



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO
PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA
CIVIL CON MENCIÓN EN DIRECCIÓN DE EMPRESAS DE
LA CONSTRUCCIÓN

Evaluación del riesgo sísmico de las viviendas del Sector Playa Sur
de Aguas Verdes - Tumbes 2021

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

Maestro en Ingeniería Civil con mención en Dirección de Empresas de la Construcción

AUTOR:

Silupu Tello, Hussein Jose (ORCID: [0000-0001-6578-879X](https://orcid.org/0000-0001-6578-879X))

ASESOR:

Mg. Avila Llacsahuanga, Luis Alberto (ORCID: [0000-0003-2514-3078](https://orcid.org/0000-0003-2514-3078))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Dirección de Empresas de la Construcción

TRUJILLO – PERÚ

2022

Dedicatoria

A Nuestro Padre celestial por darme salud y vida. A mi querida familia Silupu Campoverde por estar siempre apoyándome y ser parte de este maravilloso camino.

Agradecimiento

A Los docentes de la Maestría, quienes, con su experiencia, conocimiento y paciencia nos Brindaron aporte profesional a todos los compañeros que fueron parte de esta experiencia curricular.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. Introducción	1
II. Marco Teórico.....	5
III. Metodología	14
3.1 Tipo y diseño de investigación	14
3.2 Variable y operacionalización.....	14
3.3 Población, muestra y muestreo.....	14
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.5 Procedimientos	16
3.6 Método de análisis de datos	17
3.7 Aspectos éticos	17
IV. Resultados	18
V. Discusión	31
VI. Conclusiones.....	33
VII. Recomendaciones.....	33
Referencias.....	34
Anexos	38

Índice de tablas

Tabla 1	<i>Rangos de las magnitudes de validez se expresa.</i>	16
Tabla 2	<i>Coefficientes de validez por expertos.</i>	16
Tabla 3	<i>Elementos expuestos susceptibles en la población.</i>	19
Tabla 4	<i>Elementos expuestos susceptibles en las viviendas.</i>	20
Tabla 5	<i>Evaluación de la vulnerabilidad.</i>	20
Tabla 6	<i>Rangos para evaluar la vulnerabilidad.</i>	20
Tabla 7	<i>Densidad de muros.</i>	21
Tabla 8	<i>Calidad de Mano de obra y Materiales.</i>	22
Tabla 9	<i>Tabiques y Parapetos.</i>	23
Tabla 10	<i>Vulnerabilidad Sísmica.</i>	24
Tabla 11	<i>Valores de los niveles del peligro sísmico.</i>	25
Tabla 12	<i>Valores para la estimación del peligro sísmico.</i>	26
Tabla 13	<i>Resumen del Peligro Sísmico.</i>	26
Tabla 14	<i>Valores para hallar el Riesgo Sísmico.</i>	28
Tabla 15	<i>Resultados de Riesgo Sísmico.</i>	28
Tabla 16	<i>Resultados Resumen de los Datos.</i>	29
Tabla 17	<i>3 estudios de investigación del Riesgo Sísmico.</i>	31
Tabla 18	<i>Elementos expuestos de 3 investigaciones.</i>	31
Tabla 19	<i>Datos de las 3 investigación respecto a la vulnerabilidad sísmica.</i>	32

Índice de gráficos y figuras

Gráfico 1	<i>Densidad de muros en las Viviendas.....</i>	21
Gráfico 2	<i>Calidad de Mano de obra y Materiales.....</i>	22
Gráfico 3	<i>Tabiques y Parapetos.....</i>	23
Gráfico 4	<i>Vulnerabilidad Sísmica.</i>	25
Gráfico 5	<i>Resumen del Peligro Sísmico.....</i>	27
Gráfico 6	<i>Resultado de Riesgo Sísmico.....</i>	29
Gráfico 7	<i>Resultado Resumen de Datos.</i>	30

Resumen

En la siguiente investigación cuenta como objetivo principal determinar el nivel de riesgo sísmico de las viviendas del Sector Playa Sur de Aguas Verdes - Tumbes 2021, para ello se analizó una población de 410 viviendas ubicadas en el Sector de Playa Sur de Aguas Verdes. En la investigación se consideró de acuerdo a un análisis estadístico un tamaño de muestra de 25 unidades de estudio (viviendas) en el sector de Playa Sur. Posteriormente se evalúa los elementos expuestos de las 25 viviendas donde se aplicó las fichas de observación con una población ocupante de 75 personas. como resultado del análisis de la densidad de muros, la calidad de mano de obra y materiales, tabiquería y parapetos aplicando la fórmula de la vulnerabilidad se determinó que el 48% de las viviendas es alta, un 28% de las viviendas presentan media vulnerabilidad y solo un 24 % de las viviendas cuenta con una vulnerabilidad baja. También se realizó el Análisis del peligro sísmico el cual se obtuvo considerando la sismicidad, suelo y topografía del terreno donde se encuentran ubicadas las viviendas con un valor del 100% del nivel de peligro medio. Posteriormente se calculó nivel de riesgo sísmico de las viviendas siendo este un 52% con riesgo alto y con un 48% con riesgo medio, por lo que podemos afirmar que las viviendas no están siguiendo un criterio técnico ni seguimientos las normativas para su construcción, ante un evento sísmico sufrirán danos considerables en las diversas viviendas.

Palabras claves: Riesgo sísmico, Peligro Sísmico, Vulnerabilidad Sísmica.

Abstract

The main objective of the following investigation is to determine the level of seismic risk of the homes in the South Beach Sector of Aguas Verdes - Tumbes 2021, for this a population of 410 homes located in the South Beach Sector of Aguas Verdes was analyzed. In the research, a sample size of 25 study units (dwellings) in the Playa Sur sector was considered according to a statistical analysis. Subsequently, the exposed elements of the 25 homes where the observation files were applied with an occupant population of 75 people are evaluated. As a result of the analysis of the density of walls, the quality of workmanship and materials, partitions and parapets, applying the vulnerability formula, it was determined that 48% of the homes are high, 28% of the homes have medium vulnerability and only 24% of homes have low vulnerability. The Seismic Hazard Analysis was also carried out, which was obtained considering the seismicity, soil and topography of the land where the homes are located with a value of 100% of the average level of danger. Subsequently, the level of seismic risk of the houses was calculated, this being 52% with high risk and 48% with medium risk, so we can affirm that the houses are not following technical criteria or following the regulations for their construction, before a seismic event will suffer considerable damage to the various homes.

Keywords: Seismic risk, Seismic Hazard, Seismic Vulnerability.

I. INTRODUCCIÓN

El Sector Playa Sur de Aguas Verdes fue fundada el 11 de enero de 1958, uno de los más grandes sectores. Aguas verdes tiene una superficie de 46.06 km² y una población estimada de 16 058 habitantes, el distrito de Aguas verdes se encuentra en línea de frontera e intercambio comercial binacional de Huaquillas – Zarumilla. Siendo la ciudad con más pobladores en comparación de otras líneas de frontera binacionalmente entre Perú y Ecuador.

Actualmente el distrito de Aguas Verdes dividido en diferentes zonas urbanas, zonas rurales, como asentamiento humano, caseríos, centro poblados. el Sector de Playa Sur se encuentra en pleno desarrollo e expansión urbana debido al intercambio comercial que existe en ambos países, en la agricultura, en tecnología, abarrotes, textil, artesanía, gastronomía y mucho más.

Las construcciones que se han desarrolla en todo el distrito de Aguas Verdes en especial en el sector de Playa Sur es precario y sin ninguna guía ni con un procedimiento preventivo ante un eventual sismo que se diera lugar, por lo que el Sector Playa Sur, por lo que no se ha desarrollado ningún trámite ni acción a tomar, para la prevención de posibles derrumbes y demolición de las diversas viviendas presentes en el Distrito. Pues esta modalidad afecta a los niveles socioeconómicos, debido que desean ahorrar contratar a personas sin experiencia generando la construcción precaria de sus viviendas, muchos ciudadanos construyen sus propias casas sin ninguna indicación técnica, ni supervisión, ni asesoramiento profesional de ingenieros o arquitectos, en cambio contratan a maestros de obras u operario por el bajo costo, con quienes darán a disposición de realizar sus viviendas. En muchas ocasiones los mismos dueños o vecinos participan de la construcción de sus viviendas, etc.

Las ciudades que se han desarrollado en la modernidad nacieron espontáneamente con trazos urbanos tomando como referencia las ciudades antiguas, cuyas no realizaron ninguna planificación en consecuencia se dieron construcciones desordenadas, asimétricas y discontinuas. Respecto a las viviendas construidas informalmente o autoconstrucción, consecuente de muchos factores que ocasionan esta problemática, la decisión de los dueños por

realizar las construcciones de sus viviendas, de manera informal generando un inadecuado procedimiento, arquitectónicamente, estructuralmente, de instalación eléctricas y sanitarias. El siguiente trabajo de investigación se localiza en la Región de Tumbes, con una alta actividad sísmica según el RNE E – 030, la región de tumbes está en la zona 4, ubicado en los suelos vulnerables de alta sismicidad, con una incorrecta planificación urbana en la región.

Los inapropiados diseños de las viviendas en arquitectura, estructuras y otros parámetros generando grandes problemas de seguridad, imposibilidad de habitar la vivienda. Las viviendas utilizan medidas no reglamentadas e inapropiadas sin seguir el reglamento nacional de edificaciones (RNE).

La necesidad de los propietarios en construir de manera empírico por el hecho de ganar voladizo de sus viviendas, sin respetar los parámetros, perdiendo en su totalidad área libre que requiere, es muy común que en la mayoría de ciudades, lo interpreten como área perdida pues eso representa el área libre, sin predecir que aquello acarrea problemas a mediano y largo plazo, pues estas forma de construcción origina la falta de espacios, la falta de iluminación y la ventilación natural que debe de tener cada una de sus viviendas. generando la proliferación de problemas respiratorios entre otras enfermedades.

