

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**



**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE JAÉN**

**EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGOS DE DESASTRES EN VIVIENDAS  
DE LA LOCALIDAD DE SANTA CRUZ, DISTRITO DE BELLAVISTA,  
JAÉN - CAJAMARCA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**ASESOR:** Ing. William Quiroz Gonzáles

**BACHILLER:** Anderson Smith Huayama Torres

**JAÉN - CAJAMARCA - PERÚ**

**2013**

## INDICE

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
ÍNDICE.....	ii
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
DEDICATORIA.....	ix
AGRADECIMIENTO.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCION.....	xiii
CAPITULO I: MARCO TEORICO.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.1.1. Internacionales.....	1
1.1.2. Nacionales.....	2
1.1.3. Locales.....	3
1.2. Bases teóricas.....	5
1.2.1. Evaluación del Peligro.....	5
1.2.2. Estratificación del Peligro.....	7
1.2.3. Evaluación de Vulnerabilidad.....	9

1.2.4. Tipos de Vulnerabilidad.....	9
1.2.5. Estratificación de la Vulnerabilidad .....	11
1.2.6. Evaluación de Riesgo .....	12
1.2.7. Calculo del Nivel de Riesgo .....	13
1.3. Definición de términos Básicos.....	15
1.3.1. Peligro .....	15
1.3.2. Desastre .....	15
1.3.3. Defensa Civil .....	15
1.3.4. Prevención .....	16
1.3.5. Viviendas.....	16
1.3.6. Vulnerabilidad.....	16
1.3.7. Riesgo .....	16
1.3.8. Material Predominante .....	17
<b>CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODO.....</b>	<b>18</b>
2.1. Ubicación Geográfica.....	18
2.2. Tipo de Investigación .....	19
2.3. Diseño metodológico (procedimiento) .....	19
2.4. Diseño de ejecución del plan de desarrollo de la investigación .....	20
2.4.1. El universo de la Investigación .....	20
2.4.2. Población de Informantes .....	20

2.4.3. Forma de Tratamiento de los Datos .....	21
2.4.4. Forma de Análisis de la Información.....	21
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	23
3.1. Resultados .....	23
3.1.1. Medición del Peligro .....	23
3.1.2. Estimación del Valor de la Vulnerabilidad.....	28
3.1.3. Evaluación del Riesgo.....	35
3.2. Discusión .....	37
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES .....	38
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	40
ANEXOS.....	41

## INDICE DE TABLAS

<b>Titulo</b>	<b>Página</b>
Tabla 1. Estrato, Descripción y Valor del Peligro.....	8
Tabla 2. Estrato, Descripción y Valor de la Vulnerabilidad.....	11
Tabla 3. Tabla para la Evaluación del Nivel del Riesgo.....	14
Tabla 4. Parámetros Estadísticos Considerados en la Determinación de la muestra.....	21
Tabla 5. Viviendas ubicadas en un terreno plano con poca pendiente.....	23
Tabla 6. El tipo de suelo en el que se encuentra ubicada es rocoso compacto y seco.....	24
Tabla 7. La vivienda está propensa a inundaciones muy esporádicas.....	25
Tabla 8. Valor del peligro.....	26
Tabla 9. Resumen del Valor del peligro.....	27
Tabla 10. Tipos de materiales en las viviendas de la localidad de Santa Cruz, .....	28
Tabla 11. Tipos de suelo de las viviendas de la localidad de Santa Cruz.....	29
Tabla 12. Principales elementos estructurales que se observa en las viviendas de la localidad de Santa Cruz.....	30

Tabla 13. Otros factores que afectan la vulnerabilidad en las viviendas de la localidad de Santa Cruz,.....	31
Tabla 14. Resumen de la evaluación del nivel de Riesgo.....	35
Tabla 15. Evaluación del nivel de Riesgo.....	36

## INDICE DE FIGURAS

<u>Titulo</u>	<u>Página</u>
Figura 1. Clasificación de los Principales Peligros.....	6
Figura 2. Delimitación del área de estudio de la localidad de Santa Cruz. ....	18
Figura 3. Nivel de peligro debido a viviendas ubicadas en terrenos planos con poca pendiente.....	24
Figura 4. Nivel de peligro debido a viviendas ubicadas en terrenos rocosos compactos y secos.....	25
Figura 5. Nivel del peligro debido a viviendas propensas a inundaciones muy esporádicas.....	26
Figura 6. Nivel de peligro en el que se encuentran las viviendas de la localidad de Santa Cruz.....	27
Figura 7. Tipos de materiales en las viviendas de la localidad de Santa Cruz, Bellavista.....	29
Figura 8. Tipos de suelo de las viviendas de la localidad de Santa Cruz, Bellavista.....	30

Figura 9. Principales elementos estructurales que se observa en las viviendas de la localidad de Santa Cruz, Bellavista.....	31
Figura 10. Otros factores que afectan la vulnerabilidad en las viviendas de la localidad de Santa Cruz, Bellavista.....	32
Figura 11. Resultados de la evaluación del riesgo.....	36



## DEDICATORIA

*Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.*

*A mis padres José Anival y Baceliza que han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles.*

*A mi esposa Mónica y a mi hijo Johan Alessandro que con su amor me dieron las fuerzas para seguir adelante.*

## **AGRADECIMIENTO**

*Mi más sincero agradecimiento a la personas implicadas para realizar el estudio de mi presente trabajo, por su apoyo brindado en la realización de esta investigación, ya que con su participación ha sido posible efectuar el diagnóstico del problema a investigar. Asimismo por medio de su participación me permitieron recoger importante información y de esta manera poder evaluar el nivel de riesgo de desastres de las viviendas de la localidad de Santa Cruz, Distrito de Bellavista, Jaén – Cajamarca.*

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar el nivel de riesgo de desastres de las viviendas de la Localidad de Santa Cruz, Distrito de Bellavista, Jaén – Cajamarca, Identificando los tipos de materiales con las que se encuentran construidas las viviendas, el tipo de suelo en la que se encuentran construidas las viviendas y aportando con información a la Municipalidad Distrital de Bellavista de tal manera que permita actuar de manera preventiva ante un desastre natural. La toma de datos se realizó entre enero y abril del 2013, en la que utilizamos la ficha de verificación para viviendas con la que se pudo identificar el nivel de vulnerabilidad, la guía de observación para identificar el nivel de peligro, ambas fichas proporcionadas por INDECI, con las cuales nos ayudaron a identificar el nivel de riesgo en el que se encuentran las viviendas de la localidad mencionada. El análisis de la información se realizó de manera estadística utilizando el Software Microsoft Excel, la cual fue representada y graficada permitiendo llegar a conclusiones fiables. Con respecto al peligro se obtuvo que el 72% de viviendas presentan un nivel de peligro bajo y el 28% de viviendas presentan un nivel de peligro medio. Para la vulnerabilidad se obtuvo que el 78% tienen un nivel de vulnerabilidad muy alto, 11% presentan un nivel de vulnerabilidad alta y el 11% tienen un nivel de vulnerabilidad moderada. Para la evaluación del nivel de riesgo se obtuvo que el 78% presentan un nivel de riesgo alto, el 17% un nivel de riesgo medio y el 6% presentan un nivel de riesgo bajo.

**Palabras clave:** Riesgo, Vulnerabilidad, Peligro, Material Predominante, Desastres Natural, Viviendas.

## ABSTRACT

The objective of this investigation was to evaluate the level of risk of disasters of the houses of the Locality of St. Cross, Bellavista's District, Jaén – Cajamarca, Identifying the types of materials they meet with once the houses were constructed, the kind of ground they meet in once the houses were constructed and contributing with information the Municipality District of Bellavista in such a way that it allow acting of preventive way in front of a natural disaster. The overtaking of data came true enter January and April of the 2013, that we utilized the fiche of verification for houses you could provide evidence of identity with in the level of vulnerability, the guide of observation to identify the level of danger, both fiches provided by INDECI, with the ones that they helped us to identify the level of risk they meet in the mentioned locality's houses with. The analysis of the information the Microsoft sold off of statistical way utilizing the Software Excel herself, which was represented and graphed allowing to come to reliable findings. It was obtained regarding the danger that 72 % of houses present a level of low danger and 28 % of houses present a level of half a danger. For the vulnerability of you obtained that a level of very high vulnerability, 11 % have the 78 % they present a level of loud vulnerability and the 11 % they have a level of moderate vulnerability. For the evaluation of the level of risk of you obtained than the 78 % a level of loud risk, the 17 % present a level of half a risk and the 6 % they present a level of low risk.

**Key words:** Level of Risk, Level of Vulnerability, Level of Danger, Type of Material, Natural Disaster, Houses.

## INTRODUCCIÓN

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Existe un alto crecimiento poblacional a nivel nacional, según el Censo – XI de Población y VI de Viviendas (INEI 2007). El crecimiento poblacional en la Ciudad de Jaén ha generado una tendencia de expansión urbana y una necesidad de construcción de viviendas a áreas donde no son las adecuadas para la construcción, es por ello que la Municipalidad Provincial de Jaén, realizado en el año 2005 el Programa de Prevención y Medidas de Mitigación ante Desastres de la ciudad de Jaén- (INDECI 2005).

En muchos países en desarrollo, las viviendas informales son construidas sin asesoramiento técnico ni profesional. Estas viviendas muchas veces presentan serios problemas respecto a su ubicación, configuración estructural y proceso constructivo, que las hacen muy vulnerables ante los sismos (Flores 2002, Blondet 2003).

Debido a la deficiente situación económica, muchos de los pobladores peruanos no tienen la posibilidad de contratar profesionales y recurren a la construcción informal para edificar sus viviendas en albañilería confinada. (Tarque N. y Mosqueira M. 2005).

Los principales peligros que amenazan a la ciudad de Jaén están relacionados con las precipitaciones pluviales, estas asociadas a las pendientes fuertes del

terreno presentes en la ciudad hacen que los caudales se incrementen muy rápidamente, aumentando su carácter destructivo a medida que las aguas bajan a niveles inferiores, en tal sentido mientras en las laderas superiores hay una gran erosión e inestabilización de taludes, en las zonas bajas el peligro potencial del agua se traduce en inundaciones, erosión debido a la morfología y estructura del terreno, provocando pérdidas en la infraestructura urbana de la ciudad y de sus entorno inmediato. (INDECI 2005 - Programa de prevención y medidas de mitigación ante desastres de la ciudad de Jaén).

Sin embargo, es importante reconocer que estos peligros no son la única amenaza para la ciudad de Jaén, como es sabido, el Perú está formando parte de una de las zonas de mayor actividad sísmica del mundo, siendo necesario tomar conciencia de esta situación. (INDECI 2005 - Programa de prevención y medidas de mitigación ante desastres de la ciudad de Jaén).

En la actualidad no hay un estudio de evaluación de riesgo de desastres en la localidad de Santa Cruz, es por eso que se ha visto necesario realizar el estudio de evaluación de riesgos ante un posible desastre natural.

Esta investigación constituirá un aporte para la Municipalidad Distrital de Bellavista - Jaén, así como para el desarrollo de planes y programas de rehabilitación y desarrollo urbano. También, resulta de utilidad para quienes estén interesados en

realizar estudios de investigación y presentar propuestas de solución a esta problemática.

Ante la problemática observada se plantea la siguiente pregunta a resolver en esta investigación:

¿Cuál es el Nivel de Riesgo de Desastres de las Viviendas de la Localidad de Santa Cruz, Distrito de Bellavista, Jaén - Cajamarca?

## **OBJETIVOS**

El objetivo general de la investigación es evaluar el nivel de riesgo de desastres en viviendas de la Localidad de Santa Cruz, Distrito de Bellavista, Jaén, Cajamarca.

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Identificar los tipos de materiales con las que se encuentran construidas las viviendas.
- Identificar el tipo de suelo en la que se encuentran construidas.
- Aportar con información a la Municipalidad Distrital de Bellavista que permitiera tomar medidas de prevención ante un desastre natural.

## **ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN.**

La investigación se realizará en la Localidad de Santa Cruz, Distrito Bellavista, Provincia de Jaén, Región Cajamarca; durante los meses de Enero y Abril del

2013, en la que utilizaremos una guía de observación y la ficha de verificación de viviendas para determinar el peligro y la vulnerabilidad respectivamente.

#### LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.

Esta investigación estuvo limitada a realizar la evaluación de riesgos de manera descriptiva. Donde se evaluara la vulnerabilidad física para las viviendas de la localidad de Santa Cruz, esta información se obtendrá por observación directa.

#### JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Frente al crecimiento poblacional y la necesidad de la construcción de viviendas, muchas veces los pobladores no cuentan con los medios económicos suficientes para una adecuada construcción de sus viviendas, muchos de ellos optan por construir sus viviendas informalmente. Es decir, con escasa dirección técnica y profesional que asegure una construcción de calidad.

Recientes investigaciones realizadas en distritos de la ciudad de Lima (Flores 2002, Blondet 2003) revelan la mala calidad estructural de las viviendas construidas informalmente. Estas viviendas no tendrían un buen comportamiento sísmico y podrían colapsar, ocasionando pérdidas materiales y de vidas.

En tal sentido es necesario que los pobladores de la localidad de Santa Cruz, conozcan los problemas que existen y el nivel de riesgo que podría resultar de la ocurrencia de un desastre natural.



Los datos obtenidos del Proyecto de Investigación sobre la evaluación del nivel de riesgos de desastres en viviendas de esta zona, será un aporte importante para informar y prevenir a los pobladores del distrito de bellavista y a sus autoridades, beneficiando directamente a los pobladores de la localidad de Santa Cruz.

## HIPÓTESIS

El nivel de Riesgos de desastres en viviendas de la localidad de Santa Cruz, Distrito de Bellavista, Jaén, Cajamarca es muy alto.

## **CAPITULO I. MARCO TEÓRICO**

### **1.1. Antecedentes**

#### **1.1.1. Internacionales.**

En la actualidad existen investigaciones sobre prevención de desastres en Latino América y el mundo, creando programas de prevención y mitigación de desastres.

A nivel internacional, en la gestión del riesgo de desastres se ha dado énfasis a la reducción de la vulnerabilidad.  $R=V \times P$ . Después de haber estudiado in situ los daños catastróficos causados por 18 desastres: sismos, tsunamis, erupciones volcánicas, huracanes en las Américas y en Asia, y realizado investigaciones propias teóricas y en laboratorio por cuatro décadas, se ha llegado a la conclusión que es muy importante considerar el otro parámetro del riesgo: el peligro, pero sin descuidar la vulnerabilidad. (Kuroiwa J.; 2011).

