



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Diagnóstico de los efectos de los asentamientos por licuefacción en las edificaciones de villa  
maría del distrito de nuevo Chimbote, 2016”

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:**

**Bachiller en Ingeniería Civil**

**AUTOR:**

Villanueva Vasquez, Lener Hamilton (ORCID: 0000-0001-6787-291X)

**ASESOR:**

Mgr. Díaz García, Gonzalo Hugo (ORCID: 0000-0002-3441-8005)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**CHIMBOTE – PERÚ**

2016

## **DEDICATORIA**

A las personas más especiales en mi vida, mis padres quienes depositaron su confianza en mí, me apoyan diariamente para poder lograr mis objetivos y cumplir mis metas a alcanzar, a ellos quienes me alientan cuando siento desfallecer, con esas palabras de aliento para levantarme y seguir adelante.

## **AGRADECIMIENTO**

A ti Dios padre por guiarme con tu luz diariamente, brindándome sabiduría para lograr subir los peldaños de la vida para lograr llegar a la meta.

A mis padres y hermanas por estar apoyándome para lograr culminar mi proyecto y a mi sobrinita quien con sus ocurrencias me acompaña con sus ocurrencias.

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
I.INTRODUCCIÓN.....	8
Realidad problemática.....	8
Trabajos previos.....	8
Teorías relacionadas al tema.....	9
Formulación del problema.....	9
Justificación del estudio.....	9
Hipótesis.....	12
Objetivos.....	13
II.MARCO METODOLÓGICO.....	14
2.1. Diseño de investigación.....	14
2.2. Variables, Operacionalización.....	15
2.3. Población y muestra.....	16
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	16
2.5. Procedimientos.....	16
III. RESULTADOS.....	17
Posición original del nivel freático cuanto cambia.....	17
Como es el comportamiento del suelo.....	18

Cuál es principal responsable de los asentamientos .....	19
IV. DISCUSIÓN .....	20
V. CONCLUSIONES .....	20
VI. RECOMENDACIONES .....	20
VII. REFERENCIAS .....	21
ANEXOS .....	22

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación está orientado a los “Diagnóstico de los efectos de los asentamientos por licuefacción en las edificaciones de villa maría del distrito de nuevo Chimbote, 2016”, que se encuentra basada en las teorías de licuefacción de suelos que afectan a los asentamientos de las edificaciones, siendo así el objetivo general, analizando así los asentamientos diferenciales en las edificaciones. El tipo de investigación es no experimental descriptiva, el instrumento utilizado para esta evaluación será de manera visual tomando en cuenta la posición inicial de la edificación. Lo que se evaluará será la posición inicial de la edificación con la posición en la que se encuentra ahora. El estudio será fundamental para determinar su funcionalidad como matriz principal para la evaluación de las estructuras. Finalmente se concluyó que los resultados obtenidos determinaran si ubo o no asentamientos diferenciales considerables que puedan afectar a la estructura y por ende pueda ver riesgo de colapso o considerar mejoras para las mismas.

**Palabras Clave:** Licuefacción, Asentamiento, Estructura, Suelos.

## **ABSTRACT**

The present research work is oriented to the "Diagnosis of the effects of settlements by liquefaction in the buildings of Villa Maria of the district of Nuevo Chimbote, 2016", which is based on the theories of soil liquefaction that affect the settlements of the buildings, thus being the general objective, thus analyzing the differential settlements in the buildings. The type of research is non-experimental descriptive, the instrument used for this evaluation will be visual, taking into account the initial position of the building. What will be evaluated will be the initial position of the building with the position in which it is now. The study will be fundamental to determine its functionality as the main matrix for the evaluation of the structures. Finally, it was concluded that the results obtained will determine whether or not there are considerable differential settlements that may affect the structure and therefore may see a risk of collapse or consider improvements for them.

Keywords: Liquefaction, Settlement, Structure, Soils.