Finalmente podemos indicar, pues los gobiernos municipales deberían exigir cumplir parámetros y normas a los dueños que pretenden construir sus viviendas con todas las partes legales, en cambio en su gran mayoría no cuentan con plan urbanístico aprobado ni de Desarrollo Urbano de Aguas Verdes, una vez aprobado debería regular y hacer cumplir a cabalidad dicho nuevo Plan. El cual permitirá a mejorar la ciudad hacia un desarrollo ordenado, continuo, turístico y más competitivo con mejores áreas libres y de servicio con un adecuado desarrollo urbano para la ciudad.

Realidad problemática

El incremento poblacional ha generado un aumento en la demanda de las viviendas por la conformación de nuevas familias cada año. La construcción de vivienda se ha desarrollado de manera informal o también denominada “autoconstrucción”, ya que estas son desordenadas y sin ningún conocimiento ni

asesoramiento técnico; ni supervisión se edifican las viviendas en la región de Tumbes y en el norte del País.

De acuerdo a la situación financiera de cada propietario, y también a las universidades presentes en la región de Tumbes pues no cuentan con especialistas en construcción como ingenieros civiles o arquitectos de tal manera nuestros pobladores en el distrito de Aguas Verdes no cuenta con la disponibilidad de contratar profesionales preparados y por consiguiente optan por las construcciones informales, generando un gran problema principal en las viviendas por no contar con planos para su ejecución ni planificación urbanísticas. Al no contar con un ingeniero o arquitecto obtienen unos problemas en la construcción por la falta de conocimiento, deficiencia en los elementos principales de las viviendas, la mala calidad de los materiales y deficiencias de los mismos que se manifiestan en la post construcción.

Formulación del problema

¿Cuál es el nivel de riesgo sísmico de las viviendas del Sector Playa Sur de Aguas Verdes - Tumbes 2021?

Justificación de la Investigación

En la investigación se expresan diversos mecanismos de la realidad nacional e internacional en estos tiempos, donde llegara a afectar de manera positiva sobre los constructores, maestros de obras, operarios entre otros relacionados al tema de las construcciones de viviendas informales y el riesgo sísmico que se presenta para los pobladores de las viviendas, la construcción informal o autoconstrucción se trata de un problema de asesoramiento, seguimiento y planificación de todos los procesos en la construcción que se puede establecer antes y durante la construcción pues la capacitación debe ser constante y no esporádico, poder ser frente a un eventual sismo en la región Tumbes en el 2021.

De esta manera se determinará el estado de las viviendas y su comportamiento ante a un evento sísmico. Por lo tanto, se analiza las viviendas y la amenaza que es afectada por un sismo.

Sin lugar a duda la edificación de la vivienda informal, es un problema de muchos años que viene acareando desde la conformación de las primeras casas, hogares o viviendas. Estas durante muchos años a ocasionado la aglomeración y las distintas deficiencias en la construcción hasta la actualidad (2021), se han convertido en un problema nacional que, sin salvaguardar la seguridad, de los habitantes de cada localidad.

Mediante una evaluación los eventos sísmicos que se registran en todo el País estos siempre son destructivos, generando pérdidas económicas y de vidas humanas consecuente al colapso de las diversas viviendas, como antecedente tenemos el temblor que se desarrolló en pisco año 2017, generando grandes pérdidas tanto económicas como humanas.

Cuando se realizan las diversas investigaciones y determinar el nivel de riesgo de las viviendas, con esta investigación nos permite anticipar a los siguientes constructores, para no incurrir en los errores de siempre con el fin de disminuir estas prácticas para poder llegar a ser una ciudad ordenada y con viviendas seguras para la ciudadanía. pues las carencias de viviendas en nuestra ciudad de Tumbes y en nuestro país es cada vez más mayor.

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Identificar el nivel de riesgo sísmico de las viviendas del Sector Playa Sur de Aguas Verdes - Tumbes 2021.

Objetivos específicos

Analizar las características generales y los elementos expuestos de las viviendas del Sector Playa Sur de Aguas Verdes – Tumbes 2021.

Evaluar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Sector Playa Sur de Aguas Verdes – Tumbes 2021.

Analizar el peligro sísmico del Sector Playa Sur de Aguas Verdes – Tumbes 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Las diversas investigaciones acerca de los riesgos sísmicos de las edificaciones, viviendas informales o autoconstruidas establece diversos criterios como densidades de los muros, la calidad en la mano de obra y materiales, tabiquería y parapetos de las edificaciones. La sismicidad en la que se encuentra inmerso las viviendas, el suelo en donde se construirá, la ubicación geográfica en topografía y pendientes que se utilizan para el desarrollo y construcción de las diversas viviendas.

Riesgo Sísmico.

Antecedentes a nivel internacional

De acuerdo a Melanie Lombard (2015). **“Making a place in the city: place-making in urban informal settlements in México, presentada para el grado de doctorado en Ordenamiento Territorial en la Universidad de Sheffield”**. Indica que las construcciones informales en Xalapa México son debido al abandono, pobreza y discriminación de las zonas en construcción creando problemas a la planificación urbana.

Las construcciones que se dan en cada localidad es recuerdo al nivel socioeconomico de las mismas, los pobladores con menos recursos y en pobreza realizan el trazo o las divisiones de sus locales de manera desordenada, pues no tiene un profesional que los puedan orientar de esta manera nace las deficiencias urbanas, de seguridad y la inadecuada que lo ocupación de sus lotes y posteriormente cuando deciden construir sus viviendas están carecen de muchos aspectos importantes.

Los resultados de Texaj (2015), nos indica que **“Determinación de la vulnerabilidad sísmica estructural en un sector de las zonas 1, 2, 3 y 4 de la Ciudad de Chimaltenango”**. realizó la investigación de estudio de un sector, con una metodología cualitativo ATC-21, por Applied Technology Council, la metodología brinda la cuantificación de la vulnerabilidad desde el punto de vista estructural y en los elementos de calidad de los materiales y sobre todo en la mano de obra. En el cual concluye que las listas de vulnerabilidad estructural

evaluados son los siguientes: Mínima 70.17%, significativa 22.76%, alta 4.64%, muy alta 2.43%.

Antecedentes a nivel nacional

Según Valverde (2017), en su investigación: **“Riesgo sísmico de las edificaciones autoconstruidas en el distrito de Pueblo Nuevo – Lambayeque en el 2017”**, donde concluye que el nivel de vulnerabilidad es alto con un 72 %, medio con 16 %, y 12 % bajo. Por otra parte, el peligro sísmico con un 100 %. En riesgo sísmico alto en un 68 %, y con un 32% con un nivel medio. Esta conclusión se debe por la mala construcción estructural en los diversos elementos de la albañilería confinada.

De acuerdo a Paucar (2018), en **“Riesgo sísmico de las viviendas autoconstruidas en la urbanización la libertad en el distrito de Lurigancho Chosica - 2018”**. Esta investigación es de tipo cualitativo, presenta el cálculo del riesgo sísmico de las edificaciones autoconstruidas en dicha urbanización. Teniendo como muestra de 20 viviendas que contienen problemas constructivos, arquitectónicas y de los elementos estructurales. Concluyendo con un riesgo sísmico alto en 75% y media en un 25%. Resultando el valor del peligro sísmico son alto en un 20%, medio en un 70% y 10% bajo, y así mismo la vulnerabilidad sísmica es alta en un 70%, medio en un 25% y 5% bajo; en las diversas viviendas del área de estudio.

De acuerdo a Quispe kelvin (2019), en su trabajo de investigación: **“Riesgo sísmico de las viviendas de albañilería confinada del jirón la reforma – independencia, Lima 2018”**, donde concluye el riesgo sísmico en un 56% en Alto y con una 44% en medio, consecuentemente desarrollo los diversos criterios de evaluación para obtener dichos resultados, sobre la importancia de construir con profesionales calificados y de esta manera realizar buenas construcción con los diversos criterios de acuerdo a normativas y reglamentos vigentes.

Los resultados de Meza Sandra (2016), en su investigación: **“Evaluación de las políticas y programas sobre vivienda de interés social. Caso de estudio: programa “Techo Propio”**, las viviendas en el Perú se deben investigar de un nivel más profundo para desarrollar políticas de estado. De esta manera

solucionar el déficit habitación que supera el 60% dentro del sector urbano, debido al desmesurado crecimiento poblacional y la migración de extrajeros al interior del país siendo estos ya en residencia, permaneciendo y elevando el nivel de falta de viviendas en las diversas partes del país, por eso se deben plantear viviendas sociales que permitan generar modalidades de diseño, sistemas constructivos, materiales de construcción y generando un ordenamiento y viviendas modernas. Dando la oportunidad a personas de pocos recursos económicos y dándoles una solución más simple y posible.

Es importante poder contener los criterios básicos como los planos de todas las especialidades, los parámetros urbanísticos y las diferencias sociales. Para poder dar orientaciones y ayuda a cada propietario de una vivienda.

Según el Ing. Miguel Estrada (2016). en el diario El Correo. bajo el título “**7 de cada 10 viviendas limeñas son informales, el director del Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (Cismid-UNI)**”, en su investigación indican que: En la ciudad de Lima metropolitana se encuentra alrededor de 2 millones de viviendas. El 70% son informales o autoconstruidas y medio millón son vulnerables a un movimiento telúrico debido a que las locaciones de las viviendas están siendo construidas en suelos inapropiadas y de baja capacidad de soporte.

Según se indica, esta perspectiva da origen a la falta de control y obligación de las entidades municipales y la falta de un correcto asesoramiento y supervisión de las normativas.

De acuerdo con Kuroiwa (2002), atribuye al riesgo sísmico esta, determinándola bajo la fórmula de **Riesgo Sísmico=(VulnerabilidadxPeligro)xSísmico**; la investigación llegó a denominar que el riesgo sísmico es la capacidad que tiene las viviendas en resistir un movimiento sísmico o peligro sísmico.