En Latinoamérica y en el Caribe se han conformado varias asociaciones internacionales para realizar estudios de evaluación de riesgos, entre los cuales podemos mencionar el proyecto del Banco Mundial y la Organización de Estados Americanos (OEA) en St. Lucia, St. Kitts y Nevis y en Dominica (Vermeiren y Pollner, 1994) y el estudio del Banco Mundial sobre México (Kreimer et al., 1999). El Proyecto de Catástrofes Naturales y Países en Vías de Desarrollo del Instituto Internacional para el Análisis de los Sistemas Aplicados -International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) - también desarrolló un método para incorporar los desastres naturales a las proyecciones macroeconómicas como una función

de la vulnerabilidad social y económica subyacente de un país y presentó los resultados sobre Argentina, Honduras y Nicaragua (Freeman et al., 2001).

### **1.1.2. Nacionales.**

El Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), presentó en el año 2012, el Plan Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres 2012-2021 donde se formula en el marco de la Ley N° 29664, Ley que crea el (SINAGERD).

El Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres 2012-2021, en adelante PLANNGRD es un instrumento del SINAGERD, que integra los procesos de Estimación, Prevención, Reducción del Riesgo de Desastres, Preparación, Respuesta, Rehabilitación y Reconstrucción, establece las líneas estratégicas, los objetivos, las acciones, procesos y protocolos de carácter plurianual necesarios para concretar lo establecido en la Ley del SINAGERD. En su diseño se ha considerado la articulación con los Programas Presupuestales Estratégicos vinculados a la GRD y otros programas que están relacionados con el objetivo del plan en el marco del presupuesto por resultados.

Tarque N. y Mosqueira M. (2005), en su tesis magistral desarrollaron una metodología para determinar el riesgo sísmico de viviendas informales de albañilería confinada. En esta metodología fue aplicada una muestra de 270 viviendas distribuidas en 5 ciudades de la costa peruana (Chiclayo, Trujillo, Lima, Ica y Mollendo). Se concluyó que el 72% de la viviendas informales analizadas tiene vulnerabilidad sísmica alta, el 18% vulnerabilidad sísmica media y el 10%

vulnerabilidad sísmica baja. Esta metodología está siendo utilizada con el fin de obtener el Riesgo sísmico de edificaciones de albañilería en las ciudades de Huaraz, Arequipa y Cajamarca.

En el ámbito nacional existen estudios de evaluación de riesgos, según el (INDECI 2006). Como la realizada en la región Cusco sobre la "Metodología para el análisis de vulnerabilidad y riesgo ante inundaciones y sismos, de las edificaciones en centros urbanos", estudio que define una metodología para el análisis de vulnerabilidad y riesgo de las edificaciones, agrupándolas en variables tales como: material predominante de construcción, altura de edificación, estado de conservación de las edificaciones. Metodología utilizada en el estudio Componente de Gestión del Riesgo de Desastres para el Ordenamiento Territorial de la Ciudad de Calca, Distrito de Calca, Región Cusco, Perú, Proyecto Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina. (Lozano 2008). Este trabajo, constituye una herramienta práctica para los profesionales que realizarán la Estimación del Riesgo y una guía que orientará en la elaboración de los respectivos Informes; con la finalidad de contribuir a prevenir o mitigar los impactos que puedan ocasionar los peligros a la población.

### **1.1.3. Locales.**

El INDECI-PNUD en el programa de prevención y medidas de mitigación ante desastres de la ciudad de Cajamarca (2005), identifico los peligros que afectan a los centros educativos, Universidades e Institutos de la ciudad de Cajamarca, llegando a las siguientes resultados: el 9% están sometidos a un peligro sísmico

muy severo, el 60% tienen un peligro sísmico severo, el 27% peligro sísmico moderado y 4% peligro sísmico leve. En lo referente al peligro de inundaciones se concluyó que el 4% se encuentran ubicados en una zona de mayor inundación, el 24% en una zona de menor inundación y el 27% no tiene ningún peligro de inundación. En lo referente al peligro de deslizamientos se identificó que el 29% está ubicado en estas zonas.

En la distrito de Jaén, debido a sus características físicas y condiciones naturales, presenta gran ocurrencia de diversos peligros, que afectan a la población e infraestructura, situación que se ha incrementado en las últimas décadas, debido principalmente a la ocupación informal del territorio, que no sólo incrementa la condición de vulnerabilidad sino también contribuye a la generación de conflictos de uso en el territorio y nuevos peligros; la cual conlleva a la ocupación en zonas de alto peligro susceptibles a un fenómeno de origen natural (INDECI 2012).

Es por ello que en el año 2005 se realizó el “Programa de Prevención y medidas de Mitigación de Desastres de la Ciudad de Jaén”, ejecutado por el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI 2005), donde determina las zonas vulnerables de la ciudad de Jaén, y los factores que inciden en ellas para su vulnerabilidad.

Además en el año 2012 se realizó “Estudio de Evaluación de Riesgo de Desastres del Sector Crítico Urbano Fila Alta, en Materia de Vivienda, Construcción y Saneamiento y Propuesta de Medidas de Prevención y Mitigación de Riesgo”, donde se determinó las zonas de riesgo del AA.HH. Fila Alta.

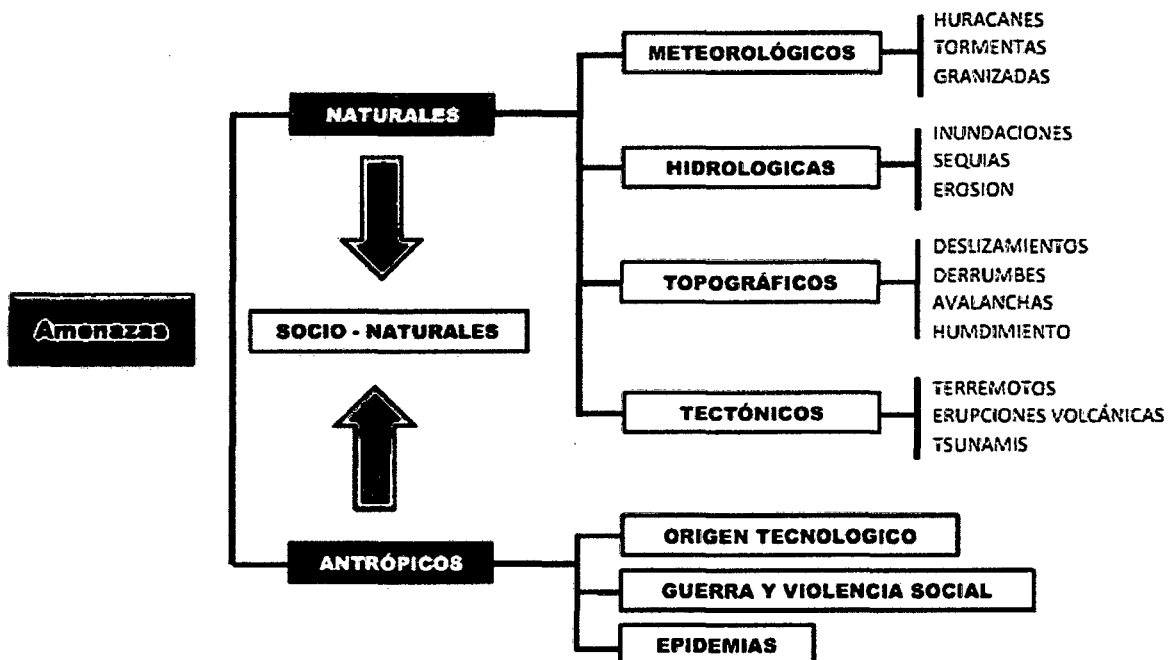
## **1.2. Bases Teóricas**

### **1.2.1. Evaluación del Peligro (P).**

Se entiende por peligros o amenazas a aquellos fenómenos atmosféricos, hidrológicos, geológicos que por razones de ocurrencia, severidad y frecuencia, pueden afectar adversamente a los seres humanos y a sus estructuras o actividades; es decir, son todos aquellos elementos del medio ambiente o entorno físico, perjudicial para el hombre y causado por fuerzas ajenas a él. (INDECI 2001).

La evaluación se realiza analizando de una parte, el impacto potencial que podrían causar fenómenos endógenos como los sismos y sus consecuencias: tsunamis, deslizamientos, derrumbes, hundimientos, licuación del suelo (geodinámica interna) y los procesos exógenos como erosión, acción eólica, precipitaciones pluviales y sus consecuencias (geodinámica externa), determinando en forma gráfica, en cada caso los sectores urbanos que podrían ser afectados por los peligros identificados.

**1.2.5.1 Clasificación del peligro.** El peligro, según su origen, puede ser de dos clases: por un lado, de carácter natural y por otro de carácter tecnológico o generado por la acción del hombre. (INDECI. 2006).



**Figura 1. Clasificación de los Principales Peligros**

**1.2.5.2 Desastres Frecuentes en la Localidad.** Entre los fenómenos naturales que causan los desastres más comunes en la zona de proyecto, tenemos:

- Huaycos.- Estos fenómenos vienen a ser los deslizamientos de masas de agua lodosa, que toman los cauces de las quebradas. Los huaycos anuncian su presencia con fuerte ruido, y tienen un poder de destrucción que podrían desbaratar centros poblados, campos de cultivo, carreteras, etc. (INDECI 2006).
- Inundaciones.- Son Invasiones lentas o violentas de las aguas de un río, un lago, una laguna, que sumergen las tierras de las orillas cubriendo de agua las zonas aledañas. Las inundaciones se producen por crecimiento del caudal de las aguas de un río, lago o laguna, que como consecuencia de las lluvias

aumenta. Estos fenómenos naturales son causantes de la destrucción de campos de cultivo, a veces de poblados y deja una secuela infecciosa que ocasiona enfermedades y epidemias. (INDECI 2006).

- Sismos/Terremotos.- Son los movimientos de la corteza terrestre que generan deformaciones intensas en las rocas del interior de la tierra, acumulando energía que súbitamente es liberada en forma de ondas que sacuden la superficie terrestre. (INDECI 2006).

### **1.2.2. Estratificación del peligro**

Para fines de Estimación del Riesgo, las zonas de peligro pueden estratificarse en cuatro niveles: bajo, medio, alto y muy alto, cuyas características y su valor correspondiente se detallan en el cuadro de la página siguiente. (INDECI 2006).



**Tabla 1. Estrato, Descripción y Valor del Peligro**

<b>ESTRATO/NIVEL</b>	<b>DESCRIPCION O CARACTERISTICAS</b>	<b>VALOR</b>
<b>PB</b> <b>(Peligro Bajo)</b>	Terrenos planos o con poca pendiente, roca y suelo compacto y seco, con alta capacidad portante.	<b>1</b>  < de 25%
	Terrenos altos no inundables, alejados de barrancos o cerros deleznales. No amenazados por peligros, como actividad volcánica, maremotos, etc.	
	Distancia mayor a 500 m. desde el lugar del peligro tecnológico.	
<b>PM</b> <b>(Peligro Medio)</b>	Suelo de calidad intermedia, con aceleraciones sísmicas moderadas.	<b>2</b>  De 26% a 50%
	Inundaciones muy esporádicas, con bajo tirante y velocidad. De 300 a 500 m. desde el lugar del peligro tecnológico.	
<b>PA</b> <b>(Peligro Alto)</b>	Sectores donde se esperan altas aceleraciones sísmicas por sus características geotécnicas.	<b>3</b>  De 51% a 75%
	Sectores que son inundados a baja velocidad y permanecen bajo agua por varios días.	
	Ocurrencia parcial de la licuación y suelos expansivos. De 150 a 300 m. desde el lugar del peligro tecnológico.	
<b>PMA</b> <b>(Peligro Muy Alto)</b>	Sectores amenazados por alud- avalanchas y flujos repentinos de piedra y lodo.	<b>4</b>  De 76% a 100%
	Áreas amenazadas por flujos de lava.	
	Fondos de quebrada que nacen de la cumbre de volcanes activos y sus zonas de deposición afectables por flujos de lodo.	
	Sectores amenazados por deslizamientos o inundaciones a gran velocidad, con gran fuerza hidrodinámica y poder erosivo.	
	Sectores amenazados por otros peligros: maremoto, heladas, etc.	
	Suelos con alta probabilidad de ocurrencia de licuación generalizada o suelos colapsables en grandes proporciones. Menor de 150 m. desde el lugar del peligro tecnológico.	

**Fuente:** Instituto Nacional de Defensa Civil. (INDECI 2006).

### **1.2.3. Evaluación de Vulnerabilidad (V).**

Se entiende por vulnerabilidad la susceptibilidad al daño que tienen los elementos expuestos a un determinado peligro. La evaluación de vulnerabilidad permite determinar los diferentes grados de afectación, que podrían darse como consecuencia de la incapacidad física de resistir el impacto de algún peligro o amenaza natural.

### **1.2.4. Tipos de Vulnerabilidad.**

El Instituto Nacional de Defensa Civil establece los siguientes tipos de vulnerabilidad: ambiental y ecológica, física, económica, social, educativa, cultural e ideológica, política e institucional y científica y tecnológica. (INDECI 2006). Se ha establecido solo evaluar la vulnerabilidad física de la zona.

#### **a) Vulnerabilidad Física.**

Está relacionada con la calidad o tipo de material utilizado y el tipo de construcción de las viviendas, establecimientos económicos (comerciales e industriales) y de servicios (salud, educación, sede de instituciones públicas), e infraestructuras socioeconómica (central hidroeléctrica, carretera, puente y canales de riego), para asimilar los efectos del peligro.

La calidad o tipo de material, está garantizada por el estudio de suelo realizado, el diseño del proyecto y la mano de obra especializada en la ejecución de la obra, así como por el material empleado en la construcción (ladrillo, bloques de concreto, cemento y fierro, entre otros).

Otro aspecto a considerarse, de igual importancia, es la calidad de suelo y el lugar donde se asienta el centro poblado, cerca de fallas geológicas, ladera de los cerros, riberas del río, faja marginal, laderas de una cuenca hidrográfica, situación que incrementa significativamente su nivel de vulnerabilidad.

Un mecanismo no estructural para mitigar la vulnerabilidad es, por ejemplo, expedir reglamentaciones que impidan el uso del suelo para construcción en cercanía a fallas geológicas.

