donde:

✚ H: Peralte de la losa

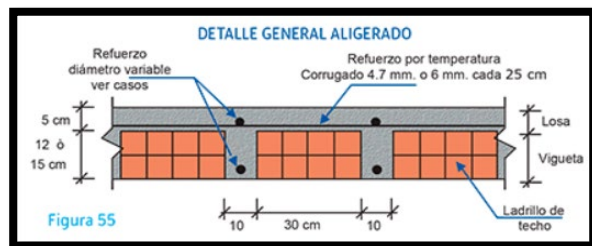
✚ Ln: Luz Libre

Ln (m)	Espesor de Losa (cm)	Ladrillo (cm)
4	17	12
5	20	15
6	25	20
7	30	25

### Paso N° 2: Cálculo de la altura de losa aligerada

$$H_L = \frac{3.75}{25} = 0.15 \rightarrow 0.20\text{m}$$

$$H_L = 0.20\text{m}$$



### Paso N° 3: Predimensionamiento de vigas

Para el predimensionamiento de la viga principal se considera la mayor longitud entre ejes del sentido principal, para el cálculo tenemos que emplear lo siguiente:

### Paso N°4: Cálculo del peralte de las vigas

A. Peralte de la Viga Principal:

$$h_{VP} = \frac{L}{12}$$

Siendo el  $b_{\min} = 0.25\text{m}$ , para Edificaciones de Concreto Armado

$$h_{VP} = \frac{3.75}{12} = \frac{3.75}{12} = 0.312 \rightarrow 0.30\text{m}$$

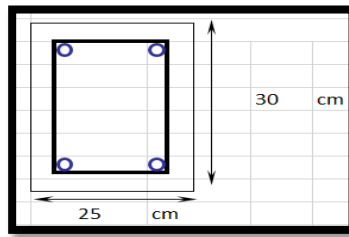


B. Base de la Viga Principal:

$$b_{VP} = \frac{h_{vp}}{2}$$

$$b_{VP} = \frac{0.30}{2} = 0.15 \quad \longrightarrow \quad 0.25\text{m, por recomendación de la Norma.}$$

C. Representación Gráfica de la Viga Principal:



Para el predimensionamiento de la viga secundaria se considera la mayor longitud entre ejes del sentido secundario, para el cálculo tenemos que emplear lo siguiente:

A. Peralte de la Viga Secundaria:

$$h_{vs} = \frac{L}{14}$$

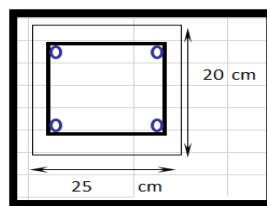
$$h_{vs} = \frac{3.20}{14} = 0.226 \quad \longrightarrow \quad 0.25\text{m}$$

B. Base de la Viga Principal:

$$b_{vs} = \frac{h_{vs}}{2}$$

$$b_{vs} = \frac{0.25}{2} = 0.125 \quad \longrightarrow \quad 0.20\text{m}$$

C. Representación Gráfica de la Secundaria:



## Paso N°5: Predimensionamiento de columnas céntricas

Para el predimensionamiento de las columnas lo calculamos por medio de cargas de servicio, según Norma E.020 Cargas.

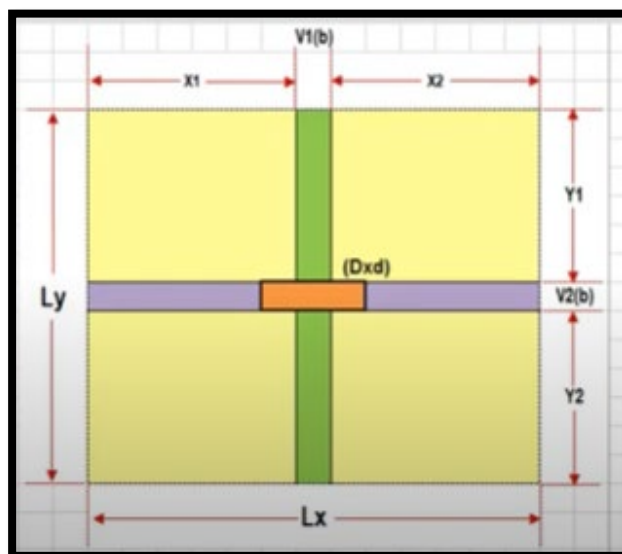
# Pisos: 2 Niveles y azotea

Elementos	Cargas	Elementos	Cargas
P.P. Aligerado	300 kg/m <sup>2</sup>	P.P. Cielo Raso	50 kg/m <sup>2</sup>
P.P. Acabados	100 kg/m <sup>2</sup>	P.P. L. Pastelero	100 kg/m <sup>2</sup>
P.P. Tabiquería	150 kg/cm <sup>2</sup>		

Valores aproximados - Vigas	
Viga – VP (h)	0.30 m
Viga – VP (b)	0.25 m
Viga – VS (h)	0.25 m
Viga – VS (b)	0.20 m

Valores aproximados - Columnas	
Columna (D)	0.25 m
Columna (d)	0.25 m

## Paso N°6: Metrado de cargas



Sobrecargas	
<b>Azotea</b>	150 kg/m <sup>2</sup>
<b>Primeros Pisos</b>	150 kg/m <sup>2</sup>

<b>X1</b>	1.72 m
<b>X2</b>	1.77 m

<b>Y1</b>	1.93 m
<b>Y2</b>	1.83 m

<b>Lx</b>	3.74 m
<b>Ly</b>	4.01 m

<b>At. (Total)</b>	15.00 m <sup>2</sup>
<b>At. (Aligerado)</b>	12.93 m <sup>2</sup>

Viga – VP		Viga – VS	
<b>Área</b>	0.075 m <sup>2</sup>	<b>Área</b>	0.063 m <sup>2</sup>

Metrado de Cargas (Pd)				
Descripción	# Pisos	Cargas/m <sup>2</sup>	Área Tributaria	Carga (Tn)
<b>P.P. Aligerado</b>	2	300 kg/m <sup>2</sup>	12.93 m <sup>2</sup>	7.76 Tn
<b>P.P. Acabados</b>	2	100 kg/m <sup>2</sup>	15.00 m <sup>2</sup>	3.00 Tn
<b>P.P. Cielo Raso</b>	2	50 kg/m <sup>2</sup>	15.00 m <sup>2</sup>	1.50 Tn
<b>P.P. Tabiquería</b>	2	150 kg/m <sup>2</sup>	15.00 m <sup>2</sup>	4.50 Tn
<b>P.P. Aca. Azotea</b>	1	100 kg/m <sup>2</sup>	15.00 m <sup>2</sup>	1.50 Tn
<b>P.P. Tab. Azotea</b>	1	90 kg/m <sup>2</sup>	15.00 m <sup>2</sup>	1.35 Tn
<b>Viga VP</b>	2	65 kg/m <sup>2</sup>	15.00 m <sup>2</sup>	1.95 Tn
<b>Viga VS</b>	2	50 kg/cm <sup>2</sup>	15.00 m <sup>2</sup>	1.50 Tn
<b>Carga Promedio (kg/m<sup>2</sup>)</b>		930 kg/m <sup>2</sup>	<b>Total de Carga</b>	23.06 Tn