En el Manual para la Evaluación del Riesgo por Sismos (2017) CENEPRED, describe los diversos factores de vulnerabilidad descritos como, exposición, fragilidad y resiliencia.

Respecto a la exposición refiriéndose a la identificación y cuantificación de los elementos expuestos ubicados en zonas susceptibles que puedan sufrir los elementos de un determinado peligro, como las personas, los recursos, servicios entre otros. A la fragilidad esta referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa del ser humano y sus medios de vida frente a un peligro, a mayor fragilidad será la vulnerabilidad. A la resiliencia está referida a la capacidad de las personas, familias, comunidades, entidades públicas y privadas, las actividades económicas y las estructuras físicas para asimilar, absorber, adaptarse, cambiar, etc. Teniendo como antecedentes los desastres que dejó un sismo obtenemos la información de sismicidad de esta manera protegerse otro eventual evento sísmico, estas se encuentran relacionadas a condiciones sociales y de organismos creados por la población. Cuando la resiliencia es mayor entonces la vulnerabilidad será menor.

Viviendas en el Sector Playa Sur de Aguas Verdes

según la investigación Mosqueira Moreno (2012), **“La densidad de muros, manifiesta en su evaluación en cuanto a los perjuicios que causa directamente a las viviendas efectúan observando los muros existentes y los parámetros que se consideran de acuerdo a al RNE”**, deben ser adecuados para resistir un evento sísmico. se realiza una verificación en el primer nivel de las viviendas ya que este resiste todo el peso y la carga sísmica luego se analiza los siguientes niveles.

Uno de los diversos materiales que se utilizan en las edificaciones son los ladrillos artesanales y ladrillos de bloques de concreto, el cemento, los agregados finos y gruesos, estos deben cumplir ciertos criterios según el Reglamento Nacional de Edificaciones.

De acuerdo a Becerrab (2015), indica en su investigación que en las edificaciones que serán ejecutadas unos puntos importantes para obtener la calidad de la construcción; por lo tanto, viene hacer las técnicas y los procesos que se deben desarrollar con una buena supervisión, control y orientación durante todo el proceso hasta concluir con la construcción, para ello se cumplirá con unos puntos.

De acuerdo a Perez Minguez (2018), las personas que ejecutaran la construcción de la vivienda tienen bastante claro los conocimientos y prácticas a realizar durante una construcción de muy buena calidad, por ello contener las condiciones necesarias como situación actual del terreno a construir, procedimiento constructivo de la edificación, considerando las herramientas y los desempeños de los diversos parámetros de la seguridad y descripciones de las edificaciones.

Los materiales con la que se debe ejecutar la construcción deben tener la verificación en los laboratorios donde certifica la calidad de los mismos, estos ensayos pueden analizarse de manera destructiva y no destructiva. También verificamos el cumplimiento de los procesos constructivos pues si bien estos afectan directamente a la parte estructural, en la investigación presentamos las recomendaciones para el proceso de construcción de una vivienda. Como la cimentación que se considera empleando estudios de suelos, nivel de terreno o topografía para la ejecución. Como el tipo de suelo y el peso que tendrá la vivienda para ello se cimienta para poder soportar el peso de la misma y ser resistente ante evento sísmico. El criterio que se toma también para el asentado de ladrillo se respeta de acuerdo a las normas vigentes. Se deberá considerar los espesores de las juntas del ladrillo la unión de las columnas con el muro portante, el mortero a utilizar y el concreto; estos criterios son de suma importancia para la correcta construcción y de calidad de las diversas viviendas.

El análisis de la estabilidad de los muros por volteo debe permanecer intactos mediando un supuesto volteo; como son los muros divisores o los conocidos como no portantes, como parapetos, terrazas, voladizos, cercos o muros sin techos.

Según Bommer (1997), en su investigación las amenazas sísmicas, representan una posibilidad que proceda un evento sísmico de intensidades altas o variables en un tiempo determinado. Los peligros sísmicos procedentes de un movimiento sísmico ocasionan efectos como destrucción, desplazamientos masivos y hasta los hundimientos a gran escala. Las restricciones que interfieren en el peligro sísmico son la topografía; donde se ve la clasificación de los diversos niveles del terreno como topografía plana con una pendiente menor a 15 %, media es

aquella comprendido entre 15 % a 50 % y por último la pronunciada; aquella donde la pendiente debe ser mayor del 50 %.

Por su parte Kosaka Masuno, 2001; en su investigación en un evento telúrico se presenta en una determinada área, con una amplitud y periodo de oscilación correspondiente o la liberación de la energía representadas en ondas sísmicas. De esta manera la sismicidad almacena los diversos eventos con su dimensión, frecuencia de acuerdo al mapa sísmico del Perú.

La región de tumbes en el distrito de aguas verdes se encuentre en la zona de alta sismicidad presente en el cinturón de fuego.

Las viviendas informales, autoconstruidos se le denomina a la falta de personal capacitado profesionales en la construcción como ingeniero y arquitectos, y el apoyo económico para el desarrollo correcto de una vivienda. Teniendo como consecuencia los problemas de diseño y estructuración de las edificaciones presentándose a través del tiempo las fallas o danos ocasionados. Las viviendas autoconstruidas presentan muchos aspectos comunicados como la relación en el área que utilizan la dirección o el apoyo de los integrantes de la familia. Pues estas no cuentan con personas capacitadas en construcción que les pueda brindar el apoyo técnico del proceso de la construcción, siendo estas viviendas adosadas, viviendas pareadas, viviendas aislada, viviendas multifamiliares, viviendas residenciales, entre otros.

Los aspectos de las viviendas que se toman de suma importancia como la geometría, teniendo en el procedimiento estructural la combinación de muros portantes en las orientaciones de mayor luz o de soporte en de la edificación para el aporte de los llamados diafragma, donde se puede visualizar la continuidad de los muros y su respectiva rigidez.

Antecedentes a nivel internacional

Según Teresa Méndez (2012), en su investigación **“las características físicas de la vivienda popular en la periferia urbana de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México”**, el cual orienta a las edificaciones de autoconstrucción de las viviendas populares, construidas progresivamente o después de un tiempo, ocasionan que las viviendas presentan, inadecuadas características, y atrae problemas de

seguridad, daños en la estabilidad y escasa durabilidad por la falta de aplicaciones tecnológicas productivas por la falta de asesoría técnica y la mala calidad de los materiales durante la ejecución de la vivienda.

Por otro lado, no solo se necesita contratar a mano de obra calificada, pues aún pueden persistir las fallas en los muros o algunos elementos de la vivienda pues, las rectificaciones representadas ocasionan un alto costo su reparación al extremo de que se deba demoler la mayoría de los elementos estructurales. En la investigación está orientado en la evaluación de los diversos elementos y las condiciones físico-mecánicas en viviendas de los pobladores de bajos recursos, dando como resultado las causas y fallas más comunes en la construcción de muros, columnas, vigas. Elementos principales de la vivienda.

Antecedentes nacionales

Según INACAL (2016), Informalidad en el sector construcción: ¿Por qué las edificaciones se caen? ¿Cómo evitarlo?, manifiesta que, en Lima Metropolitana, **7 de cada 10 viviendas han sido construidas de manera informal, estimó el ingeniero Miguel Estrada, director del Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres**, la construcción informal es el principal problema y más comunes que aqueja al país pues contar con un alto índice de autoconstrucción atrae como consecuencias los daños en las viviendas. Muchos de los pobladores, con la finalidad de ahorrar, cometen los errores de ahorrar en materiales, y contratar mano de obra económica. Pues estos materiales no cuentan con los certificados de calidad siendo de alto riesgo realizar la construcción, pues los principales materiales deben estar en estados óptimos como, el cemento, los agregados, los aceros, etc., deben cumplir ciertas especificaciones técnicas para su correcto desempeño y funcionalidad.

Los proyectos de la Fundación Arquitectura COAM (2011). COAM brinda viviendas sociales son módulos básicos que cuentan a sus alrededores con áreas de esparcimiento y recreación, desplazando a las viviendas comunes que se en su mayoría están sin planificación, sin seguir parámetros, en consecuencia, los proyectos de viviendas sociales son construidos con sus respectivos acabados y de calidad tanto en los interiores y exteriores de la

vivienda. Evitando el desorden o aglomeración de las, promoviendo la trama urbanística moderna ordenada, generando turismo y orientación a las construcciones venideras.

Los niveles del riesgo sismos, sino de los niveles de vulnerabilidad de los centros urbanos y/o rurales, así como el tipo de edificaciones realizadas con material precario o de la zona utilizado como vivienda (fragilidad), y la falta de organizaciones de la población, para asimilar o recuperarse ante un evento sismo (resiliencia).

Por tal motivo es importante los procesos constructivos de las viviendas y las personas que brindaran la respectiva asesoría y supervisión durante la obra, para así obtener construcción de calidad, con los adecuados materiales, y procedentes de lugares verificados y no de dudosa procedencia.

La muestra escogida es en la región de Tumbes; aún se encuentran realizando procesos constructivos de manera informal, en los diversos asentamientos humanos; los trabajos que realizan la comunidad como la construcción de grandes losas para edificar una vivienda provisional, en donde que se incurre diversos en errores constructivos.

Bases teóricas

Vivienda informal. - Se les denomina a las viviendas que han sido construidas sin asesoramiento técnico o personal calificado. También denominada vivienda autoconstruida.

Muro portante. - Los muros son elementos estructurales que cumplen con la función de resistir las cargas de forma horizontal y vertical orientadas y centralizado a la cimentación según la (RNE – 0.70).

Peligro sísmico. - Es la posibilidad de correnca de un evento sísmico durante en un tiempo y un espacio determinado, no conocido (Bazan,2000).

Riesgo sísmico. – La determinación tiene la relación de dos parámetros como la vulnerabilidad sísmica y el peligro sísmico que obtienen cada vivienda (Kuroiwa,2002).