En inundaciones y deslizamientos, la vulnerabilidad físicas e expresa también en la localización de los centros poblados en zonas expuestas al peligro en cuestión. El problema está en que quienes construyen sus viviendas en zonas inundables o deleznales, lo han hecho por carecer de opciones y por tanto, al haber sido empujados a tal decisión por las circunstancias económicas y sociales, difícilmente se podrían apartar de estos riesgos. (INDECI 2006).

Para el respectivo análisis, es importante elaborar un cuadro que contenga las principales variables e indicadores, según los materiales de construcción utilizados en las viviendas y establecimientos, así como en las obras de infraestructura vial o de riego existentes; su localización; características geológicas donde están asentadas y la normatividad existente.

### 1.2.5. Estratificación de la Vulnerabilidad

Para fines de Estimación del Riesgo, la vulnerabilidad puede estratificarse en cuatro niveles: bajo, medio, alto y muy alto, cuyas características y su valor correspondiente se detallan en la tabla 2.

**Tabla 2. Estrato, Descripción y Valor de la Vulnerabilidad.**

<b>Estrato/nivel</b>	<b>Descripción/características</b>	<b>Valor</b>
<b>VB</b> (Vulnerabilidad Baja)	Viviendas asentadas en terrenos seguros, con material noble o sismo resistente, en buen estado de conservación, población con un nivel de ingreso medio y alto, con estudios y cultura de prevención, con cobertura de los servicios básicos, con buen nivel de organización, participación total - y articulación entre las instituciones y organizaciones existentes.	<b>1</b> <de 25%
<b>VM</b> (Vulnerabilidad Media)	Viviendas asentadas en suelo de calidad intermedia, con aceleraciones sísmicas moderadas. Inundaciones muy esporádicas, con bajo tirante y velocidad. Con material noble, en regular y buen estado de conservación, población con un nivel de ingreso económico medio, cultura de prevención en desarrollo, con cobertura parcial de los servicios básicos, con facilidades de acceso para atención de emergencia. Población organizada, con participación de la mayoría, medianamente relacionados e integración parcial entre las instituciones y organizaciones existentes.	<b>2</b> De 26% a 50%
<b>VA</b> (Vulnerabilidad Alta)	Viviendas asentadas en zonas donde se esperan altas aceleraciones sísmicas por sus características geotécnicas, con material precario, en mal y regular estado de construcción, con procesos de hacinamiento y tugurización en marcha. Población con escasos recursos económicos, sin conocimientos y cultura de prevención, cobertura parcial de servicios básicos, accesibilidad limitada para atención de emergencia; así como con una escasa organización, mínima participación, débil relación y una baja integración entre las instituciones y organizaciones existentes.	<b>3</b> De 51% a 75%
<b>VMA</b> (Vulnera Muy Alta)	Viviendas asentadas en zonas de suelos con alta probabilidad de ocurrencia de licuación generalizada o suelos colapsables en grandes proporciones, de materiales precarios en mal estado de construcción, con procesos acelerados de hacinamiento y tugurización. Población de escasos recursos económicos, sin cultura de prevención, inexistencia de servicios básicos y accesibilidad limitada para atención de emergencias; así como una nula organización, participación y relación entre las instituciones y organizaciones existentes.	<b>4</b> De 76% a 100%

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI 2006).

### **1.2.6. Evaluación de Riesgo (R).**

Se entiende por Riesgo la probabilidad de daños sociales, ambientales y económicos por un peligro o evento natural, en un lugar y durante un tiempo de exposición determinado. El nivel de riesgos comprende una evaluación de los peligros naturales (amenazas a la ciudad por escenarios probables) y de la vulnerabilidad (susceptibilidad al daño) para estimar las probables pérdidas o daños en términos de costos.

**1.2.3.1. Estimación del Riesgo.** La Estimación del Riesgo en Defensa Civil, es el conjunto de acciones y procedimientos que se realizan en un determinado centro poblado o área geográfica, a fin de levantar información sobre la identificación de los peligros naturales y/o tecnológicos y el análisis de las condiciones de vulnerabilidad, para determinar o calcular el riesgo esperado (probabilidades de daños: pérdidas de vida e infraestructura).

Complementariamente, como producto de dicho proceso, recomendar las medidas de prevención (de carácter estructural y no estructural) adecuadas, con la finalidad de mitigar o reducir los efectos de los desastres, ante la ocurrencia de un peligro o peligros previamente identificados.

Se estima el riesgo antes de que ocurra el desastre. En este caso se plantea un peligro hipotético basado principalmente, en su periodo de recurrencia. En tal sentido, sólo se puede hablar de riesgo (R) cuando el correspondiente escenario se ha evaluado en función del peligro (P) y la vulnerabilidad (V).

Se considera la estimación del riesgo en aquellos casos relacionados con la elaboración de un proyecto de desarrollo y de esa manera se proporciona un factor de seguridad a la inversión de un proyecto. También se evalúa el riesgo, después de ocurrido un desastre. La evaluación de daños, pérdidas y víctimas, se realiza en forma directa sin emplear la ecuación indicada. Para cuantificar la gravedad y probabilidad del riesgo, es necesario realizar diversas pruebas e investigaciones. (INDECI 2006).

### **1.2.7. Cálculo del nivel de riesgo**

Una vez identificado los peligros (P) a la que está expuesta la localidad de Santa Cruz y realizado el análisis de vulnerabilidad (V), se procede a una evaluación conjunta, para calcular el riesgo (R), es decir estimar la probabilidad de pérdidas y daños esperados (personas, bienes materiales, recursos económicos) ante la ocurrencia de un fenómeno de origen natural o tecnológico. (INDECI 2006).

La estimación del riesgo corresponde a un análisis y una combinación de datos teóricos y empíricos con respecto a la probabilidad del peligro identificado, es decir la fuerza e intensidad de ocurrencia; así como el análisis de vulnerabilidad o la capacidad de resistencia de los elementos expuestos al peligro (población, viviendas, infraestructura, etc.), dentro de una determinada área geográfica.

Existen diversos criterios o métodos para el cálculo del riesgo, por un lado, el analítico o matemático; y por otro, el descriptivo.

El criterio analítico, llamado también matemático, se basa fundamentalmente en la aplicación o el uso de la ecuación siguiente:

$$R = P \times V \quad (1)$$

Dicha ecuación es la referencia básica para la estimación del riesgo, donde cada una de las variables: Peligro (P), vulnerabilidad (V) y, consecuentemente, Riesgo (R), se expresan en términos de probabilidad.

El criterio descriptivo, se basa en el uso de una matriz de doble entrada: "Matriz de Peligro y Vulnerabilidad" (tabla 3). Para tal efecto, se requiere que previamente se hayan determinado los niveles de probabilidad (porcentaje) de ocurrencia del peligro identificado y del análisis de vulnerabilidad, respectivamente. Con ambos porcentajes, se interrelaciona, por un lado (vertical), el valor y nivel estimado del peligro; y por otro (horizontal) el nivel de vulnerabilidad promedio determinado en la respectiva tabla. En la intersección de ambos valores se podrá estimar el nivel de riesgo esperado.

**Tabla 3. Tabla para la evaluación del nivel de Riesgo.**

<b>Peligro muy alto</b>	Riesgo alto	Riesgo alto	Riesgo muy alto	Riesgo muy alto
<b>Peligro alto</b>	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo alto	Riesgo muy alto
<b>Peligro medio</b>	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo alto
<b>Peligro bajo</b>	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
	<b>Vulnerabilidad baja</b>	<b>Vulnerabilidad media</b>	<b>Vulnerabilidad alta</b>	<b>Vulnerabilidad muy alta</b>

- Riesgo bajo ( < de 25% )
- Riesgo medio ( 26% al 50% )
- Riesgo alto ( 51% al 75% )
- Riesgo muy alto ( 76% al 100% )

**Fuente:** Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI 2006).

### **1.3. Definición de términos básicos**

Según Manual Básico para la Estimación del Riesgo (INDECI 2006).

#### **1.3.1. Peligro.**

El peligro, es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o inducido por la actividad del hombre, potencialmente dañino, de una magnitud dada, en una zona o localidad conocida, que puede afectar un área poblada, infraestructura física y/o el medio ambiente (INDECI 2006).

#### **1.3.2. Desastre.**

Interrupción grave en el funcionamiento de una comunidad causando grandes pérdidas a nivel humano, material o ambiental, suficientes para que la comunidad afectada no pueda salir adelante por sus propios medios, necesitando apoyo externo. Los desastres se clasifican de acuerdo a su origen (natural o tecnológico). (INDECI 2006).

#### **1.3.3. Defensa Civil.**

Conjunto de medidas permanentes destinadas a prevenir, reducir, atender y reparar los daños a las personas y bienes, que pudieran causar o causen los desastres y calamidades (INDECI 2006).



#### **1.3.4. Prevención.**

El conjunto de actividades y medidas diseñadas para proporcionar protección permanente contra los efectos de un desastre. Incluye entre otras, medidas de ingeniería (construcciones sismo resistentes, protección ribereña y otras) y de legislación (uso adecuado de tierras, del agua, de ordenamiento urbano y otras) (INDECI 2006).

#### **1.3.5. Vivienda.**

Se considera una vivienda a cualquier recinto, separado e independiente, construido o adaptado para el albergue de personas. Las viviendas se clasifican en particulares o colectivas, teniendo en cuenta el tipo de hogar que las ocupa. (INDECI 2006).

#### **1.3.6. Vulnerabilidad.**

Se entiende por vulnerabilidad la susceptibilidad al daño que tienen los elementos expuestos a un determinado peligro (INDECI 2006).

#### **1.3.7. Riesgo.**

Se entiende por Riesgo la probabilidad de daños sociales, ambientales y económicos por un peligro o evento natural, en un lugar y durante un tiempo de exposición determinado (INDECI 2006).

### **1.3.8. Material predominante**

La referencia a “predominante” corresponde al material hallado en mayor proporción en los pisos, paredes exteriores y cubierta exterior del techo de la vivienda. Si existieran dos tipos de materiales en la misma proporción se considera el de mejor calidad. (IPEC 2001)

## CAPÍTULO II. MATERIALES Y METODO

### 2.1. Ubicación Geográfica.

La investigación se realizó en la Localidad de Santa Cruz que pertenece al Distrito de Bellavista que se encuentra ubicado en la parte nor-este de la Provincia de Jaén, siendo sus coordenadas, geográficas: 5° 38' de latitud sur y 78° 42' 30" de longitud oeste, con una altitud de 421 m.s.n.m.

El estudio se realizó entre los meses de enero a abril del 2013, en donde se evaluó el nivel de riesgo de las viviendas de esta localidad, para esto de las 250 viviendas se tomó una muestra representativa, dicha muestra de cálculo aplicando procedimientos estadísticos los cuales se muestran a continuación:

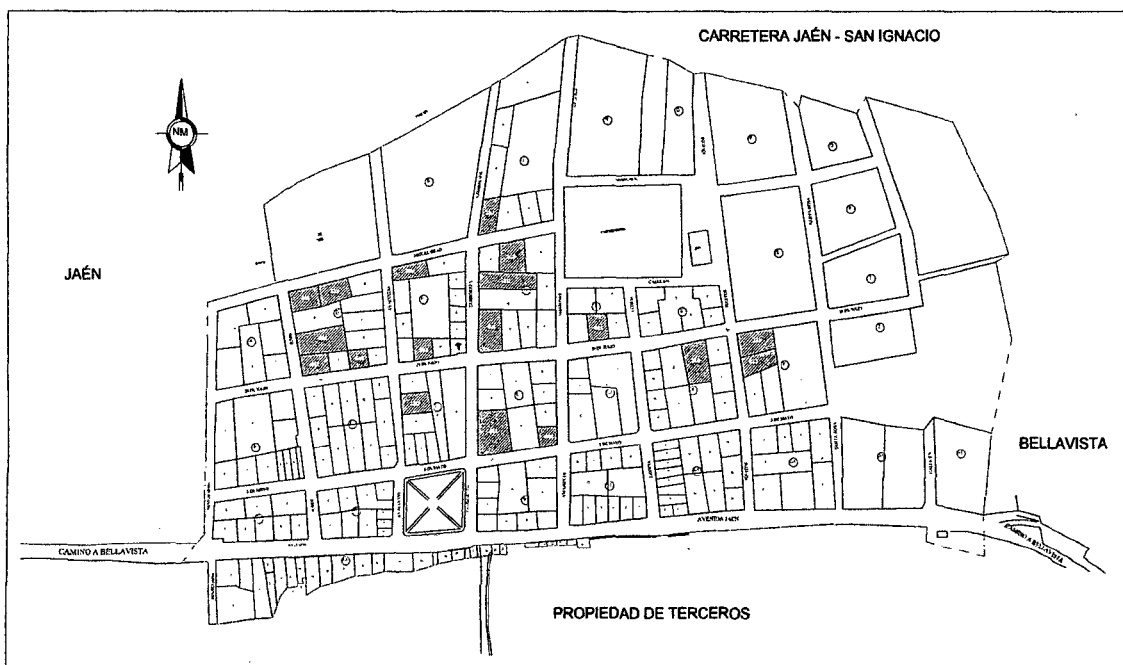


Figura 2. Delimitación del área de estudio de la localidad de Santa Cruz.

## **2.2. Tipo de Investigación**

El diseño de investigación aplicada en el presente trabajo es no experimental transversal descriptivo.

Según (Kerlinger y Lee 2001) dicen que la investigación no experimental “es la búsqueda empírica y sistemática en la que el científico no posee control directo de las variables independientes, debido a que sus manifestaciones ya han ocurrido o debido a que son inherentemente no manipulables.

## **2.3. Diseño Metodológico (Procedimiento)**

Para nuestra investigación se realizó la aplicación de una ficha de verificación (ver anexo C) para determinar la vulnerabilidad de las viviendas, que nos permitió conocer las características y el tipo de construcción de las viviendas; además se aplicó una guía de observación (ver anexo B) para estimar el nivel de peligro.

Se procedió a pedir autorización a los propietarios de la zona en estudio en este caso la localidad de Santa Cruz, previamente se informó sobre los propósitos de la investigación y el uso de los datos los cuales serán manejados anónimamente. De los datos obtenidos, se pudo evaluar los niveles de riesgo de las viviendas de manera descriptiva.

## **2.4. Diseño de la ejecución del plan como desarrollo de la investigación**

### **2.4.1. El Universo de la Investigación.**

Son las viviendas en la localidad de Santa Cruz, Distrito Bellavista, Provincia Jaén, Cajamarca que son 250 viviendas.