Metrado de Cargas (PI)				
Descripción	# Pisos	Cargas/m2	Área Tributaria	Carga (Tn)
Sobrecarga - Azotea	1	150 kg/m2	15.00 m2	2.25 Tn
Sobrecarga - Pisos	2	200 kg/m2	15.00 m2	6.00 Tn
Carga Promedio (kg/m2)		350 kg/m2	Total de Carga	8.25 Tn

### Paso N°6: Cálculo de columnas céntricas

$$b * d = \frac{1.10 * P_s}{n * f'c}$$

$$b * d = \frac{1.10(31310)}{0.30 * 210} = 546.68 \text{ cm}^2$$

Asumir: 0.25 x 0.25m

Columnas Centradas (Para los primeros pisos)	P = 1.10 x Po n = 0.30
Columnas Centradas (Para los 4 últimos pisos)	P = 1.10 x Po n = 0.25
Columnas Excéntricas	P = 1.25 x Po n = 0.25
Columnas Esquinadas	P = 1.50 x Po n = 0.20

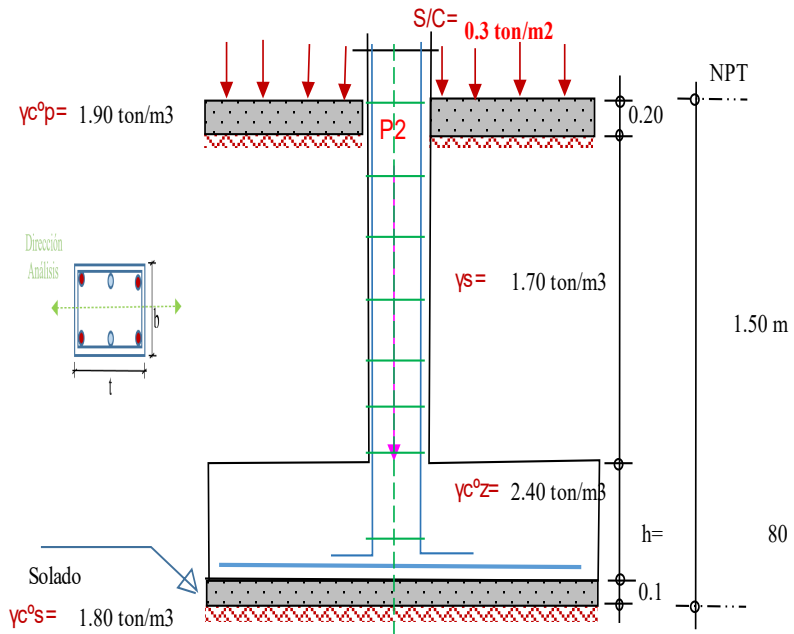
### Paso N°7: Predimensionamiento de zapata céntricas

Se procedió a predimensionar la zapata céntrica, después de procesar la información del ensayo de corte directo a fin de determinar la capacidad portante. Para ello se hizo uso de los datos de la calicata C – 6, la cual cuenta con una capacidad portante de 2.25 kg/cm<sup>2</sup>, es decir la más baja de todas las 15 calicatas realizadas.

### Paso N°8: Cálculo de zapatas céntricas

Concreto	F'c=	210 kg/cm <sup>2</sup>	qa=	2.25 kg/cm <sup>2</sup>	γc°s=	1.80 ton/m <sup>3</sup>
Fluencia del acero	Fy=	4200 kg/cm <sup>2</sup>	γc°p=	1.90 ton/m <sup>3</sup>	Df=	1.50 m
Peso de carga muerta	Pcm=	23.06 ton	γs=	1.70 ton/m <sup>3</sup>		
Peso de carga viva	Pcv=	8.25 ton	γc°z=	2.40 ton/m <sup>3</sup>		

Columna detalles	b=	25 cm	Refuerzo	4	Ø 5/8"
	t=	25 cm		2	Ø 1/2"



- **Cálculo del área del acero de la columna y diámetro**

db=	1.59 cm
Ab=	1.979 cm <sup>2</sup>

- **Cálculo del peralte de la zapata normativas**

$Ld1 = 0.08 * db * fy / \sqrt{f'c}$	36.8 cm
$Ld2 = 0.08 * db * fy$	26.7 cm
$Ld3 \geq 20cm$	20.0 cm

Ld máx.	36.81 cm
Ld asumido	60.00 cm
Ld=	70.00 cm
h=	80.00 cm

✚ El peralte de la zapata será: 80.00 cm.

- **Capacidad portante neta del terreno (qn)**

$$q_n = q_a - (\gamma_c^s x h_s) - (\gamma_c^z x h_z) - (\gamma_s x h_s) - (\gamma_c^p x h_p) - s/c$$

$$q_n = 22.5 - (1.80 x 0.10) - (2.40 x 0.80) - (1.70 x 0.40) - (1.90 x 0.20) - 0.30$$

qn=	1.904 kg/cm <sup>2</sup>
-----	--------------------------

- **Área de la zapata**

$$A = \frac{PT}{q_n} = \frac{P_{cm} + P_{cv}}{q_n} \quad A = \frac{PT}{q_n} = \frac{23.06 + 8.25}{1.904 x 10}$$

A=	1.644 m <sup>2</sup>
----	----------------------

$$A = (t + 2m)(b + 2m)$$

$$1.644 = (0.3 + 2m)(0.3 + 2m)$$

$$1.644 = 0.062 + 0.5m + 0.5m + 4m^2$$

$$4.0 m^2 + 1 m + -1.6 = 0$$

m=	0.52
L=	1.28 m
B=	1.28 m

- **Cálculo del área definido**

$$A_z = B \times L$$

L=	1.30 m
B=	1.30 m
Az=	1.7 m <sup>2</sup>

- **Verificación de presión q<sub>máx</sub> < q<sub>a</sub>**

Peso de servicio	Ps = P <sub>cm</sub> + P <sub>cv</sub>	Ps=	31 ton
	C=L/2	C=	0.65
Cálculo de inercia	I= (B*L <sup>3</sup> )/12	I=	0.238m <sup>4</sup>

$$q_{máx} = \frac{P_s}{A_z} = 1.853 \text{ kg/cm}^2$$

Presión máxima		q <sub>máx</sub> =	1.853 kg/cm <sup>2</sup>
Verificación	1.853 < 2.25	q <sub>máx</sub> < q <sub>a</sub>	OK

