



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE
AUTOCONSTRUCCIÓN EN LA URBANIZACIÓN POPULAR MINAS
BUENAVENTURA – HUACHO - 2017**

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

AUTOR:

CECILIA JANETH POMA COSSIO

ASESOR:

MG. ALBAN CONTRERAS, JORGE

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

ADMINISTRACIÓN Y SEGURIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN

LIMA – PERÚ

2017

JORNADA DE INVESTIGACIÓN N°2

ACTA DE SUSTENTACIÓN

El jurado encargado de evaluar el Trabajo de investigación, PRESENTADO EN LA MODALIDAD DE: DESARROLLO DE TESIS.

Presentado por doña:

CECILIA JANETH POMA COSSIO

Cuyo Título es:

“VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE AUTOCONSTRUCCIÓN EN LA URBANIZACIÓN POPULAR MINAS BUENAVENTURA – HUACHO - 2017”

Reunido en la fecha, escucho la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante otorgándole el calificativo de 15 (numero) QUINCE (letras).

Lima,de julio del 2017.

.....

PRESIDENTE

.....

SECRETARIO

.....

VOCAL

Dedicatoria:

Dedico mi tesis a mis familiares que me brindaron su apoyo durante toda la carrera universitaria.

Agradecimiento:

Siento un agradecimiento especial al ing. Julio Cesar Lopez Medina y a mi asesor el Mg. Alban Contreras Jorge, por su apoyo integral en el desarrollo de la presente tesis.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Cecilia Janeth Poma Cossío, estudiante de la Facultad De Ingeniería de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 45240974, con la tesis titulada “VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE AUTOCONSTRUCCION EN LA URBANIZACION POPULAR MINAS BUENAVENTURA – HUACHO - 2017”.

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 3) La tesis no ha sido auto plagiado.
- 4) Los datos mostrados en los resultados son reales, no han sido adulterados, por tanto los resultados que se presenten en la tesis se instaurarán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse alguna falta de fraude, asumo las consecuencias que se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Lima 13 de julio del 2017

.....
Cecilia Janeth Poma Cossio
DNI N° 45240974

PRESENTACION

Señores miembros del Jurado:

En acatamiento al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada "VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE AUTOCONSTRUCCION DE LA URBANIZACION POPULAR MINAS BUENAVENTURA HUACHO", la misma que someto a su consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de ingeniero civil.

Cecilia Janeth Poma Cossio
El Autora
DNI: 45240974

INDICE

I. INTRODUCCION	15
1.1 Realidad problemática	15
1.2 Trabajos previos	16
1.3 Teorías desarrolladas al tema	20
1.4 Formulación del problema	24
1.5 Justificación del estudio	24
1.6. Alcances y limitaciones	25
1.7 Hipótesis.....	26
1.8 Objetivos	26
II. METODO	26
2.1 Diseño de investigación	26
2.2 Variables, operacionalización	27
2.3 Población y muestra	29
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos y validez	29
2.5 Métodos de análisis de datos	30
2.6 Aspectos éticos	32
III. DESARROLLO	
3.1 Informe técnico de suelo.....	33
3.2 Nivelación topográfica por el método de cuadrícula	59
3.3 Método del Índice de Vulnerabilidad Sísmica para la urbanización Popular Minas buenaventura, basado en el “Método del Índice de Vulnerabilidad Sísmica”	61
3.4 Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas en autoconstrucción de la urbanización Popular Minas buenaventura	73
3.5 Propuesta de diseño de arquitectura de vivienda familiar	85
3.6 Diseño estructural de la vivienda familiar	88
IV. DISCUSION	115
V. CONCLUSIONES	118
VI.RECOMENDACIONES	120
VIII. REFERENCIAS	121

IX. ANEXOS 124

Anexo 1: Matriz de consistencia

Anexo 2: Imagen de ubicación de la urbanización en maps

Anexo 3: Informe de suelo

Anexo 4: Nivelación topográfico por el método de cuadrícula

Anexo 5: Parámetros urbanísticos de Huacho

Anexo 6: Planos de diseño arquitectónico de vivienda familiar

Anexo 7: Planos de diseño estructural de vivienda familiar

Anexo 8: Documentación de la urbanización

Anexo 9: Certificado de calibración de equipos

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Curva granulométrica de la muestra N°2.....	41
Figura 2. Curva granulométrica de la muestra N° 5.....	43
Figura 3. Curva granulométrica de la muestra N° 7.....	45
Figura 4. Curva granulométrica de la muestra N° 10.....	47
Figura 5. Curva granulométrica de la muestra N° 15.....	49
Figura N° 6: Deformación Unitaria vs Esfuerzo de Corte.....	50
Figura N°7: Esfuerzo Normal vs Esfuerzo de Corte	51
Figura N° 8: Mapa de Perú identificando las zonas sísmicas.....	54
Figura 9: Configuración en planta de la estructura.	68
Figura N° 10: Vulnerabilidad sísmica de las viviendas.....	74
Figura N° 11: Resultados máximos de parámetros.....	75
Figura N° 12: Resultados del parámetro 1.....	76
Figura N° 13: Resultados del parámetro 2.....	77
Figura N° 14: Resultados del parámetro 3.....	78
Figura N° 15: Resultados del parámetro 4.....	78
Figura N° 16: Resultados del parámetro 5.....	79
Figura N° 17: Resultados del parámetro 6.....	80
Figura N° 18: Resultados del parámetro 7	81
Figura N° 19: Resultados del parámetro 8.....	82
Figura N° 20: Resultados del parámetro 9.....	82
Figura N° 21: Resultados del parámetro 10.....	83
Figura N° 22: Resultados del parámetro 11.....	84
Figura N° 23: Coeficiente de ampliación Vs periodo (S).....	94
Figura N° 24: Espectro de diseño según X.....	96
Figura N° 25: Espectros de diseño "X, Y"	98
Figura N° 26: Representación gráfica del centro de masas y del centro de rigidez por planta.....	99
Figura N°27: Ubicación de la urbanización Minas Buenaventura en maps ...	125
Figura N°28: Mapa de zonificación sísmica del Perú.....	135
Figura N°29: Plano de ubicación de calicatas.....	137
Figura N°30: Foto de calicatas.....	142

Figura N°31: Plano de nivelación topográfico por el método de cuadrícula

Figura N°32: Planos de diseño arquitectónico de vivienda familiar

Figura N°33: Planos de diseño estructural de vivienda familiar

LISTADO DE TABLAS

Tabla N°1: Escala de Índice de Vulnerabilidad para estructuras de Albañilería - Benedetti and Petrini 1984.....	22
Tabla N ° 2: Contenido de humedad de las muestras.....	36
Tabla N °3: Análisis granulométrico de la muestra N°2.....	37
Tabla N °4: Análisis granulométrico de la muestra N°5.....	40
Tabla N °5: Análisis granulométrico de la muestra N°7.....	42
Tabla N °6: Análisis granulométrico de la muestra N°10.....	44
Tabla N °7: Análisis granulométrico de la muestra N°15.....	46
Tabla N ° 8: Limite líquido.....	48
Tabla N °9: Resultados de ensayos de laboratorio.....	49
Tabla N °10: Resultados del equipo automático para ensayos de corte.....	44
Tabla N° 11: Clasificación de suelos según E-030 R.N.E.....	55
Tabla N° 12: Factores modificados de capacidad de carga Terzagui.....	55
Tabla N °13: Tabulación de la capacidad portante.....	56
Tabla N °14: Pendiente promedio del terreno.....	60
Tabla N °15: Valorización de parámetros.....	62
Tabla N ° 16: Ficha de procesamiento de datos.....	71
Tabla N °17: Resultados de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas.....	74
Tabla N °18: Resultados máximos de parámetros	75
Tabla N°19: Resultados del parámetro 1.....	76
Tabla N°20: Resultados del parámetro 2.....	77
Tabla N°21: Resultados del parámetro 3.....	77
Tabla N°22: Resultados del parámetro 4.....	78
Tabla N°23: Resultados del parámetro 5.....	79
Tabla N°24: Resultados del parámetro 6.....	80
Tabla N°25: Resultados del parámetro 7.....	80
Tabla N°26: Resultados del parámetro 8.....	81
Tabla N°27: Resultados del parámetro 9.....	82
Tabla N°28: Resultados del parámetro 10.....	83
Tabla N°29: Resultados del parámetro 11.....	84
Tabla N°30: Detalle de áreas.....	87

Tabla N°31: Cargas	89
Tabla N°32: Hipótesis de carga.....	92
Tabla N°33: Losa aligerada.....	92
Tabla N°34: Especificaciones del hormigón.....	93
Tabla N°35: Especificaciones del hormigón.....	93
Tabla N°36: Coeficientes de participación.....	96
Tabla N° 37: Hipótesis Sismo X1.....	98
Tabla N° 38: Hipótesis Sismo Y1.....	98
Tabla N°39: Centro de masas, centro de rigidez y Excentricidades de cada planta.....	99
Tabla N°40: Cortante dinámico en “X”.....	100
Tabla N°41: Cortante dinámico en “X”.....	100
Tabla N°42: Cuadro de pesos en (Tn)	102
Tabla N°43: Verificación de la condición de cortante basal.....	103
Tabla N°44: Hipótesis sísmica: Sismo X1.....	103
Tabla N°45: Hipótesis sísmica: Sismo Y1.....	104
Tabla N°46: Hipótesis sísmica: Sismo X1.....	105
Tabla N°47: Hipótesis sísmica: Sismo Y1.....	105
Tabla N°48: Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte en arranques.....	105
Tabla N° 49: Situaciones persistentes o transitorias.....	106
Tabla N°50: Situaciones sísmicas ⁽¹⁾	110
Tabla N°51: Desplome local máximo de los pilares (d / h)	114
Tabla N°52: Cuadro comparativo de resultado de suelos.....	115
Tabla N°53: Pendientes del terreno.....	119

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se ha desarrollado debido al incremento de la construcción de viviendas en la Urbanización Popular Minas Buenaventura, dado que se observa preocupantemente que en la zona prima la autoconstrucción, de ahí la importancia de analizar las viviendas para determinar su vulnerabilidad frente a un evento sísmico que según estudios y recomendaciones de los especialistas, estamos prestos a sufrir.

Para ello se realizaron diferentes estudios tales como: análisis de suelos para determinar el tipo de suelo y la capacidad portante, adicional a ello se realizó un levantamiento de nivelación a fin de determinar la topografía de la zona, asimismo se elaboró un formulario guía para la determinación de la vulnerabilidad sísmica.

Obteniendo como resultado que el 73% de las viviendas analizadas presentan una vulnerabilidad sísmica media y el 18% de las viviendas una vulnerabilidad sísmica alta. Dando así respuesta a la hipótesis nula (H_0), la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de autoconstrucción de la Urbanización Popular Minas Buenaventura no es alto.

Adicional a ello se desarrolló planos con el diseño de arquitectura y estructura de una vivienda familiar de 80m², la vivienda consta de dos niveles, los cuales tienen un departamento por cada nivel, ello con la finalidad de brindarle un apoyo técnico al poblador al entregarle los planos para la construcción de sus viviendas, dado que la urbanización popular Minas Buenaventura es una población joven en la cual se vienen construyendo las viviendas.

Finalmente se brinda los resultados obtenidos en los diferentes análisis realizados y las recomendaciones.

ABSTRACT

This research work has been developed due to the increase in housing construction in the Popular Urbanization of Minas Buenaventura, given that it is worryingly observed that in the prime area the self-construction, hence the importance of analyzing the dwellings to determine their seismic vulnerability front To an earthquake.

For this purpose, different studies were carried out, such as: soil analysis to determine soil type and bearing capacity, additional to this was a leveling survey to determine the topography of the area, and a guideline form for the Determination of seismic vulnerability.

As a result, 64% of the dwellings analyzed have a high seismic vulnerability and 36% of the dwellings have a medium seismic vulnerability. Giving this answer to the H1 that indicated to us that the index of seismic vulnerability of the houses of selfconstruction of the Popular Urbanization Mines Buenaventura is high.

In addition to this, the plans for the architectural design and structure of a multi-family dwelling of 160m² of two levels were developed, which consists of a department for each level, with the purpose of providing technical support to the villager by delivering the plans for the Construction of their homes, given that the popular urbanization of Minas Buenaventura is a young population in which housing has only recently been built.

Finally, the results obtained in the different analyzes carried out and the recommendations are provided.

I. INTRODUCCION

1.1 Realidad problemática

La presente investigación tiene como finalidad determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de autoconstrucción de la urbanización popular Minas Buenaventura. Hoy por hoy se observa en la zona un incremento de construcciones que deben ser inspeccionadas a fin de garantizar que todas las construcciones que se vienen dando cumplan con las normas técnicas de construcción y reglamento de ley, las municipalidades deben supervisar, a fin de verificar que no exista zonas vulnerables por malas prácticas constructivas, la autoconstrucción es un problema grave que existe en la actualidad.

El Perú se encuentra ubicado en una zona de gran peligro sísmico, de ahí la importancia de conocer la vulnerabilidad sísmica de las viviendas, en la investigación se analizó a la urbanización popular Minas Buenaventura – Huacho. La zona de investigación se encuentra ubicado en la zona 4 de acuerdo al mapa sísmico de la norma E-030 del RNE.

En la urbanización popular Minas Buenaventura a la fecha se han construido 22 viviendas con material noble y 20 viviendas de material prefabricado esto de un total de 352 lotes que componen la urbanización; según la información recopilada; cada lote consta de 160 m², con 8 m de frente y 20 m de fondo.

En la visita realizada en setiembre del 2016 se observó construcciones que carecen de dirección y supervisión técnica, ello se corrobora con lo manifestado por los pobladores, que indican que las nuevas edificaciones vienen siendo construidas por maestros de obra, esta falta de apoyo técnico se ve reflejado en los malos procesos constructivos; por ejemplo no se cumplen con la norma técnica de albañilería E-070, observándose la falta de endentado entre columna y muro, así como la inexistencia de alambre de amarre en las hileras del muro en las viviendas construidas supuestamente con el sistema confinado, asimismo se ha observado hasta 4 cm de mortero en el asentado entre ladrillos, también se evidencia posibles problemas a posterior debido a la pendiente natural del terreno y la presión que ejercen las cimentaciones sobre los muros colindantes, ello a raíz que la

urbanización presenta en su geográfica una pendiente pronunciada, asimismo se puede observar que no hay un control de calidad de los materiales que se usan, ni un adecuado almacenamiento de los mismos; por esto, las pocas construcciones a la fecha no dan muestras de garantía, ni asesoría técnica calificada.

Asimismo otro factor importante que se pudo observar de manera visual, en la visita realizada fue el tipo de suelo, se visualizó en todo el área material arenoso a nivel de la sub rasante así como en excavaciones abiertas que vienen realizando en la zona, lo manifestado se evidencia en registros fotograficos tomadas en dicha visita, asimismo esta información concuerda con el Informe Final Mapa de Peligros de la ciudad de Huacho, elaborado por el Instituto Nacional de Defensa Civil en el cual se indica que la carga admisible del suelo es 1.00 kg/cm², esta información se especifica en los antecedentes, debidamente citada.

Según registros del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) hasta el 2007 el problema del déficit habitacional en el distrito de Huacho bordeaba las 2409 viviendas, ello se agrava si consideramos que el distrito de Huacho presenta la mayor tasa anual de crecimiento poblacional estimada hasta el 2022, siendo esta la mayor tasa en la provincia de Huaura, por lo que se justifica el incremento de la construcción de la zona, pero ello se convierte en un problema cuando se practica la autoconstrucción sin ninguna supervisión ni dirección técnica.

1.2 Trabajos previos

Antecedentes nacionales

Para la urbanización el tipo de suelo presenta una particularidad especial que agrava el problema de autoconstrucción, de acuerdo al Informe Final Mapa de Peligros de la ciudad de Huacho elaborado por el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI, 2007), zonifica nuestra área de estudio con las siguientes características, zona de predominancia de suelos mixtos, dado que presentan suelos tipo arenas limosas con esporádicas gravas y guijarros sub angulosos (SM-PM), y valora para esta zona una capacidad de carga admisible del suelo de 1.00 kg/cm², presentándose suelos arenosos y arcillosos.

La autoconstrucción es un problema muy grave que atraviesa el Perú, estudios realizados por (SENCICO, 2013) Nos indica que el 60% de viviendas construidas

en el Perú son autoconstrucciones, asimismo indica que el 50% de las construcciones realizadas fueron realizadas sin planos solo con los denominados maestros de obra, asimismo indica que la autoconstrucción no es un problema que se acabara de un día a otro, pero si se pueden dar pautas con criterio técnico a fin de minimizar la vulnerabilidad sísmica.

(INEI, 2007) Según registros del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) hasta el 2007 el problema del déficit habitacional en el distrito de Huacho bordeaba las 2409 viviendas, problema que se agrava si se toma en consideración la tasa anual de crecimiento poblacional estimada en 2.5% desde el 2012 al 2022 según los datos consignados en el “Plan de Acondicionamiento Territorial para la provincia de Huaura 2013-2022”; siendo esta la mayor tasa estimada en relación con los demás distritos de la provincia de Huaura, como lo es el caso del distrito de Paccho, que llega a la tasa de -0.3%, estimado para el mismo periodo.

(Kuroiwa, 2016) En el estudio denominado “Manual para la reducción del riesgo sísmico de viviendas en el Perú) En él nos indica que cerca del 70% de las viviendas que se edifican en el país son informales, es decir que son construidas por un “maestro de obra”, por ello la mano de obra es deficiente. Como resultado a ello se tienen viviendas vulnerables frente sismos.

El estudio tiene como objetivo principal reducir el riesgo al que están expuestos los peruanos con menores recursos socio económicos y de conocimientos técnicos, que residen en viviendas vulnerables, frente a fenómenos naturales. La metodología que plantea para lograr dicho objetivo es integral.

El Manual para la reducción del riesgo sísmico de viviendas en el Perú llega a las siguientes conclusiones:

- Los terremotos ocurridos en el Perú en 1970, 2001 y 2007 y el terremoto de la provincia de Sichuan, China en el 2008 fueron efecto de estudio del autor, en el cual ha demostrado, que las características de suelos, la geología y la topografía, tienen una influencia crítica en la intensidad del fenómeno natural y sus consecuencias, ello a su vez es una conclusión por consenso de la comunidad técnico científico internacional, desde hace más de un década.

- De acuerdo a los estudios realizados recomienda que no se debe de construir sobre suelos sueltos ni terrenos con pendientes inestables, como en los casos de San Pedro, en Chimbote; y de San Francisco, en Moquegua.

(Laucata, 2013 pág. 10) En la tesis titulada “Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo”, presenta como objetivo principal apoyar en la disminución de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales de albañilería confinada en el Perú. Para ello indica que es necesario saber las características y cualidades de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo, para realizar un análisis de vulnerabilidad sísmica. Y finalmente brindar una solución para disminuir el riesgo sísmico de las viviendas informales de albañilería confinada. Y tiene como objetivos específicos:

- a. Conocer los sistemas constructivos más recurrentes en la construcción de viviendas informales en Trujillo.
- b. Diseñar formularios que permitan la estimación de las condiciones de vulnerabilidad de las viviendas de Trujillo de acuerdo a los diferentes materiales característicos de la ciudad.
- c. Determinar la vulnerabilidad sísmica de 30 viviendas informales en Trujillo.
- d. Evaluar el riesgo sísmico de 30 viviendas informales en Trujillo.
- e. Brindar recomendaciones para el reforzamiento y rehabilitación de viviendas en autoconstrucción en Trujillo.

La tesis llego a las siguientes conclusiones:

- La calidad de la mano de obra predominante en la autoconstrucción es de regular a mala. Ello a raíz de la insuficiente capacitación y pequeña inversión de los propietarios en mano de obra capacitada. Asimismo se observa la poca supervisión durante el proceso constructivo, incluso en los proyectos ayudados por el BANMAT, en el cual la supervisión es escasa.
- Los problemas constructivos más concurrentes son las juntas de construcción, los encofrados y los aceros de refuerzo expuestos. También se encontró concreto con rastros de basura y bastantes refuerzos corroídos, a pesar de los esfuerzos e intentos artesanales de protección. Asimismo se encontró varios muros construidos con materiales de mala calidad.

- Entre los diversos problemas estructurales que presentan, la mayoría corresponden a las viviendas en el cual construyeron tabiques sin arriostre, siendo este un problema en el interior de las viviendas, asimismo en las azoteas se observó tabiques a media altura sin ningún tipo de arriostre, esto genera un peligro durante un sismo, pudiendo obstaculizar el escape de los habitantes de la vivienda. De todas las viviendas observadas ninguna posee una junta sísmica, y las losas de los techos se encuentran a desnivel en zonas con pendiente, siendo ello un peligro para las viviendas frente a un evento sísmico.
- También se hayo una mala distribución de los elementos estructurales en las viviendas. Ello debido a una escasa de orientación técnica de los especialistas. La rigidez de las viviendas es mucho mayor en el sentido perpendicular a la calle en el cual presenta una mayor densidad de muros. Lo contrario sucede en el diseño que dé a la calle en el cual se observa una insuficiente cantidad de muros. Los daños generados en estos muros pueden influir en la estructura

Antecedentes internacionales

(Delgado, 2006 pág. 5) En la tesis titulada “Aspectos constructivos para la autoconstrucción de la ampliación de viviendas en el proyecto elemental Valdivia”, presenta como objetivo principal brindar la información necesaria para que la Escuela de Arquitectura de la U.A.Ch pueda confeccionar un Manual de Autoconstrucción; y tiene como objetivos dar soluciones constructivas.

El desarrollo de ese estudio ha permitido obtener las siguientes conclusiones:

El terreno en el cual se desarrollara el proyecto es muy húmedo, por lo cual proponen la importancia de invertir en las barreras de humedad, lo cual está dentro de las propuestas para la ampliación, ya que indican que de no realizar las barreras de humedad, las viviendas se exponen a un deterioro prematuro.

(Lang Kerstin, 2002 pág. 196) En la tesis titulada “Seismic vulnerability of existing buildins” tiene como objetivo desarrollar un método que permita evaluar la

vulnerabilidad sísmica de un mayor número de construcciones existentes utilizando un enfoque de ingeniería pero que a su vez necesite menores tiempos.

La aplicación de este nuevo método se realizará a 87 construcciones en la zona de Basilea, construcciones en su mayoría de albañilería, concreto armado o la combinación de estos dos que se espera que sean muy dañados en caso de un sismo severo.

El trabajo concluye que se ha logrado desarrollar un método analítico eficiente de ingeniería para evaluar la vulnerabilidad sísmica de las construcciones en muy corto tiempo. Los datos recopilados indican que el 45% de construcciones podrían experimentar daño muy pesado o destrucción según la escala macro sísmica europea debido a malas configuraciones en planta y elevación (pisos blandos), esto sugiere que el riesgo sísmico de la Basilea es considerable.

1.3 Teorías relacionadas al tema

Crecimiento urbano poblacional

(INEI, 2007) Según registros del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) hasta el 2007 el problema del déficit habitacional en el distrito de Huacho bordeaba las 2409 viviendas, problema que se aumenta si se toma en consideración la tasa anual de crecimiento poblacional estimada en 2.5% desde el 2012 al 2022 según los datos consignados en el “Plan de Acondicionamiento Territorial para la provincia de Huaura 2013-2022”.

Vulnerabilidad Sísmica

(Basurto, 2004 pág. 46) Define la vulnerabilidad como el grado de daño que sufre una estructura en consecuencia a un evento sismo.

(Zamalloa, 2012 pág. 22) Asimismo indica que se debe considerar que la vulnerabilidad sísmica es una propiedad intrínseca de la estructura.

(Navia, 2007 pág. 14) La vulnerabilidad sísmica estructural obedece a diferentes aspectos de la estructura como la geometría, aspectos constructivos y estructurales. Por lo cual para realizar estimación del grado de impacto frente a un

sismo es complicado dado que las características de cada construcción abren diversas variables y cada vivienda a evaluar es diferente.

Metodología para determinar la vulnerabilidad sísmica

En el presente proyecto de investigación se hará uso de la siguiente metodología:

(Navia, 2007 pág. 24) **Método del índice de vulnerabilidad sísmica.**- El comportamiento sísmico de edificios, durante terremotos sucedidos en Italia, permitió a los investigadores de este país determinar algunos de los parámetros más significativos que controlan el daño en los edificios. Con estos indicadores se ha elaborado un formulario de levantamiento, para determinar la vulnerabilidad sísmica de edificios existentes.

La mezcla de los parámetros, por medio de una escala predestinada, en un único valor llamado Índice de Vulnerabilidad es lo que se conoce como método del Índice de Vulnerabilidad.

La escala que se usa para calificar los diversos indicadores que intervienen en el comportamiento de los edificios se le conoce como la escala de vulnerabilidad de Benedetti-Petrini.

En los trabajos de campo el inspector le asignará a cada indicador una de las cuatro clases A, B, C, D; siguiendo una serie de instrucciones, con la finalidad de disminuir las diferencias de valoración entre los inspectores.

A cada una de estas clases le pertenece un valor numérico K_i que oscila entre 0 y 45. Asimismo, cada indicador es afectado por un coeficiente de importancia W_i , que oscila entre 0.25 y 1.5. Este coeficiente refleja la importancia de cada uno de ellos.

El índice de vulnerabilidad se define por la siguiente expresión.

$$IV = \sum K_i W_i \dots \dots \dots \text{ecuación 1}$$

El índice de vulnerabilidad limita una escala continua de valores desde 0 a 382.50 que es el máximo valor posible. Este valor se divide por 3.825 por obtener un valor de índice de vulnerabilidad normalizado a un rango de $0 < IV < 100$. De acuerdo al resultado obtenido se puede clasificar:

- Vulnerabilidad < 15%.....baja
- 15%≤ vulnerabilidad < 35%.....media
- vulnerabilidad ≥35%.....alta

Tabla N°1: Escala de índice de vulnerabilidad para estructuras de
Albañilería - Benedetti and Petrini 1984

ítem	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	W
1	Organización del sistema resistente	0.00	5.00	20.00	45.00	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0.00	5.00	25.00	45.00	0.25
3	Resistencia convencional	0.00	5.00	25.00	45.00	1.50
4	Posición del edificio y de la cimentación	0.00	5.00	25.00	45.00	0.75
5	Diafragma horizontales	0.00	5.00	15.00	45.00	1.00
6	Configuración en planta	0.00	5.00	25.00	45.00	0.50
7	Configuración en elevación	0.00	5.00	25.00	45.00	1.00
8	Distancia máxima entre los muros	0.00	5.00	25.00	45.00	0.25
9	Tipo de cubierta	0.00	15.00	25.00	45.00	1.00
10	Elementos no estructurales	0.00	0.00	25.00	45.00	0.25
11	Estado de conservación	0.00	5.00	25.00	45.00	1.00

Fuente: (Navia, 2007 pág. 24)

(INDECI, 2006 pág. 12) La vulnerabilidad sísmica es una condición previa que se manifiesta durante un desastre. Asimismo expresa la vulnerabilidad en términos de probabilidad, en porcentajes de 0 a 100.

Sismo

(Zamalloa, 2012 pág. 24) Los sismos son movimientos convulsivos de la corteza terrestre y se clasifican según su intensidad y los daños que generan en: microsismos cuando son imperceptibles; microsismos cuando son percibidos por el ser humano y causan diversos daños y se denomina mega sismos son cuando los sismos son tan violentos que pueden originar la destrucción de edificios y ciudades enteras, causando un gran número de víctimas. Los macrosismos y mega sismos son conocidos por el hombre como terremotos. Los sismos se miden de acuerdo a la intensidad.

Autoconstrucción

(Morfin, 1997 pág. 16) Define la autoconstrucción como un fenómeno social, que se presenta comúnmente entre la población de escasos recursos, en el cual la mano de obra empleada en la construcción de la vivienda es predominantemente la habitante de esta, estas construcciones están a cargo de “maestros de obra” y no cuentan con apoyo técnico.

Análisis estático

(Donobhan Presichi, 2007) El análisis estático de una estructura consiste en someter a la estructura a cargas horizontales distribuidas a lo alto de la edificación. Las demandas a las que se somete están determinadas por una fuerza asociada a la demanda espectral adecuada al periodo fundamental de la estructura.

Albañilería o mampostería

(RNE, 2006 pág. 2) Elemento estructural compuesto por «unidades de albañilería» asentadas con mortero o por «unidades de albañilería» apiladas, en este caso son ligadas con concreto líquido.

1.4 Formulación del problema

Problema general

¿Cuál es la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de autoconstrucción de la urbanización Popular Minas Buenaventura - Huacho, 2017?

Problemas específicos

- ¿De qué manera adaptar el Método del Índice de Vulnerabilidad Sísmica con las normas peruanas y condiciones locales de las viviendas de autoconstrucción de la urbanización Popular Minas Buenaventura - Huacho, 2017?
- ¿Cómo determinar el índice de vulnerabilidad sísmica por el Método del Índice de Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas de autoconstrucción de la urbanización Popular Minas Buenaventura - Huacho, 2017?

1.5 Justificación del estudio

El presente proyecto de investigación nace a razón de la necesidad de determinar la vulnerabilidad sísmicas de las viviendas de la urbanización Popular Minas Buenaventura con la finalidad de concientizar a los pobladores de la urbanización la importancia de realizar una construcción con apoyo técnico y cumpliendo las normas técnicas peruanas de construcción a fin de tener viviendas menos vulnerables frente a un sismo en la urbanización Popular Minas Buenaventura, lo cual reducirá los riesgos de pérdidas humanas y materiales.

Se ha seleccionado para el presente proyecto de investigación la Urbanización popular de Minas Buenaventura debido a la creciente construcción de viviendas en los últimos tres años, visto desde un punto de vista social es preventivo y correctivo; preventivo porque concientiza a los pobladores sobre la necesidad de contar con asesoría técnica para la construcción de su viviendas o parte de ella; correctivo porque le indica al poblador que ya construyo su vivienda el grado de vulnerabilidad sísmica de su vivienda y le insta a corregir estas deficiencias de su vivienda a fin de minimizar los riesgos que se derivan de esta vulnerabilidad.

Se eligió la Urbanización popular Minas de Buenaventura debido a la creciente tasa de crecimiento poblacional estimada para la zona. Adicional a ello otro factor importante para la determinación del presente proyecto de investigación fue la observación en las construcciones existentes en la Urbanización popular de Minas Buenaventura errores técnicos en las autoconstrucciones que predominan en la zona, por lo que al no contar con un apoyo técnico tienen mayor vulnerabilidad frente a eventos sísmicos.

