

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**

**FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL**



**“Vulnerabilidad Sísmica mediante el Método AIS en las viviendas del  
Barrio San Pedro en el distrito de Cajamarca - Cajamarca”**

**Autor:**

Carrasco Ambrocio Nel Franco

**Asesor**

Doc. Castañeda Gamboa Rogelio (ORCID: 0000-0002-6961-7418)

**Chimbote-Perú**

**2021**

**Palabras clave:** Vulnerabilidad Sísmica, Estructuras

**Key words:** Vulnerability, Structures

**Línea de investigación:**

Facultad	Línea de investigación	Objetivo	OCDE			Sub-líneas de investigación
			Área	Sub área	Disciplina	
Ingeniería Civil	Construcción y Gestión del Edificación	Investigar la construcción procurando una mejor calidad, servicio, seguridad y sustentabilidad	Ingeniería y tecnología	Ingeniería civil	Ingeniería de la Construcción	Sistema Estructural y Elementos Estructurales

## **TITULO**

**“Vulnerabilidad Sísmica mediante el Método AIS en las viviendas del Barrio San Pedro en el distrito de Cajamarca - Cajamarca”**

## RESUMEN

Del actual trabajo de averiguación, se ejecutara un análisis de la vulnerabilidad Sísmica de las viviendas del Barrio San Pedro, del distrito de Cajamarca, debido a una mala ejecución en su construcción, por haberse realizado por una persona no especialista para la construcción de dichas viviendas, las cuales no cumplen con las normas peruanas de construcción vigente, por tal motivo, tener en estadística la prolongación de la actividad de los bienes que deben atender las demandas de la ciudad posteriormente de sucedido un suceso sísmico, motivo por los cuales se deben relacionar con el sistema estructural, como también su desarrollo constructivo. Para así poder disminuir el riesgo de vulnerabilidad estructural, impidiendo el derrumbe de las viviendas.

En esta indagación se realizó la metodología de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS, del cual se encontró que los materiales de construcción afectan la vulnerabilidad sísmica de las casas, teniendo una incidencia de esta dimensión es alta para resultados de nivel medio de vulnerabilidad y encontramos que los niveles de vulnerabilidad de los hogares evaluados representaban el nivel promedio de los siete hogares.

## **ABSTRACT**

From the current investigation work, an analysis of the seismic vulnerability of the houses of the San Pedro neighborhood, of the Cajamarca district, will be carried out, due to a poor execution in its construction, because it was carried out by a non-specialist person for the construction of said houses. , which do not comply with the current Peruvian construction regulations, for this reason, take into account the extension of the activity of the goods that must meet the demands of the city after a seismic event has occurred, which is why they must be related with the structural system, as well as its constructive development. In order to reduce the risk of structural vulnerability, preventing the collapse of houses.

In this investigation, the methodology of the Colombian Association of Seismic Engineering AIS was carried out, from which it was found that construction materials affect the seismic vulnerability of houses, having an incidence of this dimension is high for results of medium level of vulnerability and we found that the levels of vulnerability of the assessed households represented the average level of the seven households.

## Índice General

Palabras Clave	ii
Título	iii
Resumen	iv
Abstract	v
Índice General	vi
Introducción	1
Metodología	13
Resultados	17
Análisis y Discusión	53
Conclusiones	55
Recomendaciones	56
Agradecimiento	57
Referencias Bibliográficas	59
Anexos	61

## Índice Figuras

- Figura1:** Planos de vivienda del Jr. Sullana 115.
- Figura2:** Planos de vivienda del Jr. Huánuco 103.
- Figura3:** Planos de vivienda del Jr. Huánuco 115.
- Figura4:** Planos de vivienda del Jr. Huánuco 192.
- Figura5:** Planos de vivienda del Jr. José Gálvez 224.
- Figura6:** Planos de vivienda del Jr. José Gálvez 333.
- Figura7:** Planos de vivienda del Jr. Sullana 120.
- Figura8:** Planos de vivienda del Jr. Urubamba 176.
- Figura9:** Planos de vivienda de la Prolongación Ancón 203.
- Figura10:** Planos de vivienda del Jr. Prolongación Ancón 166.
- Figura11:** Planos de vivienda del Jr. Huánuco 442.
- Figura12:** Planos de vivienda del Jr. Unión 188.
- Figura13:** Porcentaje de irregularidad en planta.
- Figura14:** Porcentaje cantidad de muros en las dos direcciones.
- Figura15:** Porcentaje de irregularidad en altura.
- Figura16:** Porcentaje de calidad de las juntas de pega en mortero.
- Figura17:** Porcentajes tipo y disposición de las unidades de mampostería.
- Figura18:** Porcentajes calidad de materiales.
- Figura19:** Porcentajes muro confinado y reforzados.
- Figura20:** Porcentajes detalles de columnas y vigas de confinamiento.
- Figura21:** Porcentajes vigas de amarre o corona.

**Figura22:** Porcentajes características de las aberturas.

**Figura23:** Porcentajes entrepiso.

**Figura24:** Porcentajes amarre de cubiertas.

**Figura25:** Porcentajes de cimentación.

**Figura26:** Porcentajes de suelos.

**Figura27:** Porcentajes de entorno.

**Figura28:** Porcentajes de resultado final del Método AIS.

**Figura29:** Porcentajes de resultado de la construcción.

**Figura30:** Porcentajes de resultado de la construcción.

**Figura31:** Porcentajes de resultado de procesos construcción.

## Índice de tablas

**Tabla N°1:** Método AIS.

**Tabla N°2:** Evaluación de la vulnerabilidad Sísmica.

**Tabla N°3:** Ficha de evaluación.

**Tabla N°4:** Valores de vulnerabilidad del Jr. Sullana 115.

**Tabla N°5:** Valores de vulnerabilidad del Jr. Huánuco 103.

**Tabla N°6:** Valores de vulnerabilidad del Jr. Huánuco 128.

**Tabla N°7:** Valores de vulnerabilidad del Jr. Huánuco 192.

**Tabla N°8:** Valores de vulnerabilidad del Jr. José Gálvez 224.

**Tabla N°9:** Valores de vulnerabilidad del Jr. José Gálvez 333.

**Tabla N°10:** Valores de vulnerabilidad del Jr. Sullana 120.

**Tabla N°11:** Valores de vulnerabilidad del Jr. Urubamba 176.

**Tabla N°12:** Valores de vulnerabilidad del Jr. Prolongación Ancón 203.

**Tabla N°13:** Valores de vulnerabilidad del Jr. Prolongación Ancón 166.

**Tabla N°14:** Valores de vulnerabilidad del Jr. Huánuco 442.

**Tabla N°15:** Valores de vulnerabilidad del Jr. Unión 188.

**Tabla N°16:** Resultados de irregularidad.

**Tabla N°17:** Resultados de cantidad de muros en dos direcciones.

**Tabla N°18:** Resultados de irregularidad en altura.

**Tabla N°19:** Resultados de calidad de las juntas de pega en mortero.

**Tabla N°20:** Resultados de tipo y disposición de las unidades de mampostería.

**Tabla N°21:** Resultados de calidad de los materiales.

**Tabla N°22:** Resultados de muros confinados y reforzados.

**Tabla N°23:** Resultados detalles de columnas y vigas de confinamiento.

**Tabla N°24:** Resultados vigas de amarre o corona.

**Tabla N°25:** Resultados característicos de las aberturas.

**Tabla N°26:** Resultados de entrepiso.

**Tabla N°27:** Resultados de amarre de cubiertas.

**Tabla N°28:** Resultados de cimentación.

**Tabla N°29:** Resultados de suelos.

**Tabla N°30:** Resultados entorno.

**Tabla N°31:** Resultados finales del Método AIS.

**Tabla N°32:** Resumen de resultados de viviendas del Método AIS.

**Tabla N°33:** Diagnóstico de la influencia del estado de la construcción en la vulnerabilidad sísmica.

**Tabla N°34:** Resumen componentes del estado de la construcción.

**Tabla N°35:** Porcentaje de influencia del estado de la construcción en los niveles de vulnerabilidad.

**Tabla N°36:** Diagnóstico de la incidencia de los materiales de construcción en la vulnerabilidad sísmica.

**Tabla N°37:** Resumen componentes de materiales de construcción

**Tabla N°38:** Porcentaje de incidencia de los materiales de construcción en los niveles de vulnerabilidad.

**Tabla N°39:** Diagnóstico de la contribución de los procesos constructivos a la vulnerabilidad sísmica.

**Tabla N°40:** Resumen de componentes de procesos constructivos

**Tabla N°41:** Porcentaje de incidencia de los materiales de construcción en los niveles de vulnerabilidad.

## I. INTRODUCCIÓN

### **Antecedentes**

#### **Nivel local**

**Ríos, W. (2018), Universidad Nacional de Cajamarca, Escuela de Posgrado. Cajamarca-Perú, titulada “Evaluación de vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas de albañilería, en el Sector Central Barrio 2 Distrito de el Porvenir, 2018”.** En este trabajo de averiguación el objetivo importante es establecer la vulnerabilidad sísmica de viviendas cerradas de mampostería de la Asociación de Vivienda Guardia Civil I en el sector Nuevo Cajamarca, metodología impulsada por Mosqueira y Tarque en 2005. Para calcular la susceptibilidad sísmica se investigaron 33 casas cerradas de mampostería de uno a tres pisos. Procesar la información de campo utilizando mapas de reporte de cada residencia para obtener las principales vulnerabilidades ante terremotos. Los resultados obtenidos muestran que el 70% son altamente vulnerables a sismos, el 12% son moderadamente vulnerables a sismos y el 18% son poco vulnerables a sismos. Los resultados ayudan a reparar y fortalecer las viviendas, prevenir un mayor deterioro de los elementos estructurales y no estructurales, prepararse para grandes terremotos y evitar que la vida y la integridad física de las personas se vean amenazadas.

**Oliva, F. (2019), Universidad Privada del Norte, Escuela de Ingeniería Civil. Cajamarca-Perú, titulada “Vulnerabilidad de la iglesia San José de la ciudad de Cajamarca”.** Este estudio en su momento desafió la debilidad sísmica del Rabino San José en Cajamarca, un santuario histórico, y el Rabino se vio obligado a elegir el pabellón arquitectónico. Tiene una antigüedad de 335 años desde que fue construida en 1863, como se muestra en el recordatorio de la fachada, el rabino de San José en Cajamarca tiene problemas de filtraciones y grietas en algunas paredes y pequeñas grietas, no ha causado perjuicios estructurales visibles, a pesar de la ocurrencia de varios terremotos en nuestro país, por lo que es conveniente recordar su exposición a un posible terremoto en el futuro. La metodología utilizada en esta tesis se basa en la estimación de la vulnerabilidad sísmica, a través de las tablas de estimación propuestas por la Pontificia Universidad Católica del Perú. Los resultados obtenidos confirman el método de estimación del templo histórico, ya que se determinó que la iglesia de San José en Cajamarca, tiene una entrada desde el cráter sísmico, por

lo que se cumple la hipótesis. Concluyendo que la iglesia de San José de Cajamarca, tiene ingreso sísmico débil, del cual se válida la hipótesis, se decide que la presión paciencia del desprendimiento de tejas en la Catedral de San José es de 8,36 kgf/cm<sup>2</sup>, es posible para determinar la densidad de las paredes en el tiempo, por lo que Concluya que no es suficiente para los ejes "X" e "Y". Los muros se volcaron, del cual se concluyó que unos de los muros son inestables debido a un arriostramiento incorrecto.

### **Nivel nacional**

**Santos, D. (2017) Universidad Continental, Escuela de Ingeniería Civil. Huancayo - Perú, titulada “Análisis de vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en el distrito de Chilca en el 2017”.** Esto es para establecer la vulnerabilidad sísmica de las casas autoconstruidas en el distrito de Chilka en el año 2017 y finalmente determinar la vulnerabilidad sísmica de las casas autoconstruidas a través del análisis geológico Choque estático, según la norma E030. Llegué a la siguiente conclusión: Según el estudio, INDECI encontró que el 54% de los constructores de viviendas son altamente vulnerables a los terremotos, el 38% son altamente vulnerables a los terremotos y el 8% son moderadamente vulnerables a los terremotos. Según el ATC 21, del 50% de las viviendas de autoconstrucción que no solicitan perfil por ser de materiales no quemados, el 47% tiene deterioro moderado-alto y el 3% alto. Promedio; Según la Sociedad Colombiana de Ingeniería Sismológica, el 38% de las viviendas autoconstruidas son de riesgo alto, el 58% de riesgo moderado y el 4% son débiles. En conclusión, las casas autoconstruidas analizadas en el condado de Chilka son altamente sísmicas y podrían colapsar ante un sismo de magnitud V en la escala de Mercalli o mayor a 5.5. Debido a la ausencia de ingenieros constructores, el suelo es de arcilla de grano fino, por lo que la capacidad de carga de 0,89 kg/cm<sup>2</sup> es baja en comparación con otras zonas y se clasifica como zona crítica. Los mamparos se observan sin ménsulas, utilicé ladrillos King Kong de 18 hoyos, área de voladizo, área de voladizo de plegado, 3. Se concluyó que los elementos estructurales como vigas y columnas para edificaciones autoconstruidas según diseño sísmico E.030 no están bien diseñados, y los muros presentan rigidez solo en la dirección “Y” y no en la dirección “Y”. X”. , donde la deflexión está fuera del rango permisible (el límite de distorsión excede 0.007), y esto lo hace susceptible a lesiones. Cabe destacar que la casa tiene una alta densidad de muros perpendiculares a la calle.

**Alva, G. & Bendezu, R. (2015) Universidad Nacional del Santa, Escuela de Ingeniería Civil. Nuevo Chimbote - Perú, titulada “Diagnostico de vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada de la zona PPJJ La Libertad - Chimbote”.** Los trabajos de investigación actuales incluyen la aplicación del método del índice de vulnerabilidad a viviendas de baja construcción en la joven localidad de La Libertad, donde frecuentemente se presentan problemas de fallas y daños a lo largo de la vida de las edificaciones; La falta de aplicación de las normas sísmicas, así como las deficiencias en su diseño y construcción, es la razón por la cual se hace necesario este levantamiento para poder conocer la vulnerabilidad sísmica de estas obras. Su objetivo general, como objetivo específico, es determinar la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de ladrillo. Determinar las características estructurales y de construcción de una casa de ladrillos, evaluar el proceso de construcción llevado a cabo en una casa de ladrillos duraderos, determinar los tipos de materiales de construcción utilizados para su identificación. Características para comparación y análisis con la normativa de edificación habitual. Concluyo que la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del PPJJ La Libertad es moderadamente vulnerable en un 61% y severamente vulnerable en un 39%.

### **Nivel internacional**

**Garcés, J. (2017) Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Ingeniería Civil. - Bogotá-Colombia, titulada “Estudios de vulnerabilidad sísmica en viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada en el barrio San Judas Tadeo II en la ciudad de Santiago de Cali”.** En este estudio se utiliza el método de observación rápida o ATC 21, que implica un examen del exterior de la casa y sus condiciones estructurales y no estructurales existentes. El método ATC 21 identifica vulnerabilidades sísmicas y clasifica los edificios entre vulnerabilidades pocas, significativas, altas y muy altas. Las soluciones propuestas para los defectos detectados, basados en la norma NSR10, especialmente el Título E, proporciona viviendas seguras y asequibles. El objetivo general es determinar la vulnerabilidad sísmica en edificaciones de una y dos plantas, y trabajar con las respectivas variables contenidas en la norma NSR10, para reducir los riesgos sísmicos existentes ante una intensidad sísmica moderada, y salvar vidas y propiedad de los dueños. Objetivos específicos Examinar los distintos elementos estructurales que disponen la vivienda, asemejar los defectos no estructurales que puedan ser susceptibles de daño sísmico y desarrollar el

método ATC-21, método cualitativo y económico. Al examinar los diversos elementos estructurales que componen las viviendas, se puede determinar la ausencia de conceptos estructurales de seguridad sísmica, tales como: ausencia de vigas o juntas en el techo, falta de continuidad de los elementos estructurales y vacíos en los muros de contención. Se han identificado resúmenes no estructurales potencialmente susceptibles a los sismos, como la falta de fibras de concreto en puertas y ventanas que impiden la salida de los ocupantes luego de eventos sísmicos que dañan severamente estos elementos y registran defectos en la calidad de los materiales y procesos constructivos. En general se observó piedra mixta, diferentes tipos de ladrillos al mismo nivel sin fijaciones, varillas expuestas a la oxidación, revestimientos sin armadura, principalmente humedad en la fachada y deterioro de los materiales utilizados para el acabado. Mortero, pintura, yeso.

**Elvis, C. (2014) Universidad Piloto de Colombia, Facultad de Ingeniería Civil. - Bogotá-Colombia, titulada “Determinación del índice de vulnerabilidad sísmica de siete viviendas mediante cuatro metodologías en la ciudad de Bogotá”.** Las siete casas se eligieron en dos escuelas y 05 lugares de la ciudad de Bogotá, y posteriormente de un estudio correspondiente, se obtuvieron los resultados, se realizó un análisis completamente mediante tablas y gráficos, donde los agujeros se presentan a través de factores relacionados con la implementación de hogares, como ingeniería, construcción, estructura, base, suelo y medio ambiente. Su objetivo general es definir el índice de agujeros sísmicos de dos casas en la ciudad de Bogotá, como un objetivo específico, debe aplicarse cuatro formas de determinar el índice de agujeros sísmicos proporcionados por dos casas en la ciudad de Bogotá; Tome las siguientes fuentes de métodos efectivos actualmente por AIS, Benedeti, Petrini, FEMA 154 y EMS 98, como un objetivo específico para determinar y exponer los factores más influyentes de los agujeros geográficos. La conmovición de las dos casas en la ciudad de la ciudad interpretará a la ciudad en la ciudad de Bogotá, que también diseña una forma de visita, un papel de apoyo para la inspección necesaria en el hogar, para recopilar toda la información relevante, permitiendo su debilidad y su debilidad y su debilidad. Finalmente, para presentarse a través de dibujos, los horarios de comparación con los resultados obtenidos uno de los cuatro métodos aplicados a las casas especificadas, de modo que la diferencia o alivio se enseñan entre un camino a otro. La conclusión, luego de realizar un metanálisis, concluyó que el

índice de vulnerabilidad sísmica de las siete viviendas de dos plantas analizadas es medio, ya que el índice de sensibilidad en casos volátiles es de 31,34%. Este indicador se obtuvo como negativo, ya que está lejos de una debilidad sísmica de 3,66%, es decir, las casas de dos plantas en Bogotá tienen un alto riesgo de daño, y puede variar de severo a destructivo en este resultado obtenido después de la valoración y estudios de los efectos se seleccionaron siete viviendas, ya que el conjunto de los domicilios edificados en la capital del país se fabrican con los mismos estándares de diseño y construcción.

De igual forma, se señaló que se deben tomar en cuenta los resultados del AIS y el método Benedetti-Petrini para hacer más confiables los cálculos finales del índice de vulnerabilidad. Proyectos y parámetros de construcción con más detalle, respectivamente.

## **Justificación**

Este trabajo demuestra que: técnicamente, porque aplicando estos métodos intentaremos calcular el índice de vulnerabilidad y deterioro de los domicilios mencionados. El campo social: ahora es posible tomar las medidas de remediación necesarias para brindar un buen servicio y así impedir pérdidas económicas y humanas: la autoconstrucción es una destreza muy habitual en el Perú, y es así como gran parte de estudios como este fomentan la mejora de la disposición de la edificación y de la conducta estructural, sin aumentar los costes de la vivienda. Esto contribuirá a la justificación de estas casas, no sólo desde el punto de vista técnico sino también desde el punto de vista social y económico y porque de no decirlo se contribuirá a la mejora de aspectos del entorno: ya que las futuras obras de construcción y los impactos ambientales resultantes se evitarán estos problemas.

## **Problema**

### **Realidad problemática**

(Instituto Geofísico del Perú, 2018), sostiene que, en el Perú no cesa los movimientos telúricos, En 2017 hubo 353 sismos, de los cuales el más afectado fue Ático en Arequipa, que en julio de 2017 sufrió un sismo de magnitud 6,3 y durante cuatro días consecutivos con réplicas, con un rango de 4,2 a 4,5 en la escala de Richter.

(Maldonado, Gomez y Chio, 2004), manifiesta que, Por ello, con el fin de proponer una solución al problema global de este tipo de estructuras, se desarrolló un método de evaluación de la vulnerabilidad estructural y mitigación de la vulnerabilidad. Esto se debe a que “las estructuras construidas en los países en desarrollo muchas veces no siguen patrones constructivos: un enfoque cultural basado en la resistencia a los terremotos”, el incumplimiento de la aplicación de las normas, o simplemente el desconocimiento de las normas. o falta de ellas, por lo que las construcciones de ladrillo suelen levantarse de acuerdo a reglas generales y se diseñan únicamente para resistir cargas gravitatorias. Este problema ha convertido a la construcción en una de las principales causas de daños y muerte en los terremotos por su derrumbe.”

(Mosqueira y Tarque, 2005), sostiene que, La construcción de ladrillos de arcilla está limitada por elementos de hormigón armado que los peruanos consideran "materiales nobles". Los materiales nobles son un sistema de construcción económico y, por lo tanto, son los preferidos para la construcción de viviendas en el Perú. Muchos peruanos no tienen la oportunidad de contratar profesionales y utilizan métodos informales de autoconstrucción. La totalidad de estas moradas tienen serios dificultades y son propensas a terremotos.

(Universidad Nacional de Ingeniera, 2004, p.1), dijo que el sistema constructivo más utilizado en el Perú y Sudamérica para la construcción de viviendas en zonas urbanas es el denominado adobe. Más del 43% de las viviendas fueron construidas con este sistema constructivo. Muchos edificios resultaron dañados en el terremoto de Ático del 23 de junio de 2001 (Arequipa, Perú). Las principales causas de estos daños son la falta de un control de calidad adecuado durante la construcción y un diseño estructural deficiente.

(Mosqueira, 2012, p. 19), Cajamarca Es considerada una zona sísmicamente silenciosa debido a sus formaciones geológicas y la presencia de volcanes, con alta probabilidad de sismos cuyo impacto puede verse amplificado por la naturaleza de su suelo.

El sector de Cajamarca, gracias al aumento de la población se ha ido realizando la construcción de viviendas las cuales vienen siendo dirigidas por un maestro de obra, albañil y hasta por el mismo propietario del inmueble el cual solo cuentan con una experiencia laboral básico, no llegando a cumplir con las normativas técnicas de construcción, por lo que existe una gran preocupación en Cajamarca y concordar la información encaminada a realizar una mejor apreciación de vulnerabilidad en las viviendas.

### **Formulación del problema**

En ciudad de Cajamarca las residencias son edificadas por un maestro de obra, albañil y hasta el mismo propietario. Antes de las ejecuciones de las obras, estas deberán ser proyectadas, teniendo un buen control y seguimiento, para que esta garantice una buena construcción de las viviendas

Por lo tanto nos planteamos el siguiente problema de investigación:

**¿Cuál es el grado de Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas Construidas de Manera Informal en el Barrio San Pedro del Distrito de Cajamarca?**

## Conceptuación y Operacionalización de las variables

**TABLA 1:**  
*METODO AIS*

<b>VARIABLES</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de medición</b>
<p><b>1. VARIABLE (1)</b></p> <p><b>Método AIS</b></p>	<p>Según la asociación de ingeniería sísmica (AIS) de Colombia: “Esta metodología permite determinar rápidamente el grado de vulnerabilidad de estas edificaciones existentes con la finalidad de prevenir los colapsos de estas”.</p>	<p>Con la aplicación de este método de la AIS, se determinaran el grado de vulnerabilidad de estas viviendas del Barrio San Pedro, y a la elaboración de formatos que facilitan la elaboración de formatos que facilitan la aplicación del método colombiano.</p>	<p>Información básicas viviendas del Barrio San Pedro del Distrito de Cajamarca.</p> <hr/> <p><b>Formatos que facilitan la aplicación del método AIS.</b></p>	<p>-Documental (expedientes técnicos: memoria descriptiva, especificaciones técnicas y planos)</p> <hr/> <p>-Física (fotos y toma de datos In-situs)</p> <p><b>Parámetros que caracterizan dicha metodología de evaluación)</b></p>	<p>Nominal</p>

**TABLA 2:**

*Evaluación de la vulnerabilidad Sísmica*

<b>Variables</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de medición</b>
<p><b>2.-VARIABLE (2)</b></p> <p><b>Evaluación de la vulnerabilidad sísmica</b></p>	<p><b>Según Kuroiva Horiuchi. J:</b> “La vulnerabilidad sísmica estructural, depende de la sustentabilidad de la edificación a ser dañada por un sismo. Esto incluye las diversas partes de la estructura como cimientos, columnas y losas”.</p>	<p>. La evaluación de vulnerabilidad sísmica tiene como finalidad dar a conocer en una edificación existente puntos débiles que fallarían al ocurrir un evento sísmico. Esta vulnerabilidad se evalúa para los elementos estructurales (vigas, columnas, losas, muros de corte, etc.), como para los no estructurales (vanos, tabiquería, tuberías, equipos, etc.). Teniendo en cuenta los sistemas constructivos, irregularidades estructurales, fallas estructurales y de arquitectura, los factores geológicos y el estado situacional de la infraestructura Instituciones Educativas</p>	<p>Sistemas Constructivos</p> <p>Irregularidades estructurales</p> <p>Fallas estructurales y de arquitectura en las viviendas del Barrio San Pedro.</p> <p>Factores geológicos</p> <p>Estado situacional de infraestructura las viviendas la de del Barrio San Pedro.</p>	<p>- Mampostería no reforzada -Albañilería confinada. - Mampostería de adobe y adobones.</p> <p>- Irregularidad en planta - Irregularidad en altura.</p> <p>- Columna corta. - Piso blando. -Excentricidad y torsión. -Falta de densidad Muros.</p> <p>-Suelos duros. -Suelos intermedios. -Suelos blandos. -Sensibilidad de licuefacción de los suelos. -Amplificación de las ondas. -Contenido de Sales Solubles en el Suelo. -Antigüedad de las Instituciones Educativas. -Operatividad de la Infraestructura. -Calidad de los materiales. -Estado de Conservación.</p>	<p>Nominal</p>

## **Hipótesis**

Si se aplica el método AIS, entonces se determinaría la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio San Pedro en el Distrito de Cajamarca.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Identificación de vulnerabilidades sísmicas encontradas en viviendas construidas informalmente cerca de San Pedro, de acuerdo con las normas de construcción nacionales.

### **Objetivos Específicos**

- Realización el levantamiento de distribución y conformación de viviendas autoconstruidas en el Barrio San Pedro.
- Obtener información de las viviendas evaluadas mediante las fichas de encuesta y reporte.
- Evaluar el comportamiento sísmico de cada edificación, utilizando software.
- Establecer un diagnóstico de la vulnerabilidad y comportamiento sísmico, para cada vivienda seleccionada como muestra de estudio.

## II. METODOLOGIA

### 2.1 Tipo y diseño de investigación

#### 2.1.1. Tipo de Investigación

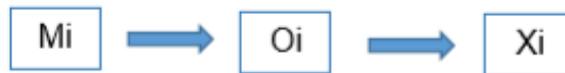
El tipo de investigación aplicada, ya que busca crear conocimiento aplicándolo directamente a un problema social, vinculando la teoría con la práctica.

#### Enfoque de Investigación

La averiguación tiene una dirección cuantitativa, en el cual se estudia objetivamente la variable y sus indicadores midiendo y registrando sus valores en herramientas de recolección de datos (tablas de datos) y consenso, el tiempo es debido a que en el enfoque cuantitativo se plantea primero una hipótesis antes de una se lleva a cabo el análisis Se recopilan datos o muestras y los datos dependen de la medición.

#### 2.1.2. Diseño de Investigación

El boceto del estudio es no experimental en todo momento, realizado sin manipulación intencional de variables, y los datos se recopilarán en un punto de tiempo único que se validará para la evaluación de la vulnerabilidad local a terremotos del AIS en la casa Barrio San Pedro en Cajamarca. boicotear.



Dónde: básica, aplicada, sustantiva, tecnológica

Mi: Las viviendas del Barrio San Pedro.

Oi: Observación a la condición de las viviendas del Barrio San Pedro

Xi: Resultados de la Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica mediante Método AIS en las viviendas del Barrio San Pedro en el Distrito de Cajamarca.

### 2.2 Población y Muestra

#### 2.2.1. Población

El levantamiento se encuentra ubicado en Barrio San Pedro - Cajamarca - Cajamarca, con un total de 12 viviendas.

### 2.2.2. Muestra

La muestra se selecciona utilizando la técnica de muestreo probabilístico, para calcular la dimensión de la muestra cuando el universo es finito, es decir, es contable y variable de tipo categórico, se necesita saber "N" o el número total primero de la población. Si la población es finita, es decir, conocemos la población total y queremos saber la población total, tendremos que estudiar la fórmula:

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

$$n = \frac{1.96^2(0.90)(0.10)(18)}{0.10^2(18 - 1) + 1.96^2(0.90)(0.10)}$$

$$n = 12.07$$

$$n = 12$$

Donde:

- Z = 1.96 (para una probabilidad del 95%). Corresponde al nivel de confianza escogido.
- p = probabilidad a favor, proporción esperada 90%.
- q = probabilidad en contra, complemento de p 10%.
- S = es el error máximo de error permisible (en este caso será un 10%).
- N = tamaño de la población o universo.
- n = tamaño de la muestra.

$$n = \frac{1.96^2(0.90)(0.10)(18)}{0.10^2(18 - 1) + 1.96^2(0.90)(0.10)}$$

$$n = 12.07$$

$$n = 12$$

## **2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **2.3.1. Visita de Campo**

Los formularios de valoración elaborados, se realizarán visitas de campo para recolectar datos mediante técnicas de investigación directa, fotografía e inspección de campo, las cuales verificarán la mayoría de los parámetros especificados en los formularios se encuentran validados (Anexos N° 01).

### **2.3.2. Trabajo de Gabinete**

Al finalizar las visitas de campo, los datos se depositaron en un casillero, donde se utilizó MS Excel para efectuar los cálculos del método que aplicaremos en la evaluación antes mencionada. Finalmente, con los resultados obtenidos se determinó la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio San Pedro - Cajamarca - Cajamarca.

### **2.3.3. Método de análisis de datos**

Para analizar los datos se utilizará un método cualitativo: el método de la Sociedad Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS). Esto ayudará en la obtención de los resultados y la evidencia en la verificación de la hipótesis. Se comprobarán algunos parámetros mediante ensayos: estudios de mecánica de suelos (EMS), resistencia de materiales, presencia de sales disueltas, cromatografía, topografía, etc.

### **2.3.4. Aspectos Éticos**

La confidencialidad de los datos es brindada por los interesados en este estudio, siempre y cuando se respete la lealtad de los propietarios, toda la familia, quienes representan su inmueble en Barrio San Pedro - Cajamarca - Cajamarca, les ofrecemos nuestros servicios y nuestro conocimiento sobre el tema en su bienestar y el avance de la disposición de vida.

### **2.3.5. Ficha de evaluación**

La Asociación de Ingeniería Sismológica de Columbia (ACIS), compuesta por ingenieros civiles especializados en ingeniería sísmica, tiene como objetivo ayudar a los profesionales de la construcción y no especialistas con las especificaciones mínimas requeridas. Teniendo en cuenta la guía de diseño, evaluación sísmica y restauración de viviendas construidas sobre la base de las normas modernas de esquema y edificación sísmica.

Este manual proporciona un método simple para evaluar la vulnerabilidad sísmica de una vivienda utilizando la hoja de diagnóstico que se muestra en el diagrama, geométricos, constructivo, estructural, cimentación, medio ambiente y suelo. El objetivo es identificar defectos antes de que ocurran eventos sísmicos, lo que puede mejorar el comportamiento sísmico. Cada característica evalúa el nivel de vulnerabilidad sísmica. Por lo tanto, cada vivienda analizada se clasifica como de riesgo bajo, medio o alto, según el número de características comunes.

**Tabla 3**  
*Ficha de evaluación*

COMPONENTE	VULNERABILIDAD		
	BAJA	MEDIA	ALTA
ASPECTOS GEOMETRICOS.			
- Irregularidad en planta de la edificación.			
- Cantidad de muros en las dos direcciones.			
- Irregularidad en altura.			
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS.			
- Calidad de las juntas de pega en mortero.			
- Tipo de disposición de las unidades de mampostería.			
- Calidad de los materiales.			
ASPECTOS ESTRUCTURALES.			
- Muros confinados y reforzados.			
- Detalles de columnas y vigas.			
- Vigas de amarre o corona.			
- Características de las aberturas.			
- Entrepiso.			
- Amarre de cubiertas.			
CIMENTACION.			
SUELOS.			
ENTORNO.			
	BAJA	MEDIA	ALTA
<b>Calificación Global de la Vulnerabilidad Sísmica de la Vivienda</b>			

Fuente: Elaboración Propia

### **2.3.6. Validez y Confiabilidad de Instrumento**

#### **Validez y Confiabilidad**

Para la actual indagación, en la determinación de la vulnerabilidad sísmica se utilizó las hojas de datos e investigación para identificar y mejorar el problema, que fueron validados por 1 especialistas en rama de negocio de la construcción o consultor para cada instrumento. En este caso la validación del instrumento fue realizada por el Ingeniero Civil Juan Carlos Cerna Velásquez con CIP N° 101858, Consultor C19372.

### **2.4. Procedimiento y análisis de la información**

El trabajo de investigación se efectuará mediante el software Excel.

Métodos Descriptivos se utilizarán tablas de colocación de costumbres. Como también para representar mejor el comportamiento de las variables se diseñarán la elaboración de gráficos estadísticos como: histograma de frecuencias, polígono de frecuencias, grafico de barras, gráfico circular.

