

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS
VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA
COOPERATIVA DE VIVIENDA SANTA ISABEL DE LA
CIUDAD DE HUANCAYO”**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:

NUEVAS TECNOLOGÍAS Y PROCESOS

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DE LA ESCUELA PROFESIONAL:

ESTRUCTURAS

PRESENTADO POR:

Bach. MISAEL JHONATAN CORTEZ CÁRDENAS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

HUANCAYO – PERÚ

2020

ASESOR

ING. VLADIMIR ORDOÑEZ CAMPOSANO

DEDICATORIA

A mi padre y mi madre quienes
son mi motivo para seguir
adelante.

A mis hijas Donna y Wanda que
son la alegría de mi vida.

El autor

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a mis padres por su apoyo incondicional, que a pesar de todas las dificultades hicieron posible mis estudios.

Agradecer a mis hermanos quienes con sus consejos me alentaron para poder seguir con mi tesis.

Agradecer a mis hijas Donna y Wanda quienes alegran mis días, y me motivan para seguir adelante.

Agradecer a mi compañera de vida Patricia Horna, gracias por formar parte de mi camino.

Y finalmente quiero agradecer a mi asesor de tesis, quien me ha guiado durante la culminación del mismo, gracias a su experiencia, sus conocimientos y su paciencia, pude culminar satisfactoriamente con mi tesis.

El Autor.

DR. CASIO AURELIO TORRES LÓPEZ
PRESIDENTE

PH. D. MOHAMED MEHDI HADI
JURADO

ING. NATALY CÓRDOVA ZORRILLA
JURADO

ING. JULIO PORRAS MAYTA
JURADO

MG. MIGUEL ANGEL CARLOS CANALES
SECRETARIO DOCENTE

ÍNDICE

CARÁTULA	i
ASESOR	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS.....	v
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE CUADROS	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xi
ÍNDICE DE IMÁGENES	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	xv
CAPITULO I	1
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2. FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.2.1. PROBLEMA GENERAL.....	3
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	3
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	4
1.3.1. PRÁCTICA	4
1.3.2. METODOLÓGICA	4
1.4. DELIMITACIONES	5
1.4.1. ESPACIAL	5
1.4.2. TEMPORAL.....	5
1.4.3. ECONÓMICA	5
1.5. LIMITACIONES	6
1.6. FORMULACIÓN DEL OBJETIVO.....	6
1.6.1. OBJETIVO GENERAL.....	6
1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
CAPITULO II	7
MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. ANTECEDENTES.....	7

2.1.1.	ANTECEDENTES DEL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN NACIONALES	7
2.1.2.	ANTECEDENTES DEL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN INTERNACIONALES	10
2.2.	MARCO CONCEPTUAL	13
2.2.1.	LA AUTOCONSTRUCCIÓN	13
2.2.2.	PROCESO DE AUTOCONSTRUCCIÓN	14
2.2.3.	MATERIALES Y CARACTERÍSTICAS	20
2.3.	FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	30
2.3.1.	HIPÓTESIS GENERAL	30
2.3.2.	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	30
2.4.	VARIABLES	30
2.4.1.	DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES	30
2.4.2.	DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES	31
2.5.	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	32
	CAPITULO III	34
	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	34
3.1.	MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN	34
3.1.1.	MÉTODO GENERAL	34
3.1.2.	MÉTODO ESPECÍFICO	35
3.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	35
3.3.	NIVEL DE INVESTIGACIÓN	35
3.4.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	36
3.5.	POBLACIÓN Y MUESTRA	36
3.5.1.	POBLACIÓN	36
3.5.2.	MUESTRA	36
3.6.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	37
3.6.1.	TÉCNICAS:	38
3.6.2.	METODOLOGÍA DE TRABAJO	38
3.6.3.	FICHA DE ENCUESTA	41
3.7.	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	41
3.7.1.	ESTRUCTURA GENERAL DE LA FICHA DE ENCUESTA	42
3.7.2.	DATOS TÉCNICOS DE LA FICHA DE ENCUESTA	43
3.7.3.	ESQUEMA DE LA VIVIENDA	45