En cuanto a lo social, se brindada a los pobladores de la Urbanización Popular Minas Buenaventura un diagnóstico del grado de vulnerabilidad sísmica.

En cuanto a lo técnico, Para las nuevas viviendas que se construirán se realizara un diseño funcional y seguro de acuerdo a las necesidades de la población local, con la finalidad que las familias residan en un ambiente adecuado, en base al análisis de normas técnicas vigentes, considerando las condiciones locales como la pendiente y la resistencia del suelo.

En cuanto a lo económico, se estima que siguiendo las recomendaciones que se dará al finalizar el proyecto de investigación el poblador se evitara incurrir en gastos de reparación a edades tempranas o reconstrucción parcial de sus viviendas.

1.6 Alcance y limitaciones

La vulnerabilidad sísmica tiene diferentes clasificaciones como por ejemplo vulnerabilidad estructural, no estructural, funcional, social y física; en el presente proyecto de investigación se basara en determinar la vulnerabilidad estructural.

Las bibliografías estudiadas se encuentran diversas formas de determinar la vulnerabilidad sísmica de una edificación, cabe indicar que ninguna metodología para determinar la vulnerabilidad sísmica es exacta, todas ellas son estimaciones dependiendo del factor que se desea analizar. Para el presente proyecto de investigación se eligió utilizar en Método de Índice de Vulnerabilidad Sísmica, el cual se adaptara a las condiciones locales para su utilización.

El presente proyecto de investigación se enfocara en evaluar las viviendas de albañilería confinada, excluyendo de esta manera las viviendas de otro sistema

constructivo o de diferente material, tales como viviendas de esteras adobe, material prefabricado u otros.

1.7 Hipótesis

H1: La vulnerabilidad sísmica de las viviendas de autoconstrucción de la urbanización Popular Minas Buenaventura es alto (vulnerabilidad $\geq 35\%$)

Ho: La vulnerabilidad sísmica de las viviendas de autoconstrucción de la urbanización Popular Minas Buenaventura no es alto (vulnerabilidad $< 35\%$)

1.8 Objetivos

Objetivo general

Determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de autoconstrucción de la urbanización Popular Minas Buenaventura - Huacho, 2017

Objetivo específicos

- Adaptar el Método del Índice de Vulnerabilidad Sísmica con las normas peruanas y condiciones locales de las viviendas de la urbanización Popular Minas Buenaventura - Huacho, 2017
- Determinar el índice de vulnerabilidad sísmica por el Método del Índice de Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas de la urbanización Popular Minas Buenaventura - Huacho, 2017

II.METODO

2.1 Diseño de investigación

El presente proyecto de investigación se clasifica como:

Método aplicada.- (Borja, 2012 pág. 10) Consiste en buscar conocer, actuar, construir y modificar una realidad problemática. Por lo cual se busca transformar el conocimiento 'puro' en conocimiento útil, utilizando la tecnología al servicio del desarrollo integral de las naciones.

Diseño no experimental.- (Borja, 2012 pág. 13), el diseño es no experimental ya que estas no establecen, ni puede probar relaciones causales directas entre dos variables o entre dos elementos.

Tipo de investigación descriptiva.- (Borja, 2012 pág. 13), la investigación que se aplicara es una investigación descriptiva. Tiene la capacidad de distinguir las características fundamentales del objeto de estudio y su descripción detallada de las partes estudio.

2.2 Variables, operacionalizacion

En el siguiente cuadro se especificaran las variables en la presente investigación.

La variable identificada en la presente investigación es: Vulnerabilidad Sísmica

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	ITEM	PARAMETROS	ESCALA DE MEDICION
VULNERABILIDAD SISMICA	Define la vulnerabilidad como el grado de daño que sufre una estructura a razón de la ocurrencia de un evento sismo. (Basurto, 2004 pág. 46)	El Índice de Vulnerabilidad depende de las características constructivas, arquitectónicas, estructurales de las edificaciones de las zonas de estudio.	1	Organización del sistema resistente	De acuerdo al Instructivo de Evaluación para la Valoración de las clases (A, B, C y D), a realizarse en el desarrollo del proyecto de investigación.
			2	Calidad del sistema resistente	
			3	Resistencia convencional	
			4	Posición del edificio y de la cimentación	
			5	Diafragma horizontales	
			6	Configuración en planta	
			7	Configuración en elevación	
			8	Espaciamiento máximo entre muros	
			9	Tipo de cubierta	
			10	Elementos no estructurales	
			11	Estado de conservación	

2.3 Población y muestra

Población

La población o universo del presente proyecto de investigación son las 22 viviendas construidas con albañilería confinada de la Urbanización popular Minas Buenaventura - Huacho.

Muestra

La muestra para el presente proyecto de investigación es una muestra probabilística.

Muestra probabilística (Borja, 2012); define a este tipo de muestreo indicando que todos los elementos de la población tienen la misma probabilidad de ser elegidos para formar parte de una muestra. Debido a ello se eligió las 22 viviendas de la Urbanización popular Minas Buenaventura - Huacho que conforman la población.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas de Investigación

(Borja, 2012 pág. 33) Indica que el proceso de recolección de datos considera tres actividades estrechamente vinculadas entre sí: primero seleccionar el instrumento de recolección de datos; segundo aplicar el instrumento a la muestra de estudio; tercero analizar la información recopilada.

Para el presente proyecto de investigación se utilizarán las siguientes técnicas de investigación como la observación directa y análisis de datos.

Instrumentos de recolección de datos

(UCV, 2016 pág. 11) Indica que de acuerdo a la naturaleza de la investigación se utiliza entre otros documentos la ficha de recolección de datos el cual se utilizará en el presente proyecto de investigación.

Formato: Formulario de Levantamiento de Información para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica

Validación del instrumento

La validación de Instrumento será realizada por la siguiente técnica

Validez de contenido (UCV, 2016), Puede utilizarse criterio de Jueces, validándose por lo menos por 3 jueces de la especialidad del tema de estudio, esta validación se realizara una vez culminado el Instructivo de Evaluación para la Valoración de las clases (A, B, C y D).

2.5 Métodos de análisis de datos

De acuerdo a las bibliografías estudiadas existen diversas formas de determinar la vulnerabilidad sísmica de una edificación, cabe indicar que ninguna metodología para determinar la vulnerabilidad sísmica es exacta, todas ellas son estimaciones dependiendo del factor que se desea analizar, asimismo se debe de tener en claro que la vulnerabilidad sísmica es una propiedad intrínseca de una edificación, sin embargó la reducción de la vulnerabilidad es una inversión clave, ya que se podrán reducir los costos humanos y materiales.

(Reyes, y otros, 2002 pág. 2) En el presente proyecto de investigación se empleara la metodología italiana de Índice de Vulnerabilidad ampliamente estudiada a nivel mundial y debidamente amoldada para las condiciones nacionales, adaptándose de forma idónea a las condiciones locales (tipología estructural, materiales de construcción utilizados, etc.).

El presente proyecto de investigación se ha dividido en seis etapas:

- **La primera etapa;** se realizara un muestreo de 15 calicatas representativas para definir las características del suelo como son la capacidad portante, tipo de suelo, cantidad de sales, de la urbanización Popular Minas Buenaventura; estos trabajos se desarrollaran en campo.
- **La segunda etapa;** nivelación por el método de cuadrícula
- **La tercera etapa;** se desarrollara una metodología practica para determinar la Vulnerabilidad Sísmica para las viviendas de la urbanización Popular Minas Buenaventura – Huacho; la metodología se

desarrolló basado en el “Método de Índice de Vulnerabilidad Sísmica de Benedetti Petrini” y las Normas técnicas peruanas y las condiciones locales de la zona.

Dando como resultado el “Formulario Guía para la determinación de la vulnerabilidad”

- **Cuarta etapa;** se determinara la vulnerabilidad sísmica por el Método del Índice de Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas de autoconstrucción la urbanización Popular Minas Buenaventura - Huacho, 2017, el levantamiento de la información se desarrollara en campo y el procesamiento de datos en gabinete.
- **Quinta etapa;** se propondrá un diseño de distribución de vivienda familiar de 2 niveles.
- **Sexta etapa;** se realizara el diseño estructural de las viviendas propuestas, mediante el programa de cypecad.
- **Séptima etapa;** se dará los resultados y recomendaciones obtenidas.

Para el proceso de investigación se tomara en cuenta las siguientes normas:

- La Norma E – 060 concreto armado
- La Norma E – 050 suelos y cimentaciones
- La Norma E – 030 diseño sismo resistente
- La Norma E – 070 albañilería
- La Norma A – 010 condiciones generales de diseño
- La Norma A – 020 vivienda
- La Norma G – 050 seguridad durante la construcción

Asimismo los recursos informáticos a usar para la recopilación y procesamiento de dato para la investigación son:

- Microsoft Excel 2010
- Microsoft Word 2010
- Auto Cad
- Cypecad

2.6 Aspectos éticos

Para el desarrollo de la investigación se tomará en cuenta la veracidad de la información levantada; la consideración correspondiente por la propiedad intelectual de las fuentes consultadas, las cuales son debidamente citadas; la tolerancia en las persuasiones políticas, religiosas y morales; cuidado con los aspectos de medio ambiente; compromiso social desarrollando un trabajo de investigación que beneficiara a una urbanización determinada, compromiso ético, política y jurídica; respeto por la privacidad; honestidad etcétera.

Asimismo se cuenta con autorización de la empresa 3LINENIEROS SAC, para el uso del programa Microsoft Word, Excel, Auto Cad y Cypecad, dado que ellos cuentan con los permisos correspondientes de estos software.

III. DESARROLLO:

3.1 INFORME TECNICO DE SUELOS

3.1 INFORME TECNICO DE SUELOS

3.1.1 GENERALIDADES.

El presente informe, es el resultado de los trabajos de campo, laboratorio y de gabinete del estudio de suelos con fines académicos fue realizado como uno de los entregables requeridos para la tesis “VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE AUTOCONSTRUCCION EN LA URBANIZACION POPULAR MINAS BUENAVENTURA – HUACHO – 2017. El presente informe también abarca aspectos relacionados a Climatología, Estratigrafía y Sismología.

3.1.2 UBICACIÓN Y ACCESO

La zona de interés se encuentra ubicada en la Ciudad satélite, Urb. Minas Buenaventura – distrito de Huacho, provincia de Huara, departamento de Lima. El acceso se efectúa mediante la carretera Panamericana Norte.

3.1.3 OBJETIVOS

El objetivo es determinar las características físico-mecánicas del subsuelo asignado para la investigación, dentro de la profundidad activa de cimentación, para luego definir los parámetros específicos para los diseños estructurales correspondientes. La asociación cuenta con un área de total de 110,116.00 m² de los cuales se designado un área de 56503 m² para la construcción de viviendas.

El programa seguido para los fines propuestos, fue el siguiente:

- Reconocimiento del terreno
- Distribución y ejecución de calicata/calicatas
- Toma de muestras
- Ejecución de ensayos en laboratorio
- Evaluación de los trabajos de campo y laboratorio
- Perfiles estratigráficos
- Análisis de sales agresivas al concreto
- Conclusiones y recomendaciones

3.1.4 METODOLOGIA

La metodología empleada en el presente estudio se rige de acuerdo a las normas establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones, específicamente en la Norma E.050 “Suelos y Cimentaciones”, Norma E.030 “Diseño de Sismo Resistente”,

La ejecución del presente estudio se dividió en las siguientes fases:

3.1.4.1 Trabajos de Campo.

La modalidad adoptada para la determinación de las características del terreno de cimentación consistió en ejecución de pozos exploratorios (calicatas), dado que la urbanización cuenta con un área total de 110,116.00 m², de los cuales se ha designado para el área de viviendas un área de 56503 m², por lo cual de acuerdo a lo especificado en la Norma E-050 “suelos y cimentación”

Capítulo 2; en el cual se especifica la cantidad de calicatas para cada situación; por ende se realizaron quince (15) pozos exploratorios hasta las profundidades de 3.00m. a partir del terreno natural, distribuidos convenientemente, uno en cada manzana de la urbanización, asimismo se manifiesta que no se ha contactado con el nivel freático (aguas subterráneas).

De cada uno de las calicatas se extrajeron muestras representativas, las que debidamente identificadas fueron remitidas al laboratorio de la universidad Cesar Vallejo “UCV” y a los laboratorios de la Universidad Nacional Agraria La Molina, para los ensayos correspondientes que nos permitan determinar las características de los suelos.

3.1.4.2 Ensayos y Análisis de Laboratorio.

Las muestras seleccionadas en el laboratorio fueron sometidas a los siguientes ensayos siguientes (en aplicación de las Normas ASTM):

- A. Contenido de Humedad, según ASTM D-2216 y ASTM D-4643.
- B. Análisis mecánico por tamizado (granulometría), según ASTM D-422 y Clasificación Unificada de Suelos (SUCS), según ASTM D-2487.
- C. Límite Líquido y Plástico, según ASTM D-4318.
- D. Corte Directo, según ASTM D-3080
- E. Contenido de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea, según NTP 339.178 (AASHTO T290)
- F. Descripción Visual-Manual, según ASTM D-2488.

A. ENSAYOS: CONTENIDO DE HUMEDAD

Tabla N° 2: Contenido de humedad de las muestras

CONTENIDO DE HUMEDAD (w %)						
ITEM	DESCRIPCION	N° CALICATAS				
		2	5	7	10	15
1	Peso húmedo + tara	2334.00	1775.00	1736.00	1621.00	1609.00
2	Peso seco + tara	2294.00	1732.00	1714.00	1599.00	1584.00
3	Peso tara	499.00	506.00	501.00	505.00	499.00
4	Peso del agua (1-2)	40.00	43.00	22.00	22.00	25.00
5	Peso seco (2-3)	1795.00	1226.00	1213.00	1094.00	1085.00
6	Humedad (4/5)x100	2.23	3.51	1.81	2.01	2.30

Elaboración propia

B. ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO Y CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS (SUCS)

En la zona de estudio se realizaron 15 calicatas, de las cuales se extrajo una muestra por cada una de cada calicata, las cuales se llevaron a analizar a los laboratorios de la universidad Cesar Vallejo; a solicitud del técnico de laboratorio se analizaron solo 5 de las 15 muestras, dado que indicaba que las muestras eran similares, las muestras escogidas para el ensayo de granulometría fueron las muestras de las calicatas: 2, 5, 7, 10 y 15.

a. ENSAYO GRANULOMETRICO MUESTRA DE LA CALICATA N° 02

8	Peso húmedo < N° 4	85.42	gr
9	Peso seco < N° 4	84.62	gr

TABLA N°3: ANALISIS GRANULOMETRICO DE LA MUESTRA N°2				
TAMIZ		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
-	(mm)	gr	gr	%
3"	75.000	-	-	-
2"	50.000	-	-	-
1 1/2"	37.500	-	-	-
1"	25.000	-	-	-
3/4"	19.000	-	-	-
1/2"	12.700	-	-	-
3/8"	9.500	-	-	-
1/4"	6.350	-	-	-
N° 4	4.750	-	-	100.00
N° 10	2.000	9.49	11.21	88.79
N° 20	0.850	3.67	4.34	84.45
N° 40	0.425	3.05	3.60	80.84
N° 60	0.250	7.77	9.18	71.66
N° 140	0.105	51.12	60.41	11.25
N° 200	0.075	4.30	5.08	6.17
Platillo		3.20		

Elaboración propia

COEFICIENTE DE CURVATURA

De la curva granulométrica

D60 =	0.2
D10 =	0.09
Cu =	2.2

Coeficiente de Curvatura (Cc)

$$Cc = D_{30}^2 / (D_{10} \times D_{60})$$

D60 =	0.2
D30 =	0.14
D10 =	0.09
Cc =	1.1

Arena gruesa	11%	ARENA POBREMENTE GRADADA, ARENA LIMOSA NO PLASTICO
Arena media	8%	
Arena fina	75%	
Finos	6%	

b. ENSAYO GRANULOMETRICO MUESTRA DE LA CALICATA N° 05

10	Peso húmedo < N° 4	72.02	gr
11	Peso seco < N° 4	71.32	gr

TABLA N°4: ANALISIS GRANULOMETRICO DE LA MUESTRA N°5				
TAMIZ		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
-	(mm)	gr	gr	%
3"	75.000	-	-	-
2"	50.000	-	-	-
1 1/2"	37.500	-	-	-
1"	25.000	-	-	-
3/4"	19.000	-	-	-
1/2"	12.700	-	-	-
3/8"	9.500	-	-	-
1/4"	6.350	-	-	-
N° 4	4.750	-	-	100.00
N° 10	2.000	11.51	16.14	83.86
N° 20	0.850	6.56	9.20	74.66
N° 40	0.425	4.41	6.18	68.48
N° 60	0.250	6.43	9.02	59.46
N° 140	0.105	37.35	52.37	7.09
N° 200	0.075	2.45	3.44	3.66
Platillo		2.61		

Elaboración
propia

Cu = 2.0
Cc = 1.0

Arena gruesa	16%	ARENA POBREMENTE GRADADA NO PLASTICO
Arena media	15%	
Arena fina	65%	
Finos	4%	



c. ENSAYO GRANULOMETRICO MUESTRA DE LA CALICATA N° 07

12	Peso húmedo < N° 4	95.72	gr
13	Peso seco < N° 4	95.02	gr

TABLA N°5: ANALISIS GRANULOMETRICO DE LA MUESTRA N°7				
TAMIZ		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
-	(mm)	gr	gr	%
3"	75.000	-	-	-
2"	50.000	-	-	-
1 1/2"	37.500	-	-	-
1"	25.000	-	-	-
3/4"	19.000	-	-	-
1/2"	12.700	-	-	-
3/8"	9.500	-	-	-
1/4"	6.350	-	-	-
N° 4	4.750	-	-	100.00
N° 10	2.000	9.22	9.70	90.30
N° 20	0.850	8.76	9.22	81.08
N° 40	0.425	5.17	5.44	75.64
N° 60	0.250	8.76	9.22	66.42
N° 140	0.105	57.96	61.00	5.42
N° 200	0.075	3.45	3.63	1.79
Platillo		1.7		

Elaboración
propia

Cu = 1.8
Cc = 0.9

Arena gruesa	10%	ARENA POBREMENTE GRADADA NO PLASTICO
Arena media	15%	
Arena fina	74%	
Finos	2%	



d. ENSAYO GRANULOMETRICO MUESTRA DE LA CALICATA N° 10

14	Peso húmedo < N° 4	90.37	gr
15	Peso seco < N° 4	89.57	gr

TABLA N°6: ANALISIS GRANULOMETRICO DE LA MUESTRA N°10

TAMIZ		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
-	(mm)	gr	gr	%
3"	75.000	-	-	-
2"	50.000	-	-	-
1 1/2"	37.500	-	-	-
1"	25.000	-	-	-
3/4"	19.000	-	-	-
1/2"	12.700	-	-	-
3/8"	9.500	-	-	-
1/4"	6.350	-	-	-
N° 4	4.750	-	-	100.00
N° 10	2.000	6.35	7.09	92.91
N° 20	0.850	6.07	6.78	86.13
N° 40	0.425	2.72	3.04	83.10
N° 60	0.250	6.54	7.30	75.80
N° 140	0.105	55.82	62.32	13.48
N° 200	0.075	1.94	2.17	11.31
Platillo		0.49		

Elaboración
propia

Cu = 2.4
Cc = 1.3

Arena gruesa	7%	ARENA POBREMENTE GRADADA, ARENA LIMOSA NO PLASTICO
Arena media	10%	
Arena fina	72%	
Finos	11%	

e. ENSAYO GRANULOMETRICO MUESTRA DE LA CALICATA N° 15

16	Peso húmedo < N° 4	94.49	gr
17	Peso seco < N° 4	93.66	gr

TABLA N°7: ANALISIS GRANULOMETRICO DE LA MUESTRA N°15				
TAMIZ		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
-	(mm)	gr	gr	%
3"	75.000	-	-	-
2"	50.000	-	-	-
1 1/2"	37.500	-	-	-
1"	25.000	-	-	-
3/4"	19.000	-	-	-
1/2"	12.700	-	-	-
3/8"	9.500	-	-	-
1/4"	6.350	-	-	-
N° 4	4.750	-	-	100.00
N° 10	2.000	7.79	8.32	91.68
N° 20	0.850	8.29	8.85	82.83
N° 40	0.425	2.88	3.07	79.76
N° 60	0.250	6.61	7.06	72.70
N° 140	0.105	56.34	60.15	12.55
N° 200	0.075	1.47	1.57	10.98
Platillo		0.20		

Elaboración
propia

Cu = 2.6
Cc = 1.5

Arena gruesa	8%	ARENA POBREMENTE GRADADA, ARENA LIMOSA NO PLASTICO
Arena media	12%	
Arena fina	69%	
Finos	11%	

C. ENSAYO: LIMITES DE ATTERBERG

13	N° de golpes	3
14	Peso húmedo + tara	32.28
15	Peso seco + tara	30.25
16	Tara	21.07
17	Peso del agua (14-15)	2.03
18	Peso seco (15-16)	9.18
19	Humedad (17/18)x100	22.11
20	Limite Liquido %	NP

NP=No Presenta

- La muestra no presenta límite líquido
- La muestra no presenta límite plástico

D. ENSAYO DE CORTE

La finalidad de los ensayos de corte, es determinar la resistencia de una muestra de suelo, sometida a deformaciones que simulen las que existen o existirán en terreno producto de la aplicación de una carga.

Este ensayo nos dará como resultado el Angulo de fricción interna y el coeficiente de cohesión, datos que utilizaremos para determinar la capacidad portante del terreno mediante el método de Terzagui.

Para conocer una de esta resistencia en laboratorio se usa el aparato de corte directo, siendo el nuestro caso se usó una caja de sección cuadrada dividida horizontalmente en dos mitades. Dentro de ella se coloca la muestra de suelo con piedras porosas en ambos extremos, se aplica una carga vertical de confinamiento (Pv) y luego una carga horizontal (Ph) creciente que origina el desplazamiento de la mitad móvil de la caja originando el corte de la muestra.

En nuestro caso se utilizó la muestra de la calicata N°10, dado que ha criterio del técnico de suelos del laboratorio de la universidad Cesar Vallejo, todas las muestras traídas al laboratorio presentan características similares, por lo cual el escogió realizar una sola muestra, siendo la muestra de la calicata N° 10 la elegida.

Datos del molde:		
Lado	6.3	cm
Altura del molde	2.2	cm
Volumen	87.32	cm ³
Area	39.69	cm ²

Tabla N°9:Resultados de ensayos de laboratorio

Densidad húmeda	1.597	1.601	1.593	gr/cm ³
Densidad seca	1.560	1.564	1.556	gr/cm ³
Contenido de humedad	2.370	2.350	2.410	%
Humedad de saturación	6.830	6.750	6.950	%
Grava	0			%
Elaboración propia				

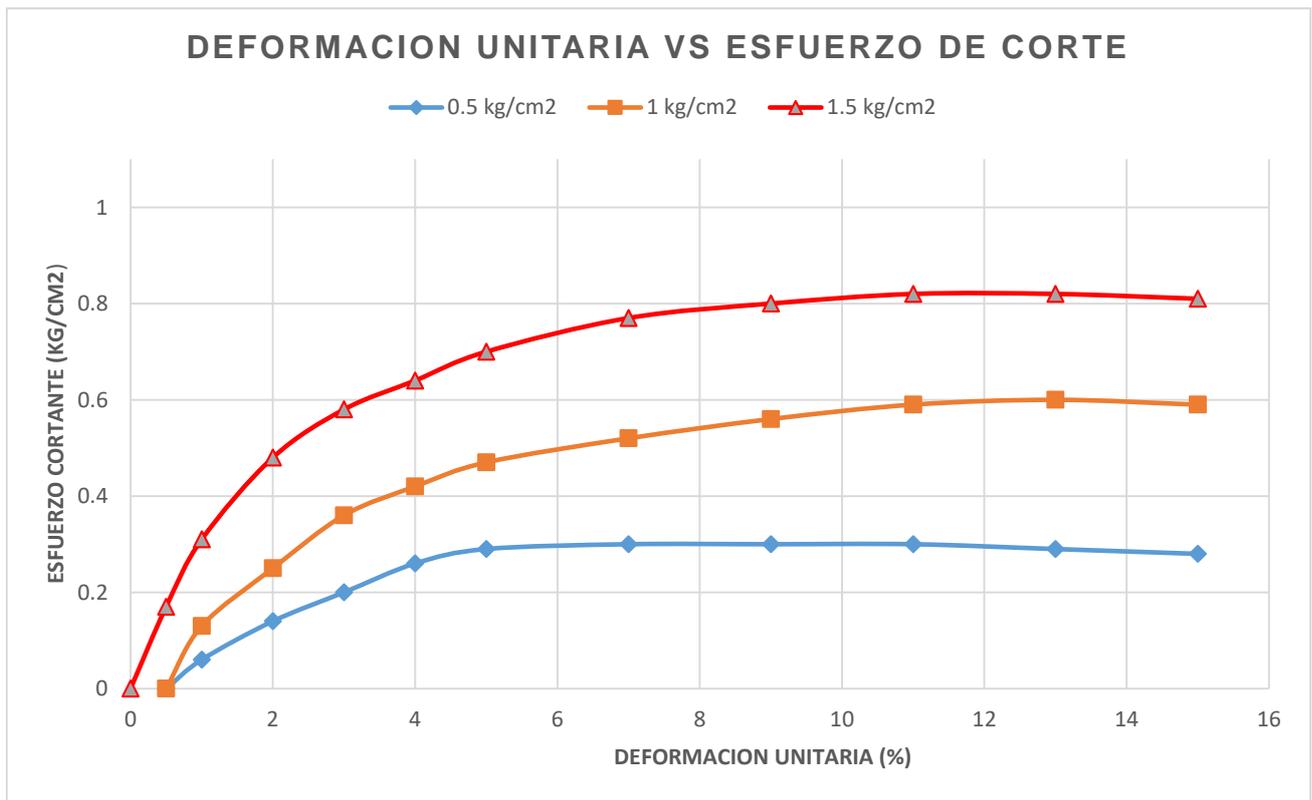
TABLA N°10: RESULTADOS DEL EQUIPO AUTOMATICO PARA ENSAYOS DE CORTE

Esfuerzo	0.50 kg/cm2	1.00 kg/cm2	1.50 kg/cm2	
Resultados del equipo automático para ensayos de corte directo y residual	0.00	0.00	0.00	0
	0.06	0.13	0.17	0.5
	0.14	0.25	0.31	1
	0.20	0.36	0.48	2
	0.26	0.42	0.58	3
	0.29	0.47	0.64	4
	0.30	0.52	0.70	5
	0.30	0.56	0.77	7
	0.30	0.59	0.80	9
	0.29	0.60	0.82	11
	0.28	0.59	0.82	13
	0.27	0.58	0.81	15

Elaboración propia

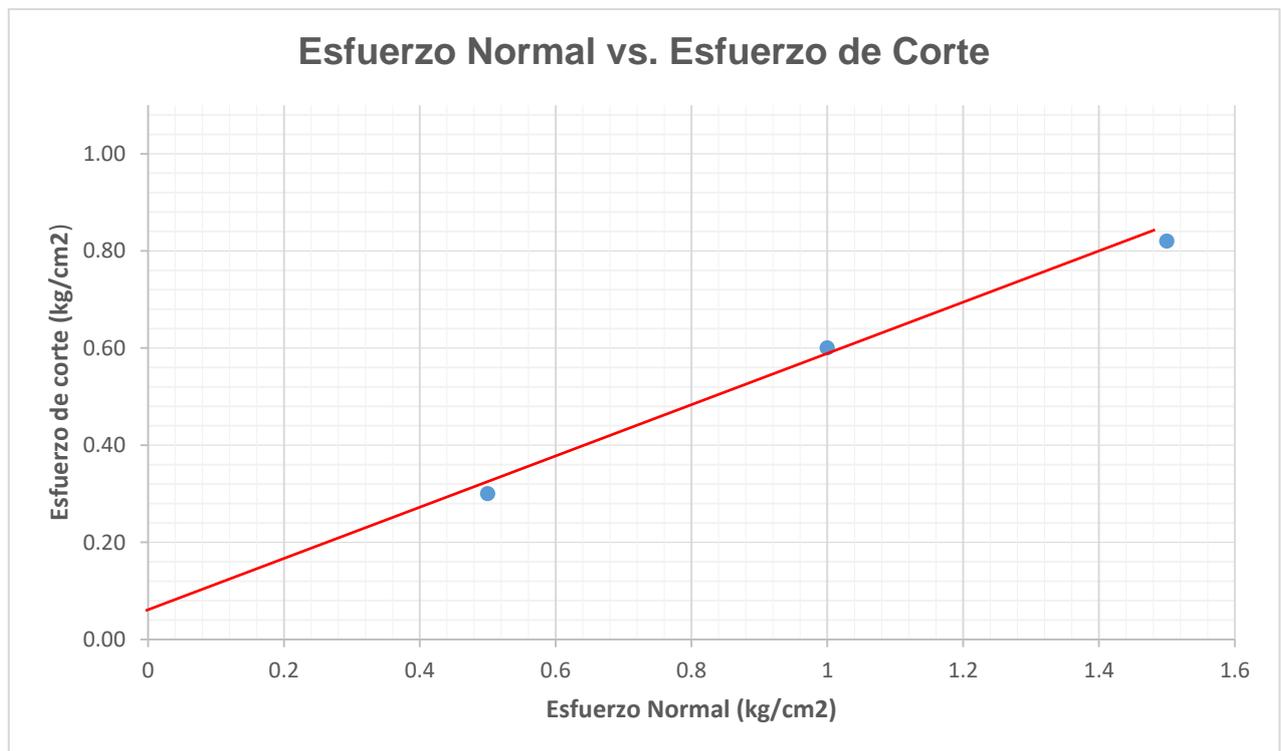
Esfuerzos	0.50 kg/cm2	1.00 kg/cm2	1.50 kg/cm2
Resultados máx.	0.30	0.60	0.82

Figura N° 6: Deformación Unitaria vs Esfuerzo de Corte



Elaboración propia

Figura N°7: Esfuerzo Normal vs Esfuerzo de Corte



Elaboración propia

RESULTADO FINAL:

Angulo de fricción

interna :

$$\phi = 27.67^\circ$$

Cohesión:

$$C = 0.07 \text{ kg/cm}^2$$

CORRECCIÓN POR FALLA LOCAL

Angulo de fricción

interna :

$$\phi = 19.35^\circ$$

Cohesión:

$$C = 0.05 \text{ kg/cm}^2$$

E. CONTENIDO DE SULFATOS

Las muestra extraída de las calicatas se enviaron analizar al laboratorio de la Universidad Nacional Agraria la Molina para saber la cantidad de sulfatos que presenta el suelo, se obtuvo como resultado que el suelo contiene 542.27 ppm. esta cantidad verificada en la tabla que nos brinda el ACI se obtiene que la muestra analizada tiene una leve exposición a los sulfatos, por lo que se recomienda usar cementos tipo I para cimentaciones y cemento tipo II o V en los pórticos y losa, con la finalidad de proteger la estructura, dado que las viviendas se encuentran ubicados cerca al mar.