### III. RESULTADOS

El desarrollo de este estudio tuvo un objetivo común, el cual fue determinar en qué medida existencia de la vulnerabilidad sísmica de viviendas construidas informalmente en el Barrio San Pedro, de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), evidenciando deficiencias en su estructura.

Resultados obtenidos de las viviendas evaluadas mediante las fichas de encuestas y reporte son los siguientes:

**TABLA 4**

Valores de vulnerabilidad del Jr. Sullana 115

COMPONENTES	VULNERABILIDAD			
	Calificación de componentes	Calificación de la vulnerabilidad de cada aspecto	Factor de ponderación relativos	Vulnerabilidad ponderada
<b>ASPECTOS GEOMETRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	1			
Cantidad de muros en las dos direcciones	2	$(1+2+3) / 3 = 2.00$	20%	$2 \times 0.2 = 0.4$
Irregularidad en la altura	3			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	3			
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2	$(3+2+2) / 3 = 2.33 = 2.00$	20%	$2 \times 0.2 = 0.4$
Calidad de los materiales	2			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	3			
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	3			
Vigas de amarre o corona	3	$(3+3+3+2+3+2) / 6 = 2.67 = 3.00$	30%	$3 \times 0.3 = 0.9$
Características de las aberturas	2			
Entrepiso	3			
Amarre de cubiertas	2			
<b>CIMENTACION</b>	2	2	10%	$2 \times 0.1 = 0.2$
<b>SUELOS</b>	1	1	10%	$1 \times 0.1 = 0.1$
<b>ENTORNO</b>	2	2	10%	$2 \times 0.1 = 0.2$
<b>CALIFICACION GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>		$0.4+0.4+0.9+0.2+0.1+0.2=2.2 = 2.00$		<b>VULNERABILIDAD MEDIA</b>

Fuente: Elaboración propia.

**TABLA 5**

## Valores de vulnerabilidad del Jr. Huánuco 103

COMPONENTES	VULNERABILIDAD			
	Calificación de componentes	Calificación de la vulnerabilidad de cada aspecto	Factor de ponderación relativos	Vulnerabilidad ponderada
<b>ASPECTOS GEOMETRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	2	$(2+2+2) / 3 = 2.00$	20%	$2 \times 0.2 = 0.4$
Cantidad de muros en las dos direcciones	2			
Irregularidad en la altura	2			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	2	$(2+1+2) / 3 = 1.67$	20%	$2 \times 0.2 = 0.4$
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	1	$= 2.00$		
Calidad de los materiales	2			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	2	$(2+1+1+3+1+2) / 6 =$	30%	$2 \times 0.3 = 0.6$
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1	$1.67 = 2.00$		
Vigas de amarre o corona	1			
Características de las aberturas	3			
Entrepiso	1			
Amarre de cubiertas	2			
<b>CIMENTACION</b>	1	1	10%	$1 \times 0.1 = 0.2$
<b>SUELOS</b>	1	1	10%	$1 \times 0.1 = 0.1$
<b>ENTORNO</b>	2	2	10%	$2 \times 0.1 = 0.2$
<b>CALIFICACION GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>	$0.4+0.3+0.6+0.1+0.1+0.2=1.8 = 2.00$ <b>VULNERABILIDAD MEDIA</b>			

Fuente: Elaboración propia.

### TABLA 6

## Valores de vulnerabilidad del Jr. Huánuco 128

COMPONENTES	VULNERABILIDAD			
	Calificación de componentes	Calificación de la vulnerabilidad de cada aspecto	Factor de ponderación relativos	Vulnerabilidad ponderada
<b>ASPECTOS GEOMETRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	3			
Cantidad de muros en las dos direcciones	2	$(3+2+2) / 3 = 2.33$	20%	$2 \times 0.2 = 0.4$
Irregularidad en la altura	2	$= 2.00$		
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	2	$(2+1+2) / 3 = 1.67$	20%	$2 \times 0.2 = 0.4$
		$= 2.00$		

Tipo y disposición de las unidades de mampostería	1			
Calidad de los materiales	2			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	2			
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1			
Vigas de amarre o corona	2	$(2+1+2+3+1+2) / 6 = 1.83 = 2.00$	30%	$2 \times 0.3 = 0.6$
Características de las aberturas	3			
Entrepiso	1			
Amarre de cubiertas	2			
<b>CIMENTACION</b>	1	1	10%	$1 \times 0.1 = 0.1$
<b>SUELOS</b>	1	1	10%	$1 \times 0.1 = 0.1$
<b>ENTORNO</b>	2	2	10%	$2 \times 0.1 = 0.2$
<b>CALIFICACION GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>		$0.4+0.4+0.9+0.2+0.1+0.2=1.8=2.00$	<b>VULNERABILIDAD MEDIA</b>	

Fuente: Elaboración propia.

**TABLA 7**

Valores de vulnerabilidad del Jr. Huánuco 192

COMPONENTES	VULNERABILIDAD			
	Calificación de componentes	Calificación de la vulnerabilidad de cada aspecto	Factor de ponderación relativos	Vulnerabilidad ponderada
<b>ASPECTOS GEOMETRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	2			
Cantidad de muros en las dos direcciones	2	$(2+2+2) / 3 = 2.00$	20%	$2 \times 0.2 = 0.4$
Irregularidad en la altura	2			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	1			
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	1	$(1+1+2) / 3 = 1.33 = 1.00$	20%	$2 \times 0.2 = 0.4$
Calidad de los materiales	2			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	2			
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1			
Vigas de amarre o corona	2	$(2+1+2+3+1+2) / 6 = 1.83 = 2.00$	30%	$2 \times 0.3 = 0.9$
Características de las aberturas	3			
Entrepiso	1			
Amarre de cubiertas	2			
<b>CIMENTACION</b>	1	1	10%	$1 \times 0.1 = 0.1$
<b>SUELOS</b>	1	1	10%	$1 \times 0.1 = 0.1$
<b>ENTORNO</b>	2	2	10%	$2 \times 0.1 = 0.2$

**CALIFICACION GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA**       $0.4+0.2+0.6+0.1+0.1+0.2=1.6 =2.00$       **VULNERABILIDAD MEDIA**

Fuente: Elaboración propia.

## TABLA 8

Valores de vulnerabilidad del Jr. José Gálvez 224

COMPONENTES	VULNERABILIDAD			
	Calificación de componentes	Calificación de la vulnerabilidad de cada aspecto	Factor de ponderación relativos	Vulnerabilidad ponderada
<b>ASPECTOS GEOMETRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	2			
Cantidad de muros en las dos direcciones	2	$(2+2+2) /3= 2.00$	20%	$2 \times 0.2=0.4$
Irregularidad en la altura	2			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	1			
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	1	$(1+1+2) /3= 1.33 =2.00$	20%	$1 \times 0.2=0.2$
Calidad de los materiales	2			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	1			
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1			
Vigas de amarre o corona	1	$(1+1+1+3+1+1) /6= 1.33 =1.00$	30%	$1 \times 0.3=0.3$
Características de las aberturas	3			
Entrepiso	1			
Amarre de cubiertas	1			
<b>CIMENTACION</b>	1	1	10%	$1 \times 0.1=0.1$
<b>SUELOS</b>	1	1	10%	$1 \times 0.1=0.1$
<b>ENTORNO</b>	2	2	10%	$2 \times 0.1=0.2$
<b>CALIFICACION GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b> $0.4+0.2+0.3+0.1+0.1+0.2=1.6 =2.00$ <b>VULNERABILIDAD MEDIA</b>				

Fuente: Elaboración propia.

**TABLA 9**

Valores de vulnerabilidad del Jr. José Gálvez 333

COMPONENTES	VULNERABILIDAD			
	Calificación de componentes	Calificación de la vulnerabilidad de cada aspecto	Factor de ponderación relativos	Vulnerabilidad ponderada
<b>ASPECTOS GEOMETRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	3			
Cantidad de muros en las dos direcciones	2	$(3+2+3) / 3 = 3.00$	20%	$3 \times 0.2 = 0.6$
Irregularidad en la altura	3			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	2			
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	3	$(2+3+3) / 3 = 2.67 = 3.00$	20%	$3 \times 0.2 = 0.6$
Calidad de los materiales	3			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	3			
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	3			
Vigas de amarre o corona	3	$(3+3+3+3+2+2) / 6 = 2.67 = 3.00$	30%	$3 \times 0.3 = 0.9$
Características de las aberturas	3			
Entrepiso	2			
Amarre de cubiertas	2			
<b>CIMENTACION</b>	2	2	10%	$2 \times 0.1 = 0.2$
<b>SUELOS</b>	2	2	10%	$2 \times 0.1 = 0.2$
<b>ENTORNO</b>	2	2	10%	$2 \times 0.1 = 0.2$
<b>CALIFICACION GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>		$0.6+0.6+0.9+0.2+0.2+0.2=2.7 = 3.00$	<b>ALTA</b>	<b>VULNERABILIDAD</b>

Fuente: Elaboración propia.

**TABLA 10**

Valores de vulnerabilidad del Jr. Sullana 120

COMPONENTES	VULNERABILIDAD			
	Calificación de componentes	Calificación de la vulnerabilidad de cada aspecto	Factor de ponderación relativos	Vulnerabilidad ponderada
<b>ASPECTOS GEOMETRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	3			
Cantidad de muros en las dos direcciones	2	$(3+2+3) / 3 = 2.67 = 3.00$	20%	$3 \times 0.2 = 0.6$
Irregularidad en la altura	3			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	2			
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	3	$(2+3+3) / 3 = 2.67 = 3.00$	20%	$3 \times 0.2 = 0.6$
Calidad de los materiales	3			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	3			
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	3			
Vigas de amarre o corona	3	$(3+3+3+3+3+1) / 6 = 2.67 = 3.00$	30%	$3 \times 0.3 = 0.9$
Características de las aberturas	3			
Entrepiso	3			
Amarre de cubiertas	1			
<b>CIMENTACION</b>	2	2	10%	$2 \times 0.1 = 0.2$
<b>SUELOS</b>	2	2	10%	$2 \times 0.1 = 0.2$
<b>ENTORNO</b>	2	2	10%	$2 \times 0.1 = 0.2$
<b>CALIFICACION GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>		$0.6+0.6+0.9+0.2+0.2+0.2=2.7 = 3.00$	<b>VULNERABILIDAD ALTA</b>	

Fuente: Elaboración propia.

**TABLA 11**

Valores de vulnerabilidad del Jr. Urubamba 176

COMPONENTES	VULNERABILIDAD			
	Calificación de componentes	Calificación de la vulnerabilidad de cada aspecto	Factor de ponderación relativos	Vulnerabilidad ponderada
<b>ASPECTOS GEOMETRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	2			
Cantidad de muros en las dos direcciones	2	$(2+2+2) / 3 = 2.00$	20%	$2 \times 0.2 = 0.4$
Irregularidad en la altura	2			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	1			
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	1	$(1+1+2) / 3 = 1.33 = 1.00$	20%	$1 \times 0.2 = 0.2$
Calidad de los materiales	2			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	2			
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	2			
Vigas de amarre o corona	2	$(2+2+2+2+1+1) / 6 = 1.67 = 2.00$	30%	$2 \times 0.3 = 0.6$
Características de las aberturas	2			
Entrepiso	1			
Amarre de cubiertas	1			
<b>CIMENTACION</b>	1	1	10%	$2 \times 0.1 = 0.2$
<b>SUELOS</b>	2	2	10%	$2 \times 0.1 = 0.2$
<b>ENTORNO</b>	2	2	10%	$2 \times 0.1 = 0.2$
<b>CALIFICACION GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>		$0.4+0.2+0.6+0.1+0.2+0.2=1.7 = 2.00$	<b>VULNERABILIDAD MEDIA</b>	

Fuente: Elaboración propia.

**TABLA 12**

Valores de vulnerabilidad del Jr. Prolongación Ancón 203

COMPONENTES	VULNERABILIDAD			
	Calificación de componentes	Calificación de la vulnerabilidad de cada aspecto	Factor de ponderación relativos	Vulnerabilidad ponderada
<b>ASPECTOS GEOMETRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	2			
Cantidad de muros en las dos direcciones	2	$(2+2+2) / 3 = 2.00$	20%	$2 \times 0.2 = 0.4$
Irregularidad en la altura	2			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	2			
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	1	$(2+1+2) / 3 = 1.67 = 2.00$	20%	$2 \times 0.2 = 0.4$
Calidad de los materiales	2			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	2			
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	2			
Vigas de amarre o corona	2	$(2+2+2+3+1+1) / 6 = 1.83 = 2.00$	30%	$2 \times 0.3 = 0.6$
Características de las aberturas	3			
Entrepiso	1			
Amarre de cubiertas	1			
<b>CIMENTACION</b>	1	1	10%	$1 \times 0.1 = 0.1$
<b>SUELOS</b>	1	1	10%	$1 \times 0.1 = 0.1$
<b>ENTORNO</b>	2	2	10%	$2 \times 0.1 = 0.2$
<b>CALIFICACION GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>		$0.4+0.4+0.9+0.2+0.1+0.2=2.2 = 2.00$	<b>VULNERABILIDAD MEDIA</b>	

Fuente: Elaboración propia.

**TABLA 13**

Valores de vulnerabilidad del Jr. Prolongación Ancón 166

COMPONENTES	VULNERABILIDAD			
	Calificación de componentes	Calificación de la vulnerabilidad de cada aspecto	Factor de ponderación relativos	Vulnerabilidad ponderada
<b>ASPECTOS GEOMETRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	2			
Cantidad de muros en las dos direcciones	2	$(2+2+3) / 3 = 2.33 = 2.00$	20%	$2 \times 0.2 = 0.4$
Irregularidad en la altura	3			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	3			
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	3	$(3+3+3) / 3 = 3.00$	20%	$3 \times 0.2 = 0.6$
Calidad de los materiales	3			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	3			
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	3			
Vigas de amarre o corona	3	$(3+3+3+3+2+2) / 6 = 2.67 = 3.00$	30%	$3 \times 0.3 = 0.9$
Características de las aberturas	3			
Entrepiso	2			
Amarre de cubiertas	2			
<b>CIMENTACION</b>	2	2	10%	$2 \times 0.1 = 0.2$
<b>SUELOS</b>	2	2	10%	$2 \times 0.1 = 0.2$
<b>ENTORNO</b>	2	2	10%	$2 \times 0.1 = 0.2$
<b>CALIFICACION GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>		$0.4+0.6+0.9+0.2+0.2+0.2=2.2 = 2.00$	<b>VULNERABILIDAD MEDIA</b>	

Fuente: Elaboración propia.

**TABLA 14**

Valores de vulnerabilidad del Jr. Huánuco 442

COMPONENTES	VULNERABILIDAD			
	Calificación de componentes	Calificación de la vulnerabilidad de cada aspecto	Factor de ponderación relativos	Vulnerabilidad ponderada
<b>ASPECTOS GEOMETRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	2			
Cantidad de muros en las dos direcciones	2	$(2+2+2) / 3 = 2.00$	20%	$2 \times 0.2 = 0.4$
Irregularidad en la altura	2			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	2			
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	1	$(2+1+1) / 3 = 1.33 = 1.00$	20%	$1 \times 0.2 = 0.2$
Calidad de los materiales	1			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	2			
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	2			
Vigas de amarre o corona	3	$(2+2+3+3+2+1) / 6 = 2.17 = 2.00$	30%	$2 \times 0.3 = 0.6$
Características de las aberturas	3			
Entrepiso	2			
Amarre de cubiertas	1			
<b>CIMENTACION</b>	1	1	10%	$1 \times 0.1 = 0.1$
<b>SUELOS</b>	1	1	10%	$1 \times 0.1 = 0.1$
<b>ENTORNO</b>	2	2	10%	$2 \times 0.1 = 0.2$
<b>CALIFICACION GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>		$0.4+0.2+0.6+0.2+0.1+0.2=2.2 = 2.00$		<b>VULNERABILIDAD MEDIA</b>

Fuente: Elaboración propia.

**TABLA 15**

Valores de vulnerabilidad del Jr. Unión 188

COMPONENTES	VULNERABILIDAD			
	Calificación de componentes	Calificación de la vulnerabilidad de cada aspecto	Factor de ponderación relativos	Vulnerabilidad ponderada
<b>ASPECTOS GEOMETRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	2			
Cantidad de muros en las dos direcciones	1	$(2+1+2) / 3 = 1.67 = 2.00$	20%	$2 \times 0.2 = 0.4$
Irregularidad en la altura	2			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	1			
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	1	$(1+1+1) / 3 = 1.00$	20%	$1 \times 0.2 = 0.2$
Calidad de los materiales	1			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	1			
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1			
Vigas de amarre o corona	1	$(1+1+1+2+1+1) / 6 = 1.17 = 1.00$	30%	$1 \times 0.3 = 0.3$
Características de las aberturas	2			
Entrepiso	1			
Amarre de cubiertas	1			
<b>CIMENTACION</b>	1	1	10%	$1 \times 0.1 = 0.1$
<b>SUELOS</b>	1	1	10%	$1 \times 0.1 = 0.1$
<b>ENTORNO</b>	2	2	10%	$2 \times 0.1 = 0.2$
<b>CALIFICACION GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>		$0.4+0.2+0.3+0.1+0.1+0.2=1.3=1.00$		<b>VULNERABILIDAD BAJA</b>

Fuente: Elaboración propia.

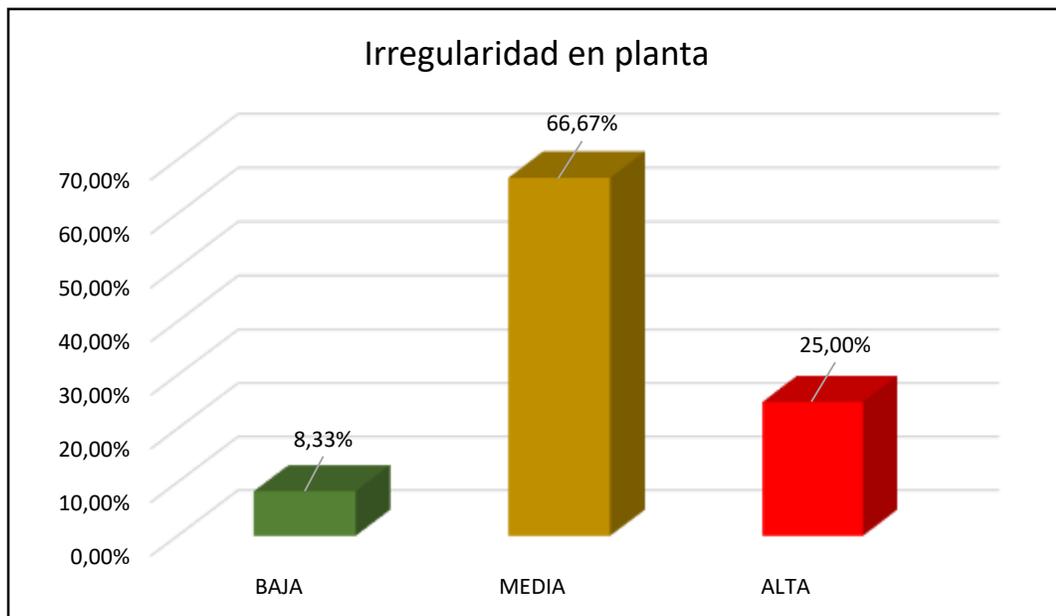
Resultados obtenidos para un diagnóstico de vulnerabilidad y comportamiento sísmico para cada vivienda seleccionada:

- Irregularidad en planta de la edificación:

**TABLA 16**  
Resultados de irregularidad.

IRREGULARIDAD EN PLANTA	
NIVEL DE VULNERABILIDAD	N° DE VIVIENDAS
VULNERABILIDAD BAJA	1
VULNERABILIDAD MEDIA	8
VULNERABILIDAD ALTA	3

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 13.** Porcentaje de irregularidad en planta.

**Interpretación:** de la tabla 16 y figura 13 podemos concluir que 8 viviendas que representan el 66.67% del modelo según la figura cuenta con una vulnerabilidad de nivel medio debido a que estas viviendas incumplen en muchos casos con los requerimientos como son la proporción de las longitudes donde el largo no puede ser mayor a 3 veces el ancho de la vivienda, presentan formas irregulares en su distribución en planta.

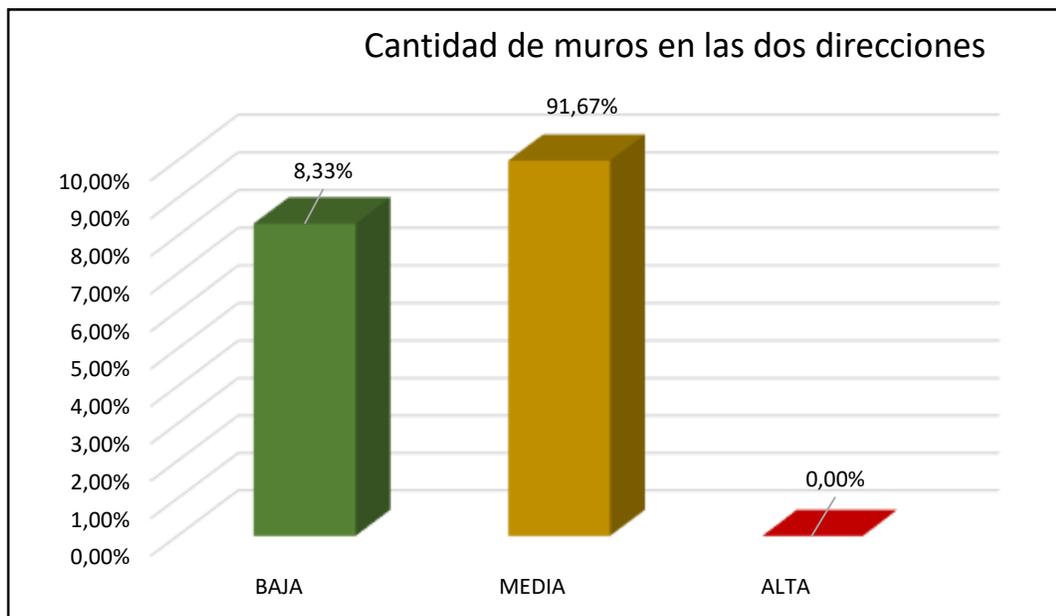
- Cantidad de muros en las dos direcciones:

**TABLA 17**

Resultados de cantidad de muros en dos direcciones.

CANTIDAD DE MURO EN LAS DOS DIRECCIONES	
NIVEL DE VULNERABILIDAD	N° DE VIVIENDAS
VULNERABILIDAD BAJA	1
VULNERABILIDAD MEDIA	11
VULNERABILIDAD ALTA	0

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 14.** Porcentaje cantidad de muros en las dos direcciones.

**Interpretación:** de la tabla 17 y figura 14 concluimos que solo 1 vivienda que representa el 8.33% de la muestra según la figura cuenta con una vulnerabilidad de nivel bajo, es decir, esta vivienda cuenta con muros estructurales en ambas direcciones, así mismo el 91.67% de estas equivale a 11 viviendas son de vulnerabilidad media esto se debe a que se toma como prioridad ganar grandes espacios para utilizarlos en cocheras o tiendas comerciales y evitan colocar una monto proporcional de paredes en las dos direcciones, por ultimo contamos 0 viviendas con un nivel alto de vulnerabilidad la mayoría de las viviendas cuentan con más muros en uno de los ejes con relación al otro, el eje Y representa el eje con mayor cantidad de muros con respecto al eje X.

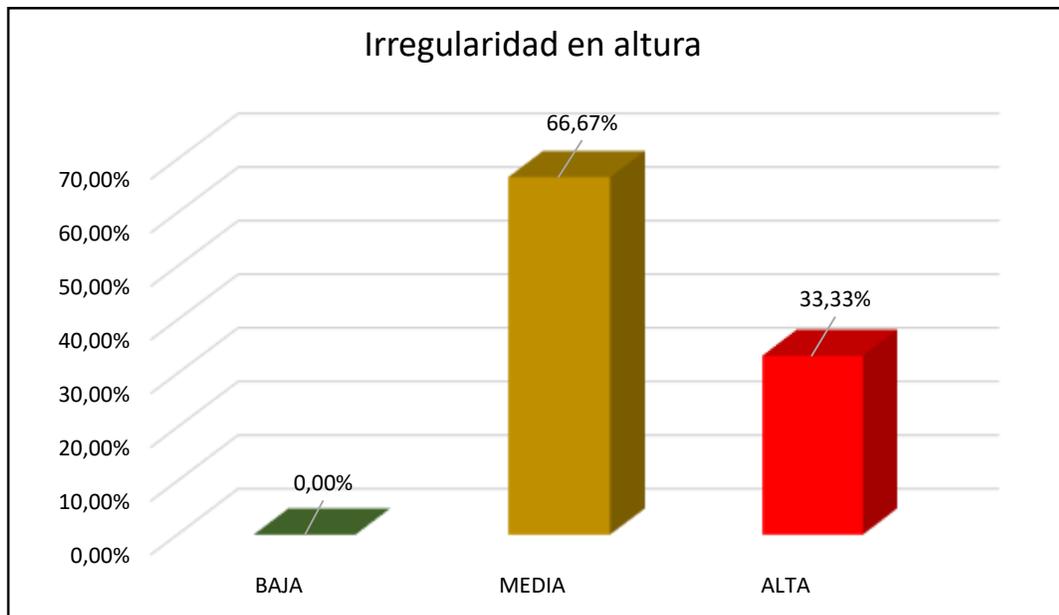
➤ Irregularidad en altura:

**TABLA 18**

Resultados de irregularidad en altura.

IRREGULARIDAD EN ALTURA	
NIVEL DE VULNERABILIDAD	N° DE VIVIENDAS
VULNERABILIDAD BAJA	0
VULNERABILIDAD MEDIA	8
VULNERABILIDAD ALTA	4

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 15.** Porcentaje de irregularidad en altura.

**Interpretación:** de la tabla 18 y figura 15 verificamos que 8 viviendas con una vulnerabilidad media, esto implica que el 66.67% de la muestra, eso se determina debido que las viviendas con el afán de ganar espacios en los pisos superiores construyen aleros con dimensiones mayores a lo permitido (0.60cm), algunas de las viviendas dejan la comunidad de sus muros estructurales en los pisos superiores, también contamos con un 33.33% de viviendas que poseen una vulnerabilidad alta.

**Aspectos Constructivos:**

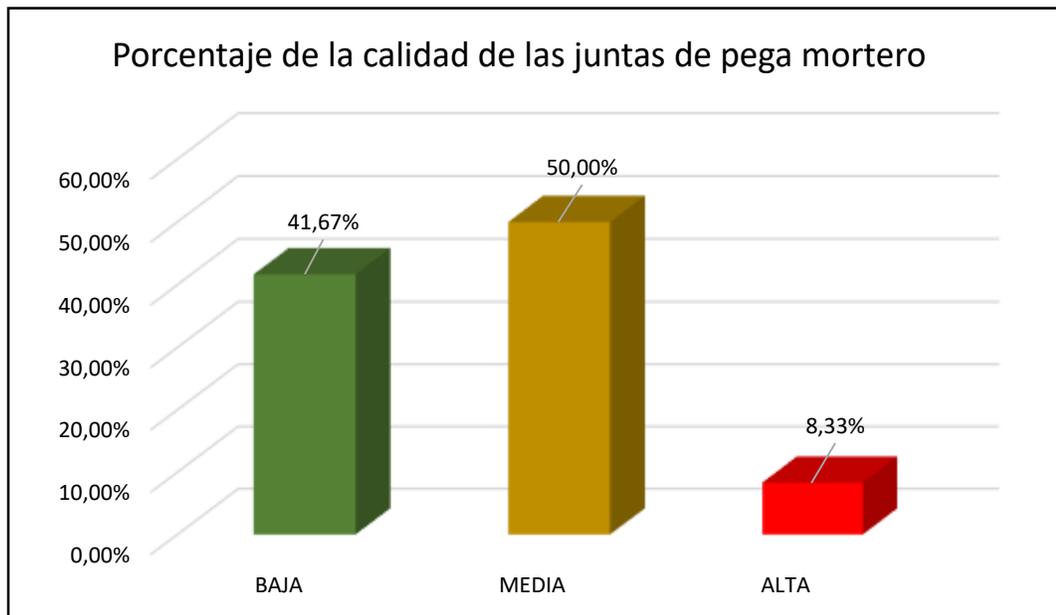
- Calidad de las juntas de pega en mortero:

**TABLA 19**

Resultados de calidad de las juntas de pega en mortero.

CALIDAD DE LAS JUNTAS DE PEGA EN MORTERO	
NIVEL DE VULNERABILIDAD	N° DE VIVIENDAS
VULNERABILIDAD BAJA	5
VULNERABILIDAD MEDIA	6
VULNERABILIDAD ALTA	1

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 16.** Porcentaje de calidad de las juntas de pega en mortero.

**Interpretación:** de acuerdo a la tabla 19 y la figura 16 podemos apreciar que solo 1 vivienda tiene una vulnerabilidad alta con el 8.33%, solo esta vivienda tiene un mortero demasiado pobre que no cumple con las dimensiones mínimas establecidas en la norma E. 070 (0.07cm), así mismo el 41.67% de la muestra cuenta con las dimensiones cumpliendo con la norma E. 070 y en calidad del mortero al verificarse de manera visual por lo tanto 5 viviendas tiene un nivel bajo de vulnerabilidad. Finalmente 6 viviendas poseen una vulnerabilidad media siendo el 50% de la muestra.

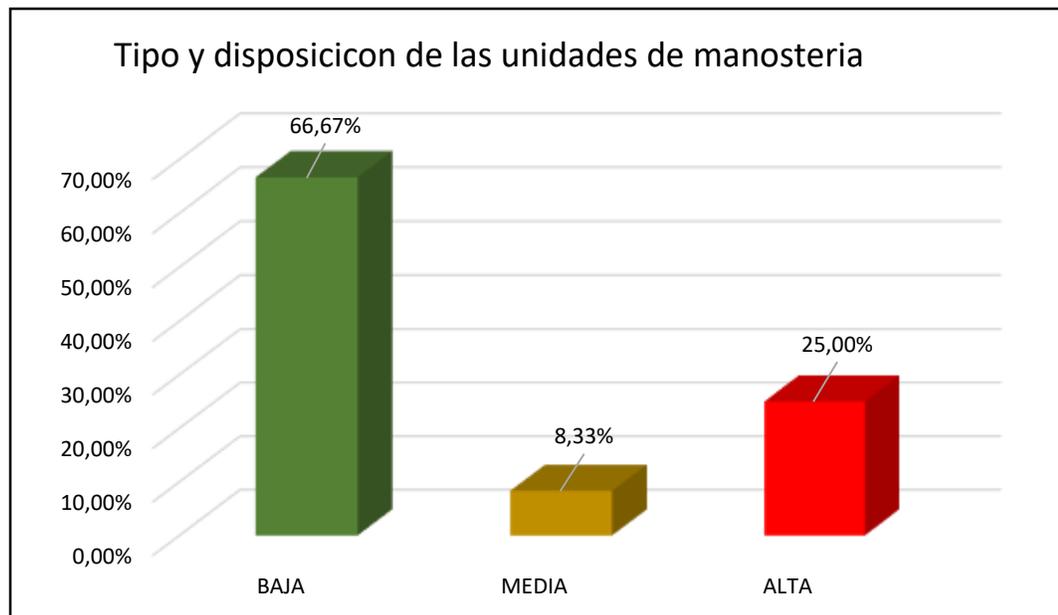
- Tipo y disposición de las unidades de mampostería:

**TABLA 20**

Resultados de tipo y disposición de las unidades de mampostería.

TIPO Y POSICION DE LAS UNIDADES DE MANPOSTERIA	
NIVEL DE VULNERABILIDAD	N° DE VIVIENDAS
VULNERABILIDAD BAJA	8
VULNERABILIDAD MEDIA	1
VULNERABILIDAD ALTA	3

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 17.** Porcentajes tipo y disposición de las unidades de mampostería.

**Interpretación:** de acuerdo a la tabla 20 y la figura 17 apreciar que 8 vivienda del total de la muestra están confirmadas correctamente en todas sus estructuras con mampostería, a la vez no presenta agrietamientos en los muros y todas las piezas están bien colocadas esto representa al 66.67% de la muestra que tienen una vulnerabilidad baja. Así mismo solo 1 vivienda representa el 8.33% de la muestra que tiene una vulnerabilidad media, como también solo 3 viviendas en algunas de sus piezas presentan un mal estado, siendo solo un 25% de edificaciones con vulnerabilidad alta.

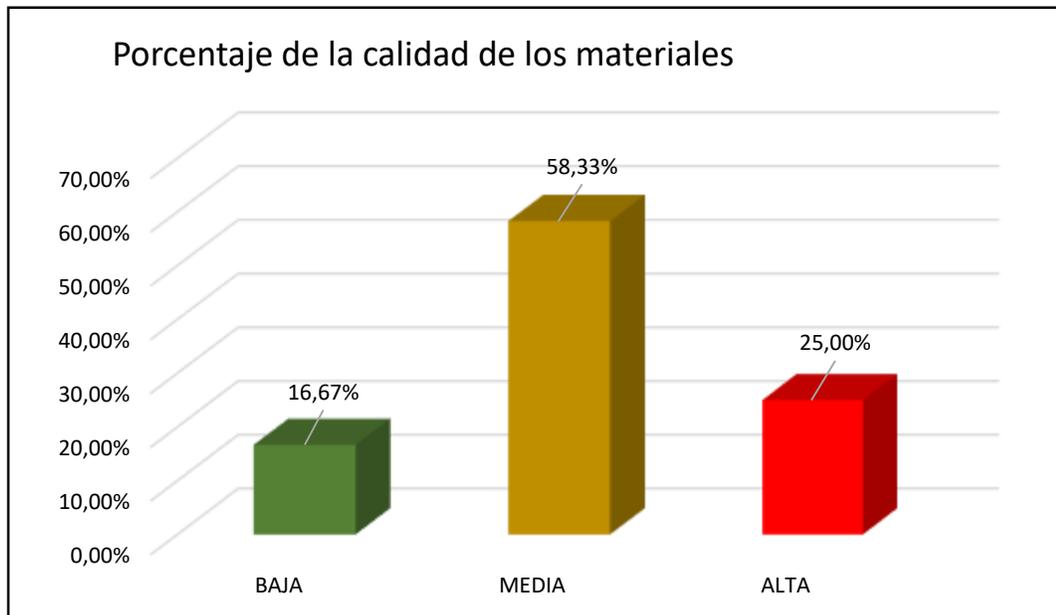
➤ Calidad de los materiales:

**TABLA 21**

Resultados de calidad de los materiales.