- Cargas de diseño (Pu)**

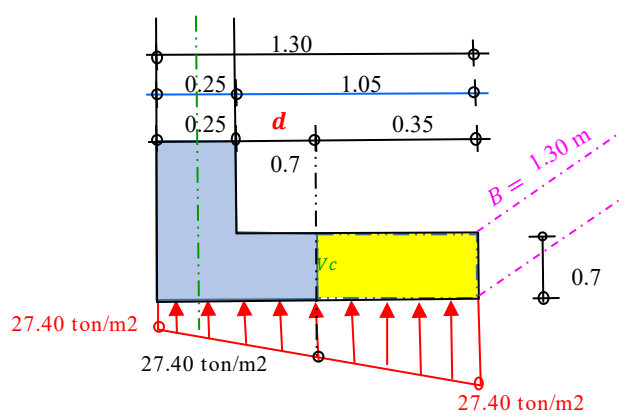
Peso último	$P_u = 1.7P_{cv} + 1.4P_{cm}$	$P_u =$	46.3 ton
		$L/6 =$	0.217m
Verificación de presión del suelo		$e < L/6$	F. trapezoidal

- Presiones para diseño (Método de resistencia última)**

$$q_{1,2} = \frac{P_u}{A_z}$$

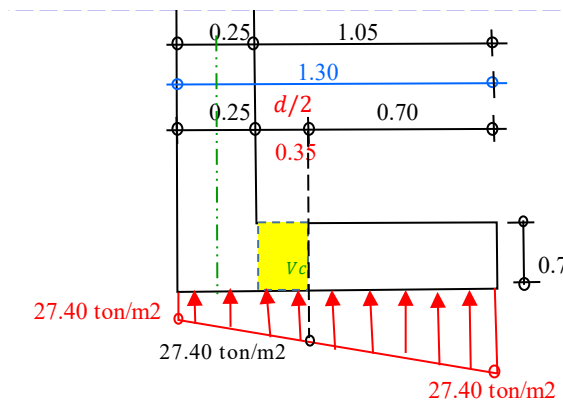
$q_1 =$	27.40 ton/m <sup>2</sup>
$q_2 =$	27.40 ton/m <sup>2</sup>

- Verificación de cortante**



Presión a una distancia 1 d cara de columna	$d =$	70.00 cm	$q'$	27.4 ton/m <sup>2</sup>
Fuerza cortante ultima			$V_u =$	-6.234 ton
Resistencia del concreto @ corte	$\phi V_c = \phi * 0.53 \sqrt{f'_c} * B * d$		$\phi V_c =$	59.408 ton
Verificación			$V_u < \phi V_c =$	CONFORME

- Verificación de punzonamiento**



Cálculo de perímetro de punzonamiento	$b_o = 2 * (t + d) + 2 * (b + d)$	b <sub>o</sub> =	3.80 m
Relación lados de columna	$B_o = t/b$	b <sub>o</sub> =	1
Área del punzonamiento		A <sub>p</sub> =	0.90 m <sup>2</sup>
Área del punzonamiento exterior	$A'_p = A_z - A_p$	A' <sub>p</sub> =	0.79 m <sup>2</sup>
Cálculo de presión a distancia de corte izquierdo		q''	27.4 ton/m <sup>2</sup>
Cálculo de presión a distancia de corte derecho		q'''	27.4 ton/m <sup>2</sup>
Fuerza cortante última	$V_u = q_u * A'_p$	V <sub>u</sub> =	21.579 ton
Resistencia del concreto @ corte punzonamiento		ØV <sub>c</sub> =	534.070 ton
Verificación		V <sub>u</sub> ≤ ØV <sub>c</sub>	CONFORME

• **Diseño de refuerzo longitudinal**

Cálculo de presión al cara derecho de la columna	distancia	0.775	q''''	27.40 ton/m <sup>2</sup>	
Distancia L	0.53	F1=	14.3859	F2=	0.0000
Cálculo de momento último		Mu=	3.776 ton-m		

**Datos de diseño:**

b=	100	d=	70.00 cm	Mu=	3.776 ton-m
β=	0.85	f'c=	210 kg/cm <sup>2</sup>	fy=	4200 kg/cm <sup>2</sup>

**Cálculo**

Zona sísmica	Zona	Sísmica			
Cuantía y acero mínimo	Pmin=	0.00241523	Asmin=	16.91 cm <sup>2</sup>	
Cuantía y acero balanceada	Pb=	0.02125	Asb=	148.75 cm <sup>2</sup>	
Cuantía y acero máxima	0.50 pb	Pmáx=	0.010625	Asmáx=	74.38 cm <sup>2</sup>
	w1=	1.69082775	w2=	0.004087503	
Cuantía y acero de diseño	Pd=	0.00020438	Asd=	1.43 cm <sup>2</sup>	
Área de acero a usar	Asd=	16.91 cm <sup>2</sup>			

Acero a seleccionar      Ø 3/4"      As=      2.85 cm<sup>2</sup>      db=      1.91 cm

Número de varillas:	N° varillas=	8 und
Distribución de Acero:	S=	14.7 cm

Acero Longitudinal:      8      Ø 3/4" @ 0.147 m



• **Diseño de refuerzo transversal**

Cálculo de presión al cara derecho de la columna	0.775	$q''''$	27.40177515
Cálculo de momento último	distancia L= 0.525	$M_u$ =	3.776 ton-m

**Datos de diseño:**

b=	100	d=	70.00 cm	$M_u$ =	3.776 ton-m
$\beta$ =	0.85	$f'_c$ =	210 kg/cm <sup>2</sup>	$f_y$ =	4200 kg/cm <sup>2</sup>