## I. INTRODUCCIÓN:

En la presente tesina veremos que las edificaciones están ubicadas en zonas vulnerables, a las cuales denominamos suelos inestables o que están sobre suelos licuefactibles. Esto nos remonta a un suceso que tuvo muchos años atrás, cuando ocurrió un terremoto el 31 de mayo de 1970, a consecuencia de esto ocurrió un gran asentamiento diferencial en la zona casi central, ubicación principal Chimbote, conocido como primer puerto pesquero y el acero de mejor calidad. El lugar se encuentra ubicada sobre las riveras del río Lacramarca, conformado por arenas eólicas y suelos arenos limosos con nivel freático alto, con capacidad portante media a baja.

El antecedente más resaltante del fenómeno de asentamientos diferenciales o de densificación de suelo en nuestro país generado por un sismo, suscito en la ciudad portuaria de Chimbote en el año 1970 (Alva Hurtado, 1983). Valdivia (2018) reporta los siguientes casos: Cluff (1971) informo asentamientos en el suelo de la ciudad portuaria por motivos de presentar suelos saturados y flojos. En este caso se generaron erupciones de arenas y explosiones de agua hacia lo alto por presentarse el nivel de agua muy alto. Por otro lado, Berg y Husid (1973) también se presentó asentamientos diferenciales en las estructuras del colegio mundo mejor, en Chimbote.

El nivel freático en la ciudad portuaria de Chimbote es de tipo radial, libre y a filetes divergentes, con marcaciones hídricas entre 2 y 8 por mil, con apariciones de nivel freático en lugares amplios próximos al océano, como no cuentan con drenes. Presentan suelos altamente permeables en Chimbote, con módulo de permeabilidad  $k=8 \times 10^{-4}$  m/seg. El nivel freático en Chimbote se ubica entre los 0 y 20 metros.

La ciudad portuaria se acento sobre suelo eólicos asentados por el tiempo acarreados por el viento que con el tiempo su nivel freático fue ascendiendo, los cuales son proclives a asentamientos diferenciales y a su pérdida de capacidad portante, los cuales producen fallas en las estructuras de las edificaciones. Casi en toda la ciudad de Chimbote presente una baja capacidad portante, con valores de N de 10 a 30, mostrándose suelos muy densos hasta la roca basal; por otro lado, en otros lugares el valor de N es inferior a 10 con afloramiento de aguas superficiales.

Los lugares distantes a las márgenes del río Lacramarca mayores a 1Km presentan un nivel freático bien bajo por debajo del 16 m y las que se ubican cerca de estas márgenes están superficialmente. El tipo de suelo presente en esta zona son arenas finas, gruesas de granos redondeados y sub redondeados. Con un espesor de aproximadamente unos 20 metros, en las muestras los estudios de mecánicas de suelos realizados cuyo valor representativo de N es  $>12$ , aumentando mientras más profundo sea. (Ordoñez et al, 1984).

La presente tesis se justifica por su aporte teórico debido al estudio de los suelos en la ciudad de Chiclayo, a la escasa información bibliográfica sobre la problemática de asentamiento de suelos en zonas costeras.

De la misma manera por su aporte práctico debido a que la presente información conllevará a solucionar o plantear sugerencia para dar solución a la problemática de asentamiento de suelos en la urbanización Villa María.

Dicho problema es una realidad de la ciudad hace muchos años atrás, pero se notó más cuando ocurrió el sismo de 1970.

Por otro lado, se justifica por su aporte metodológico debido a que la presente investigación diseñará los parámetros los cuales recabarán información para el procesamiento de los mismos y finalmente para llegar a interpretaciones adecuadas.

Dicha metodología y análisis de datos podrán ser utilizadas para otras investigaciones, las cuales serán de mucha ayuda para poder obtener resultados con mayor rapidez.

Y finalmente se justifica por su aporte social al beneficiar a familias de escasos recursos económicos y que no pueden financiar alternativas de mejora para su calidad de vida y viviendas, teniendo conocimiento de qué medidas tomar para su problema que vienen observando.

De lo anterior a partir de esta realidad se formula el siguiente problema:

¿Determine cómo afecta los asentamientos por licuefacción en las edificaciones de villa María del distrito de Nuevo Chiclayo?

Para el desarrollo de esta investigación se recolecto antecedentes, a nivel nacional e internacional.