CALIDAD DE LOS MATERIALES	
NIVEL DE VULNERABILIDAD	N° DE VIVIENDAS
VULNERABILIDAD BAJA	2
VULNERABILIDAD MEDIA	7
VULNERABILIDAD ALTA	3

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 18.** Porcentajes calidad de materiales.

**Interpretación:** de acuerdo a la tabla 21 y la figura 18 concluimos que 7 viviendas poseen una vulnerabilidad media significando esto que en ellas el mortero se ve en buen estado a la vez el concreto se observa en buen estado y el acero no está expuesto a la superficie pero a la vez no se puede confirmar la abundancia de estribos en los elementos estructurales estas viviendas representa el 58.33% de la muestra, de la misma forma podemos observar que se tiene 2 viviendas con una vulnerabilidad baja respetando lo establecido con estas viviendas equivalen a un 16.67%. por último, observamos que el 25.00% de las muestras son de vulnerabilidad alta.

### Aspectos estructurales

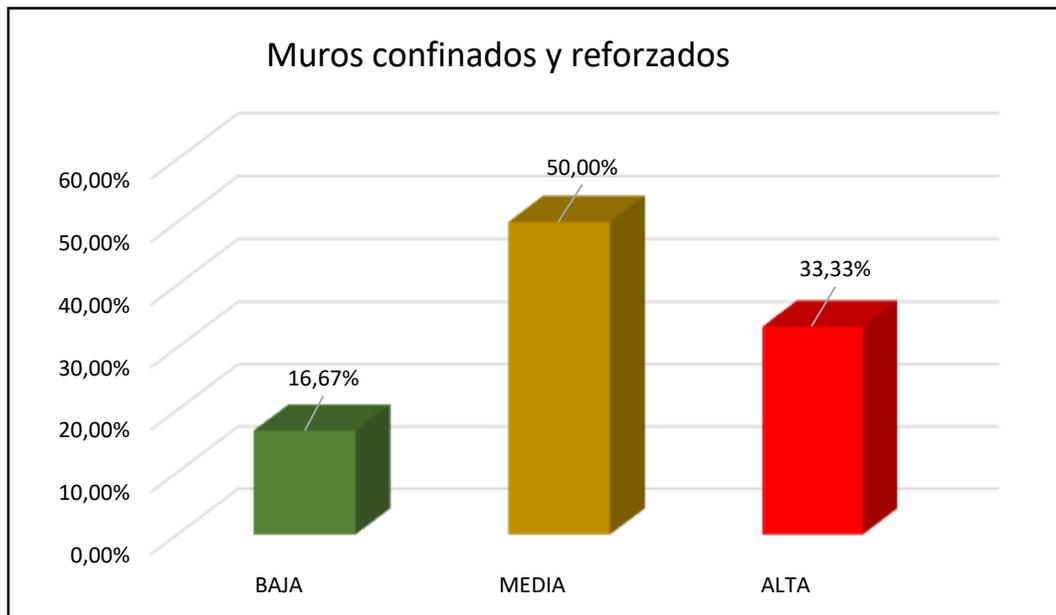
- Muros confinados y reforzados:

**TABLA 22**

Resultados de muros confinados y reforzados.

MUROS CONFINADOS Y REFORZADOS	
NIVEL DE VULNERABILIDAD	N° DE VIVIENDAS
VULNERABILIDAD BAJA	2
VULNERABILIDAD MEDIA	6
VULNERABILIDAD ALTA	4

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 19.** Porcentajes muro confinado y reforzados.

**Interpretación:** de acuerdo a la tabla 22 y la figura 19 observamos que 4 viviendas cuentan con una vulnerabilidad alta de 33.33% con mucho muros sin un correcto confinamiento por vigas y columnas, así mismo 6 edificaciones que conforman el 50.00% tiene una vulnerabilidad media esto significa que la mayoría de los muros están bien confinados por columnas y vigas que cuentan con reforzamiento, finalmente 2 viviendas tienen todos los muros sin excepción bien confinados y reforzados representando las viviendas con vulnerabilidad baja siendo el 16.67% de la muestra.

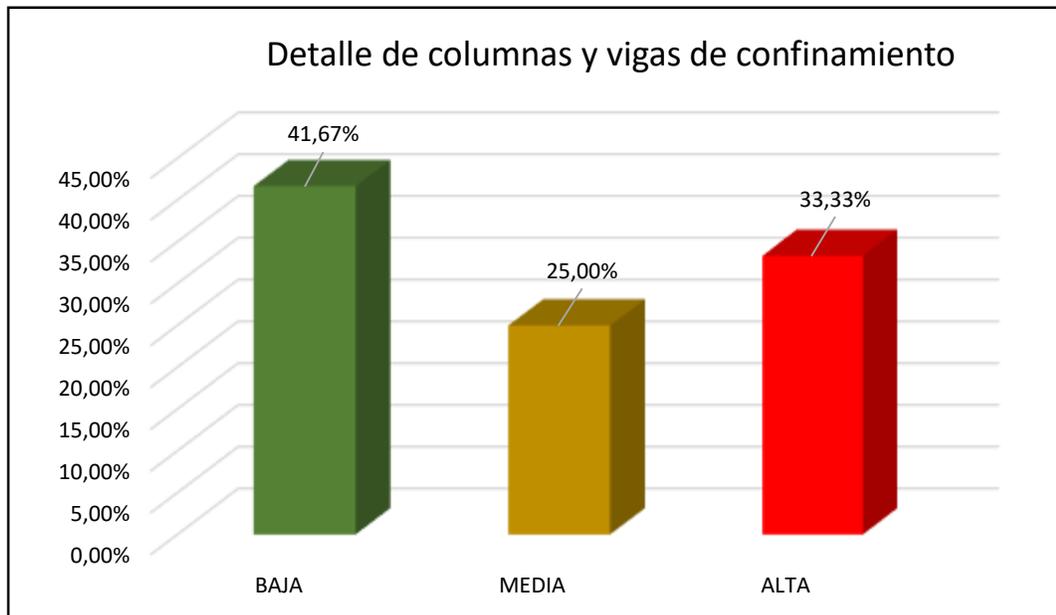
- Detalles de columnas y vigas de confinamiento:

**TABLA 23**

Resultados detalles de columnas y vigas de confinamiento.

DETALLE DE COLUMNAS Y VIGAS DE CONFINAMIENTO	
NIVEL DE VULNERABILIDAD	N° DE VIVIENDAS
VULNERABILIDAD BAJA	5
VULNERABILIDAD MEDIA	3
VULNERABILIDAD ALTA	4

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 20.** Porcentajes detalles de columnas y vigas de confinamiento.

**Interpretación:** de acuerdo a la tabla 23 y la figura 20 observamos que 4 viviendas cuentan con una vulnerabilidad alta de 33.33% con mucho muros sin un correcto confinamiento por vigas y columnas, así mismo 6 edificaciones que conforman el 50.00% tiene una vulnerabilidad media esto significa que la mayoría de los muros están bien confinados por columnas y vigas que cuentan con reforzamiento, finalmente 2 viviendas tienen todos los muros sin excepción bien confinados y reforzados representando las viviendas con vulnerabilidad baja siendo el 16.67% de la muestra.

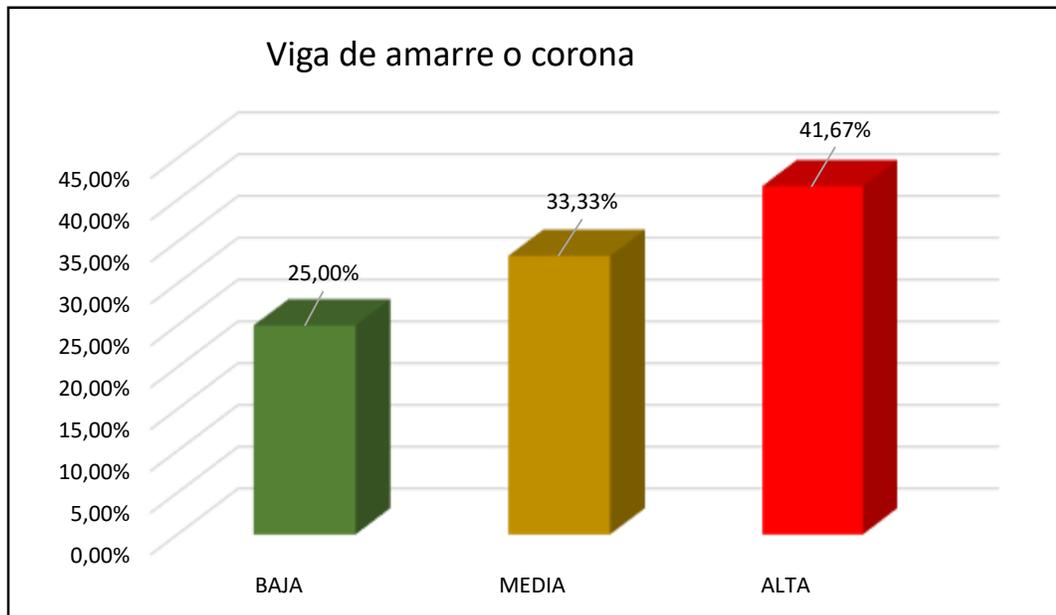
➤ Vigas de amarre o corona:

**TABLA 24**

Resultados vigas de amarre o corona.

VIGAS DE AMARRE O CORONA	
NIVEL DE VULNERABILIDAD	N° DE VIVIENDAS
VULNERABILIDAD BAJA	3
VULNERABILIDAD MEDIA	4
VULNERABILIDAD ALTA	5

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 21.** Porcentajes vigas de amarre o corona.

**Interpretación:** de acuerdo a la tabla 24 y la figura 21 observamos que 3 viviendas que conforman el 25.00% de la muestra tienen una vulnerabilidad baja porque cuentan con vigas de amarre en todos los muros y parapetos, el 33.33% de la muestra conformada por 4 viviendas no tienen vigas de amarre en todos sus muros de confinamiento y estas edificaciones tienen una vulnerabilidad media, finalmente 5 viviendas poseen una vulnerabilidad alta debido a que sus muros de confinamiento no poseen vigas de amarre.

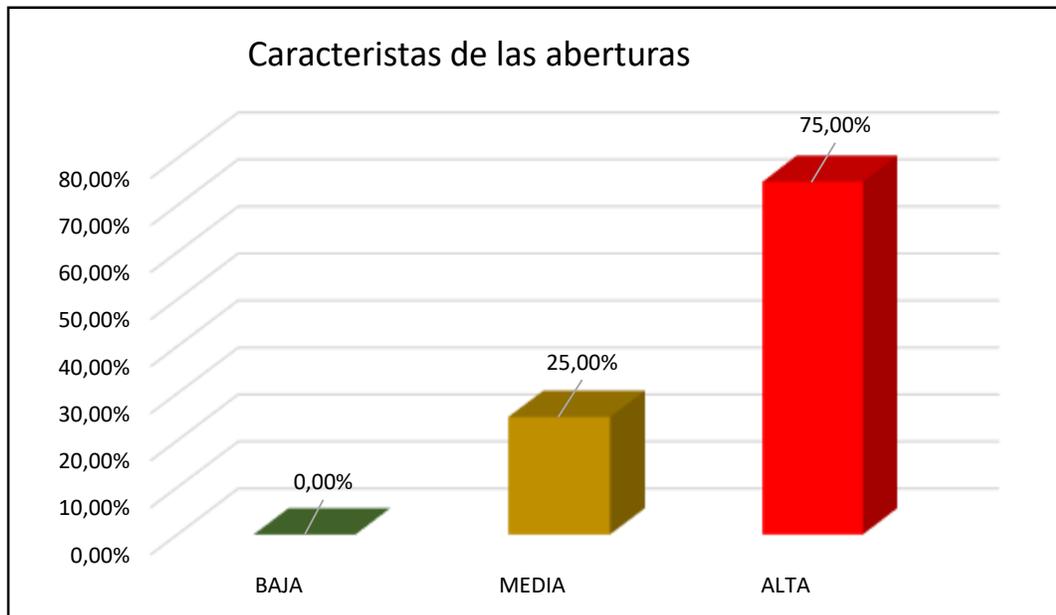
- Características de las aberturas:

**TABLA 25**

Resultados característicos de las aberturas.

CARCATERISTICAS DE LAS ABERTURAS	
NIVEL DE VULNERABILIDAD	N° DE VIVIENDAS
VULNERABILIDAD BAJA	0
VULNERABILIDAD MEDIA	3
VULNERABILIDAD ALTA	9

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 22.** Porcentajes características de las aberturas.

**Interpretación:** con acuerdo a la tabla 25 y la figura 22 concluimos que 9 viviendas cuenta con un alta vulnerabilidad siendo el 75.00% de la muestra esto debido a que estas edificaciones cuentan con aberturas mayores al porcentaje establecido sobre un área total de un muro y a la vez no cuenta con una longitud mayor a 50 cm entre el borde y la abertura adyacente, así mismo 3 viviendas cuenta con una vulnerabilidad media al no cumplir mucho de los requisitos establecidos en esta componente significando estas construcciones el 25.00% de la muestra, finalmente no contamos con ninguna vivienda con una vulnerabilidad baja respecto a este componente.

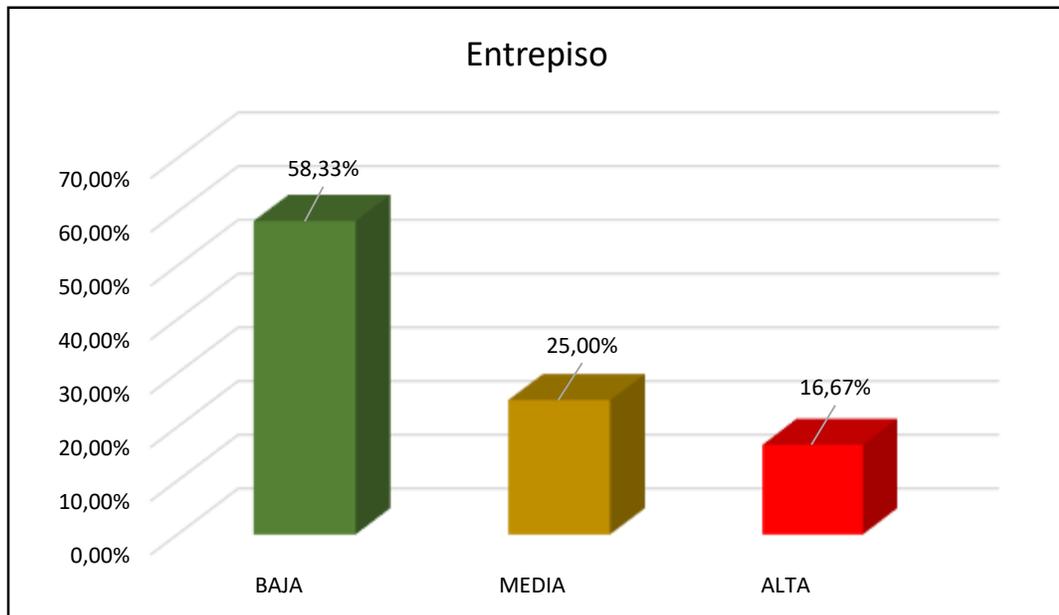
➤ Entrepiso:

**TABLA 26**

Resultados de entrepiso.

ENTREPISO	
NIVEL DE VULNERABILIDAD	N° DE VIVIENDAS
VULNERABILIDAD BAJA	7
VULNERABILIDAD MEDIA	3
VULNERABILIDAD ALTA	2

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 23.** Porcentajes entrepiso.

**Interpretación:** de acuerdo a la tabla 26 y la figura 23 observamos que el mayor proporción de viviendas posee una vulnerabilidad baja siendo estas en un 58.33% respecto a la muestra y estando representada por 7 viviendas, esto se debe a que todo este grupo de edificaciones tiene un adecuado formación de los entrepisos y es uniforme en todo los niveles teniendo un amarre correcto y estando adecuadamente apoyado en los muros, así mismo tenemos 3 construcciones que no cumplen algunas de las condiciones de esta componente las mismas representan un 25.00% de la muestra, para finalizar observamos 16.67% cuenta con viviendas de alta vulnerabilidad.

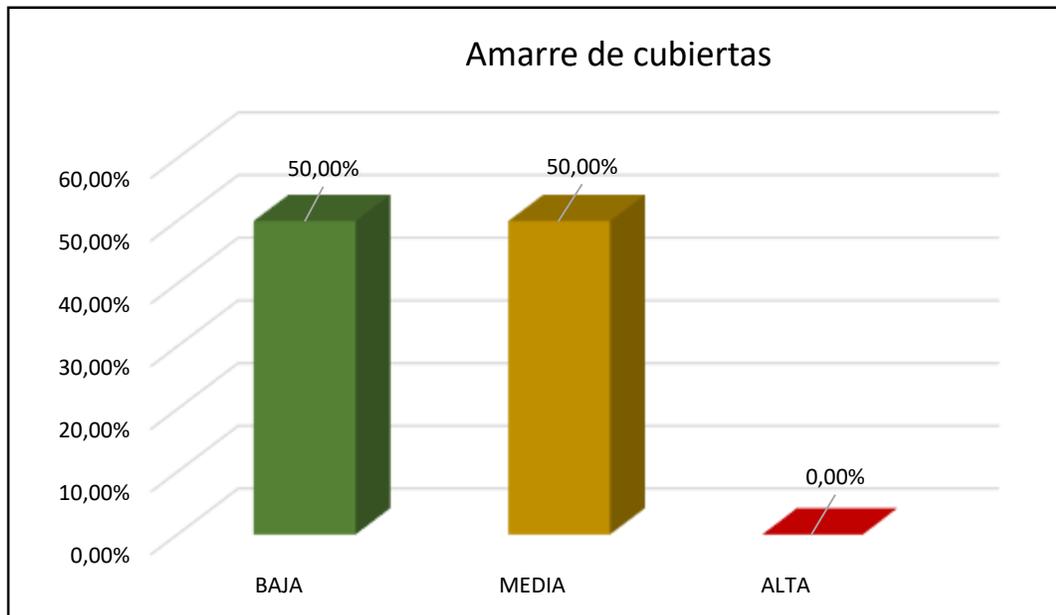
➤ Amarre de cubiertas:

**TABLA 27**

Resultados de amarre de cubiertas.

AMARRE DE CUBIERTAS	
NIVEL DE VULNERABILIDAD	N° DE VIVIENDAS
VULNERABILIDAD BAJA	6
VULNERABILIDAD MEDIA	6
VULNERABILIDAD ALTA	0

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 24.** Porcentajes amarre de cubiertas.

**Interpretación:** de acuerdo a la tabla 27 y la figura 24 concluimos que 6 edificaciones poseen una vulnerabilidad baja al no tener cubiertas forman un 50.00% respecto a la muestra total, de la misma manera contamos con 6 viviendas que si poseen algún tipo de cubierta esta son tejas, materiales livianos, siendo un peligro al no estar debidamente amarradas estas construcciones forma el 50.00% faltante de la muestra con respecto a la anterior lo que nos da por conclusión que no se cuenta con viviendas de alta vulnerabilidad respecto a dicha componente.

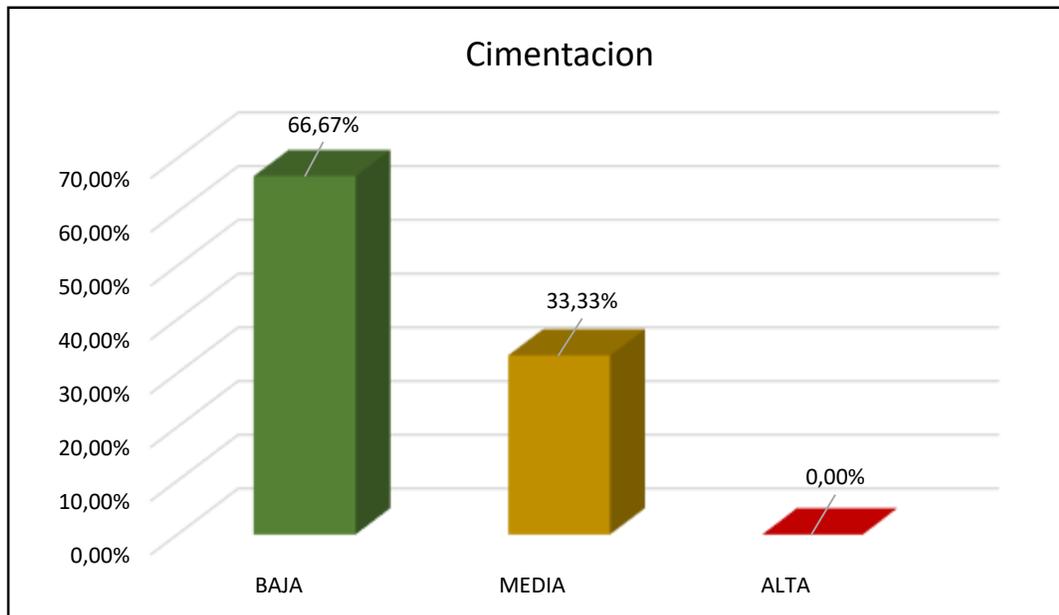
➤ Cimentación:

**TABLA 28**

Resultados de cimentación.

CIMENTACION	
NIVEL DE VULNERABILIDAD	N° DE VIVIENDAS
VULNERABILIDAD BAJA	8
VULNERABILIDAD MEDIA	4
VULNERABILIDAD ALTA	0

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 25.** Porcentajes de cimentación.

**Interpretación:** de acuerdo a la tabla 28 y la figura 25 concluimos que la cimentación tenemos que el 66.67% están representadas en un mismo grupo contando estas con un bajo nivel de vulnerabilidad, lo que se ha vivido después de un gran sismo ocurrido que significo grandes pérdidas materiales y humanas que genero una serie de recomendaciones por parte de instituciones (ministerio de vivienda) para futuras edificaciones, siendo estas tomadas en cuenta en su totalidad, como también el 33.33% que representa una vulnerabilidad media producto q en esas viviendas a simple vista se apreció cimentaciones mal elaboradas.

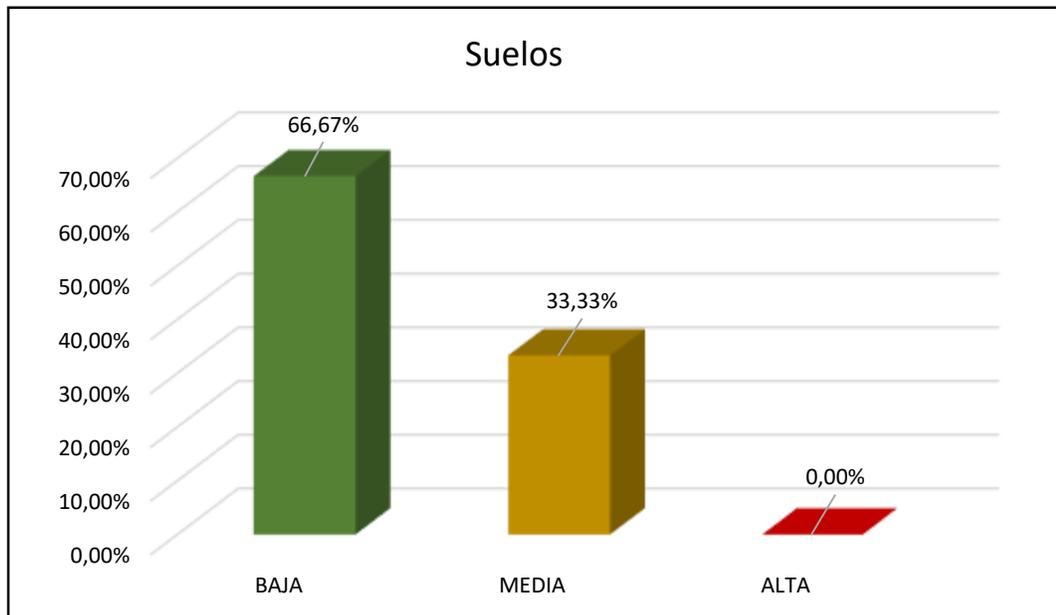
➤ Suelos:

**TABLA 29**

Resultados de suelos.

SUELOS	
NIVEL DE VULNERABILIDAD	N° DE VIVIENDAS
VULNERABILIDAD BAJA	8
VULNERABILIDAD MEDIA	4
VULNERABILIDAD ALTA	0

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 26.** Porcentajes de suelos.

**Interpretación:** de acuerdo a la tabla 29 y la figura 26 de las casas en la zona de exposición se cuenta con un suelo similar o igual para todas las edificaciones elegidas, habiendo sido comprobado previamente en un estudio de suelos realizado, llegándose a contar con un suelo que nos arroja un nivel de severidad baja para el total de las construcciones, así mismo contamos con un 33.33% de las viviendas en la zona de estudio con una vulnerabilidad media esto debido a que se encontraron diferentes estratos de suelo, humedad de suelo.

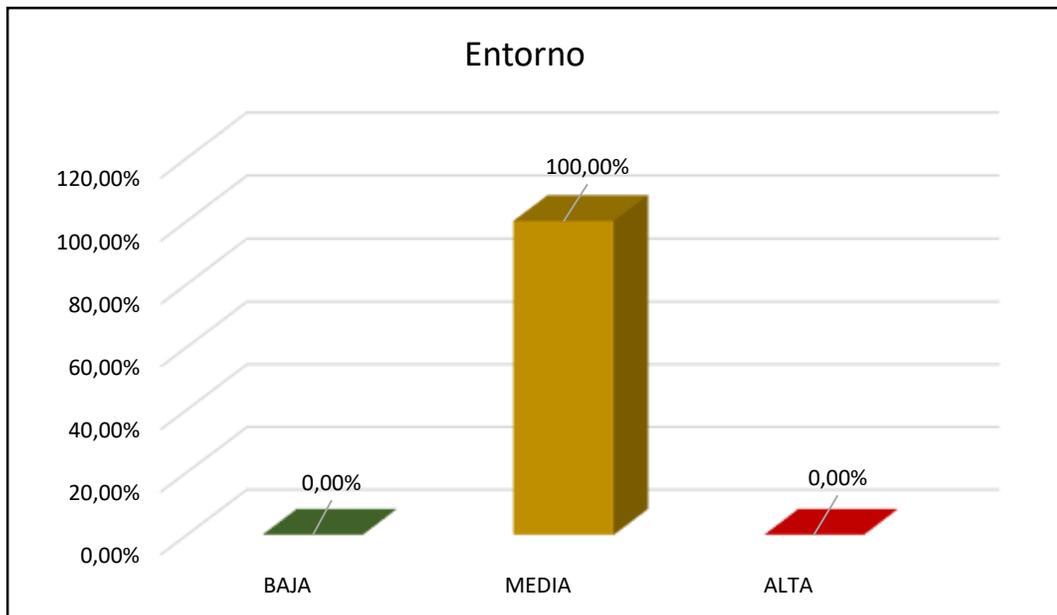
➤ Entorno:

**TABLA 30**

Resultados entorno.

ENTORNO	
NIVEL DE VULNERABILIDAD	N° DE VIVIENDAS
VULNERABILIDAD BAJA	0
VULNERABILIDAD MEDIA	12
VULNERABILIDAD ALTA	0

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 27.** Porcentajes de entorno.

**Interpretación:** de acuerdo a la tabla 30 y la figura 27 concluimos que el 100% de las viviendas de estudio se encuentran en una zona inclinada pero no está muy pronunciada como para que generen algún tipo de inconveniente a la realización de las cimentaciones o la construcción misma, esto nos da como resultado para esta componente de una vulnerabilidad media en el caso de las 12 edificaciones.

El proceso mostrado, fue replicado para las 12 viviendas en su totalidad, se adjunta el cuadro resumen del método AIS:

**TABLA 31**  
Resultados finales del Método AIS.

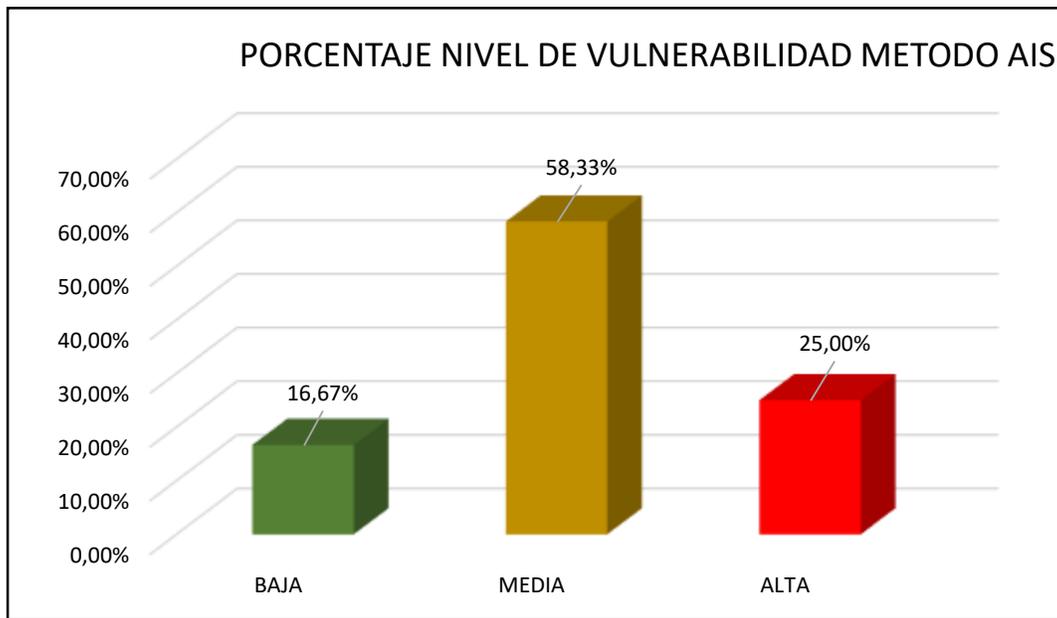
RESULTADOS GENERALES			
VIVIENDA	Distrito	Ubicación	METODO AIS
			Rango de Vulnerabilidad
N° 01	Cajamarca	Jr. Sullana 115	<b>MEDIA</b>
N° 02		Jr. Huánuco 103	<b>MEDIA</b>
N° 03		Jr. Huánuco 128	<b>MEDIA</b>
N° 04		Jr. Huánuco 192	<b>MEDIA</b>
N° 05		Jr. José Gálvez 224	<b>BAJA</b>
N° 06		Jr. José Gálvez 333	<b>ALTA</b>
N° 07		Jr. Sullana 120	<b>ALTA</b>
N° 08		Jr. Urubamba 176	<b>MEDIA</b>
N° 09		Prolongación Ancón 203	<b>MEDIA</b>
N° 10		Jr. Prolongación Ancón 166	<b>ALTA</b>
N° 11		Jr. Huánuco 442	<b>MEDIA</b>
N° 12		Jr. Unión 188	<b>BAJA</b>

Fuente: Elaboración propia

**TABLA 32**  
Resumen de resultados de viviendas del Método AIS.

RESUMEN METODO AIS	
NIVEL DE VULNERABILIDAD	N° DE VIVIENDAS
<b>VULNERABILIDAD BAJA</b>	2
<b>VULNERABILIDAD MEDIA</b>	7
<b>VULNERABILIDAD ALTA</b>	3

Fuente: Elaboración propia



**Figura 28.** Porcentajes de resultado final del Método AIS.

**Interpretación:** de acuerdo a la tabla 32 observamos que habiendo una recopilación de todos los componentes llegamos a la conclusión que 7 viviendas cuentan con una vulnerabilidad media, siendo las mismas el 58.33% de la muestra estudiada, de la misma forma se puede observar que 3 viviendas son las más propensas a sufrir mayores daños, debido a que este 25.00% cuenta con una vulnerabilidad alta ante un evento sísmico. Finalmente, de acuerdo a los datos recabados solo 2 viviendas tendría la probabilidad siendo solo el 16.67% en proporción de la muestra estudiada. Con estos resultados podemos confirmar que en su mayoría las viviendas de las zonas sufrían daños al no respetar los parámetros establecidos en las diferentes normas como la E.0.70, E. 050.

**TABLA 33**

Diagnóstico de la influencia del estado de la construcción en la vulnerabilidad sísmica.

ESTADO DE LA CONSTRUCCION					
COMPONENTES		VULNERABILIDAD			NO PRESENTA VULNERABILIDAD
		BAJA	MEDIA	ALTA	
Irregularidad en planta	12	1	8	3	0
Cantidad de muros en las dos direcciones	12	1	11	0	0
Irregularidad en la altura	12	0	8	4	0
Muros confinados y reforzados	12	2	6	4	0
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	12	5	3	4	0
Vigas de amarre o corona	12	3	4	5	0
Características de las aberturas	12	0	3	9	0
CIMENTACION	12	7	3	2	0
SUELOS	12	8	4	0	0
ENTORNO	12	0	12	0	0
	120	27	62	31	0
	100.00%	22.50%	51.67%	25.83%	0.00%

Fuente: Elaboración propia

**TABLA 34**

Resumen componentes del estado de la construcción.