### **2.4.2. Población de Informantes.**

Para determinar el tamaño de nuestra muestra se utilizaron las siguientes formulas:

- $n' = S^2 / V^2$
- $S^2 = p(1 - p)$
- $V^2 = Se^2$
- $n = (n') / (1 + n' / N)$

Dónde:

- $n'$  : Muestra sin ajustar.
- $S^2$  : Varianza de la muestra.
- $V^2$  : Varianza de la población.
- $n$  : Tamaño de la muestra.
- $N$  : Tamaño de la población.
- $P$  : Probabilidad de ocurrencia.
- $Se$  : Nivel de desconfianza.
- $Nc$  : Nivel de confianza.

**Tabla 4. Parámetros Estadísticos Considerados en la Determinación de la Muestra.**

Población	Valores
S2	0.0475
V2	0.0025
n'	19
n	17.66
P	0.95
N	250
Se	0.05
Nc	0.95

De los datos obtenidos concluimos que para un nivel de confianza de 95%, nos conviene tomar una muestra de 18 viviendas.

#### **2.4.3. Forma de Tratamiento de los Datos.**

La realización del análisis estadístico se realizó en gabinete utilizando el Software Microsoft Excel para realizar el procesamiento y manejo de los datos obtenidos de las fichas de verificación para viviendas, esta última proporcionada por INDECI, con la finalidad de obtener los valores de peligro y vulnerabilidad de las viviendas de la zona. Estos datos fueron escritos e interpretados, para posteriormente representarlos en cuadros estadísticos que permitieron al investigador llegar a tener conclusiones confiables.

#### **2.4.4. Forma de Análisis de la Información.**

Nuestro análisis tiene soporte en el "Manual Básico para la Estimación del Riesgo" proporcionado por INDECI, consistiendo en:

Una vez identificado los peligros (P) a la que está expuesta el centro poblado y realizado el análisis de vulnerabilidad (V), se procede a una evaluación conjunta, para calcular el riesgo (R). Es decir estimar la probabilidad de pérdidas y daños esperados (viviendas) ante la ocurrencia de un fenómeno de origen natural.

Se utilizó el criterio descriptivo, basado en el uso de una matriz de doble entrada "Matriz de Peligro y Vulnerabilidad". Para tal efecto, se necesitó que previamente se hayan determinado los niveles de probabilidad (porcentaje) de ocurrencia del peligro identificado y del análisis de vulnerabilidad, respectivamente.

Con ambos porcentajes, se interrelaciona, por un lado (vertical), el valor y nivel estimado del peligro; y por otro (Horizontal) el nivel de vulnerabilidad promedio determinado en el respectivo cuadro general (Ver tabla 3). En la intersección de ambos valores se pudo estimar el nivel de riesgo esperado.

De la ficha de verificación (Anexo C –Preg. 12), esta pregunta contiene ocho respuestas la misma que serán marcadas previa por observación directa del verificador. En esta sección la información que se va a registrar en la ficha de verificación, será consignada previa observación para lo cual se requiere que el Verificador cuente con una formación universitaria preferentemente de la profesión de Ingeniería Civil que como mínimo cursen actualmente los dos últimos ciclos de la especialidad antes mencionadas (INDECI 2010).

## CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1 Resultados

#### 3.1.1 Medición del Peligro.

La evaluación del peligro se tomó en base al formato de evaluación del riesgo elaborado por INDECI, en el que se encuentra estratificado el peligro en cuatro niveles: bajo, medio, alto y muy alto.

A continuación se presenta el análisis de las preguntas contenidas en la guía de observación (ver anexo B) aplicada a los habitantes de las viviendas de la localidad de Santa Cruz en la cual se identifica el nivel de peligro en las que se encuentran.

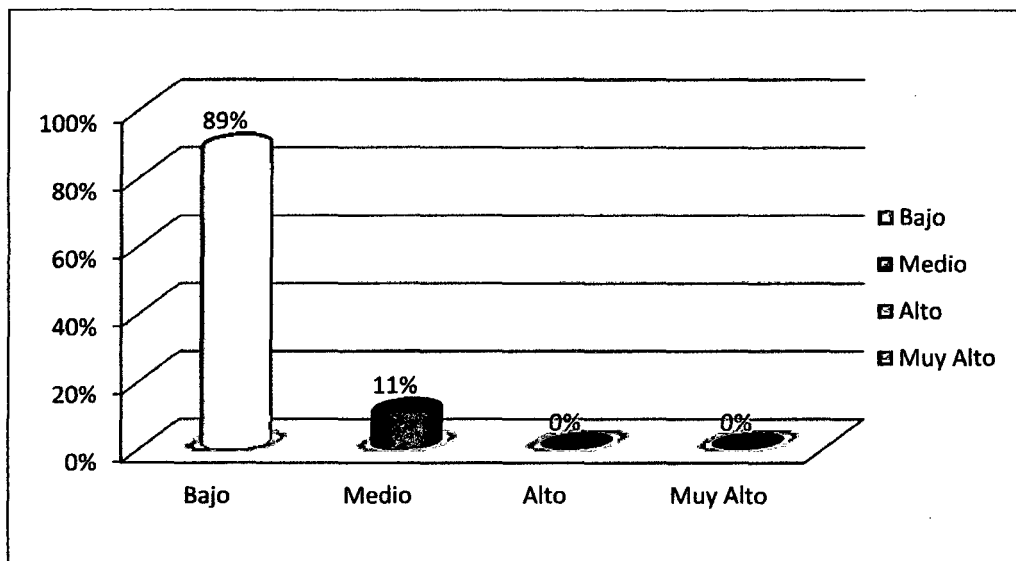
En la tabla 5, se observa el nivel de peligro y la cantidad de viviendas que se encuentran ubicadas en terrenos con pendientes muy pronunciadas.

**Tabla 5. Viviendas ubicadas en un terreno plano con poca pendiente.**

Estimación del nivel de peligro					
	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	Total
Total	16	2	0	0	18
Total (%)	89	11	0	0	100



En la figura 3, observamos que el 89% no está propenso a huaycos ni deslizamiento de tierras.



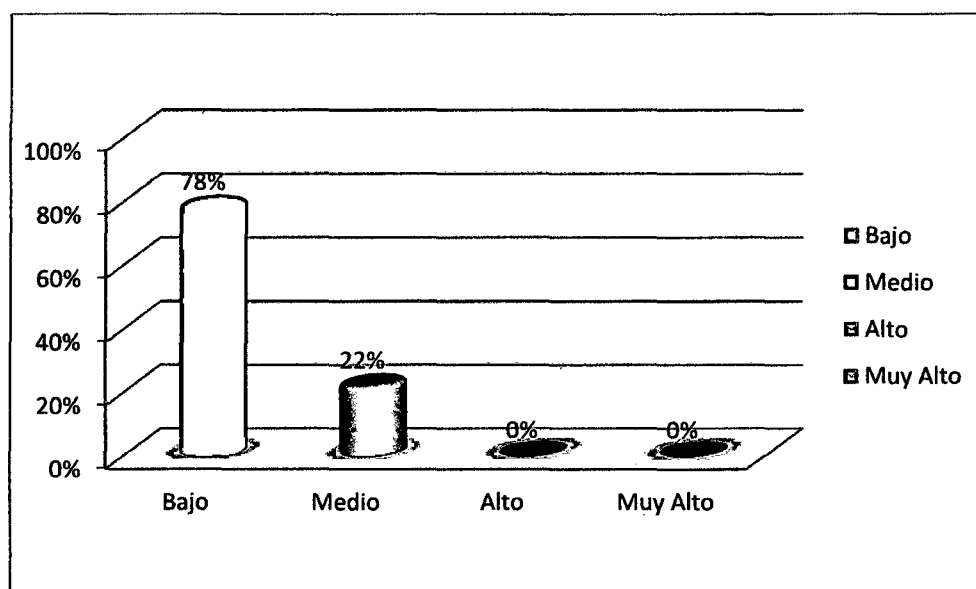
**Figura 3. Nivel de peligro debido a viviendas ubicadas en terrenos planos con poca pendiente.**

La tabla 6, muestra el nivel de peligro y la cantidad de viviendas que se encuentran ubicadas en terreno rocoso, compacto y seco.

**Tabla 6. El tipo de suelo en el que se encuentra ubicada es rocoso compacto y seco.**

Estimación del nivel de peligro					
	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	Total
Total	14	4	0	0	18
Total (%)	78	22	0	0	100

En la figura 4, observamos que el 78% no está en peligro de colapsar ya que se encuentran ubicadas en terrenos compactos y rocosos.



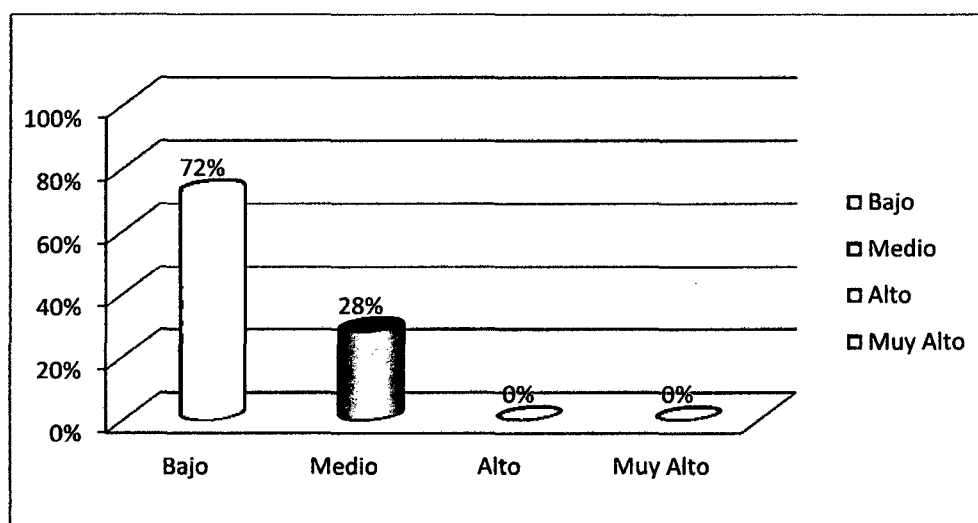
**Figura 4. Nivel de peligro de viviendas ubicadas en terrenos rocosos compactos y secos.**

La tabla 7, se observa el nivel de peligro y la cantidad de viviendas que se encuentran propensas a inundaciones muy esporádicas.

**Tabla 7. La vivienda está propensa a inundaciones muy esporádicas**

	Estimación del nivel de peligro				Total
	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	
<b>Total</b>	13	5	0	0	18
<b>Total (%)</b>	72	28	0	0	100

En la figura 5, observamos que el 72% de viviendas no está propenso a inundaciones esporádicas.



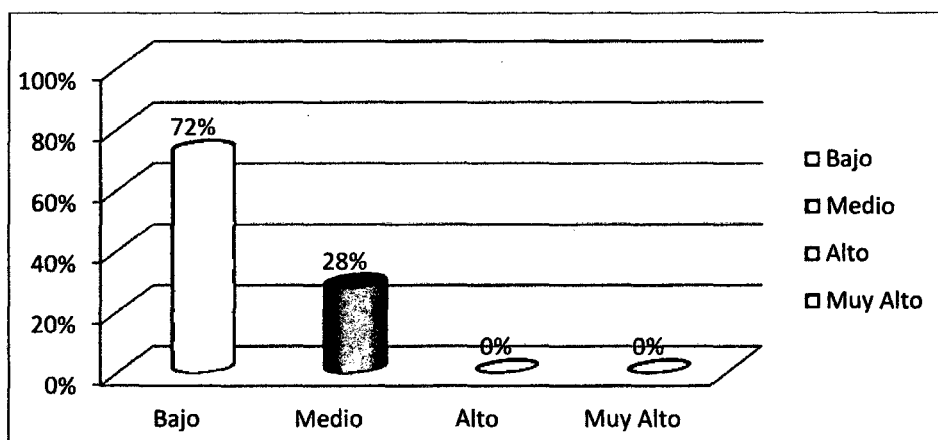
**Figura 5. Nivel del peligro debido a viviendas propensas a inundaciones muy esporádicas.**

En la tabla 8, se observa el nivel de peligro al que se encuentran propensas las viviendas de la localidad de Santa Cruz.

**Tabla 8. Valor del peligro**

	Nivel del peligro				Total
	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	
<b>Total</b>	13	5	0	0	18
<b>Total (%)</b>	72	28	0	0	100

En la figura 6, observamos que el 72% de las viviendas presentan un nivel de peligro bajo y que el 28% de las viviendas presentan un nivel de peligro medio, razón por lo que el proceso constructivo desarrollado en la zona es de tipo autoconstruido sin orientación técnica, con materiales que presentan diferente comportamiento estructural y térmico frente a un sismo, lluvia intensa o condiciones constantes de alta humedad.



**Figura 6. Nivel de peligro en el que se encuentran las viviendas de la localidad de Santa Cruz.**

**3.1.1.1. Nivel del Peligro.** De los datos obtenidos en la guía de observación para evaluar el nivel de peligro se obtuvo:

**Tabla 9. Resumen del nivel de peligro.**

NIVEL DE PELIGRO				
Viviendas	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
V1	x		-	-
V2	x		-	-
V3		x	-	-
V4		x	-	-
V5	x		-	-
V6	x		-	-
V7	x		-	-
V8	x		-	-
V9		x	-	-
V10	x		-	-
V11	x		-	-
V12		x	-	-
V13		x	-	-
V14	x		-	-
V15	x		-	-
V16	x		-	-
V17	x		-	-
V18	x		-	-
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

### 3.1.2 Estimación del Valor de Vulnerabilidad.

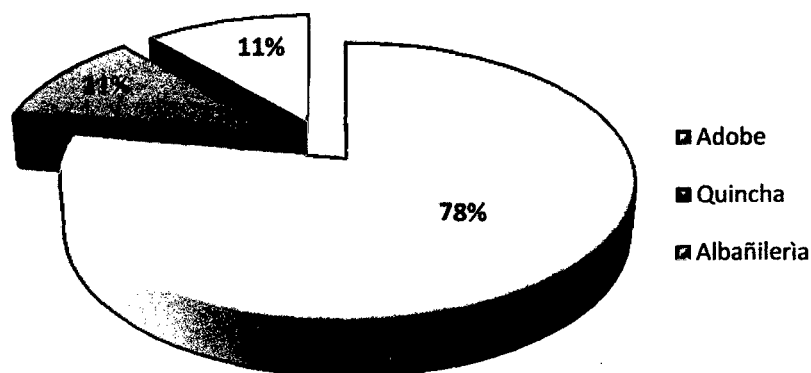
La evaluación del nivel de vulnerabilidad se ha realizado en base a la ficha de verificación para viviendas elaborado por INDECI, en la que se puede establecer la vulnerabilidad en cuatro niveles: bajo, medio, alto y muy alto.