3.7.4.	INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA.....	45
3.7.5.	SELECCIÓN DEL SECTOR DE ESTUDIO	48
3.8.	TÉCNICAS Y ANÁLISIS DE DATOS.....	53
	CAPITULO IV.....	54
	RESULTADOS.....	54
4.1.	PROBLEMAS DE UBICACIÓN DE LA VIVIENDA.....	54
4.1.1.	VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN SUELOS ARCILLOSOS	54
4.2.	ESTRUCTURACIÓN DE LAS VIVIENDAS ENCUESTADAS.....	55
4.2.1.	INADECUADA DENSIDAD DE MUROS	55
4.2.2.	VIVIENDAS CON LOSAS A DESNIVEL Y QUE NO PRESENTAN JUNTAS SÍSMICAS.....	55
4.2.3.	TABIQUERÍA SIN ARRIOSTRE	56
4.3.	PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS ENCONTRADOS.....	57
4.3.1.	PRESENCIA DE CANGREJERAS	57
4.3.2.	PROBLEMAS EN EL ENCOFRADO	58
4.3.3.	ACERO EXPUESTO	59
4.3.4.	JUNTAS FRÍAS	59
4.3.5.	MANO DE OBRA.....	60
4.4.	FICHA DE REPORTE.....	61
4.4.1.	ALCANCES	61
4.4.2.	ANTECEDENTES.....	62
4.4.3.	ASPECTOS TÉCNICOS.....	63
4.4.4.	ANÁLISIS SÍSMICO	64
4.4.5.	DIAGNÓSTICO	78
	CAPITULO V	80
	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	80
5.1.	INTERPRETACIÓN DE LAS FICHAS DE REPORTE	80
5.1.1.	CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL:.....	80
5.1.2.	ASESORÍA PROFESIONAL EN EL DISEÑO DE LA VIVIENDA.....	81
5.1.3.	ASESORÍA PROFESIONAL DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA VIVIENDA.....	81
5.1.4.	DENSIDAD	82
5.1.5.	CALIDAD DE LOS MATERIALES Y DE LA MANO DE OBRA.....	83
5.1.6.	ESTABILIDAD DE LOS MUROS	83

5.1.7. SISMICIDAD.....	84
5.1.8. SUELO	85
5.1.9. TOPOGRAFÍA.....	85
5.1.10. VULNERABILIDAD.....	86
5.1.11. PELIGRO.....	87
5.1.12. RIESGO SÍSMICO.....	88
5.2. RECOMENDACIONES PARA LA DISMINUIR LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS.	89
5.3. PAUTAS PARA EL REFORZAR LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR ESTUDIADO.....	89
CONCLUSIONES.....	91
RECOMENDACIONES	92
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93
ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA	
ANEXO 02: VALIDACIÓN POR ESPECIALISTAS A LAS FICHAS DE REPORTE Y ENCUESTA	
ANEXO 03: RECOPIACIÓN DE LAS FICHAS DE ENCUESTA Y FICHAS DE REPORTE	
ANEXO 04: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS REFERENCIAL	

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: Resistencias características de las unidades de albañilería.....	21
Cuadro N° 2: Factores de corrección de $f'm$	21
Cuadro N° 3: Limitaciones en el uso de unidades de albañilería para fines estructurales.....	25
Cuadro N° 4: Clase de unidad de albañilería para fines estructurales.	28
Cuadro N° 5: Variable Dependiente (Y): Vulnerabilidad Sísmica	32
Cuadro N° 6: Variable Independiente (X): Viviendas Autoconstruidas	33
Cuadro N° 7: Parte 1 de la ficha de encuesta.	51
Cuadro N° 8: Parte 2 de la ficha de encuesta.	52
Cuadro N° 9: Parte 3 de la ficha de encuesta.	52
Cuadro N° 10: Alcances de la ficha de reporte.....	63
Cuadro N° 11: Aspectos técnicos de la ficha de reporte.	64
Cuadro N° 12: Análisis de la densidad de los muros.....	70
Cuadro N° 13: Relación b/a para muros con los cuatro bordes arriostrados...	72
Cuadro N° 14: Relación b/a para muros con tres bordes arriostrados	73
Cuadro N° 15:: Análisis de estabilidad de los muros al volteo.	75
Cuadro N° 16:: Vulnerabilidad sísmica de una vivienda encuestada.	76
Cuadro N° 17:: Combinaciones para determinar la vulnerabilidad sísmica.....	76
Cuadro N° 18: Peligro sísmico de una vivienda encuestada.....	77
Cuadro N° 19: Combinaciones de peligro sísmico alto.	77
Cuadro N° 20: Combinaciones de peligro sísmico medio.	78
Cuadro N° 21: Combinaciones de peligro sísmico bajo.	78
Cuadro N° 22: Riesgo sísmico identificado.	79
Cuadro N° 23: Riesgo sísmico.	79
Cuadro N° 24: Riesgo sísmico en valores.....	79

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Porcentaje de viviendas de albañilería confinada.....	80
Gráfico N° 2: Porcentaje de viviendas que fueron diseñadas por profesionales.	81
Gráfico N° 3: Porcentaje de viviendas que recibieron asesoría durante su construcción.	82
Gráfico N° 4: Porcentaje de viviendas con adecuada e inadecuada densidad de muros.	82
Gráfico N° 5: Porcentaje de la calidad de los materiales y mano de obra.....	83
Gráfico N° 6: Estabilidad de los muros al volteo.....	84
Gráfico N° 7: Porcentaje de viviendas con determinada sismicidad.....	84
Gráfico N° 8: Porcentaje de viviendas ubicadas según tipo de suelo.....	85
Gráfico N° 9: Porcentaje de viviendas según su ubicación y pendiente.....	86
Gráfico N° 10: Porcentaje de viviendas según su vulnerabilidad sísmica.	87
Gráfico N° 11: Porcentaje de viviendas según su peligro sísmico.....	88
Gráfico N° 12: Porcentaje de viviendas de acuerdo a su riesgo sísmico.	88