ESTADO DE LA CONSTRUCCION					
COMPONENTES		VULNERABILIDAD			NO PRESENTA VULNERABILIDAD
		BAJA	MEDIA	ALTA	
Irregularidad en planta	12	8.33%	66.67%	25.00%	0.0%
Cantidad de muros en las dos direcciones	12	8.33%	91.67%	0.00%	0.0%
Irregularidad en la altura	12	0.00%	66.67%	33.33%	0.0%
Muros confinados y reforzados	12	16.67%	50.00%	33.33%	0.0%
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	12	41.67%	25.00%	33.33%	0.0%
Vigas de amarre o corona	12	25.00%	33.33%	41.67%	0.0%
Características de las aberturas	12	0.00%	25.00%	75.00%	0.0%
CIMENTACION	12	58.33%	25.00%	16.67%	0.0%
SUELOS	12	66.67%	33.33%	0.00%	0.0%
ENTORNO	12	0.00%	100.00%	0.00%	0.0%
	120	22.50%	51.67%	25.83%	00.0%
	100.00%				

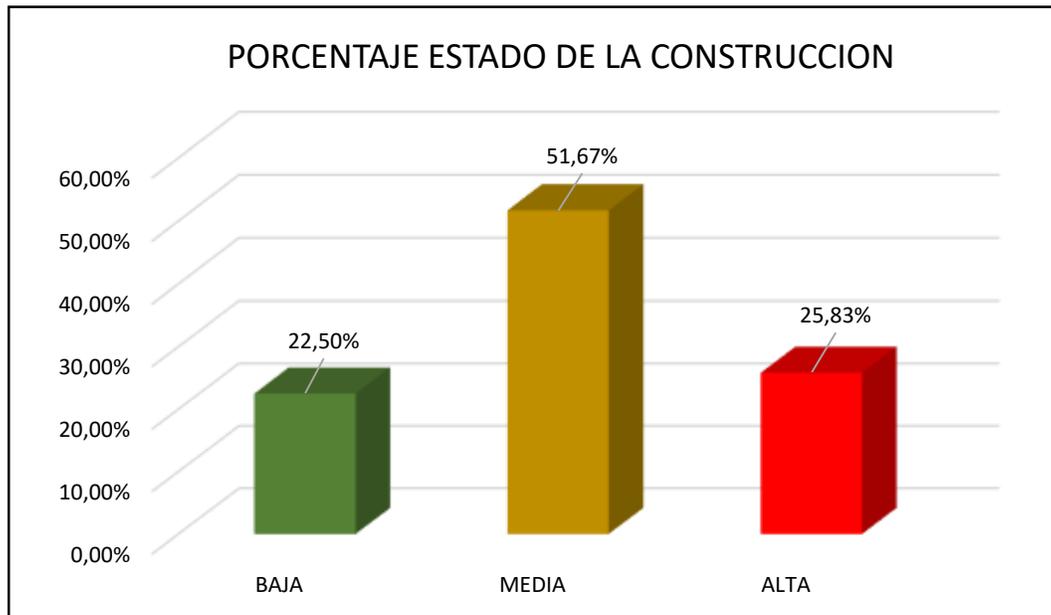
Fuente: Elaboración propia

**TABLA 35**

Porcentaje de influencia del estado de la construcción en los niveles de vulnerabilidad.

ESTADA DE LA CONSTRUCCION				
VULNERABILIDAD	fi	Fi	hi	Hi
BAJA	27	27	0.23	22.50%
MEDIA	62	89	0.52	51.67%
ALTA	31	120	0.26	25.83%
NO PRESENTA	0	120	0	0.00%
	120		1.00	100.00%

Fuente: Elaboración propia



**Figura 29.** Porcentajes de resultado de la construcción.

**Interpretación:** en la tabla 33 podemos observar que el estado de la construcción influye en un 51.67% en la determinada de un nivel de vulnerabilidad media de los domicilios evaluados, esto quiere decir que es determinante el estado en que se encuentre la vivienda evaluada.

**TABLA 36**

Diagnóstico de la incidencia de los materiales de construcción en la vulnerabilidad sísmica.

ESTADO DE LA CONSTRUCCION					
COMPONENTES		VULNERABILIDAD			NO PRESENTA VULNERABILIDAD
		BAJA	MEDIA	ALTA	
Calidad de materiales	12	2	7	3	0
	12	2	7	3	0
	100.00%	16.67%	58.33%	25.00%	0.00%

Fuente: Elaboración propia

**TABLA 37**

Resumen componentes de materiales de construcción.

ESTADO DE LA CONSTRUCCION					
COMPONENTES		VULNERABILIDAD			NO PRESENTA VULNERABILIDAD
		BAJA	MEDIA	ALTA	
Calidad de materiales	12	16.67%	58.33%	25.00%	0.00%
	12	16.67%	58.33%	25.00%	0.00%
	100.00%				

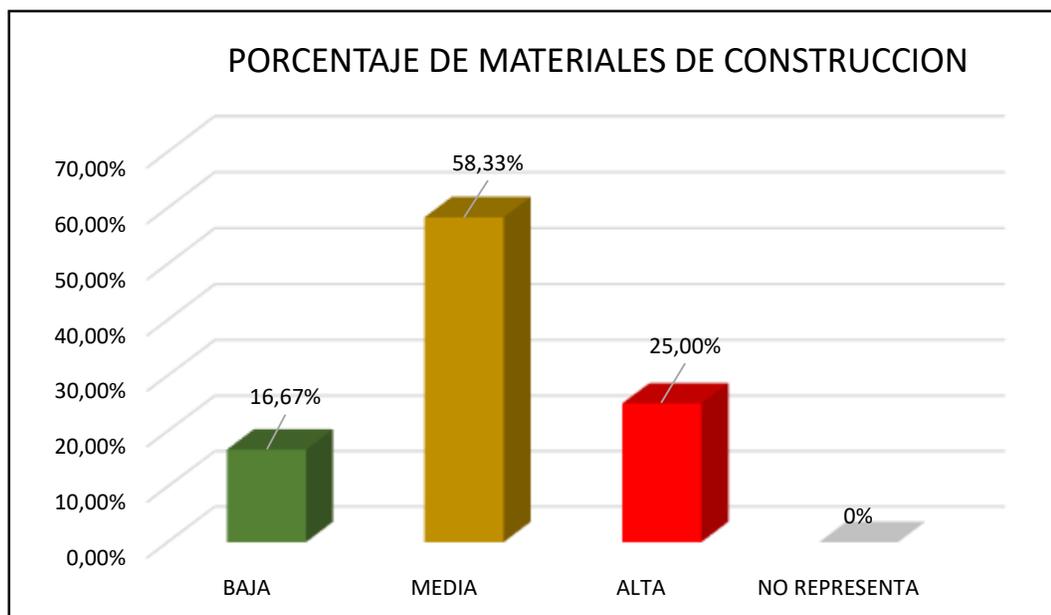
Fuente: Elaboración propia

**TABLA 38**

Porcentaje de incidencia de los materiales de construcción en los niveles de vulnerabilidad.

ESTADA DE LA CONSTRUCCION				
VULNERABILIDAD	fi	Fi	hi	Hi
BAJA	2	2	0.17	16.67%
MEDIA	7	9	0.58	58.33%
ALTA	3	12	0.25	25.00%
NO PRESENTA	0	12	0.00	0.00%
	12		1.00	100.00%

Fuente: Elaboración propia



**Figura 30.** Porcentajes de resultado de la construcción.

**Interpretación:** en la tabla 36 podemos observar que la incidencia de los materiales en la terminación del nivel medio de vulnerabilidad porcentualmente con los demás niveles de vulnerabilidad es alto con un 58.33% esto es determinante para el resultado final en la evaluación de las viviendas.

**TABLA 39**

Diagnóstico de la contribución de los procesos constructivos a la vulnerabilidad sísmica.

ESTADO DE LA CONSTRUCCION					
COMPONENTES		VULNERABILIDAD			NO PRESENTA VULNERABILIDAD
		BAJA	MEDIA	ALTA	
CALIDAD DE LAS JUNTAS DE PEGA EN EL MORTERO	12	5	6	1	0
TIPO Y DISPOSICION DE LAS MANPOSTERIA	12	8	1	3	0
AMARRE DE CUBIERTA	12	6	6	0	0
CIMENTACION		8	4	0	
	12	28	17	4	0
	100.00%	56.25%	35.42%	8.33%	0.00%

Fuente: Elaboración propia

**TABLA 40**

Resumen de componentes de procesos constructivos.

ESTADO DE LA CONSTRUCCION					
COMPONENTES		VULNERABILIDAD			NO PRESENTA VULNERABILIDAD
		BAJA	MEDIA	ALTA	
CALIDAD DE LAS JUNTAS DE PEGA EN EL MORTERO	12	41.67%	50.00%	8.33%	0.00%
TIPO Y DISPOSICION DE LAS MANPOSTERIA	12	66.67%	8.33%	25.00%	0.00%
AMARRE DE CUBIERTA	12	50.00%	50.00%	0.00%	0.00%
CIMENTACION	12	66.67%	33.33%	0.00%	0.00%
	48	56.25%	35.42%	8.33%	0.00%
	100.00%				

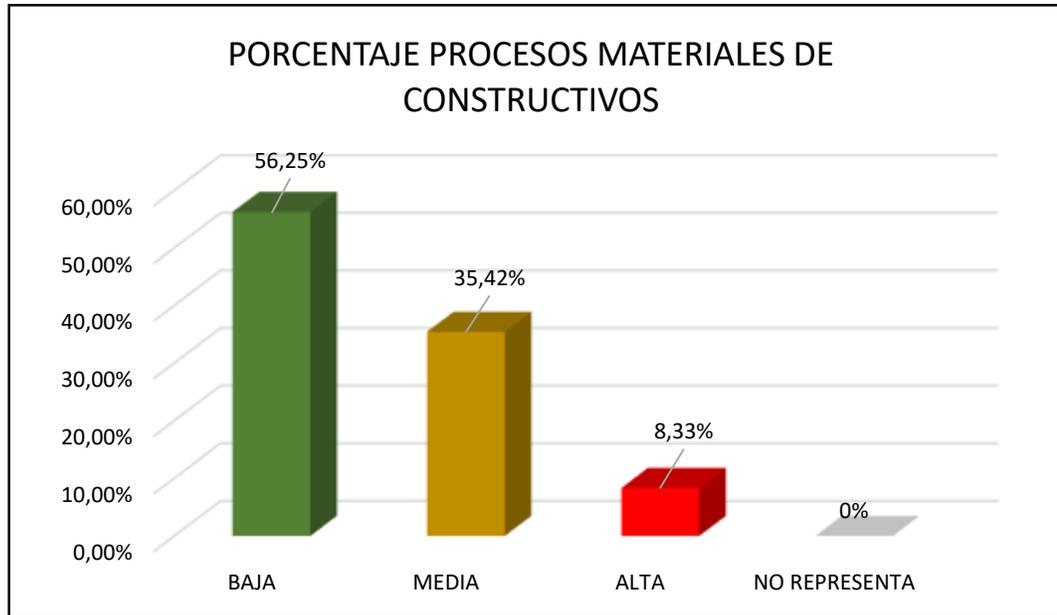
Fuente: Elaboración propia

**TABLA 41**

Porcentaje de incidencia de los materiales de construcción en los niveles de vulnerabilidad.

ESTADA DE LA CONSTRUCCION				
VULNERABILIDAD	fi	Fi	hi	Hi
BAJA	27	27	0.56	56.25%
MEDIA	17	44	0.35	35.42%
ALTA	4	48	0.08	8.33%
NO PRESENTA	0	48	0.00	0.00%
	48		1.00	100.00%

Fuente: Elaboración propia



**Figura 31.** Porcentajes de resultado de procesos construcción.

**Interpretación:** en la tabla 40 podemos observar que los procesos constructivos contribuyen directamente en hallar el nivel bajo de vulnerabilidad de las viviendas evaluadas siendo un 56.25% el aporte de esta dimensión a la determinación final.

Resultados del análisis estructural de cada vivienda tomada como muestra

#### **Modelamiento Estructural – muestra 01**

Los resultados obtenidos del desplazamiento relativo cumplen con las condiciones que pide la norma E-030 por lo tanto se puede decir que la estructura tiene una buena rigidez en ambas direcciones.

#### **Modelamiento Estructural – muestra 02**

Los resultados obtenidos del desplazamiento relativo cumplen con las condiciones que pide la norma E-030 por lo tanto se puede decir que la estructura tiene una buena rigidez en ambas direcciones.

### **Modelamiento Estructural – muestra 03**

Los resultados obtenidos del desplazamiento relativo cumplen con las condiciones que pide la norma E-030 por lo tanto se puede decir que la estructura tiene una buena rigidez en ambas direcciones.

### **Modelamiento Estructural – muestra 04**

Los resultados obtenidos del desplazamiento relativo para la dirección x-x, no cumple con lo que pide la norma NTP – E030. Podemos decir que para la dirección x-x le falta rigidez. Para la dirección y-y, cumple con la situación en la que pide la norma E-030 por lo tanto se puede decir que la estructura tiene una buena rigidez en la dirección y-y.

### **Modelamiento Estructural – muestra 05**

Los resultados obtenidos del desplazamiento relativo para la dirección x-x, cumple con lo que pide la norma NTP – E030. Podemos decir que para la dirección x-x tiene buena rigidez la estructura. Para la dirección y-y, también cumplen con la condición de que pide la norma E-030 por lo tanto se puede decir que la estructura tiene una buena rigidez en la dirección y-y.

### **Modelamiento Estructural – muestra 06**

Los resultados obtenidos del desplazamiento relativo para la dirección x-x, cumple con lo que pide la norma NTP – E030. Podemos decir que para la dirección x-x tiene buena rigidez la estructura. Pero para la dirección y-y, también cumplen con la condición de que pide la norma E-030 por lo tanto se puede decir que la estructura tiene una buena rigidez en la dirección y-y.

### **Modelamiento Estructural – muestra 07**

Los resultados obtenidos del desplazamiento relativo para la dirección x-x, cumple con lo que pide la norma NTP – E030. Podemos decir que para la dirección x-x tiene buena rigidez la estructura. Para la dirección y-y, también cumplen con la condición de que pide la norma E-030 por lo tanto se puede decir que la estructura tiene una buena rigidez en la dirección y-y.

### **Modelamiento Estructural – muestra 08**

Los resultados obtenidos del desplazamiento relativo para la dirección x-x, no cumple con lo que pide la norma NTP – E030. Podemos decir que para la dirección x-x no tiene buena rigidez la estructura. Para la dirección y-y, si cumplen con la condición que pide la norma E-030 por lo tanto se puede decir que la estructura tiene una buena rigidez en la dirección y-y.

### **Modelamiento Estructural – muestra 09**

Los resultados obtenidos del desplazamiento relativo para la dirección x-x, no cumple con lo que pide la norma NTP – E030. Podemos decir que para la dirección x-x no tiene buena rigidez la estructura. Para la dirección y-y, si cumplen con la condición de que pide la norma E-030 por lo tanto se puede decir que la estructura tiene una buena rigidez en la dirección y-y.

### **Modelamiento Estructural – muestra 10**

Los resultados obtenidos del desplazamiento relativo para la dirección x-x, cumple con lo que pide la norma NTP – E030. Podemos decir que para la dirección x-x tiene buena rigidez la estructura. Para la dirección y-y, también cumplen con la condición de que pide la norma E-030 por lo tanto se puede decir que la estructura tiene una buena rigidez en la dirección y-y.

### **Modelamiento Estructural – muestra 11**

Los resultados obtenidos del desplazamiento relativo para la dirección x-x, cumple con lo que pide la norma NTP – E030. Podemos decir que para la dirección x-x tiene buena rigidez la estructura. Para la dirección y-y, también cumplen con la condición de que pide la norma E-030 por lo tanto se puede decir que la estructura tiene una buena rigidez en la dirección y-y.

### **Modelamiento Estructural – muestra 12**

Los resultados obtenidos del desplazamiento relativo para la dirección x-x, cumple con lo que pide la norma NTP – E030. Podemos decir que para la dirección x-x tiene buena rigidez la estructura. Para la dirección y-y, también cumplen con la condición de que pide la norma E-030 por lo tanto se puede decir que la estructura tiene una buena rigidez en la dirección y-y.

#### IV. ANALISIS Y DISCUSIÓN

1. Según Calle, Carlos (2017) en su tesis “Vulnerabilidad estructural de la I.E N° 10024 Nuestra Señora Fátima” llego a obtener como resultado, los edificios estructuralmente vulnerables a los terremotos son los módulos construidos en el año 1950, así mismo del presente trabajo de investigación se obtuvo como resultado que los domicilios evaluados en su totalidad son vulnerables ante un sismo próximo, necesitando el 100% de estas una evaluación minuciosa por un profesional con los conocimientos adecuados. Se observa que los resultados son diferentes esto debido a que Calle, Carlos (2017) en su tesis realizo la evaluación de estructuras de una institución educativa, mientras que en el trabajo de investigación se realizó el estudio a viviendas familiares construidas con conocimientos empíricos, esto también se debe a que las cargas que resisten son diferentes en cada uno de los casos.
2. Según Ascencio, Edwin (2018) en su tesis “Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el P.J Primero de Mayo sector I -Nuevo Chimbote” llego a obtener como resultado que 19 de las viviendas estudiadas (12.3%) poseen una vulnerabilidad alta, 28 edificaciones cuentan con vulnerabilidad baja (68.2%), 28 construcciones tienen una vulnerabilidad media (18.2%) y solo 2 viviendas no presenta vulnerabilidad (1.3%). Además, del trabajo de investigación se consiguió como derivación que 3 viviendas cuentan con una vulnerabilidad alta (25%), 7 edificaciones cuentan con una vulnerabilidad media (58.33%), y solo 2 vivienda tiene una vulnerabilidad baja (16.67%). De esta forma se observa que los resultados son diferentes principalmente en el nivel de

vulnerabilidad medio esto se debe a que se hallan en la misma zona de estudio, que a la vez poseen los mismos tipos de suelos, así también como se coincide en que la mayoría de las viviendas poseen vulnerabilidad sea de diferentes niveles.

3. Las viviendas de la zona de San Pedro juzgaron el impacto de la condición de la edificación como susceptible a terremotos y tuvieron un impacto significativo en los resultados, mostrando el porcentaje de impacto en cada nivel en relación con la vulnerabilidad promedio (51.67 %). a que la mayoría de los elementos edilicios pertenecientes al estado de construcción tienen vulnerabilidad media, 8 casas tienen este nivel, el nivel según irregularidades en el plano, 11 estoy aquí. Por la cantidad de paredes en dos direcciones que no tienen y el 100% de las muestras son sobre suelo que no garantiza una buena resistencia.
4. Como se ve en la Tabla 30, se encontró que los materiales de construcción afectan la vulnerabilidad sísmica de las casas. En cuanto a las decisiones de calificación, esto se debe a la calidad de los materiales con los que fueron construidos y de acuerdo a los resultados obtenidos en la zona de estudio se generó la vulnerabilidad A promedio, pero el material se encuentra en buen estado, pero su calidad no puede ser confirmado.

## V. CONCLUSIONES

Del estudio realizado se llegaron a las siguientes conclusiones

1. Se encontró que los materiales de construcción afectan la vulnerabilidad sísmica de las casas, como se ve en la Tabla 30. La incidencia de esta dimensión es alta para resultados de nivel medio de vulnerabilidad (58,33%).
2. Se encontró que el proceso de construcción contribuye en una alta proporción a las vulnerabilidades de la vivienda (56.25%).
3. Como se muestra en la Tabla 24, encontramos que los niveles de vulnerabilidad de los hogares evaluados en el trabajo de investigación representaban el nivel promedio de los siete hogares. Esto es el 58,33% del total de la muestra.
4. El método establecido por AIS refleja mejor las realidades de la construcción en el país y, de acuerdo con sus criterios de evaluación, el Reglamento Nacional de Edificación E. 070, E. 030.

## VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los propietarios de las viviendas ubicadas en el Barrio San Pedro, el reforzamiento de los elementos estructurales de las viviendas que fueron calificadas con un nivel medio y alto de vulnerabilidad para hacer que sus construcciones sean resistentes ante cualquier evento sísmico.
- Se recomienda a los propietarios que al momento de realizar una edificación emplee materiales de calidad comprobada que puedan garantizar un correcto funcionamiento y resistencia, así evitar la incidencia de estas vulnerabilidades de una vivienda.
- Se recomienda a los propietarios realizar un reforzamiento a los elementos estructurales (columnas), agregar muros en el eje donde se cuente con menor cantidad de los mismos, así poder mejorar la vulnerabilidad media de sus estructuras.
- Se recomienda que las entidades sea municipios o gobiernos regionales encargadas de la zona establezcan monitoreos y capacitaciones tanto a propietarios como a personal constructor que estén a cargos de futuras construcciones.

## **VII. AGRADECIMIENTO**

A Dios por concederme la vida y la salud

A mi padre por creer en mí, ya que siempre estuvo apoyándome en todo momento de mi carrera. Va para el mi profundo admiración.

A mi adorada compañera esposa Luz Cortez por su amor y apoyo brindado durante todo el tiempo.

Gracias a todos ustedes, por haber fomentado el deseo de superación y el anhelo de un triunfo en la vida.

## **DEDICATORIA**

Dedico mi trabajo y mi carrera a la persona más importante que  
conocí y amé en mi vida. Felicia Espinoza Ocaña.

Abuelita te prometí que sería ingeniero, y lo cumplí.

Sé que me observas y cuidas de mi desde el cielo, espero que  
estes muy orgulloso, este regalo es para ti.

## BIBLIOGRAFIA

- Barrera, O. & Nieves, O. (2015). *Determinación de la Vulnerabilidad en las Casas Coloniales Ubicadas en el Barrio de San Diego de la Ciudad de Cartagena (Tesis de pregrado)*. Universidad de Cartagena, Cartagena– Colombia.  
<https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/2069>
- Iparraguirre, L. (2018). *Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas Autoconstruidas de Albañilería, en el Sector Central Barrio 2 Distrito de El Porvenir (Tesis de pregrado)*. Universidad César Vallejo, Trujillo – Perú.  
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14970>
- Briones, L. (2018). *Vulnerabilidad Sísmica de viviendas del centro poblado menor, Huanchaquito Bajo – Huanchaco – Trujillo – La Libertad 2018 (Tesis de pregrado)*. Universidad César Vallejo, Trujillo – Perú.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32002>
- Babilon, C. (2018). *Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de las Instituciones Educativas del Distrito de Túcume Aplicando los Métodos Italiano y Colombiano (Tesis de pregrado)*. Universidad César Vallejo, Chiclayo – Perú.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31821?show=full>
- Marchena, P. (2016). *Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas de la Urb. La Caleta (Tesis de pregrado)*. Universidad San Pedro, Chimbote – Perú.  
<http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/1551>
- Adrianzen, K. (2019). *Vulnerabilidad de las edificaciones de la Zona Industrial 27 de octubre frente a máximas avenidas del Rio Lacramarca – Propuesta de Solución 2017 (Tesis de pregrado)*. Universidad César Vallejo, Nuevo Chimbote – Perú.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/41199?locale-attribute=es>

Kemper, K. (2019). *Determinación de la Vulnerabilidad Sísmica den la I.E. República Federal Socialista de Yugoslavia del Nivel Secundaria (Tesis de Pregrado)*. Universidad César Vallejo, Nuevo Chimbote – Perú.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31660>

Lujan, J. (2018). *Grado de Vulnerabilidad frente a deslizamientos de suelos de las viviendas del AA.HH. Esperanza Alta, Distrito de Chimbote (Tesis de Pregrado)*. Universidad César Vallejo, Chimbote – Perú.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/23751>

Norma Técnica A.010 (2009). *Condiciones Generales de Diseño*.

Norma Técnica A.020 (2014). *Vivienda*.

Norma Técnica E.030 (2018). *Diseño Sismorresistente*.

Norma Técnica E.050 (2018). *E.050 Suelos y Cimentaciones*.

Norma Técnica E.060 (2009). *Concreto Armado*.

Norma Técnica E.070 (2006). *Albañilería*.

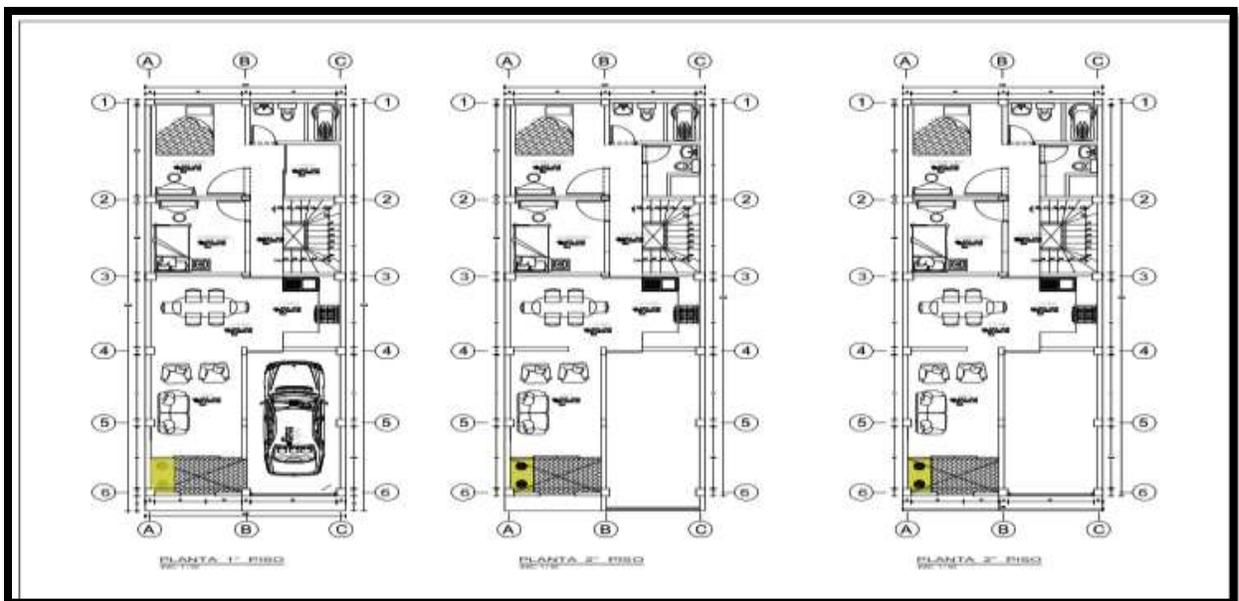
# **ANEXOS**



# ANEXO N° 02

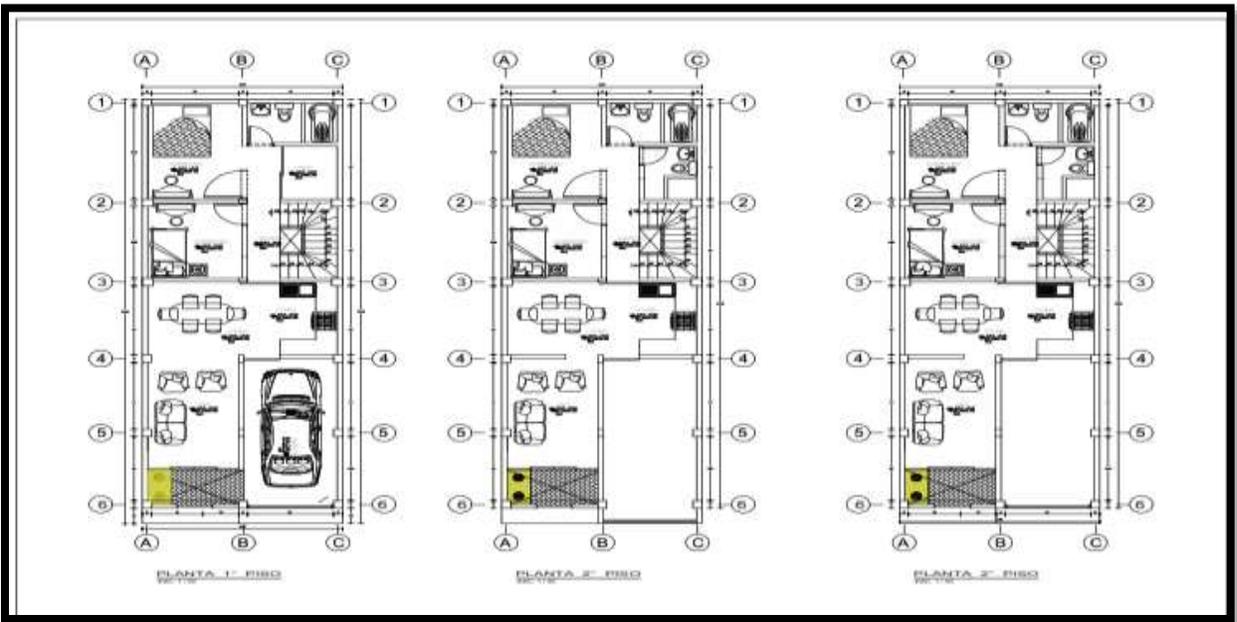
## Planos de Arquitectura

Figura 01:



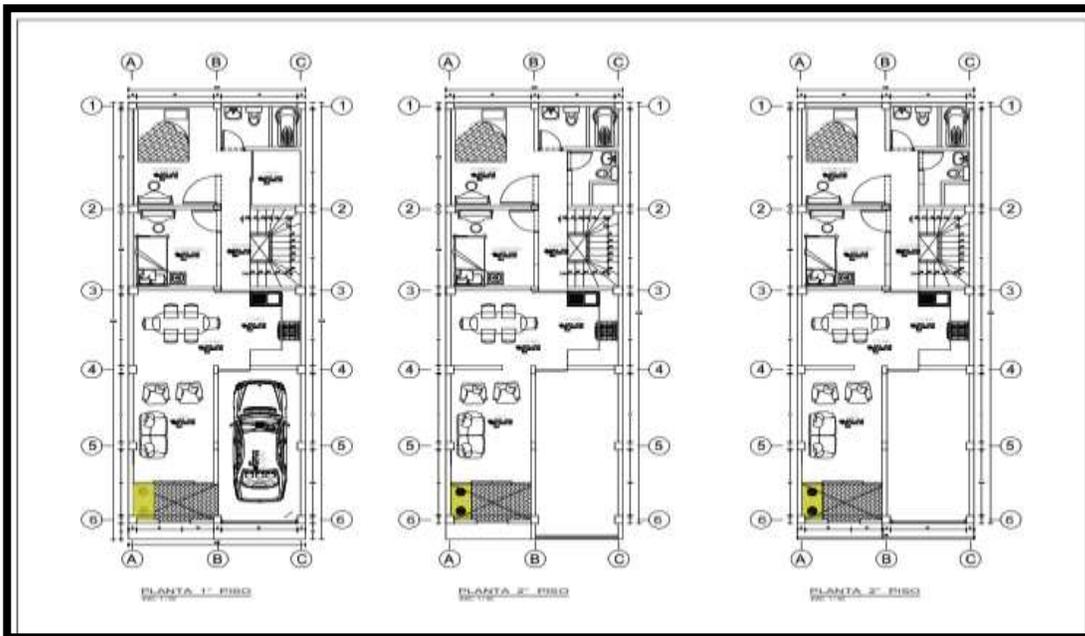
**Figura 1.** Planos de vivienda del Jr. Sullana 115

Figura 02:



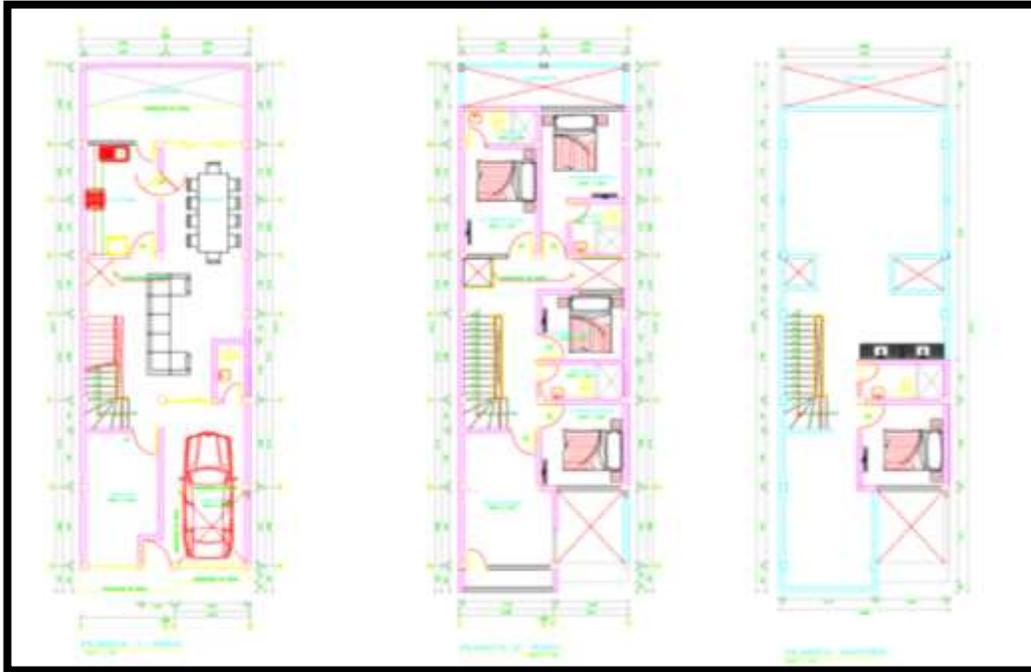
**Figura 2.** Planos de vivienda del Jr. Huánuco 103.