Sismicidad. - representa la cantidad de veces de que ocurre un evento sísmico en un área no determinada. (Bazan, 2000).

Sismo. – Es una serie de vibraciones que se manifiesta en la superficie terrestre generadas por un movimiento fuerte y repentino de las capas tectónicas internas de la (corteza y manto), liberando toda energía que acumula a través del tiempo (Bertero, 2000).

Vulnerabilidad Sísmica. - Es una serie de daños que puede manifestarse en una edificación por la ocurrencia de un sismo en la vivienda (Yepez, 1995).

Tabiques. - La tabiquería ya que no resiste carga, es solo un muro divisorio de espacios.

Voladizos. - Es una parte del techo aligerado que sobrepasa los límites de la vivienda generando un alero.

III. METODOLOGÍA

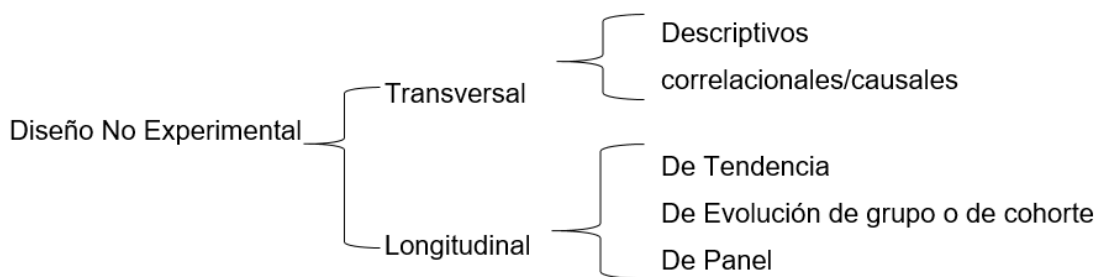
3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de la investigación: Aplicativa.

Diseño de investigación: Diseño no experimental, transversal descriptivo, en la presente investigación describió, analizo y las facetas que ocurren en los fenómenos naturales, pues se enfocará los hechos reales que acontecieron en el sector, de manera detallada la evaluación de los riesgos de las viviendas.

Bajo la perspectiva de Kerlinger y Lee (2002): en los diseños no experimentales las características más representativas tenemos:

- a) No requiere la intervención de la variable independiente, como hechos pasados o características de las palabras.
- b) No existe elección aleatoria de los sujetos.
- c) Únicamente recolecta información para luego clasificarla e interpretarla.
- d) Se analizan fenómenos tal cual se presenta en la naturaleza lo que se debe aplicar principalmente a las investigaciones aplicadas.
- e) Por estas características del diseño no experimental establece relaciones causales inequívocas.



3.2 Variable y Operacionalización

Variable 1: Viviendas del Sector Playa Sur de Aguas Verdes.

Variable 2: Riesgo Sísmico.

3.3 Población, muestra y muestreo

Población: En esta investigación se han considerado una población de 410 viviendas ubicadas en el Sector de Playa Sur de Aguas Verdes.

Muestra: En la muestra considera una parte de la población, así poder estudiar con más precisión los estudios básicos aplicados. En la investigación se consideró el análisis estadístico para determinar el tamaño de muestra de 25 unidades de estudio (viviendas) en el sector de Playa Sur de Aguas Verdes.

Muestreo probabilístico: El muestreo probabilístico de una población se calcula mediante la fórmula.

$$n = \frac{Z^2 * P * q * N}{N - 1 * E^2 + Z^2 * q * p}$$

Donde:

n = 25 Tamaño de la muestra

N = 410 La población

Z = 1.65 coeficiente de la distribución normal estandarizada que pertenece al nivel de confianza; para el 90%

E = 7% Máximo error permisible

p = 95% (0.95) posibilidad de éxito

q = 5% (0.05) posibilidad de fracaso

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

En la siguiente investigación se utilizó la técnica llamada **observación directa**, pues se realizaron diversas visitas de campo en las viviendas, con el fin de observar y recolectar todos los datos de una vivienda con una ficha de investigación se muestra en el (anexo A.3). Según (Arias,2006 pag.68), indicado en el anexo 01.

En el presente estudio se utilizó para la recoger la información de datos, una ficha de investigación realizada a cada vivienda por el autor de la tesis.

La validez de la investigación según (Ospino Rofriguez, 2004 pag.168), indica que se relata la categoría como medir una variable y poder obtener su valor.

Tabla 1

Rangos de las magnitudes de validez se expresa.

Rangos	Magnitud
0.81 a 1.00	muy alta
0.61 a 0.80	alta
0.41 a 0.60	moderada
0.21 a 0.40	baja
0.01 a 0.20	muy baja

Nota: la tabla muestra los rangos y magnitudes.

según experto ingenieros, brindaron su puntaje de coeficiente de validez.

Tabla 2

Coefficientes de validez por expertos.

Validez	ing.	ing.	Promedio
Variable 1: Riesgo sísmico	0.91	0.91	0.91
Variable 2: Vivienda del Sector Playa Sur Aguas Verdes	0.91	0.91	0.91
índice de validez			0.91

Nota. La tabla muestra la validez por expertos.

3.5 Procedimientos:

Se aplicó la ficha de investigación que se encuentran en los anexos, a las 25 Viviendas del Sector Playa Sur de Aguas Verdes, durante 3 semanas para la recolección de la información, posteriormente se analizó cualitativamente los objetivos propuestos, durante la aplicación de las fichas de investigación se observó todas las viviendas expuestas.

3.6 Método de análisis de datos:

Se aplicó la ficha de investigación que se encuentran en los anexos, a las 25 Viviendas del Sector Playa Sur de Aguas Verdes, durante 2 semanas para la recolección.

3.7 Aspectos éticos:

La presente investigación respeta y garantiza la calidad ética, aplicando todos los principios éticos, morales y de justicia con el entorno de la sociedad.

IV. RESULTADOS

Características Generales

Ubicación geográfica

La ubicación de la investigación se encuentra en la región de Tumbes de la Provincia de Zarumilla en el Distrito de Aguas Verdes en el Sector Playa Sur.

Siendo uno de los 12 distritos del norte del país Perú, en la Zona de Playa Sur con coordenadas Latitud: 3 28.8834'S, Longitud: 80 14.7'O.

Vías de acceso

Las vías principales de acceso a la Zona de Playa Sur, Av. República del Perú.

Aspectos Sociales y económicas

La Zona de Playa Sur del distrito de Aguas Verdes, realizan intercambio comercial con el hermano país del Ecuador, permitiendo así el libre tránsito y actividades de diversas índoles propio de frontera, las viviendas se encuentran expuestas a un evento sísmico permitiendo el colapso de las mismas. En su gran mayoría las viviendas presentaron danos visibles de construcción, por la utilización de materiales de pésima calidad, exposición de las conexiones de electricidad y sanitarias de las viviendas, pues las construcciones presentes en esta zona en su mayoría supera los 3 niveles de altura, con un sistema de construcción variados y combinados con material de la zona.

Características climatológicas

La temperatura promedio de Aguas Verdes anual es de 25.4 grados, siendo esto variado en la época de verano.

Características geológicas

La zona de Playa Sur, se encuentra ubicado geológicamente en la parte baja del distrito colindante al río de Zarumilla, limitando con la frontera del país de Ecuador.

TRABAJOS PREVIOS

Se realizó la recopilación de la información a un total de 25 viviendas en la Zona de Playa Sur, mediante la ficha de investigación, la cual se visitó in situ a la zona de investigación por 15 días, repartidas en 2 meses, teniendo en cuenta los peligros que se generan en una encuesta. En la ficha de investigación abordó diversos criterios como información general de las viviendas, ubicación, información de viviendas, componentes estructurales y sistemas, entre otros.

Lo cual se pudo apreciar los diversos errores en los elementos de estructuras, se presenciaron fisuras, varillas de construcción expuestas, grietas en los diversos niveles de las viviendas, humedad y cangrejeras en diversos elementos de confinamiento, con toda la información se analizó conforme lo indica la Norma Técnica peruana.

ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Los elementos expuestos de las viviendas de la Zona de Playa Sur, comprendiendo los elementos expuesto susceptibles (viviendas, población, instituciones educativas, establecimiento de educación entre otros) y lo que se encuentre potencialmente a los impactos de peligro.

Población. - La población del área de influencia de las viviendas del Sector Playa Sur, de acuerdo a las 25 viviendas donde se aplicó las fichas de investigación estas cuentan con 75 personas como elementos expuestos.

Tabla 3

Elementos expuestos susceptibles en la población.

DESCRIPCION	POBLACION
SECTOR PLAYA SUR DE AGUAS VERDES	75
Menor a 1 ano	3
1 a 15 anos	11
16 a 30 anos	21
31 a 45 anos	25
46 a 65 anos	10
Mayor de 65	5
Total	75

Vivienda. - Las Viviendas que se encuentra en el Sector Playa Sur es un total de 25 vivienda es nuestra muestra de estudio.

Tabla 4

Elementos expuestos susceptibles en las viviendas.

DESCRIPCION	POBLACION
VIVIENDAS DEL SECTOR PLAYA SUR	25

Nota. la tabla muestra la población del estudio.

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

Se desarrolló la evaluación de mosqueira y tarque (2005), para determinar la vulnerabilidad de las edificaciones (viviendas), bajo 3 maneras, la cantidad del espesor de los muros representando un 60%, la calidad de la mano de obra del ejecutor o constructor de la vivienda en un 30% y para petos con un peso de 10%. Representados por diversos valores numéricos.

Tabla 5

Evaluación de la vulnerabilidad.

Densidad de Muros		Calidad de Mano De Obra y Materiales		Tabiques y Parapetos	
Adecuado	1	Bueno	1	Estables	1
Aceptable	2	Regular	2	Poco estables	2
Inadecuado	3	Malo	3	Inestables	3

Nota. Esta tabla muestra el estudio que realizo Mosqueira y Taque (2005).