La tabla 10, muestra los tipos de materiales con los que se encuentran construidas las viviendas de la localidad de Santa Cruz permitiendo posteriormente medir el nivel de vulnerabilidad.

**Tabla 10. Tipos de materiales en las viviendas de la localidad de Santa Cruz.**

Tipos de material					
	Adobe	Quincha	Albañilería	Concreto armado	Total
Total	14	2	2	0	18
Total (%)	78	11	11	0	100

Se han encontrado viviendas construidas en adobe 78%, quincha 11% y albañilería 11%. Algunas viviendas han sido construidas sin asesoramiento técnico. Debido a que gran parte de las viviendas están edificadas con adobe, y que de acuerdo a la zonificación geológico – climático, son vulnerables ante los principales peligros que se presenta en la localidad de Santa Cruz, tales como son inundaciones, huaycos y sismos.



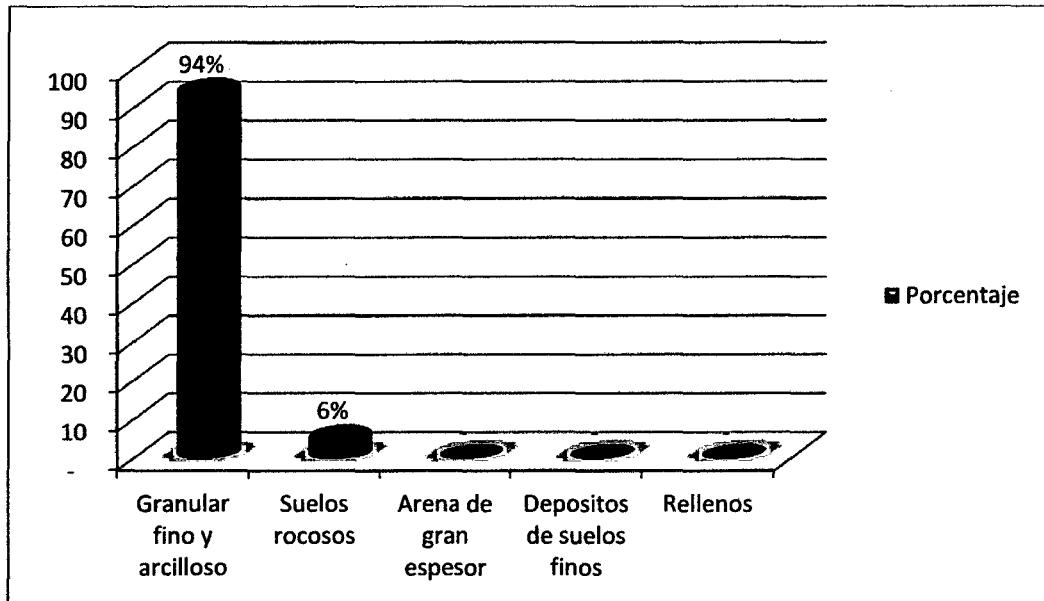
**Figura 7. Tipos de materiales en las viviendas de la localidad de Santa Cruz.**

En la tabla 11, se observa el tipo de suelo en el que se encuentran construidas las viviendas (Estudio de suelos realizado en la localidad de Santa Cruz – Ver anexo D), permitiendo posteriormente medir el nivel de vulnerabilidad.

**Tabla 11. Tipos de suelo de las viviendas de la localidad de Santa Cruz.**

	Granular fino y arcilloso	Suelos rocosos	Arena de gran espesor	Depósitos de suelos finos	Rellenos	Total
<b>Total</b>	17	1	0	0	0	18
<b>Total (%)</b>	94	6	-	-	-	100

En la figura 8, observamos que el 94% se encuentran construidas en suelo granular fino y arcilloso, que según la clasificación SUCS (Anexo D), nos indica la presencia de arcillas.



**Figura 8. Tipos de suelo de las viviendas de la localidad de Santa Cruz.**

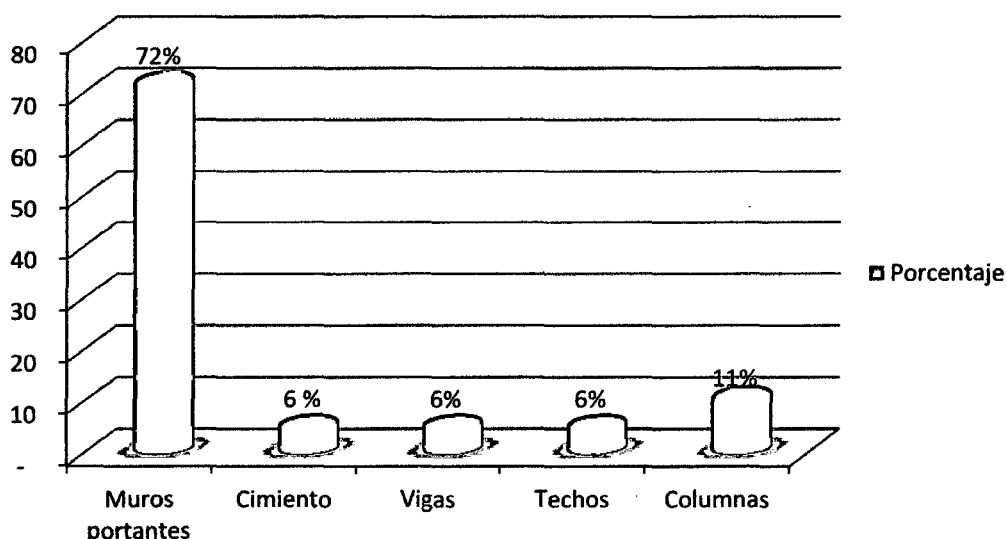
En la tabla 12, se tiene los principales elementos estructurales con los que se encuentran construidas las viviendas de la localidad de Santa Cruz permitiendo posteriormente medir el nivel de vulnerabilidad.

**Tabla 12. Principales elementos estructurales que se observa en las viviendas de la localidad de Santa Cruz.**

Elementos estructurales						
Ítems	Muros portantes	Cimiento	Vigas	Techos	Columnas	Total
<b>Total</b>	13	1	1	1	2	18
<b>Total (%)</b>	72	6	6	6	11	100

En la figura 9, observamos que el 72% de las viviendas tienen como elemento estructural muros portantes. En un 6% tienen como elemento estructural a los

cimientos, vigas y techos. Y en un 11% se tiene como elemento estructural a las columnas; como se observó en las viviendas.



**Figura 9. Principales elementos estructurales que se observa en las viviendas de la localidad de Santa Cruz.**

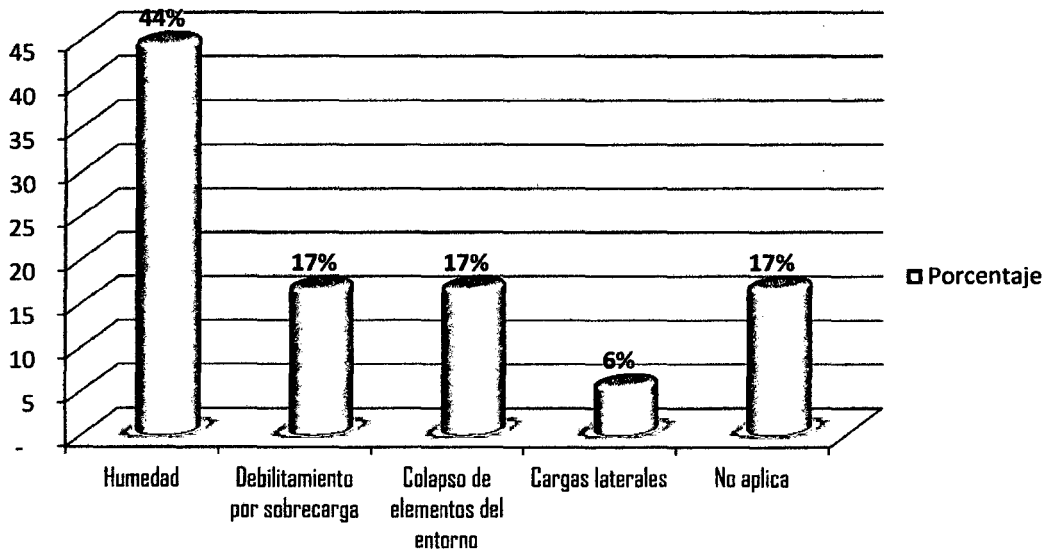
La tabla 13, muestra otros factores que inciden en la vulnerabilidad de las viviendas en la localidad de Santa Cruz, permitiendo posteriormente estimar en qué nivel se encuentran. La evaluación de estos factores se realizó por observación directa del verificador.

**Tabla 13. Otros factores que inciden en la vulnerabilidad en las viviendas de la localidad de Santa Cruz.**

Viviendas	Humedad	Debilitamiento por sobrecarga	Colapso de elementos del entorno	Cargas laterales	No aplica	Total
<b>Total</b>	8	3	3	1	3	18
<b>Total (%)</b>	44	17	17	6	17	100



En la figura 10, observamos que el 44% presenta a la humedad como otro factor que afecta la vulnerabilidad en las viviendas de la localidad de Santa Cruz.



**Figura 10. Otros factores que inciden en la vulnerabilidad en las viviendas de la localidad de Santa Cruz.**

**3.1.2.1. Valor de la Vulnerabilidad.** De la sumatoria de los valores de la sección "D" características de la construcción de la vivienda (anexo C), se obtuvo los resultados del valor de la vulnerabilidad.

**Vivienda 01:**

$\Sigma$	4	4	2	2	1	1	1	1	4	1	3	0	4	=	<b>28</b>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			TOTAL

**Vivienda 02:**

$\Sigma$	4	4	3	1	1	1	1	1	1	4	2	0	8	=	<b>31</b>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			TOTAL





### 3.1.3. Evaluación del riesgo.

De los niveles de peligro y vulnerabilidad, se realizó la evaluación del nivel de riesgo utilizando la tabla 3, proporcionada por INDECI.

**Tabla 14. Resumen de la evaluación del nivel de Riesgo**

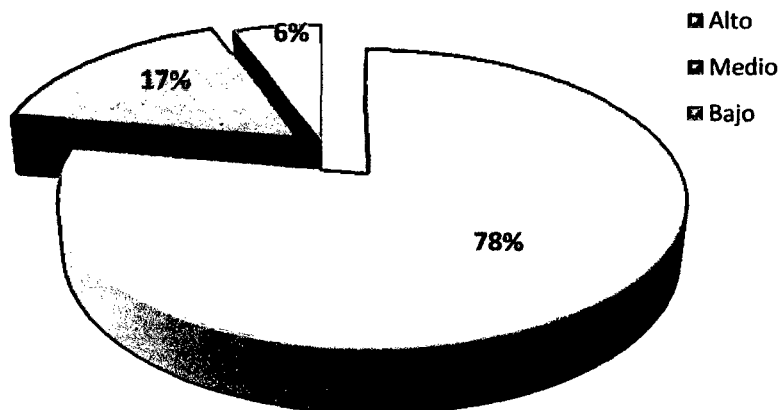
<b>NUMERO DE VIVIENDA</b>	<b>VALOR DEL PELIGRO</b>	<b>VALOR DE VULNERABILIDAD</b>	<b>ESTIMACION DEL RIESGO</b>
V 1	Bajo	Muy Alto	Alto
V 2	Bajo	Muy Alto	Alto
V 3	Medio	Alto	Medio
V 4	Medio	Muy Alto	Alto
V 5	Bajo	Muy Alto	Alto
V 6	Bajo	Muy Alto	Alto
V 7	Bajo	Muy Alto	Alto
V 8	Bajo	Alto	Medio
V 9	Medio	Muy Alto	Alto
V 10	Bajo	Muy Alto	Alto
V 11	Bajo	Moderado	Bajo
V 12	Medio	Muy Alto	Alto
V 13	Medio	Moderado	Medio
V 14	Bajo	Muy Alto	Alto
V 15	Bajo	Muy Alto	Alto
V 16	Bajo	Muy Alto	Alto
V 17	Bajo	Muy Alto	Alto
V 18	Bajo	Muy Alto	Alto

La tabla 15, se refiere a los resultados obtenidos de la evaluación del nivel de riesgo realizado a las viviendas de la localidad de Santa Cruz.

**Tabla 15. Evaluación del nivel de riesgo.**

Niveles de riesgo				
	Alto	Medio	Bajo	Total
Total	14	3	1	18
Total (%)	78	17	6	100

En la figura 11, observamos el resultado de la de la evaluación de la Vulnerabilidad y el Peligro, teniendo que de las 18 viviendas evaluadas el 78% presenta alto riesgo de sufrir daños y poner en peligro a sus habitantes ante la posibilidad de un desastre natural.



**Figura 11. Resultados de la evaluación del nivel de riesgo.**

### **3.2. Discusión**

- En la tabla 5 se observa que existe un 89% de viviendas que se encuentran ubicadas en un terreno con poca pendiente, que de acuerdo al método realizado para evaluar el nivel de riesgo (método descriptivo) se comparó con la tabla de estrato de descripción y valor del peligro (Tabla 1), validada por (INDECI 2006), en la cual se verificó que el 89% se encuentran en un nivel de peligro bajo.
- De la tabla 8, evaluación del nivel de peligro se obtuvo que el 72% de viviendas presentan un nivel de peligro bajo y el 28% de viviendas presentan un nivel de peligro medio, resultados que son de acuerdo al método realizado para evaluar el nivel de riesgo (método descriptivo), y que se contrastan con la tabla de estrato de descripción y valor del peligro (Tabla 1), validada por (INDECI 2006).
- Para la vulnerabilidad se obtuvo que el 78% tienen un nivel de vulnerabilidad muy alto, 11% presentan un nivel de vulnerabilidad alta y el 11% tienen un nivel de vulnerabilidad moderada. Se pueden comparar con los resultados obtenidos por Tarque N. y Mosqueira M (2005), estos son los resultados de la necesidad de la población de construir viviendas y muchos de ellos optan por construir sus viviendas informalmente. Es decir, con escasa dirección técnica y profesional que asegure una construcción de calidad.
- De la evaluación del nivel de riesgo se obtuvo que el 78% presentan un nivel de riesgo alto, el 17% un nivel de riesgo medio y el 6% presentan un nivel de riesgo bajo. De acuerdo a estos resultados encontrados en esta investigación se puede decir que las viviendas de la localidad de Santa Cruz se encuentran en un nivel de Riesgo Alto.