Figura 03:



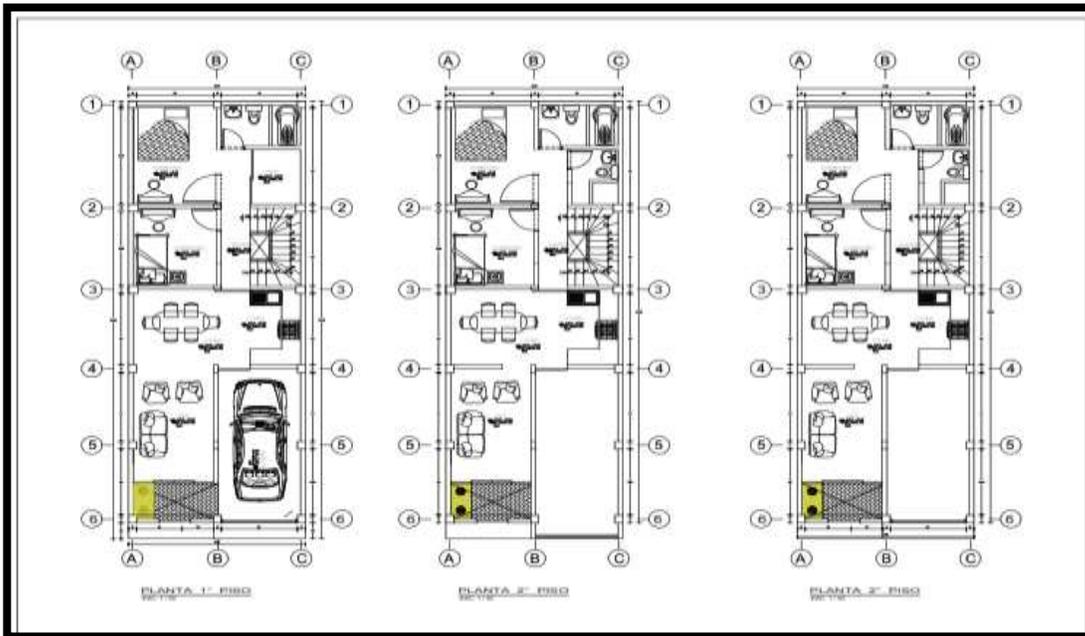
**Figura 3.** Planos de vivienda del Jr. Huánuco 128.

Figura 04:



**Figura 4.** Planos de vivienda del Jr. Huánuco 192.

Figura 05:



**Figura 5.** Planos de vivienda del Jr. José Gálvez 224.

Figura 06:

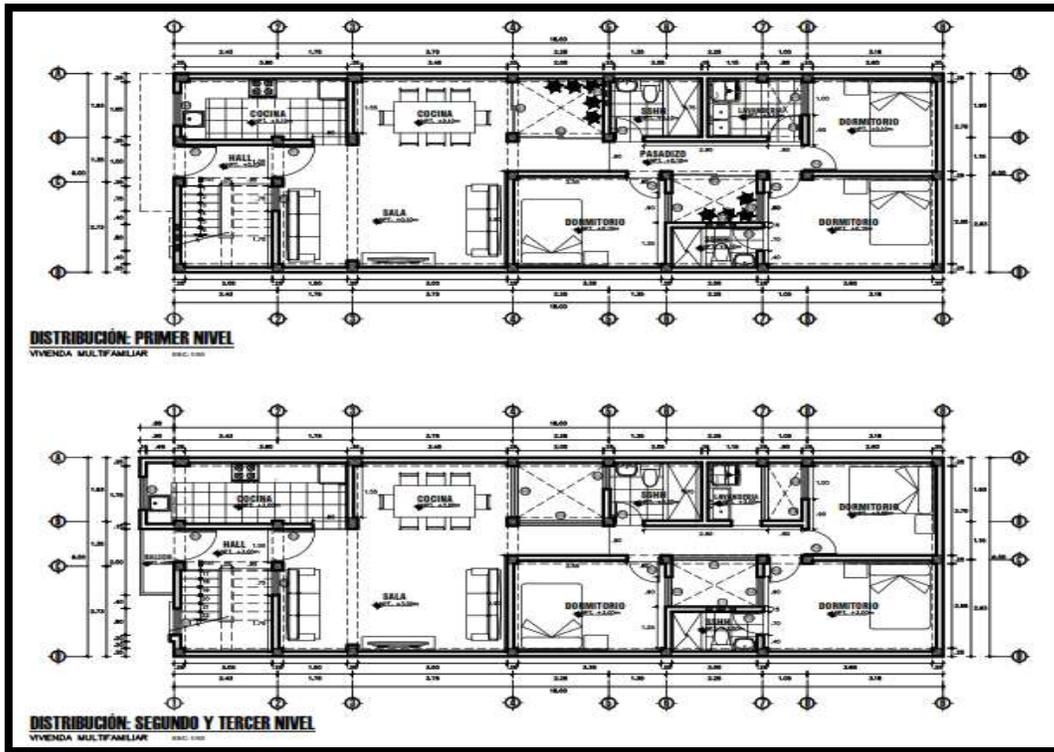


Figura 6. Planos de vivienda del Jr. José Gálvez 333.

Figura 07:

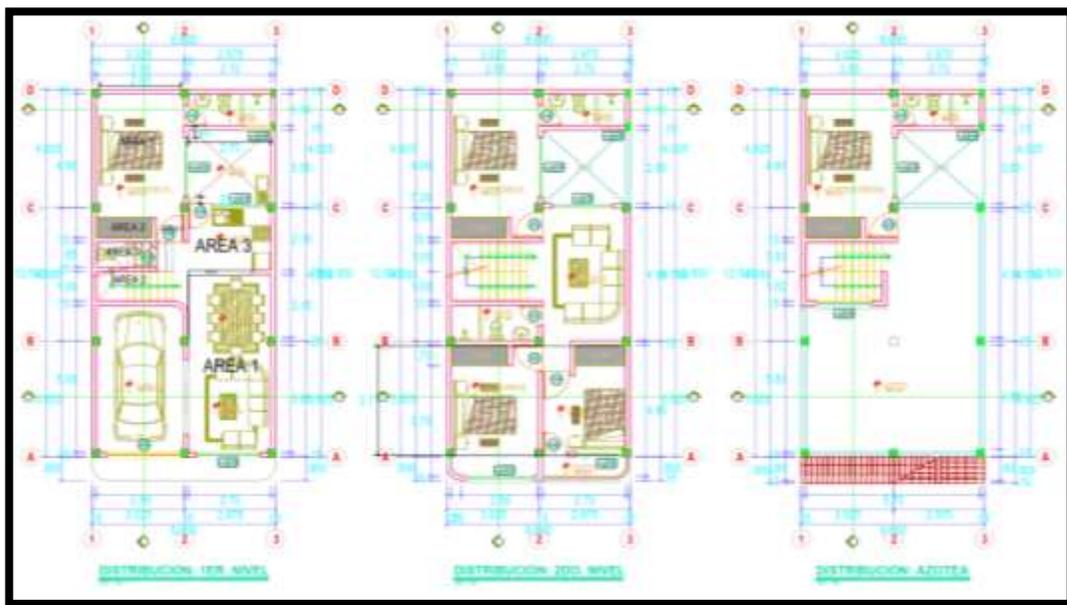
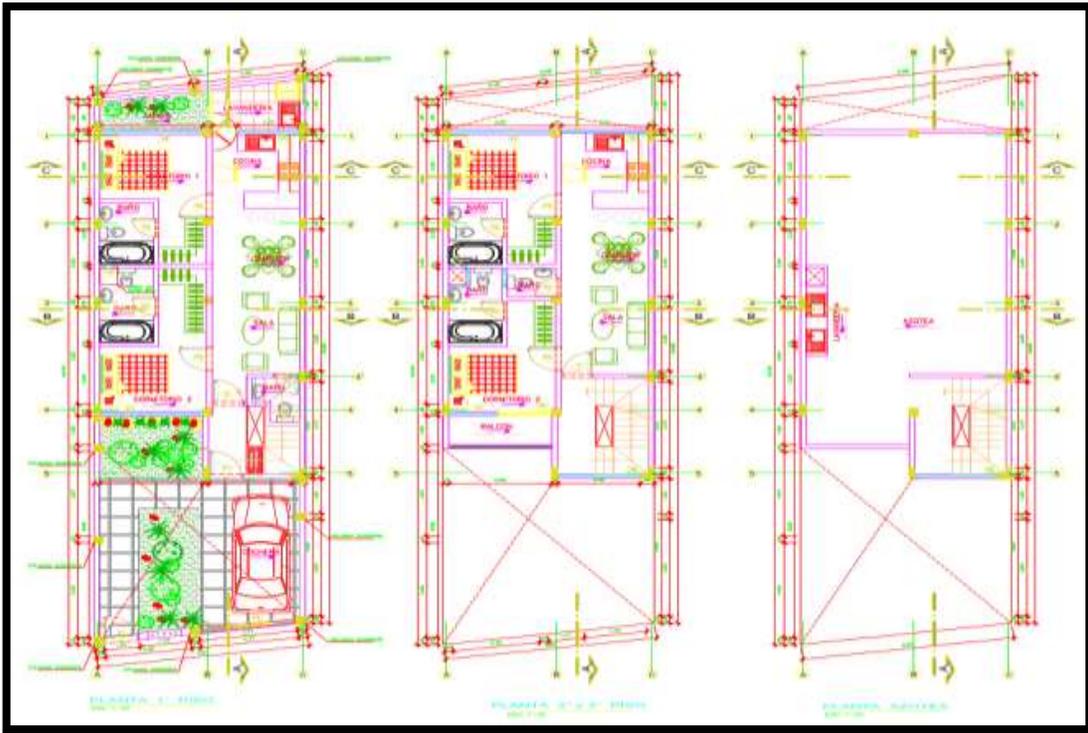


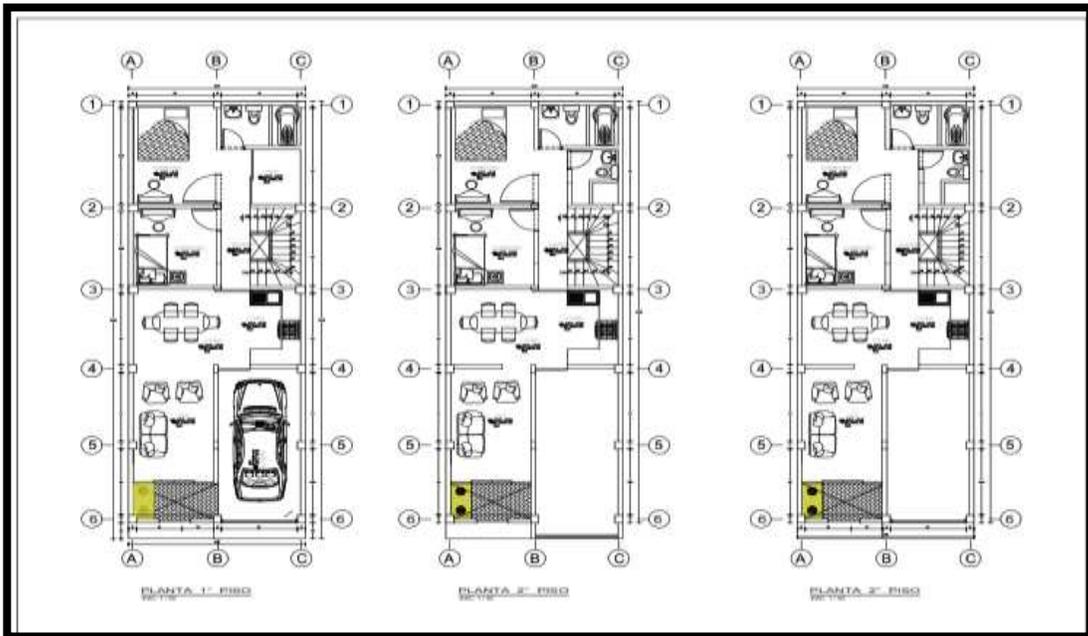
Figura 7. Planos de vivienda del Jr. Sullana 120.

Figura 08:



**Figura 8.** Planos de vivienda del Jr. Urubamba 176.

Figura 09:



**Figura 9.** Planos de vivienda de la Prolongación Ancón 203.

Figura 10:

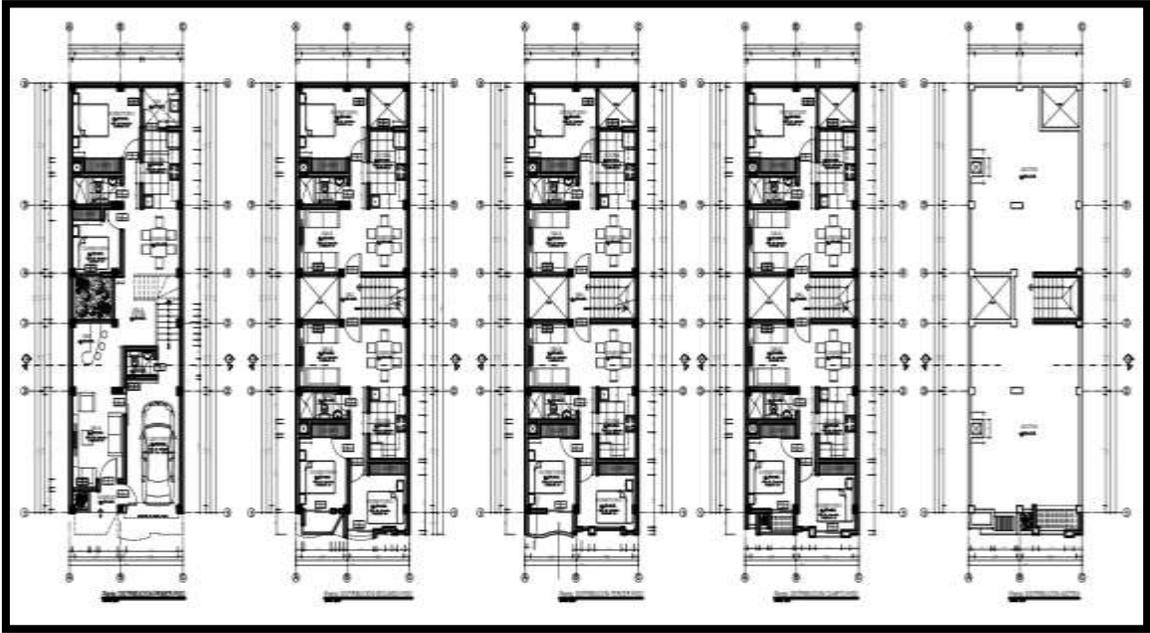


Figura 10. Planos de vivienda del Jr. Prolongación Ancón 166.

Figura 11:

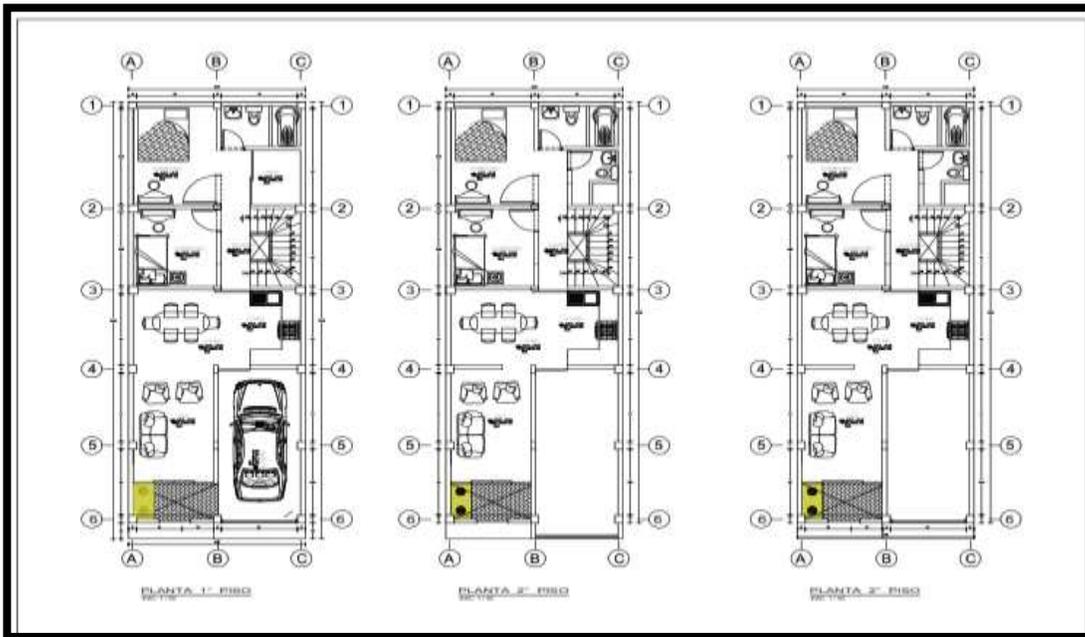


Figura 11. Planos de vivienda del Jr. Huánuco 442.

Figura 12:

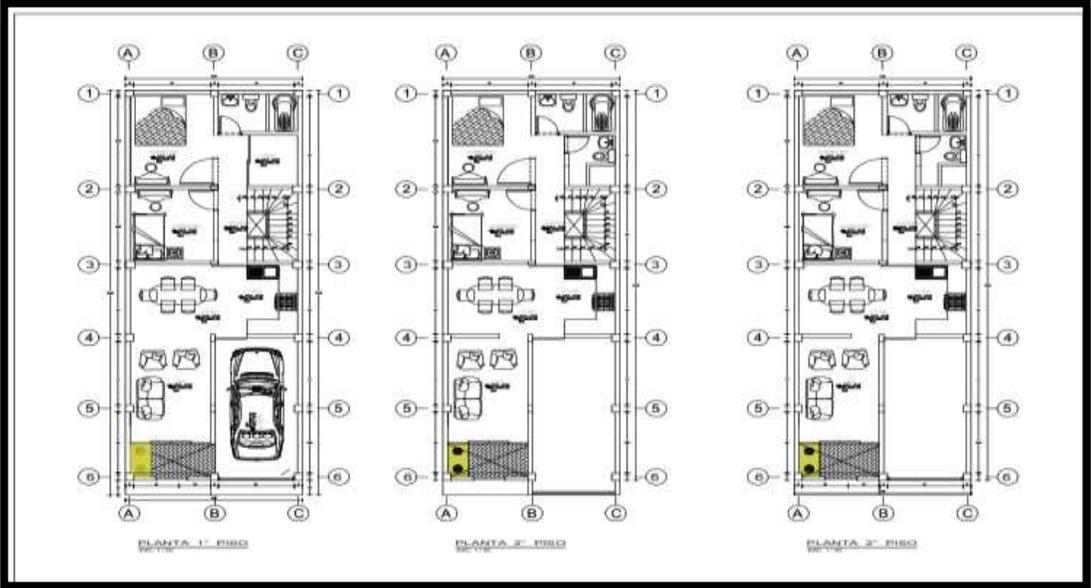


Figura 12. Planos de vivienda del Jr. Unión 188.

## **ANEXO N° 03**

Validación de Instrumentos (Encuesta)

**FICHA ENCUESTA**

**I. DATOS GENERALES:**

Familia:  
Dirección:

Fecha de Encuesta:  
Vivienda N°:  
Cantidad de personas en vivienda:

1. ¿Usted ha recibido asesoría técnica para construir su vivienda?

2. ¿Cuándo empezó a construir su vivienda?

¿Cuándo terminó?

Número de piso:

N° Pisos proyectados:

3. Secuencia de construcción de los ambientes

Paredes limites ( )

Sala-Comedor ( )

Dormitorio 1 ( )

Dormitorio 2 ( )

Cocina ( )

Baño ( )

Otros ( )

Todo a la vez ( )

Sala ( )

Primero un cuarto ( )

4. ¿Cuánto invirtió aproximadamente en la construcción?

**II. CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES**

2.1. Muros:

a. Características de confinamiento

Muros confinados ( )

Muros no confinados ( )

b. Características del sistema resistente

Muros portantes presentan continuidad vertical

Si ( )

No ( )

Alféizar y vanos aislados del sistema resistente

Si ( )

No ( )

Elementos no estructurales aislados

Si ( )

No ( )

2.2. Diafragma Horizontal:

Diafragma Rígido

Si ( )

No ( )

Presenta Desnivel

Si ( )

No ( )

Presenta Deformación

Si ( )

No ( )

2.3. Tipo de Cubierta

Cubierta estable

Si ( )

No ( )

Cubierta con vigas soleras

Si ( )

No ( )

2.4. Tipos de Cimentación:

Cimientos corridos	Si ( )	No ( )
Vigas de cimentación	Si ( )	No ( )
Zapatas	Si ( )	No ( )

III. INFORMACION TECNICA

La vivienda cuenta con planos	Si ( )	No ( )
Durante el proceso constructivo se contó con supervisión profesional	Si ( )	No ( )
La construcción contó con mano de obra calificada	Si ( )	No ( )

IV. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

4.1. Parapetos y Tabiques  
4.1.1. Confinamiento

Confinados	Si ( )	No ( )
------------	--------	--------

4.1.2. Nivel de conservación  
Conservación

Si ( )	No ( )
--------	--------

CARACTERISTICAS DE LOS MUROS

5.1. Albañilería

5.1.1. Primer piso

Sólido ( )	Hueco ( )	Tubular ( )
------------	-----------	-------------

5.1.2. Segundo piso

Sólido ( )	Hueco ( )	Tubular ( )
------------	-----------	-------------

5.2. Material de la unidad de albañilería

5.2.1. Primer piso

Arcilla ( )	Concreto ( )
-------------	--------------

5.2.2. Segundo Piso

Arcilla ( )	Concreto ( )
-------------	--------------

5.3. Mortero

5.3.1. Clase

Cemento-Arena ( )	Cal-Arena ( )
-------------------	---------------

5.3.2. Espesor

<10mm ( )	0-15mm ( )	>15mm ( )
-----------	------------	-----------

**VI. ESTADO DE CONSERVACION**

**6.1. Columnas:**

Bueno ( )                      Regular ( )                      Malo ( )

**6.2. Vigas:**

Bueno ( )                      Regular ( )                      Malo ( )

**6.3. Techos:**

Bueno ( )                      Regular ( )                      Malo ( )

**6.4. Muros de albañilería:**

Bueno ( )                      Regular ( )                      Malo ( )

**VII. CONFIGURACION**

**7.1. Junta Sísmica:**

Si ( )                      No ( )

**VIII. TOPOGRAFIA**

Plana ( )                      Pendiente % ( )

**IX. TIPO DE SUELO DE FUNDACION**

Arcilloso ( )                      Suelo cohesivo ( )

Roca ( )                      Otros ( )

Grava ( )

**X. OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**

**EXTRUCTURACION**

Columnas cortas ( )

Losa no monolítica ( )

Insuficiencia de junta sísmica ( )

Tabiquería no arriostrada ( )

Unión muro y techo ( )

Juntas frías ( )

**MATERIALES DEFICIENTES**

Ladrillo K.K. Artesanal ( )

**FACTURAS DEGRADANTES**

Armaduras Expuestas ( )

Armaduras corroídas ( )

Eflorescencia ( )

Humedad en Muros ( )

Muros Agrietados ( )

**MANO DE OBRA**

Muy mala ( )

Mala ( )

Regular ( )

Buena ( )



JUAN CARLOS LINA VELASCO  
INGENIERO CIVIL, EXP. N.º 11743  
COMISIÓN REG. N.º 11743

## **ANEXO N° 04**

Validación de Instrumentos (Ficha Técnica)

Formato Método Colombiano del AIS - Tipología de Albañilería

COMPONENTES	VULNERABILIDAD SISMICA		
	BAJA	MEDIA	ALTA
<b>ASPECTOS GEOMETRICOS</b>  <ol style="list-style-type: none"> <li>Irregularidades en planta de la edificación</li> <li>Cantidad de muros en las dos direcciones</li> <li>Irregularidad en altura</li> </ol>			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Calidad de las juntas de pega del mortero</li> <li>Tipo y disposición de la unidades de mampostería</li> <li>Calidad de los materiales</li> </ul>			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Muros confinados y reforzados</li> <li>Detalles de columnas y vigas de confinamiento</li> <li>Vigas de amarre o corona</li> <li>Características de las aberturas</li> <li>Entrepiso</li> <li>Amarre de cubiertas</li> </ul>			
<b>CIMENTACION</b> 			
<b>SUELOS</b> 			
<b>ENTORNO</b> 			
<b>CALIFICACION GLOBAL</b>	BAJA	MEDIA	ALTA

JUAN CARLOS PINA VELAZQUEZ  
INGENIERO CIVIL, CIP N° 12159  
CONSEJO POR C1973

Anexo 01: Ficha de validez de expertos.

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, Maria Juana Marchena Soto, titular  
Del DNI N° 47525022 de profesión Ing. Civil, ejerciendo  
Actualmente como Supervisora  
En la institución CORMINEE SRL.

Por medio de la presente, hago constatar que he revisado con fines de Validación el instrumento (ficha de inspección), a los efectos de su aplicación al tesista de la Universidad San Pedro Conrado Humberto Nel Franco.

Luego de hacer las observaciones pertinentes puedo formular las siguientes apreciaciones:

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

En Cajamarca, con fecha 12 del mes de mayo del 2021.

  
-----  
Maria Juana Marchena Soto  
Ingeniera Civil  
Reg. CIP N° 210055

Firma

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Alex Tafur Minchón, titular

Del DNI N° 26733123, de profesión Ingeniero Civil, ejerciendo

Actualmente como Responsable Técnico

En la institución Municipalidad Distrital de Matara - Trabajo Perú

Por medio de la presente, hago constatar que he revisado con fines de Validación el instrumento (ficha de inspección), a los efectos de su aplicación al tesista de la Universidad San Pedro Corrasco Ambrocio Nel Franco

Luego de hacer las observaciones pertinentes puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				✓
Amplitud de conocimiento				✓
Redacción de ítems				✓
Claridad y precisión				✓
Perinencia				✓

En Cajamarca, con fecha 13 del mes de Mayo del 2021.

  
Alex Tafur Minchón  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP 140659

Firma

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

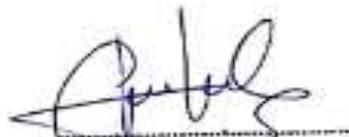
Yo, Norvil Neli Avellaneda Villanueva, titular  
Del DNI N° 45929125, de profesión Ingeniero Civil, ejerciendo  
Actualmente como Residente de Obra.  
En la institución CAFAK Contratistas y Consultores E.I.R.L.

Por medio de la presente, hago constatar que he revisado con fines de Validación  
el instrumento (ficha de inspección), a los efectos de su aplicación al tesista de la  
Universidad San Pedro Carrasco Ambrosio Nel Franco.

Luego de hacer las observaciones pertinentes puedo formular las siguientes  
apreciaciones:

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

En Cajamarca, con fecha 13 del mes de Mayo del 2021.

  
Norvil N. Avellaneda Villanueva  
INGENIERO CIVIL  
R.M. CP. 174537

Firma

**Anexo 02:** Formato de recolección de datos.

**FORMATO DE ENCUESTAS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS**

**FICHA ENCUESTA N° 01**

**I. DATOS GENERALES:**

Sector : \_\_\_\_\_ Manzana : \_\_\_\_\_ Lote : \_\_\_\_\_  
 Provincia : \_\_\_\_\_ Distrito : \_\_\_\_\_ Departamento : \_\_\_\_\_  
 N° Pisos : \_\_\_\_\_ Familia : \_\_\_\_\_  
 Año de Construcción : \_\_\_\_\_ Fecha : \_\_\_\_\_

1. ¿Usted ha recibido asesoría técnica para construir su vivienda?  
 \_\_\_\_\_

2. ¿Cuándo empezó a construir su vivienda?  
 \_\_\_\_\_

¿Cuándo terminó?  
 \_\_\_\_\_

Número de piso: \_\_\_\_\_

N° Pisos Proyectados: \_\_\_\_\_

3. Secuencia de construcción de los ambientes

Paredes limites ( )	Sala - Comedor ( )	Dormitorio 1 ( )	Dormitorio 2 ( )
Cocina ( )	Baño ( )	Otros ( )	Todo a la vez ( )
Sala ( )	Primero un cuarto ( )		

4. ¿Cuánto invirtió aproximadamente en la construcción?  
 \_\_\_\_\_

**II. CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES:**

**2.1. MUROS:**

a) Características de Confinamiento:

Muros confinados ( )                      Muros sin confinar ( )

b) Características del sistema Resistente:

Muros portantes presentan continuidad vertical                      Si ( )                      No ( )

Alfeizer y vanos aislados del sistema resistente                      Si ( )                      No ( )

Elementos no estructurales aislados                      Si ( )                      No ( )

**2.2. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:**

Diafragma rígido                      Si ( )                      No ( )

Presenta desnivel                      Si ( )                      No ( )

Presenta deformación                      Si ( )                      No ( )

Diafragma es monolítico con las vigas                      Si ( )                      No ( )

### 2.3. TIPO DE CUBIERTA:

Cubierta estable	Si ( )	No ( )
Cubierta con vigas soleras	Si ( )	No ( )
Cubierta se presenta bien conectada a muros	Si ( )	No ( )

### 2.4. TIPO DE CIMENTACIÓN:

Cimientos corridos	Si ( )	No ( )
Vigas de cimentación	Si ( )	No ( )
Zapatas	Si ( )	No ( )

---

## III. INFORMACIÓN TÉCNICA:

La vivienda cuenta con planos	Si ( )	No ( )
Durante el proceso constructivo, se contó con inspección y/o supervisión Profesional	Si ( )	No ( )
La construcción contó con mano de obra calificada	Si ( )	No ( )

---

## IV. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES:

### 4.1. PARAPETOS Y TABIQUES:

#### 4.1.1. CONFINAMIENTO:

Confinados	Si ( )	No ( )
------------	--------	--------

#### 4.1.2. ESTADO DE CONSERVACIÓN:

Bueno ( )	Regular ( )	Malo ( )
-----------	-------------	----------

### 4.2. TANQUE ELEVADO:

#### 4.2.1. PESO:

Pesado ( )	Liviano; ( )
------------	--------------

#### 4.2.2. ESTADO DE CONSERVACIÓN:

Bueno ( )	Regular ( )	Malo ( )
-----------	-------------	----------

#### 4.2.3. UBICACIÓN:

Bueno ( )	Malo ( )
-----------	----------

## V. CARACTERÍSTICAS DE LOS MUROS:

### 5.1. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:

#### 5.1.1. PRIMER PISO:

Sólido ( )                      Hueco ( )                      Tubular ( )

#### 5.1.2. SEGUNDO PISO:

Sólido ( )                      Hueco ( )                      Tubular ( )

#### 5.1.3. TERCER Y CUARTO PISO:

Sólido ( )                      Hueco ( )                      Tubular ( )

### 5.2. MATERIAL DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:

#### 5.2.1. PRIMER PISO:

Arcilla ( )                      Concreto ( )

#### 5.2.2. SEGUNDO PISO:

Arcilla ( )                      Concreto ( )

#### 5.2.3. TERCER Y CUARTO PISO:

Arcilla ( )                      Concreto ( )

### 5.3. MORTERO:

#### 5.3.1. CLASE:

Cemento - arena ( )                      Cal - arena ( )

#### 5.3.2. ESPESOR:

Menor a 10mm ( )                      Entre 10 y 15 mm ( )                      Mayor a 15mm ( )

---

## VI. ESTADO DE CONSERVACIÓN:

### 6.1. COLUMNAS:

Bueno ( )                      Regular ( )                      Malo ( )

### 6.2. VIGAS:

Bueno ( )                      Regular ( )                      Malo ( )

### 6.3. TECHOS:

Bueno ( )                      Regular ( )                      Malo ( )

### 6.4. MUROS DE ALBAÑILERÍA:

Bueno ( )                      Regular ( )                      Malo ( )

**VII. CONFIGURACIÓN:**

7.1. JUNTA SÍSMICA:

Sí ( )

No ( )

**VIII. TOPOGRAFÍA:**

Plana ( )

Pendiente (%)

Ondulada ( )

Pendiente (%)

Accidentada ( )

Pendiente (%)

**IX. TIPO DE SUELO DE FUNDACIÓN:**

Arena ( )

Suelo cohesivo ( )

Roca ( )

Otros ( )

Grava arenosa ( )

**X. OBSERVACIONES Y COMENTARIOS:****ESTRUCTURACIÓN:**

Columnas cortas ( )

Losa no monolítica ( )

Tabiquería no arriostrada ( )

Unión muro y techo ( )

Juntas frías ( )

**MANO DE OBRA:**

Muy mala ( )

Mala ( )

Regular ( )

Buena ( )

**MATERIALES DEFICIENTES:**

Ladrillo k.k. Artesanal ( )

**FACTURAS DEGRADANTES**

Armaduras Expuestas ( )

Armaduras corroídas ( )