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen N° 1: Zonificación sísmica del Perú.....	3
Imagen N° 2: Plano del sector Ce -Cooperativa de Vivienda Santa Isabel	5
Imagen N° 3: Viviendas en zonas no habilitadas.	16
Imagen N° 4: Llenado de una zapata.	17
Imagen N° 5: Armado de un muro de albañilería confinada.....	17
Imagen N° 6: Losa aligerada lista para su llenado.	19
Imagen N° 7: Construcción de muros en un segundo nivel.....	20
Imagen N° 8: Plano del sector Ce - Cooperativa de Vivienda Santa Isabel.	40
Imagen N° 9: Plano de ubicación de las viviendas encuestadas.	40
Imagen N° 10: Fisura por asentamiento.....	55
Imagen N° 11: Losas a desnivel y viviendas sin junta sísmica.....	56
Imagen N° 12: Viviendas con tabiquería sin arriostre.....	57
Imagen N° 13: Cangrejera en columna.	58
Imagen N° 14: Mal encofrado el cual provoca mala distribución del concreto.	59
Imagen N° 15: Corrosión del acero en columna.....	59
Imagen N° 16: Junta fría.	60
Imagen N° 17: Viga realizada sin ningún criterio técnico.	61
Imagen N° 18: Momento y fuerza cortante de un muro de una vivienda de un nivel.....	69
Imagen N° 19: Momento y fuerza cortante de un muro de una vivienda de dos niveles.	69
Imagen N° 20: Muro con cuatro bordes arriostrados.....	72
Imagen N° 21: Muro con tres bordes arriostrados.....	73

RESUMEN

La investigación proyectó como problema general el siguiente enunciado: ¿Cuál es la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en la cooperativa de vivienda Santa Isabel de la ciudad de Huancayo?, y se planteó como objetivo general: estimar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en la cooperativa de vivienda Santa Isabel de la ciudad de Huancayo, para concluir en la hipótesis general que: las viviendas autoconstruidas en la cooperativa de vivienda Santa Isabel, son altamente vulnerables ante un evento sísmico.

La investigación es de nivel descriptiva explicativa, tipo aplicada, diseño experimental, se utilizó el método científico.

La población de estudio la conforman las viviendas de la cooperativa de vivienda Santa Isabel de la ciudad de Huancayo, la muestra es no probabilística por conveniencia.

La conclusión principal es que: El 65% de las viviendas autoconstruidas en la cooperativa de vivienda Santa Isabel son altamente vulnerables, mientras que un 30% presenta vulnerabilidad media y un 5% presenta una baja vulnerabilidad sísmica.

Palabras clave: **Vulnerabilidad sísmica, riesgo sísmico, peligro sísmico y viviendas autoconstruidas.**

ABSTRACT

The research projected as a general problem the following statement: What is the seismic vulnerability of self-built houses in the Santa Isabel housing cooperative in the city of Huancayo ?, and proposed as a general objective: to estimate the seismic vulnerability of self-built houses in the Santa Isabel housing cooperative in the city of Huancayo, to conclude in the general hypothesis that: self-built homes in the Santa Isabel housing cooperative are highly vulnerable to a seismic event.

The research is of an explanatory descriptive level, applied type, experimental design, the scientific method was used.

The population is made up of the houses of the Santa Isabel housing cooperative in the city of Huancayo, the sample is simple random.

The main conclusion is that: 65% of the self-built homes in the Santa Isabel housing cooperative are highly vulnerable, while 30% have medium vulnerability and 5% have low seismic vulnerability.

Key words: Seismic vulnerability, seismic risk, seismic hazard and self-built houses.

INTRODUCCIÓN

La investigación realizada se denomina: “Análisis de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en la cooperativa de vivienda Santa Isabel de la ciudad de Huancayo”; su fin principal es analizar las viviendas autoconstruidas para determinar su vulnerabilidad sísmica. Los datos e información utilizados se obtuvieron en base a las fichas de encuesta y reporte. Toda la investigación está basada en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

La estructura de la investigación está conformada por cinco capítulos:

Capítulo I: Donde se desarrolla el planteamiento del problema, su formulación, así como la justificación, delimitación y objetivos.

Capitulo II: Se desarrollan los antecedentes de la investigación, la base teórica, marco conceptual, hipótesis, además de las variables de investigación.

Capitulo III: En este capítulo se describe la metodología, el diseño y el enfoque de investigación.

Capitulo IV: Presenta los resultados que se obtuvieron, en las fichas de encuesta y también en las fichas de reporte.

Capítulo V: Analiza los resultados que se obtuvieron, los tabula, y se desarrolla la discusión de los mismos.

Luego se presentan las conclusiones, recomendaciones y referencias bibliográficas que se obtuvieron de la presente investigación.

Finalmente se presentan cuatro anexos, el primer anexo es la matriz de consistencia, el segundo anexo es la validación de fichas de encuesta, el tercer anexo son las fichas de encuesta y reporte, y el cuarto anexo son los estudios de suelos referenciales

Bach. Misael Jhonatan Cortez Cárdenas