Se adjunta como anexos resultados del laboratorio.

F. DESCRIPCION VISUAL – MANUAL

Se ha elaborado el perfil estratigráfico de las 5 calicatas analizadas en ellas se describe de la capas del suelo de la zona de estudio.

Se observó en las calicatas realizadas la homogeneidad del suelo hasta una profundidad de 3m.

Se anexa los perfiles estratigráficos.

3.1.5 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

Según la clasificación de SENAMHI para la zona de huacho como zona cálida – entre los meses que se vienen desarrollando el proyecto agosto 2016 hasta mayo 2017 se ha reportado temperatura mínima de 13.4 °C y temperaturas máximas de 32 ° C.

La zona de estudio urbanización Minas Buenaventura no cuenta con vegetación.

3.1.6 CARACTERÍSTICAS ESTRATIGRÁFICAS

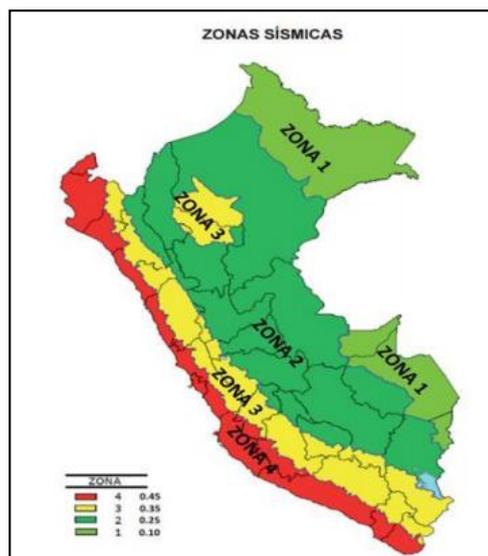
En las quince (15) pozos exploratorios se observaron que el terreno es homogéneo, cubierto superficialmente por un terreno de limo hasta una profundidad de 0.20m de color beige en condición seca, la siguiente capa que se observó fue suelos sementados, material con concreciones hasta la profundidad de 3.00 m (profundidad de excavación), siendo clasificado como SM.

3.1.7 ASPECTOS DE SISMICIDAD

Para la determinación específica de la respuesta del suelo del área de interés ante las sollicitaciones sísmicas, es necesario considerar que la ciudad de Lima está relacionado tectónicamente a los efectos de la subducción de la placa continental sudamericana.

El suelo en estudio, se encuentra en la zona 4 de alta sismicidad, según el mapa de zonificación sísmica del Perú, de acuerdo a las Normas de Diseño Sismo Resistentes del Reglamento Nacional de Construcción. Según la Norma E-030 actualizada a febrero del 2016, se tiene 4 zonas sísmicas.

Figura N° 8: Mapa de Perú identificando las zonas sísmicas



Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones – 2016

3.1.8 CLASIFICACION DE SUELOS SEGÚN EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES NORMA E-030

De acuerdo a la clasificación de la Norma:

Perfil Tipo S2: Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada S_u , entre 50KPa (0.5 kg/cm²) y 100KPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

Tabla 11: Clasificación de suelos según E-030 R.N.E

Tabla N° 2 CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	\bar{S}_u
S ₀	> 1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S ₂	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S ₃	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S ₄	Clasificación basada en el EMS		

Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO \ ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

Tabla N° 4 PERÍODOS "T _p " Y "T _L "				
	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _p (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones - 2016

Donde "S" es el factor de suelo con un valor de Z =0.45, S=1.05 para un periodo predominante T_p=0.60 seg. T_L=2.00 seg. Tomando en cuenta que S es S3 de perfil tipo de suelos blandos.

Defensa civil (2012) Los Sismos son eventos recurrentes, no sabemos cuándo vendrán, pero, si sabemos que llegarán y que es necesario desarrollar una Cultura de Prevención contra ellos, por la gran devastación, mortandad y debacle económica que trae consigo.

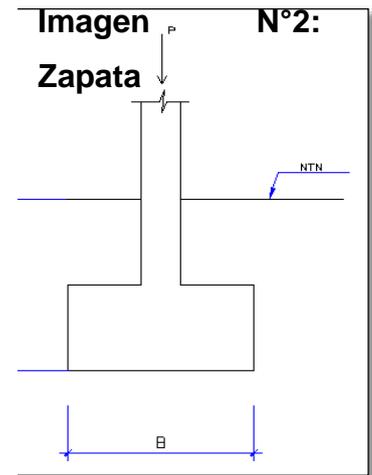
3.1.9 CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE.

3.1.9.1 Determinación de la capacidad portante admisible (Teoría de Terzaghi)

$c = 0.05 \text{ kg/cm}^2$
 $\gamma_1 = 1.50 \text{ gr/cm}^3$
 $\gamma_2 = 1.60 \text{ gr/cm}^3$
 $\phi = 19.35^\circ$
 $FS = 3$

De la tabla N° 12

ϕ	N_c	N_q	N_γ
19.35	16.96	6.959	3.27



ZAPATAS AISLADAS

$$q(adm) = (1.3 * c * N_c + q * N_q + 0.4 * B * \gamma * N_\gamma) / FS \quad \dots \text{ecuacion 2}$$

$$q = \gamma * D_f \quad \dots \text{ecuación 3}$$

Tabla N°13: Tabulación de la capacidad portante

Elaboración propia

$Df(m)$	$B(m)$	$\sigma_{adm}(kg/cm^2)$
1.50	1.00	0.59
	1.25	0.61
	1.50	0.63
	1.75	0.64
	2.00	0.66

$Df(m)$	$B(m)$	$\sigma_{adm}(kg/cm^2)$
1.80	1.00	0.70
	1.25	0.71
	1.50	0.73
	1.75	0.75
	2.00	0.77

$Df(m)$	$B(m)$	$\sigma_{adm}(kg/cm^2)$
2.00	1.00	0.77
	1.25	0.78
	1.50	0.80
	1.75	0.82
	2.00	0.84

Elaboración propia

$$\begin{array}{rcl}
 Df(m) & 1.80 & m \\
 q_{adm} = & 0.70 & kg/cm^2
 \end{array}$$

3.1.9.2 Profundidad de Cimentación.

En consideración a las observaciones de campo, ensayos de laboratorio, se considera como apropiado para el tipo de suelo arena limosa (SM) sobre el cual se cimentara.

La profundidad de cimentación 1.80 m. (Df) del terreno natural.

3.1.9.3 Tipo de cimentación.

La cimentación a adoptarse es de carácter superficial y será directamente en material arenoso. Las características del terreno de fundación recomienda

las siguientes cimentaciones: losa de cimentación, zapatas conectadas y vigas de cimentación.

3.1.9.4 Cálculo de la capacidad admisible de carga.

En consideración a nuestras observaciones de campo, resultados de laboratorio y perfiles estratigráficos, los suelos del área de interés son predominantemente homogéneos conformados por limos y arenas, estos suelos ocupan toda el área que involucra la profundidad activa de fundación.

Para determinar la capacidad de carga admisible bruta (también conocida como permisible) de cimentaciones se requiere la aplicación de un factor de seguridad. El factor de seguridad frente a una falla por corte, que estable el Reglamento Nacional de Edificaciones para cargas estáticas es de 3.0. Finalmente se establece la capacidad de carga admisible como sigue:

$$Q_{adm} = \frac{Q_c}{F.S.}$$

F.S.....ecuación 4

Remplazando estos valores y tomando en cuenta el valor mínimo en la capacidad de carga se tiene para varias profundidades de cimentación, de ellas recomendándose la siguiente:

Profundidad (m)	Capacidad admisible (Kg./cm²)
1.80	0.70

3.1.10 NIVEL FREÁTICO

En la presente investigación se realizaron 15 calicatas a una profundidad de 3.00m, en ellas se evidencio que en ninguna de las calicatas realizadas se encontró agua (nivel freático).

3.2 NIVELACIÓN TOPOGRAFICA POR EL MÉTODO DE CUADRICULA

3.2 NIVELACIÓN TOPOGRAFICA POR EL MÉTODO DE CUADRICULA

3.2.1 GENERALIDADES

Dado la importancia de la topografía en el rubro de la construcción se ha realizado una nivelación de terreno por el método de cuadrícula a fin de tener la representación del relieve del terreno.

La topografía es la ciencia que mide o describe la forma de la tierra, teniendo en cuenta el plano horizontal y vertical, dando origen a la planimetría y altimetría, y la combinación de las anteriores nos da el plano topográfico, que representa por medio de curvas de nivel, el cual se debe realizar con mucha precisión, pues cualquier error que se cometa, trae grandes incidencias en un proceso que se esté ejecutando.

3.2.2 TRABAJO DE CAMPO

Se realizó la nivelación topográfica en la urbanización popular Minas Buenaventura, la nivelación se realizó haciendo uso del el método de cuadrícula, para lo cual se tomó lectura de la nivelación en puntos estratégicos, la topografía de la zona de estudio fue apoyaron en el desarrollo del levantamiento, puntos ubicados estratégicamente forman cuadrados, los lados del cuadrado tienen de 50 a 55 m de longitud.

3.2.3 TRABAJO DE GABINETE

Con los datos obtenidos en campo se realizó los planos de curva a nivel y el perfil longitudinal, con el cual se determinó la pendiente mínima y máxima de la zona.

Tabla N°14: Pendiente promedio del terreno

Descripción	Pendiente
Pendiente mínima	6.00%
Pendiente máxima	30.00%

Elaboración propia

3.3 ADAPTACIÓN DEL MÉTODO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

3.3 ADAPTACIÓN DEL MÉTODO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

3.3.1 GENERALIDADES

El método del índice de vulnerabilidad se desarrolló inicialmente en Italia, por lo cual en el presente estudio se ha acondiciona a las normas técnicas peruanas y a condiciones locales de la zona de estudio, el cual se encuentra ubicada en la urbanización popular Minas buenaventura en Huacho.

El análisis de vulnerabilidad sísmica se apoyara sobre un formulario que consta de 11 parámetros con los cuales se realizara la evaluación de vulnerabilidad sísmica, cada parámetro tendrá 4 clases "A, B, C y D" cada uno con peso (W) distinto que varía desde 0.25 siendo el valor más bajo hasta un máximo de 2.00; el valor asignado es de acuerdo al grado de importancia del parámetro para la determinación de la vulnerabilidad sísmica de una vivienda.

La determinación de la vulnerabilidad sísmica de una vivienda será el resultado de multiplicar el valor asignado a una de las clases escogida (A, B, C y D) por el peso que le corresponde, la sumatoria de estos valores debe ser dividido entre 382.5 siendo este el valor más desfavorable en obtenerse.

3.3.2 VALORIZACIÓN DE LOS PARÁMETROS:

Tabla N°15: Valorización de parámetros

Clase	Estado
A	Optimo estado
B	Aceptable
C	Moderado
D	Estado critico

Elaboración propia

Finalmente para obtener el grado de vulnerabilidad se obtendrá dividiendo el valor Obtenido entre 382.50 siendo este valor el máximo valor obtenido en estado crítico.

3.3.3 CRITERIO DE CATEGORIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA:

- Vulnerabilidad <15%..... vulnerabilidad baja
- $15\% \leq$ Vulnerabilidad <35%..... vulnerabilidad media
- Vulnerabilidad $\geq 35\%$ vulnerabilidad alta

3.3.4 INSTRUCCIONES PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACION PARA LA EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD SISMICA

A cada uno de los 11 parámetros del formulario se le será asignada una de las cuatro clases (A, B, C y D), de acuerdo a lo observado por el evaluador el cual deberá seguir las siguientes instrucciones:

Parámetro 1: Organización del sistema resistente - (Peso W=1.00)

Con este parámetro se evalúa la presencia y la eficiencia de la conexión entre los muros y columnas, con tal de asegurar el comportamiento de la estructura

Según lo indicado en la R.N.E – Norma E-070, (art. 11). Albañilería confinada:

Art. 11.2) La conexión columna-albañilería podrá ser dentada o a ras:

a) En el caso de emplearse una conexión dentada, la longitud de la unidad saliente no excederá de 5 cm y deberá limpiarse de los desperdicios de mortero y partículas sueltas antes de vaciar el concreto de la columna de confinamiento.

b) En el caso de emplearse una conexión a ras, deberá adicionarse “chicotes” o “mechas” de anclaje (salvo que exista refuerzo horizontal continuo) compuestos por varillas de 6 mm de diámetro, que penetren por lo menos 40

cm al interior de la albañilería y 12,5 cm al interior de la columna más un dobléz vertical a 90° de 10 cm.

La asignación de este parámetro dentro de una de las cuatro opciones.

- A) La vivienda fue construido de acuerdo con las recomendaciones técnicas del R.N.E, específicamente en la Norma E-070 K = 0.00
- B) La vivienda presenta conexiones (endentado en los extremos o refuerzo con alambre # 8) entre los muros y columnas, según lo especificado en la N.T.P.....K = 5.00
- C) La vivienda presenta conexiones (endentado en los extremos o refuerzo con alambre # 8) entre los muros y columnas, pero difieren de lo especificado en la R.N.E específicamente en la norma E-070.....K = 20.00
- D) La vivienda presenta paredes ortogonales no ligadas.....K = 45.00

Parámetro 2: Calidad del sistema resistente - (Peso W=0.25)

Este parámetro se base en las recomendaciones y requisitos mínimos brindados en el R.N.E Norma E-070.

La atribución de una vivienda a una de las cuatro clases se efectúa en función de dos factores:

1. Norma E-070 (art. 5) Unidad de albañilería
2. Norma E-070 (art. 10) Especificaciones generales
 - 10.2 En albañilería con unidades asentadas con mortero, todas las juntas horizontales y verticales quedaran completamente llenas de mortero. El mortero de las juntas de mortero será como mínimo 10mm y máximo 15mm.

La asignación de este parámetro dentro de una de las cuatro opciones.

- A) Las viviendas tienen muros portantes construidos con ladrillo King Kong 18 huecos con 30% de vacíos y la presencia adecuada de ligamento entre los elementos (mortero máx. 1.5 cm).....K = 0.00

- B) Las viviendas tienen muros portantes contruidos con ladrillo King Kong 18 artesanal o industrial y la presencia adecuada de ligamento entre los elementos (mortero máx. 1.5 cm).....K = 5.00
- C) Las viviendas tienen muros portantes contruidos con ladrillo King Kong 18 huecos o industrial y la presencia excesiva o escaso ligamento entre los elementos.....K = 25.00
- D) Las viviendas tienen muros contruidos con ladrillo pandereta...K = 45.00

Parámetro 3: Resistencia convencional - (Peso W=1.50)

- Según el R.N.E Norma E-070 (art. 17): Muros Portantes

Los muros portantes deberán tener:

- a) Una sección transversal preferentemente simétrica.
- b) Continuidad vertical hasta la cimentación.
- c) Una longitud mayor o igual a 1,20 m para ser considerados como contribuyentes en la resistencia a las fuerzas horizontales.
- d) Longitudes preferentemente uniformes en cada dirección.

- Según el R.N.E Norma E-070 (art. 19): Requisitos generales

Art. 19.2) Estructuración en planta

b) Densidad Mínima de Muros Reforzados

La densidad mínima de muros portantes (ver Artículo 17) a reforzar en cada dirección del edificio se obtendrá mediante la siguiente expresión:

$$\frac{\text{AreadeCortedelosMurosReforzados}}{\text{AreadelaPlantaTípica}} = \frac{\sum Lt}{Ap} \geq \frac{Z.U.S.N}{56} \dots\dots\dots\text{ecuación N°5}$$

Dónde: “Z”, “U” y “S” corresponden a los factores de zona sísmica, importancia y de suelo, respectivamente, especificados en la NTE E.030 Diseño Sismorresistente, “N” es el número de pisos del edificio; “L” es la longitud total del muro (incluyendo columnas, sí existiesen); y, “t” es el espesor efectivo del muro. Con la finalidad de tener estructuras con una correcta distribución de muros tanto en el eje “X” como “Y” se verificara la densidad de muros.

La asignación de este parámetro dentro de una de las cuatro clases es:

- A) Correcta distribución de muros tanto en el eje "X" como "Y"K = 0.00
- B) Correcta distribución de muros en el lado de mayor longitud
(Eje Y).....K = 5.00
- C) Correcta distribución de muros en el lado de menor longitud
(Eje X).....K = 25.00
- D) No cumple con la densidad de muros en ninguno de los ejes
("X" y "Y").....K = 45.00

Parámetro 4: Posición del edificio y de la cimentación - (Peso W=0.75)

Con este parámetro se evalúa por medio de una simple inspección visual, la influencia del terreno y de la cimentación en el comportamiento sísmico del edificio. Para ello se tiene en cuenta algunos aspectos, la eventual ubicación de la cimentación a diferente cota y la presencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén.

La asignación de este parámetro dentro de una de las cuatro clases es:

- A) La cimentación de la vivienda se encuentra ubicada a una misma cota. No existe presencia de empuje debido a un terraplén.....K= 0.00
- B) Vivienda cuyo cimiento o base se encuentra sobre terreno con pendiente máxima de 10%.La cimentación está realizada sobre una misma cota. Presencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén.....K = 5.00
- C) Vivienda cuyo cimiento o base se encuentra sobre terreno con pendiente máxima de 10%. La cimentación está realizada sobre diferente cota. Presencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén.....K = 25.00
- D) Vivienda cuyo cimiento o base se encuentra sobre terreno con una pendiente mayor al 10%. Presenta diferentes cotas de cimentación. Presencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén.....K = 45.00

Parámetro 5: Diafragmas horizontales - (Peso W=1.00)

R.N.E 21.1 Definiciones: Diafragmas estructurales Elementos estructurales, tales como las losas de piso, que transmiten las fuerzas de inercia a los elementos del sistema de resistencia sísmica

La asignación de este parámetro dentro de una de las cuatro clases es:

- A) Edificio con diafragmas, que satisfacen las siguientes condiciones:
1. Ausencia de planos a desnivel.
 2. La deformabilidad del diafragma es despreciable.
 3. La conexión entre el diafragma y los muros es adecuada.
-K=0.00
- B) El diafragma de la vivienda no cumple con 1 de las 3 condiciones de la clase "A".....K = 5.00
- C) El diafragma de la vivienda no cumple 2 de las 3 condiciones de la clase "A".....K = 15.00
- D) El diafragma de la vivienda no cumplen ninguna de las tres condiciones de la clase "A".....K = 45.00

Parámetro 6: Configuración del edificio en planta - (Peso W=0.50)

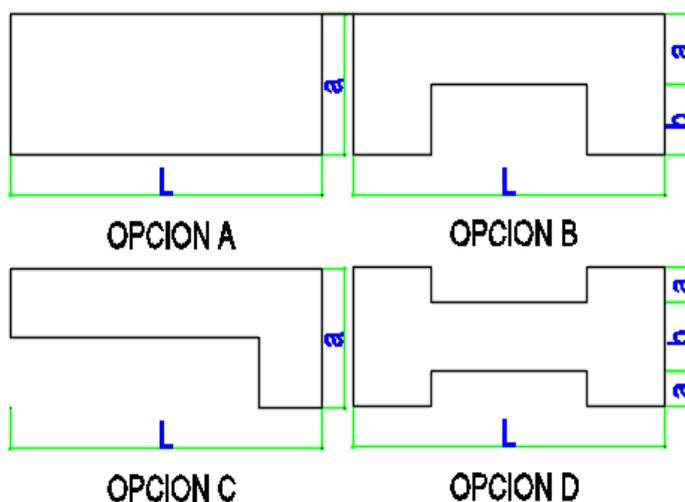
Según el R.N.E Norma E-070 (art. 15): Configuración del edificio

Art. 15.1) Plantas simples y regulares. Las plantas con formas de L, T, etc., deberán ser evitadas o, en todo caso, se dividirán en formas simples.

Art. 15.2) simetría en la distribución de masas y en la disposición de los muros en planta.

Art. 15.3) Proporciones entre las dimensiones mayor y menor, que en planta estén comprendidas entre 1 a 4, y en elevación sea menor que 4.

Figura 9: Configuración en planta de la estructura.



Elaboración propia

Dónde: a, b y L, son medida de longitudes, expresados en metros

La asignación de este parámetro dentro de una de las cuatro clases.

- A) Opción "A".....K = 0.00
- B) Opción "B".....K = 5.00
- C) Opción "C".....K = 25.00
- D) Opción "D".....K = 45.00

Parámetro 7: Formalidad del proyecto - (Peso W = 1.00)

Con este parámetro se evalúa las características sobre la cual se construyó la vivienda.

La asignación de este parámetro, dentro de una de las cuatro clases.

- A) La vivienda construyo con planos de las diferentes especialidades y bajo la supervisión de un profesional técnico.....K = 0.00
- B) La vivienda construyo con planos de las diferentes especialidades pero solo estuvo a cargo de un maestro de obra.....K = 5.00

-
- C) La vivienda se construyó sin planos de las diferentes especialidades y solo a cargo de un maestro de obra..... K = 25.00
- D) La vivienda se construyó sin planos de las diferentes especialidades y la construcción estuvo a cargo del propietario de la vivienda.....K = 45.00

Parámetro 8: Distancia máxima entre los muros - (Peso W = 0.25)

Con este parámetro se tiene en cuenta la separación de los muros portantes y el espesor de losa que tiene la vivienda.

La asignación de este parámetro, dentro de una de las cuatro clases.

- A) Los muros portantes de las viviendas están separados una distancia máxima de 3 m y la losa tiene un espesor de $e=20\text{cm}$K = 0.00
- B) Los muros portantes de las viviendas están separados una distancia máxima de 4 m y la losa tiene un espesor de $e=20\text{cm}$K = 5.00
- C) Los muros portantes de las viviendas están separados una distancia de más 4 m y la losa tiene un espesor de $e=20\text{cm}$; si fue diseñado por un ingeniero civil.....K = 25.00
- D) Los muros portantes de las viviendas están separados una distancia de más 4 m y la losa tiene un espesor de $e=20\text{cm}$; no fue diseñado por un ingeniero civilK = 45.00

Parámetro 9: Tipo de cubierta - Configuración del edificio en elevación – (Peso W = 1.00)

Según el R.N.E Norma E-070 (art. 15): Configuración del edificio

Art. 15.6) Vigas dinteles preferentemente peraltadas (hasta 60 cm) para el caso en que el edificio se encuentre estructurado por muros confinados.

La asignación de este parámetro dentro de una de las cuatro clases.

- A) La vivienda tiene vigas y techo monolíticamente (losa aligerada o maciza), diseñada por un profesional.....K = 0.00
- B) La vivienda tiene vigas y techo monolíticamente (losa aligerada o maciza), sin el diseño de un profesional.....K = 15.00
- C) La vivienda tiene cubierta inestable (provisional) y cuenta con vigas.....K = 25.00
- D) La vivienda tiene cubierta inestable y no cuenta con vigas.....K = 45.00

Parámetro 10: Elementos no estructurales - (Peso W = 0.25)

Según la R.N.E Norma E-030 (cap.6) Elementos no estructurales

Se consideran como elementos no estructurales aquellos que, estando conectados o no al sistema resistente a fuerzas horizontales, aportan masa al sistema pero su aporte a la rigidez no es significativo.

Se tiene en cuenta con este parámetro la presencia de parapetos o cualquier elemento no estructural que pueda causar daño a personas o cosas.

La asignación de este parámetro dentro de una de las cuatro clases.

- A) Vivienda sin parapetos que se encuentren unidos a la estructura.....K = 0.00
- B) Vivienda con parapetos, cuyas estructuras se encuentran aislados de la estructura.....K = 5.00
- C) Vivienda con elementos de pequeña dimensión, mal vinculados a la pared.....K =25.00
- D) Vivienda que presenta elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapetos u otros elementos de peso significativo, mal contruidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones contruidos posteriormente a la estructura principal y conectada a ésta de modo deficiente.....K=45.00

Parámetro 11: Estado de conservación - (Peso W = 1.00)

La asignación de este parámetro dentro de una de las cuatro clases.

- A) Muros en buena condición, sin lesiones visibles.....K = 0.00
- B) Muros que presentan lesiones superficiales no extendidas.....K = 5.00
- C) Muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones superficiales producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado deteriorado de conservación de la mampostería.....K = 25.00
- D) Muros que presentan un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho.....K = 45.00

Tabla N° 16: FICHA DE PROCESAMIENTO DE DATOS

CORRESPONDIENTE A FICHA DE LEVANTAMIENTO: 0.0							
INDICADOR		EVALUACION					PARCIAL
		A (K)	B (K)	C (K)	D (K)	Peso (W)	K*W
1	Organización del sistema resistente	0.0	5.0	20.0	45.0	1.00	
2	Calidad del sistema resistente	0.0	5.0	25.0	45.0	0.25	
3	Resistencia convencional	0.0	5.0	25.0	45.0	1.50	
4	Posición del edificio y cimentación	0.0	5.0	25.0	45.0	0.75	
5	Diafragma horizontales	0.0	5.0	15.0	45.0	1.00	
6	Configuración en planta	0.0	5.0	25.0	45.0	0.50	
7	Formalidad de la construcción	0.0	5.0	25.0	45.0	1.00	
8	Espaciamiento máxima entre muros	0.0	5.0	25.0	45.0	0.25	
9	Tipo de cubierta	0.0	15.0	25.0	45.0	1.00	
10	Elementos no estructurales	0.0	0.0	25.0	45.0	0.25	
11	Estado de conservación	0.0	5.0	25.0	45.0	1.00	
Elaboración propia						TOTAL	

Posteriormente se realizara la suma parcial de los parámetros

$$VI = \sum_{i=1}^{11} K_i W_i \dots\dots\dots \text{ecuación N°1}$$

Donde i=1,2,3,...,11

Finalmente para obtener el grado de vulnerabilidad se obtendrá dividiendo el valor Obtenido entre 382.50 siendo este valor el máximo valor obtenido en estado crítico.