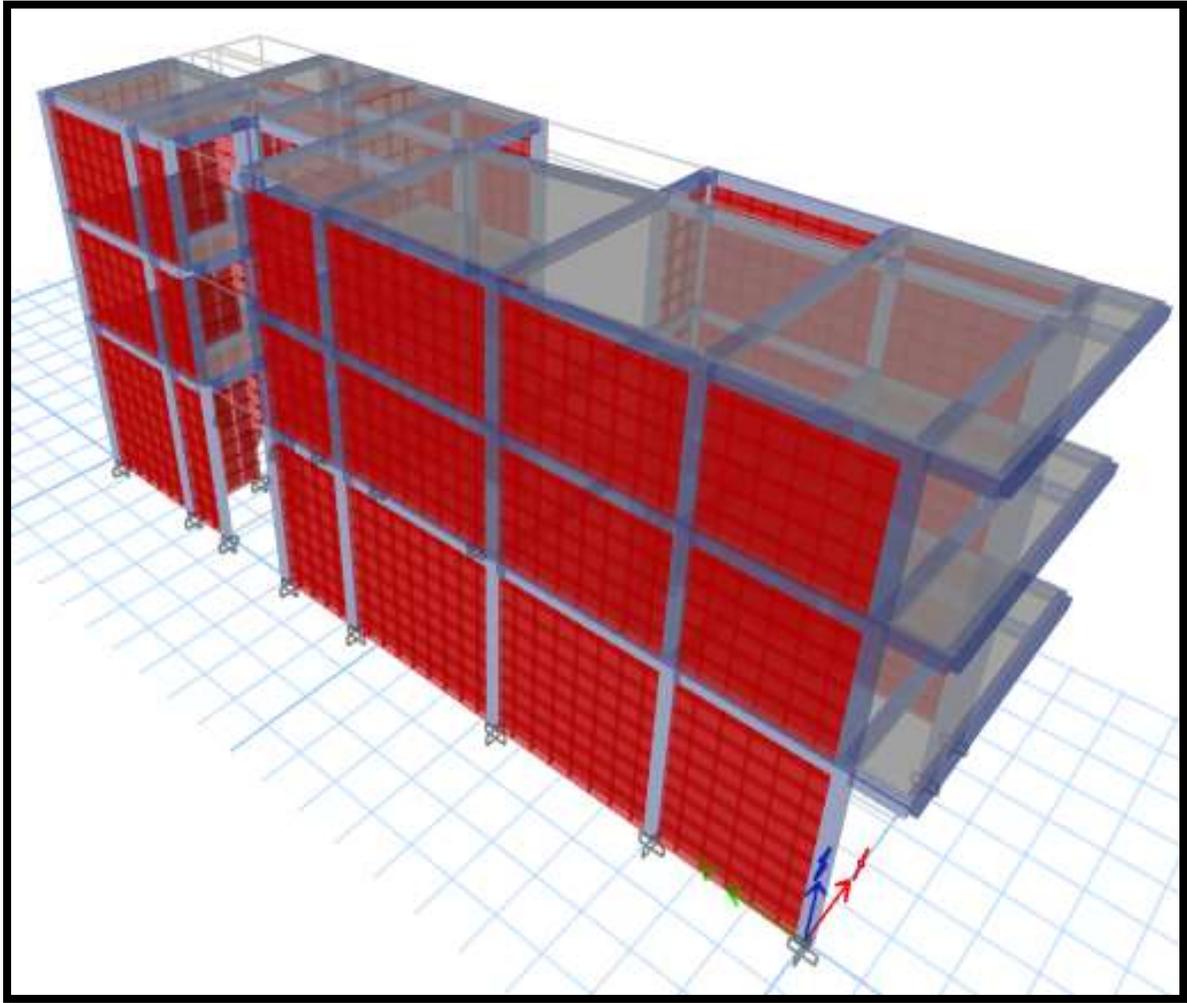
Eflorescencia ( )

Humedad en Muros ( )

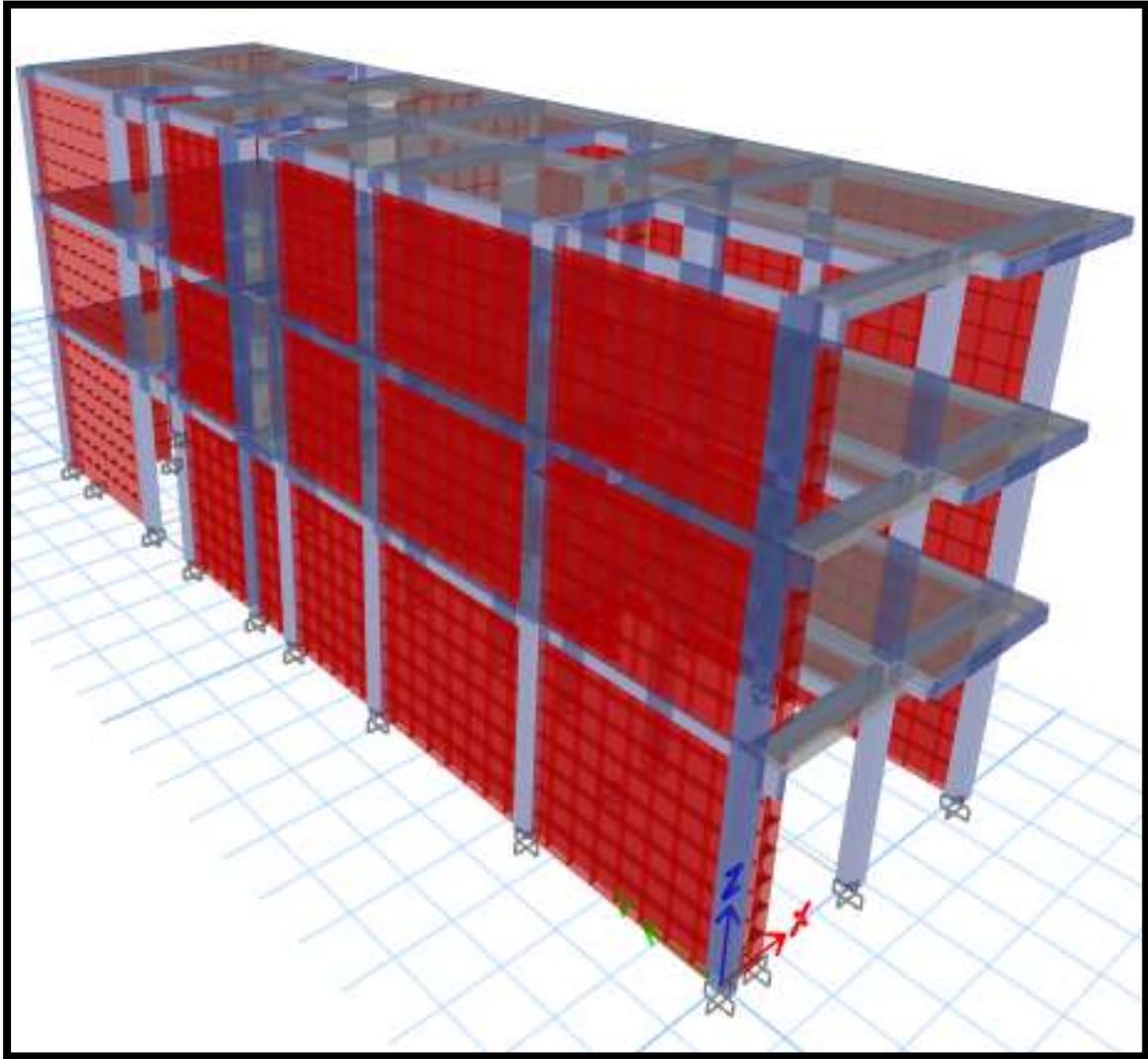
Muros Agrietados ( )