## **CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES**

1. El 72% de viviendas presentan un nivel de peligro bajo y el 28% de viviendas presentan un nivel de peligro medio. Para la vulnerabilidad de obtuvo que el 78% tienen un nivel de vulnerabilidad muy alto, 11% presentan un nivel de vulnerabilidad alta y el 11% tienen un nivel de vulnerabilidad moderada.

2. El 78% de las viviendas de la localidad de Santa Cruz, se encuentran en un nivel de Riesgo Alto, lo que significa que gran cantidad de personas se encuentran en riesgo si ocurriera un desastre natural.

3. Se han encontrado viviendas construidas en adobe con un 78%, el segundo tipo de material que predomina es la quincha con un 11%, otro material usado en las viviendas es la albañilería con un 11%; debido a que gran parte de las viviendas están edificadas de material de adobe, son vulnerables ante los principales peligros que se presenta en la localidad de Santa Cruz, tales como son inundaciones, daños por erosión o sedimentación.

4. El 94% cuentan con suelo granular fino y arcilloso (arcillas inorgánicas con débil o mediana plasticidad, CL), como indica el estudio de suelos realizado (ver anexo D).

5. De acuerdo al objetivo que teníamos de poder aportar con información a la Municipalidad Distrital de Bellavista, podemos concluir que del estudio realizado se obtuvo fichas de verificación y observación con información valiosa que sirvió para evaluar el nivel de riesgo de la localidad de Santa Cruz, ante la posibilidad de que ocurra un desastre natural; ahora quedara por parte de la municipalidad realizar estrategias de prevención que permitan combatir lo mencionado.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Badillo, Rodríguez, 1984 Mecánica de suelos tomo I –fundamentos de la mecánica de suelos Editorial Limusa México 2005 (en línea). Consultado 11 abril 2013. Disponible en <http://ingenieriacivilesia.blogspot.com/2011/10/mecanica-de-suelos-juarez-badillo.html>

DIPECHO, (Programa de Preparación antes los desastres de ECHO. Consultado 07 febr. 2013. Disponible en: [http://www.indeci.gob.pe/dipecho/proy\\_DIPECHO.pdf](http://www.indeci.gob.pe/dipecho/proy_DIPECHO.pdf)

GRD, (Gestión de Riesgo de Desastres), Sistemas Nacionales para la Gestión Integral del Riesgo de Desastres. Consultado 23 feb. 2013. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd47/riesgo.pdf>

INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil), Estudio para determinar el nivel de vulnerabilidad física ante la posible ocurrencia de un sismo de gran magnitud. Lima 2010 (en línea). Consultado 10 feb. 2013. Disponible en: <http://www.indeci.gob.pe/objetos/secciones/Mg==/MTY=/ODQ=/lista/MjE0/MjE3/201012111913441.pdf>

INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil), Programa de prevención y medidas de mitigación ante desastres de la ciudad de Jaén- Perú.2005 (en línea). Consultado 25 ene. 2013. Disponible en: <http://www.munijaen.gob.pe/transparencia/otros/EXPEDIENTE%20JAEN.pdf>

INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil), Manual Básico para la Estimación del Riesgo, Lima, Perú, 2006 (en línea). Consultado 10 feb. 2013. Disponible en: [http://sinpad.indeci.gob.pe/UploadPortalSINPAD/man\\_bas\\_est\\_riesgo.pdf](http://sinpad.indeci.gob.pe/UploadPortalSINPAD/man_bas_est_riesgo.pdf)

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática), Perú 2013 (en línea). Consultado 28 ene. 2013. Disponible en: <http://www.inei.gob.pe/>

IPEC, Instituto Provincial de Estadística y Censos, Conceptos y definiciones censales censo nacional de población Santa Fe, Argentina 2010 (en línea). Consultado 10 feb. 2013. Disponible en: <http://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/download/13830/66983/file/GlosarioCensoPoblacion.pdf>

Kuroiwa J. 2002. “Reducción de desastres “Viviendo en armonía con la naturaleza”. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Lima, Perú (en línea). Consultado 09 Jun. 2013 Disponible en: <http://www.cenepred.gob.pe/es/unasur/02-julio-kuroiwa-desastres-en-sudamerica.pdf>

## ANEXO A.

### PANEL FOTOGRÁFICO



**Figura 12.** Vista de la calle Tamborapa de la localidad de Santa Cruz, donde se puede apreciar el tipo de construcción de las viviendas.



**Figura 13.** Vista de vivienda de material de ladrillo, en la cual se puede apreciar que no cuenta con un correcto diseño estructural ya que no existen columnas ni vigas, poniendo en serio riesgo a sus habitantes.



**Figura 14.** Vista de vivienda de adobe en la calle Tamborapa en pésimas condiciones para vivir como se pudo apreciar, además se encuentra al costado de un Centro Inicial (jardín).



**Figura 15.** Vista de vivienda de material de adobe, en la cual se puede apreciar que presenta grietas en su muro, siendo vulnerable ante un desastre.



**Figura 16.** Vivienda de material de adobe en la calle 3 de mayo, siendo encuestada.



**Figura 17.** Vivienda en la calle Iquitos, siendo encuestada.



**Figura 18.** Vivienda de adobe en la calle Ayacucho donde se puede apreciar el agrietamiento en el muro que afecta su estructura, poniendo en riesgo a sus habitantes.



**Figura 19.** Vivienda en la calle Ayacucho de material de Quincha, donde se puede observar humedad en su pared y además el dintel utilizado en la entrada principal presenta deficiencias.



**Figura 20.** Realizando el análisis granulométrico por tamizado en el laboratorio de suelos.



**Figura 21.** Análisis granulométrico por tamizado de la primera muestra.



**Figura 22.** Realizando el ensayo de las muestras para los LIMITES DE ATTERBERG.



**Figura 23.** Análisis de muestras llevadas al horno para el análisis líquido y plástico.

## ANEXO B.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL-SEDE JAEN**  
**TESIS: EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGOS DE DESASTRES EN VIVIENDAS DE LA LOCALIDAD DE SANTA CRUZ, DISTRITO DE BELLAVISTA, JAÉN - CAJAMARCA**

Fecha: \_\_\_\_\_

N° Guía: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

### GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA ESTIMAR EL NIVEL DE PELIGRO

**Indicaciones:**

Lee detenidamente, observa e identifica el peligro para luego marcar con una aspa la opción sí o no según corresponda

DESCRIPCION Y VALOR DE LAS ZONAS DE PELIGRO			
NIVEL DEL PELIGRO	DESCRIPCIONO CARACTERISTICAS	SI	NO
<b>PB</b> (Peligro Bajo)	La vivienda se encuentra ubicada en un terreno plano con poca pendiente.		
	El tipo de suelo es rocoso compacto y seco.		
	La vivienda se encuentra ubicada en terrenos altos no inundables, alejados de barrancos o cerros deleznales.		
<b>PM</b> (Peligro Medio)	La vivienda se encuentra ubicada en un terreno de calidad intermedia con aceleraciones sísmicas moderadas.		
	La vivienda está propensa a inundaciones muy esporádicas.		
<b>PA</b> (Peligro Alto)	La vivienda se encuentra ubicada en sectores donde se esperan altas aceleraciones sísmicas por sus características geotécnicas.		
	La vivienda está ubicada en una zona propensa a inundaciones de baja velocidad y permanecen bajo agua por varios días.		
	La vivienda está ubicada en una zona de ocurrencia parcial de la licuación y suelos expansivos.		
<b>PMA</b> (Peligro Muy Alto)	La vivienda se encuentra ubicada en una zona amenazada por alud - avalanchas y flujos repentinos de piedra y lodo.		
	La vivienda se encuentra ubicada en una zona amenazada por flujos de lava.		
	La vivienda se encuentra ubicada en una zona amenazada por deslizamientos o inundaciones a gran velocidad, con gran fuerza hidrodinámica y poder erosivo.		
	La vivienda se encuentra ubicada en una zona amenazada por otros peligros: maremoto, heladas, etc.		

**Fuente:** Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI 2006).



## **ANEXO C.**

**Ficha de verificación para determinar la vulnerabilidad de las viviendas ante la ocurrencia de un desastre de origen natural.**

# DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA PARA CASOS DE SISMO

## FICHA DE VERIFICACION

### A. UBICACION GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA

<b>1. UBICACION GEOGRAFICA</b> 1. DEPARTAMENTO <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> 2. PROVINCIA <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> 3. DISTRITO <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> <b>4. DIRECCION DE LA VIVIENDA</b> TIPO DE VIA:    1 <input type="radio"/> AVENIDA    2 <input type="radio"/> CALLE    3 <input type="radio"/> JIRON    4 <input type="radio"/> PASAJE    5 <input type="radio"/> CARRETERA    6 <input type="radio"/> OTRO NOMBRE DE LA VIA <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> N° DE LA PUERTA    INTERIOR    PISO    MANZANA    LOTE    KM. <input style="width: 15%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 15%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 15%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 15%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 15%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 15%; height: 20px;" type="text"/> NOMBRE DE LA URBANIZACION / ASENTAMIENTO HUMANO/ ASOCIACION DE VIVIENDA/OTROS <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> REFERENCIA <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<b>2. UBICACION CENSAL</b> 1. ZONA <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> 2. MANZANA <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> 3. LOTE <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<b>3. FECHAY HORA</b> DIA    MES    AÑO <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> HORA    MINUTOS <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> : <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>
---	---	---

<b>5. APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE(A) DE HOGAR O ENTREVISTADO(A)</b> APELLIDO PATERNO <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> APELLIDO MATERNO <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> NOMBRES <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	6. DNI <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>
--	---

### B. INFORMACION DEL INMUEBLE POR OBSERVACION DIRECTA

<b>1. DESDE EL EXTERIOR SE PUEDE OBSERVAR QUE:</b> 1 <input type="radio"/> Ante colapso, por el predominante deterioro, <b>SI</b> compromete al área colindante 2 <input type="radio"/> Ante colapso, por el predominante deterioro, <b>NO</b> compromete al área colindante 3 <input type="radio"/> No muestra precariedad 4 <input type="radio"/> No fue posible observar el estado general de la vivienda	<b>2. LA VIVIENDA SE ENCUENTRA</b> 1 <input type="radio"/> Habitada 2 <input type="radio"/> No habitada 3 <input type="radio"/> Habitada, pero sin ocupantes 4 <input type="radio"/> Rechaza la verificación
--	--

*Cuando la pregunta 2 tenga cualquiera de las siguientes respuestas: Vivienda 2 **NO habitada**, 3 **Habitada pero sin ocupantes**, ó 4 **Rechaza la verificación**, deberá pasar al campo N° 6 de la sección "C" y **CONCLUIR LA VERIFICACION***

### C. CARACTERISTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA

<b>1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE</b> 1 <input type="radio"/> <b>SI</b> , cuenta con puerta de calle 2 <input type="radio"/> <b>NO</b> , es parte de un complejo multifamiliar	<b>2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO</b> 1 <input type="radio"/> Multifamiliar horizontal 2 <input type="radio"/> Multifamiliar vertical 3 <input type="radio"/> No aplica	<b>3. TOTAL DE OCUPANTES (Cantidad de personas)</b> 1 De la vivienda    2 Del complejo multifamiliar <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>
<b>4. CANTIDAD DE PISOS DE LA VIVIENDA</b> 1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1er piso) <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> 2 Cantidad de niveles inferiores (sótanos) <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> 3 <input type="radio"/> No aplica, por ser área común de la vivienda multifamiliar	<b>5. CANTIDAD DE PISOS DEL COMPLEJO MULTIFAMILIAR</b> 1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1er piso) <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> 2 Cantidad de niveles inferiores (sótanos) <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> 3 <input type="radio"/> No aplica por ser vivienda unifamiliar	

<b>6. FACTORES CRITICOS PARA LA DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD "MUY ALTO" O "ALTO"</b> 1 <input type="radio"/> El terreno se encuentra en un terreno inapropiado para edificar 2 <input type="radio"/> Encontrarse el inmueble en una ubicación expuesta a derrumbes y/o deslizamientos 3 <input type="radio"/> Otro: <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> 4 <input type="radio"/> No aplica
--

*De ser necesario, se deberá especificar los factores y tener en consideración esta información para la evaluación de las edificaciones colindantes.*

*La Vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo, huayco, de gran magnitud;*

*Las labores de reforzamiento recomendadas son de responsabilidad del jefe(a) de hogar. Para estas tareas deberán ser asistidos por profesionales de la materia;*

*Las consultas podrán ser absueltas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.*

## D. CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA

### 1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACION

Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 <input type="radio"/> Adobe	<b>4</b>	6 <input type="radio"/> Adobe reforzado	<b>3</b>	9 <input type="radio"/> Albañilería confinada	<b>2</b>	11 <input type="radio"/> Concreto armado	<b>1</b>
2 <input type="radio"/> Quincha							
3 <input type="radio"/> Mampostería							
4 <input type="radio"/> Madera							
5 <input type="radio"/> Otros:							
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>	

### 2. LA EDIFICACION CONTO CON LA PARTICIPACION DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCION

Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 <input type="radio"/> No	<b>4</b>	2 <input type="radio"/> Solo construcción	<b>3</b>	3 <input type="radio"/> Solo diseño	<b>2</b>	4 <input type="radio"/> Sí, totalmente	<b>1</b>

### 3. ANTIGUEDAD DE LA EDIFICACION

Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 <input type="radio"/> De 50 años a más	<b>4</b>	2 <input type="radio"/> De 20 a 49 años	<b>3</b>	3 <input type="radio"/> De 3 a 19 años	<b>2</b>	4 <input type="radio"/> De 0 a 2 años	<b>1</b>

### 4. TIPO DE SUELO

Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 <input type="radio"/> Rellenos	<b>4</b>	4 <input type="radio"/> Depósito de suelos finos	<b>3</b>	6 <input type="radio"/> Granular fino y arcilloso	<b>2</b>	7 <input type="radio"/> Suelos rocosos	<b>1</b>
2 <input type="radio"/> Depósitos marinos							
3 <input type="radio"/> Pantanosos, turba							
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>	

### 5. TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA

Pendiente muy pronunciada	Valor	Pendiente pronunciada	Valor	Pendiente moderada	Valor	Pendiente plana o ligera	Valor
1 <input type="radio"/> Mayor a 45%	<b>4</b>	2 <input type="radio"/> Entre 45% a 20%	<b>3</b>	3 <input type="radio"/> Entre 20% a 10%	<b>2</b>	4 <input type="radio"/> Hasta 10%	<b>1</b>