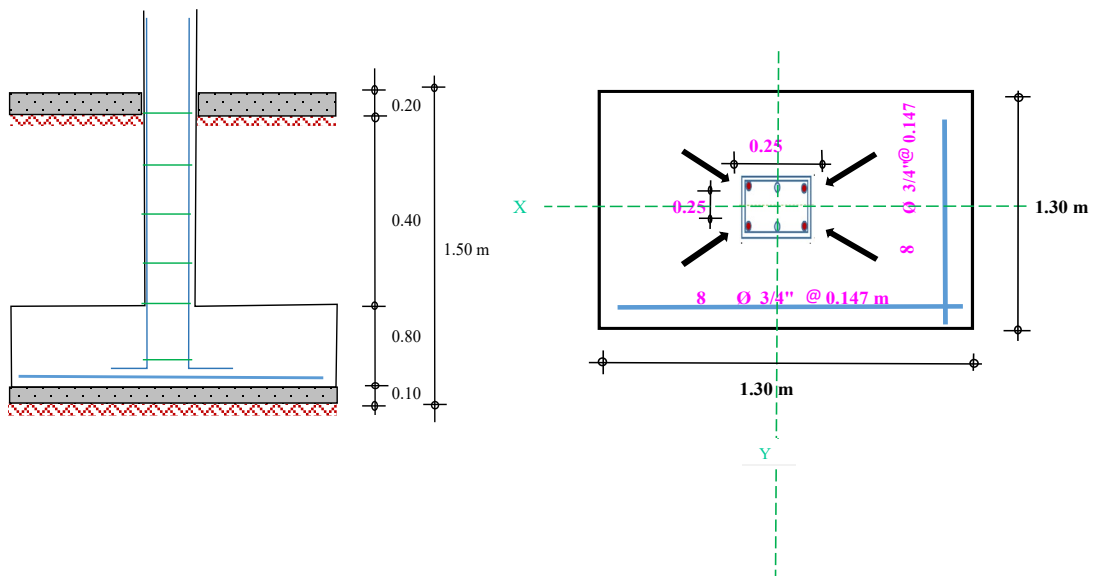
**Cálculo**

Zona sísmica		Zona	Sísmica
Cuantía y acero mínimo	$P_{min}$ = 0.00241523	$A_{smin}$ =	16.91 cm <sup>2</sup>
Cuantía y acero balanceada	$P_b$ = 0.02125	$A_{sb}$ =	148.75 cm <sup>2</sup>
Cuantía y acero máxima	0.50 pb $P_{máx}$ = 0.010625	$A_{smáx}$ =	74.38 cm <sup>2</sup>
	$w_1$ = 1.69082775	$w_2$ =	0.004087503
Cuantía y acero de diseño	$P_d$ = 0.00020438	$A_{sd}$ =	1.43 cm <sup>2</sup>
Área de acero a usar		<b><math>A_{sd}</math>=</b>	<b>16.91 cm<sup>2</sup></b>

Acero a seleccionar  $\varnothing$  3/4"  $A_s$ = 2.85 cm<sup>2</sup>  $d_b$ = 1.91 cm

Número de varillas:	$N^\circ$ varillas=	<b>8 und</b>
Distribución de Acero:	S=	<b>14.7 cm</b>

Acero Longitudinal: 8 und  $\varnothing$  3/4" @ 0.147 m



## Paso N°9: Metrado de cargas columnas excéntricas

Sobrecargas	
Azotea	150 kg/m <sup>2</sup>
Primeros Pisos	150 kg/m <sup>2</sup>

Lx	1.72 m
Ly	3.25 m

At. (Total)	5.59 m <sup>2</sup>
At. (Aligerado)	3.85 m <sup>2</sup>

Viga – VP		Viga – VS	
Área	0.075 m <sup>2</sup>	Área	0.063 m <sup>2</sup>

Metrado de Cargas (Pd)				
Descripción	# Pisos	Cargas/m <sup>2</sup>	Área Tributaria	Carga (Tn)
P.P. Aligerado	2	300 kg/m <sup>2</sup>	3.85 m <sup>2</sup>	2.31 Tn
P.P. Acabados	2	100 kg/m <sup>2</sup>	5.59 m <sup>2</sup>	1.12 Tn
P.P. Cielo Raso	2	50 kg/m <sup>2</sup>	5.59 m <sup>2</sup>	0.56 Tn
P.P. Tabiquería	2	150 kg/m <sup>2</sup>	5.59 m <sup>2</sup>	1.68 Tn
P.P. Aca. Azotea	1	100 kg/m <sup>2</sup>	5.59 m <sup>2</sup>	0.56 Tn
P.P. Tab. Azotea	1	90 kg/m <sup>2</sup>	5.59 m <sup>2</sup>	0.50 Tn
Viga VP	2	65 kg/m <sup>2</sup>	5.59 m <sup>2</sup>	0.73 Tn
Viga VS	2	50 kg/cm <sup>2</sup>	5.59 m <sup>2</sup>	0.56 Tn
Carga Promedio (kg/m <sup>2</sup> )		930 kg/m <sup>2</sup>	Total de Carga	8.02 Tn

Metrado de Cargas (PI)				
Descripción	# Pisos	Cargas/m <sup>2</sup>	Área Tributaria	Carga (Tn)
Sobrecarga - Azotea	1	150 kg/m <sup>2</sup>	5.59 m <sup>2</sup>	0.84 Tn
Sobrecarga - Pisos	2	200 kg/m <sup>2</sup>	5.59 m <sup>2</sup>	2.24 Tn
Carga Promedio (kg/m <sup>2</sup> )		350 kg/m <sup>2</sup>	Total de Carga	3.08 Tn

## Paso N°10: Cálculo de columnas excéntricas

$$b * d = \frac{1.25 * P_s}{n * f'c}$$

$$b * d = \frac{1.25(10510)}{0.25 * 210} = 250.24 \text{ cm}^2$$

Asumir: 0.25 x 0.25m

Columnas Centradas (Para los primeros pisos)	P = 1.10 x Po n = 0.30
Columnas Centradas (Para los 4 últimos pisos)	P = 1.10 x Po n = 0.25
Columnas Excéntricas	P = 1.25 x Po n = 0.25
Columnas Esquinadas	P = 1.50 x Po n = 0.20

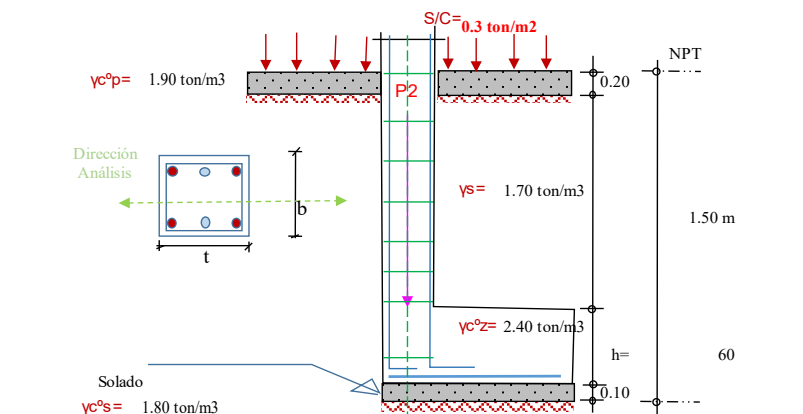
## Paso N°11: Predimensionamiento de zapatas excéntricas

Para predimensionar la zapata excéntrica, se hizo uso de igual forma de los datos de la calicata C – 6, la cual cuenta con una capacidad portante de 2.25 kg/cm<sup>2</sup>, es decir la más baja de todas las 15 calicatas realizadas.