Vulnerabilidad sísmica = Densidad de Muros x 60% + Mano de obra, Materiales x 30% + tabiques y parapetos x 10 %

Tabla 6

Rangos para evaluar la vulnerabilidad.

Vulnerabilidad Sísmica	Rango
Baja	1 a 1.4
Media	1.5 a 2.1
Alta	2.2 a 3

Nota. Esta tabla muestra el rango que designo Mosqueira y Taque (2005).

De esta manera se aplicaron las fichas de investigación a las 25 viviendas, el cual se realizó un análisis cualitativo de la aplicación de las encuestas obtenidas en campo. Mediante la técnica de la observación y poder determinar su comportamiento ante un eventual movimiento sísmico.

Tabla 7

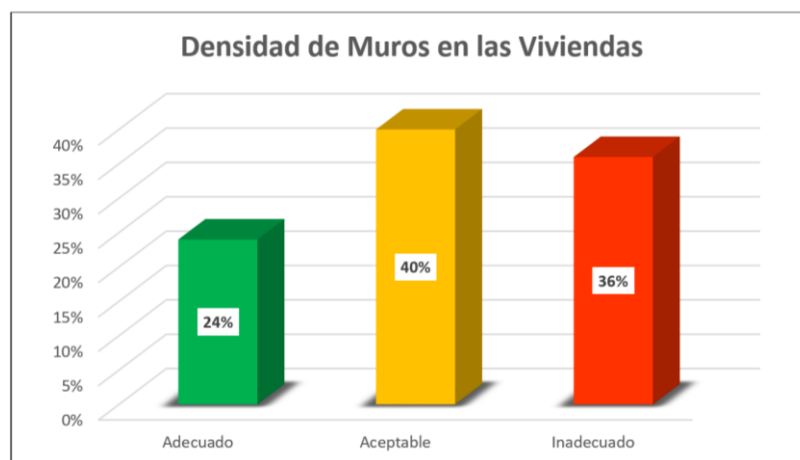
Densidad de muros.

Densidad de muros	Número de Viviendas	%
Adecuado	6	24
Aceptable	10	40
Inadecuado	9	36
TOTAL	25	100%

Nota. La tabla muestra los porcentajes de la densidad de muros a las viviendas.

Gráfico 1

Densidad de muros en las Viviendas.



Nota. El grafico representa el resultado de las viviendas en el estado que se encuentra la densidad de muros mediante la observación.

Los resultados aplicados en las encuestas determino que el 24% de las viviendas en estado adecuado, seguido de un 40% en estado aceptable y finalmente se aprecia que el 36% en un estado inadecuado presentes en el Sector de Playa Sur de Aguas Verdes.

Tabla 8

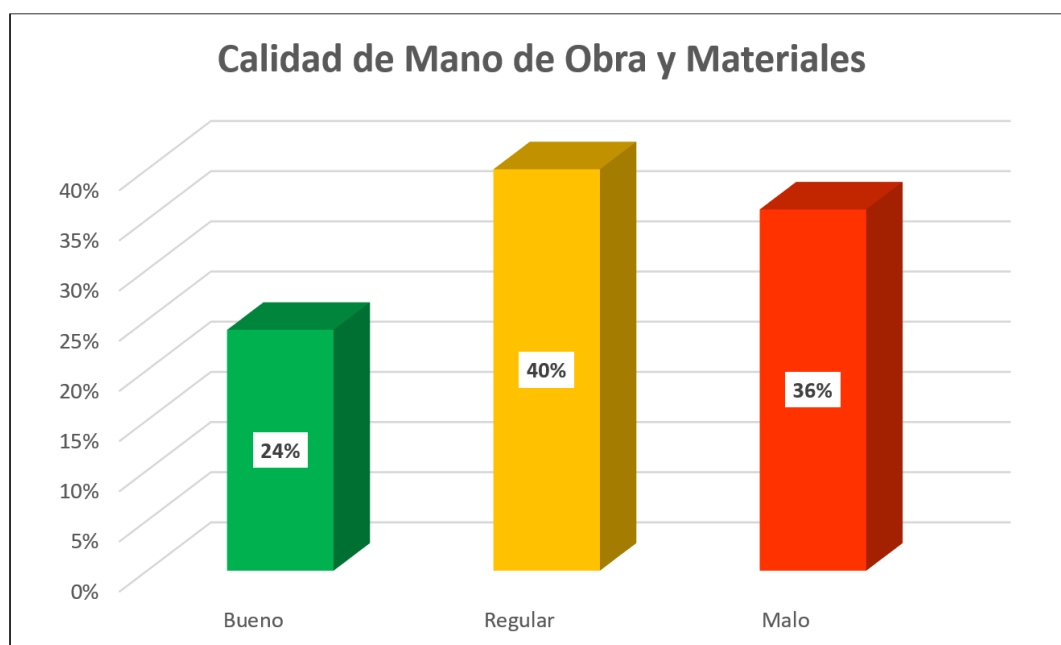
Calidad de Mano de obra y Materiales.

Calidad de Mano de Obra y Materiales	Número de Viviendas	%
Bueno	4	16
Regular	9	36
Malo	12	48
TOTAL	25	100%

Nota. Esta tabla los porcentajes de la calidad de la mano de obra y los materiales de las viviendas.

Gráfico 2

Calidad de Mano de obra y Materiales.



Nota. El grafico muestra los porcentajes de la calidad respecto a la mano de obra y los materiales utilizados.

En el grafico muestra que el 36% de las viviendas se han construido con mano de obra y materiales con una mala calidad, el 40 % de las viviendas tiene una respuesta de regular calidad, y solo el 24 % de las viviendas del sector Playa Sur, utilizaron de buena calidad.

Tabla 9

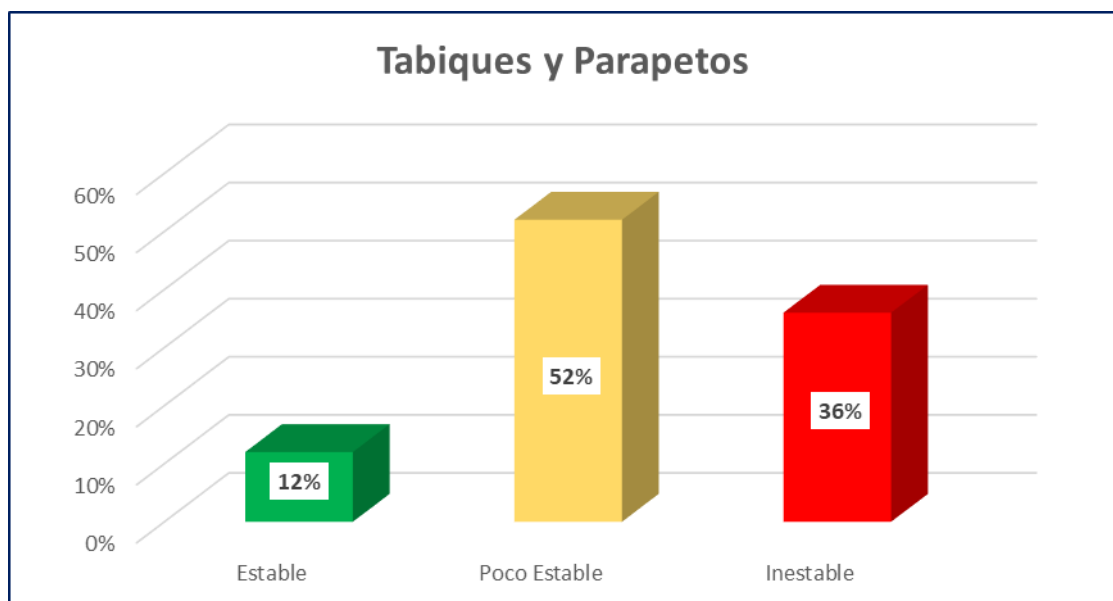
Tabiques y Parapetos.

Tabiques y Parapeto	Número de Viviendas	%
Estable	3	12
Poco Estable	13	52
Inestable	9	36
TOTAL	25	100%

Nota. Los porcentajes de los tabiques y parapetos presentes en las viviendas.

Gráfico 3

Tabiques y Parapetos.



Nota. El grafico muestra los porcentajes respecto a los tabiques y parapetos en las viviendas.