Darwin Edgardo Calla Pilco. Nos hace recordar que el año 2001 nuestra zona sur de nuestro país fue testigo de un desastre natural ocasionado por las placas tectónicas generando un sismo de considerable intensidad en la escala de Richter, repercutiendo a los departamentos de Arequipa, Ayacucho, Moquegua y Tacna donde produjo muerte y destrucción (Merino, 2019)

A. Carrillo Gil, Dr; L. Alcayhuaman A., Dr; nos dice que sismo ocurrido en el año 2007 al sur de lima ocasiono la densificación del suelo grandes extensiones de estratos arenosos muy saturados. Se plantean mejoras posteriores a lo ocurrido en base a evaluaciones de campo se analiza la intensidad de asentamientos en la zona con mayor daño. Las cuales ocasionaron las disminuciones de la portabilidad del suelo para resistir las estructuras que sobre estas se encuentran ubicadas, recomendando soluciones para mitigar las posibles licuefacciones posteriores.

Luis Fernando Orozco (Bogotá), la densificación excesiva presente en suelos blandos, ocasionando repercusiones a las edificaciones.

Otra información es asentarse en zonas de relleno los cuales generaría daños y distorsiones a las estructuras por su inestabilidad.

Todo esto ocurre cuando uno considera a una zona blanda como son las arenas y las zonas de relleno como escombreras.

El Ing. Roberto Morales Morales, el Dr. Ricardo Yamashiro Kamimoto y el Ing. Alejandro Sánchez Olano, analizan los datos adquiridos para poder construir viviendas basadas bajo ciertas normas las cuales satisfacen los objetivos de una forma posible (Adanaque, 2019)

Evaluaron los daños generados por movimientos telúricos en edificaciones de quincha y lodo, con instrumentos que medirán los daños, mostrando las diferentes reacciones que realmente se deberán evaluar. Posteriormente se evaluo mediante experimentos, las propiedades de resistencia del adobe. Posteriormente a ello.

Al final con todo lo recaudado, información adquirida y soluciones se establecieron normas para poder seguir en la construcción de adobes.

Julio Kuroiwa, Ernesto Deza y Hugo Jaén, nos indican que la mayor incidencia de temblores en nuestro país ha ocasionado y se han llevado muchas vidas en edificaciones de quincha. Casi todas las casas que sufrieron daño fueron las de adobe y su derrumbe generaron muchas muertes, casi 50000 fallecidos”. En otras ocasiones ciertas edificaciones de quincha soportaron asombrando a muchos, los golpes del movimiento telúrico. En la ciudad costera de Coishco, distante del epicentro a varios kilómetros y sobre estrato rocoso no generaron muchos daños y las edificaciones de barro soportaron la inclemencia y aun son habitables”.

Debemos considerar que las edificaciones de barro respetando ciertos parámetros brindarían cierta seguridad ante movimientos telúricos leves.

Según Claudia Angélica Quijada Ortega (Valdivia-Chile) 2008 en su tesis *“MEJORAMIENTO DE SUELOS EN BASE A LOS METODOS DE VIBROFLOTACIÓN Y VIBROSUSTITUCIÓN”*. Nos dice que el estrato o territorio es de gran importancia para las edificaciones en su totalidad, quien soportara las bases y demás componentes de las estructuras.

La primordialidad e importancia en las construcciones por contribuir con ciertos aportes que las viviendas usan, las cuales pueden ser modificadas para brindar ciertos aportes deseados.

Los esfuerzos que emiten las bases hacia los estratos del suelo generan una tensión y repercuten deformando los cuales están dependiendo en gran parte de sus propiedades del suelo que soporta. Las alteraciones generarían asientos diferenciales de la parte superior del terreno que están en contacto con las bases de las edificaciones, es por eso que las propiedades del terreno influyen mucho en el redimensionamiento de los elementos estructurales de cimentación para poder diseñar y edificar una construcción y ver el costo de toda la obra.

ARRIAGA VÁZQUEZ (México 2006) en su tesis “*ASPECTOS CONSTRUCTIVOS DE LA TÉCNICA DE COMPACTACIÓN DINÁMICA PARA MEJORAMIENTO MASIVO DE SUELOS*”. Nos dice que el estudio geotécnico en las edificaciones es de suma importancia porque brinda información esencial al encargado de la edificación del proyecto a preverse de algunos problemas en las estructuras que presentan el estrato donde se fundara la edificación y poder cumplir las metas en la cual está enmarcada la edificación; por otra parte se podrán ajustar a ciertas modificaciones y o reparaciones que están presentes en la edificación y que ocasionan desbalance económico en el proyecto.