Criterio de categorización de la vulnerabilidad sísmica:

- Vulnerabilidad <15%..... vulnerabilidad baja
- 15% ≤ Vulnerabilidad <35%..... vulnerabilidad media
- Vulnerabilidad ≥35%..... vulnerabilidad alta

3.4 DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SISMICA

3.4 DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA URBANIZACION MINAS BUENAVENTURA - HUACHO

3.4.1 CRITERIO DE CATEGORIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA:

- Vulnerabilidad <15%..... vulnerabilidad baja
- 15% ≤ Vulnerabilidad <35%..... vulnerabilidad media
- Vulnerabilidad ≥35%..... vulnerabilidad alta

3.4.2 RESULTADOS

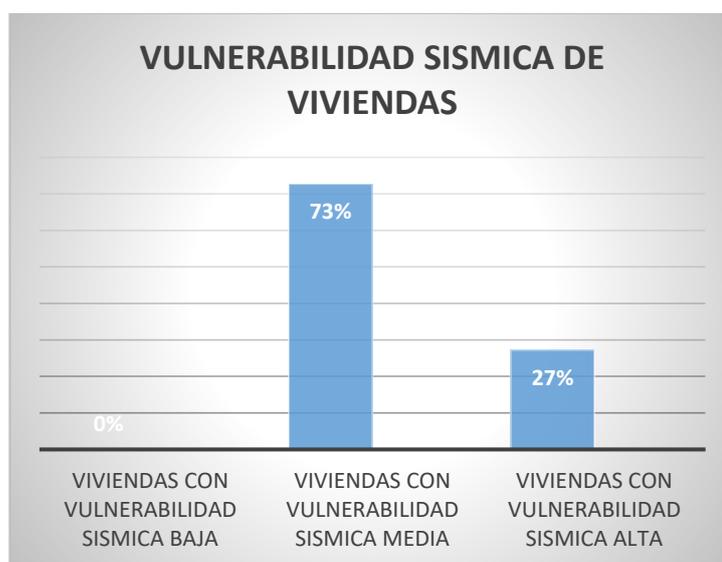
3.4.2.1 ANALISIS DE RESULTADOS GENERALES

Viviendas encuestadas: 22 viviendas

Tabla N°17: Resultados de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas			
ítem	CATEGORIAS	# viviendas	% de viviendas
1	Viviendas con vulnerabilidad sísmica baja	0.00	0%
2	Viviendas con vulnerabilidad sísmica media	16.00	73%
3	Viviendas con vulnerabilidad sísmica alta	6.00	27%

Elaboración propia

Figura N° 10: Vulnerabilidad sísmica de las viviendas

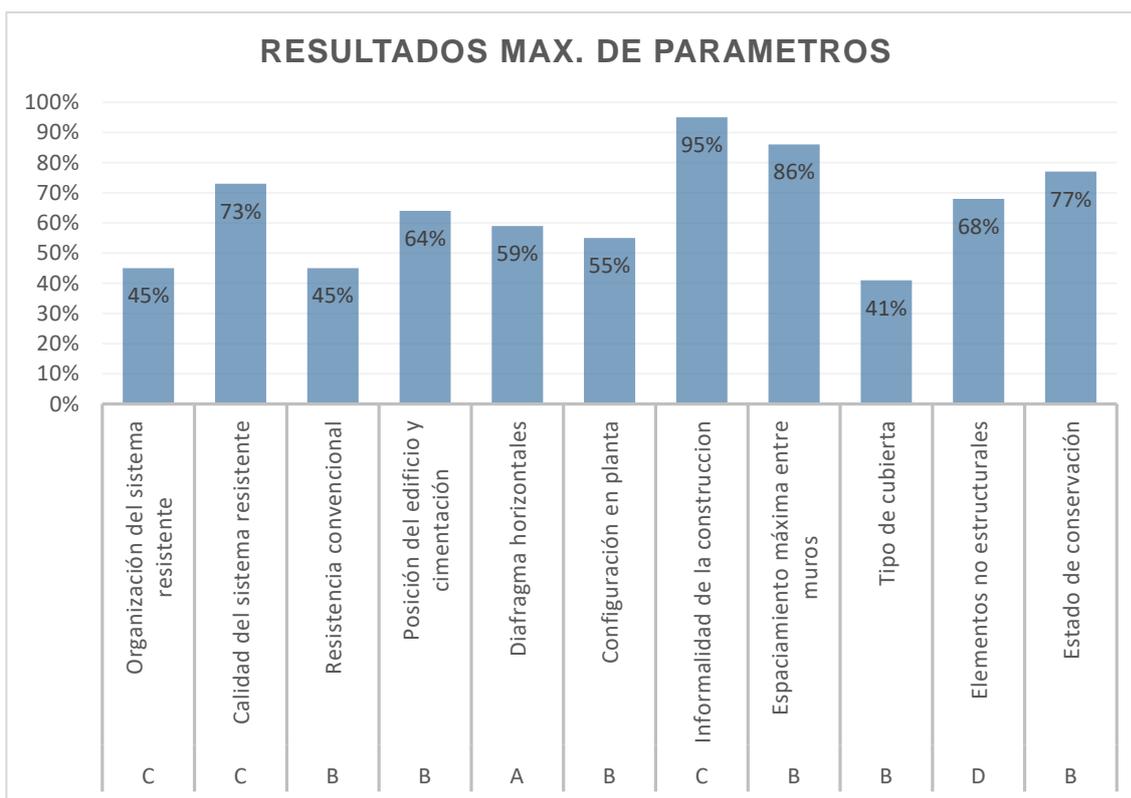


Elaboración propia

Tabla N°18: Resultados máximos de parámetros		
Clase	Parámetros	%
C	Organización del sistema resistente	45%
C	Calidad del sistema resistente	73%
B	Resistencia convencional	45%
B	Posición del edificio y cimentación	64%
A	Diafragma horizontales	59%
B	Configuración en planta	55%
C	Informalidad de la construcción	95%
B	Espaciamiento máxima entre muros	86%
B	Tipo de cubierta	41%
D	Elementos no estructurales	68%
B	Estado de conservación	77%

Elaboración propia

Figura N° 11: Resultados máximos de parámetros



Elaboración propia

3.4.2.2 ANALISIS DE RESULTADOS POR CADA PARAMETRO

PARÁMETRO 1: ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE

Tabla N°19: Resultados del parámetro 1

ítem	Descripción	# viviendas	% de viviendas
1.00	Clase "A"	0.00	0%
2.00	Clase "B"	2.00	9%
3.00	Clase "C"	10.00	45%
4.00	Clase "D"	10.00	45%

Elaboración propia

Figura N° 12: Resultados del parámetro 1



Elaboración propia

El 45% de las viviendas analizadas y evaluadas de la urbanización popular Minas Buenaventura pertenecen a la clase "C", lo cual significa que el 45% de las viviendas de albañilería presentan conexiones dentadas entre columnas y muros o presentan como conector alambre # 8, pero los amarres difieren de lo especificado en la N.T.P específicamente en la norma E-070

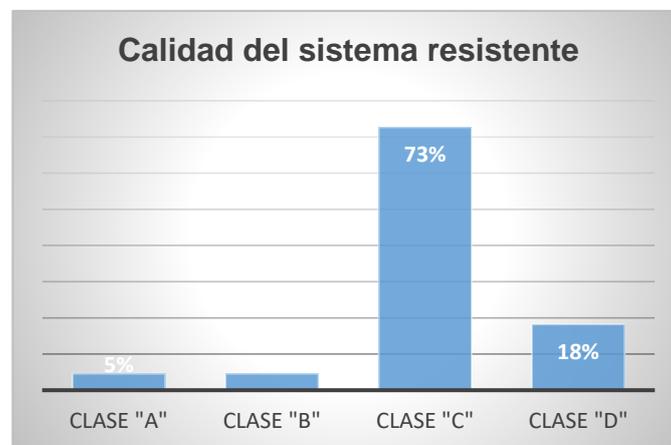
PARÁMETRO 2: CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE

Tabla N°20: Resultados del parámetro 2

ítem	Descripción	# viviendas	% de viviendas
1.00	Clase "A"	1.00	5%
2.00	Clase "B"	1.00	5%
3.00	Clase "C"	16.00	73%
4.00	Clase "D"	4.00	18%

Elaboración propia

Figura N° 13: Resultados del parámetro 2



Elaboración propia

El 73% de las viviendas analizadas y evaluadas de la urbanización popular Minas Buenaventura pertenecen a la clase "C", lo cual significa que las viviendas fueron construidas a base de ladrillo King Kong 18 huecos, pero presentan en exceso o escasa cantidad de mortero, en la norma E-070 del R.N.E indica que la cantidad mínima de mortero debe ser 10mm y un máximo de 15mm. De considerarse en mayor o menor cantidad a este rango debilitará el trabajo del muro portante.

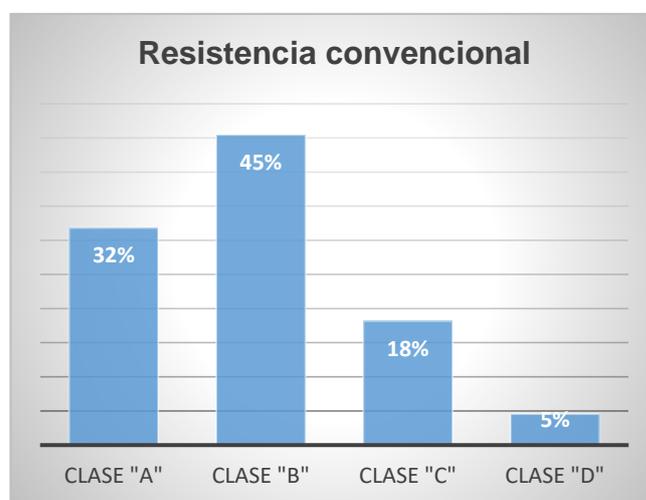
PARÁMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Tabla N°21: Resultados del parámetro 3

ítem	Descripción	# viviendas	% de viviendas
1.00	Clase "A"	7.00	32%
2.00	Clase "B"	10.00	45%
3.00	Clase "C"	4.00	18%
4.00	Clase "D"	1.00	5%

Elaboración propia

Figura N° 14: Resultados del parámetro 3



Elaboración propia

El 45% de las viviendas analizadas y evaluadas de la urbanización popular minas Buenaventura pertenecen a la clase "B", lo cual significa que dichas viviendas tienen una correcta distribución de muros en el lado de mayor longitud (Y).

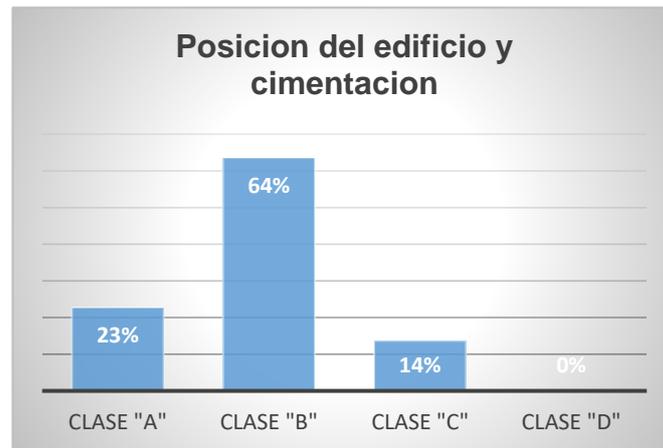
PARÁMETRO 4: POSICION DEL EDIFICIO Y CIMENTACION

Tabla N°22: Resultados del parámetro 4

ítem	Descripción	# viviendas	% de viviendas
1.00	Clase "A"	5.00	23%
2.00	Clase "B"	14.00	64%
3.00	Clase "C"	3.00	14%
4.00	Clase "D"	0.00	0%

Elaboración propia

Figura N° 15: Resultados del parámetro 4



Elaboración propia

El 64% de las viviendas analizadas y evaluadas de la urbanización popular minas Buenaventura pertenecen a la clase "B", lo cual significa que la cimentación de dichas viviendas se encuentran sobre un terreno con pendiente máxima de 10%, pero se especifica que la cimentación está realizada sobre una misma cota.

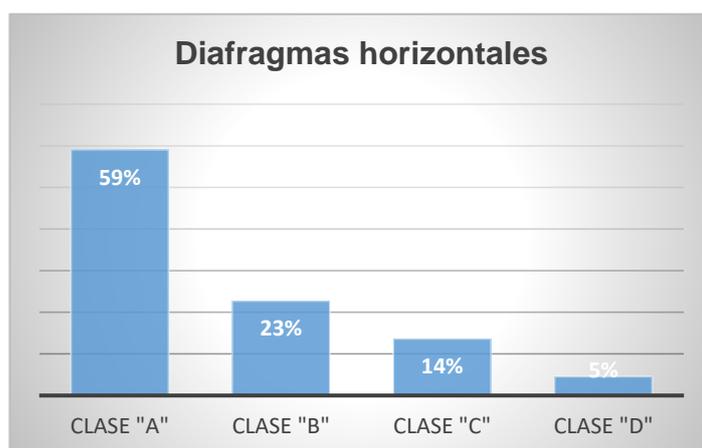
PARÁMETRO 5: DIAFRAGMA HORIZONTALES

Tabla N°23: Resultados del parámetro 5

ítem	Descripción	# viviendas	% de viviendas
1.00	Clase "A"	13.00	59%
2.00	Clase "B"	5.00	23%
3.00	Clase "C"	3.00	14%
4.00	Clase "D"	1.00	5%

Elaboración propia

Figura N° 16: Resultados del parámetro 5



Elaboración propia

El 59% de las viviendas analizadas y evaluadas de la urbanización popular minas Buenaventura pertenecen a la clase "A", lo cual significa que las viviendas de la zona de estudio cumplen las siguientes condiciones:

- Ausencia de planos a desnivel
- La deformabilidad del diafragma es despreciable
- La conexión entre el diafragma y los muros es adecuada

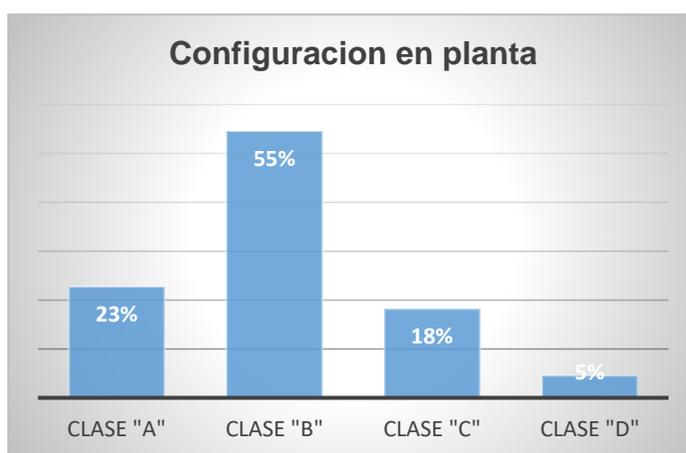
PARÁMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA

Tabla N°24: Resultados del parámetro 6

ítem	Descripción	# viviendas	% de viviendas
1.00	Clase "A"	5.00	23%
2.00	Clase "B"	12.00	55%
3.00	Clase "C"	4.00	18%
4.00	Clase "D"	1.00	5%

Elaboración propia

Figura N° 17: Resultados del parámetro 6



Elaboración propia

El 55% de las viviendas analizadas y evaluadas de la urbanización popular minas Buenaventura pertenecen a la clase "B", lo cual significa que las viviendas tienen una figura irregular.

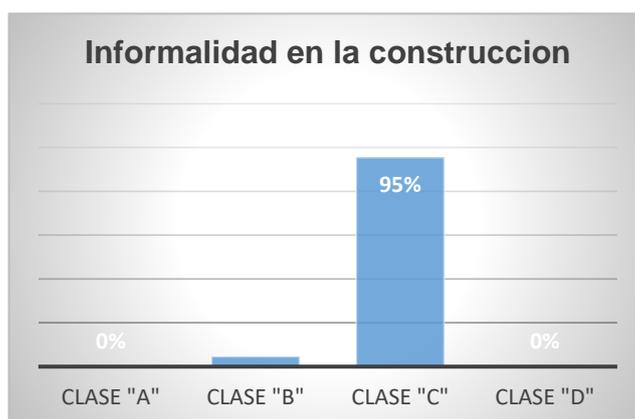
PARÁMETRO 7: FORMALIDAD EN LA CONSTRUCCION

Tabla N°25: Resultados del parámetro 7

ítem	Descripción	# viviendas	% de viviendas
1.00	Clase "A"	0.00	0%
2.00	Clase "B"	1.00	5%
3.00	Clase "C"	21.00	95%
4.00	Clase "D"	0.00	0%

Elaboración propia

Figura N° 18: Resultados del parámetro 7



Elaboración propia

El 95% de las viviendas analizadas y evaluadas de la urbanización popular minas Buenaventura pertenecen a la clase "C", lo cual significa que las viviendas no contaron con planos de las diferentes especialidades como arquitectura, estructura, instalaciones eléctricas y sanitarias para la construcción de su vivienda, y que la construcción estuvo a cargo solo de un maestro de obra mas no de un profesional técnico.

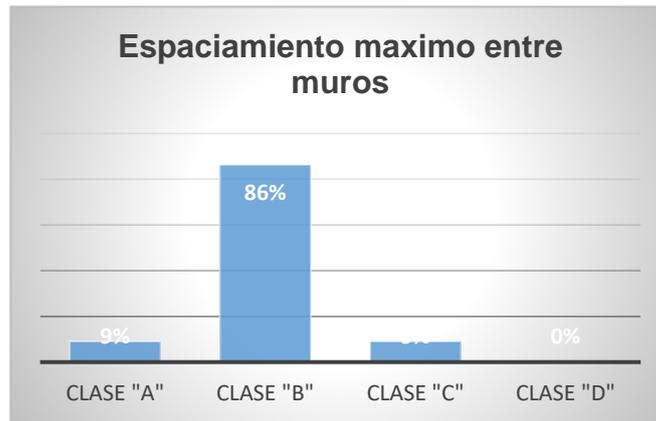
PARÁMETRO 8: ESPACIAMIENTO MAXIMO ENTRE MUROS

Tabla N°26: Resultados del parámetro 8

ítem	Descripción	# viviendas	% de viviendas
1.00	Clase "A"	1.00	5%
2.00	Clase "B"	19.00	86%
3.00	Clase "C"	2.00	9%
4.00	Clase "D"	0.00	0%

Elaboración propia

Figura N° 19: Resultados del parámetro 8



Elaboración propia

El 86% de las viviendas analizadas y evaluadas de la urbanización popular minas Buenaventura pertenecen a la clase "B", lo cual significa que los muros de las viviendas tienen una separación máxima de 4m y que la losa aligerada tiene un espesor de 20cm.

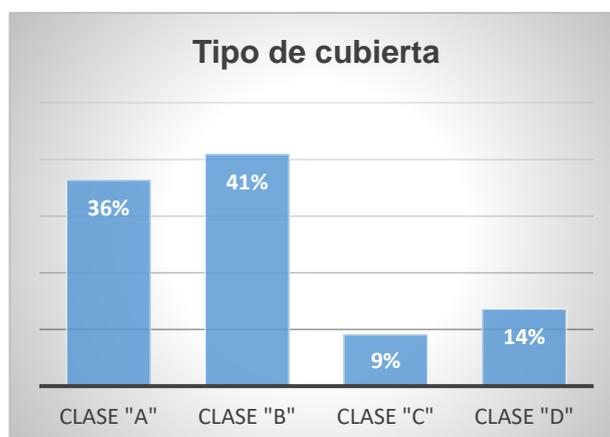
PARÁMETRO 9: TIPO DE CUBIERTA

Tabla N°27: Resultados del parámetro 9

ítem	Descripción	# viviendas	% de viviendas
1.00	Clase "A"	8.00	36%
2.00	Clase "B"	9.00	41%
3.00	Clase "C"	2.00	9%
4.00	Clase "D"	3.00	14%

Elaboración propia

Figura N° 20: Resultados del parámetro 9



Elaboración propia

El 41% de las viviendas analizadas y evaluadas de la urbanización popular minas Buenaventura pertenecen a la clase "B", lo cual significa que en la zona predomina las viviendas que con losa aligerada y vigas, pero haciendo la acotación que estas estructuras no fueron calculadas y diseñadas por un profesional responsable.

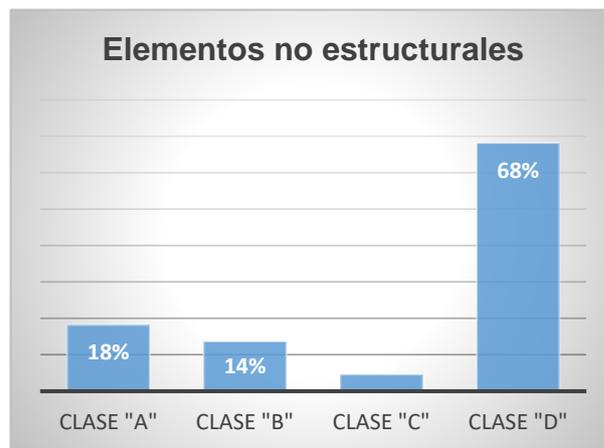
PARÁMETRO 10: ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

Tabla N°28: Resultados del parámetro 10

ítem	Descripción	# viviendas	% de viviendas
1.00	Clase "A"	4.00	18%
2.00	Clase "B"	3.00	14%
3.00	Clase "C"	1.00	5%
4.00	Clase "D"	15.00	68%

Elaboración propia

Figura N° 21: Resultados del parámetro 10



Elaboración propia

El 68% de las viviendas analizadas y evaluadas de la urbanización popular Minas Buenaventura pertenecen a la clase "D", lo cual significa que en la zona predominan las viviendas que presentan algún elemento en el techo mal vinculado a la estructura, estos elementos pueden ser parapetos u otros de peso significativo mal contruidos, que pueden caer en caso de terremoto.

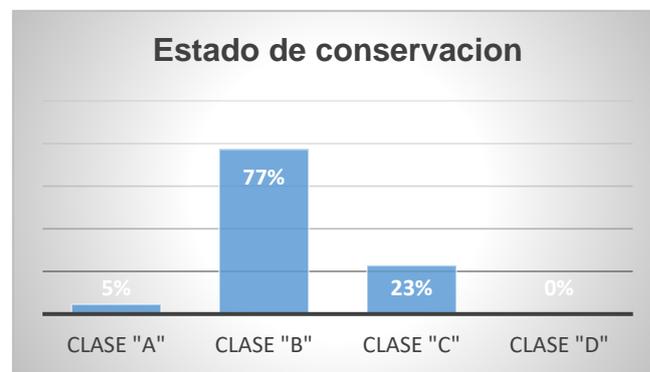
PARÁMETRO 11: ESTADO DE CONSERVACION

Tabla N°29: Resultados del parámetro 11

ítem	Descripción	# viviendas	% de viviendas
1.00	Clase "A"	0.00	0%
2.00	Clase "B"	17.00	77%
3.00	Clase "C"	5.00	23%
4.00	Clase "D"	0.00	0%

Elaboración propia

Figura N° 22: Resultados del parámetro 11



Elaboración propia

El 77% de las viviendas analizadas y evaluadas de la urbanización popular Minas Buenaventura pertenecen a la clase "B", lo cual significa que en la zona de estudio predominan viviendas las cuales presentan muros con lesiones superficiales.

3.5 PROPUESTA DE DISEÑO DE ARQUITECTURA DE VIVIENDA FAMILIAR

3.5 PROPUESTA DE DISEÑO DE ARQUITECTURA DE VIVIENDA FAMILIAR

3.5.1 MEMORIA DESCRIPTIVA DE ARQUITECTURA

3.5.1.1 GENERALIDADES

La propiedad se encuentra ubicado en la urbanización popular Minas Buenaventura, provincia de Huacho, departamento de Huará.

El terreno cuenta con are de 160 m², presenta los siguientes linderos: por el frente 8m frontal, por el lado derecho colindante a un tercero cuenta con 20m, por el lado izquierdo colindante a un tercero cuenta con 20m y finalmente al fondo colindante a un tercero cuenta con 8m.

El diseño de la arquitectura se desarrolla en base a los parámetros brindados en la norma de arquitectura A-010 (Condiciones generales de diseño)

La vivienda es diseñada para el uso de vivienda multifamiliar, constara de dos niveles, cada nivel tiene un departamento totalmente independiente, con todos los espacios necesarios para una vivienda.

Cada departamento constara de los siguientes ambientes:

Primer nivel:

- Sala comedor
- Cocinas
- Dormitorio principal
- Dormitorio 1
- Dormitorio 2
- Jardines
- Estacionamiento
- Lavandería

Segundo nivel:

- Sala comedor
- Cocinas
- Dormitorio principal
- Dormitorio 1
- Dormitorio 2
- Lavandería

Áreas de distribución

Total área de terreno 160.00 m²

Área techada 132.10 m²

Tabla N°30: Detalle de áreas

Descripción	área	Und
Área libre	93.95	m ²
Dormitorio 1	8.45	m ²
Dormitorio 2	7.70	m ²
Dormitorio principal	8.00	m ²
Sala comedor	11.00	m ²
Cocina	10.50	m ²
SSHH	4.00	m ²
Escalera	6.20	m ²
Pasadizos	10.20	m ²

Elaboración propia

Se anexa los planos de arquitectura y ubicación

3.6 DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA FAMILIAR

3.6 DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA FAMILIAR

3.6.1 VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2017

Número de licencia: 113271

3.6.2 DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Vivienda 80m2 - 02 Pisos en suelo de capacidad baja

Clave: Vivienda 80m2 - 02 Pisos en suelo de capacidad baja

3.6.3 NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: NTE E.060: 2009

Aceros conformados: AISI S100-2007 (LRFD)

Aceros laminados y armados: ANSI/AISC 360-10 (LRFD)

3.6.4 ACCIONES CONSIDERADAS

3.6.4.1 GRAVITATORIAS

Tabla N°31: Cargas

Planta	S.C.U (t/m²)	Cargas muertas (t/m²)
2do. Nivel +5.30	0.25	0.15
1er. Nivel +2.65	0.25	0.15
Cimentación	0.25	0.15

Elaboración propia

3.6.4.2 VIENTO

Sin acción de viento

3.6.4.3 SISMO

Norma utilizada: Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016)

Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016) Diseño Sismorresistente

Método de cálculo: Análisis modal espectral (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Artículo 4.6)

3.6.4.3.1.- DATOS GENERALES DE SISMO

a) Caracterización del emplazamiento

Zona sísmica (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Fig 1 y Anexo 1): Zona 4

Tipo de perfil de suelo (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), 2.3.1): S2

b) Sistema estructural

R_{ox}: Coeficiente de reducción (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 7)

R_{ox} : 4.00

R_{oy}: Coeficiente de reducción (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 7)

R_{oy} : 4.00

I_a: Factor de irregularidad en altura (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 8)

I_a : 1.00

I_a: Factor de irregularidad en altura (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 8)

I_a : 1.00

I_p: Factor de irregularidad en planta (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 9)

I_p : 1.00

I_p: Factor de irregularidad en planta (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 9)

I_p : 1.00

Geometría en altura (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Artículo 3.5): Regular

c) Estimación del periodo fundamental de la estructura:

Según norma

Tipología estructural (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Artículo 4.5.4): III

Tipología estructural (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Artículo 4.5.4): III

h: Altura del edificio

h : 5.30 m

d) Importancia de la obra (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Artículo 3.1 y Tabla 5):

C: Edificaciones comunes

e) Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso : 0.25

Fracción de sobrecarga de nieve : 0.50

Factor multiplicador del espectro : 1.00

f) Verificación de la condición de cortante basal: Según norma

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

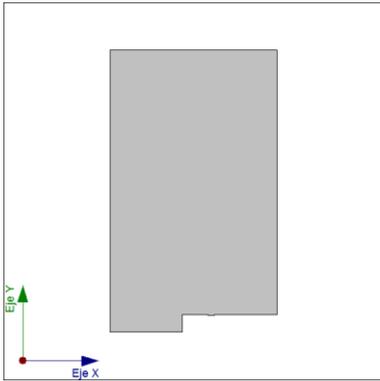
Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Requisitos especiales para elementos resistentes a fuerzas de sismo según la NTE.060

g) Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

Imagen N°4: Proyección en planta de la obra



Elaboración propia

3.6.4.4 HIPÓTESIS DE CARGA

Tabla N°32: Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Sismo X Sismo Y	
Adicionales	Referencia	Naturaleza
	CM 1 DE MUROS TABIQUES	Peso propio
	CM 1 PESO EN ESCALERA	Peso propio

Elaboración propia

3.6.5 LOSA ALIGERADA

Tabla N°33: Losa aligerada

Nombre	Descripción
LOSA ALIGERADA 20	FORJADO DE VIGUETAS IN SITU Canto de bovedilla: 15 cm Espesor capa compresión: 5 cm Intereje: 40 cm Ancho del nervio: 10 cm Ancho de la base: 12 cm Bovedilla: LADRILLO 15X30X30 Peso propio: 0.291 t/m ²

3.6.6 MATERIALES UTILIZADOS

HORMIGÓN

Tabla N°34: Especificaciones del hormigón

Elemento	Hormigón	f_{ck} (kp/cm ²)	g_c	Tamaño máximo del árido (mm)	E_c (kp/cm ²)
Todos	$f'c=210$	210	1.00	15	219689

Elaboración propia

3.6.6.2 ACEROS POR ELEMENTO Y POSICIÓN

ACEROS EN BARRAS

Tabla N°35: Especificaciones del hormigón

Elemento	Acero	f_{yk} (kp/cm ²)	g_s
Todos	Grado 60	4200	1.00

Elaboración propia

3.6.6.3 MUROS DE FÁBRICA

Con rigidez a cortante

Módulo de cortadura (G): 13000 kp/cm²

Módulo de elasticidad (E): 32500 kp/cm²

Peso específico: 1.90 t/m³

Tensión de cálculo en compresión: 65.0 kp/cm²

Tensión de cálculo en tracción: 2.0 kp/cm²

3.6.7 ESPECTRO DE CÁLCULO

3.6.7.1.- ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES

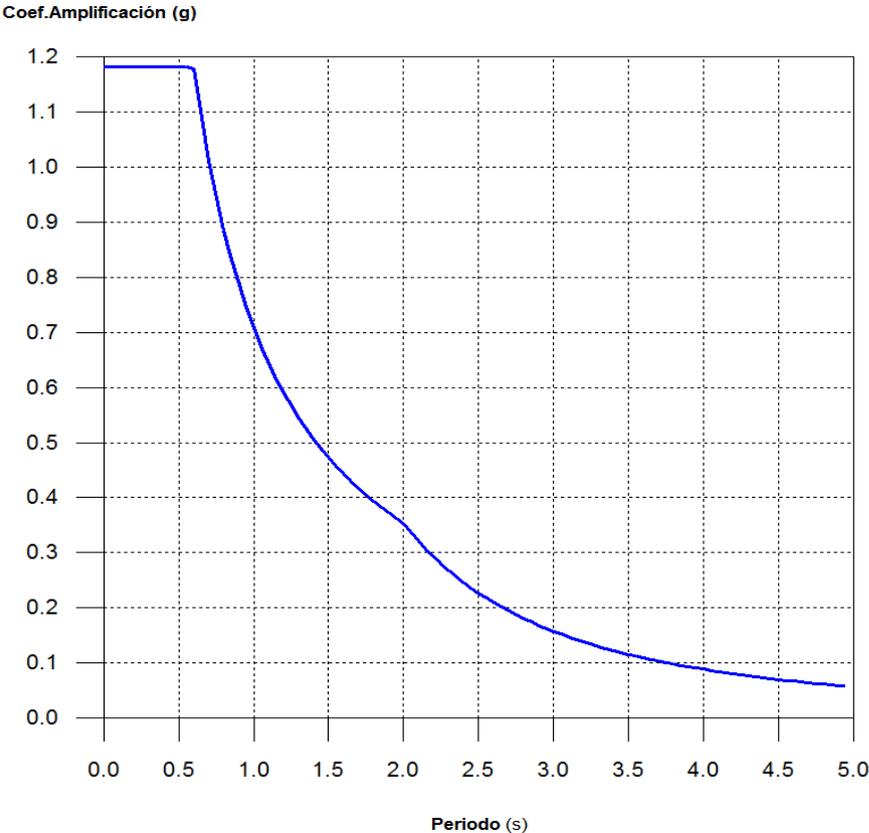
a) Coeficiente de Amplificación:

.....ecuación N° 6

Donde:

Es el factor de amplificación sísmica.
El valor máximo de las ordenadas espectrales es 1.181 g.
Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016) (Artículo 4.5.2 y 2.5)

Figura N° 23: Coeficiente de ampliación Vs periodo (S)



Elaboración propia

3.6.7.2 ESPECTRO DE DISEÑO DE ACELERACIONES

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente R correspondiente a cada dirección de análisis.