## Paso N°12: Cálculo de zapatas excéntricas

Concreto	F'c=	210 kg/cm <sup>2</sup>	qa=	2.25 kg/cm <sup>2</sup>	γc°s=	1.80 ton/m <sup>3</sup>
Fluencia del acero	Fy=	4200 kg/cm <sup>2</sup>	γc°p=	1.90 ton/m <sup>3</sup>	Df=	1.50 m
Peso de carga muerta	Pcm=	8.02 ton	γs=	1.70 ton/m <sup>3</sup>		
Peso de carga viva	Pcv=	3.08 ton	γc°z=	2.40 ton/m <sup>3</sup>		

Columna detalles	b=	25 cm	Refuerzo	4	Ø 5/8"
	t=	25 cm		2	Ø 1/2"



- **Cálculo del área del acero de la columna y diámetro**

db=	1.59 cm
Ab=	1.979 cm <sup>2</sup>

- **Cálculo del peralte de la zapata normativas**

$Ld1 = 0.08 * db * fy / \sqrt{f'c}$	36.8 cm
$Ld2 = 0.08 * db * fy$	26.7 cm
$Ld3 \geq 20cm$	20.0 cm

Ld máx.	36.81 cm
Ld asumido	40.00 cm
Ld=	50.00 cm
h=	60.00 cm

✚ El peralte de la zapata será: 60.00 cm.

- **Capacidad portante neta del terreno (qn)**

$$qn = qa - (\gamma c^s x hs) - (\gamma c^z x hz) - (\gamma s x hs) - (\gamma c^p x hp) - s/c$$

$$qn = 22.5 - (1.80 x 0.10) - (2.40 x 0.60) - (1.70 x 0.40) - (1.90 x 0.20) - 0.30$$

qn=	1.918 kg/cm <sup>2</sup>
-----	--------------------------

- **Área de la zapata**

$$A = \frac{PT}{qn} = \frac{Pcm + Pcv}{qn}$$

$$A = \frac{PT}{qn} = \frac{8.02 + 3.08}{1.918 \times 10}$$

A=	0.579 m <sup>2</sup>
----	----------------------

$$B_{min} = 3 * e$$

$$B_{máx} = 2 * a$$

$$B_{min} = 0.000 m$$

$$B_{máx} = 0.250 m$$

$$B = \sqrt{A/2} \quad L = 2B$$

L=	0.54 m
B=	1.08 m

- **Cálculo del área definido**

$$Az = B \times L$$

L=	1.10 m
B=	1.30 m
Az=	1.43 m <sup>2</sup>

- **Verificación de presión  $q_{m\acute{a}x} < q_a$**

Peso de servicio	$P_s = P_{cm} + P_{cv}$	$P_s =$	11 ton
	$C = L/2$	$C =$	0.55
Cálculo de inercia	$I = (B \cdot L^3)/12$	$I =$	0.144m <sup>4</sup>

$$q_{m\acute{a}x} = \frac{P_s}{A_z} = 0.780 \text{ kg/cm}^2$$

Presión máxima		$q_{m\acute{a}x} =$	0.780 kg/cm <sup>2</sup>
Verificación	$0.780 < 2.25$	$q_{m\acute{a}x} < q_a$	OK

- **Cargas de diseño (Pu)**

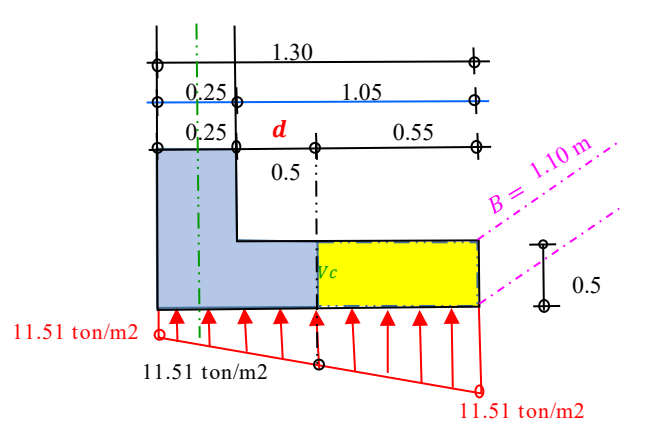
Peso último	$P_u = 1.7P_{cv} + 1.4P_{cm}$	$P_u =$	16.5 ton
		$B/6 =$	0.183m
Verificación de presión del suelo		$e < B/6$	F. trapezoidal

- **Presiones para diseño (Método de resistencia última)**

$$q_{1,2} = \frac{P_u}{A_z}$$

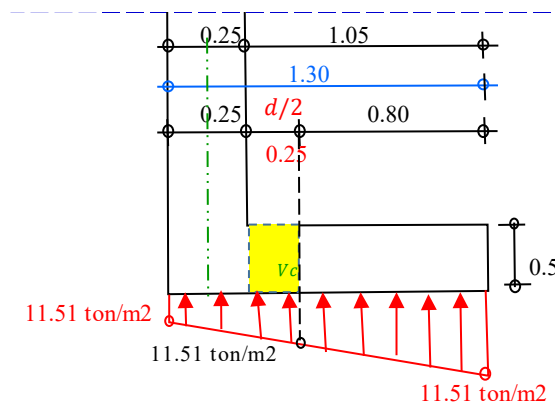
$q_1 =$	11.51 ton/m <sup>2</sup>
$q_2 =$	11.51 ton/m <sup>2</sup>

- **Verificación de cortante**



Presión a una distancia $1 d$ cara de columna	$d =$	50.00 cm	$q' =$	11.51 ton/m <sup>2</sup>
Fuerza cortante ultima			$V_u =$	5.239 ton
Resistencia del concreto @ corte		$\emptyset V_c = \emptyset * 0.53 \sqrt{f'c} * B * d$	$\emptyset V_c =$	42.434 ton
Verificación			$V_u < \emptyset V_c =$	CONFORME

- Verificación de punzonamiento



Cálculo de perímetro de punzonamiento	$b_o = 2 * (t + d) + 2 * (b + d)$	$b_o =$	1.75 m
Relación lados de columna	$B_o = t/b$	$b_o =$	1
Cálculo de presión a distancia de corte derecho		$q''' =$	11.51 ton/m <sup>2</sup>
Fuerza cortante última	$V_u = q_u * A'_p$	$V_u =$	12.147 ton
Resistencia del concreto @ corte punzonamiento		$\emptyset V_c =$	175.681 ton
Verificación		$V_u \leq \emptyset V_c =$	CONFORME

- Diseño de refuerzo longitudinal

Cálculo de presión al cara derecho de la columna	distancia	0.25	$q'''' =$	11.51 ton/m <sup>2</sup>	
Distancia L	0.85	$F_1 =$	9.7863	$F_2 =$	0.0000
Cálculo de momento último			$M_u =$	4.159 ton-m	

Datos de diseño:

$b =$	100
$\beta =$	0.85

$d =$	50.00 cm
$f'c =$	210 kg/cm <sup>2</sup>

$M_u =$	4.159 ton-m
$f_y =$	4200 kg/cm <sup>2</sup>

### Cálculo

Zona sísmica				Zona	Sísmica
Cuantía y acero mínimo	Pmin=	0.00241523		Asmin=	12.08 cm <sup>2</sup>
Cuantía y acero balanceada	Pb=	0.02125		Asb=	106.25 cm <sup>2</sup>
Cuantía y acero máxima 0.50 pb	Pmáx=	0.010625		Asmáx=	53.13 cm <sup>2</sup>
	w1=	1.686066571		w2=	0.00323986
Cuantía y acero de diseño	Pd=	0.000442434		Asd=	2.21 cm <sup>2</sup>
Área de acero a usar				<b>Asd=</b>	<b>12.08 cm<sup>2</sup></b>

Acero a

seleccionar

Ø 5/8"

As=

1.98 cm<sup>2</sup>

db=

1.59 cm

Número de varillas:	N° varillas=	<b>8 und</b>
Distribución de Acero:	S=	<b>14.8 cm</b>

Acero

Longitudinal:

8

Ø 5/8" @ 0.148 m

- **Diseño de refuerzo transversal**

Cálculo de presión al cara derecho de la columna	q''''	11.51 ton/m <sup>2</sup>
Cálculo de momento último distancia L= 0.525	Mu=	1.587 ton-m

**Datos de diseño:**

b=	100	d=	50.00 cm	Mu=	1.587 ton-m
β=	0.85	f'c=	210 kg/cm <sup>2</sup>	fy=	4200 kg/cm <sup>2</sup>

### Cálculo

Zona sísmica				Zona	Sísmica
Cuantía y acero mínimo	Pmin=	0.00241523		Asmin=	12.08 cm <sup>2</sup>
Cuantía y acero balanceada	Pb=	0.02125		Asb=	106.25 cm <sup>2</sup>
Cuantía y acero máxima 0.50 pb	Pmáx=	0.010625		Asmáx=	53.13 cm <sup>2</sup>
	w1=	1.69155053		w2=	0.0047815
Cuantía y acero de diseño	Pd=	0.00016824		Asd=	0.84 cm <sup>2</sup>
Área de acero a usar				<b>Asd=</b>	<b>12.08 cm<sup>2</sup></b>

Acero a seleccionar

Ø 5/8"

As=

1.98 cm<sup>2</sup>

db=

1.59 cm

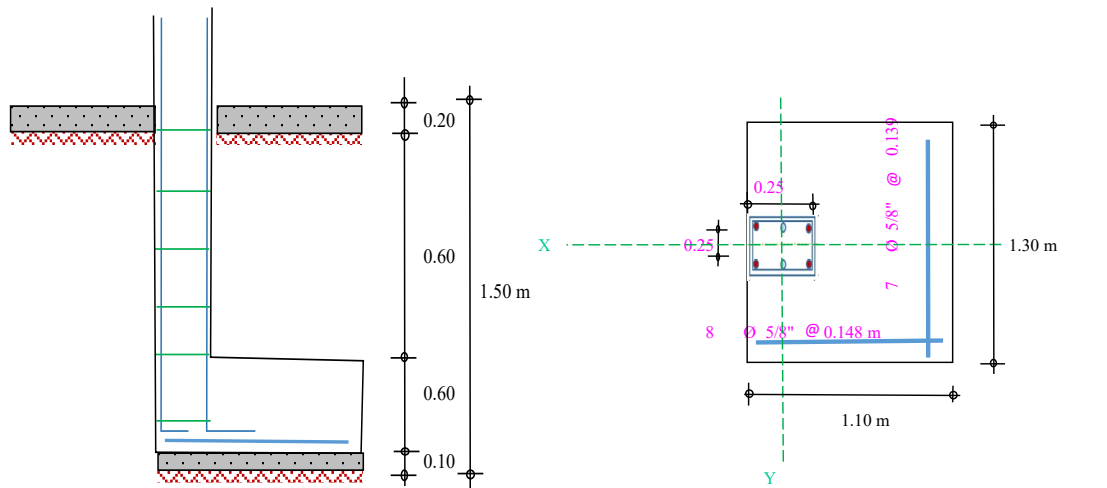
Número de varillas:	N° varillas=	7 und
Distribución de Acero:	S=	13.9 cm

Acero

Longitudinal:

7 und

Ø 5/8" @ 0.39 m



### Paso N°13: Metrado de cargas columnas esquinadas

Sobrecargas	
Azotea	150 kg/m <sup>2</sup>
Primeros Pisos	150 kg/m <sup>2</sup>

Lx	1.82 m
Ly	1.68 m

At. (Total)	3.06 m <sup>2</sup>
At. (Aligerado)	1.94 m <sup>2</sup>

Viga – VP		Viga – VS	
Área	0.075 m <sup>2</sup>	Área	0.063 m <sup>2</sup>



Metrado de Cargas (Pd)				
Descripción	# Pisos	Cargas/m2	Área Tributaria	Carga (Tn)
P.P. Aligerado	2	300 kg/m2	1.94 m2	1.16 Tn
P.P. Acabados	2	100 kg/m2	2.38 m2	0.61 Tn
P.P. Cielo Raso	2	50 kg/m2	2.38 m2	0.31 Tn
P.P. Tabiquería	2	150 kg/m2	2.38 m2	0.92 Tn
P.P. Aca. Azotea	1	100 kg/m2	2.38 m2	0.31 Tn
P.P. Tab. Azotea	1	90 kg/m2	2.38 m2	0.28 Tn
Viga VP	2	65 kg/m2	2.38 m2	0.40 Tn
Viga VS	2	50 kg/cm2	2.38 m2	0.31 Tn
Carga Promedio (kg/m2)		930 kg/m2	Total de Carga	4.30 Tn

Metrado de Cargas (PI)				
Descripción	# Pisos	Cargas/m2	Área Tributaria	Carga (Tn)
Sobrecarga - Azotea	1	150 kg/m2	3.06 m2	0.46 Tn
Sobrecarga - Pisos	2	200 kg/m2	3.06 m2	1.22 Tn
Carga Promedio (kg/m2)		350 kg/m2	Total de Carga	1.68 Tn

#### Paso N°14: Cálculo de columnas esquinadas

$$b * d = \frac{1.50 * P_s}{n * f'c}$$

$$b * d = \frac{1.50(4710)}{0.20 * 210} = 168.21 \text{ cm}^2$$

Asumir: 0.25 x 0.25m

Columnas Centradas (Para los primeros pisos)	P = 1.10 x Po n = 0.30
Columnas Centradas (Para los 4 últimos pisos)	P = 1.10 x Po n = 0.25
Columnas Excéntricas	P = 1.25 x Po n = 0.25
Columnas Esquinadas	P = 1.50 x Po n = 0.20