Para toda edificación la zona de fundación es de suma importancia para las bases, es por eso que para anticiparse a alguna alteración en este es vital tener información de las propiedades y con ello poder programarse en la edificación, en ese caso la edificación se ejecutara correctamente sin tener ninguna alteración en el suelo ni de problemas de este sobre las cimentaciones de la edificación.

En el caso de usarse el terreno de fundación como parte de la edificación debemos considerar en su totalidad todas las propiedades que está presente, para así tener buenos resultados y no incurrir en gastos adicionales que puedan perjudicar al proyecto. Cuando la zona de fundación no es la adecuada podrían generarse problemas, pero a la vez podrían implementarse soluciones como unas mejoras o estabilizaciones.

En ello se plantea la siguiente hipótesis:

H<sub>1</sub>: “No emplear sistemas de mejoramiento de suelos para las viviendas de Villa María, Nuevo Chimbote 2016”

H<sub>0</sub>: “Emplear sistemas de mejoramiento de suelos para las viviendas de Villa María, Nuevo Chimbote 2016”

Partiendo de lo anterior, se plantean como objetivo general de esta investigación:

Determine cómo afecta los asentamientos por licuefacción en las edificaciones de villa María del distrito de Nuevo Chimbote.

Como objetivos específicos tenemos: 1. Determine el nivel de Napa Freática cómo efecto de los asentamientos por licuefacción en las edificaciones de villa María del distrito de Nuevo Chimbote. 2. Determine los daños estructurales ocasionados como efecto de los asentamientos por licuefacción en las edificaciones de villa María del distrito de Nuevo Chimbote. 3. Determinar la licuación del efecto de los asentamientos por licuefacción en las edificaciones de villa María del distrito de Nuevo Chimbote

El alcance en esta investigación busca conocer cómo influye el suelo en los problemas de asentamiento en las viviendas de Villa María de nuevo Chimbote, mediante un cuestionario de elaboración por dimensiones estudiadas. Las conclusiones y recomendaciones que se presenten al final de la investigación serán a nivel general y específico.

Como parte del marco teórico de licuefacción pueden definir por varios autores de la siguiente manera:

### **Vibro compactación**

Aplicable para profundidades comprendidas entre 10 y 15 metros, y a mayor profundidad con equipo poderoso. Posterior a ello se deben volver a evaluar si el suelo llego a su densificación requerida; se realizarían ensayos de DPL o del cono de densidad, y así poder cotejarlos con los datos obtenidos inicialmente. En tal tema impuesto podemos verificar: a) las primeras capas su densificación es baja y se emplearía métodos diferentes de compacidad superficial; b) en este caso observamos ligeras capas de limos o arcillas estas con muy difíciles de compactar; c) la dificultad a la penetración del equipo de penetración va a ir incrementándose proporcionalmente hasta llegar a su resistencia requerida; d) la compactación proporcional deseada (de 60 a 80 %, y en algunos casos 100 %) la obtendremos siempre y cuando el terreno pueda disminuir de 7 a 10 % (Torres et al., 2019)

## **Vibro flotación**

El equipo primordial empleado tiene por nombre “Vibroflot”, conformado por una vibradora de gran tamaño, teniendo inyectores para inyectar agua con más fuerza (chiflón). Llegar a obtener la densidad deseada del suelo es el trabajo de ambos equipos el de inyección del agua y a la vez la vibración del suelo. El cual es penetrar la vibradora en el suelo de un diámetro conocido y una longitud con el peso de 2 tn. Estos orificios generados por la vibradora se colocará piedra chancada o confitivo (Bauta, 2017)

## **Licuefacción**

Este proceso se da en terrenos altamente saturados los cuales son espacios vacíos entre granos llenos de agua (Ochoa et al., 2017). Nos damos cuenta que en este caso el agua no influye sobre las partículas de arena, pero por si en alguna ocasión ocurriera un sismo esta misma generaría una distorsión en estos granos y su densificación ocurriría perdiendo su compacidad (Fernandez et al., 2016)

Esto ocurre cuando los terrenos altamente saturados están sujetos a movimientos o vibraciones, por ende, al a ver una densificación del terreno y este empieza a escurrirse por acción del movimiento telúrico, no tendrá la capacidad de soportar edificaciones y o construcciones sobre su superficie, por ello es posible que se generen asentamientos diferenciales, derrumbes, penetración del terreno y otros acontecimientos perjudiciales a toda construcción. (Villalon et al., 2018)

En cuanto al nivel de investigación, es de tipo descriptivo. Dado que, se describe la realidad del problema y sus componentes, además, se define la variable y se mide conceptos.