.....ecuación N°7

R_x: Coeficiente de reducción (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 6) **R_x : 4.00**

.....ecuación N°8

R_{ox}: Coeficiente de reducción (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 7) **R_{ox} : 4.00**

R_y: Coeficiente de reducción (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 6) **R_y : 4.00**

.....ecuación N°9

R_{oy}: Coeficiente de reducción (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 7) **R_{oy} : 4.00**

I_a: Factor de irregularidad en altura (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 8) **I_a : 1.00**

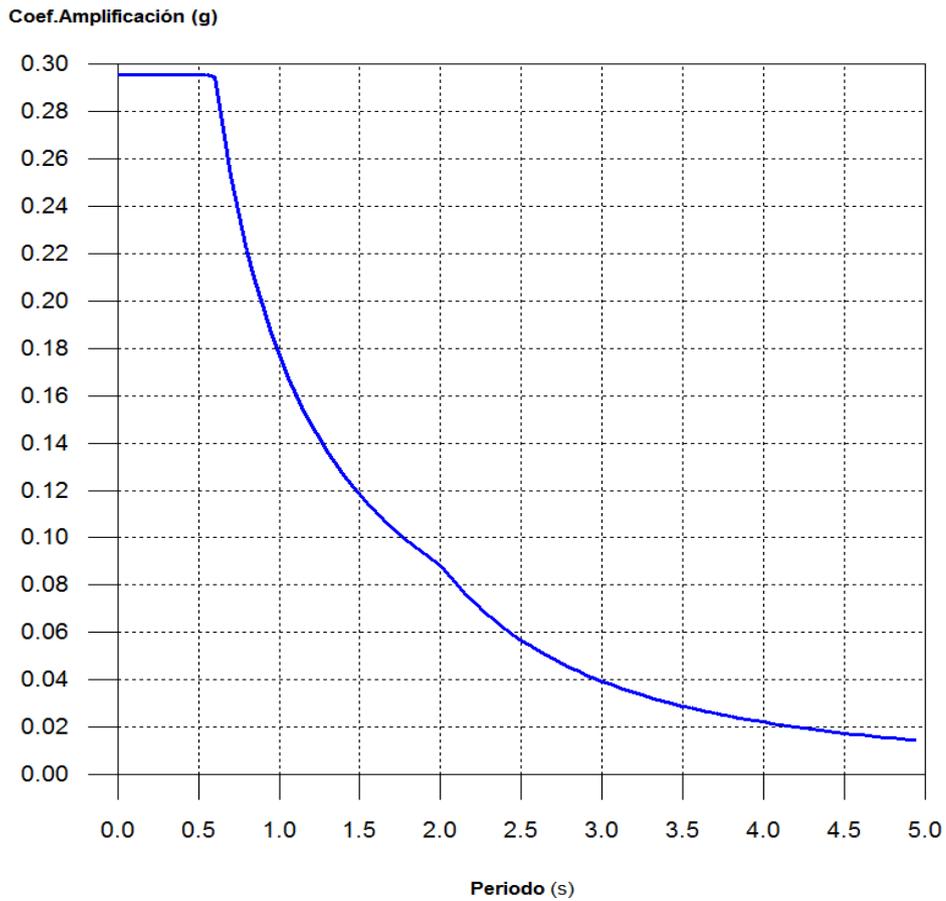
I_a: Factor de irregularidad en altura (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 8) **I_a : 1.00**

I_p: Factor de irregularidad en planta (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 9) **I_p : 1.00**

I_p: Factor de irregularidad en planta (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 9) **I_p : 1.00**

Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016) (Artículo 4.6.2 y 2.5)

Figura N° 24: Espectro de diseño según X



Elaboración propia

3.6.7.3 COEFICIENTES DE PARTICIPACIÓN

Tabla N°36: Coeficientes de participación

Modo	T	L _x	L _y	L _{gz}	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.142	0.9628	0.0632	0.2627	92.58 %	0.39 %	R = 4 A = 2.897 m/s ² D = 1.48152 mm	R = 4 A = 2.897 m/s ² D = 1.48152 mm

Modo	T	L _x	L _y	L _{gz}	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 2	0.110	0.0653	0.9651	0.2535	0.44 %	93.36 %	R = 4 A = 2.897 m/s ² D = 0.88374 mm	R = 4 A = 2.897 m/s ² D = 0.88374 mm
Modo 3	0.068	0.0291	0.0133	0.9997	0.54 %	0.26 %	R = 4 A = 2.897 m/s ² D = 0.33854 mm	R = 4 A = 2.897 m/s ² D = 0.33854 mm
Total					93.56 %	94.01 %		

Elaboración propia

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

L_{gz}: Coeficiente de participación normalizado correspondiente al grado de libertad rotacional.

M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

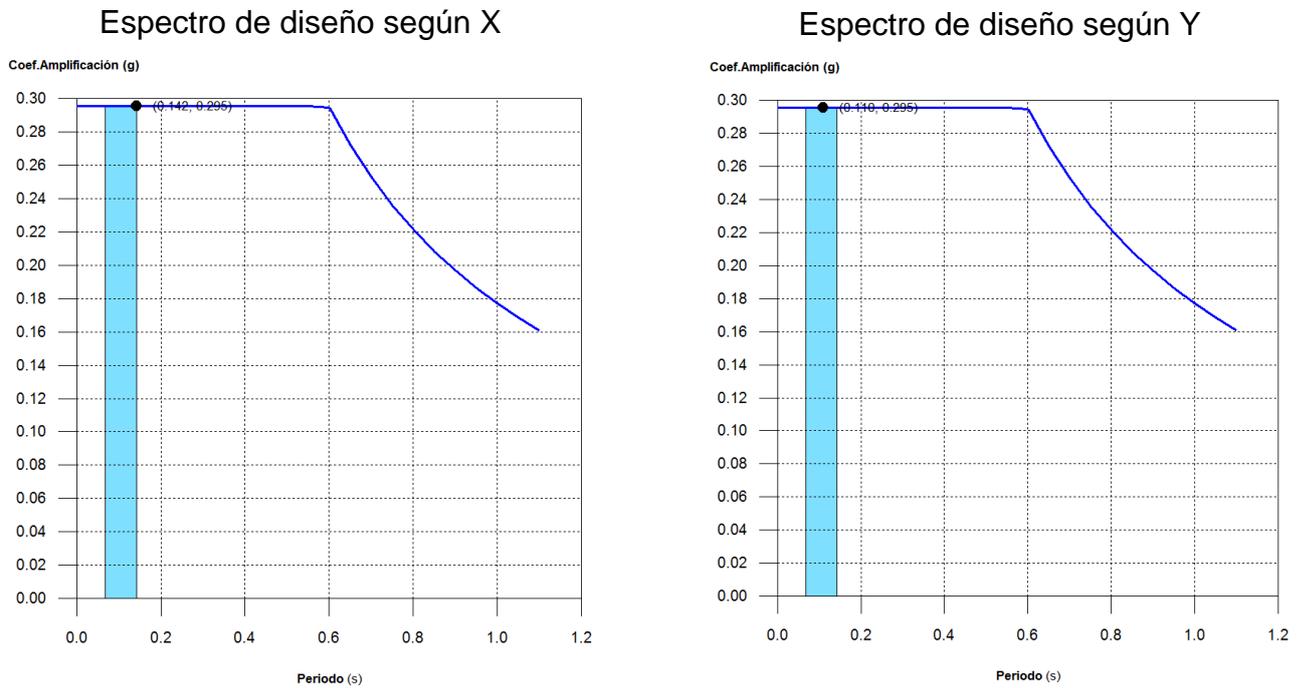
R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales

Figura N° 25: Espectros de diseño “X, Y”



Elaboración propia

Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Tabla N° 37: Hipótesis Sismo X1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.142	0.295

Tabla N° 38: Hipótesis Sismo Y1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 2	0.110	0.295

Elaboración propia

3.6.8 CENTRO DE MASAS, CENTRO DE RIGIDEZ Y EXCENTRICIDADES DE CADA PLANTA

Tabla N°39: Centro de masas, centro de rigidez y Excentricidades de cada planta

Planta	c.d.m. (m)	c.d.r. (m)	exc "X" (m)	exc. "Y" (m)
2do. Nivel +5.30	(3.47, 6.29)	(3.05, 6.71)	0.42	-0.42
1er. Nivel +2.65	(3.55, 6.37)	(2.99, 6.71)	0.57	-0.34

Elaboración propia

C.d.m.: Coordenadas del centro de masas de la planta (X,Y)

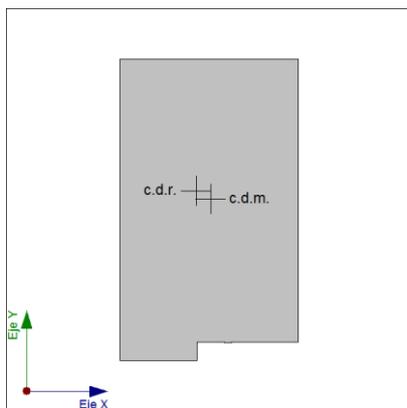
C.d.r.: Coordenadas del centro de rigidez de la planta (X,Y)

Exc. "x": Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (X)

Exc. "y": Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (Y)

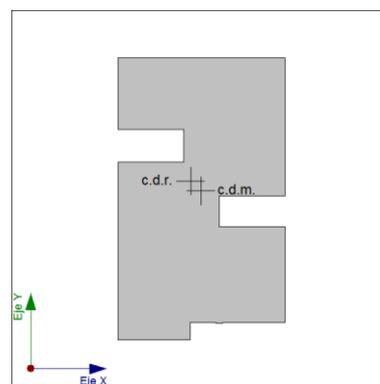
Figura N° 26: Representación gráfica del centro de masas y del centro de rigidez por planta

1er. Nivel +2.65



Elaboración propia

2do. Nivel +5.30



Elaboración propia

3.6.9 CORRECCIÓN POR CORTANTE BASAL

3.6.9.1 CORTANTE DINÁMICO C.Q.C.

El cortante basal dinámico (V_d), por dirección e hipótesis sísmica, se obtiene mediante la combinación cuadrática completa (CQC) de los cortantes en la base por hipótesis modal.

Tabla N°40: Cortante dinámico en "X"

Hipótesis sísmica (X)	Hipótesis modal	V_x (t)	$V_{d,x}$ (t)
Sismo X1	Modo 1	48.1357	48.1748
	Modo 2	0.2294	
	Modo 3	0.4368	

Elaboración propia

Tabla N°41: Cortante dinámico en "Y"

Hipótesis sísmica (Y)	Hipótesis modal	V_y (t)	$V_{d,y}$ (t)
Sismo Y1	Modo 1	0.2073	50.1102
	Modo 2	50.0773	
	Modo 3	0.1413	

Elaboración propia

$V_{d,"x"}$: Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{d,"y"}$: Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica

3.6.9.2 CORTANTE BASAL ESTÁTICO

El cortante sísmico en la base de la estructura se determina para cada una de las direcciones de análisis:

V_{s,x}: Cortante sísmico en la base (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Artículo 4.5.2)

V_{s,x}: 50.2391 t

.....ecuación N°10

S_{d,x(T_a)}: Aceleración espectral horizontal de diseño (X)

S_{d,x(T_a)}: 0.295 g

T_{a,x}: Periodo fundamental aproximado (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Artículo 4.5.4)

T_{a,x}: 0.09 s

.....ecuación N°11

Tipología estructural (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Artículo 4.5.4): III

h: Altura del edificio

h: 5.30 m

V_{s,y}: Cortante sísmico en la base (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto N°003-2016), Artículo 4.5.2)

V_{s,y}: 50.2391 t

.....ecuación N°12

S_{d,y(T_a)}: Aceleración espectral horizontal de diseño (Y)

S_{d,y(T_a)}: 0.295 g

T_{a,y}: Periodo fundamental aproximado (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Artículo 4.5.4)

T_{a,y}: 0.09 s

Tipología estructural (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Artículo 4.5.4): III

h: Altura del edificio

h: 5.30 m

P: Peso sísmico total de la estructura

P: 170.1217 t

El peso sísmico total de la estructura es la suma de los pesos sísmicos de todas las plantas.

.....ecuación N°13

p_i: Peso sísmico total de la planta "i"

Suma de la totalidad de la carga permanente y de la fracción de la sobrecarga de uso considerada en el cálculo de la acción sísmica.

Tabla N°42: Cuadro de pesos en (tn)

Planta	p_i (t)
2do. Nivel +5.30	62.2362
1er. Nivel +2.65	107.8854
P=∑p_i	170.1217

Elaboración propia

3.6.9.3 VERIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE CORTANTE BASAL

Cuando el valor del cortante dinámico total en la base (V_d), obtenido después de realizar la combinación modal, para cualquiera de las direcciones de análisis, es menor que el 80 % del cortante basal sísmico estático (V_s), todos los parámetros de la respuesta dinámica se multiplican por el factor de modificación: $0.80 \cdot V_s / V_d$.

Geometría en altura (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Artículo 3.5): Regular

Norma Técnica E.030 2014 (decreto N°003-2016) (Artículo 4.6.4)

Tabla N°43: Verificación de la condición de cortante basal

Hipótesis sísmica	Condición de cortante basal mínimo	Factor de modificación
Sismo X1	$V_{d,X1} \geq 0.80 \cdot V_{s,X}$ 48.1748 t \geq 40.1912 t	N.P.
Sismo Y1	$V_{d,Y1} \geq 0.80 \cdot V_{s,Y}$ 50.1102 t \geq 40.1912 t	N.P.

Elaboración propia

$V_{d,x}$: Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{s,x}$: Cortante basal estático en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{d,y}$: Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica

$V_{s,y}$: Cortante basal estático en dirección Y, por hipótesis sísmica

N.P.: No procede

3.6.10 CORTANTE SÍSMICO COMBINADO POR PLANTA

El valor máximo del cortante por planta en una hipótesis sísmica dada se obtiene mediante la Combinación Cuadrática Completa (CQC) de los correspondientes cortantes modales.

Si la obra tiene vigas con vinculación exterior o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.

3.6.10.1 CORTANTE SÍSMICO COMBINADO Y FUERZA SÍSMICA EQUIVALENTE POR PLANTA

Los valores que se muestran en las siguientes tablas no están ajustados por el factor de modificación calculado en el apartado 'Corrección por cortante basal'.

Tabla N°44: Hipótesis sísmica: Sismo X1

Planta	Q _x (t)	F _{eq,X} (t)	Q _y (t)	F _{eq,Y} (t)
2do. Nivel +5.30	25.5363	25.5363	2.7244	2.7244
1er. Nivel +2.65	48.1748	22.6386	4.9428	2.2257

Elaboración propia

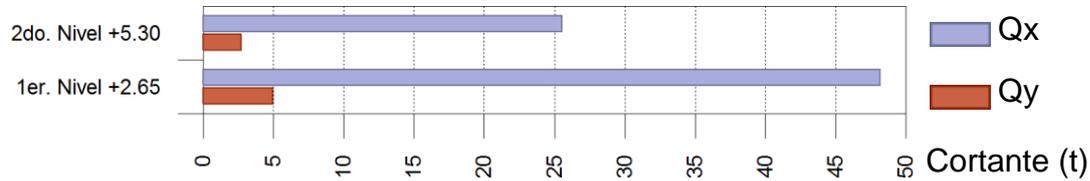
Tabla N°45: Hipótesis sísmica: Sismo Y1

Planta	Q _x (t)	F _{eq,X} (t)	Q _y (t)	F _{eq,Y} (t)
2do. Nivel +5.30	2.6723	2.6723	27.0641	27.0641
1er. Nivel +2.65	4.9330	2.2616	50.1102	23.0462

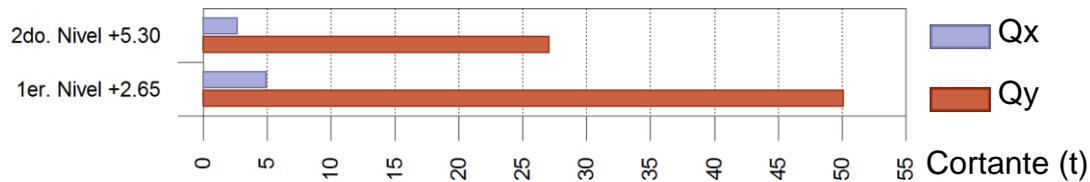
Elaboración propia

a) CORTANTES SÍSMICOS MÁXIMOS POR PLANTA

Hipótesis sísmica: Sismo X1

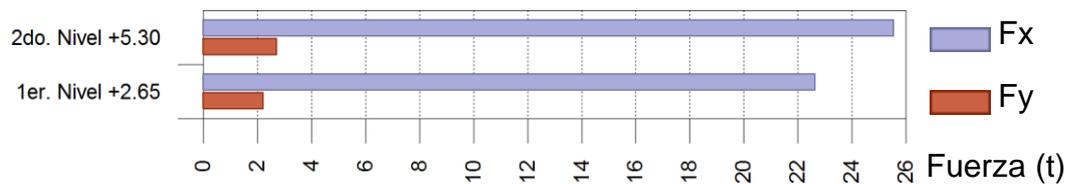


Hipótesis sísmica: Sismo Y1

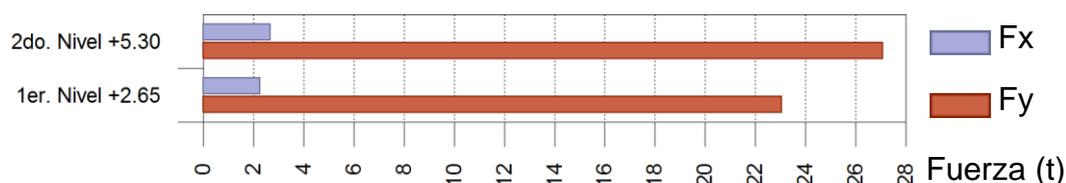


b) FUERZAS SÍSMICAS EQUIVALENTES POR PLANTA

Hipótesis sísmica: Sismo X1



Hipótesis sísmica: Sismo Y1



3.6.10.2 PORCENTAJE DE CORTANTE SÍSMICO RESISTIDO POR TIPO DE SOPORTE Y POR PLANTA

El porcentaje de cortante sísmico de la columna 'Muros' incluye el cortante resistido por muros, pantallas y elementos de arriostramiento.

Tabla N°46: Hipótesis sísmica: Sismo X1

Planta	%Q _X		%Q _Y	
	Pilares	Muros	Pilares	Muros
2do. Nivel +5.30	19.45	80.55	6.99	93.01
1er. Nivel +2.65	20.46	79.54	6.56	93.44

Elaboración propia

Tabla N°47: Hipótesis sísmica: Sismo Y1

Planta	%Q _X		%Q _Y	
	Pilares	Muros	Pilares	Muros
2do. Nivel +5.30	24.45	75.55	7.32	92.68
1er. Nivel +2.65	24.02	75.98	7.47	92.53

Elaboración propia

3.6.10.3 PORCENTAJE DE CORTANTE SÍSMICO RESISTIDO POR TIPO DE SOPORTE EN ARRANQUES

El porcentaje de cortante sísmico de la columna 'Muros' incluye el cortante resistido por muros, pantallas y elementos de arriostramiento.

Tabla N°48: Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte en arranques

Hipótesis sísmica	%Q _x		%Q _y	
	Pilares	Muros	Pilares	Muros
Sismo X1	20.46	79.54	6.56	93.44
Sismo Y1	24.02	75.98	7.47	92.53

Elaboración propia

3.6.11 JUSTIFICACION DE LA ACCION SISMICA

- h: Altura del nivel respecto al inmediato inferior
- **Distorsión:**
 Absoluta: Diferencia entre los desplazamientos de un nivel y los del inmediatamente inferior
 Relativa: Relación entre la altura y la distorsión absoluta
- **Origen:**
 G: Sólo gravitatorias
 GV: Gravitatorias + viento
- **Nota:**
 Las diferentes normas suelen limitar el valor de la distorsión relativa entre plantas y de la distorsión total (desplome) del edificio.
 El valor absoluto se utilizará para definir las juntas sísmicas. El valor relativo suele limitarse en función de la altura de la planta 'h'. Se comprueba el valor 'Total' tomando en ese caso como valor de 'h' la altura total.

Tabla N° 49: Situaciones persistentes o transitorias									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
C1	2do. Nivel +5.30	5.17	2.65	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	1er. Nivel +2.65	2.52	3.13	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-0.60							

Tabla N° 49: Situaciones persistentes o transitorias

Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
	Total		5.77	0.0000	----	G	0.0001	----	G
C2	2do. Nivel +5.30	5.17	2.65	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	1er. Nivel +2.65	2.52	3.13	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-0.60							
	Total		5.77	0.0000	----	G	0.0001	----	G
C3	2do. Nivel +5.30	5.05	2.65	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	1er. Nivel +2.65	2.40	3.00	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-0.60							
	Total		5.65	0.0000	----	G	0.0001	----	G
C4	2do. Nivel +5.30	5.05	2.65	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	1er. Nivel +2.65	2.40	3.00	0.0000	----	G	0.0001	----	G
	Cimentación	-0.60							
	Total		5.65	0.0000	----	G	0.0001	----	G
C5	2do. Nivel +5.30	5.05	2.65	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	1er. Nivel +2.65	2.40	3.00	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-0.60							
	Total		5.65	0.0000	----	G	0.0001	----	G
C6	2do. Nivel +5.30	5.17	2.65	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	1er. Nivel +2.65	2.52	3.13	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-0.60							
	Total		5.77	0.0000	----	G	0.0001	----	G
C7	2do. Nivel +5.30	5.17	2.65	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	1er. Nivel +2.65	2.52	3.13	0.0000	----	G	0.0001	----	G
	Cimentación	-0.60							
	Total		5.77	0.0000	----	G	0.0001	----	G
C8	2do. Nivel +5.30	5.17	2.65	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	1er. Nivel +2.65	2.52	3.13	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-0.60							
	Total		5.77	0.0000	----	G	0.0001	----	G

Tabla N° 49: Situaciones persistentes o transitorias

Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
C9	2do. Nivel +5.30	5.17	2.65	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	1er. Nivel +2.65	2.52	3.13	0.0000	----	G	0.0001	----	G
	Cimentación	-0.60							
	Total		5.77	0.0000	----	G	0.0001	----	G
C10	2do. Nivel +5.30	5.17	2.65	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	1er. Nivel +2.65	2.52	3.13	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-0.60							
	Total		5.77	0.0000	----	G	0.0001	----	G
C11	2do. Nivel +5.30	5.17	2.65	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	1er. Nivel +2.65	2.52	3.13	0.0000	----	G	0.0001	----	G
	Cimentación	-0.60							
	Total		5.77	0.0000	----	G	0.0001	----	G
C12	2do. Nivel +5.30	5.17	2.65	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	1er. Nivel +2.65	2.52	3.13	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-0.60							
	Total		5.77	0.0000	----	G	0.0001	----	G
C13	2do. Nivel +5.30	5.05	2.65	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	1er. Nivel +2.65	2.40	3.00	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-0.60							
	Total		5.65	0.0000	----	G	0.0001	----	G
C14	2do. Nivel +5.30	5.17	2.65	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	1er. Nivel +2.65	2.52	3.13	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-0.60							
	Total		5.77	0.0000	----	G	0.0001	----	G
C15	2do. Nivel +5.30	5.17	2.65	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	1er. Nivel +2.65	2.52	3.13	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-0.60							
	Total		5.77	0.0000	----	G	0.0001	----	G
C16	2do. Nivel +5.30	5.17	2.65	0.0000	----	G	0.0000	----	G

Tabla N° 49: Situaciones persistentes o transitorias									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
	1er. Nivel +2.65 Cimentación	2.52 -0.60	3.13	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Total		5.77	0.0000	----	G	0.0001	----	G
C17	2do. Nivel +5.30	5.17	2.65	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	1er. Nivel +2.65 Cimentación	2.52 -0.60	3.13	0.0000	----	G	0.0001	----	G
	Total		5.77	0.0000	----	G	0.0001	----	G
C18	2do. Nivel +5.30	5.17	2.65	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	1er. Nivel +2.65 Cimentación	2.52 -0.60	3.13	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Total		5.77	0.0000	----	G	0.0001	----	G
C19	2do. Nivel +5.30	5.05	2.65	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	1er. Nivel +2.65 Cimentación	2.40 -0.60	3.00	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Total		5.65	0.0000	----	G	0.0001	----	G
C20	2do. Nivel +5.30	5.05	2.65	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	1er. Nivel +2.65 Cimentación	2.40 -0.60	3.00	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Total		5.65	0.0000	----	G	0.0001	----	G
C21	2do. Nivel +5.30	5.17	2.65	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	1er. Nivel +2.65 Cimentación	2.52 -0.60	3.13	0.0000	----	G	0.0001	----	G
	Total		5.77	0.0000	----	G	0.0001	----	G

Elaboración propia

Tabla N°50: Situaciones sísmicas ⁽¹⁾									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
C1	2do. Nivel +5.30	5.17	2.65	0.0026	h / 1020	----	0.0013	h / 2039	----
	1er. Nivel +2.65	2.52	3.13	0.0035	h / 893	----	0.0018	h / 1737	----

Tabla N°50: Situaciones sísmicas⁽¹⁾

Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
	Cimentación	-0.60							
	Total		5.77	0.0062	h / 932	----	0.0032	h / 1805	----
C2	2do. Nivel +5.30	5.17	2.65	0.0026	h / 1020	----	0.0014	h / 1893	----
	1er. Nivel +2.65	2.52	3.13	0.0035	h / 893	----	0.0019	h / 1645	----
	Cimentación	-0.60							
	Total		5.77	0.0062	h / 932	----	0.0033	h / 1750	----
C3	2do. Nivel +5.30	5.05	2.65	0.0026	h / 1020	----	0.0014	h / 1893	----
	1er. Nivel +2.65	2.40	3.00	0.0035	h / 858	----	0.0020	h / 1500	----
	Cimentación	-0.60							
	Total		5.65	0.0061	h / 927	----	0.0034	h / 1662	----
C4	2do. Nivel +5.30	5.05	2.65	0.0026	h / 1020	----	0.0014	h / 1893	----
	1er. Nivel +2.65	2.40	3.00	0.0035	h / 858	----	0.0021	h / 1429	----
	Cimentación	-0.60							
	Total		5.65	0.0061	h / 927	----	0.0035	h / 1615	----
C5	2do. Nivel +5.30	5.05	2.65	0.0025	h / 1060	----	0.0014	h / 1893	----
	1er. Nivel +2.65	2.40	3.00	0.0034	h / 883	----	0.0019	h / 1579	----
	Cimentación	-0.60							
	Total		5.65	0.0059	h / 958	----	0.0033	h / 1713	----
C6	2do. Nivel +5.30	5.17	2.65	0.0025	h / 1060	----	0.0014	h / 1893	----
	1er. Nivel +2.65	2.52	3.13	0.0034	h / 920	----	0.0020	h / 1563	----
	Cimentación	-0.60							
	Total		5.77	0.0059	h / 979	----	0.0034	h / 1699	----
C7	2do. Nivel +5.30	5.17	2.65	0.0025	h / 1060	----	0.0014	h / 1893	----
	1er. Nivel +2.65	2.52	3.13	0.0034	h / 920	----	0.0021	h / 1489	----
	Cimentación	-0.60							
	Total		5.77	0.0059	h / 979	----	0.0035	h / 1650	----
C8	2do. Nivel +5.30	5.17	2.65	0.0024	h / 1105	----	0.0014	h / 1893	----
	1er. Nivel +2.65	2.52	3.13	0.0033	h / 947	----	0.0020	h / 1563	----
	Cimentación	-0.60							
	Total		5.77	0.0057	h / 1014	----	0.0034	h / 1699	----

Tabla N°50: Situaciones sísmicas⁽¹⁾

Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
C9	2do. Nivel +5.30	5.17	2.65	0.0024	h / 1105	----	0.0014	h / 1893	----
	1er. Nivel +2.65	2.52	3.13	0.0033	h / 947	----	0.0021	h / 1489	----
	Cimentación	-0.60							
	Total		5.77	0.0057	h / 1014	----	0.0035	h / 1650	----
C10	2do. Nivel +5.30	5.17	2.65	0.0024	h / 1105	----	0.0014	h / 1893	----
	1er. Nivel +2.65	2.52	3.13	0.0032	h / 977	----	0.0020	h / 1563	----
	Cimentación	-0.60							
	Total		5.77	0.0056	h / 1032	----	0.0034	h / 1699	----
C11	2do. Nivel +5.30	5.17	2.65	0.0024	h / 1105	----	0.0014	h / 1893	----
	1er. Nivel +2.65	2.52	3.13	0.0032	h / 977	----	0.0021	h / 1489	----
	Cimentación	-0.60							
	Total		5.77	0.0056	h / 1032	----	0.0035	h / 1650	----
C12	2do. Nivel +5.30	5.17	2.65	0.0023	h / 1153	----	0.0013	h / 2039	----
	1er. Nivel +2.65	2.52	3.13	0.0031	h / 1009	----	0.0018	h / 1737	----
	Cimentación	-0.60							
	Total		5.77	0.0054	h / 1070	----	0.0032	h / 1805	----
C13	2do. Nivel +5.30	5.05	2.65	0.0023	h / 1153	----	0.0014	h / 1893	----
	1er. Nivel +2.65	2.40	3.00	0.0031	h / 968	----	0.0019	h / 1579	----
	Cimentación	-0.60							
	Total		5.65	0.0054	h / 1047	----	0.0033	h / 1713	----
C14	2do. Nivel +5.30	5.17	2.65	0.0023	h / 1153	----	0.0013	h / 2039	----
	1er. Nivel +2.65	2.52	3.13	0.0030	h / 1042	----	0.0018	h / 1737	----
	Cimentación	-0.60							
	Total		5.77	0.0053	h / 1090	----	0.0032	h / 1805	----
C15	2do. Nivel +5.30	5.17	2.65	0.0023	h / 1153	----	0.0014	h / 1893	----
	1er. Nivel +2.65	2.52	3.13	0.0030	h / 1042	----	0.0019	h / 1645	----
	Cimentación	-0.60							
	Total		5.77	0.0053	h / 1090	----	0.0033	h / 1750	----
C16	2do. Nivel +5.30	5.17	2.65	0.0023	h / 1153	----	0.0014	h / 1893	----

Tabla N°50: Situaciones sísmicas ⁽¹⁾									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
	1er. Nivel +2.65 Cimentación	2.52 -0.60	3.13	0.0030	h / 1042	----	0.0020	h / 1563	----
	Total		5.77	0.0053	h / 1090	----	0.0034	h / 1699	----
C17	2do. Nivel +5.30	5.17	2.65	0.0023	h / 1153	----	0.0014	h / 1893	----
	1er. Nivel +2.65 Cimentación	2.52 -0.60	3.13	0.0030	h / 1042	----	0.0021	h / 1489	----
	Total		5.77	0.0053	h / 1090	----	0.0035	h / 1650	----
C18	2do. Nivel +5.30	5.17	2.65	0.0021	h / 1262	----	0.0013	h / 2039	----
	1er. Nivel +2.65 Cimentación	2.52 -0.60	3.13	0.0029	h / 1078	----	0.0018	h / 1737	----
	Total		5.77	0.0050	h / 1155	----	0.0032	h / 1805	----
C19	2do. Nivel +5.30	5.05	2.65	0.0021	h / 1262	----	0.0014	h / 1893	----
	1er. Nivel +2.65 Cimentación	2.40 -0.60	3.00	0.0029	h / 1035	----	0.0019	h / 1579	----
	Total		5.65	0.0050	h / 1130	----	0.0033	h / 1713	----
C20	2do. Nivel +5.30	5.05	2.65	0.0021	h / 1262	----	0.0014	h / 1893	----
	1er. Nivel +2.65 Cimentación	2.40 -0.60	3.00	0.0029	h / 1035	----	0.0020	h / 1500	----
	Total		5.65	0.0050	h / 1130	----	0.0034	h / 1662	----
C21	2do. Nivel +5.30	5.17	2.65	0.0021	h / 1262	----	0.0014	h / 1893	----
	1er. Nivel +2.65 Cimentación	2.52 -0.60	3.13	0.0029	h / 1078	----	0.0021	h / 1489	----
	Total		5.77	0.0050	h / 1155	----	0.0035	h / 1650	----

Notas:

⁽¹⁾ Las distorsiones están mayoradas por la ductilidad.