# **ANEXO N° 05**

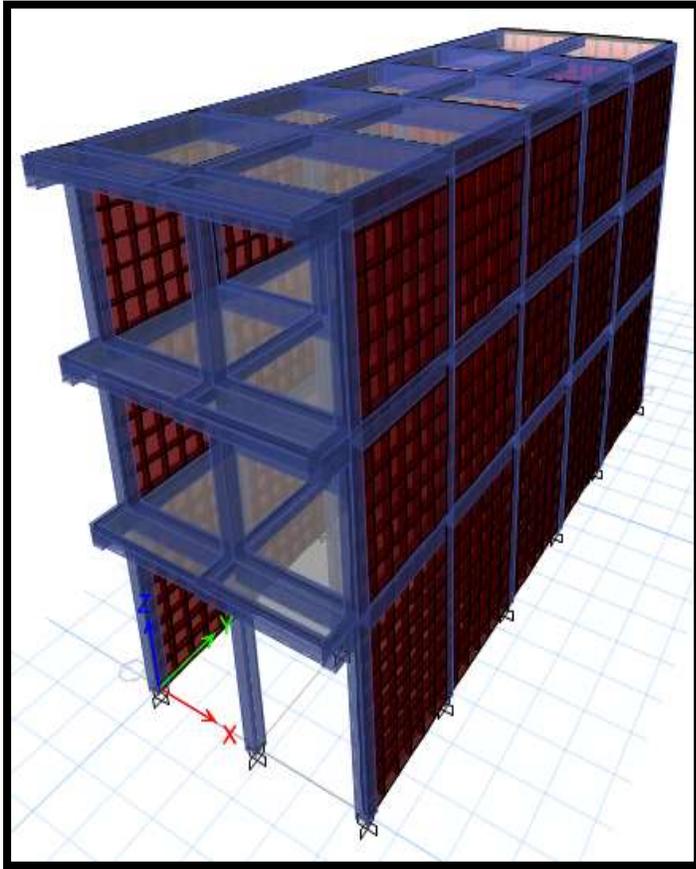
Diseño Estructural



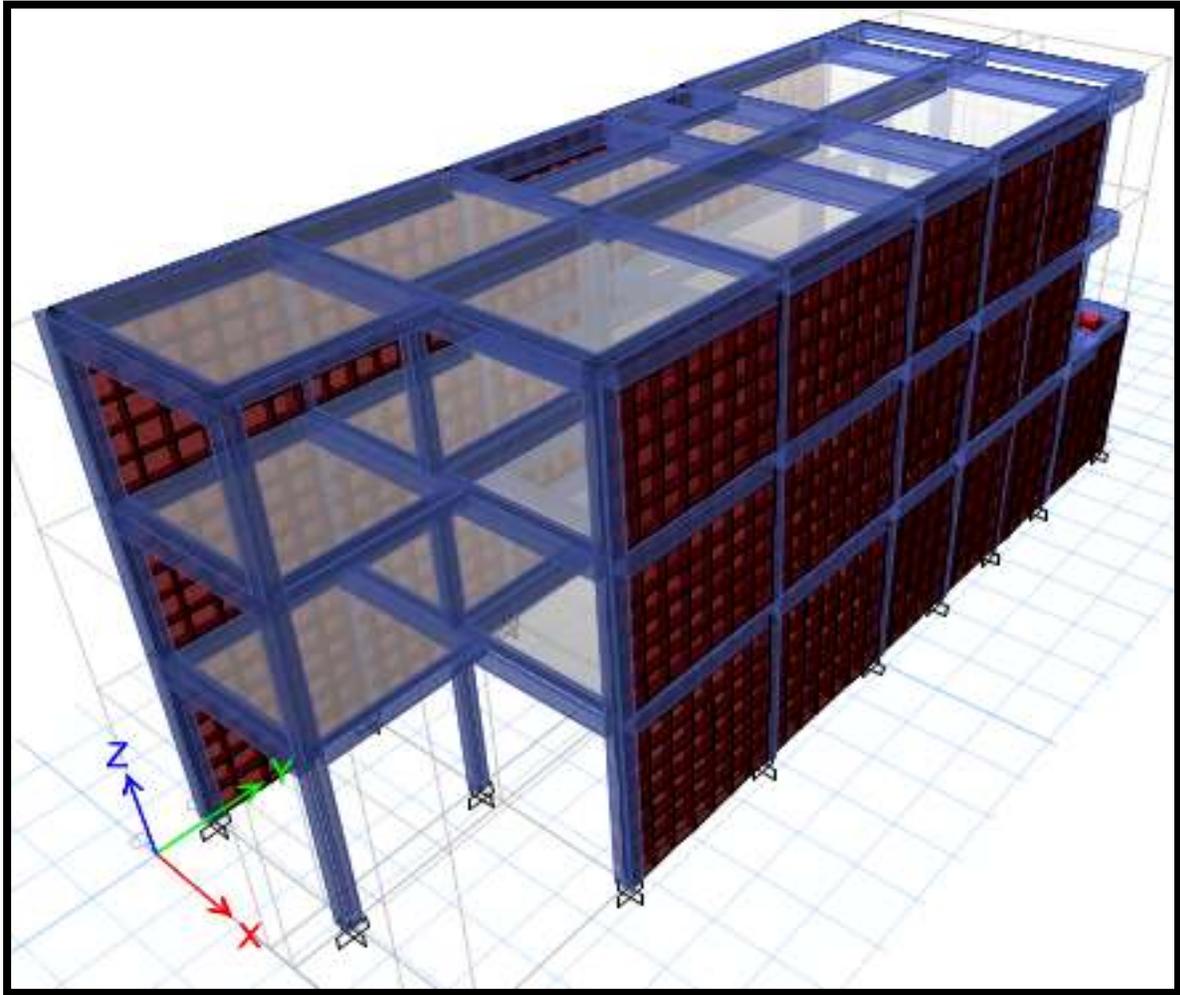
Modelamiento Estructural – muestra 01



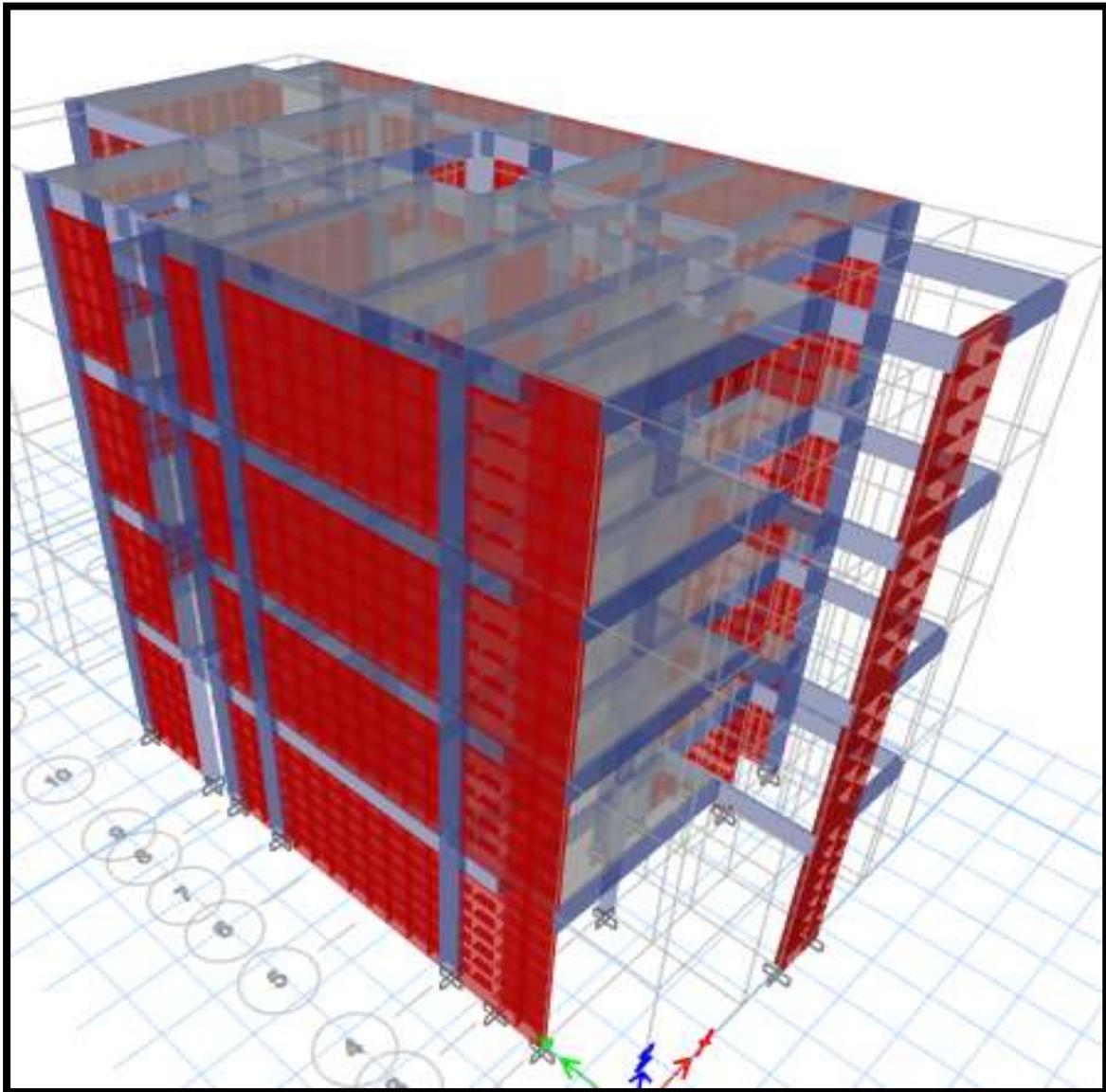
Modelamiento Estructural – muestra 02



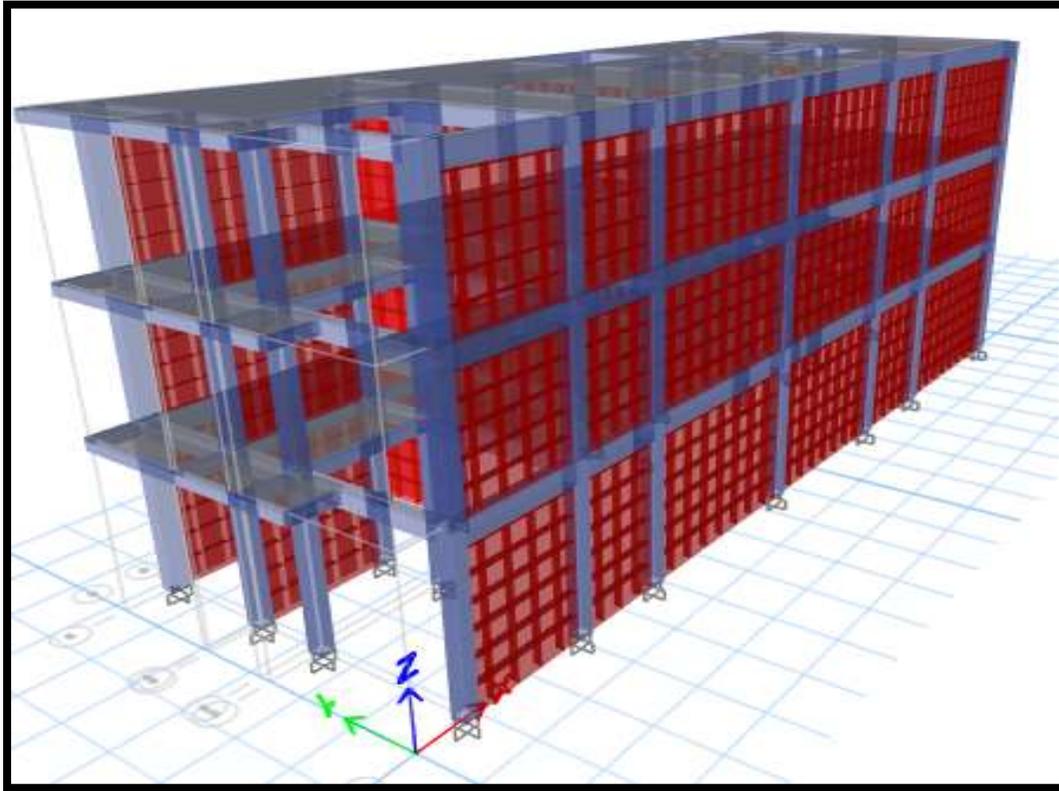
Modelamiento Estructural – muestra 03



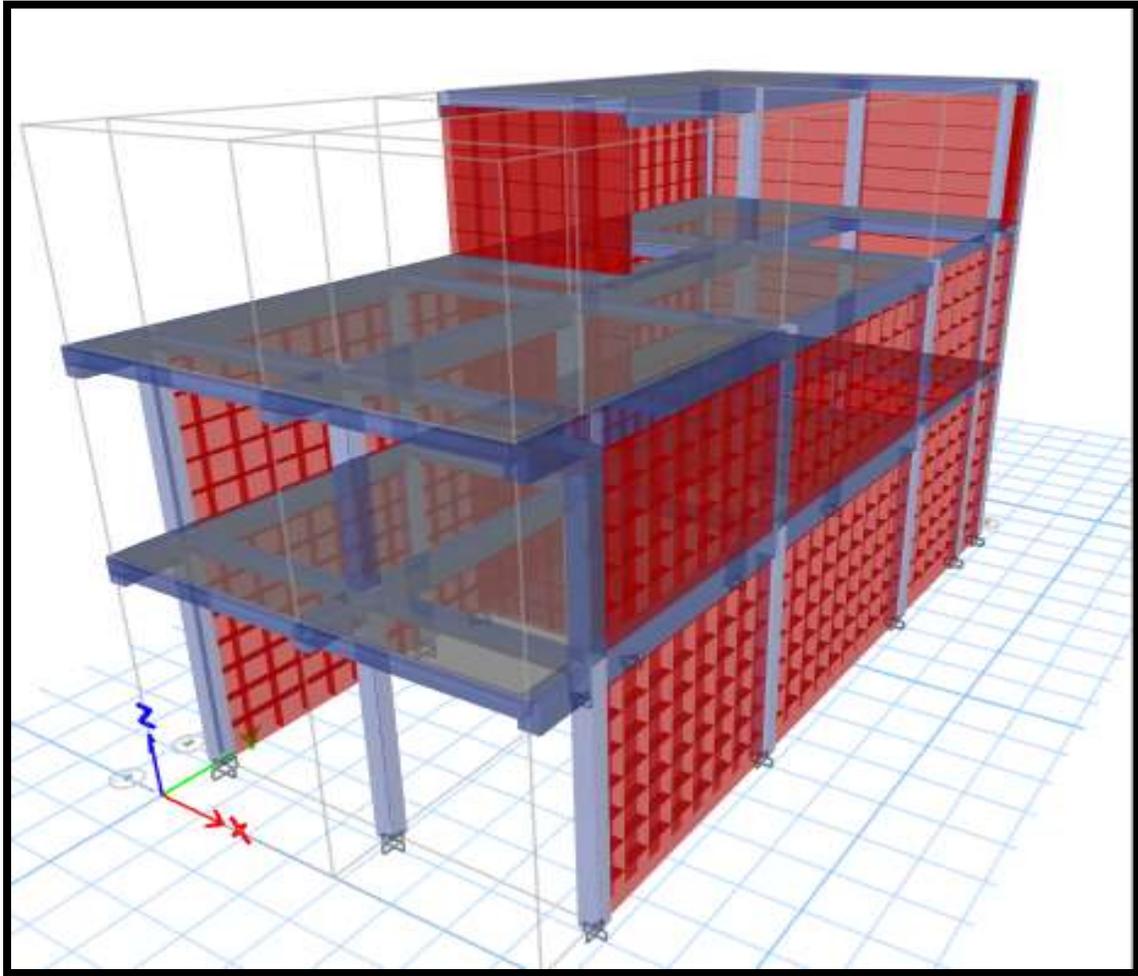
Modelamiento Estructural – muestra 04



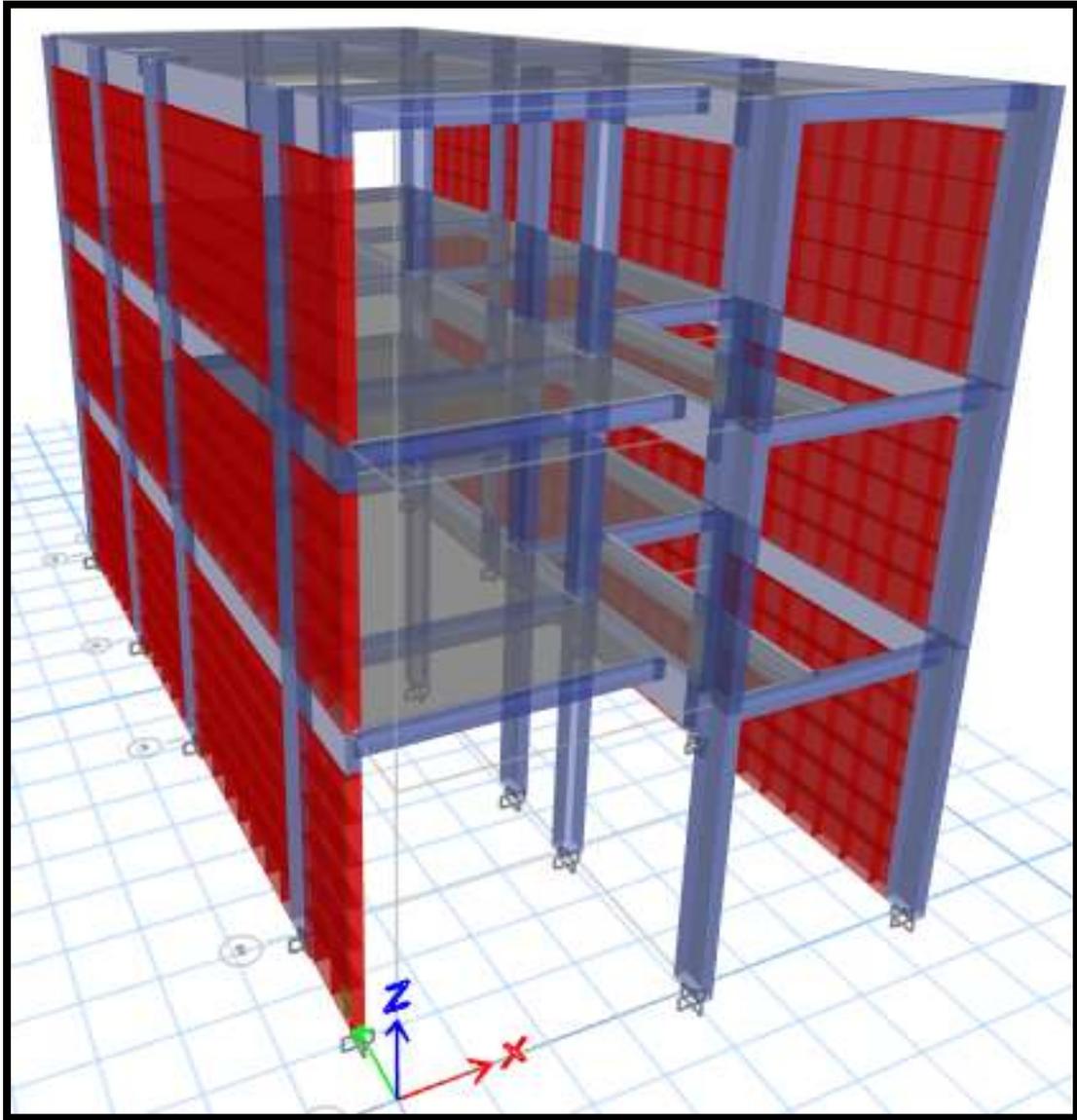
Modelamiento Estructural – muestra 05



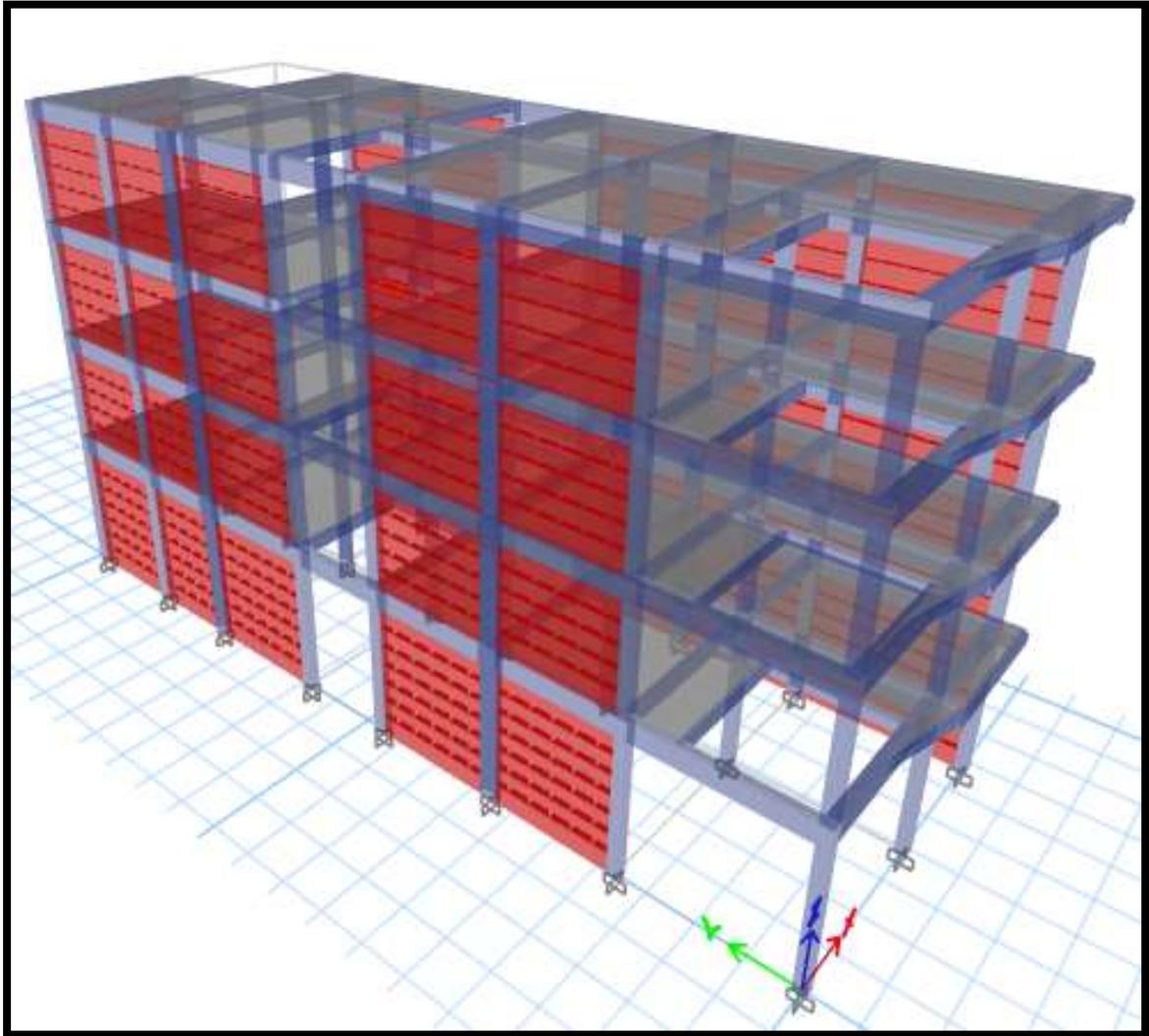
Modelamiento Estructural – muestra 06



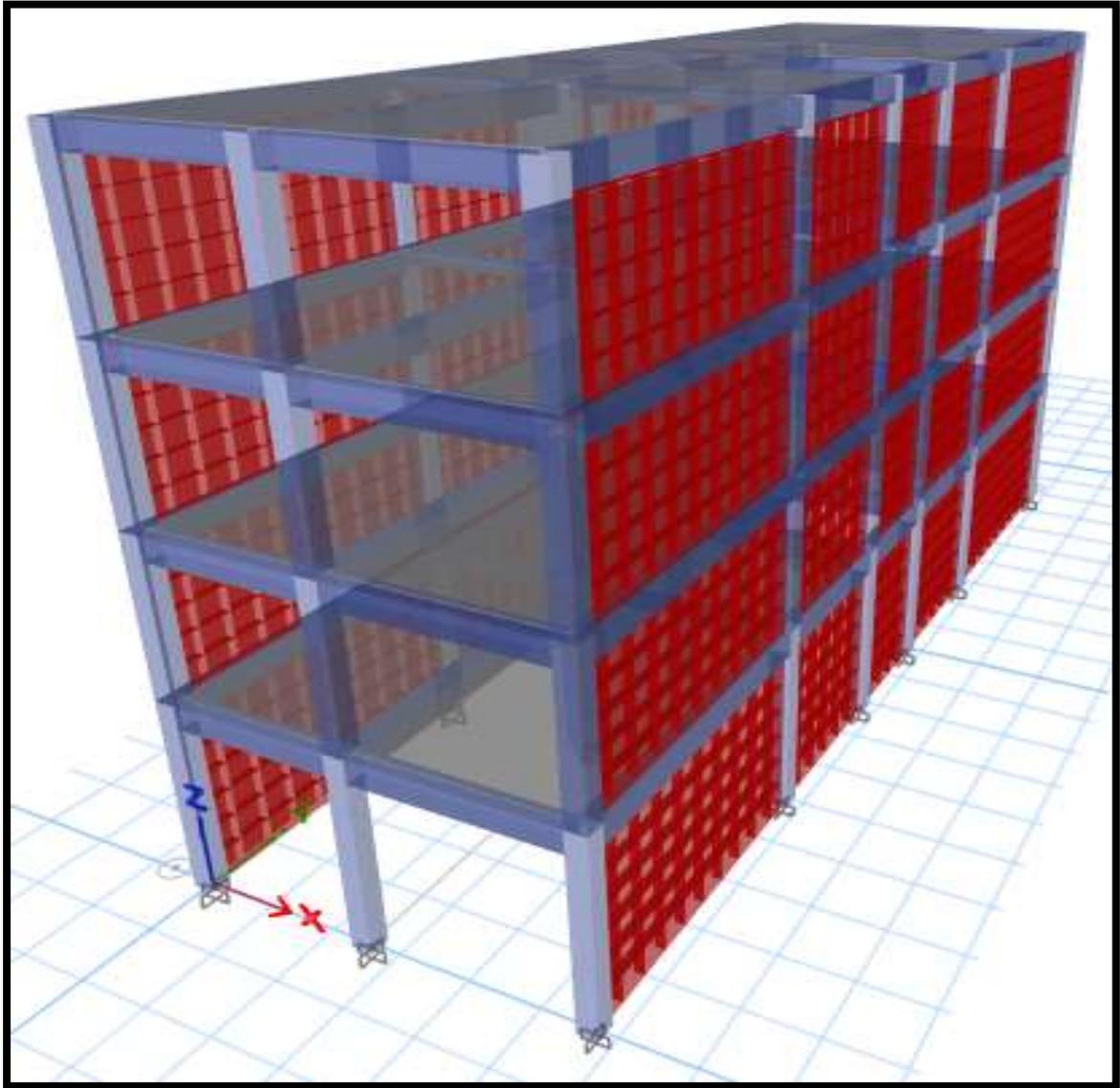
Modelamiento Estructural – muestra 07



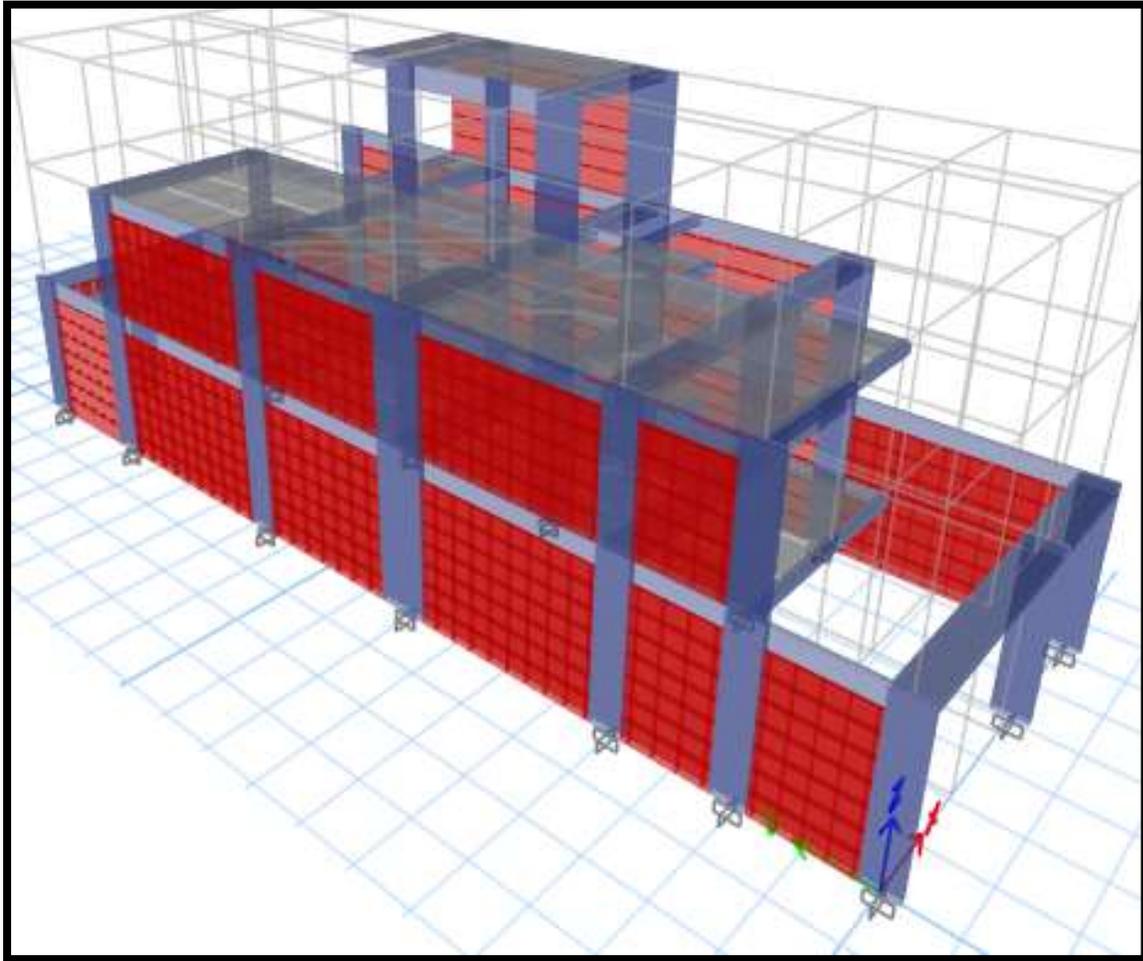
Modelamiento Estructural – muestra 08



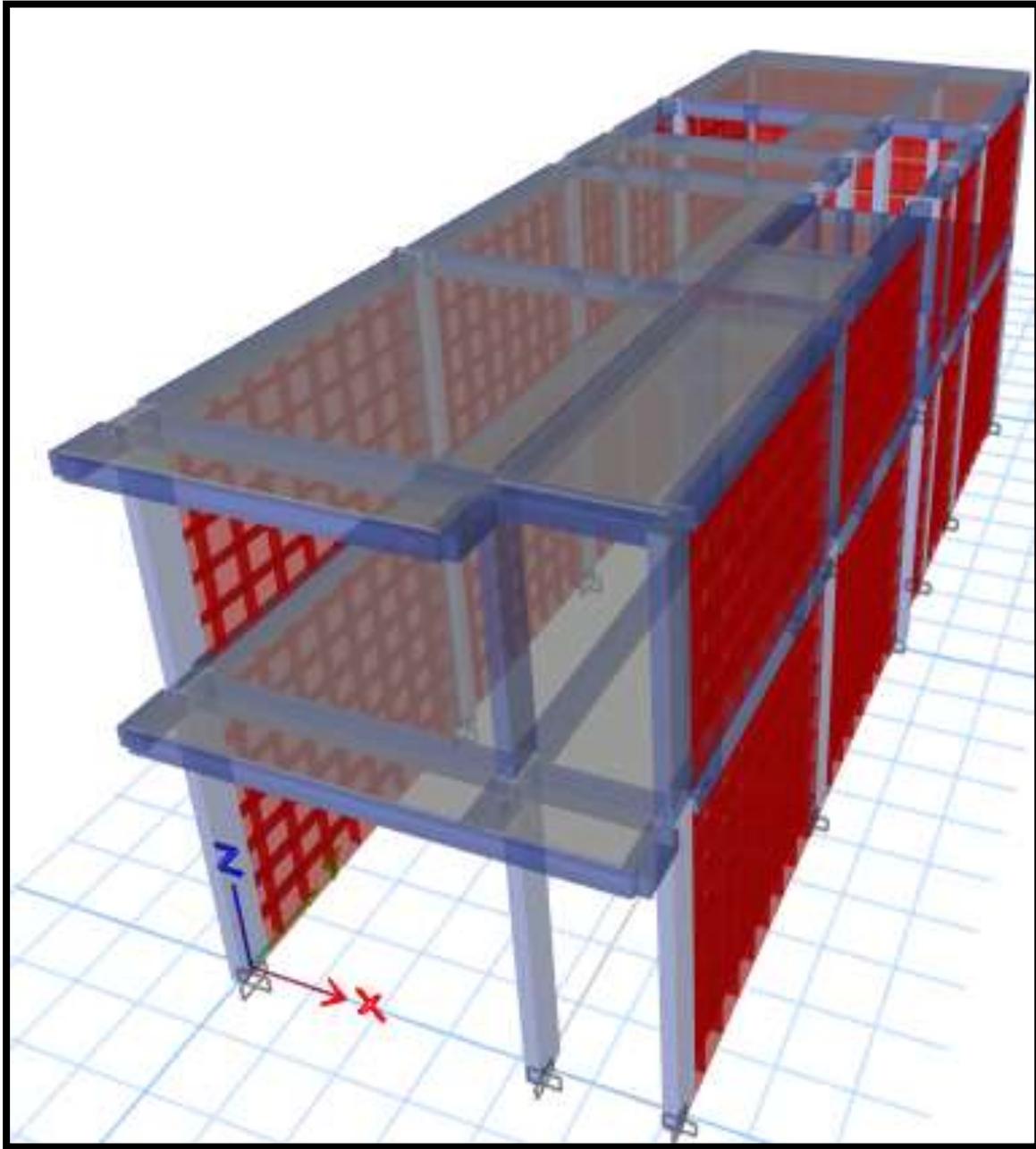
Modelamiento Estructural – muestra 09



Modelamiento Estructural – muestra 10



Modelamiento Estructural – muestra 11



Modelamiento Estructural – muestra 12

**ANEXO N° 06**

Panel Fotográfico

**Jirón Sullana 115**



Selección de la muestra N° 01



Aplicación de la encuesta muestra N° 01

**Jr. Huánuco 103**



Selección de la muestra N° 02



Aplicación de la encuesta muestra N° 02

**Jr. Huánuco 128.**



Selección de la muestra N° 03



Aplicación de la encuesta muestra N° 03

**Jr. Huánuco 192.**



Selección de la muestra N° 04



Aplicación de la encuesta muestra N° 04

**Jr. José Gálvez 224.**



Selección de la muestra N° 05



Aplicación de la encuesta muestra N° 05

**Jr. José Gálvez 333.**



Selección de la muestra N° 06



Aplicación de la encuesta muestra N° 06

**Jr. Sullana 120.**



Selección de la muestra N° 07



Aplicación de la encuesta muestra N° 07

**Jr. Urubamba 176.**



Selección de la muestra N° 08



Aplicación de la encuesta muestra N° 08

**Prolongación Ancón 203.**

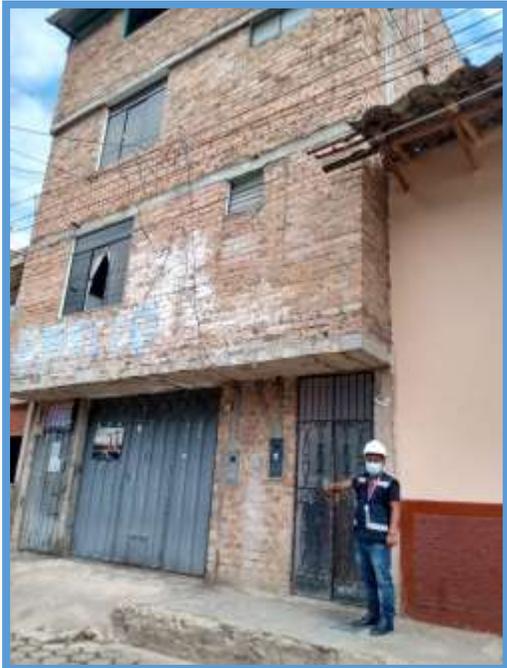


Selección de la muestra N° 09



Aplicación de la encuesta  
muestra N° 09

**Prolongación Ancón 166.**

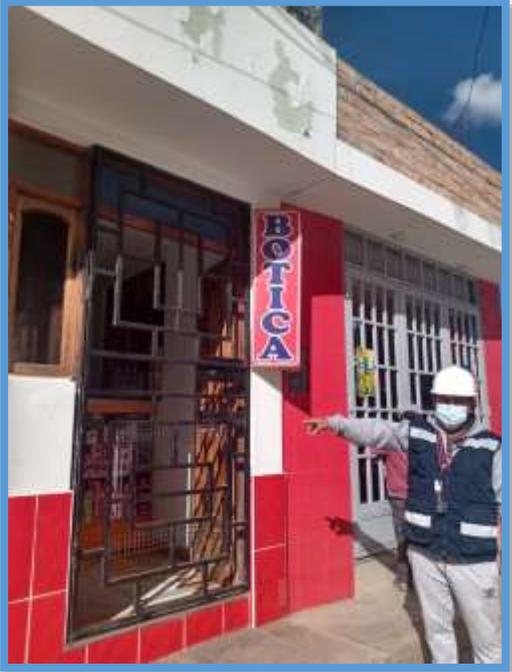


Selección de la muestra N° 10



Aplicación de la encuesta  
muestra N° 10

Jr. Huánuco 442



Selección de la muestra N° 11



Aplicación de la encuesta muestra N° 11

Jr. Unión 188



Selección de la muestra N° 12



Aplicación de la encuesta muestra N° 12

## **ANEXO N° 07**

Estudio de Mecánica de Suelos



**KAOLYN INGENIEROS SAC**

ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS

## **INFORME DE MECANICA DE SUELOS**

### **CONTRATACION DE SERVICIO DE CONSULTORIA PARA EL PROYECTO:**

**CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR,  
FAMILIA CHUQUILIN MARQUINA, BARRIO SAN PEDRO -  
CAJAMARCA.**

**SOLICITANTE:**

**FAMILIA CHUQUILIN MARQUINA**

**DIRECCION:**

JIRÓN JUNÍN 113 INTERIOR

**APROBADO POR:**

ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZAN

CAJAMARCA, JULIO 2020.



**ÍNDICE**

1. GENERALIDADES.....	3
1.1 INTRODUCCIÓN.....	3
1.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO.....	3
1.3 NORMATIVIDAD.....	3
1.4 DESCARGO DE RESPONSABILIDADES.....	4
1.5 ALCANCE.....	4
1.6 METODOLOGÍA.....	4
1.7 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	5
1.8 ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO.....	6
1.9 CONDICIÓN CLIMÁTICA Y ALTITUD DE LA ZONA.....	6
2. GEOLOGÍA Y SISMICIDAD DEL AREA EN ESTUDIO.....	6
2.2 GEODINAMICA.....	6
2.3 SISMICIDAD.....	6
3. EXPLORACIÓN EN CAMPO.....	8
3.1 CALICATAS A CIELO ABIERTO.....	8
3.2 ENSAYOS DE LABORATORIO.....	8
3.2.1 ENSAYOS ESTÁNDAR.....	8
3.3 PERFIL ESTRATIGRÁFICO.....	9
4. ANÁLISIS DE CIMENTACION.....	10
4.1 PROFUNDIDAD Y DIMENSIONES DE LAS CIMENTACIONES.....	10
4.2 CALCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE EN SUELOS.....	10
4.3 TEORIA DE LA CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA SEGÚN TERZAGHI.....	11
4.2.1 CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA.....	11
5. CONCLUSIONES.....	13
6. RECOMENDACIONES.....	14

**TABLAS**

- Tabla N° 01      Resumen de excavación de calicata.
- Tabla N° 02      Resumen de Ensayos de Laboratorio de Mecánica de Suelos.
- Tabla N° 03      Dimensiones de la Cimentación
- Tabla N° 04      Cálculo de la capacidad admisible por resistencia.



**RAOLYN INGENIEROS SAC**  
  
**Dip. Leon R. Vissalanza Pazén**  
INGENIERO EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CUP: 110722



**RAOLYN INGENIEROS SAC**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.**  
**ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO.**  
**RESOLUCION: 018207-2015/DSD**

---

**ANEXO**

- Anexo A Ensayos de Laboratorio de Mecánica de suelos
- Anexo B Perfiles estratigraficos.
- Anexo C Panel fotografico.



**RAOLYN INGENIEROS SAC**  
*[Handwritten Signature]*  
ING. LILIAN R. VILLACORDO BACER  
E.S.P. EN SUELOS Y PAVIMENTOS.  
CIP: 110752



## I. GENERALIDADES

### I.1 INTRODUCCIÓN

El presente Informe Técnico tiene por objeto investigar el terreno de fundación del Proyecto: **"CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR"**; por medio de trabajos de campo a través de pozos de exploración o calicatas "A Cielo Abierto", ensayos de laboratorio a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo, sus propiedades de resistencia, asentamientos, posteriormente con labores de gabinete en base a los datos obtenidos de los perfiles estratigráficos, tipo y profundidad de cimentación determinar la capacidad portante admisible, dando las recomendaciones y conclusiones para la cimentación de la infraestructura.

La empresa KAOLYN INGENIEROS S.A.C. Ha ejecutado las investigaciones geotécnicas para este proyecto desarrollando las etapas de trabajo que están indicados en el respectivo alcance y que incluye la etapa de campo, ensayos de laboratorio, análisis de resultados y reporte de parámetros para el diseño de las cimentaciones en base a la Norma Técnica de Edificaciones E.050 Suelos y Cimentaciones.

El presente documento detalla los resultados de las condiciones geotécnicas encontradas, el estudio de campo se realizó la fecha: 12-02-20 (calicatas N°01 y calicata N° 02), en el cual se ha muestreado 02 calicatas.

### I.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO

Para el desarrollo de esta investigación se planteó el siguiente objetivo:

El presente informe técnico tiene como finalidad determinar las características geotécnicas del área del proyecto (suelo, niveles freáticos, etc.) y los valores de los parámetros geotécnicos requeridos para el diseño de la cimentación de la estructura, el cual será dado a conocer al solicitante: FAMILIA CHUQUILIN MARQUINA, que será utilizada para elaboración del **PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR"**.

### I.3 NORMATIVIDAD

Los estudios están en concordancia con la Norma E-050 de Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones, y las normas ASTM para la determinación de los ensayos de Mecánica de Suelos.



**KAOLYN INGENIEROS SAC**  
*[Firma]*  
Ing. Litan R. Villanueva  
ERP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
C.P. 11872



#### 1.4 DESCARGO DE RESPONSABILIDADES

El presente reporte titulado "CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR"; ha sido elaborado por el área de geotecnia de "KAOLYN INGENIEROS S.A.C", exclusivamente para el solicitante para el proyecto en mención. Este estudio se ha realizado en plena concordancia con las buenas prácticas de Ingeniería, bajo normas y estándares aceptados a nivel nacional e internacional, con amplia base en datos previamente obtenidos de los ensayos de laboratorio e información aportado por el solicitante.

La información, conclusiones y recomendaciones son confiables en tanto estén sujetas a las condiciones que están comprendidas en este documento. Ningún tercero está permitido o autorizado a utilizar este informe sin la aprobación del solicitante o de KAOLYN INGENIEROS S.A.C. El uso de dicho informe por algún tercero con la información, conclusiones y recomendaciones contenidos en el presente, será de riesgo único del mismo donde el solicitante, ni KAOLYN INGENIEROS SAC son responsables.

El informe elaborado es exclusivamente para la elaboración del proyecto: "CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR".

#### 1.5 ALCANCE

La información del EMS es válida solamente para el área y tipo de obra indicadas en el informe. Los resultados e investigaciones de campo y laboratorio, así como el análisis, conclusiones y recomendaciones del EMS, sólo se aplicarán al terreno y edificaciones comprendidas en el mismo. No podrán emplearse en otros terrenos, para otras edificaciones, o para otro tipo de obra.

En forma general los alcances del Estudio de Suelos son los siguientes:

- ✓ Reconocimiento del área del Proyecto
- ✓ Exploraciones de subsuelo.
- ✓ Ensayos de campo.
- ✓ Ensayos de laboratorio de Mecánica de Suelos.
- ✓ Procesamiento de la información obtenida y elaboración del Informe Final.

#### 1.6 METODOLOGÍA

Con la finalidad de cumplir con el objetivo, se programó las siguientes actividades:

- ✓ Ubicación de las calicatas de exploración.
- ✓ Toma de muestras (02 calicata).



**KAOLYN INGENIEROS SAC**  
*[Firma]*

**Ing. Lilian R. Virehuna Bazzio**  
EMP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP: 118722



**KAOLYN INGENIEROS SAC**  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
ENSAYOS FÍSICOS, QUÍMICOS, MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO.  
RESOLUCIÓN: 018207-2015/DSD

- ✓ Ensayos de laboratorio de Mecánica de Suelos.
- ✓ Determinación de perfiles estratigráficos.
- ✓ Cálculo de la capacidad admisible del suelo.

### 1.7 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La zona del proyecto está ubicada en el Distrito de Cajamarca, departamento de Cajamarca, Región de Cajamarca.

#### PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR"

DEPARTAMENTO	:	CAJAMARCA.
PROVINCIA	:	CAJAMARCA
DISTRITO	:	CAJAMARCA
DIRECCION	:	JIRÓN JUNÍN 113 INTERIOR

#### MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO.



IMAGEN N° 01: VISTA DE LA UBICACIÓN DEL PROYECTO.



Ingeniero Luján R. Villanueva Baeza  
ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP: 116722

Jr. Próceres 126 - TELÉFONO (51) (076) 368572  
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL (INDECOP). DERECHOS RESERVADOS.



## 1.8 ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO.

El acceso a la propiedad en estudio es directamente por la calle principal ingresando por El Jirón Junín 113 Interior

## 1.9 CONDICIÓN CLIMÁTICA Y ALTITUD DE LA ZONA.

En Cajamarca, los veranos son frescos y nublados y los inviernos son cortos, fríos, secos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 5 °C a 19 °C y rara vez baja a menos de 3 °C o sube a más de 21 °C.

En base a la puntuación de turismo, las mejores épocas del año para visitar Cajamarca para actividades de tiempo caluroso son desde finales de abril hasta finales de junio y desde mediados de julio hasta finales de octubre.

## 2. GEOLOGÍA Y SISMICIDAD DEL AREA EN ESTUDIO.

### 2.2 GEODINAMICA

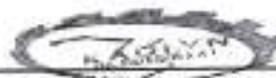
Las características geológicas que presenta el departamento de Cajamarca se encuentran relacionadas a su origen formacional y a su tectónica. El Grupo Salas es el más antiguo, y corresponde al Paleozoico, Ordovícico inferior.

El Grupo Goyllarisquizga del Cretácico inferior presenta areniscas, calizas y lutitas de las formaciones Chimú, Santa Cruz y Ferra, las mismas que presentan fracturas. Las formaciones Inca, Chulec, Paratambo y Yumagual, Pullucana, Quilquihán, y Cajamarca (cretácico medio-superior) son principalmente calizas y lutitas. Los depósitos volcánicos paleógenos y neógenos se encuentran constituidos generalmente por flujos piroclásticos y de lava. Estos corresponden al Grupo Calipuy y al Volcánico Huanbos.

Adicionalmente, existe la presencia de depósitos cuaternarios de origen aluvial, eólico, fluvial y fluvio-glacial. Los de origen aluvial y fluvial se presentan inconsolidados y están conformados por gravas.

### 2.3 SISMICIDAD.

El territorio nacional se considera dividido en 04 zonas, Cajamarca está dividido en la zona 02 y la zona 03, la cual está basada en la distribución espacial de la sismicidad observada según las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de estos con distancia epicentral, así como en la información geotécnica. Los estudios realizados en el sitio son estudios de microzonificación, estos estudios están limitados al lugar del proyecto y administran



**KAOLYN INGENIEROS SAC**  
*[Firma]*  
Ing. Lisali E. Villanueva Bazán  
ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP 16270



### 3. EXPLORACIÓN EN CAMPO

Con la finalidad de caracterizar el terreno de fundación de la zona de estudio se realizó un programa de exploraciones de campo, las cuales citamos a continuación:

- Excavación manual a cielo abierto denominadas calicatas con obtención de muestras de los diferentes tipos de suelo, basados en la Norma ASTM D420
- Inspección e identificación visual y manual de suelos, según lo estipulado en la Norma ASTM D248.

#### 3.1 CALICATAS A CIELO ABIERTO

La exploración de campo consistió en la excavación de 02 calicata ubicadas pertinentemente en el área de la estructura proyectada. Procediendo a definir el perfil estratigráfico de la zona mediante la identificación visual y manual de suelos, a lo largo de la excavación se tomó muestras representativas, las cuales fueron identificadas convenientemente y trasladadas al laboratorio de la empresa Kaolyn Ingenieros S.A.C.

En la siguiente tabla se presenta un resumen de las calicatas ejecutadas:

CALICATA	PROFUNDIDAD	ESTRATOS	N° DE MUESTRAS ALTERADAS	NIVEL FREÁTICO
CALICATA N° 01	0.00 m - 0.40 m	E1	1	NO PRESENTA
	0.40 m - 1.00 m	E2	1	
	1.00 m - 2.00 m	E3	1	
CALICATA N° 02	0.00 m - 0.45 m	E1	1	NO PRESENTA
	0.45 m - 1.30 m	E2	1	
	1.30 m - 3.00 m	E3	1	

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Tabla N°01 RESUMEN DE EXCAVACIÓN DE CALICATAS

Observaciones:

- En las calicatas N° 01 y la calicata N° 02, no se encontró agua freática.

### 3.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

#### 3.2.1 ENSAYOS ESTÁNDAR

De las muestras extraídas se han realizado ensayos estándar para clasificación de suelos y la determinación de las propiedades tanto físicas como mecánicas del suelo de fundación.

Los ensayos se ejecutaron siguiendo las normas ASTM (American Society for Testing and Materials). Las normas para estos ensayos son las siguientes:

  
**Ing. Luján R. Villanueva** RA260  
PROFESOR DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENTE TÉCNICO  
C.I.N. 116722



**SAOLYN INGENIEROS SAC**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.**  
**ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO.**  
**RESOLUCION: 018207-2015/DSD**

- ✓ Análisis granulométrico por tamizado ASTM D422
- ✓ Contenido de humedad ASTM D2216
- ✓ Densidad Natural ASTM D2937
- ✓ Clasificación SUCS ASTM D2487
- ✓ Límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos: ASTM D4318

Las muestras ensayadas en el laboratorio se han clasificado de acuerdo al Sistema Unificado De Clasificación De Suelos (S.U.C.S.), bajo la Norma A.S.T.M.D. 2487

**Tabla N°2: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS ESTÁNDAR**

Descripción	CALICATA N°01
Fecha de muestreo	24/07/2020
Código de muestra	KSAC-150-2020
Prof. Mínima	1.50 m
Ancho de Zapata mínima	1.00 m
Tipo de Suelo	SC
Ángulo de fricción interna	30
Cohesión (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.02
Capacidad de carga de diseño.	0.81

FUENTE: ELABORACION PROPIA.

### 3.3 PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Se han definido los siguientes perfiles estratigráficos en la zona del Proyecto:

Según la prospección efectuada en la calicata se realizó a 2.00 m de profundidad y el análisis de las muestras extraídas, el suelo de fundación está constituido por un estrato distribuidos según especifica los perfiles estratigráficos (VER ANEXO).

#### CALICATA N° 01

El estudio de campo se realizó el 24 de julio del 2020. Según la prospección efectuada en la calicata de 2.00 m de profundidad y el análisis de las muestras extraídas, el suelo de fundación está constituido por dos estratos distribuidos de la siguiente forma:

Estrato I: Presenta un material orgánico, con un espesor de 0.40 mts

Estrato II: Presenta un material de relleno, con un espesor de 0.60 mts

Estrato III: De acuerdo al análisis granulométrico el material predominate es Arena arcillosa. El color que presenta es marrón. Acorde con la Clasificación SUCS corresponde (SC) presenta un 32.10 % de grava, 43.80 % de arena y 24.10 % de finos, con un espesor de 1.00 mts.



*[Firma]*  
**ING. CARLOS R. VERDUGO BRINDO**  
 ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. 116722



#### CALICATA N° 02

El estudio de campo se realizó el 24 de julio del 2020. Según la prospección efectuada en la calicata de 2.00 m de profundidad y el análisis de las muestras extraídas, el suelo de fundación está constituido por dos estratos distribuidos de la siguiente forma:

Estrato I: Presenta un material orgánico, con un espesor de 0.45 mts.

Estrato II: Presenta un material de relleno, con un espesor de 0.65 mts.

Estrato III: De acuerdo al análisis granulométrico el material predominante es Arena arcillosa. El color que presenta es marrón. Acorde con la Clasificación SUCS corresponde (SC) presenta un 12.40 % de grava, 56.50 % de arena y 31.10% de limos, con un espesor de 0.90 mts.

#### 4. ANÁLISIS DE CIMENTACION

##### 4.1. PROFUNDIDAD Y DIMENSIONES DE LAS CIMENTACIONES

Tomando en cuenta los resultados de los análisis de suelos, se proyecta la cimentación mínima con las siguientes dimensiones:

Descripción	CALICATA N°01
Fecha de muestreo	24/07/2020
Código de muestra	KSAC-150-2020
Prof. Mínima	1.50 m
Ancho de Zapata mínima	1.00 m
Tipo de Suelo	SC
Ángulo de fricción interna	30
Cohesión (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.02
Capacidad de carga de diseño	0.83

FUENTE: ELABORACION PROPIA.

##### 4.2. CALCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE EN SUELOS

Se realizará los cálculos de la capacidad admisible del terreno para una cimentación superficial.



KAOLYN INGENIEROS SAC

*[Firma manuscrita]*

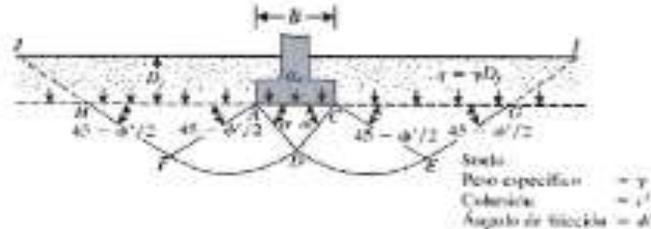
Ing. Edwin R. Villalobos Jarama

PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL

C.P. 116722



**4.3. TEORIA DE LA CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA SEGÚN TERZAGHI**



La ecuación última de carga es la siguiente

$$q_u = c'N_c + qN_q + \frac{1}{2}\gamma BN_r \quad (\text{ cimentación continua o corrida})$$

$$q_u = 1.3c'N_c + qN_q + 0.4\gamma BN_r \quad (\text{ cimentación cuadrada})$$

**4.2.1 CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA**

La capacidad de carga se ha analizado usando la fórmula de Terzaghi y Peck (1967) con los parámetros de Vesic (1973).

$$q_u = S_c c N_c + S_q \frac{1}{2} \gamma B N_q + S_\gamma \gamma D_f N_\gamma$$

$$q_{adm} = \frac{q_u}{FS}$$

Donde:

$q_u$  = Capacidad última de carga

$q_{adm}$  = Capacidad admisible de carga

FS = Factor de Seguridad = 3

$\gamma$  = Peso Unitario del Suelo

B = Ancho de cimentación

L = Longitud de Cimentación

  
**KADLYN INGENIEROS SAC**  
 Ing. Juliana  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 UPR. COL. SUELOS Y AMBIENTES  
 QUITO - ECUADOR





**5. CONCLUSIONES**

Correlacionando la investigación de campo realizada con los resultados de los ensayos de laboratorio y según el análisis efectuado en el transcurso del informe establecimos las siguientes conclusiones:

- La zona de estudio se encuentra en el Jr. Junín N° 113 en el Distrito de Cajamarca, Provincia de Cajamarca, Región Cajamarca.
- La profundidad mínima de cimentación es de 1.50 metros del nivel de terreno muestreado.
- En la excavación de las calicatas no se encontró nivel freático.
- Los resúmenes de profundidades mínimas son:

CALICATA	PROFUNDIDAD	ESTRATOS	N° DE MUESTRAS RECORRIDAS	NIVEL FREÁTICO
CALICATA N°01	0.00 m - 0.40 m	E1	1	NO PRESENTA
	0.40 m - 1.00 m	E2	1	
	1.00 m - 2.00 m	E3	1	
CALICATA N°02	0.00 m - 0.45 m	E1	1	NO PRESENTA
	0.45 m - 1.20 m	E2	1	
	1.20 m - 2.00 m	E3	1	

- Se estableció los perfiles estratigráficos de la calicata.
- Resumen de clasificación de las muestras ensayadas son:

		CALICATA N°01	CALICATA N°02
FECHA DE MUESTREO		24/07/2020	24/07/2020
CODIGO DE MUESTRA		KISAC-1005-2020	ISAC-344-2020
CONTENIDO DE HUMEDAD		2.3	4.7
GRANULOMETRIA POR TAMIZADO	OVER	0.00%	0.00%
	GRANAS	32.10%	32.40%
	ARENAS	43.80%	56.50%
	FINOS	24.10%	21.50%
CLASIFICACION SUCS		SC	SC
LIMITE DE ATTERBERG	LI	24.3	27.8
	LP	16.8	10.2
	IP	8	9

- Las dimensiones mínimas para cimentación son las siguientes:

Descripción	CALICATA N°01
Fecha de muestreo	24/07/2020
Código de muestra	KISAC-150-2020
Prof. Mínima	1.50 m
Ancho de Zapata mínima	1.00 m
Tipo de Suelo	SC
Angulo de fricción interna	30
Cohesion (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.02
Capacidad de carga de diseño.	10.2



Ing. Cristian E. Villaseca Sotelo  
 REP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



#### 6. RECOMENDACIONES

- La cimentación no deberá realizarse sobre suelos blandos o en presencia de materiales de desechos o rellenos sanitarios.
- "Pre Humectación" del Suelo: la teoría de "prehumectar" el suelo antes de la construcción está basada en el hecho de que si al suelo se le permite que se expanda antes de la construcción y si luego la humedad del suelo es mantenida, no es de esperar cambios volumétricos y por lo tanto no es esperable daños sobre la estructura.
- En caso de encontrar suelos granulares el asentamiento diferencial se puede estimar como el 75% del asentamiento total.
- Se recomienda los Rellenos Controlados son aquellos que se construyen con Material Seleccionado, tendrán las mismas condiciones de apoyo que las cimentaciones superficiales. Los métodos empleados en su conformación, compactación y control, dependen principalmente de las propiedades físicas del material. El Material Seleccionado con el que se debe construir el Relleno Controlado deberá ser compactado de la siguiente manera:
  - a. Si tiene más de 12% de finos, deberá compactarse a una densidad mayor o igual del 90% de la máxima densidad seca del método de ensayo Proctor Modificado, NTP 339.141 (ASTM D 1557), en todo su espesor.
  - b. Si tiene igual o menos de 12% de finos, deberá compactarse a una densidad no menor del 95% de la máxima densidad seca del método de ensayo Proctor Modificado, NTP 339.141 (ASTM D 1557), en todo su espesor.
- Elegir el tipo de cimentación más adecuada y los métodos constructivos.
- Fijar el nivel de apoyo de los cimientos o las condiciones para establecerlos con precisión durante el transcurso de las obras.
- Se recomienda la eliminación del material orgánico en su totalidad y debe ser reemplazado por afirmado o material de relleno.
- No se recomienda usar terrenos arcillosos como rellenos de material propio.
- El ingeniero estructuralista estará a cargo de determinar las dimensiones de la cimentación, acorde a la capacidad portante del terreno de fundación compatible con las cargas transmitidas y la norma E-060.
- Tener en cuenta el nivel de desplante, este, será calculado a nivel de terreno muestreado.
- Se recomienda la eliminación de material orgánico y mejoramiento con over de 0.20mts.