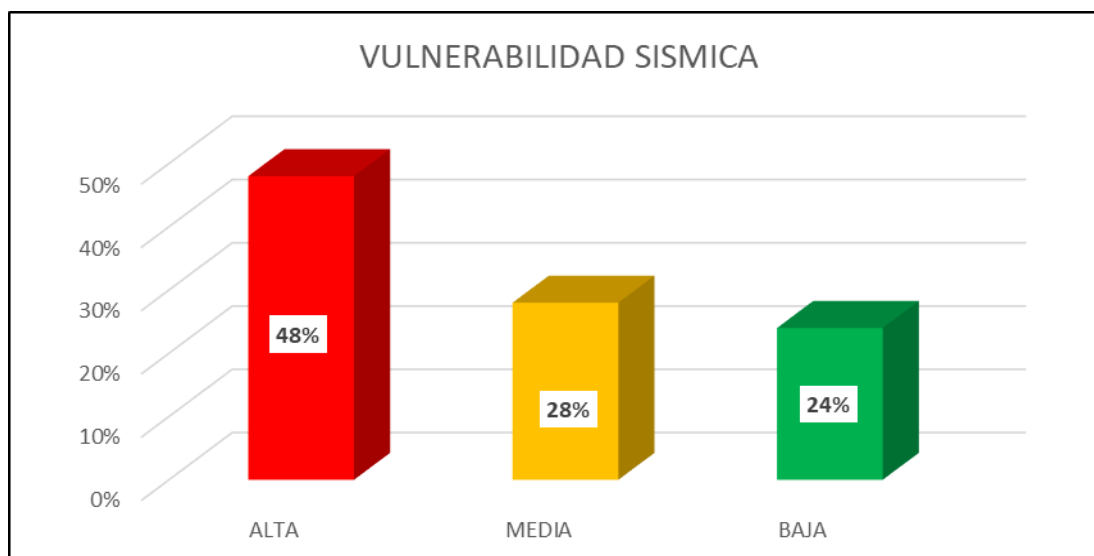
Tabla 10*Vulnerabilidad Sísmica.*

N° DE VIVIENDAS	DENSIDAD DE MUROS	CALIDAD DE MANO DE OBRA Y MATERIALES	TABIQUES Y PARAPETOS	RESULTADO PARA EL RANGO	VULNERABILIDAD SISMICA
1	Aceptable	2 Malo	3 Poco Estable	2 2.3	ALTA
2	Inadecuado	3 Malo	3 Inestable	3 3.0	ALTA
3	Adecuado	1 Bueno	1 Estable	1 1.0	BAJA
4	Aceptable	2 Regular	2 Poco Estable	2 2.0	MEDIA
5	Aceptable	2 Regular	2 Poco Estable	2 2.0	MEDIA
6	Inadecuado	3 Malo	3 Inestable	3 3.0	ALTA
7	Adecuado	1 Bueno	1 Estable	1 1.0	BAJA
8	Aceptable	2 Regular	2 Poco Estable	2 2.0	MEDIA
9	Adecuado	1 Bueno	1 Estable	1 1.0	BAJA
10	Inadecuado	3 Malo	3 Inestable	3 3.0	ALTA
11	Inadecuado	3 Malo	3 Inestable	3 3.0	ALTA
12	Aceptable	2 Regular	2 Poco Estable	2 2.0	MEDIA
13	Inadecuado	3 Malo	3 Inestable	3 3.0	ALTA
14	Aceptable	2 Regular	2 Poco Estable	2 2.0	MEDIA
15	Inadecuado	3 Malo	3 Inestable	3 3.0	ALTA
16	Inadecuado	3 Malo	3 Inestable	3 3.0	ALTA
17	Adecuado	1 Bueno	1 Poco Estable	2 1.1	BAJA
18	Aceptable	2 Regular	2 Poco Estable	2 2.0	MEDIA
19	Aceptable	2 Malo	3 Poco Estable	2 2.3	ALTA
20	Adecuado	1 Regular	2 Poco Estable	2 1.4	BAJA
21	Inadecuado	3 Malo	3 Inestable	3 3.0	ALTA
22	Inadecuado	3 Malo	3 Inestable	3 3.0	ALTA
23	Aceptable	2 Regular	2 Poco Estable	2 2.0	MEDIA
24	Aceptable	2 Malo	3 Poco Estable	2 2.3	ALTA
25	Adecuado	1 Regular	2 Poco Estable	2 1.4	BAJA

Nota. Esta tabla los porcentajes de los tabiques y parapetos presentes en las viviendas.

Gráfico 4

Vulnerabilidad Sísmica.



Nota. El grafico muestra la vulnerabilidad sísmica calcula mediante la fórmula de Mosqueira y Taque (2005).

ANÁLISIS CUALITATIVO

Mediante la observación directa se puede analizar los materiales y la calidad mediante las fichas de investigación, se observó los materiales que utilizaron para la construcción y la ubicación de las viviendas Sector Playa Sur.

PELIGRO SÍSMICO

El peligro sísmico se determinó mediante los niveles: sismicidad, tipo de suelo, topografía y pendiente del Sector Playa Sur, los cuales se le determino un valor de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 11

Valores de los niveles del peligro sísmico.

Sismicidad (40%)	Suelo (40%)	Topografía y pendiente (10%)
Bajo 1	Rígido 1	Plano 1
Medio 2	intermedio 2	Medio 2
Alto 3	flexible 3	accidentado 3

Nota. El grafico muestra los niveles que se consideró del peligro sísmico.

$$\text{Vulnerabilidad sísmica} = \text{Sismicidad} \times 40\% + \text{Suelo} \times 40\% + \text{Topografía} \times 20\%$$

Tabla 12

Valores para la estimación del peligro sísmico.

Sismicidad	Peligro sísmico	Rango
Alto	Bajo	1.8
	Medio	2 a 2.4
	Alto	2.6 a 3
Medio	Bajo	1.4 a 1.6
	Medio	1.8 a 2.4
	Alto	2.6
Bajo	Bajo	1 a 1.6
	Medio	1.8 a 2
	Alto	2.2

Nota. Esta tabla muestra el rango que designo Mosqueira y Taque (2005).

ANÁLISIS CUALITATIVO

Mediante la información según el Anexo 03 el departamento de tumbes, provincia de Zarumilla, distrito de Aguas Verdes con una sismicidad alta, el tipo de suelo extraído de diversos estudios se determina un suelo intermedio, y finalmente la topografía presente nos indica que el terreno se encuentra plano sin pendientes pronunciadas en ninguna parte de la Zona de Playa Sur por lo que se determinó que es una topografía media.

Tabla 13

Resumen del Peligro Sísmico.

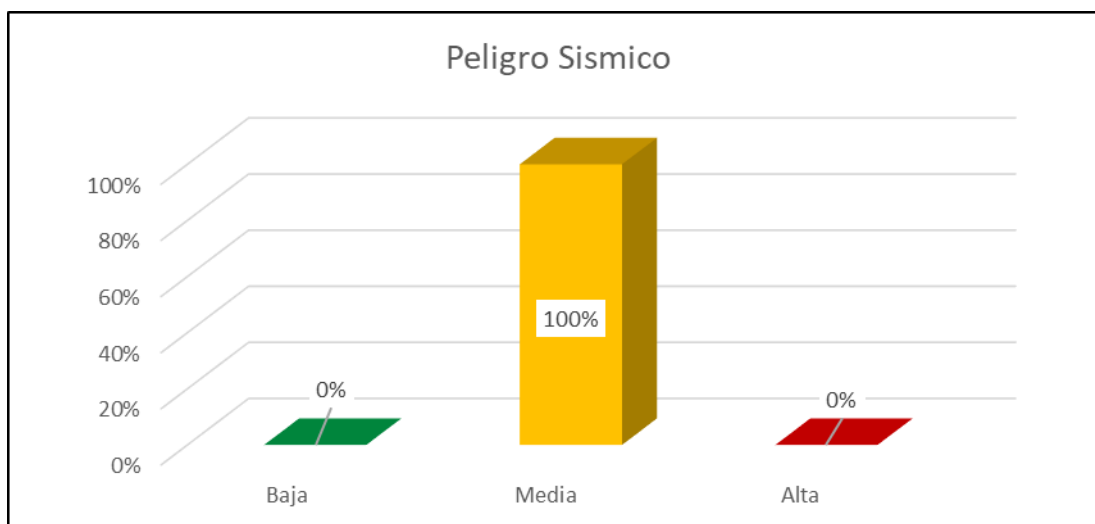
N Viviendas	Sismicidad	Suelo	Topografía	Resultados	Peligro Sísmico	
V-01	Alto	3	Intermedio	2	2.4	MEDIO
V-02	Alto	3	Intermedio	2	2.4	MEDIO
V-03	Alto	3	Intermedio	2	2.4	MEDIO
V-04	Alto	3	Intermedio	2	2.4	MEDIO

V-05	Alto	3	Intermedio	2	Medio	2	2.4	MEDIO
V-06	Alto	3	Intermedio	2	Medio	2	2.4	MEDIO
V-07	Alto	3	Intermedio	2	Medio	2	2.4	MEDIO
V-08	Alto	3	Intermedio	2	Medio	2	2.4	MEDIO
V-09	Alto	3	Intermedio	2	Medio	2	2.4	MEDIO
V-10	Alto	3	Intermedio	2	Medio	2	2.4	MEDIO
V-11	Alto	3	Intermedio	2	Medio	2	2.4	MEDIO
V-12	Alto	3	Intermedio	2	Medio	2	2.4	MEDIO
V-13	Alto	3	Intermedio	2	Medio	2	2.4	MEDIO
V-14	Alto	3	Intermedio	2	Medio	2	2.4	MEDIO
V-15	Alto	3	Intermedio	2	Medio	2	2.4	MEDIO
V-16	Alto	3	Intermedio	2	Medio	2	2.4	MEDIO
V-17	Alto	3	Intermedio	2	Medio	2	2.4	MEDIO
V-18	Alto	3	Intermedio	2	Medio	2	2.4	MEDIO
V-19	Alto	3	Intermedio	2	Medio	2	2.4	MEDIO
V-20	Alto	3	Intermedio	2	Medio	2	2.4	MEDIO
V-21	Alto	3	Intermedio	2	Medio	2	2.4	MEDIO
V-22	Alto	3	Intermedio	2	Medio	2	2.4	MEDIO
V-23	Alto	3	Intermedio	2	Medio	2	2.4	MEDIO
V-24	Alto	3	Intermedio	2	Medio	2	2.4	MEDIO
V-25	Alto	3	Intermedio	2	Medio	2	2.4	MEDIO

Nota. El peligro sísmico que se encuentra las viviendas del Sector Playa Sur.

Gráfico 5

Resumen del Peligro Sísmico.



Nota. El peligro sísmico de las viviendas del Sector Playa Sur.

CÁLCULO DE RIESGO

Luego de haber realizado el análisis de vulnerabilidad y el peligro sísmico de las viviendas del Sector Playa Sur de aguas verdes, se calculó el riesgo sísmico de las viviendas para ello se asignó los siguientes valores.

Tabla 14

Valores para hallar el Riesgo Sísmico.

Vulnerabilidad Sísmica	Valor	Peligro Sísmico	Valor
V-Alta	3	P-Alto	3
V-Media	2	P-Media	2
V-Baja	1	P-Bajo	1

Nota. Esta tabla muestra el rango que designo Mosqueira y Taque (2005).