### 6. TOPOGRAFIA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA

Pendiente muy pronunciada	Valor	Pendiente pronunciada	Valor	Pendiente moderada	Valor	Pendiente plana o ligera	Valor
1 <input type="radio"/> Mayor a 45%	<b>4</b>	2 <input type="radio"/> Entre 45% a 20%	<b>3</b>	3 <input type="radio"/> Entre 20% a 10%	<b>2</b>	4 <input type="radio"/> Hasta 10%	<b>1</b>

### 7. CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA

Características	Valor	Características	Valor
1 <input type="radio"/> Irregular	<b>4</b>	2 <input type="radio"/> Regular	<b>1</b>

### 8. CONFIGURACION GEOMETRICA EN ELEVACION

Características	Valor	Características	Valor
1 <input type="radio"/> Irregular	<b>4</b>	2 <input type="radio"/> Regular	<b>1</b>

### 9. JUNTAS DE DILATACION SISMICA SON ACORDE A LA ESTRUCTURA

Características	Valor	Características	Valor
1 <input type="radio"/> No/No existen	<b>4</b>	2 <input type="radio"/> Sí/No requiere	<b>1</b>

### 10. EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVEL...

Características	Valor	Características	Valor
1 <input type="radio"/> Superior	<b>4</b>	2 <input type="radio"/> Inferior/ No existe	<b>1</b>

### 11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA

11.1 No existen/son precarios	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor	11.3 Regular estado	Valor	11.4 Buen estado	Valor
1 <input type="radio"/> Cimiento	<b>4</b>	1 <input type="radio"/> Cimiento	<b>3</b>	1 <input type="radio"/> Cimiento	<b>2</b>	1 <input type="radio"/> Cimiento	<b>1</b>
2 <input type="radio"/> Columnas							
3 <input type="radio"/> Muros portantes							
4 <input type="radio"/> Vigas							
5 <input type="radio"/> Techos							
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>	

### 12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR...

Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 <input type="radio"/> Humedad	<b>4</b>	4 <input type="radio"/> Debilitamiento por modificaciones	<b>4</b>	6 <input type="radio"/> Densidad de muros inadecuada	<b>4</b>	8 <input type="radio"/> No aplica	<b>0</b>
2 <input type="radio"/> Cargas laterales							
3 <input type="radio"/> Colapso elementos del entorno							
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>	

## E. DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

### E.1. SUMATORIA DE LOS VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA

$$\sum \begin{matrix} \boxed{\phantom{0}} & \boxed{\phantom{0}} & \boxed{\phantom{0}} & \boxed{\phantom{0}} & \boxed{\phantom{0}} & \boxed{\phantom{0}} & \boxed{\phantom{0}} & \boxed{\phantom{0}} & \boxed{\phantom{0}} & \boxed{\phantom{0}} & \boxed{\phantom{0}} & \boxed{\phantom{0}} \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 \end{matrix} = \boxed{\phantom{00}} \text{ TOTAL}$$

Llevar los valores más críticos de cada uno de los campos de la Sección "D"

### E.2. CALIFICACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad	Calificación Según E.1.
MUY ALTO	Mayor a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	<input type="radio"/>
ALTO	Entre 18 a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad Dentro de la edificación, requiere cambios drásticos en la estructura.	<input type="radio"/>
MODERADO	Entre 15 a 17	Requiere reforzamiento en potencial Zona de Seguridad Interna	<input type="radio"/>
BAJO	Hasta 14	En las condiciones actuales SI es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	<input type="radio"/>

La Vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud;

Las labores de reforzamiento recomendadas son de responsabilidad del jefe(a) de hogar. Para estas tareas deberán ser asistidos por profesionales de la materia;

Las consultas podrán ser absueltas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.


**El que suscribe encargado del laboratorio de mecánica de suelos MAGMA  
SERVICIOS GENERALES DE INGENIERÍA S.A.C.**

**CERTIFICA**

Que el señor Bachiller en Ingeniería Civil, **ANDERSON SMITH HUAYAMA TORRES**, Ex alumno de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca, ha registrado su asistencia en este laboratorio, desarrollando el capítulo de mecánica de suelos de su tesis titulada: "**EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGOS DE DESASTRES EN VIVIENDAS DE LA LOCALIDAD DE SANTA CRUZ, DISTRITO DE BELLAVISTA, JAÉN - CAJAMARCA**", cuyos resultados obran en este laboratorio.

Se expide el presente, a solicitud del interesado para fines que estime conveniente.

MAGMA SAC. - LABORATORIO  
DE MECÁNICA DE SUELOS

  
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA  
TÉCNICO LABORATORISTA

Jaén, 11 de abril del 2013.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL-SEDE JAEN**

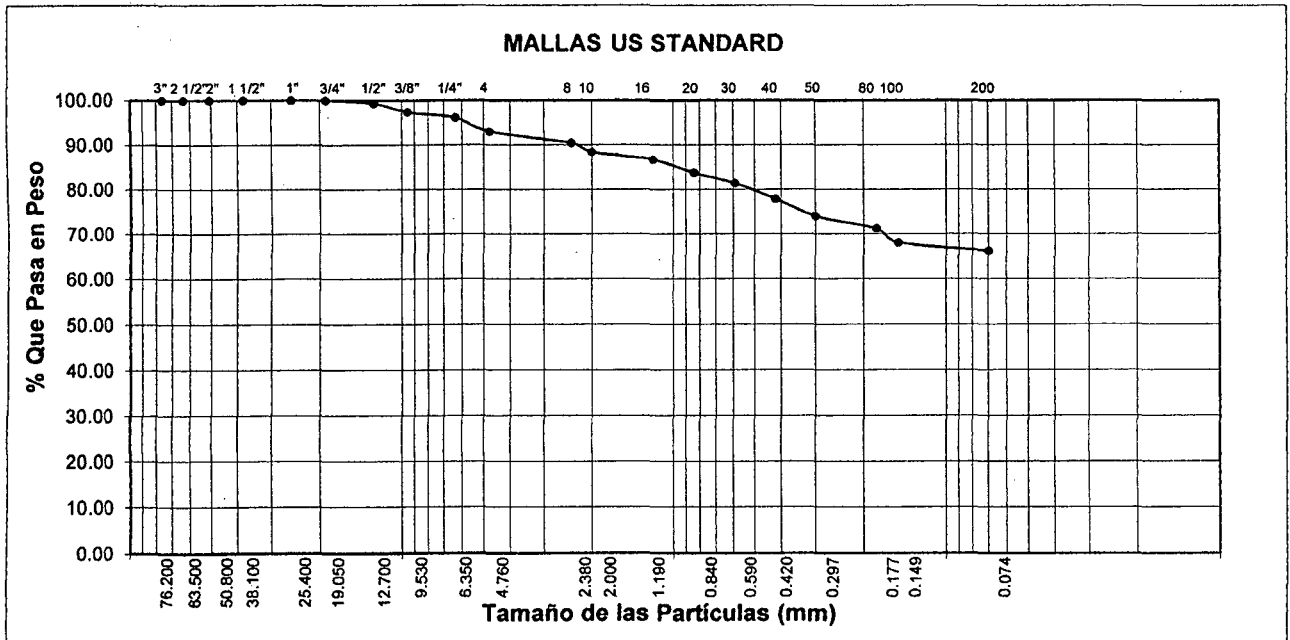
TESIS: EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGOS DE DESASTRES EN VIVIENDAS DE LA LOCALIDAD DE SANTA CRUZ, DISTRITO DE BELLAVISTA, JAÉN - CAJAMARCA

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO  
(MTC E 107, ASTM D422, NTP 339.128)**

SOLICITADO : ANDERSON SMITH HUAYAMA TORRES  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DEL NIVEL RIESGOS DE DESASTRES EN VIVIENDAS  
 UBICACIÓN : SANTA CRUZ - BELLAVISTA  
 FECHA : ABR. 2013

CALICATA Nº: C - 1                      MUESTRA Nº 1                      PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

Abertura Malla		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.						
3"	76.20						
2 1/2"	63.50						
2"	50.80						CL, arcillas inorgánicas con debil o mediana plasticidad.
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						L.L. : 32.03
3/4"	19.05				100.00		L.P. : 20.31
1/2"	12.70	3.46	0.69	0.69	99.31		I.P. : 11.72
3/8"	9.53	9.86	1.97	2.66	97.34		CLASIFICACION
1/4"	6.35	6.18	1.24	3.90	96.10		AASHTO :
Nº 04	4.76	15.39	3.08	6.98	93.02		
Nº 08	2.38	12.82	2.56	9.54	90.46		
Nº 10	2.00	10.37	2.07	11.62	88.38		
Nº 16	1.19	8.46	1.69	13.31	86.69		OBSERVACIONES:
Nº 20	0.84	14.73	2.95	16.25	83.75		
Nº 30	0.59	11.64	2.33	18.58	81.42		
Nº 40	0.42	17.53	3.51	22.09	77.91		
Nº 50	0.30	19.07	3.81	25.90	74.10		
Nº 80	0.18	14.22	2.84	28.75	71.25		
Nº 100	0.15	15.67	3.13	31.88	68.12		
Nº 200	0.07	9.37	1.87	33.75	66.25		
<Nº 200		331.23	66.25	100.00	0.00		
Peso Inicial		500.00					



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL-SEDE JAEN**

TESIS: EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGOS DE DESASTRES EN VIVIENDAS DE LA LOCALIDAD DE SANTA CRUZ, DISTRITO DE BELLAVISTA, JAÉN - CAJAMARCA

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO  
(MTC E 107, ASTM D422, NTP 339.128)**

**SOLICITADO** : ANDERSON SMITH HUAYAMA TORRES

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL NIVEL RIESGOS DE DESASTRES EN VIVIENDAS

**UBICACIÓN** : SANTA CRUZ - BELLAVISTA

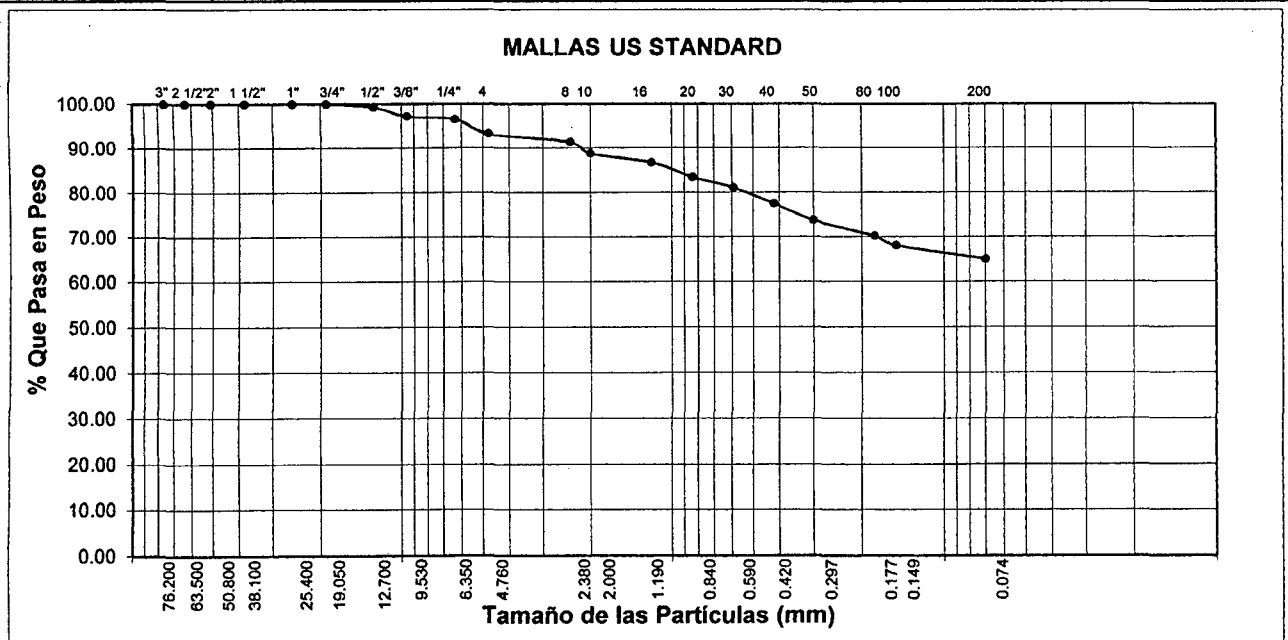
**FECHA** : ABR. 2013

**CALICATA Nº:** C - 2

**MUESTRA Nº** 1

**PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50 m

Abertura Malla		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.						
3"	76.20						
2 1/2"	63.50						CL, arcillas inorgánicas con debil o mediana plasticidad.
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						L.L. : 25.17
3/4"	19.05				100.00		L.P. : 15.65
1/2"	12.70	4.36	0.73	0.73	99.27		I.P. : 9.52
3/8"	9.53	12.25	2.04	2.77	97.23		CLASIFICACION
1/4"	6.35	3.69	0.62	3.38	96.62		AASHTO :
Nº 04	4.76	19.86	3.31	6.69	93.31		
Nº 08	2.38	11.58	1.93	8.62	91.38		
Nº 10	2.00	15.43	2.57	11.20	88.80		
Nº 16	1.19	12.34	2.06	13.25	86.75		OBSERVACIONES:
Nº 20	0.84	19.63	3.27	16.52	83.48		
Nº 30	0.59	14.39	2.40	18.92	81.08		
Nº 40	0.42	21.44	3.57	22.50	77.50		
Nº 50	0.30	22.67	3.78	26.27	73.73		
Nº 80	0.18	21.43	3.57	29.85	70.15		
Nº 100	0.15	12.38	2.06	31.91	68.09		
Nº 200	0.07	18.75	3.13	35.03	64.97		
<Nº 200		389.80	64.97	100.00	0.00		
Peso Inicial		600.00					



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL-SEDE JAEN**

TESIS: EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGOS DE DESASTRES EN VIVIENDAS DE LA LOCALIDAD DE SANTA CRUZ, DISTRITO DE BELLAVISTA, JAÉN - CAJAMARCA

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO  
(MTC E 107, ASTM D422, NTP 339.128)**