**KAOLYN INGENIEROS SAC**  
  
**Ing. LICDA R. VILLANUEVA**  
**ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS**  
**CIP. 116720**



**KAOLYN INGENIEROS SAC**  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
ENSAYOS FÍSICOS, QUÍMICOS, MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO.  
RESOLUCIÓN: 018207-2015/DSD

---

**ANEXO A:**  
**ENSAYOS DE LABORATORIO**  
**DE MECÁNICA DE SUELOS**



**KAOLYN INGENIEROS SAC**  
*Liliana B.*  
**Ing. Liliana B. Villanueva Bizarra**  
E.S.P. EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
C.I.P. 116722



**KAOLYN INGENIEROS S.A.C**

A. ANÓTEROS N° 134 CALAMARCA

Teléfono: 084 37669433 OLARÓ: 084334429

Título: **CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 4951 / D 2211** Código de control: **PD-19-CC**

Nº de muestra: **2** Fecha de emisión de formato: **1-Aug-14** Página: **1** de **1**

Cltor: **CONTRATACION DE UNA VIVIENDA URBANA, FAMILIA CHUCULAN MARGINA, BARRIO SAN PEDRO CALAMARCA** Fecha muestra: **24-Jul-20** Depto: \_\_\_\_\_

Descripción: **CAUCHA Nº 81** Circulo No: \_\_\_\_\_

Muestreado por: **EL SOLICITANTE**

Solicitante por: **FAMILIA CHUCULAN MARGINA**

Condiciones de Secado: **65°C / 110°C** Método: **Nº10 (D)** Muestra (M): \_\_\_\_\_

Muestra No.	ESTD-1500-0201				
Alcance	E+	-	A+	-	C+
Profundidad					
Muestra o ensayo	1	2	3	4	5
RECIPIENTE No	7-03	7-05			
P <sub>1</sub> + P <sub>2</sub> A	815.8	824.8			
P <sub>1</sub> + P <sub>2</sub> B	811.3	812.6			
P <sub>1</sub> C	85.3	86.9			
P AGUA D = A - B	12.3	12.2			
P <sub>1</sub> E = B - C	815.9	823.0			
% DE HUMEDAD (D/E * 100)	1.4	1.3			Resultado = 1.3
CLASIFICACION SUELO	SC				

OBSERVACIONES: **CONTENIDO DE HUMEDAD DE TODA LA MUESTRA**  
**Las muestras fueron agregadas por el solicitante**

Muestra No.	ESTD-1000-0200				
Alcance	E+	-	A+	-	C+
Profundidad					
Muestra o ensayo	1	2	3	4	5
RECIPIENTE No					
P <sub>1</sub> + P <sub>2</sub> A					
P <sub>1</sub> + P <sub>2</sub> B					
P <sub>1</sub> C					
P AGUA D = A - B					
P <sub>1</sub> E = B - C					
% DE HUMEDAD (D/E * 100)					

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

AN. FICHO DEL RESIDENTE \_\_\_\_\_  
 IVA. FICHO HUMEDO \_\_\_\_\_  
 AG. FICHO SECO \_\_\_\_\_

EFECTUO	APROBO	RESULTADO
 JEFE DE LABORATORIO NOMBRE Y FIRMA	KAOLYN INGENIEROS S.A.C.  DR. ROBERTO H. VITERBO JEFE DE LABORATORIO NOMBRE Y FIRMA	<input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA
FECHA: _____	FECHA: _____	



KAOLYN INGENIEROS S.A.C.

J. PROCÉSES N° 126 - CAJAMARCA

Teléfono: MOY. 97999449 CLARO: 96436489

**Título:** ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
**ASTM D 422 / C136**

**Código de control Nro.:** PAC-10-OC

**Nro de revisión:** 3 **Formato/Fecha de revisión de formato:** 01-Ago-14 **Página:** 1 de 1

**Dato:** CONSTRUCCIÓN DE UNA VIERGA OVIARIANA, FAMILIA OVALCULIN MARGUÑA, BARRIO SAN PEDRO - CAJAMARCA **Fecha muestra:** 24-Jul-20 **Muestra No.:** K1942-100-1000

**Localización X+ Y+:** - - **CGR D.L.S.M.:** - - **Capa:** -

**Descripción:** CAJACATA N° 02 **Curva No.:** -

**Muestreo por:** EL SOLICITANTE

**Localizado por:** FAMILIA OVALCULIN MARGUÑA

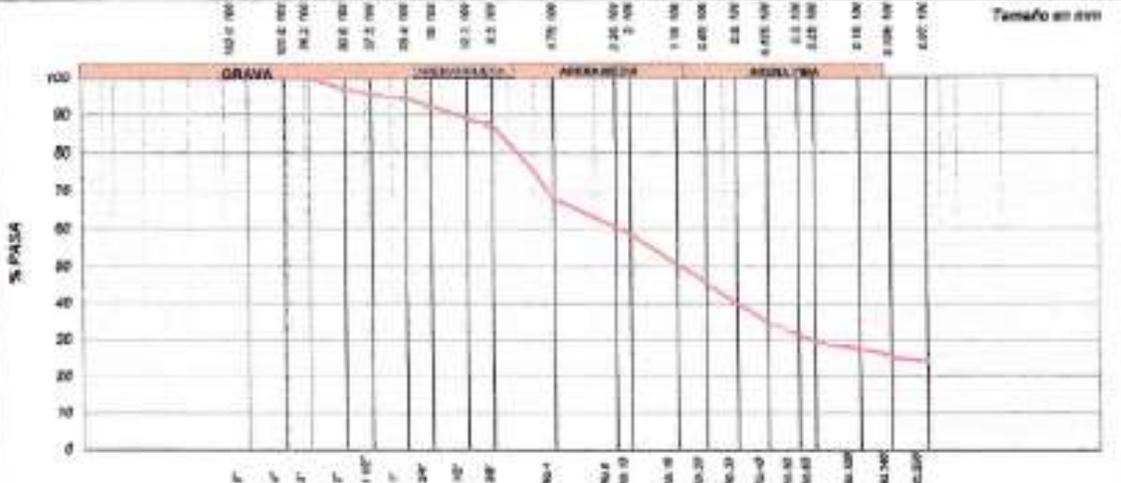
Tamano (mm)	Porcentaje Retenido	% Pasado	% Fino	Tamaño (mm)	Carácter de suelo que pasa al tamano No. 4 (Compactación AASHTO)
75	0.0	0.0	100.0	75	(1) Contenido de humedad = 10.4% (Método 1) (2) Límite Líquido = 47.2%
75	0.0	0.0	100.0	75	Carácter de suelo sobre los límites de 30 y 80% (Compactación AASHTO)
75	0.0	0.0	100.0	75	(1) Límite Líquido = 47.2% (2) Límite Plástico = 15.4%
75	0.0	0.0	100.0	75	Condición de Límite y Índice de Plasticidad en el suelo No. 4
75	250.0	3.2	96.8	75	Soporta > 1000 psi (psi)
150	384.0	4.8	95.2	150	
300	481.0	6.7	93.3	300	
600	602.0	8.2	91.8	600	
1200	862.0	10.9	89.1	1200	
2500	1025.0	12.9	87.1	2500	
5000	1542.0	23.3	76.7	5000	
10000	2643.0	33.1	66.9	10000	
No. 2					Grava
No. 10	46.4	41.3	58.7		Grava
No. 20	66.7	45.0	55.0		Grava
No. 40	109.0	34.9	65.1		Grava
No. 60	125.7	28.0	72.0		Grava
No. 100	161.9	25.0	75.0		Grava
No. 200	175.4	22.4	77.6		Grava
No. 400	184.8	20.4	79.6		Grava
No. 600	192.7	19.6	80.4		Grava
No. 800	208.0	18.0	82.0		Grava
No. 1000	212.3	17.5	82.5		Grava
No. 1250	212.4	17.5	82.5		Grava

Grava	33.1%	CLASIFICACIÓN SUCS	Gr+	-
Grava	33.1%	CLASIFICACIÓN SUCS	Gr+	-
Grava	33.1%	CLASIFICACIÓN SUCS	Gr+	-
Grava	33.1%	CLASIFICACIÓN SUCS	Gr+	-
Grava	33.1%	CLASIFICACIÓN SUCS	Gr+	-
Grava	33.1%	CLASIFICACIÓN SUCS	Gr+	-
Grava	33.1%	CLASIFICACIÓN SUCS	Gr+	-
Grava	33.1%	CLASIFICACIÓN SUCS	Gr+	-
Grava	33.1%	CLASIFICACIÓN SUCS	Gr+	-
Grava	33.1%	CLASIFICACIÓN SUCS	Gr+	-

**DECOMPOSICIÓN:** Arena arcillosa con grava

Contenido de fracciónes de Fracción de Suelo que pasa al tamano No. 4

No. Tamano	0-60	No. Tamano	0-60
Peso Humedo + Tamano	468.1	Peso Seco + Tamano	376.7
Peso Seco + Tamano	376.2	Peso Seco + Tamano	376.7
Peso de Tamano	60.0	Peso de Tamano	60.0
Peso del Agua	66.7	Peso del Agua	66.7
Peso Suelo	311.7	Peso Suelo	311.7
Cont. de Humedad %	21.7	Cont. de Humedad %	21.7



**OBSERVACIONES:** MUESTRA INTYPRAL AL 100% PARA EL ENSAYO. Las muestras fueron registradas por el solicitante.

<b>RECIPTO</b>	<b>APROBADO</b>	<b>RESULTADO</b>
 JEFE DE LABORATORIO NOMBRE Y FIRMA	 KAOLYN INGENIEROS S.A.C. Ing. [Nombre] [Apellido] E.S.P. INGENIERO Y FARMACÉUTICO C.R.P. 105722	<input type="checkbox"/> CUMPLE <input type="checkbox"/> NO CUMPLE <input type="checkbox"/> NO APLICA
<b>FECHA:</b>	<b>FECHA:</b>	



**KAOLYN INGENIEROS S.A.C**

J. PROCDERES N° 128 - CAJAMARCA

Teléfono: 051 9786448 CLARO: 98329480

Título: **LÍMITES DE CONSISTENCIA AZÚCAR 4319** Grupo de control: **PT-10-00**

Mó de revisión: **1** Fecha de revisión de formato: **1-Ago-14** Página: **1** de **1**

Obj: **CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA LIVIABLE, FAMILIA CHUCUYLA MARCONA, BARRIO SAN PEDRO - CAJAMARCA** Fecha muestra: **24-Jul-20**

Localización: E = \_\_\_\_\_ N = \_\_\_\_\_ Cor. H.A. S.M.: \_\_\_\_\_ Caja: \_\_\_\_\_

Delegación: **INSTRUMENTO 40 81** Casa N.°: \_\_\_\_\_

Muestra M.: **4040-100-000**

Destinado por: **FAMILIA CHUCUYLA MARCONA**

Elaborada por: **EL SOLICITANTE**

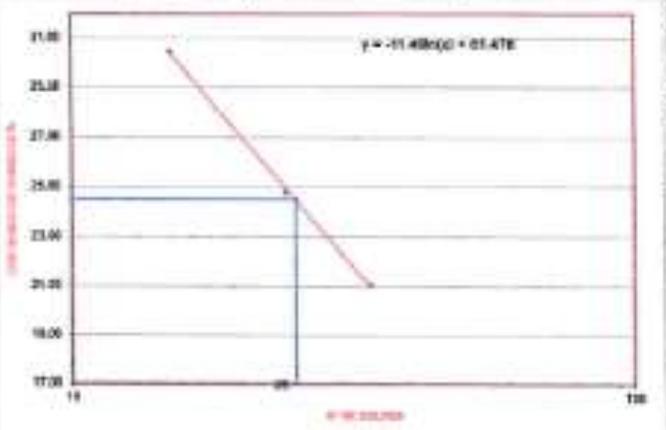
**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

**LÍMITE LÍQUIDO**

Muestra o ensayo	1	2	3	4
Nº DE GOLPES	10	24	24	
RECIPENTE No	T-12	T-26	T-16	
H + P <sub>h</sub>	71.28	70.52	70.72	
H + P <sub>l</sub>	84.20	83.70	83.50	
H AGUA	1.00	1.00	1.00	
H <sub>h</sub>	41.08	37.00	30.40	
H <sub>l</sub>	33.20	36.70	31.10	
% DE HUMEDAD	30.43	31.70	31.08	

**LÍMITE PLÁSTICO**

RECIPENTE No	T-12	T-09		
H + P <sub>h</sub>	88.00	81.00		
H + P <sub>l</sub>	84.27	80.30		
H AGUA	4.00	3.00		
H <sub>h</sub>	30.00	26.00		
H <sub>l</sub>	24.27	20.30		Plomador 10.0
% DE HUMEDAD	18.80	13.00		



HUMEDAD NATURAL %: **2.3**

LÍMITE LÍQUIDO %: **34.8**

LÍMITE PLÁSTICO %: **16.8**

ÍNDICE DE PLASTICIDAD %: **8**

No. Golpes	Factor K
20	0.974
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.996
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

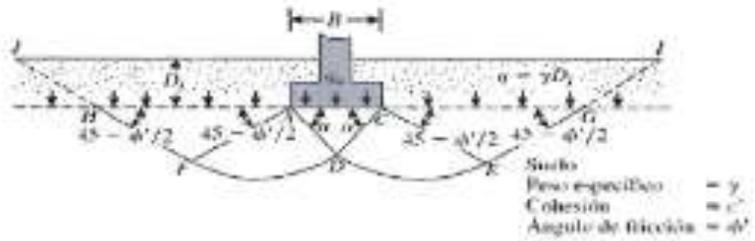
OBSERVACIONES: Las muestras fueron registradas por el solicitante

PH= PESO DEL RECIPIENTE	TEMPERATURA DE SECADO	AGUA USADA	
PL= PESO HÚMEDO	PREPARACION DE LA MUESTRA	DESTILADA	COMA
PM= PESO SECO	CONTENIDO DE HUMEDAD	POTABLE	
		W° C	AMBIENTE
		W° C	W° C

ELABORÓ	APROBÓ	REVISÓ Y APROBÓ
 Ing. Lissette P. Villacorta B. C.E.N. 5674848452 S.A. INGENIEROS WASHI Y TERNI	 KAOLYN INGENIEROS S.A.C Ing. Lissette P. Villacorta B. C.E.N. 5674848452 S.A. INGENIEROS WASHI Y TERNI	<input type="checkbox"/> CUMPLE <input type="checkbox"/> NO CUMPLE <input type="checkbox"/> NO APLICA
FECHA	FECHA	

 <b>SAGELY INGENIEROS S.A.C.</b> Jr. PRÓCERES N° 126 - CAJAMARCA Teléfonos: MOV. 97592430 CLARO: 984326420		
<b>Título:</b>	<b>CAPACIDAD PORTANTE ASTM D 422 / C136</b>	<b>Código de control Nro.</b> F3C-10-OC
<b>Año de revisión:</b> 3	<b>Fecha de revisión:</b> 01-Ago-14	<b>Página</b> 1 de 1
<b>Otro:</b> CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVERDA UNIFAMILIAR, FAMILIA CHUQUILLI MARQUINA, BARRIO SAN PEDRO - CAJAMARCA.		
<b>Localización:</b> E = _____ N = _____	<b>Cota m.s.n.m.</b> _____	<b>Cape</b> _____
<b>Descripción:</b>	CALICATA N° 01	
<b>Solicitado por:</b>	FAMILIA CHUQUILLI MARQUINA	<b>Mediado por:</b> SOLCIMATE

**TEORIA DE LA CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA SEGÚN TERZAGHI**



La ecuación última de carga es la siguiente

$$q_u = c' N_c + q N_q = 1.3 \gamma B N_q \quad (\text{cimentación continua o corrida})$$

$$q_u = 1.3 c' N_c + q N_q = 0.4 \gamma B N_q \quad (\text{cimentación cuadrada})$$

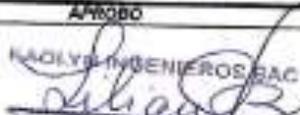
<b>Datos:</b>		
Ángulo de fricción interna ( $^\circ$ )	= 35.0	<b>Nc, Nq, N<sub>y</sub> : Factores de capacidad</b>
Cohesión (Kg/cm <sup>2</sup> )	= 0.02	
Porcentaje de humedad (%)	= 2.5	
Densidad natural (g/cm <sup>3</sup> )	= 1.875	
Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	= 1.831	
		Nc = 15.00
		Nq = 7.17
		N <sub>y</sub> = 4.32

**\* PARA CIMENTACION CUADRADA**

Ancho = 1.00 m
Prof. = 1.50 m
F <sub>s</sub> = 3.0
q <sub>u</sub> = 24.28 t/m <sup>2</sup>
q <sub>adm</sub> = 8.09 t/m <sup>2</sup>
q <sub>adm</sub> = 0.81 Kg/cm <sup>2</sup>

**\* PARA CIMENTACION CORRIDA**

Ancho = 1.00 m
Prof. = 1.50 m
F <sub>s</sub> = 3.0
q <sub>u</sub> = 25.07 t/m <sup>2</sup>
q <sub>adm</sub> = 8.36 t/m <sup>2</sup>
q <sub>adm</sub> = 0.84 Kg/cm <sup>2</sup>

<b>ELABORÓ</b>	<b>APROBÓ</b>	<b>RESOL. FASE</b>
	 <b>SAGELY INGENIEROS S.A.C.</b> Ing. Lilia R. Villanueva Balleo C.A.B. EN SUPL. DE Y MANTENIMIENTOS C.I.P. 116272	<input checked="" type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA
<b>FECHA</b>	<b>FECHA</b>	



**KAOLYN INGENIEROS S.A.C**

J. PROSPERO Nº 100 - CALAMARCA  
 Teléfono: 0851 27088488 CLARO: 984709428

Título: **LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D-424** Código de control Mo: **PL-12-00**  
 No de revisión: **1** Fecha de revisión de formato: **1-Aug-14** Página: **1** de **1**

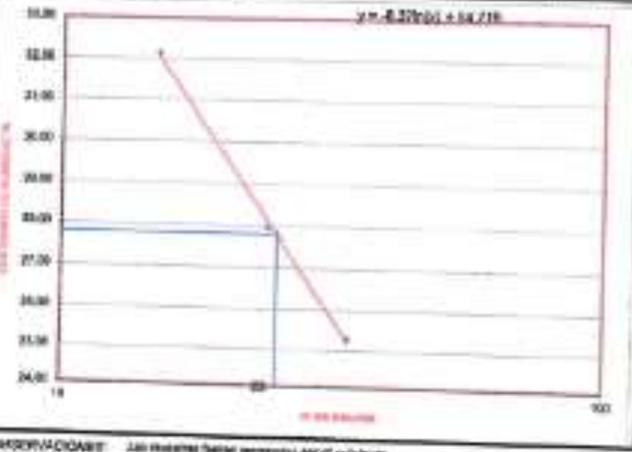
Obj: **CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, FAMILIA CHOCOLIN MARQUENA, DAVERO SAN PEDRO - CALAMARCA** Fecha muestra: **24-JUL-20**  
 Localización: **F = \_\_\_\_\_ N = \_\_\_\_\_ Cota: 9.83.0 m** Cota (M): \_\_\_\_\_  
 Dirección: **CALLE DEPARTO** Cote No: \_\_\_\_\_  
 Muestra No: **KSC-1001-200**  
 Solicitado por: **FAMILIA CHOCOLIN MARQUENA**  
 Muestreado por: **EL SOLISTAMIS**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

Muestra a ensayo	1	2	3	4
No de golpes	19	24	24	
MOLETO No	7.11	7.12	7.22	
P <sub>v</sub> + P <sub>h</sub>	72.40	66.30	53.20	
P <sub>v</sub> + P <sub>c</sub>	47.21	38.90	48.80	
P. AGUA	3.40	3.40	4.50	
P <sub>v</sub>	41.80	37.50	31.80	
P <sub>c</sub>	38.21	32.50	41.80	
S. DE MARCO	32.12	27.50	22.20	

**LÍMITE PLÁSTICO**

OCUPANTE No	44.21	41.20		
P <sub>v</sub> + P <sub>h</sub>	68.02	43.20		
P <sub>v</sub> + P <sub>c</sub>	54.27	47.71		
P. AGUA	3.00	3.34		
P <sub>v</sub>	33.02	38.00		
P <sub>c</sub>	54.27	48.71	Resultado = 16.2	
S. DE MARCO	43.21	3.80		



NUMERO NATURAL N: **2.7**  
 LIMITE LIQUIDO %: **27.8**  
 LIMITE PLÁSTICO %: **16.2**  
 ANCHO DE PLASTICIDAD %: **11**

No. Golpes	Factor K
20	1.674
21	1.679
22	1.684
23	1.689
24	1.694
25	1.699
26	1.704
27	1.709
28	1.714
29	1.719
30	1.724

EXPLICACIONES: Las muestras fueron representadas por el colador.

PR- PESO DEL MOLINETE: \_\_\_\_\_ TEMPERATURA DE SECADO: \_\_\_\_\_ AGUA USADA: \_\_\_\_\_  
 PR- PESO HAZCOTE: \_\_\_\_\_ PREPARACION DE LA MUESTRA: \_\_\_\_\_ N° D: \_\_\_\_\_ AMBIENTE: \_\_\_\_\_ DESTILADA: \_\_\_\_\_ OTRO: \_\_\_\_\_  
 PR- PESO BICO: \_\_\_\_\_ CONVALEO DE HUNDIDO: \_\_\_\_\_ N° C: \_\_\_\_\_ PVP: \_\_\_\_\_ POTABLE: \_\_\_\_\_

**EJECUTO** **APROBADO** **RESULTADO**

CUMPLE  
 NO CUMPLE  
 NO APLICA

FICHA: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_



RAOLYN INGENIEROS S.A.S.  
 J. PROCESO N° 136 CAJAMARCA  
 Teléfono: MOV. 97898439 CLARO: 98236428

Título: **ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**  
**ASTM D 422 / C136** Código de control Nro. **F3C-10-0C**  
 Nro de revisión: **3** Formado/Posto de revisión de **01-Ago-14** Págs 1 de 1

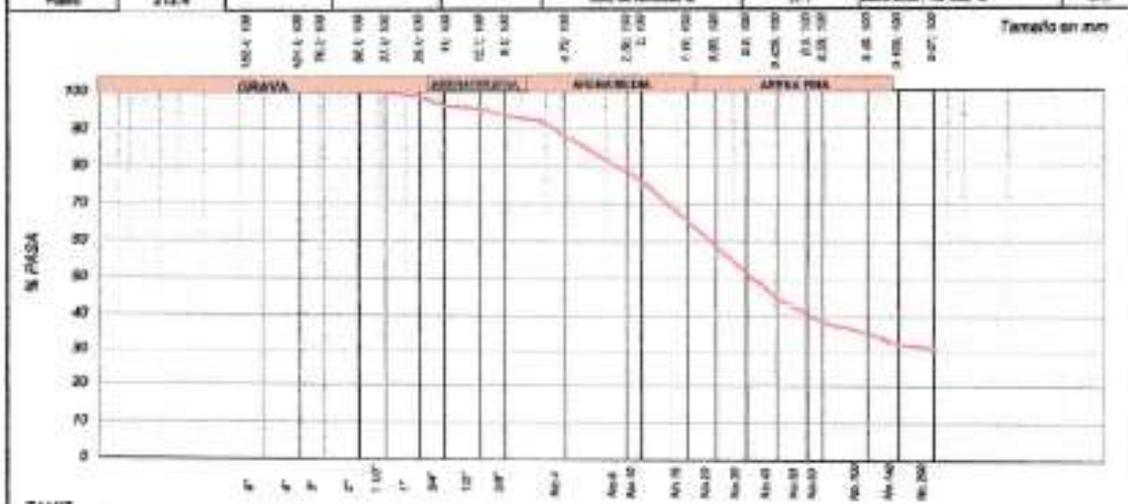
Obra: **CONSTRUCCIÓN DE UNA UNIDAD EMPALME, FAMILIA SUCUMBI** Fecha muestra: **24-Jul-20** Muestra No: **K820-1001-009**  
**MARCONIA, BAÑO SAN PEDRO - CAJAMARCA**  
 Localización X = **7 =** Cota n.s.n.m. **---** Clase **-**  
 Descripción: **CALDATA N° 62** Curb. M. **-**  
 Muestreado por: **EL SOCIO/TAJTE**  
 Solicitado por: **FAMILIA CHICALIN MARCONIA**

Tamaño (mm)	Peso Retenido (g)	% Retenido	% Pasa	Cum. (mm)	Comentarios
75	0.0	0.0	100.0	130	Control de humedad (48.4x100/100)g = 0.201 (Nº 475-23)
60	0.0	0.0	100.0		Control de peso sobre tam. nº 20 y Nº 4 (Densificación ASHTO)
47.5	0.0	0.0	100.0		Control de peso sobre tam. nº 47.5 y nº 20
30	0.0	0.0	100.0		Control de densidad y Control del peso Retenido en la malla Nº 4
20	0.0	0.0	100.0		Control a 110°C en aire.
150	28.0	0.4	99.6		
75	125.0	7.8	92.2		
30	299.0	3.9	96.7		
15	334.6	4.8	95.7		
7.5	459.0	6.7	93.2		
4.75	542.6	8.0	92.0		
2.0	843.0	12.4	87.6		
No. 10	44.4	0.4	99.6		
No. 20	66.7	0.7	99.3		
No. 30	109.0	1.4	98.6		
No. 40	126.7	1.6	98.4		
No. 60	161.9	2.1	97.9		
No. 75	175.6	2.3	97.7		
No. 100	194.8	2.5	97.5		
No. 150	208.2	2.7	97.3		
No. 200	212.3	2.8	97.2		
Passo	212.4				

CLASIFICACIÓN SOCS: **BC**  
 CLASIFICACIÓN AASHTO: **A-3-B**  
 COLOR: **MARRÓN**

DESCRIPCIÓN: **Area analítica**

Contenido de humedad de la fracción de Suelo que pasa la malla Nº 4		% de agua sobre peso seco a 110°C	
No. Tam.	W (%)	No. Tam.	W (%)
Passo	48.4	Passo	379.2
No. 20	379.2	No. 20	242.3
No. 40	379.2	No. 40	30.8
No. 60	379.2	No. 60	116.9
No. 75	379.2	No. 75	212.3
No. 100	379.2	No. 100	37.1



TAMIZ: **100, 75, 60, 47.5, 30, 15, 7.5, 4.75, 2.0, 1.18, 0.85, 0.425, 0.25, 0.15, 0.075**  
 OBSERVACIONES: **MUESTRA APTURAL AL 100% PARA EL ENSAYO.**  
**Las muestras fueron ingresadas por el solicitante.**

RECIBIDO: **EL SOCIO/TAJTE**  
 APROBADO: **RAOLYN INGENIEROS S.A.S.**  
 RECALIFICADO: **NO**  
 JEFE DE LABORATORIO: **---**  
 TECNICO: **---**



**KAO LYN INGENIEROS S.A.C**

A PROCESO N° DE CALAMARCA

Dirección: MOY. ESTADOS CLARO- 86426480

Título: **CONTINUIDAD DE HUMEDAD ASTM D 4947 / D 2216** Código de control MS: **FD-10-02**  
 Año de edición: **2** Formato-Fecha de emisión de formato: **1-AUG-14** Página: **1** de **1**

Obra: **CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, FAMILIA CHAUQUEL MARQUENA, BARRIO SAN PEDRO - CALAMARCA.** Fecha muestra: **24-Jul-20** Caja: \_\_\_\_\_  
 Descripción: **CAUSATA N° 02** Conto Mo: \_\_\_\_\_  
 Muestreado por: **EL SOLICITANTE**  
 Evaluado por: **FAMILIA CHAUQUEL MARQUENA**

Condiciones de Secado: **60°C / 112°C** Método: **Horno (O)** Microonda (M)

Muestra No.	MSAC-1801-2828		
Ubicación	E+	N+	C+
Profundidad			
Muestra o ensayo	1	2	3
RECIPIENTE (g)	7.03	7.13	
P1 + P2 A	825.6	820.6	
P1 + P2 B	812.6	815.2	
P1 C	85.7	81.4	
P ADJUA D = A - B	73.0	12.7	
P1 E = B - C	227.4	233.8	
% DE HUMEDAD (DM) * 100	2.8	2.8	Prescrito = 2.7
CLASIFICADOR SUCE	SC		

OBSERVACIONES: **CONTENIDO DE HUMEDAD DE TODA LA MUESTRA**  
 Las pruebas fueron ingresadas por el cliente.

Muestra No.	MSAC-1801-2828		
Ubicación	E+	N+	C+
Profundidad			
Muestra o ensayo	6	8	7
RECIPIENTE (g)			
P1 + P2 A			
P1 + P2 B			
P1 C			
P ADJUA D = A - B			
P1 E = B - C			
% DE HUMEDAD (DM) * 100			

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

P1= PESO DEL RECIPIENTE  
 P2= PESO HUMEDO  
 P3= PESO SECO

EJECUTIVO	APROBADO	RESULTADO
 IEPDA LABORATORIO NOMBRE Y FIRMA	 KAO LYN INGENIEROS S.A.C. INC. - CALAMARCA - PERU CRO. EN INGENIERIA N° 12507 NOMBRE Y FIRMA	<input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA

FECHA: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_



**KADEVN INGENIEROS S.A.C.**  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO.  
RESOLUCION: 018207-2015/DSD

---

## ANEXO B: ESTRATIGRAFÍA



**KADEVN INGENIEROS S.A.C.**  
*[Handwritten Signature]*  
Ing. **DAVID R. HURTADO BAZAN**  
ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
C.P. 118720



**DESCRIPCIÓN DE CALICATA**

**ANEXO B  
PERFIL ESTRATIGRAFICO**

CALICATA N° 01



Nombre del Proyecto :  
CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, FAMILIA CHORRUM MARGOLIA GARRIDO SAN PABLO - CAJAMARCA.

Fecha : 24-08-20

DISTRITO DE CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA

ESTE: - NORTE: -

INGENIERO: Ing. Lilian Vilahuera

EQUIPO: -

OPERADOR: -

NIVEL FREÁTICO: NO

CONDICIONES DE LA SUPERFICIE: Se observó que la superficie está compacta por un material orgánico.

PROF. RAÍCES: -

Estimación Visual

h	s	DESCRIPCIÓN	MO (%)	LO (%)	CO (%)	FM (%)	FC (%)	CS (%)	CONC. CEMENTACIÓN	PLASTICIDAD (No. L. LI)	OTRAS PRUEBAS
0.0		MATERIAL ORGÁNICO									
0.0		MATERIAL RELLENDO									
0.0		Presenta material de arena arcillosa (SC), en un 38.1% arena, 43.8% fines 24.1%, presenta coloración, material de color marrón.	65.5	32.1	43.6	24.1	UNIFORM	-	ALTA	-	
2.0											
3.0											
4.0											
6.0											
6.0											

**KOLVIN INGENIEROS SAS**
  
 Ing. Lilian R. Vilahuera GAZDAR
   
 ESP. EN INGENIERIA CIVIL
   
 CIP-116773

MO: 1 Porcentaje + 3 puntos.  
 LO: 2 Base de gravilla, arena, y fino + 100.  
 CO: 3 Para suelos de grano fino (arcillosos) mayor de 100 micras, base de arena y muy fino.  
 FM: 4 Para suelos de grano grueso (arenosos) y arcillosos, arcilla, limo y arena.  
 FC: 5 Inhomogeneo al tacto, disperso y fino.  
 CS: 6 Caracteres semisólido, líquido, plástico (cohesivos); en bloques, limoso, homogéneo.

		<b>DESCRIPCIÓN DE CALICATA</b>		<b>ANEXO B PERFIL ESTRATIGRAFICO</b>						
<b>CALICATA N° 02</b>				Nombre del Proyecto: <b>CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, FAMILIA ORUGUEN BARRERA, DISTRITO SAN PEDRO - CALAMARCA.</b>						
				Fecha: <b>24-Jul-20</b>						
				DISTRITO DE CALAMARCA - CALAMARCA - CALAMARCA						
				ESTE: - NORTE: -						
				INGENERO: <b>Ing. Lilian Villaveva</b>						
				EQUIPO: -						
				OPERADOR: -						
				NIVEL FREÁTICO: <b>NO</b>						
				CONDICIONES DE LA SUPERFICIE: Se observó que la superficie está compuesta por un material orgánico.						
				PROF. RAICES: -						
				<b>Estimación Visual</b>						
PROF. (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	% SOBRET/MARC/2	% ARENA 2	% ARENA 4	% FINOS 2	COLOR	COMPACTENCIA 1 O CEMENTACIÓN 4	PLASTICIDAD (pp. L. U. I)	OTRAS PRUEBAS 4
0.0		MATERIAL ORGANICO								
0.5		MATERIAL RELLENO								
1.5		Presenta arena arcillosa (SC), en un 9% gruesa, arena 12.40%, fines 31.1%, no presenta bolonata, material de color marrón.	0.6%	12.4%	55.5%	31.1%	MARRON	-	ALTA	-
2.0										
3.0										
4.0										
5.0										
6.0										
				<b>KAOLIN INGENIEROS S.A.S.</b> Ing. <b>Lilian N. Villaveva</b> ESP. EN SUELOS Y FUNDACIONES C.R. 116722						
<b>Notas:</b>		1. Proveniente de la superficie. 2. Curo de gravas, arena y fino = 100% 3. Foto a color de parte las observaciones: humedad, olor, tacto, color y org. bio.		4. Para suelos de gran plasticidad con contenido orgánico moderado a alto, referirse al procedimiento de ensayo, descrito en este. 5. Certificado: No. 0001. Sección: SUELOS (CONCRETO), en: Oficina: SUELOS (INGENIEROS)						



**KADLYN INGENIEROS SAC**  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO.  
RESOLUCION: 018207-2015/DSD

---

## ANEXO C: PANEL FOTOGRAFICO



*[Handwritten Signature]*  
KADLYN INGENIEROS SAC  
ING. LINDO R. VILLALBA JACOB  
C/201 201 18207-2015/DSD  
CIP-188726



FOTOGRAFIA N° 01: SE OBSERVA LA CALICATA N° 01, EN DONDE PODEMOS OBSERVAR LA ESTRATIGRAFIA.



FOTOGRAFIA N° 02: SE OBSERVA LA EXCAVACION DE LA CALICATA N° 02, EN DONDE PODEMOS OBSERVAR LA ESTRATIGRAFIA.



*KAROLYN INGENIEROS SAC*  
*[Signature]*  
Ing. EDUARDO VILLOBLANCA BAZZOLI  
MDE: 201.0001.000.000.000.000.000