Riesgo Sísmico = Vulnerabilidad Sísmica x 0.50% + Peligro Sísmico x 50%

Tabla 15

Resultados de Riesgo Sísmico.

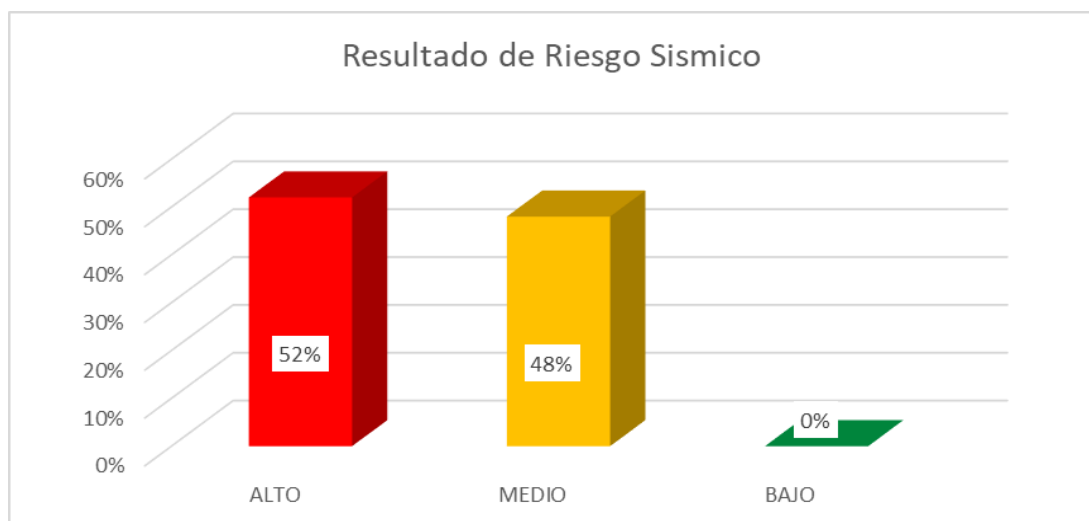
N Viviendas	Vulnerabilidad Sísmica	Peligro Sísmico	Resultado	Riesgo Sísmico
1	3	2	2.5	ALTO
2	3	2	2.5	ALTO
3	2	2	2.0	MEDIA
4	2	2	2.0	MEDIA
5	3	2	2.5	ALTO
6	3	2	2.5	ALTO
7	1	2	1.5	MEDIA
8	2	2	2.0	MEDIA
9	1	2	1.5	MEDIA
10	3	2	2.5	ALTO
11	3	2	2.5	ALTO
12	2	2	2.0	MEDIA
13	3	2	2.5	ALTO
14	2	2	2.0	MEDIA
15	3	2	2.5	ALTO
16	3	2	2.5	ALTO

17	1	2	1.5	MEDIA
18	2	2	2.0	MEDIA
19	3	2	2.5	ALTO
20	1	2	1.5	MEDIA
21	3	2	2.5	ALTO
22	3	2	2.5	ALTO
23	2	2	2.0	MEDIA
24	3	2	2.5	ALTO
25	1	2	1.5	MEDIA

Nota. La tabla muestra el Riesgo Sísmico.

Gráfico 6

Resultado de Riesgo Sísmico.



Nota. El gráfico muestra el resultado del Riesgo Sísmico siendo el 52% de las viviendas están afectadas por un nivel alto, el 44% tiene un Riesgo Medio y ninguna vivienda presenta un Riesgo Sísmico Bajo.

Tabla 16

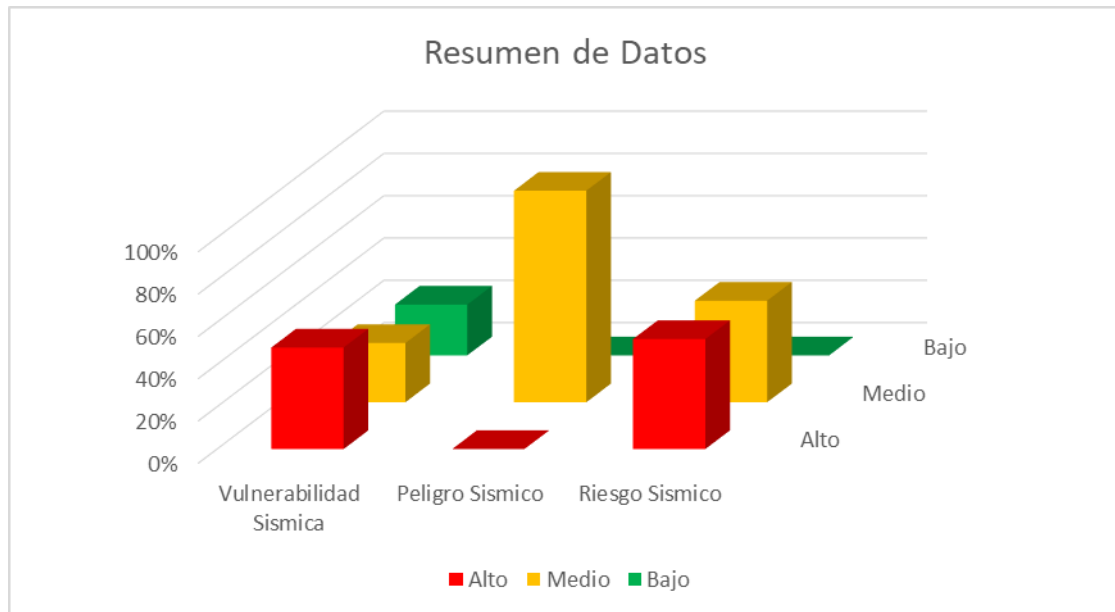
Resultados Resumen de los Datos.

Niveles/ Objetivos	Vulnerabilidad Sísmica	Peligro Sísmico	Riesgo Sísmico
Alto	48 %	0 %	52 %
Medio	28 %	100 %	48 %
Bajo	24 %	0 %	0 %

Nota. La tabla muestra los porcentajes obtenidos mediante las fichas de la investigación en las diversas viviendas del Sector Playa Sur.

Gráfico 7

Resultado Resumen de Datos.



Nota. El gráfico muestra el Resumen de Datos, donde se desarrolla que la vulnerabilidad de las viviendas es fundamental para la estimación del Riesgo Sísmico de las viviendas obteniendo un peligro sísmico medio del 100%, el resultado obtenido con un Riesgo Alto de 52%, Riesgo Medio de 48% y Riesgo bajo de 0%, por lo que las viviendas están expuestas a sufrir muchos danos ante un movimiento telúrico (sismo).

V. DISCUSIÓN

Discusión 1

Teniendo en cuenta el objetivo principal y el desarrollados en otras investigaciones con respecto al nivel de riesgo sísmico de las viviendas, considerados en los antecedentes, se manifiesta en el siguiente cuadro.

Tabla 17

3 estudios de investigación del Riesgo Sísmico.

Riesgo Sísmico				
Nivel	(Valverde,2017)	(Paucar, 2018)	(Quinto,2019)	(Silupu, 2022)
Alto	68 %	75 %	56 %	52 %
Medio	32 %	25 %	44 %	48 %
Bajo	0 %	0 %	0 %	0 %

Nota. En las investigaciones anteriores presentan mayor porcentaje de riesgo sísmico alto, en la presente investigación el resultado obtenido también considera un riesgo sísmico alto en las viviendas, estas no cumplen con las normativas vigentes y las deficiencias constructivas lo que ocasionaría diversos danos hasta demoliciones ante un evento sísmico.

Discusión 2

Los elementos expuestos en las investigaciones son obtenidos mediante la fórmula estadística. El muestreo probabilístico en la tabla 18.

Tabla 18

Elementos expuestos de 3 investigaciones.

Elementos Expuestos				
Descripción	(Valverde,2017)	(Paucar, 2018)	(Quinto,2019)	(Silupu, 2022)
Viviendas	25	20	18	25
Población	85	90	60	75

Nota. Los muestreos probabilísticos anteriores tienen un rango menor siendo estos un buen indicador para la investigación.

Discusión 3

Tabla 19

Datos de las 3 investigación respecto a la vulnerabilidad sísmica.

Descripción	Vulnerabilidad Sísmica			
	(Valverde, 2017)	(Paucar, 2018)	(Quinto, 2019)	(Silupu,2022)
Alto	72 %	70 %	56 %	48 %
Medio	16 %	25 %	33 %	28 %
Bajo	12 %	5 %	11 %	24 %

Nota. Los estudios realizados anteriormente sobre la vulnerabilidad utilizando la metodología de observación obtienen como resultado una vulnerabilidad sísmica alta siendo con mayor porcentaje en todas, estos resultados son similares con la investigación debido que los elementos de estudio son viviendas de albañilería confinada, que en su gran mayoría son autoconstrucción o construcciones informales. También observamos que se viene disminuyendo los porcentajes a través del tiempo, siendo este un buen indicador que las viviendas están siendo mejor construidas.

Discusión 4

Descripción	Peligro Sísmico			
	(Valverde, 2017)	(Paucar, 2018)	(Quinto, 2019)	(Silupu,2022)
Alto	0 %	20 %	0 %	0 %
Medio	100 %	70 %	100 %	100 %
Bajo	0 %	10 %	0 %	0 %

Nota. Los peligros sísmicos de las diversas investigaciones presentan un peligro sísmico a un nivel medio. Esto sucede porque las investigaciones están siendo estudiadas en la costa del país, por ente es donde el nivel es alto, siendo un factor importante en nuestra formula del cálculo del peligro sísmico. El tipo de suelo y las pendientes topográficas presentes en las investigaciones fueron variadas.