El diseño de investigación que se tiene en la presente investigación es no experimental, pues no se modifica la variable; es transversal, porque la recolección de datos es en un solo momento; es descriptiva, porque solo se describe la variable.

La Variable de estudio Asentamiento por licuefacción de suelos: Cualitativa - Nominal  
- Escala nomina

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN Y DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	ÍTEMS
Licuefacción de suelo	Lira (2009) Uno de los temas más interesantes y complejos de la geotecnia de terremotos. Como consecuencia de los poros cubiertos totalmente por agua. Cuando el terremoto afecta al suelo, las partículas del suelo tienden a reagruparse hacia un estado compacto (Peña et al., 2018)	Nivel de napa freática: esto causa el aumento de presión efectiva en todos los niveles abajo de la posición original del nivel freático y produce deformaciones de acuerdo con la relación esfuerzo deformación.	Posición original del nivel freático.  Producción de deformación.  Esfuerzo y deformación.	¿En cuánto a la posición original del nivel freático cuanto cambio en la zona de Villa María, Nuevo Chimbote, 2016?  ¿Se produjeron deformaciones en las viviendas Villa María, Nuevo Chimbote, 2016? ¿En cuánto se deformo las estructuras de las viviendas debido al esfuerzo en Villa María, Nuevo Chimbote, 2016?
		Daños estructurales: a consecuencia que no se han tomado en cuenta el comportamiento mecánico del suelo.	Comportamiento mecánico del suelo	¿Cuál es el comportamiento del Suelo en las viviendas de Villa María de Nuevo Chimbote, 2016?
			Consecuencias.	¿Cuáles son las consecuencias del asentamiento de las viviendas de Villa María de Nuevo Chimbote, 2016?
	La licuación: de los depósitos de arena eólicas siempre va seguido por un cierto asentamiento diferencial del terreno.	Asentamiento diferencial del terreno.	¿Cuánto varia el asentamiento diferencial del terreno en Villa María de Nuevo Chimbote, 2016?	

En el **Diseño de estudio** de acuerdo a la investigación, el trabajo a ejecutar corresponde al nivel técnico descriptivo y la modalidad de “estudio de caso”.

El esquema es el siguiente:

M      →      O

Dónde:

M: Representa el lugar donde se realizarán los estudios del proyecto y la población beneficiada (AA. HH. Villa María de la ciudad de Nuevo Chimbote)

O: Representa la información y se reportara como resultado.

Como población se tomará al Asentamiento Humano Villa María de la ciudad de Nuevo Chimbote;

El tamaño de la muestra, a la que se aplicará el instrumento de recolección de datos, es de 30 viviendas en el Asentamiento Humano de Villa María de la ciudad de Nuevo Chimbote.

La unidad de análisis de la presente tesina será a las viviendas de Villa María en la ciudad de Nuevo Chimbote.

En este trabajo de investigación se tiene:

La técnica usada es la encuesta, es basada a un número considerable de viviendas, utilizando cuestionarios, que, mediante preguntas, efectuadas en forma visual.