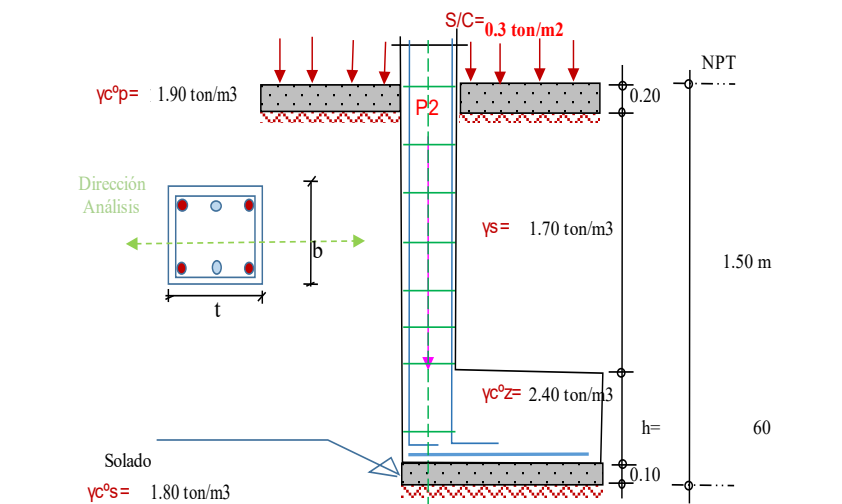
#### Paso N°15: Predimensionamiento de zapatas esquinadas

Para predimensionar la zapata esquinera, también se usó los datos de la calicata C – 6, con una capacidad portante de 2.25 kg/cm2.

## Paso N°16: Cálculo de zapatas esquinadas

Concreto	$F'c=$	210 kg/cm <sup>2</sup>	$q_a=$	2.25 kg/cm <sup>2</sup>	$\gamma_c^o s=$	1.80 ton/m <sup>3</sup>
Fluencia del acero	$F_y=$	4200 kg/cm <sup>2</sup>	$\gamma_c^o p=$	1.90 ton/m <sup>3</sup>	$D_f=$	1.50 m
Peso de carga muerta	$P_{cm}=$	4.30 ton	$\gamma_s=$	1.70 ton/m <sup>3</sup>		
Peso de carga viva	$P_{cv}=$	1.68 ton	$\gamma_c^o z=$	2.40 ton/m <sup>3</sup>		

Columna detalles	$b=$	25 cm	Refuerzo	4	$\varnothing$ 5/8"
	$t=$	25 cm		2	$\varnothing$ 1/2"



- Cálculo del área del acero de la columna y diámetro

$d_b=$	1.59 cm
$A_b=$	1.979 cm <sup>2</sup>

- Cálculo del peralte de la zapata normativas

$L_{d1} = 0.08 * d_b * f_y / \sqrt{f'c}$	36.8 cm
$L_{d2} = 0.08 * d_b * f_y$	26.7 cm
$L_{d3} \geq 20cm$	20.0 cm

Ld máx.	36.81 cm
Ld asumido	40.00 cm
Ld=	50.00 cm
h=	60.00 cm

✚ El peralte de la zapata será: 60.00 cm.

- **Capacidad portante neta del terreno (qn)**

$$q_n = q_a - (\gamma c^s s \times h_s) - (\gamma c^z z \times h_z) - (\gamma s \times h_s) - (\gamma c^p p \times h_p) - s/c$$

$$q_n = 22.5 - (1.80 \times 0.10) - (2.40 \times 0.60) - (1.70 \times 0.40) - (1.90 \times 0.20) - 0.30$$

qn=	1.918 kg/cm <sup>2</sup>
-----	--------------------------

- **Área de la zapata**

$$A = \frac{PT}{q_n} = \frac{P_{cm} + P_{cv}}{q_n} \quad A = \frac{PT}{q_n} = \frac{5.40 + 2.31}{1.918 \times 10}$$

A=	0.312 m <sup>2</sup>
----	----------------------

$$A = (t + m)(b + m)$$

$$0.312 = (0.25 + m)(0.25 + m)$$

$$0.312 = 0.062 + 0.5m + m^2$$

$$m^2 + 0.5m - 0.312 = 0$$

m=	0.36
L=	0.61 m
B=	0.61 m

- **Cálculo del área definido**

$$A_z = B \times L$$

L=	1.10 m
B=	1.10 m
Az=	1.21 m <sup>2</sup>

- **Verificación de presión q<sub>máx</sub> < q<sub>a</sub>**

Peso de servicio	Ps = P <sub>cm</sub> + P <sub>cv</sub>	Ps=	6.0 ton
	C=L/2	C=	0.55
Cálculo de inercia	I= (B*L <sup>3</sup> )/12	I=	0.122m <sup>4</sup>

$$q_{máx} = \frac{P_s}{A_z} = 0.490 \text{ kg/cm}^2$$

Presión máxima		q <sub>máx</sub> =	0.490 kg/cm <sup>2</sup>
Verificación	0.490 < 2.25	q <sub>máx</sub> < q <sub>a</sub>	OK

- Cargas de diseño (Pu)**

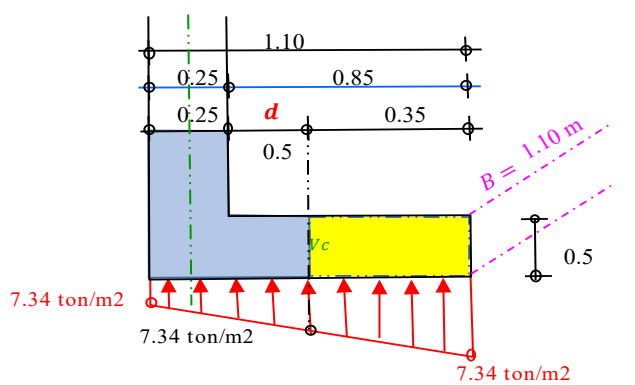
Peso último	$P_u = 1.7P_{cv} + 1.4P_{cm}$	$P_u =$	8.9 ton
		$L/6 =$	0.183m
Verificación de presión del suelo		$e < L/6$	F. trapezoidal

- Presiones para diseño (Método de resistencia última)**

$$q_{1,2} = \frac{P_u}{A_z}$$

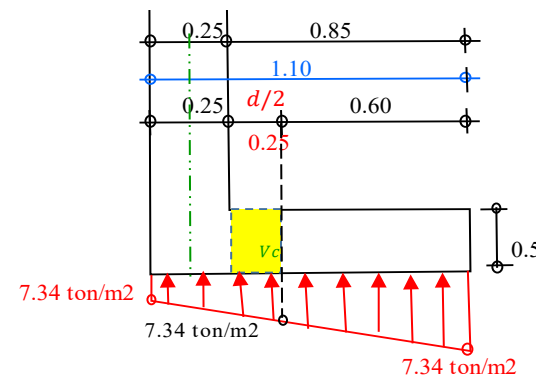
$q_1 =$	7.34 ton/m <sup>2</sup>
$q_2 =$	7.34 ton/m <sup>2</sup>