SOLICITADO : ANDERSON SMITH HUAYAMA TORRES

PROYECTO : EVALUACIÓN DEL NIVEL RIESGOS DE DESASTRES EN VIVIENDAS

UBICACIÓN : SANTA CRUZ - BELLAVISTA

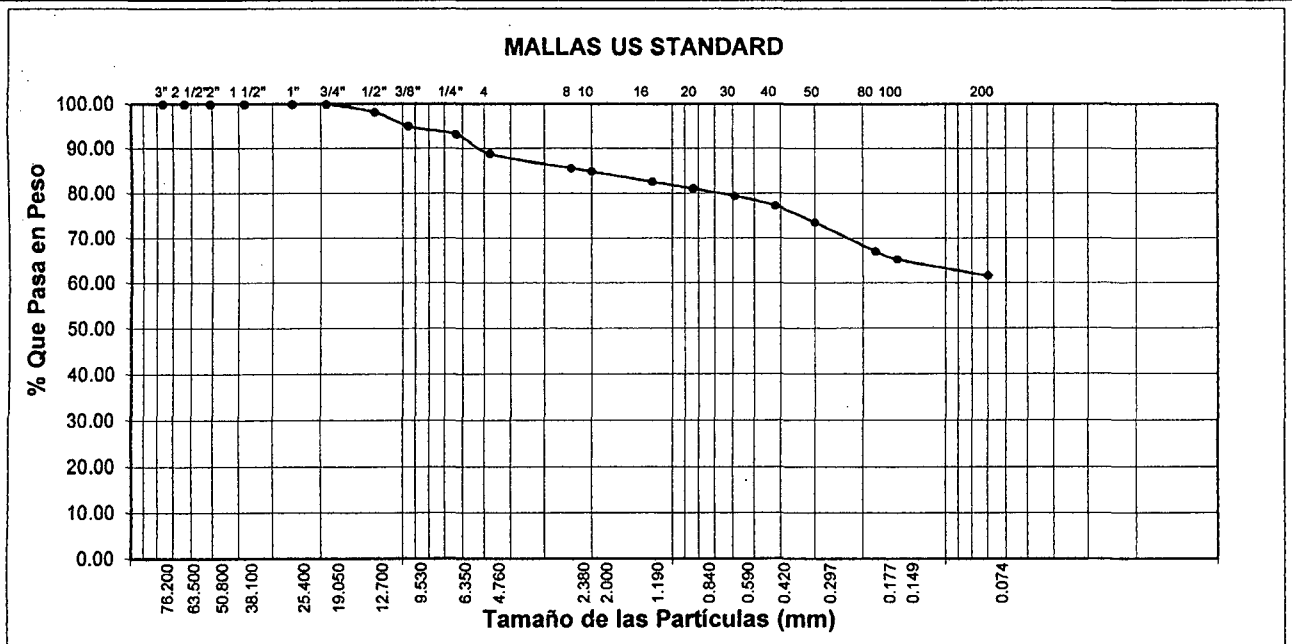
FECHA : ABR. 2013

CALICATA N°: C - 3

MUESTRA N° 1

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

Abertura Malla		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.						
3"	76.20						
2 1/2"	63.50						
2"	50.80						CL, arcillas inorgánicas con debil o mediana plasticidad.
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						L.L. : 36.47
3/4"	19.05				100.00		L.P. : 18.78
1/2"	12.70	13.49	1.73	1.73	98.27		I.P. : 17.69
3/8"	9.53	25.45	3.25	4.98	95.02		CLASIFICACION
1/4"	6.35	14.19	1.81	6.79	93.21		AASHTO :
N° 04	4.76	34.19	4.37	11.17	88.83		
N° 08	2.38	25.15	3.22	14.38	85.62		
N° 10	2.00	5.83	0.75	15.13	84.87		
N° 16	1.19	18.06	2.31	17.44	82.56		OBSERVACIONES:
N° 20	0.84	11.88	1.52	18.96	81.04		
N° 30	0.59	12.61	1.61	20.57	79.43		
N° 40	0.42	16.88	2.16	22.73	77.27		
N° 50	0.30	29.29	3.75	26.47	73.53		
N° 80	0.18	50.47	6.45	32.93	67.07		
N° 100	0.15	14.04	1.80	34.72	65.28		
N° 200	0.07	28.90	3.70	38.42	61.58		
<N° 200		481.57	61.58	100.00	0.00		
Peso Inicial		782.00					



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA****FACULTAD DE INGENIERIA****ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL-SEDE JAEN**

TESIS: EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGOS DE DESASTRES EN VIVIENDAS DE LA LOCALIDAD DE SANTA CRUZ, DISTRITO DE BELLAVISTA, JAÉN - CAJAMARCA

SOLICITANTE : ANDERSON SMITH HUAYAMA TORRES  
PROYECTO : EVALUACIÓN DEL NIVEL RIESGOS DE DESASTRES EN VIVIENDAS  
UBICACION : SANTA CRUZ - BELLAVISTA  
FECHA : ABR. 2013

**HUMEDAD NATURAL**

CALICATA-MUESTRA	C1 - M1	C2 - M1	C3 - M1
SONDAJE			
PROFUNDIDAD (m)	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50
Nº RECIPIENTE	14	16	21
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	98.26	105.80	101.23
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	93.40	98.25	95.38
3.- PESO DEL AGUA	4.86	7.55	5.85
4.- PESO RECIPIENTE	19.16	18.64	18.07
5.- PESO SUELO SECO	74.24	79.61	77.31
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	6.55%	9.48%	7.57%



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL-SEDE JAEN**

TESIS: EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGOS DE DESASTRES EN VIVIENDAS DE LA LOCALIDAD DE SANTA CRUZ, DISTRITO DE BELLAVISTA, JAÉN - CAJAMARCA

**LIMITES DE ATTERBERG**

NTP 339,129 (ASTM D4318)

SOLICITADO : ANDERSON SMITH HUAYAMA TORRES  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DEL NIVEL RIESGOS DE DESASTRES EN VIVIENDAS  
 UBICACIÓN : SANTA CRUZ - BELLAVISTA  
 FECHA : ABRIL. 2013  
 CALICATA : C - 1

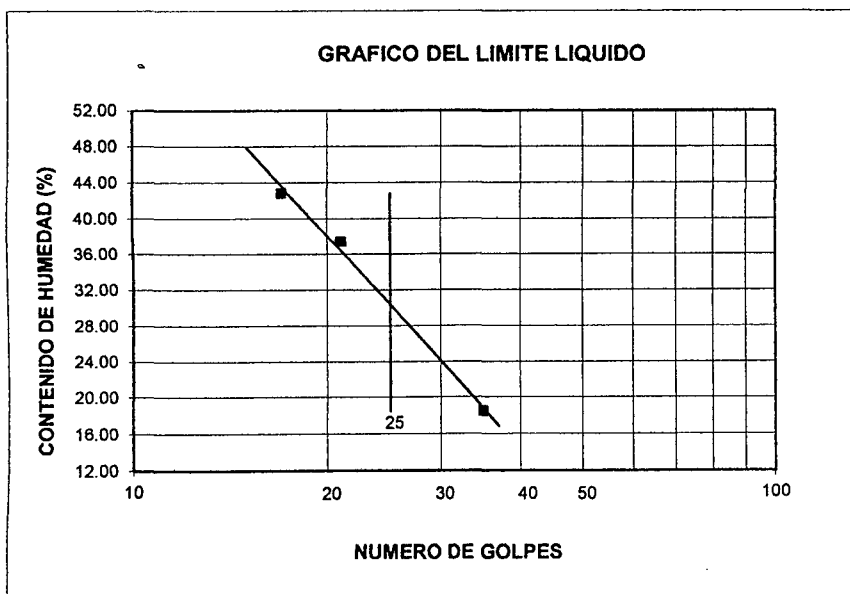
**LIMITE LIQUIDO**

MUESTRA Nº	M - 1			---		
PROFUNDIDAD (m)	0.00 - 1.50			---		
Número de golpes	35	21	17	---	---	---
1. Recipiente Nº	26	21	32	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	53.26	55.17	52.68	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	49.01	41.28	47.52	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	17.61	18.07	27.21	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	4.25	13.89	5.16	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	31.40	23.21	20.31	---	---	---
7. Humedad (%)	13.54	59.84	25.41	---	---	---

**LIMITE PLASTICO**

MUESTRA Nº	M - 1			---		
PROFUNDIDAD (m)	0.00 - 1.50			---		
1. Recipiente Nº	28	---	---	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	21.31	---	---	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	20.78	---	---	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	18.17	---	---	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	0.53	---	---	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	2.61	---	---	---	---	---
7. Humedad (%)	20.31	---	---	---	---	---

**GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO**



MUESTRA		
	M - 1	---
L.L.	32.03	---
L.P.	20.31	---
I.P.	11.72	---

CLASIFICACION		
MUESTRA	SUCS	AASHTO
M - 1	CL	
---	---	

Observaciones: \_\_\_\_\_

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL-SEDE JAEN**

TESIS: EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGOS DE DESASTRES EN VIVIENDAS DE LA LOCALIDAD DE SANTA CRUZ, DISTRITO DE BELLAVISTA, JAÉN - CAJAMARCA

**LIMITES DE ATTERBERG**

NTP 339,129 (ASTM D4318)

SOLICITADO : ANDERSON SMITH HUAYAMA TORRES  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DEL NIVEL RIESGOS DE DESASTRES EN VIVIENDAS  
 UBICACIÓN : SANTA CRUZ - BELLAVISTA  
 FECHA : ABRIL. 2013  
 CALICATA : C - 2

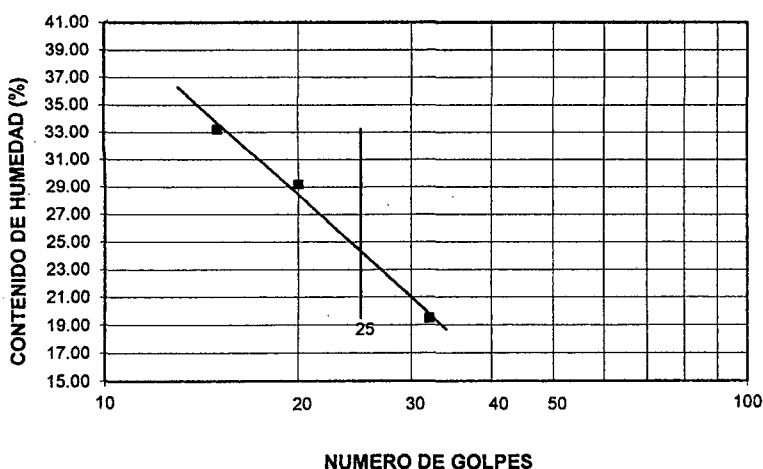
**LIMITE LIQUIDO**

MUESTRA N°	M - 1			---		
	0.00 - 1.50			---		
PROFUNDIDAD (m)						
Número de golpes	15	20	32	---	---	---
1. Recipiente N°	13	19	18	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	58.63	54.13	56.07	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	50.36	44.15	50.39	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	18.11	19.17	15.67	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	8.27	9.98	5.68	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	32.25	24.98	34.72	---	---	---
7. Humedad (%)	25.64	39.95	16.36	---	---	---

**LIMITE PLASTICO**

MUESTRA N°	M - 1			---		
	0.00 - 1.50			---		
PROFUNDIDAD (m)						
1. Recipiente N°	21	---	---	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	24.13	---	---	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	23.31	---	---	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	18.07	---	---	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	0.82	---	---	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	5.24	---	---	---	---	---
7. Humedad (%)	15.65	---	---	---	---	---

**GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO**



	MUESTRA	
	M - 1	---
L.L.	25.17	---
L.P.	15.65	---
I.P.	9.52	---

MUESTRA	CLASIFICACION	
	SUCS	AASHTO
M - 1	CL	
---	---	

Observaciones: \_\_\_\_\_

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL-SEDE JAEN**

TESIS: EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGOS DE DESASTRES EN VIVIENDAS DE LA LOCALIDAD DE SANTA CRUZ, DISTRITO DE BELLAVISTA, JAÉN - CAJAMARCA

**LIMITES DE ATTERBERG**

NTP 339,129 (ASTM D4318)

SOLICITADO : ANDERSON SMITH HUAYAMA TORRES

PROYECTO : EVALUACIÓN DEL NIVEL RIESGOS DE DESASTRES EN VIVIENDAS

UBICACIÓN : SANTA CRUZ - BELLAVISTA

FECHA : ABRIL 2013

CALICATA : C - 3

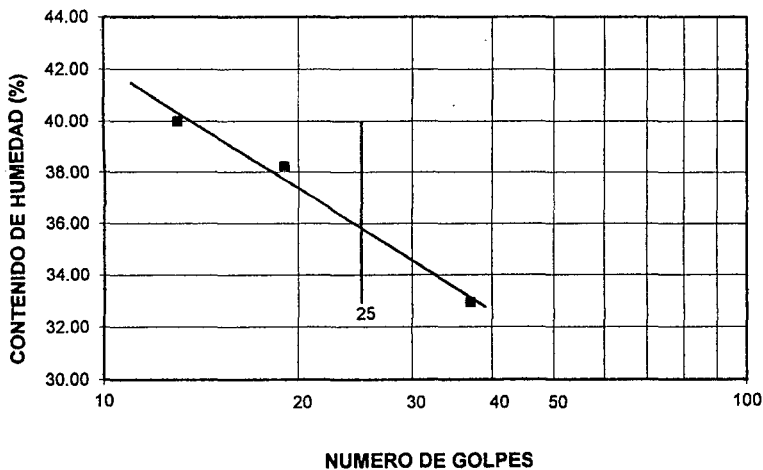
**LIMITE LIQUIDO**

MUESTRA Nº	M - 1			---		
PROFUNDIDAD (m)	0.00 - 1.50			---		
Número de golpes	13	19	37	---	---	---
1. Recipiente Nº	34	23	35	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	55.58	49.56	54.54	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	47.18	40.99	47.52	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	26.64	17.85	26.40	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	8.40	8.57	7.02	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	20.54	23.14	21.12	---	---	---
7. Humedad (%)	40.90	37.04	33.24	---	---	---

**LIMITE PLASTICO**

MUESTRA Nº	M - 1			---		
PROFUNDIDAD (m)	0.00 - 1.50			---		
1. Recipiente Nº	28	---	---	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	23.99	---	---	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	23.07	---	---	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	18.17	---	---	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	0.92	---	---	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	4.90	---	---	---	---	---
7. Humedad (%)	18.78	---	---	---	---	---

**GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO**



MUESTRA		
	M - 1	---
L.L.	36.47	---
L.P.	18.78	---
I.P.	17.69	---

CLASIFICACION		
MUESTRA	SUCS	AASHTO
M - 1	CL	
---	---	

Observaciones: \_\_\_\_\_

## **ANEXO E.**

### **Planos**