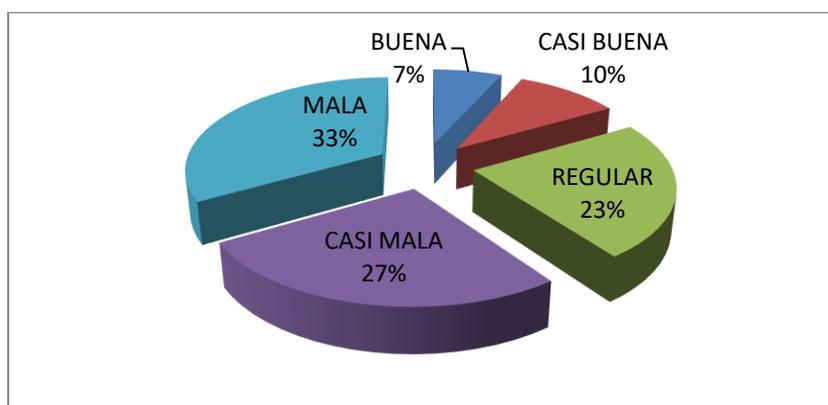
El instrumento de recolección de datos usado es un cuestionario, que permiten indagar las características, deformaciones, efectos, conocimiento, modos y calidad de vida, situación ocupacional determinada. Puede hacerse de manera visual por el tesista, dependiendo del tema a investigar y los fines perseguidos.

## DESARROLLO

**TABLA N° 1:**  
**Posición original del nivel Freático cuanto cambia**

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
BUENA	2	7%
CASI BUENA	3	10%
REGULAR	7	23%
CASI MALA	8	27%
MALA	10	33%
TOTAL	30	100%

**Fuente:** Cuestionario aplicado a las viviendas de villa maría de la ciudad de Nuevo Chimbote – Noviembre – 2016



**Gráfico N° 1:**  
**Posición original del nivel Freático cuanto cambia**

### Interpretación

La posición original del nivel freático se observa cambio 7% que es buena la posición del nivel freático, el 10% se observa que la posición original del freático es casi buena, 23% se considera que es regular la posición original del freático, el 27% es casi mala la posición original del nivel freático y el 33% considera mala la posición original del nivel freático.

### Análisis

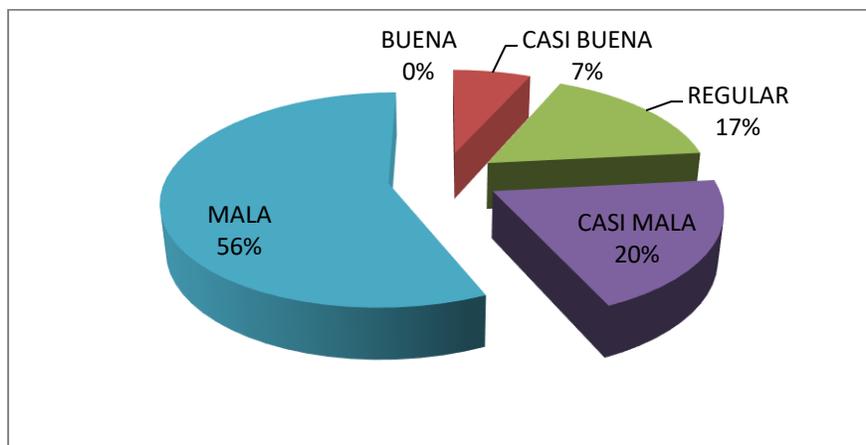
Se puede observar que 33% de la posición original del nivel freático es mala debido a que su posición cambio perjudicando a las viviendas: Este porcentaje es alto, pero puede mejorar como afirma Jorge E. Alva Hurtado (2014) Al decir que el nivel de la

napa freática en Chimbote comprende entre los 0 y 20 m, encontramos que el nivel freático comprende entre los 5 primeros metros.

**TABLA N° 4:**  
**Como es el comportamiento del suelo.**

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
BUENA	0	0%
CASI BUENA	2	7%
REGULAR	5	17%
CASI MALA	6	20%
MALA	17	56%
TOTAL	30	100%

**Fuente:** Cuestionario aplicado a las viviendas de villa maría de la ciudad de Nuevo Chimbote – Noviembre – 2016



**Gráfico N° 4:**  
**Como es el comportamiento del suelo.**

### Interpretación

El comportamiento del suelo de acuerdo a la siguiente grafica nos dice que el 56% es malo, el 20% se observa que el comportamiento es casi malo, 17% se considera que es regular su comportamiento, el 7% es casi buena el comportamiento del suelo y el 0% considera buna el comportamiento del suelo en el asentamiento humano de villa maria.