- Verificación de cortante**



Presión a una distancia $d$ de cara de columna	$d =$	50.00 cm	$q'$	7.34 ton/m <sup>2</sup>
Fuerza cortante última			$V_u =$	2.824 ton
Resistencia del concreto @ corte		$\phi V_c = \phi * 0.53 \sqrt{f'_c} * B * d$	$\phi V_c =$	35.906 ton
Verificación			$V_u < \phi V_c =$	CONFORME

- Verificación de punzonamiento**



Cálculo de perímetro de punzonamiento	$b_o = 2 * (t + d) + 2 * (b + d)$	b <sub>o</sub> =	1.00 m
Relación lados de columna	$B_o = t/b$	b <sub>o</sub> =	1
Cálculo de presión a distancia de corte derecho		q'''	7.34 ton/m <sup>2</sup>
Fuerza cortante última	$V_u = q_u * A'_p$	V <sub>u</sub> =	7.042 ton
Resistencia del concreto @ corte punzonamiento		ØV <sub>c</sub> =	100.389 ton
Verificación		V <sub>u</sub> ≤ ØV <sub>c</sub>	CONFORME

• **Diseño de refuerzo longitudinal**

Cálculo de presión al cara derecho de la columna	distancia	0.25	q''''	7.34 ton/m <sup>2</sup>	
Distancia L	0.85	F1=	6.2352	F2=	0.0000

Cálculo de momento último	Mu=	2.650 ton-m
---------------------------	-----	-------------

**Datos de diseño:**

b=	100
β=	0.85

d=	50.00 cm
f <sub>c</sub> =	210 kg/cm <sup>2</sup>

Mu=	2.650 ton-m
f <sub>y</sub> =	4200 kg/cm <sup>2</sup>

**Cálculo**

Zona sísmica	Zona	Sísmica			
Cuántía y acero mínimo	P <sub>min</sub> =	0.00241523	As <sub>min</sub> =	12.08 cm <sup>2</sup>	
Cuántía y acero balanceada	P <sub>b</sub> =	0.02125	As <sub>b</sub> =	106.25 cm <sup>2</sup>	
Cuántía y acero máxima	0.50 p <sub>b</sub>	P <sub>máx</sub> =	0.010625	As <sub>máx</sub> =	53.13 cm <sup>2</sup>
	w1=	1.68928819	w2=	0.0056270	
Cuántía y acero de diseño	P <sub>d</sub> =	0.00028135	As <sub>d</sub> =	1.41 cm <sup>2</sup>	
Área de acero a usar	As <sub>d</sub> =	12.08 cm <sup>2</sup>			

Acero a seleccionar      Ø 5/8"      As=      1.98 cm<sup>2</sup>      db=      1.59 cm

Número de varillas:	N° varillas=	7 und
Distribución de Acero:	S=	13.9 cm

Acero Longitudinal:      7      Ø 5/8" @ 0.139 m

• **Diseño de refuerzo transversal**

Cálculo de presión al cara derecho de la columna	$q''''$	7.34 ton/m <sup>2</sup>
Cálculo de momento último      distancia L=      0.45	$M_u$ =	2.650 ton-m

**Datos de diseño:**

b=	100	d=	50.00 cm	$M_u$ =	2.650 ton-m
$\beta$ =	0.85	$f_c$ =	210 kg/cm <sup>2</sup>	$f_y$ =	4200 kg/cm <sup>2</sup>

**Cálculo**

Zona sísmica	Zona	Sísmica		
Cuántía y acero mínimo	$P_{min}$ =	0.00241523	$A_{smin}$ =	12.08 cm <sup>2</sup>
Cuántía y acero balanceada	$P_b$ =	0.02125	$A_{sb}$ =	106.25 cm <sup>2</sup>
Cuántía y acero máxima      0.50 pb	$P_{máx}$ =	0.010625	$A_{smáx}$ =	53.13 cm <sup>2</sup>
	w1=	1.68928819	w2=	0.0056270
Cuántía y acero de diseño	$P_d$ =	0.00028135	$A_{sd}$ =	1.41 cm <sup>2</sup>
Área de acero a usar	<b><math>A_{sd}</math></b> =	<b>12.08 cm<sup>2</sup></b>		

**Acero a**

**seleccionar**

**Ø 5/8"**

$A_s$ =

1.98 cm<sup>2</sup>

$d_b$ =

1.59 cm

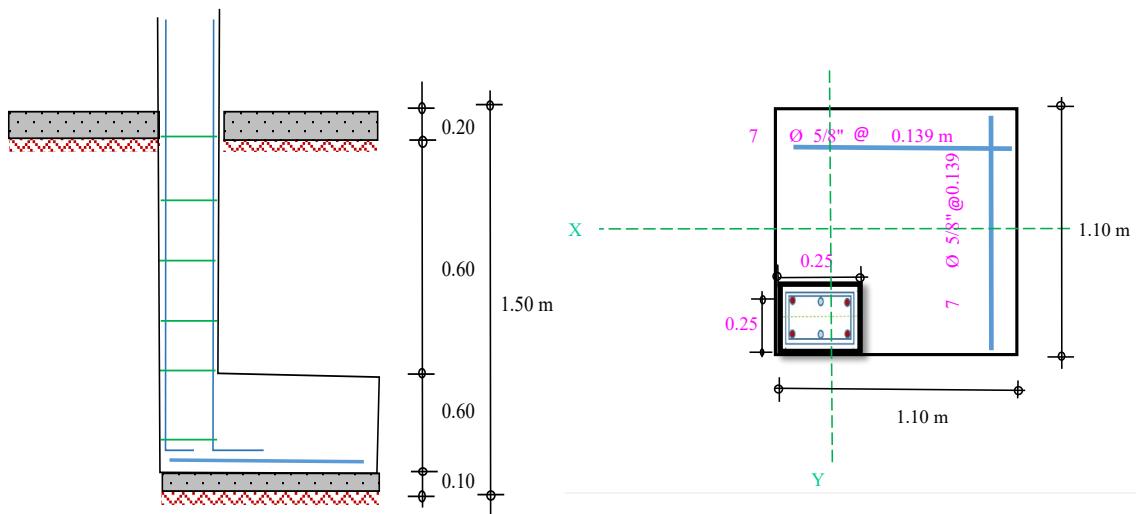
<b>Número de varillas:</b>	$N^\circ$ varillas=	<b>7 und</b>
<b>Distribución de Acero:</b>	S=	<b>13.9 cm</b>

**Acero**

**Longitudinal:**

7 und

Ø 5/8" @ 0.139 m



**ANEXO N°14:**  
**PANEL FOTOGRAFICO**



Aplicación de cuestionario a pobladores para diagnóstico de diseño y proceso constructivo





Excavación del terreno para evaluación de la cimentación de las viviendas



Medición de las dimensiones de la cimentación de las viviendas