Elaboración propia

Valores máximos

Tabla N°51: Desplome local máximo de los pilares (d / h)				
Planta	Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas ⁽¹⁾	
	Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
2do. Nivel +5.30	----	----	1 / 1020	1 / 1893
1er. Nivel +2.65	----	----	1 / 858	1 / 1429

Notas:
⁽¹⁾ Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

Elaboración propia

Tabla N°51: Desplome total máximo de los pilares (D / H)			
Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas ⁽¹⁾	
Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
----	----	1 / 927	1 / 1615

Nota:⁽¹⁾ Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

Elaboración propia

IV. DISCUSION

De la investigación de suelos realizada mediante la excavación y muestreo de 15 calicatas a una profundidad de 3.00 m, desarrollada en la urbanización Popular Minas Buenaventura se obtuvo como resultado un suelo clasificado como tipo SM – suelo areno limoso con una capacidad portante de 0.70 kg/cm², resultados que difieren con los datos brindados en el Informe Final Mapa de Peligros de la ciudad de Huacho elaborado por el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI, 2007) indica que en la zona predomina los suelos mixtos, es decir suelos con arenas limosas con esporádicas gravas y guijarros sub angulosos (SM-PM), y valora para esta zona una capacidad de carga admisible del suelo de 1.00 kg/cm².

Por lo que se concluye que los resultados obtenidos en los ensayos realizados en la investigación y en el Informe Final Mapa de Peligros de la ciudad de Huacho se asemejan en la clasificación de suelo, suelo tipo areno limoso clasificado como SM, pero difieren en la capacidad portante del terreno.

En la presente investigación se obtuvo un valor menor de la capacidad portante que en el Informe Final Mapa de Peligros de la ciudad de Huacho. Por otro lado, se hace la acotación que en las calicatas realizadas en la investigación no se observó la presencia de gravas, material que se menciona en el Informe Final Mapa de Peligros de la ciudad de Huacho.

Tabla N°52: Cuadro comparativo de resultado de suelos

Descripción	Resultado del presente informe de suelos	Informe Final Mapa de Peligros de la ciudad de Huacho
Capacidad portante del terreno	0.70 kg/cm ²	1.00 kg/cm ²
Clasificación SUCS	SM	SM-PM
Presencia de gravas	No se observo	Se observó esporádicas gravas

Elaboración propia

Por otro lado, los resultados obtenidos en la presente investigación reafirman lo manifestado por SENCICO, que la autoconstrucción es un problema muy grave que atraviesa el Perú, asimismo que el 60% de viviendas construidas en el Perú son autoconstruidas y de estas el 50% fueron realizadas sin planos y apoyo técnico, solo con los denominados maestros de obra. Finalmente indica que la autoconstrucción no es un problema que se acabara pronto, por lo que en la presente investigación se brindara pautas con criterio técnico a fin de minimizar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas.

Esta problemática manifestado por SENCICO se evidencia claramente en la urbanización Popular Minas Buenaventura, donde se observa autoconstrucciones con diversas fallas en los procesos constructivos.

Otro antecedentes citado en la investigación fue Laucata, en la tesis titulada "Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo", quien indica que su objetivo principal es apoyar en la disminución de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales de albañilería confinada en el Perú. Para ello indica que es necesario conocer las características y cualidades de las viviendas informales en la ciudad donde se realizara el estudio, para realizar un análisis de vulnerabilidad sísmica; y finalmente brindar una solución para disminuir el riesgo sísmico de las viviendas informales de albañilería confinada. La investigación coincide con lo indicado por Laucata siendo importante adaptar los criterios de evaluación para la determinación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas.

Otro punto importante a tener en cuenta, son los parámetros urbanísticos que la Municipalidad distrital de Huacho tiene para la urbanización Popular Minas de Buenaventura. Estos parámetros permiten construir las edificaciones hasta una altura máxima de 15m, equivalente a una edificación de 5 pisos. La construcción de una vivienda de 5 pisos es viable técnicamente pero para ello se deberán realizar los estudios previos, como por ejemplo estudio de suelos, diseño de arquitectura y el diseño estructural de la vivienda. Resultado de ello sabemos que la zona de estudio presenta una capacidad portante igual a 0.70 kg/cm^2 , siendo este valor bajo. Para el diseño estructural este dato es fundamental, debido a que la capacidad portante influye directamente en la elección del tipo de cimentación a utilizar. Este

es este el procedimiento a seguir para la construcción de una vivienda, lo que no siempre se cumple, dado que las construcciones que se vienen realizando son informales y guiadas por un criterio empírico mas no técnico.

Por ende la municipalidad de Huacho debe tomar un papel más activo ya que tiene áreas como la urbanización Popular Minas Buenaventura que se encuentra en pleno etapa de población y se vienen desarrollando diversas construcciones sin dirección técnica, lo que llevará a tener viviendas vulnerables sísmicamente.

(Kuroiwa, 2016) En el estudio denominado “Manual para la reducción del riesgo sísmico de viviendas en el Perú” indica que cerca del 70% de las viviendas que se edifican en el país son informales y sin dirección técnica. Como resultado de esto se tienen viviendas vulnerables frente a sismos; la investigación tiene como objetivo principal reducir el riesgo sísmico al que se encuentran expuesto las personas con menor recurso socio económico y conocimientos técnicos, los cuales residen en estas viviendas vulnerables a fenómenos naturales.

La investigación tiene como finalidad disminuir los riesgos a los cuales se exponen las personas al vivir en una vivienda vulnerable, en la investigación se considera los riesgos producidos por las fuerzas sísmicas, dado que se podrá identificar la vulnerabilidad sísmica de su vivienda, haciendo uso del “Formulario de levantamiento de información para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica”, otro punto importante del presente estudio es brindarle a la población el diseño arquitectónico y estructural de una vivienda para que los nuevos pobladores puedan construir sus viviendas, esto con la finalidad evitar que los pobladores sigan construyendo viviendas vulnerables sísmicamente, dado que es más fácil evitar que construyan mal a tener que reforzar una construcción mal construida.

V. CONCLUSIONES

- El 73% de las viviendas de la urbanización Popular Minas Buenaventura presentan una vulnerabilidad sísmica media y el 27% de las viviendas son altamente vulnerables sísmicamente.

Tabla N°17: Resultados de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas

ítem	CATEGORIAS	# viviendas	% de viviendas
1	Viviendas con vulnerabilidad sísmica baja	0.00	0%
2	Viviendas con vulnerabilidad sísmica media	16.00	73%
3	Viviendas con vulnerabilidad sísmica alta	6.00	27%

Elaboración propia

- El Método del Índice de Vulnerabilidad Sísmica adaptado a las normas peruanas y condiciones locales de las viviendas de la urbanización Popular Minas Buenaventura ha demostrado ser una herramienta útil y fácil utilización.
- En el estudio realizado se probó que la Hipótesis **H1**: La vulnerabilidad sísmica de las viviendas de autoconstrucción de la urbanización Popular Minas Buenaventura es alto (vulnerabilidad $\geq 35\%$), es falsa, dado que el mayor porcentaje de viviendas tienen una vulnerabilidad media.
- Se comprobó que la hipótesis nula **H0**: La vulnerabilidad sísmica de las viviendas de autoconstrucción de la urbanización Popular Minas Buenaventura no es alto (vulnerabilidad $< 35\%$), es verdadera, dado que solo el 27% de la viviendas analizadas y evaluadas son altamente vulnerables.
- La capacidad portante del terreno de la urbanización popular Minas Buenaventura es 0.70 kg/cm² y el tipo de suelo clasificado según SUCS es tipo SM.

Profundidad (m)	Capacidad admisible (Kg./cm ²)
1.80	0.70

- No se encontró el nivel freático en las 15 calicatas realizadas a una profundidad de 3.00m.

-
- En la nivelación realizada en la zona de estudio se determinó que existe pendientes pronunciadas, siendo la pendiente mínima igual a 6.00% y la pendiente máxima igual a 30%.

Tabla N°53: Pendientes del terreno

Descripción	Pendiente
Pendiente mínima	6.00%
Pendiente máxima	30.00%

Elaboración propia

- Se determinó que no es necesario utilizar cemento tipo V en las cimentaciones dado que los suelos presentan 542.27ppm de sulfato, siendo esta cantidad de agresividad leve al concreto según ACI-3185-05
- En la zona se observó en que las viviendas presentan diversos errores técnicos en el proceso de construcción.
- El 95% de viviendas analizadas y evaluadas fueron construidas a cargo de un maestro de obra, sin la supervisión técnica de un profesional responsable, las viviendas no cuentan con planos de las diferentes especialidades como arquitectura, estructura, instalaciones eléctricas y sanitarias.
- De acuerdo a la nueva Norma Técnica de Edificación E-0.30, diseño sismo-resistente y el predominio del suelo de cimentación, se recomienda adoptar los siguientes parámetros:
 - Factor de zona $Z = 0.45$
 - Factor de suelo $S = 1.05$
 - Período que define la plataforma de espectro. $T_p = 0.60$

VI. RECOMENDACIONES:

- Se recomienda a la municipalidad revisar la normativa vigente, dado que en la actualidad los parámetros urbanísticos para la urbanización popular Minas Buenaventura permite construir edificaciones con 15 m de altura, esta recomendación se da en razón a que los resultados de los estudios realizados determinan que el suelo del área tiene una baja capacidad portante, siendo esta 0.70 kg/cm². Al ser una zona con una baja capacidad portante, se debe tener especial cuidado con el tipo de cimentación y construcción que se realice, para evitar tener viviendas vulnerables sísmicamente.
- Se recomienda utilizar el método de índice de vulnerabilidad sísmica, siguiendo la guía desarrollada, para analizar una vivienda y determinar el porcentaje de vulnerabilidad sísmica que presenta la vivienda.
- Si se desea construir se recomienda usar el diseño de arquitectura y estructura propuesto en la presente investigación, de lo contrario asesorarse con un profesional estructural.
- Se recomienda utilizar en la construcción de las viviendas de la urbanización popular Minas Buenaventura cemento tipo I en cimentaciones, dado que en el resultado del análisis de sulfatos realizados se encontró que los suelos presentan 542.27 ppm considerándose esta una cantidad sales de leve agresividad al concreto según el ACI y se recomienda utilizar cemento tipo II o V en los pórticos y en losa, con la finalidad de proteger la estructuras de las sales que tiene el mar las que son arrastradas por acción del viento hacia las viviendas.
- Se recomienda seguir haciendo este tipo de estudios con la finalidad de determinar el estado de las viviendas y concientizar a la población para evitar las autoconstrucciones, que finalmente podría costar la pérdida de vidas.
- Se recomienda realizar construcciones de máximo dos niveles, debido a la baja capacidad portante del terreno.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- AHUMADA Villafañe, José y Moreno Rodríguez, Nayib. Estudio de vulnerabilidad sísmica usando el método de índice de vulnerabilidad en viviendas construidas en el barrio La Paz Barranquilla - Colombia. Tesis de post grado. Medellín, Colombia: Corporación Universitaria De La Costa, 2011. 11 p.
- ALVA Hurtado, Jorge E. Diseño de Cimentaciones [en línea] 2da ed. Lima: ICG, 2012 [fecha de consulta: 18 de octubre 2016].
Disponible en:
<http://www.jorgealvahurtado.com/files/DisenoCimentacionesAlva.pdf>
- AMERICAN Concrete Institute. Regulation Requirements for Structural Concrete (ACI 318-14). USA: American Concrete Institute (ACI). 2014. 587 p.
- BASURTO Cartulin, Rosario. Vulnerabilidad sísmica y mitigación de desastres en el distrito de San Luis 2004. Tesis (ingeniero civil). Lima, Perú: Universidad Ricardo Palma, 2004. 154 p.
- BORJA Suarez, Manuel. Metodología de la investigación científica para ingenieros, 2012 [fecha de consulta: 15 de noviembre 2016].
Disponible en:
<http://es.slideshare.net/manborja/metodologia-de-inv-cientifica-para-ing-civil>
- DELGADO Fuentes, Rodrigo. Aspectos constructivos para la autoconstrucción de la ampliación de viviendas en el "Proyecto Elemental Valdivia". Tesis (ingeniero civil). Santiago, Chile: Universidad Austral de Chile, 2006. 154 p.
- DONOBHAN Presichi Gerardo. Aplicación de los métodos estáticos y dinámico modal para el diseño sísmico de edificios con disipadores de

energía. Tesis (Maestro en ingeniería). Jalisco, México: Universidad Nacional Autónoma de México. 2007. 59 p.

- INEI. Censo Poblacional Peruano, 2007. Lima, Perú: Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2007.

Disponible en:

<https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/poblacion-y-vivienda/>

- INDECI. Informe Final Mapa de peligros de la ciudad de Huacho. Huacho, Perú: PNUD PER/02/051, Municipalidad de Huaura, 2007. 247 p.

- KUROIWA Horiuchi, Julio. Manual para la Reducción de Riesgo Sísmico de Viviendas en el Perú [en línea] 1ra ed. Lima: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2016 [fecha de consulta: 28 de octubre 2016].

Disponible en:

<http://sgrd.pcm.gob.pe/wp-content/uploads/2016/04/Manual-Reduccion-Riesgo-Sismico.pdf>

- LAUCATA Luna, Jhoan. Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo. Tesis (ingeniero civil). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013. 99 p.

- LANG Kerstin. Seismic vulnerability of existing buildings. Doctoral Thesis. Zurich, Suiza: Institute of Structural Engineering Swiss Federal Institute of Technology, 2002. 196 p.

- MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima, Peru: RNE 2006. 434 p.

- MORFIN Zapeda, Guillermo. Planeación para la edificación de una vivienda progresiva de interés social y manual de autoconstrucción. Tesis (licenciatura en ingeniería de construcción). México: Instituto tecnológico de la construcción, 1997. 113 p.

-
- NAVIA Llorente, Jorge. Determinación del índice de vulnerabilidad sísmica en viviendas de interés social de uno y dos pisos construidos con mampostería estructural en la ciudad de Bogotá. Tesis (ingeniero civil). Bogotá, Colombia: Universidad de la Salle, 2007. 175 p.
 - REYES Norwin, Sarria, Aiser y Maltes, Julio. Metodología para la determinación de la vulnerabilidad sísmica en edificaciones. Proyecto de investigación universitaria. Nicaragua: Universidad Managua, 2002. 15 p.
 - SENCICO. Un 60% de viviendas en el Perú es autoconstruida. Periódico Gestión [en línea]. Agosto 2013. [Fecha de consulta: 15 de setiembre de 2016].
Disponible en:
<http://gestion.pe/inmobiliaria/sencico-60-viviendas-son-autoconstruidas-peru-2073005>
 - OCHOA Zamalloa, Angel. Aplicación de los sistemas de información geográfica para la determinación de escenarios de riesgo en el balneario de Pucusana. Tesis (ingeniero civil). Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2012. 265 p.
 - Oficina de investigación. Manual para la elaboración del proyecto de investigación. Manual. Lima, Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2016. 16 p.
 - WILEY, Jhon & Sons. Reinforced Concrete Structures. New Zealand: Department of Civil Engineering University of Canterbury. 1986. 796 p. ISBN: 0-471-65917-7

IX ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores		Metodología
			Variable	Indicadores	
<p>Problema general</p> <p>¿Cuál es la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la urbanización Popular Minas Buenaventura - Huacho, 2016?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>¿De qué manera adaptar el Método del Índice de Vulnerabilidad Sísmica con las normas peruanas y condiciones locales de las viviendas de la urbanización Popular Minas Buenaventura - Huacho, 2016?</p> <p>¿Cómo determinar el índice de vulnerabilidad sísmica por el Método del Índice de Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas de la urbanización Popular Minas Buenaventura - Huacho, 2016?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la urbanización Popular Minas Buenaventura - Huacho, 2016</p> <p>Objetivo específicos</p> <p>Adaptar el Método del Índice de Vulnerabilidad Sísmica con las normas peruanas y condiciones locales de las viviendas de la urbanización Popular Minas Buenaventura - Huacho, 2016</p> <p>Determinar el índice de vulnerabilidad sísmica por el Método del Índice de Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas de la urbanización Popular Minas Buenaventura - Huacho, 2016</p>	<p>Hipótesis</p> <p>H1: La vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la urbanización Popular Minas Buenaventura – Huacho es alto</p> <p>Ho: La vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la urbanización Popular Minas Buenaventura – Huacho no es alto</p>	<p>vulnerabilidad sísmica</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Organización del sistema resistente 2. Calidad del sistema resistente 3. Resistencia convencional 4. Posición del edificio y de la cimentación 5. Diafragma horizontales 6. Configuración en planta 7. Informalidad en la construcción 8. Espaciamiento máximo entre muros 9. Tipo de cubierta 10. Elementos no estructurales 11. Estado de conservación 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de investigación: Aplicada • Diseño de investigación: No Experimental • Nivel de investigación: Descriptivo • Método de investigación: Cuantitativo • Población: 22 viviendas construidas de material noble • Muestra No Probabilística Intencionada: 22 viviendas de material noble

ANEXO 2: IMAGEN DE LA UBICACIÓN DE LA URBANIZACION POPULAR MINAS BUENAVENTURA (CIUDAD SATELITE)

Figura N°27: Ubicación de la urbanización Minas Buenaventura en maps



Disponible: <https://www.google.com.pe/maps/place/Cd+Sat%C3%A9lite,+Huacho/@.1350935,77.616875,15z/data=!4m5!3m4!1s0x9106de53d86278f9:0x468e5cc7b2ce2f51!8m2!3d-11.1343961!4d-77.5999083>

ANEXO 3: INFORME DE SUELO

**ANEXO 3.1: ABACO - FACTORES MODIFICADOS DE
CAPACIDAD DE CARGA TERZAGUI**

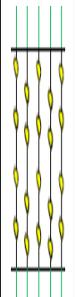
**Factores modificados de Capacidad de Carga
de Terzagui (falla general)**

TABLA N° 12							
ϕ	N_c	N_q	N_γ	ϕ	N_c	N_q	N_γ
0	5.70	1.00	0.00	26	27.09	14.21	9.84
1	6.00	1.10	0.01	27	29.24	15.90	11.60
2	6.30	1.22	0.04	28	31.61	17.81	13.70
3	6.62	1.35	0.06	29	34.24	19.98	16.18
4	6.97	1.49	0.10	30	37.16	22.46	19.13
5	7.34	1.64	0.14	31	40.41	25.28	22.65
6	7.73	1.81	0.20	32	44.04	28.52	26.87
7	8.15	2.00	0.27	33	48.09	32.23	31.94
8	8.60	2.21	0.35	34	52.64	36.50	38.04
9	9.09	2.44	0.44	35	57.75	41.44	45.41
10	9.61	2.69	0.56	36	63.53	47.16	54.36
11	10.16	2.98	0.69	37	70.01	53.80	65.27
12	10.76	3.29	0.85	38	77.50	61.55	78.61
13	11.41	3.63	1.04	39	85.97	70.61	95.03
14	12.11	4.02	1.26	40	95.66	81.27	115.31
15	12.86	4.45	1.52	41	106.81	93.85	140.51
16	13.68	4.92	1.82	42	119.67	108.75	171.99
17	14.60	5.45	2.18	43	134.58	126.50	211.56
18	15.12	6.04	2.59	44	151.95	147.74	261.60
19	16.56	6.70	3.07	45	172.28	173.28	325.34
20	17.69	7.44	3.64	46	196.22	204.19	407.11
21	18.92	8.26	4.31	47	224.55	241.80	512.84
22	20.27	9.19	5.09	48	258.28	287.85	650.67
23	21.75	10.23	6.00	49	298.71	344.63	831.99
24	23.36	11.40	7.08	50	347.50	415.14	1072.80
25	25.13	12.72	8.34				

Fuente: Kumbhojkar (1993)

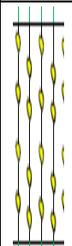
ANEXO N° 3.2: PERFIL ESTATIGRAFICO DEL SUELO

TABLA N° 42: PERFIL ESTRATIGRAFICO – C 2

ESTUDIO DE SUELOS CON FINES ACADEMICOS						CALICATA :	C-2
						UBICACIÓN:	Urb. Buenaventura Mz. "C" - Huacho
						NIVEL FREATICO:	No se encontró
						PROFUNDIDAD:	3.00 m
						FECHA:	06/05/2017
						ELABORADO POR:	Cecilia Poma Cossio
						PROYECTO:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas de autoconstrucción en la urbanización popular minas buenaventura
PROFUNDIDAD	MUESTRA	HUMEDAD (%)	PESO (gramos)		GRAFICO	SUCS	DESCRIPCION
			Ph	Ps			
3.00	M-2	2.23	1835	1795		SM	Estrato de arena limosa, color beige amarillento, de buena consistencia en condición seca. Suelos sedimentados con presencia de concreciones

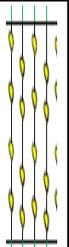
Elaboración propia

TABLA N° 43: PERFIL ESTRATIGRAFICO – C 5

ESTUDIO DE SUELOS CON FINES ACADEMICOS						CALICATA :	C-5
						UBICACIÓN:	Urb. Buenaventura Mz. "E" - Huacho
						NIVEL FREATICO:	No se encontró
						PROFUNDIDAD:	3.00 m
						FECHA:	06/05/2017
						ELABORADO POR:	Cecilia Poma Cossio
						PROYECTO:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas de autoconstrucción en la urbanización popular minas buenaventura
PROFUNDIDAD	MUESTRA	HUMEDAD (%)	PESO (gramos)		GRAFICO	SUCS	DESCRIPCION
			Ph	Ps			
3.00	M-5	3.51	1269	1226		SM	Estrato de arena limosa, color beige amarillento, de buena consistencia en condición seca. Suelos sedimentados con presencia de concreciones

Elaboración propia

TABLA N° 44: PERFIL ESTRATIGRAFICO – C 7

ESTUDIO DE SUELOS CON FINES ACADEMICOS						CALICATA :	C-7
						UBICACIÓN:	Urb. Buenaventura Mz. "L" - Huacho
						NIVEL FREATICO:	No se encontró
						PROFUNDIDAD:	3.00 m
						FECHA:	06/05/2017
						ELABORADO POR:	Cecilia Poma Cossio
						PROYECTO:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas de autoconstrucción en la urbanización popular minas buenaventura
PROFUNDIDAD	MUESTRA	HUMEDAD (%)	PESO (Kg)		GRAFICO	SUCS	DESCRIPCION
			Ph	Ps			
3.00	M-7	1.81	1235	1213		SM	Estrato de arena limosa, color beige amarillento, de buena consistencia en condición seca. Suelos sedimentados con presencia de concreciones.

Elaboración propia

TABLA N° 45: PERFIL ESTRATIGRAFICO – C 10

ESTUDIO DE SUELOS CON FINES ACADEMICOS						CALICATA :	C-10
						UBICACIÓN:	Urb. Buenaventura Mz. "O" - Huacho
						NIVEL FREATICO:	No se encontró
						PROFUNDIDAD:	3.00 m
						FECHA:	08/05/2017
						ELABORADO POR:	Cecilia Poma Cossio
						PROYECTO:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas de autoconstrucción en la urbanización popular minas buenaventura
PROFUNDIDAD	MUESTRA	HUMEDAD (%)	PESO (Kg)		GRAFICO	SUCS	DESCRIPCION
			Ph	Ps			
3	M-1	2.01	1116	1094		SM	Estrato de arena limosa, color beige amarillento, de buena consistencia en condición seca. Suelos sedimentados con presencia de concreciones

Elaboración propia

TABLA N° 46: PERFIL ESTRATIGRAFICO – C 15

ESTUDIO DE SUELOS CON FINES ACADEMICOS					CALICATA :	C-15	
					UBICACIÓN:	Urb. Buenaventura Mz. "H" - Huacho	
					NIVEL FREATICO:	No se encontró	
					PROFUNDIDAD:	3.00 m	
					FECHA:	08/05/2017	
					ELABORADO POR:	Cecilia Poma Cossio	
					PROYECTO:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas de autoconstrucción en la urbanización popular minas buenaventura	
PROFUNDIDAD	MUESTRA	HUMEDAD (%)	PESO (Kg)		GRAFICO	SUCS	DESCRIPCION
			Ps(h)	Ps(h)			
3.00	M-1	2.30	1110	1085		SM	Estrato de arena limosa, color beige amarillento, de buena consistencia en condición seca. Suelos sedimentados con presencia de concreciones

Elaboración propia

ANEXO N° 3.3 CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)

SIMBOLOGIA:

Tabla N°47: Simbología para la clasificación de suelos

TIPO DE SUELO	PREFIJO	SUBGRUPO	SUFIJO
Grava	G	Bien graduado	W
Arena	S	Pobremente graduado	P
Limo	M	Limoso	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Orgánico	O	Límite líquido alto (>50)	L
Turba	Pt	Límite líquido bajo (<50)	H

Disponible en: https://sirio.ua.es/proyectos/manual_%20carreteras/02010103.pdf

TIPOLOGIA DE SUELOS (SUCS)

Tabla N°48: Simbología para la clasificación de suelos

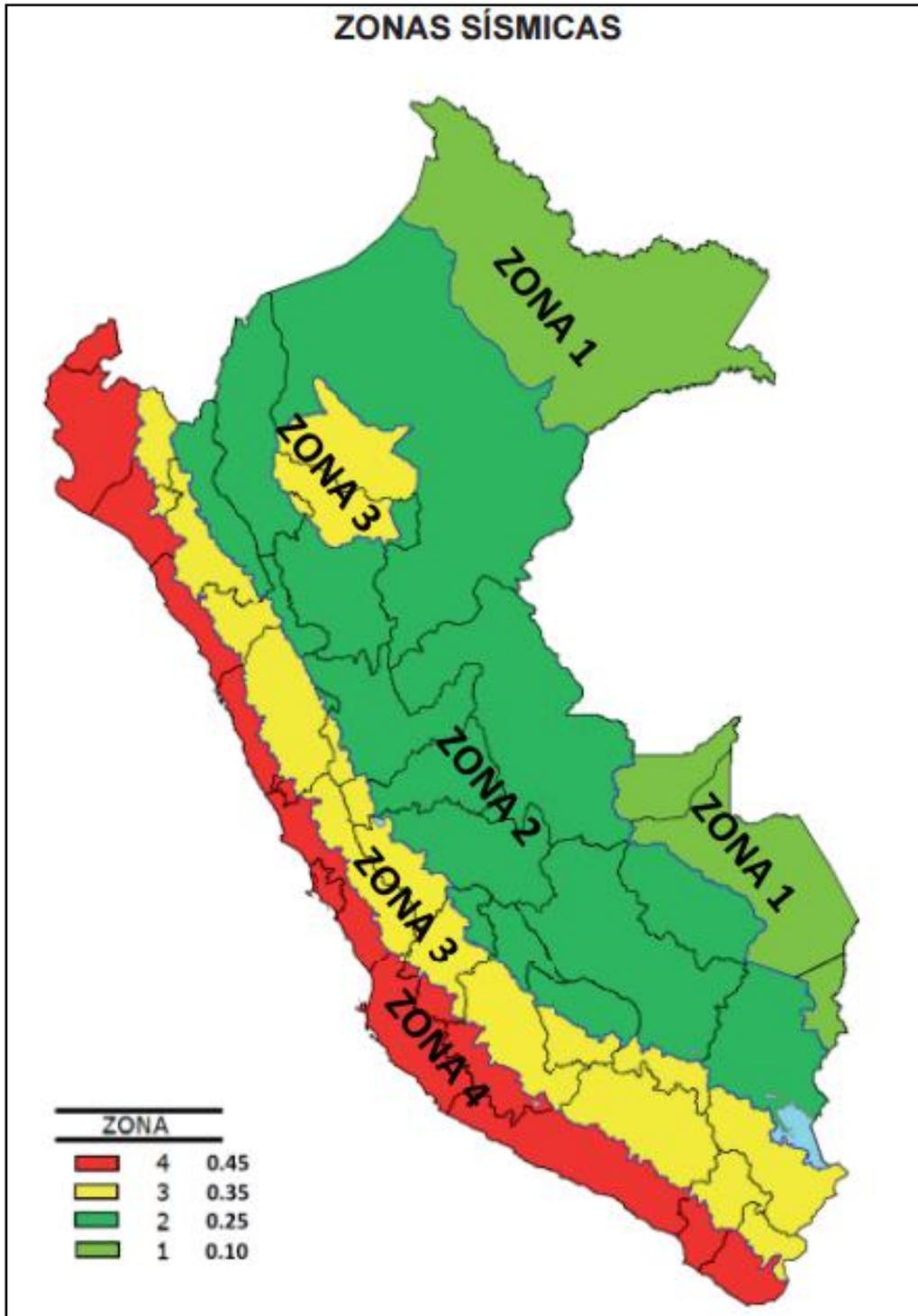
SÍMBOLO	Características generales		
GW GP GM GC	GRAVAS (>50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias (Finos<5%)	Bien graduadas
			Pobremente graduadas
		Con finos (Finos>12%)	Componente limoso
			Componente arcilloso
SW SP SM SC	ARENAS (<50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias (Finos<5%)	Bien graduadas
			Pobremente graduadas
		Con finos (Finos>12%)	Componente limoso
			Componente arcilloso
ML MH	LIMOS	Baja plasticidad (LL<50)	
		Alta plasticidad (LL>50)	
CL CH	ARCILLAS	Baja plasticidad (LL<50)	
		Alta plasticidad (LL>50)	
OL OH	SUELOS ORGÁNICOS	Baja plasticidad (LL<50)	
		Alta plasticidad (LL>50)	
Pt	TURBA	Suelos altamente orgánicos	

Disponible en: https://sirio.ua.es/proyectos/manual_%20carreteras/02010103.pdf

ANEXO N° 3.4: MAPA DE ZONIFICACION SISMICA DEL PERU

En el esquema siguiente se presenta el mapa de zonificación Sísmica del Perú, especificado en la (Norma E-30 -2016 de Diseño Sismo resistente).