VI. CONCLUSIONES

1. El nivel de riesgo sísmico de las viviendas del Sector Playa Sur de Aguas Verdes - Tumbes 2021 es alto con un 52% y medio con un 48 % por lo que podemos afirmar que las viviendas no están siguiendo un criterio técnico ni seguimientos las normativas para su construcción, ante un evento sísmico sufrirán danos considerables en las diversas viviendas.
2. Los elementos expuestos de las viviendas del Sector Playa Sur de Aguas Verdes – Tumbes 2021. Siendo Las 25 viviendas donde se aplicó las fichas de observación con una población ocupante de 75 personas.
3. Las viviendas del Sector Playa Sur de Aguas Verdes – Tumbes 2021, como resultado del análisis de la densidad de muros, la calidad de mano de obra y materiales consecuentemente con la tabiquería y parapetos aplicando la fórmula de la vulnerabilidad se determinó que el 48% de las viviendas es alta, un 28% de las viviendas presentan media vulnerabilidad y solo un 24 % de las viviendas cuenta con una vulnerabilidad baja.
4. El Análisis del peligro sísmico del Sector Playa Sur de Aguas Verdes – Tumbes 2021, se obtuvo considerando la sismicidad, suelo y topografía del terreno donde se encuentran ubicadas las viviendas con un valor del 100% del nivel de peligro medio.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda estudios de la situación actuales de las viviendas y que las autoridades brinden apoyo técnico para prevenir las autoconstrucciones de las viviendas en la localidad.
- Las viviendas tienen sus propias características en diseño y construcción, por lo que es necesario que los propietarios antes de tomar alguna decisión o medida en sus viviendas consulten a un ingeniero civil de esta manera detalla la forma y procedimiento a seguir para su construcción o reparación de su vivienda.
- Las entidades del estado deben capacitar a maestros de obras, albañiles o técnicos en construcción los procesos constructivos y normativas que deben cumplir para la correcta ejecución de las viviendas y tengan un diseño sismoresistente.
- Se recomienda que la siguiente investigación sea aplicada en diversos sectores de la región y del país, pues tendrían un análisis más completo respecto a la vulnerabilidad sísmica de las viviendas y posteriormente obtener su riesgo sísmico para poder salvaguardar las vidas de los pobladores.

REFERENCIAS

- BARBAT, Alex (1994). *Riesgo, peligrosidad y vulnerabilidad sísmica de edificios de mampostería*. Barcelona – España.
- BECERRA, Richard (2015). *Riesgo sísmico de las edificaciones en la urbanización Horacio Zevallos de Cajamarca*. Cajamarca-Perú.
- BERNAL Torres, Cesar Augusto. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: PEARSON.
- BOMMER, Julian, Salazar, Walter y Samayoa, Ricardo (1997). *Riesgo sísmico en la Región Metropolitana de San Salvador*. San Salvador: PRISMA.
- BORJA S., Manuel. 2012. *Metodología de la Investigación para Ingenieros*. Chiclayo.
- CARDONA Arboleda, Omar Darío. (1998). *Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sismo resistente de viviendas de mampostería*. Colombia: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.
- CEGARRA Sánchez, José. 2004. *Metodología de la investigación científica y tecnológica*. Madrid - España: Díaz de santos, S.A.
- CABANILLAS A., Gualberto. 2004. *Tesis: Influencia de la enseñanza directa en el mejoramiento de la comprensión lectora de los estudiantes de Ciencias de Educación*. UNSCH.
- FLORES Ortega, Rogelio Eduviges. (2015). *Vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico en viviendas autoconstruidas del distrito de Samegua, región Moquegua*. Moquegua-Perú: Universidad José Carlos Mariategui.
- GAITA Abderramán, Al Shanxi. (2013). *Seísmo Rick Assessment of Buildings in Dubai, United Arab Emirates. Sharjah, United Arab Emirates*: American university of Sharjah.
- GÓMEZ, Marcelo M. (2006). *Introducción a la Metodología de la Investigación Científica*. Córdoba: Editorial Brujas. ISBN: 987-591-026-0.
- HERNANDEZ, Roberto. (2010). *Metodología de la investigación*. México D.F.: MC Graw Hill Education.

- HERNANDEZ, Roberto y otros. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: Marcela I.,
- INDECI, PNUD, ECHO, MML, MOR 2011. *Riesgo Sísmico y Medidas de Reducción del Riesgo en el Centro Histórico de Lima*, PE.66
- INDECI, 2006. *Manual básico para la estimación del riesgo*. Lima, PE, 69 p.
- INDECI, 2005. *Programa de prevención y medidas de mitigación ante desastres de la ciudad de Cajamarca*. Proyecto INDECI – PNUD PER/02/051.
- SAN BARTOLOMÉ, *Proyecto de normas técnicas de edificación E-070 – albañilería*, Pontificia Universidad Católica del Perú, 1999, Perú.
- J. KUROIWA, J. Kogan (1976), “*Repair and strengthening of buildings damaged by earthquakes*”, Proceedings, Conferencia Mundial de Ingeniería Sísmica, Turquía
- KUROIWA, Julio (2002). *Reducción de desastres. Viviendo en armonía con la naturaleza*, Pie de imprenta: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD, Lima – Perú.
- KLINGNER R, Casabonne C y San Bartolomé A. (2001). “*Albañilería estructural*”. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.
- VALVERDE CIELO, O (2017). “Riesgo sísmico de las edificaciones autoconstruidas en el distrito de Pueblo Nuevo – Lambayeque en el 2017”. Universidad nacional de Lambayeque – Perú.
- PAUCAR SULLCARAY, IRINEO. “Riesgo sísmico de las viviendas autoconstruidas en la urbanización la libertad en el distrito de Lurigancho Chosica – 2018”. Universidad Cesar Vallejo – Perú.
- QUINTO QUISPE, KELVIN. “Riesgo sísmico de las viviendas de albañilería confinada del Jirón la Reforma – Independencia, Lima 2018” – Universidad Cesar Vallejo – Perú.

ANEXOS

Anexos N°01 Matriz de consistencia

TÍTULO DE INVESTIGACIÓN:	EVALUACION DEL RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR PLAYA SUR DE AGUAS VERDES - TUMBES 2021				
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	CONSTRUCCION SOSTENIBLE				
MATRIZ DE CONSISTENCIA					
PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	DIMENSION E INDICADORES		METODOLOGIA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	VARIABLE 1	DIMENSIONES	INDICADORES	
¿Cual es el nivel de riesgo de las viviendas del Sector Playa Sur de Aguas Verdes - Tumbes 2021”	identificar el en nivel de riesgo sismico de las viviendas del Sector Playa Sur de Aguas Verdes - Tumbes 2021	Riesgo	Vulnerabilidad Sismica	calidad de la construccion	LA METODOLOGIA QUE SE USARA EN ESTA INVESTIGACION ES CUALITATIVA, DESCRIPTIVA.
			Peligro Sismico	simicidad , suelos y topografia	
			Metodo para evaluar la vulnerabilidad sismica	empiricos, inspeccion y puntaje.	
PROBLEMA ESPECIFICO	OBJETIVO ESPECIFICO	VARIABLE 2	DIMENSIONES	INDICADORES	
1. estudios basico del Sector Plata Sur de Aguas Verdes	Analizar las características generales y los elementos expuestos de las viviendas del Sector Playa Sur de Aguas Verdes - tumbes 2021	Viviendas del Sector Playa Sur de Aguas Verdes	sistema constructivo	sistema mixto, aporticado, albanileria.	
2. Cual es el indice de vulnerabilidad sismica de las viviendas del Sector Playa Sur de Aguas Verdes	Evaluar la vulnerabilidad sismica de las viviendas del Sector Playa Sur de Aguas Verdes		calidad de materiales	agregados, cemento y ladrillos	
3. Cual es el indice de peligro sismico de las viviendas del Sector Playa Sur de Aguas Verdes	Analizar el peligro sismico del Sector Playa Sur de Aguas Verdes		tipologia de vivienda	unifamiliar, residencial y comercial	

Anexo 02 ficha de investigación de encuestas

FICHA DE INVESTIGACIÓN (ENCUESTAS)

I DENSIDAD DE MUROS

ADECUADO ACCEPTABLE INADECUADO

II. CALIDAD DE MANO DE OBRA Y MATERIALES

BUENO REGULAR MALO

III. TABIQUES Y PARAPETOS

ESTABLES POCO ESTABLES INESTABLES

IV SISMICIDAD

BAJA MEDIA ALTA

V SUELOS

RIGIDO INTERMEDIO FLEXIBLE

VI TOPOGRAFIA Y PENDIENTE

PLANA MEDIA ACCIDENTADA

Anexo 03 ficha de información general

I. INFORMACION GENERAL									
1.1 GENERALIDADES									
TEMA:									
AUTOR:									
VARIABLE:									
DIMENSION					INDICADOR				
1.2 ASPECTOS DE LOCALIZACION									
UBICACION:	DISTRITO		PROVINCIA		DEPARTAMENTO				
EDIFICACION									
DIRECCION									
1.3 INFORMACION DE VIVIENDAS AUTOCONSTRUCTIVAS									
INICIO DE CONSTRUCCION:						FIN DE CONSTRUCCION			
ANO DE FUNCIONAMIENTO:						AREA CONSTRUIDA 1 PISO:			
N DE SOTANOS:						AREA CONSTRUIDA 2 PISO:			
POSICION DE MANZANA:	ESQUINA		MEDIO		AISLADO	AREA LIBRE:			
1.4 INFORMACION COMPLEMENTARIA									
EXISTE INFORMACION DE PLANOS									
UBICACION			SI			NO			
ARQUITECTURA			SI			NO			
ESTRUCTURA			SI			NO			
INST. ELECTRICAS			SI			NO			
INST. SANITARIAS			SI			NO			
II. COMPONENTE ESTRUCTURAL									
2.1 INFRAESTRUCTURA FISICA									
NOMBRE DEL AREA A EVALUAR									
AREA			m2			ALTURA DE ENTREPISO		m	
N PISO						ALTURA TOTAL		m	
El establecimiento esta ubicado segun zonificacion sismica del NTP E.030 - 2016									
ZONA 1		ZONA 2		ZONA 3		ZONA 4			