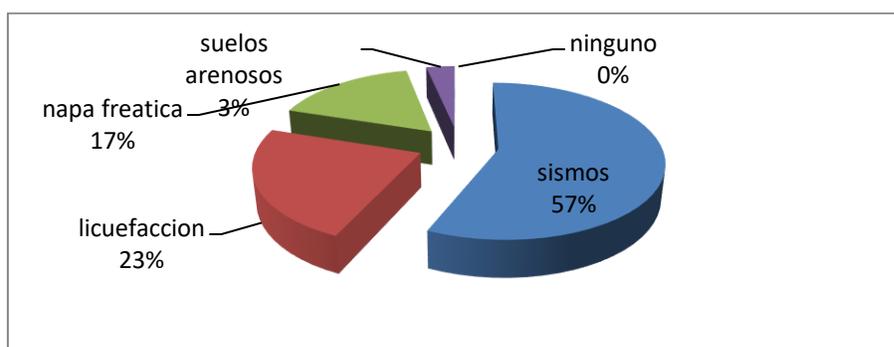
## Análisis

Se puede observar que el 56% de la gráfica nos muestra cuan malo es el comportamiento de los suelos los cuales perjudican a las viviendas: Este porcentaje es alto, como nos lo dice (Néstor Luis Sánchez) La licuación ocurre cuando suelos arenosos son sometidos a vibración, por lo tanto, cuando un estrato de suelo se licua y empieza a fluir por la acción del terremoto, éste no es capaz de soportar el peso de cualquier suelo o estructura encima de él, debido a esto, es posible que ocurran una serie de efectos, algunos catastróficos, como: deslizamientos, flujos, hundimiento o inclinación de edificaciones.

**TABLA N° 7:**  
**Cuál es principal responsable de los asentamientos**

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
sismos	17	23%
licuefacción	7	57%
napa freática	5	17%
suelos arenosos	1	3%
ninguno	0	0%
TOTAL	30	100%

**Fuente:** Cuestionario aplicado a las viviendas de villa maría de la ciudad de Nuevo Chimbote – Noviembre – 2016



**Gráfico N° 7:**

**Cuál es principal responsable de los asentamientos**

## **Interpretación**

El principal responsable de los asentamientos con un porcentaje de 57% que son los sismos, el 23% es la licuefacción, el 17% es la posición del nivel de la napa freática y un 3% los suelos arenosos.

## **Análisis**

Se puede observar que el 57% de responsabilidad lo tiene los sismos perjudicando a las viviendas: Este porcentaje es alto, comparado con Julio Kuroiwa, Ernesto Deza y Hugo Jaén, señalan que, la gran actividad sísmica en nuestro territorio ha cobrado siempre sus mayores víctimas en las construcciones. "...Más del 90 por ciento de los edificios dañados eran de adobe y su colapso causó más de 40,000.00 muertes".

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

- Afecta de manera considerable ya sea estructuralmente como seguridad por causa de la licuefacción del suelo el cual genera una inestabilidad.
- Que el nivel freático es variante, al decir que el nivel de la napa freática en Chimbote comprende entre los 0 y 20 m, encontramos que el nivel freático comprende entre los 5 primeros metros.
- Los daños ocasionados por el problema de licuefacción se dan a notar cuando se señalan que, la gran actividad sísmica en nuestro territorio ha cobrado siempre sus mayores víctimas en las construcciones. "Más del 90 por ciento de los edificios dañados eran de adobe y su colapso causó más de 40,000.00 muertes cuando hay sismos".

### **RECOMENDACIONES**

- ✓ Emplear sistemas de mejoramiento de suelos para las viviendas de Villa María, Nuevo Chimbote 2016
- ✓ Recibir orientación de profesionales idóneos, capacitados en temas de mejoramiento de suelos los cuales determinaran que tipo de construcción será la indicada.
- ✓ Tratar en lo posible de construir en zonas intangibles, o también llamados terrenos que están destinados a construcciones de vivienda.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✓ LUIS SANCHEZ, Néstor. Licuefacción de Suelos, Mecánica de Suelos, 2011. 15 páginas.
  
- ✓ A. Carrillo Gil, Dr. Eng., P.E., F. ASCE; L. Alcayhuaman A., Dr. Eng. Licuefacción de suelos durante el sismo pisco – Perú - 2007. Universidad Ricardo Palma, Escuela de Ingeniería, 2007.10 páginas.
  