Figura N°28: Mapa de zonificación sísmica del Perú



Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones N.T.P E-030 - 2016

ANEXO N°3.5: ANALISIS DE SUELOS – SALES

ANEXO N°3.6: PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS

ANEXO N°3.7: FOTO DE CALICATAS

**ANEXO N°4: NIVELACIÓN TOPOGRÁFICO POR EL
MÉTODO DE CUADRICULA**

ANEXO N° 4.1: NIVELACION CON TEODOLITO POR EL METODO DE CUADRICULA

PUNTO VISADO	ESTACION	ALTURA DE INSTRUMENTO	DISTANCIA	ANGULO VERTICAL	DISTANCIA VERTICAL	COTA RELATIVA
	C3	1.42				102.20
A1			149.90	90.8409	-2.20	100.00
A2			118.50	91.0154	-4.30	97.90
A3			103.00	93.5156	-6.50	95.70
A4			118.50	94.3558	-9.00	93.20
A5			149.90	94.7834	-12.50	89.70
A6						
A7						
B1			118.50	90.1934	-0.40	101.80
B2			75.00	90.7644	-1.00	101.20
B3			53.00	92.5954	-2.40	99.80
B4			75.00	94.4382	-5.80	96.40
B5			118.50	94.0649	-8.40	93.80
B6						
B7						
C1			106.00	88.2700	3.20	105.40
C2			53.00	86.6468	3.10	105.30
C4			53.00	92.2708	-2.10	100.10
C5			106.00	92.3249	-4.30	97.90
C6						
C7						
D1			118.50	86.0321	8.20	110.40
D2			75.00	84.5642	7.10	109.30
D3			53.00	83.4998	6.00	108.20
D4			75.00	87.7060	3.00	105.20
D5			118.50	89.5648	0.90	103.10
D6						
D7						
E1			149.90	84.9097	13.30	115.50
E2			118.50	84.0907	12.20	114.40
E3			106.00	85.0751	9.10	111.30
E4			118.50	86.6135	7.00	109.20
E5			149.90	88.1268	4.90	107.10
	E5	1.41				107.10
C6			118.50	94.9864	-10.30	96.80
C7			149.90	94.8985	-12.80	94.30
D6			75.00	93.9784	-5.20	101.90
D7			118.50	93.5318	-7.30	99.80
E6			53.00	93.3532	-3.10	104.10

E7			106.00	92.2708	-4.20	102.90
F4			75.00	77.5173	16.20	123.40
F5			53.00	73.4468	15.10	122.20
F6			75.00	80.7869	12.00	119.20
F7			118.50	87.5817	5.00	112.10
G4			118.50	75.7346	29.20	136.30
G5			106.00	76.8584	24.10	131.20
G6			118.50	83.2150	14.00	121.10
	A5	1.39				89.70
A6			53.00	91.6218	-1.50	88.20
A7			106.00	91.0812	-2.00	87.70
B6			75.00	87.7060	3.00	92.70
B7			118.50	89.0813	1.90	91.60
	E3	1.44				111.30
F2			75.00	77.4390	16.30	127.60
F3			53.00	72.2021	16.20	127.50
G3			106.00	74.0661	29.10	140.40
	G6	1.47				121.10
F8			118.50	95.8607	-12.10	109.00
G7			53.00	93.3532	-3.10	118.00
G8			106.00	93.3532	-6.20	115.00
H6			75.00	89.5413	0.60	121.80
H7			53.00	91.6218	-1.50	119.60
H8			75.00	91.9880	-2.60	118.50

Elaboracion propia

**ANEXO N°4.2: PLANOS DE NIVELACIÓN
TOPOGRÁFICO**

**ANEXO N° 5: PARÁMETROS URBANÍSTICOS DE
HUACHO**



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL
DE HUAURA



CERTIFICADO DE PARAMETROS URBANISTICOS Y EDIFICATORIOS N° 025- 2017 - SGOP - GDYOT - MPH

LA SUB GERENCIA DE OBRAS PRIVADAS DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAURA, en mérito al **INFORME TÉCNICO N° 0381-2017-JCC/SGOP/GDYOT/MPH** de fecha 16 de Mayo de 2017.

CERTIFICA:

Que, realizada la Inspección Técnica en el predio ubicado en Asociación "Minas Buena Ventura" Mz. D Lt. 06, jurisdicción del distrito de Huacho, Provincia de Huaura, Departamento de Lima, se ha constatado:

ZONIFICACIÓN

Que de acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Huacho 2013-2022, aprobado mediante **Ordenanza Municipal N° 004-2014**, el terreno se encuentra Zonificado como **RESIDENCIAL DENSIDAD MEDIA (RDM)**.

Son las áreas destinadas a la ejecución y/o uso de vivienda unifamiliar, bifamiliar y multifamiliar, debiendo sujetarse a las siguientes normas.

USOS PERMITIDOS RESIDENCIAL

Se permitirá la vivienda en casa habitación unifamiliar, multifamiliar, vivienda-talle, quinta, conjuntos residenciales u otro tipo de edificaciones para uso preponderante de vivienda, que se señalan en el índice de Usos para la Ubicación de actividades urbanas del presente reglamento.

En los lotes mayores de 300m² se permitirá la edificación de vivienda multifamiliar con las características y requisitos establecidos en el Capítulo VI del presente Reglamento. En el caso de las Edificaciones de quintas, viviendas-Taller y Viviendas de densidad baja, serán permitidas siempre que cumpla con las normas establecidas para cada caso.

COMERCIAL

Se permitirá el uso comercial (COMERCIO LOCAL /CL) en un área máxima de 20m² en la primera planta de los lotes. Dicho comercio permitirá el expendio de artículos de primera necesidad; además;

- Se permitirá el uso comercial de aquellos lotes señalados en plano de habitación urbana que no aparecen señalados específicamente en el plano de zonificación debiéndose sujetarse a su tratamiento a normas de zonificación comercial correspondiente.
- Se permitirá el uso comercial en lotes residenciales ubicados frente a zonas comerciales, debiendo estos sujetarse a las normas de comercio correspondiente.

INDUSTRIAL

No se permitirá el establecimiento de actividades industriales

Solo se permitirá actividades de tipo artesanal comprendidas como no molestas y no contaminantes, que se señalan en el índice de usos para la Ubicación de Actividades Urbanas.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL
DE HUACHO

CERTIFICADO DE PARAMETROS URBANISTICOS Y EDIFICATORIOS N° 025 – 2017– SGOP – GDYOT - MPH

PAGINA (02)

OTROS USOS

Se permitirán otros usos indicados en el índice de Usos para la Ubicación de Actividades Urbanas, tomando en cuenta los usos del suelo pormenorizados que formen parte del presente Reglamento y Plano de Zonificación.

DENSIDAD NORMATIVA:

NETA: 550 Habitantes/ Hectárea.

AREA Y FRENTE MÍNIMO NORMATIVO DE LOTE:

Área de Lote : 120 m ²	Frente de Lote : 6 m.
160 m ²	8 m.
300 m ²	10 m.

SUBDIVISION DE LOTES

Sólo se permitirá la subdivisión de manera tal que los lotes producto de la subdivisión cumpla los requisitos mínimos exigidos en el inciso anterior y guarden proporcionalidad en las dimensiones del

lote. En áreas consolidadas, podrá autorizarse la subdivisión de lotes con áreas y frentes menores a los normativos teniendo en consideración los patrones predominantes.

AREA LIBRE

El área libre no techada será como mínimo el 30% del área total del lote.

RETIROS

En las zonas nuevas a habilitarse para las edificaciones se exigirá un retiro de 3.00 m. Frente a vías urbanas principales y de 1.00 m. frente a vías secundarias; para fines de ornato o ensanche de vías, la Municipalidad podrá exigir retiros mayores.

En las zonas consolidadas se consideraran los retiros existentes, salvo los casos en que la Municipalidad establezca específicamente la línea de fachada o cuyas secciones normativas requieran de espacio para su implementación. (Ver Plano de Sistema Vial Urbano y Reglamento del Sistema Vial Urbano).



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL
DE HUACHO

CERTIFICADO DE PARAMETROS URBANISTICOS Y EDIFICATORIOS N° 025 – 2017– SGOP – GDYOT - MPH

PAGINA (03)

ALTURA DE EDIFICACIÓN

La altura máxima permitida será de cinco (05) pisos o quince (15) metros medidos a partir del nivel de la vereda, para lotes:

- Que se encuentren frente a vías principales, vías colectoras y parques que cumplan con el área mínima de 160 m² y frente mínimo de 8m.
- Que cumplan con el área mínima de 300 m² y frente mínimo de 10m.
- Cuatro (4) pisos o doce (12) metros medidos a partir del nivel de la vereda para lotes con frente a calles locales que cumplan con el área mínima de 160 m² y frente mínimo de 8m.
- Tres (3) pisos o nueve (9) metros medidos a partir del nivel de la vereda para lotes mínimos de 120 m² de área y frente mínimo de 6m.
- Dos (2) pisos o seis (6) metros medidos a partir del nivel de la vereda para lotes existentes menores al lote normativo mínimo de 120 m² de área y frente mínimo 6 m.

Los lotes que se encuentren en quintas o interiores solo pueden alcanzar una altura máxima de dos (2) pisos o seis (6) metros medidos a partir del nivel de la vereda.



Vº BESTACIONAMIENTO

Se es exigible el estacionamiento para vivienda unifamiliar, sin embargo, en los casos de vivienda multifamiliares la exigencia será de un estacionamiento por cada tres unidades de vivienda.

Para el caso de viviendas bifamiliares siempre que no exista módulo de estacionamiento en la vía pública se exigirá un estacionamiento cada dos (2) viviendas.

Los procesos de habilitación urbana que consideren lotes con frente a las calles peatonales deberán proveer de áreas comunes de estacionamiento, en las que se dispondrá de un espacio por cada tres unidades de vivienda.

REQUISITOS ARQUITECTONICOS Y DE CONDICIONES GENERALES DE DISEÑO

Serán los exigidos en el TITULO III.1 Arquitectura, Norma a.010 Condiciones Generales de Diseño, del Reglamento Nacional de Edificaciones.



CERTIFICADO DE PARAMETROS URBANISTICOS Y EDIFICATORIOS N° 025 – 2017– SGOP – GDYOT - MPH

PAGINA (04)

CUADRO N° 1

RESUMEN DE NORMAS DE ZONIFICACIÓN RESIDENCIAL-CIUDAD DE HUACHO

ZONA	USO	HABILITACION Y SUBDIVISION DE TIERRAS							EDIFICACION				
		DENSIDAD		DIMENSIONES MINIMA DE LOTES		APORTES GRATUITOS			AREA LIBRE MINIMA	ALTURA MAXIMA DE PISOS	RETIRO FRONTAL m.	ESTACIONAMIENTO	USO COMERCIAL PERMITIDO
		BRUTA Hab./Ha.	NETA Hab./Ha.	AREA m ² .	FRENTE m.	RECREACION PUBLICA	EDUCACION	OTROS FINES					
RDM	UNIFAMILIAR		330	120	6.00				30%	(1)	3	NINGUNO	(3)
	BIFAMILIAR	200		160	8.00	9	2	2	30%		(2)	1 @ 2 VIV.	
	MULTIFAMILIAR		500	300	10.00				35%			1 @ 3 VIV.	

(1) Se permitirán las siguientes alturas:

- 2 pisos para lotes existentes menores a 120m² de área y 6m. de frente.
- 3 pisos para lotes mínimos de 120m² de área y 6m. de frente.
- 4 pisos frente a calles locales para lotes mínimos de 160m² de área y 8m. de frente.
- 5 pisos para lotes mínimos de 300m² de área y 10m. de frente.
- 5 pisos frente a parques, vías colectoras y principales para lotes mínimos de 160m² de área y 8m. de frente.
- Los lotes en quinta o en interiores solo pueden alcanzar una altura máxima de 2 pisos.

(2) Solo exigible en nuevas habilitaciones.

(3) Comercio Local (CL) en primer piso y un área máxima de 20 m².

SECCION DE VIAS:

El predio ubicado en Asociacion "Minas Buena Ventura" Mz. D Lt.06, la vía presenta una sección de:

Ca. s/n

12.00 ml.

Se extiende el presente a Solicitante de:

ORTIZ TOLENTINO ROSY ELVIRA

Mediante DOC.: 720569 EXP.: 254414 de fecha 16-05-17, pagado los derechos con Recibo N° 0536651, Mov N° 0000064 de fecha 10/05/2017 la suma de S/. 43.00 Nuevos Soles por derecho de Certificado de Parámetros Urbanísticos y Edificatorios.

VALIDO SOLO POR 36 MESES DESPUES DE SU EXPEDICIÓN

Huacho, 18 de Mayo del 2017

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAURA



Ing. Victor Alejandro Watanabe Rodriguez
Sub Gerente de Obras Privadas



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAURA
 GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA
GAT
 RUC. 20141418557 DIRECCIÓN: CALLE COLON Nº 150 - HUACHO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAURA
 GERENCIA DE SECRETARÍA GENERAL
 OFICINA DE TRÁMITE DOCUMENTARIO Y ARCHIVO
RECIBIDO
 12 10 MAYO 2017
 Nº DOC: 720369 Nº EXP: 254419
 Folio: H: Firma:
 ESTE SELLO ES DE RECEPCIÓN, NO IMPLICA LA ACEPTACIÓN DEL CONTENIDO

CANCELADO 402201700003385
 Mov: 0000064 1A 11a: 000033B
 Nombre: ORTIZ TOLENTINO ROSY ELVIRA
 Obser.: CANC. CERTIF. PARAMETROS URB.
 402 DESARROLLO URBANO
 00006 CERTIF.PARAMETROS URBANISTICOS --TOTAL--
 677 CERTIF.PARAMETROS URBANISTICOS 1 43.00
 43.00
 ZAVALETA 10:53:18 10/05/2017
 Contribuyente

DE HUAURA
 ANEXO Nº 01
 FORMULARIO Nº 01
FORMULARIO DE SOLICITUD (1)

0536651

del Procedimiento	Codigo
PARAMETROS URBANISTICOS	
que dirige la solicitud	
TERRENAS PRIVADAS	
en caso de procedimientos ya iniciados)	Nº Folio
en el Banco)	Fecha de Pago

R
A
T
U
I
T
O

Apellidos y Nombres Completos		Documento de Identidad	
ORTIZ TOLENTINO ROSY ELVIRA		D.N.I. <input checked="" type="checkbox"/> L.E. <input type="checkbox"/> C.E. <input type="checkbox"/> OTROS <input type="checkbox"/> Nº. 42684445	
Persona Autorizada (Se debe adjuntar el Documento que lo acredite como tal)		Documento de Identidad	
		D.N.I. <input type="checkbox"/> L.E. <input type="checkbox"/> C.E. <input type="checkbox"/> OTROS <input type="checkbox"/> Nº.	
PERSONA JURIDICA			
Razón Social		R.U.C.	
Representante legal (Se debe adjuntar el Documento que lo acredite como tal)		Documento de Identidad	
		D.N.I. <input type="checkbox"/> L.E. <input type="checkbox"/> C.E. <input type="checkbox"/> OTROS <input type="checkbox"/> Nº.	
DOMICILIO FISCAL			
Av. / Calle / Jr. / Psj. Urb.		Nº	Distrito
ASOC. V.V. MINAS BUENAVENTURA		M2D LTG	HUACHO
Provincia	Departamento	Telefono	Fax:
HUAURA	LIMA	968567804	
Correo Electrónico			
OBJETO DE SOLICITUD			
Petitorio: SOLICITO CERTIFICADO DE PARAMETROS URBANISTICOS DEL PREC. JURIDICO DE ASOC. V.V. MINAS BUENAVENTURA M2D LTG.			
Fundamentación:			
Indicar en forma clara y precisa lo que solicita, ANEXOS		CARGO DE: _____ NOMBRE: _____ D.N.I.: _____ DIRECCION: _____ FECHA: _____ Hora: _____	

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAURA
 GERENCIA DE TRÁMITE DOCUMENTARIO
RECIBIDO
 19 MAY 2017
 F. H. H. H.

Relacion de Documentos y Anexos que se adjunta (Si falta espacio, usar hojas adicionales)

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAURA
 PLATAFORMA DE
 10 MAYO 2017
 Nº Bº OPTIYC
 ORIENTACIONAL

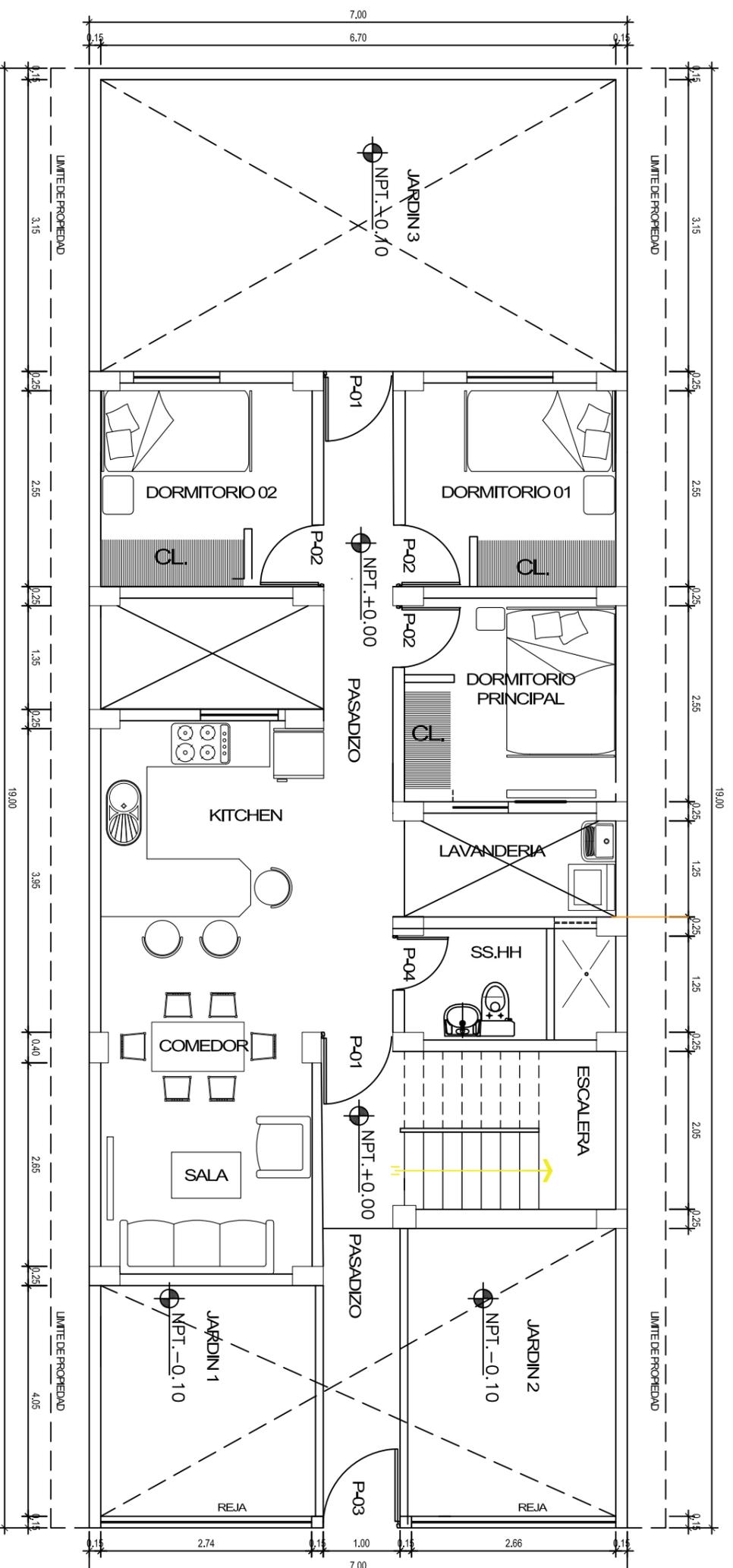
Rosy Ortiz
 Firma o huella digital del solicitante o representante (de ser el caso)

Firma y sello de Abogado (si el procedimiento lo requiere)

- En aplicación del Art. 113º y el numero 40 1.8 del Art. 40º de la Ley 27444 - Ley de Procedimientos Administrativo General, el llenado del Formato es obligatorio
- La oficina de Tramite Documentario y Archivo es la encargada de derivar la solicitud a la dependencia correspondiente para su Tramite

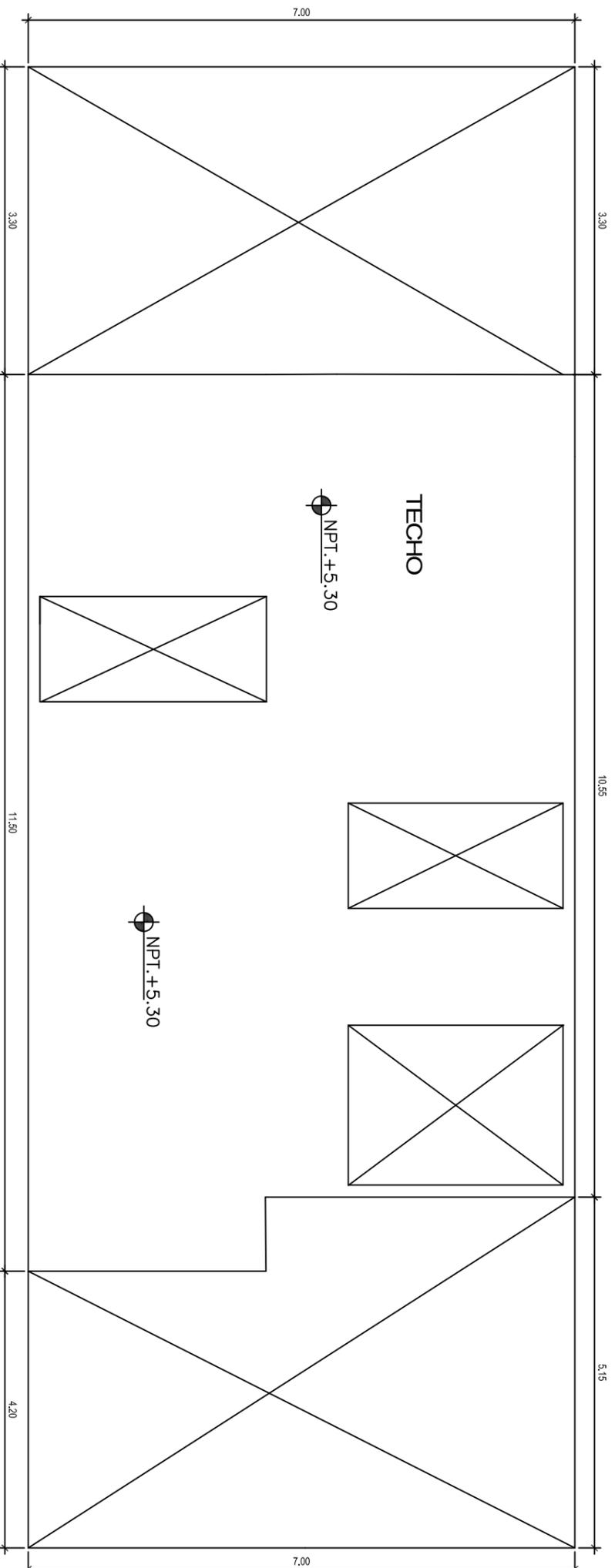
43.00 => certificado de Parametros Municipalidad Provincial de Huaura

**ANEXO 6: PLANOS DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE
VIVIENDA FAMILIAR**



DISTRIBUCION: 1º PISO
 ESCALA: 1/50

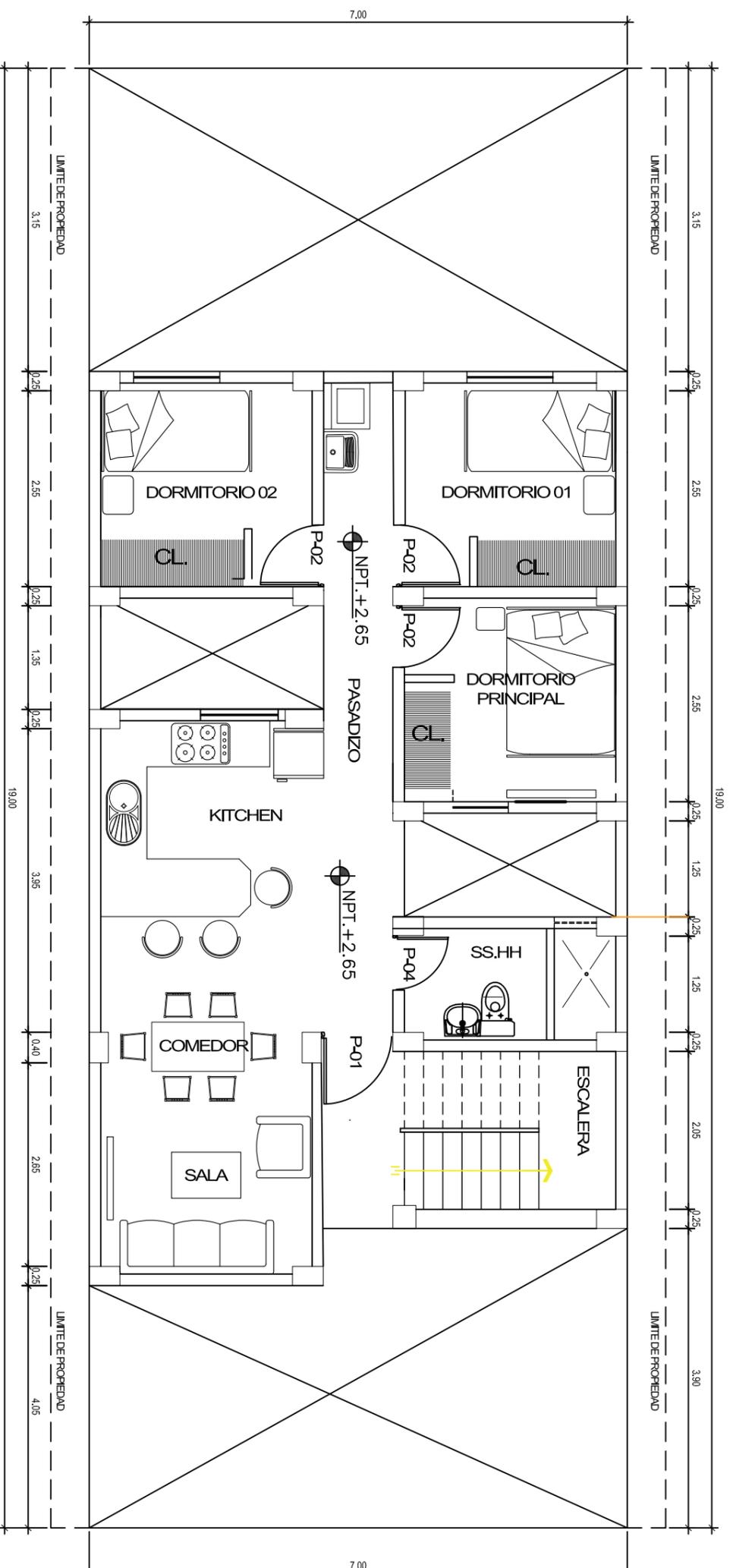
PROYECTO DE INVESTIGACION: VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA URBANIZACION POPULAR MINAS DE BUENAVENTURA-HUACHO-2016		LAMINA:
PLANO DE: DISTRIBUCION - PRIMER PISO	A-01	
ELABORADO POR: CECILIA JANETH POMA COSSIO	FECHA: JUNIO 2017	
ESCALA: INDICADA		



TECHO
 ESCALA: 1/50

PROYECTO DE INVESTIGACION:
 VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS
 DE LA URBANIZACION POPULAR MINAS
 BUENAVENTURA-HUACHO-2016

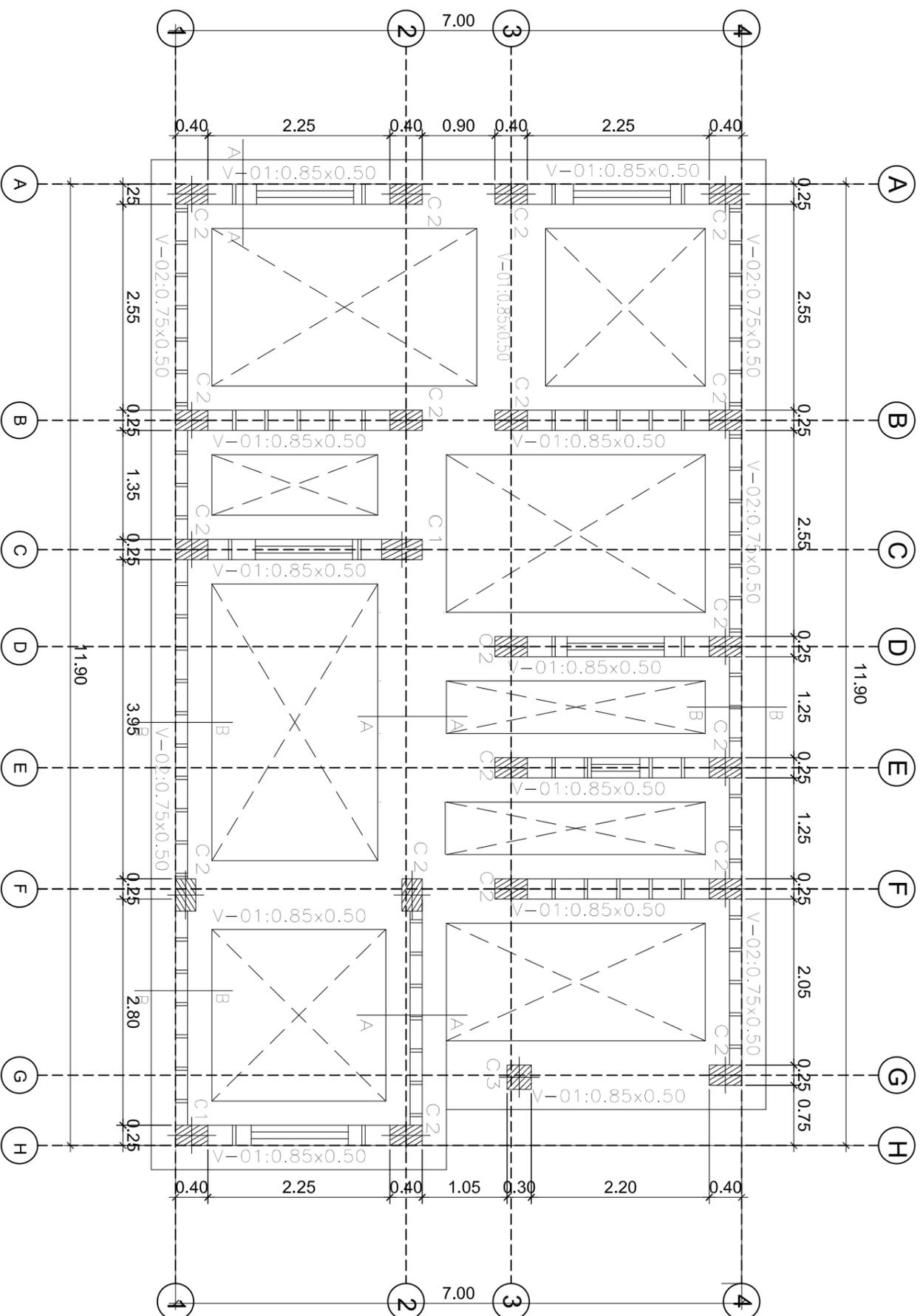
PLANO DE: TECHOS	LAMINA:
ELABORADO POR: CECILIA JANETH POMA COSSIO	A-03
ESCALA: INDICADA	FECHA: JUNIO 2017



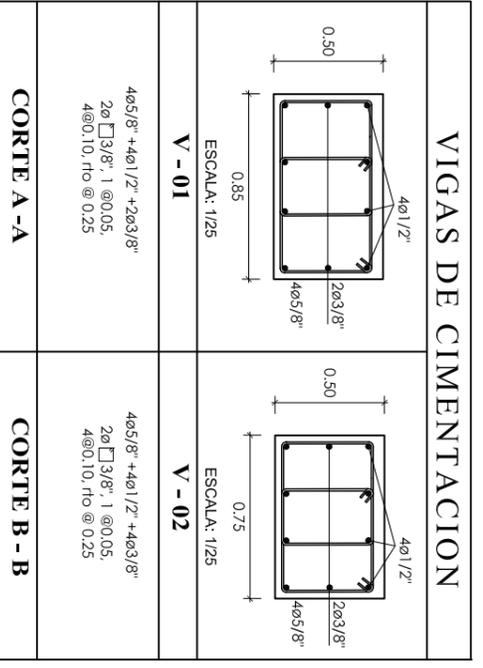
DISTRIBUCION: 2º PISO
ESCALA: 1/50

PROYECTO DE INVESTIGACION: VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA URBANIZACION POPULAR MINAS BUENAVENTURA-HUACHO-2016		LAMINA:
PLANO DE: DISTRIBUCION - SEGUNDO PISO		A-02
ELABORADO POR: CECILIA JANETH POMA COSSIO		
ESCALA: INDICADA	FECHA: JUNIO 2017	

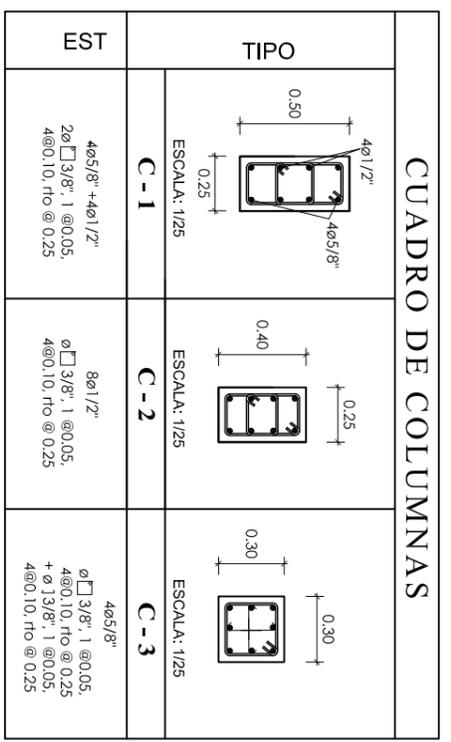
**ANEXO 7: PLANOS DE DISEÑO ESTRUCTURAL DE
VIVIENDA FAMILIAR**



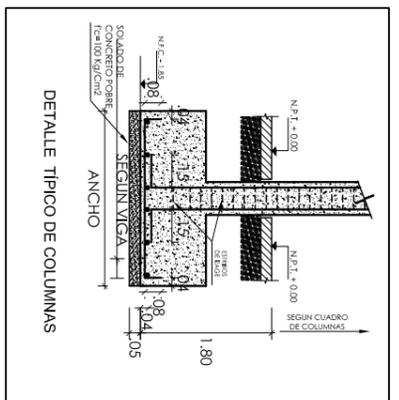
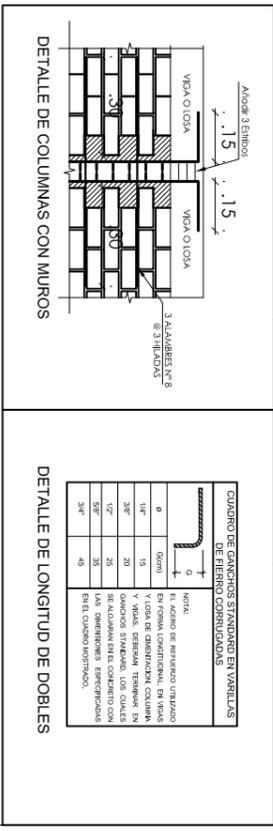
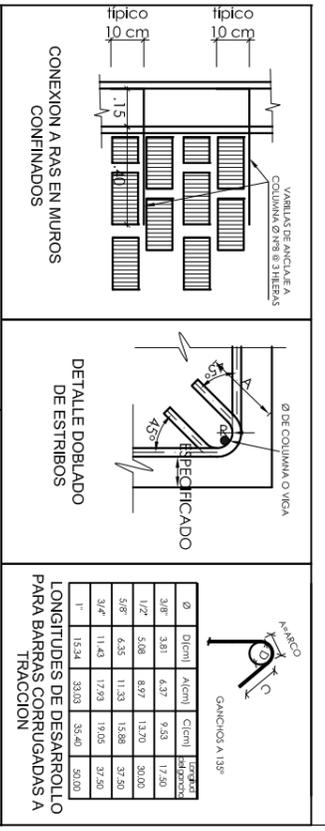
PLANO DE CIMENTACIONES
ESCALA: 1:50



VIGAS DE CIMENTACION
ESCALA: 1:25



CUADRO DE COLUMNAS
ESCALA: 1:25



ELECCION Y CONTROL DE CALIDAD PARA LA ALBANILERIA

COMPONENTES

UNIDAD DE ALBANILERIA: CONCRETO EN BLOQUES
 UNIDAD DE ALBANILERIA: CEMENTO PORTLAND
 UNIDAD DE ALBANILERIA: ARENA
 UNIDAD DE ALBANILERIA: AGUA
 UNIDAD DE ALBANILERIA: REJILLA METALICA
 UNIDAD DE ALBANILERIA: REJILLA PLASTICA

REQUISITOS

REJILLA METALICA: RESISTENCIA A LA TRACCION
 REJILLA PLASTICA: RESISTENCIA A LA TRACCION
 CEMENTO PORTLAND: RESISTENCIA A LA COMPRESION
 ARENA: RESISTENCIA A LA COMPRESION
 AGUA: RESISTENCIA A LA COMPRESION

INFORMACION DEL DISEÑO SISMORRESISTENTE

SISTEMA ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE
 CONFIGURACION ESTRUCTURAL:
 E.E.T. Pórtico
 PARAMETROS SISMICOS:
 CONDICIONES LOCALES:
 CATEGORIA DE LA EMBRICACION:
 DESPLAZAMIENTO MAXIMO DEL ULTIMO NIVEL:
 UNIDAD DE ALBANILERIA: RESISTENCIA A LA COMPRESION
 REQUISITOS ADICIONALES:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

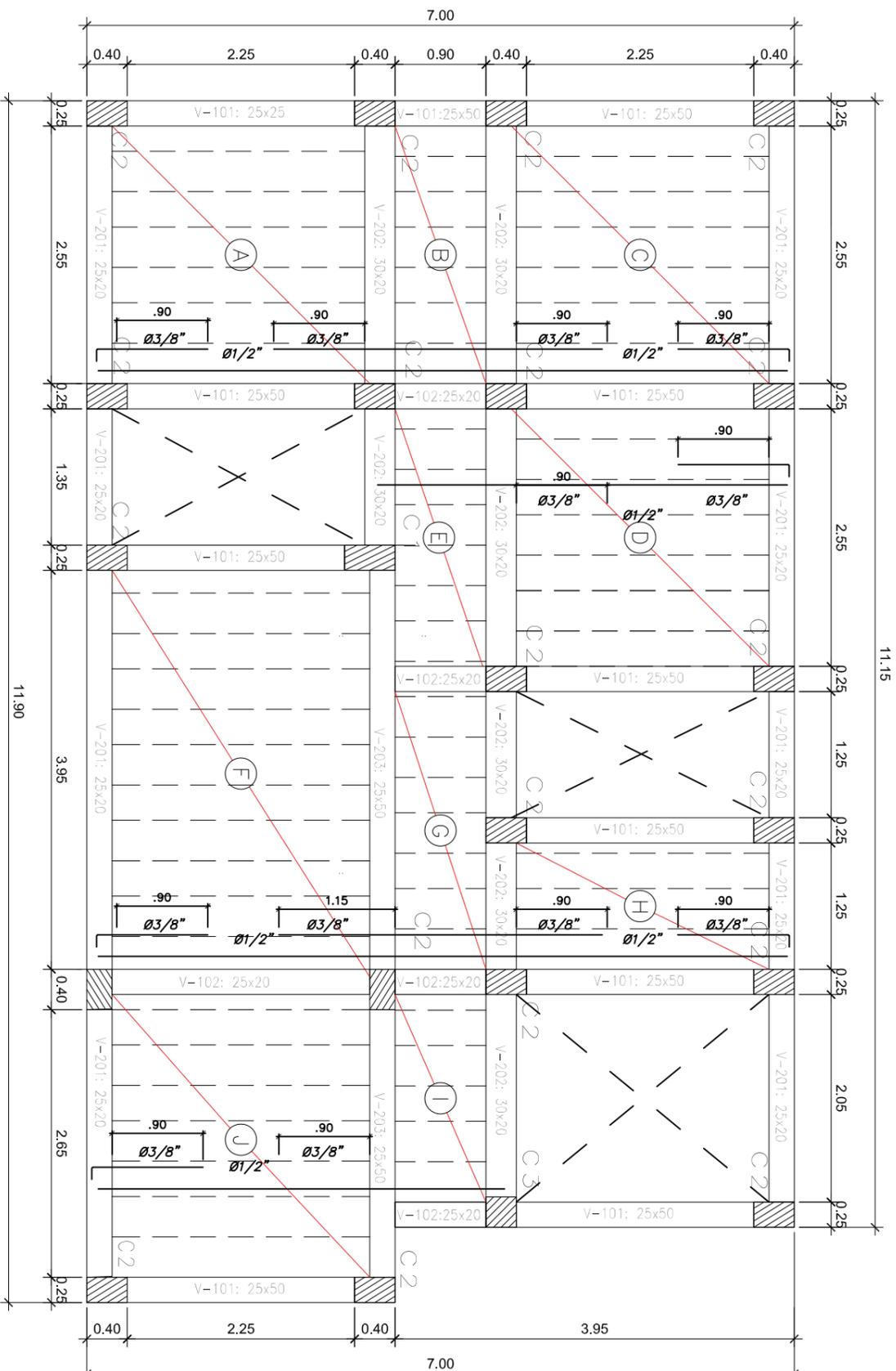
ESTUDIO DE SUELOS
 TIPO DE SUELO: Areno limoso - SM
 CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO: qp = 0.70 kg/cm2

SUPERFICIA INDICADA
 CONCRETO: f_c = 210 kg/cm2
 ACERO DE REFUERZO: f_y = 4200 kg/cm2

SOBRE CIMENTACION:
 SOLADO: f_c = 110 kg/cm2
 REJILLA METALICA: f_t = 100 kg/cm2
 REJILLA PLASTICA: f_t = 100 kg/cm2

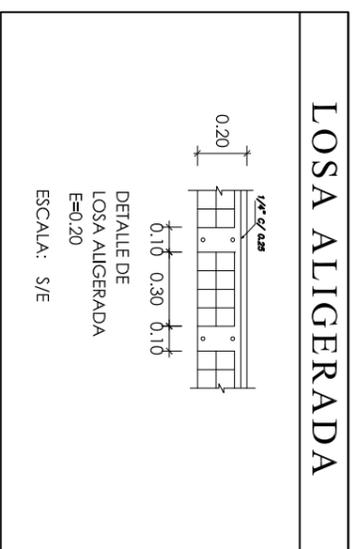
PROYECTO DE INVESTIGACION: VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA URBANIZACION POPULAR MINAS DE BUENAVENTURA-HUACHO-2016

PLANO DE: CIMENTACIONES
 ELABORADO POR: CECILIA JANETH POMA COSSIO
 ESCALA: JUNIO 2017
 INDICADA: E-01



PLANTA ALIGERADO PRIMER NIVEL +2.65m
 SOBRECARGA: 200 Kg/m²
 ESCALA: 1/50

CUADRO DE COLUMNAS	
TIPO	EST
ESCALA: 1/25 C-1	4ø5/8" + 4ø1/2" 2ø3/8", 1 @ 0.05, 4@0.10, rto @ 0.25
ESCALA: 1/25 C-2	8ø1/2" ø3/8", 1 @ 0.05, 4@0.10, rto @ 0.25
ESCALA: 1/25 C-3	4ø5/8" ø3/8", 1 @ 0.05, 4ø3/8", 1 @ 0.05, 4@0.10, rto @ 0.25



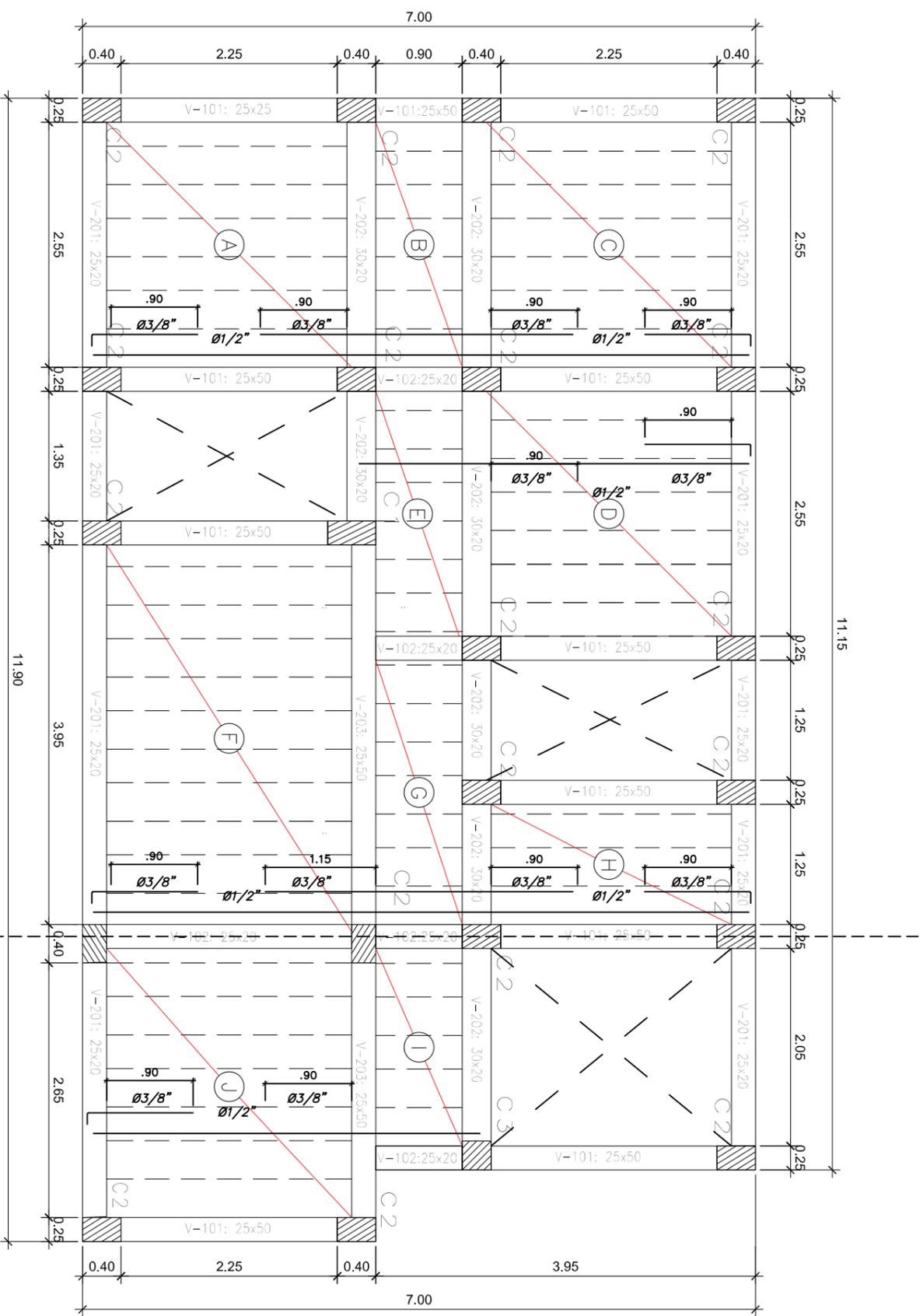
CUADRO DE VIGAS	
V-101	V-102
TIPO	TIPO
ESCALA: 1/25 EST.	ESCALA: 1/25 EST.
4ø1/2" + 2ø3/8" ø3/8", 1 @ 0.05, 4@0.10, rto @ 0.25	4ø1/2" ø3/8", 1 @ 0.05, 4@0.10, rto @ 0.25
ESCALA: 1/25 EST.	ESCALA: 1/25 EST.
4ø1/2" ø3/8", 1 @ 0.05, 4@0.10, rto @ 0.25	4ø1/2" ø3/8", 1 @ 0.05, 4@0.10, rto @ 0.25
ESCALA: 1/25 EST.	ESCALA: 1/25 EST.
4ø1/2" ø3/8", 1 @ 0.05, 4@0.10, rto @ 0.25	4ø1/2" + 4ø3/8" ø3/8", 1 @ 0.05, 4@0.10, rto @ 0.25

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
SOBRECARGA	SOBRECARGA INDICADA
CONCRETO ARMADO	CONCRETO ARMADO
ACERO DE REFUERZO:	f _c = 210 kg/cm ² f _y = 4200 kg/cm ²
RECURSIVAMENTE	RECURSIVAMENTE
ALIGERADOS, LOSAS Y VIGAS CHATAS:	20 cm
COLUMNAS, PLACAS Y VIGAS:	40 cm

TIPO	
ESCALA: 1/25 EST.	ESCALA: 1/25 EST.
4ø1/2" ø3/8", 1 @ 0.05, 4@0.10, rto @ 0.25	4ø1/2" + 4ø3/8" ø3/8", 1 @ 0.05, 4@0.10, rto @ 0.25

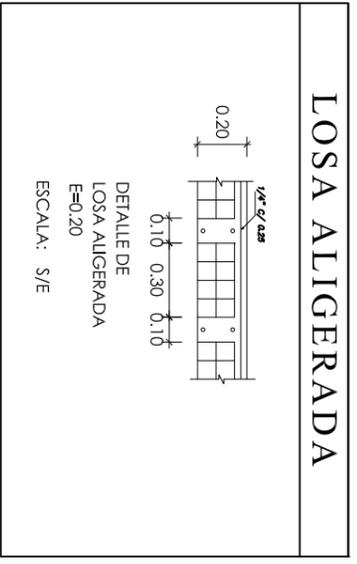
PROYECTO DE INVESTIGACION:	
VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA URBANIZACION POPULAR MINAS BUENAVENTURA-HUACHO-2016	
PLANO DE:	LAMINA:
LOSA ALIGERADA - PRIMER PISO	
ELABORADO POR:	
CECILIA JANETH POMA COSSIO	
ESCALA:	FECHA:
INDICADA	JUNIO 2017

E-02



PLANTA ALIGERADO SEGUNDO NIVEL +5.30m
 SOBRECARGA: 100 Kg/m²
 ESCALA: 1/50

CUADRO DE COLUMNAS	
TIPO	EST
	4ø5/8" + 4ø1/2" 2ø3/8", 1 @ 0.05, 4@0.10, rto @ 0.25
	8ø1/2" ø3/8", 1 @ 0.05, 4@0.10, rto @ 0.25
	4ø5/8" ø3/8", 1 @ 0.05, 4ø1/2", 1 @ 0.05, 4ø3/8", 1 @ 0.05, 4@0.10, rto @ 0.25



CUADRO DE VIGAS	
V - 101	V - 102

TIPO	EST.
	4ø1/2" + 2ø3/8" ø3/8", 1 @ 0.05, 4@0.10, rto @ 0.25
	4ø1/2" ø3/8", 1 @ 0.05, 4@0.10, rto @ 0.25

TIPO	EST.
	4ø1/2" ø3/8", 1 @ 0.05, 4@0.10, rto @ 0.25
	4ø1/2" ø3/8", 1 @ 0.05, 4@0.10, rto @ 0.25

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
SOBRECARGA	SOBRECARGA INDICADA
CONCRETO ARMADO	CONCRETO ARMADO
ACERO DE REFUERZO: fy = 4200 kg/cm ²	fy = 210 kg/cm ²
RECURSIVAMENTE	
ALIGERADOS, LOSAS Y VIGAS CHATAS:	20 cm
COLUMNAS, PLACAS Y VIGAS:	40 cm

TIPO	EST.
	4ø1/2" + 4ø3/8" ø3/8", 1 @ 0.05, 4@0.10, rto @ 0.25

PROYECTO DE INVESTIGACION:		LAMINA:
VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA URBANIZACION POPULAR MINAS BUENAVENTURA-HUACHO-2016		
PLANO DE:	LOSA ALIGERADA - PRIMER PISO	E-03
ELABORADO POR:	CECILIA JANETH POMA COSSIO	
ESCALA:	INDICADA	
FECHA:	JUNIO 2017	

**ANEXO 9: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS**



LEY N° 24648

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ



N° - A - 0280722

Certificado de Habilidad

Los que suscriben certifican que:

El Ingeniero (a): ALBAN CONTRERAS, JORGE LUIS

Adscrito al Consejo Departamental de: PIURA

Con Registro de Matricula del CIP N°: 64895 Fecha de Incorporación: 2001-01-23

Especialidad: CIVIL

De conformidad con la Ley N° 28858, Ley que complementa a la Ley N° 16053 del Ejercicio Profesional y el Estatuto del Colegio de Ingenieros del Perú, SE ENCUENTRA COLEGIADO Y HÁBIL, en consecuencia está autorizado para ejercer la Profesión de Ingeniero (a).

ASUNTO	HABILIDAD PROFESIONAL
ENTIDAD O PROPIETARIO	PARTICULAR
LUGAR	TODO EL TERRITORIO NACIONAL

EL PRESENTE DOCUMENTO TIENE VIGENCIA HASTA		
DIA	MES	AÑO
30	06	2017

PIURA, 29 de MAYO del 2017

VÁLIDO SOLO ORIGINAL

Ing. Jorge Elias Domingo Alva Hurtado
Decano Nacional
del Colegio de Ingenieros del Perú

Ing. CIP. HUGO FIDEL GARCÉS SOLANO
DECANO
Consejo Departamental
del Colegio de Ingenieros del Perú

NO VÁLIDO PARA FIRMAS DE CONTRATO EN OBRAS PÚBLICAS NI PARA RESIDENTES DE OBRAS PÚBLICAS



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO: 287-2016 PLF

Pág. 2 de 5

Método de calibración: FUERZA INDICADA CONSTANTE

Tipo de instrumento: EQUIPO AUTOMÁTICO PARA ENSAYOS DE CORTE DIRECTO Y RESIDUAL

DATOS DE CALIBRACIÓN

Escala: 2500 N Resolución: 0,04 N Dirección de carga: Comprensión
 2500 N 0,04 N Factor de conversión: 1,0 N / N

Indicación de la máquina (Fi)			Indicaciones del patrón (series de mediciones)				
%	N	N	1 (Asc)	2 (Asc)	2 (Desc)	3 (Asc)	4 (Asc)
			N	N	N	N	N
20	0500,0	0500,0	499,1	499,1	No aplica	500,1	No aplica
30	0750,0	0750,0	750,4	750,6	No aplica	751,2	No aplica
40	1000,0	1000,0	1002,1	1002,1	No aplica	1002,1	No aplica
50	1250,0	1250,0	1251,4	1252,8	No aplica	1252,9	No aplica
60	1500,0	1500,0	1503,1	1503,1	No aplica	1503,5	No aplica
70	1750,0	1750,0	1747,4	1752,2	No aplica	1748,2	No aplica
80	2000,0	2000,0	2000,1	2002,1	No aplica	2001,1	No aplica
90	2250,0	2250,0	2248,1	2253,5	No aplica	2250,3	No aplica
100	2500,0	2500,0	2498,3	2504,1	No aplica	2499,7	No aplica
Indicación después de carga:			0,2	0,0	No aplica	0,0	No aplica

RESULTADO DE CALIBRACIÓN

Escala: 2500 N Incertidumbre del patrón: ⁺ 0,032 %

Indicación de la máquina (Fi)			Cálculo de errores relativos				Resolución	Incertidumbre relativa
%	N	N	Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Accesorios		
			Q (%)	B (%)	V (%)	Acces. (%)	A (%)	U (%) K = 2
20	0500,0	0500,0	0,11	0,20	No aplica	No aplica	0,01	0,14
30	0750,0	0750,0	-0,09	0,11	No aplica	No aplica	0,01	0,07
40	1000,0	1000,0	-0,21	0,00	No aplica	No aplica	0,00	0,03
50	1250,0	1250,0	-0,21	0,04	No aplica	No aplica	0,00	0,04
60	1500,0	1500,0	-0,22	0,03	No aplica	No aplica	0,00	0,04
70	1750,0	1750,0	0,04	0,27	No aplica	No aplica	0,00	0,17
80	2000,0	2000,0	-0,05	0,10	No aplica	No aplica	0,00	0,07
90	2250,0	2250,0	-0,03	0,24	No aplica	No aplica	0,00	0,14
100	2500,0	2500,0	-0,03	0,23	No aplica	No aplica	0,00	0,14
Error de cero fe (%)			0,01	0,00	No aplica	0,01	No aplica	Err máx. (0) = 0,00



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1208 /16

FECHA DE EMISIÓN: 2016-11-22

PÁGINA : 1 de 3

- 1. SOLICITANTE** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO SAC
DIRECCIÓN : AV. ALFREDO MENDIOLA N° 6232, LOS OLIVOS - LIMA
- 2. EQUIPO** : HORNO ELECTRICO
MARCA : QUINCY LAB, COMERCIALIZADO POR FORNEY
MODELO : 21-250-1
N° SERIE : B221-00169
PROCEDENCIA : USA
IDENTIFICACIÓN : N/I
UBICACIÓN : LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS
TEMPERATURA DE TRABAJO : 120 °C

DESCRIPCIÓN	CONTROL	INSTRUMENTO DEL EQUIPO
ALCANCE DE INDICACIÓN	225 °C	(*)
DIV. ESCALA / RESOLUCIÓN	25 °C	(*)
TIPO	DIGITAL	(*)

3. FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN

La calibración se efectuó el 22 de Noviembre del 2016, en las instalaciones del laboratorio de PYS EQUIPOS.

4. MÉTODO Y PATRÓN DE MEDICIÓN :

La calibración se efectuó por comparación con patrones que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, tomando como referencia el Procedimiento de Calibración de Incubadoras y Estufas PC-007 del SNM/INDECOPI.

Se utilizó un termómetro patrón con Certificado de Calibración N° LT-587-2015 trazable a INACAL

5. RESULTADOS :

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Ambiental : 22.3 °C Humedad Relativa : 70 % Presión Ambiental : 1 bar

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.

La incertidumbre de la medición se ha determinado con un factor de cobertura $k = 2$, para un nivel de confianza de 95% aproximadamente.

6. OBSERVACIONES

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO". (*) El equipo solo cuenta con un control analogico de temperatura.

La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o reglamentos vigentes.

Los resultados se refieren únicamente al instrumento ensayado en el momento de la calibración y en las condiciones especificadas en este documento. No se realizó ningún tipo de ajuste al equipo antes de la calibración.

Revisado por:
Eler Pózo Solis
Dpto. de Metrología

Calibrado por:
Amed Castillo Espinoza
Técnico

Calle 4. Miz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 485 3873 Rpm: #945 183 033 / #945 181 317 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe

Web Page: www.pys.pe



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SM-523-2016

DESTINATARIO : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - SEDE LIMA NORTE
 DIRECCION : Av. Alfredo Mendiola N° 6232 - Los Olivos - Lima
 FECHA : 08 de Octubre del 2016
 LUGAR DE CALIBRACIÓN : Laboratorio PYS EQUIPOS

MARCA : OHAUS
 Nº DE SERIE : B415927686
 MODELO : SE6001F
 TIPO : ELECTRÓNICA
 CLASE : III

CAPACIDAD MÁXIMA : 6000 g
 DIV. DE ESCALA (d) : 0.1 g
 DIV. DE VERIFICACIÓN (e) : 1 g
 CÓDIGO : No Indica
 CAPACIDAD MÍNIMA : 2 g

PESAS UTILIZADAS: CERTIFICADO: LP-338, 339-2015

CALBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-96 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de funcionamiento No Automático PC-011-INDECOPI

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp °C	Inicial	Final	H. R. %	Inicial	Final
	21.0	21.3		70	70

Medición Nº	Carga L1 = 3000 g			Carga L2 = 6000 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	3000.0	0.05	0.01	6000.0	0.07	-0.01
2	3000.0	0.05	0.01	6000.0	0.07	-0.01
3	3000.0	0.05	0.01	6000.0	0.07	-0.01
4	3000.0	0.05	0.01	6000.0	0.07	-0.01
5	3000.0	0.05	0.01	6000.0	0.07	-0.01
6	3000.0	0.05	0.01	6000.0	0.07	-0.01
7	3000.0	0.05	0.01	6000.0	0.07	-0.01
8	3000.0	0.05	0.01	6000.0	0.07	-0.01
9	3000.0	0.05	0.01	6000.0	0.07	-0.01
10	3000.0	0.05	0.01	6000.0	0.07	-0.01

$E = l + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$

Carga (g)	Diferencia Máxima (g)	E.M.P. (g)
3000.0	0.00	0.3
6000.0	0.00	0.3

OBSERVACIONES:

- Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de PYS EQUIPOS EIRL
- El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos de medición. Se recomienda realizar la calibración en intervalos de 06 meses dependiendo del uso y movilización de la misma