- ✓ ALVA HURTADO, Jorge E. y PARRA MURRUGARRA, Denys. Evaluación del potencial de licuefacción de suelos en Chimbote, Perú; Universidad Nacional de Ingeniería, Escuela de Ingeniería, 2006. 14 páginas.
  
- ✓ ARRIAGA VASQUEZ, Darío. Aspectos Constructivos de la Técnicas de Compactación Dinámica para el mejoramiento de Suelos. Tesis (Título Maestro en Ingeniero). Asesor de tesis: M.I. JAIME ANTONIO MARTÍNEZ MIER, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, 2006. 137 páginas.

# **ANEXOS**

**ANEXO N° 1:**

**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

TÍTULO	PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECÍFICO
<b>“DIAGNÓSTICO DE LOS EFECTOS DE LOS ASENTAMIENTOS POR LICUEFACCIÓN EN LAS EDIFICACIONES DE VILLA MARÍA DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE”</b>	¿Cómo afecta los asentamientos por licuefacción en las edificaciones de villa María del distrito de Nuevo Chimbote?	“Emplear sistemas de mejoramiento de suelos para las viviendas de Villa María, Nuevo Chimbote 2016”	Determine cómo afecta los asentamientos por licuefacción en las edificaciones de villa María del distrito de Nuevo Chimbote.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Determine el nivel de Napa Freática cómo efecto de los asentamientos por licuefacción en las edificaciones de villa María del distrito de Nuevo Chimbote</li><li>• Determine los daños estructurales ocasionados como efecto de los asentamientos por licuefacción en las edificaciones de villa María del distrito de Nuevo Chimbote<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinar la licuación del efecto de los asentamientos por licuefacción en las edificaciones de villa María del distrito de Nuevo Chimbote</li></ul></li></ul>

**ANEXO N° 2**  
**CUESTIONARIO**

**Título: “PROBLEMAS DE ASENTAMIENTO EN EDIFICACIONES EN VILLAMARIA DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE 2016”.**

1. ¿En cuánto a la posición original del nivel freático cuanto cambio en la zona de Villa María, Nuevo Chimbote, 2016?

- a) Buena      b) Casi buena      c) Regular      d) Casi mala      e) Mala

2. ¿Se produjeron deformaciones en las viviendas Villa María, Nuevo Chimbote, 2016?

- a) Siempre      b) Casi siempre      c) A veces      d) Casi Nunca      e) Nunca

3. ¿En cuánto se deformato las estructuras de las viviendas debido al esfuerzo en Villa María, Nuevo Chimbote, 2016?

- a) 5 cm.  
b) 8 cm.  
c) 10 cm.  
d) Otros.

4. ¿Cómo es el comportamiento del Suelo en las viviendas de Villa María de Nuevo Chimbote, 2016?

- a) Buena      b) Casi buena      c) Regular      d) Casi mala      e) Mala

5. ¿Cuáles son las consecuencias del asentamiento de las viviendas de Villa María de Nuevo Chimbote, 2016?

- a) Buena      b) Casi buena      c) Regular      d) Casi mala      e) Mala

6. ¿Cuánto varía el asentamiento diferencial del terreno en Villa María de Nuevo Chimbote, 2016?

- a) 3 cm      b) 5 cm      c) 8 cm      d) 10 cm      e) 15 cm

7. ¿Cuál es principal responsable de los asentamientos?

- a) Los Sismos.  
b) Licuefacción de suelos.  
c) Napa Freática.  
d) Suelos Arenosos.  
e) Ninguno.

8. ¿El diseño de las casas son asesoradas por personal profesional como ingenieros?

- a) Siempre      b) Casi siempre      c) A veces      d) Casi Nunca      e) Nunca

9. ¿Usted está conforme con la estructura de la vivienda que aprecia para soportar las deformaciones y asentamientos?

- a) Siempre      b) Casi siempre      c) A veces      d) Casi Nunca      e) Nunca

10. ¿Cree usted que los asentamientos en viviendas afectarían a los mismos en caso de sismos en el asentamiento humano Villa María del distrito de Nuevo Chimbote?

- a) Siempre      b) Casi siempre      c) A veces      d) Casi Nunca      e) Nunca