

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**PARÁMETROS DE VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL EN CONSTRUCCIONES
IRREGULARES EN EL SECTOR CHANANA DEL DISTRITO DE PATIVILCA –
BARRANCA, 2021**

Presentado por:

Bach. MACEDO SOLIS VICTOR ANTONIO

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Asesor:

Ing. ASCOY FLORES KEVIN ARTURO

HUACHO – PERÚ

2022

**PARÁMETROS DE VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL EN CONSTRUCCIONES
IRREGULARES EN EL SECTOR CHANANA DEL DISTRITO DE PATIVILCA –
BARRANCA, 2021**

Dr. Bautista Loyola Francisco
Presidente de jurado

Dr. Flores Briceño Ranulfo
Secretario de jurado

Dra. Cabello Blanco Jaqueline Jessica
Vocal de jurado

Mg. Kevin Arturo Ascoy Flores
Asesor

Dedicado a mi amada familia, mis amados
padres y hermanos, quienes en cada etapa
de mi vida, me apoyaron con cada aporte
cuando más lo necesitaba.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor de investigación y metodología como de especialidad por su apoyo incondicional y amable trato, a fin de cumplir con mis objetivos y poder llegar a desarrollar todo mi proyecto.

ÍNDICE

RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCION	01
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1. Descripción de la realidad problemática	02
1.2. Formulación del problema	04
1.2.1. Problema general	04
1.2.2 Problemas específicos	04
1.3. Objetivos de la investigación	04
1.3.1. Objetivo general	04
1.3.2. Objetivos específicos	04
1.4. Justificación de la investigación	05
1.5. Delimitación del estudio	07
1.6. Viabilidad del estudio	07
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1. Antecedentes de la investigación	09
2.1.1. Investigaciones internacionales	09
2.1.2. Investigaciones nacionales	11
2.2. Bases teóricas	14
2.3. Definición de términos básicos	20
2.4. Hipótesis de investigación	21
2.4.1. Hipótesis general	21
	IV

2.4.2. Hipótesis específicas	21
2.4.3. Operacionalización de las variables	22
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	
3.1. Diseño metodológico	23
3.2. Población y muestra	24
3.2.1. Población	24
3.2.2. Muestra	24
3.3. Técnicas de recolección de datos	24
3.4. Técnicas para el procesamiento de la información	25
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	
4.1. Análisis de resultados	26
4.2. Contrastación de hipótesis	124
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	
5.1. Discusión de resultados	128
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
6.1. Conclusiones	132
6.2. Recomendaciones	134
REFERENCIAS	
5.1. Fuentes documentales	136
5.2. Fuentes bibliográficas	136
5.3. Fuentes electrónicas	137

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resultados cuantitativos para la vulnerabilidad estructural de las 11 viviendas	125
Tabla 2. Ponderaciones para cada parámetro en elementos estructurales.	125
Tabla 3. Ponderaciones para cada parámetro en elementos estructurales.	126
Tabla 4. Resultados cuantitativos para la vulnerabilidad estructural de los elementos estructurales.	126
Tabla 5. Ponderaciones para cada parámetro en elementos no estructurales	127
Tabla 6. Ponderaciones para cada parámetro en elementos estructurales	127
Tabla 7. Resultados cuantitativos para la vulnerabilidad estructural de los elementos no estructurales	127

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del área de estudio	06
Figura 2. Acceso de ingreso al sector Chanana – Pativilca	08
Figura 3. Ausencia de confinamiento con elementos estructurales en la vivienda 01	26
Figura 4. Falta de calidad de las unidades de mampostería requerida en la vivienda 01	27
Figura 5. Inclinación del terreno y ausencia de vigas de cimentación en la vivienda 01	30
Figura 6. Ausencia de cobertura en la vivienda 01	31
Figura 07. Ausencia de confinamiento con elementos estructurales en la vivienda 02	35
Figura 08. Falta de calidad de las unidades de mampostería requerida en la vivienda 02	36
Figura 09. Inclinación del terreno y ausencia de vigas de cimentación en la vivienda 02	39
Figura 10. Ausencia de cobertura en la vivienda 02	40
Figura 11. Ausencia de confinamiento con elementos estructurales en la vivienda 03	44
Figura 12. Falta de calidad de las unidades de mampostería requerida en la vivienda 03	45
Figura 13. Inclinación del terreno y ausencia de vigas de cimentación en la vivienda 03	46
Figura 14. Ausencia de cobertura en la vivienda 03.	49
Figura 15. Ausencia de confinamiento con elementos estructurales en la vivienda 04	53
Figura 16. Falta de calidad de las unidades de mampostería requerida en la vivienda 04	54
Figura 17. Inclinación del terreno y ausencia de vigas de cimentación en la vivienda 04	57

Figura 18. Ausencia de cobertura en la vivienda 04	58
Figura 19. Ausencia de confinamiento con elementos estructurales en la vivienda 05	62
Figura 20. Falta de calidad de las unidades de mampostería requerida en la vivienda 05	63
Figura 21. Inclinación del terreno y ausencia de vigas de cimentación en la vivienda 05	66
Figura 22. Ausencia de cobertura en la vivienda 05	67
Figura 23. Ausencia de confinamiento con elementos estructurales en la vivienda 06	71
Figura 24. Falta de calidad de las unidades de mampostería requerida en la vivienda 06	72
Figura 25. Inclinación del terreno y ausencia de vigas de cimentación en la vivienda 06	75
Figura 26. Ausencia de cobertura en la vivienda 06	76
Figura 27. Ausencia de confinamiento con elementos estructurales en la vivienda 07	80
Figura 28. Falta de calidad de las unidades de mampostería requerida en la vivienda 07	81
Figura 29. Inclinación del terreno y ausencia de vigas de cimentación en la vivienda 07	84
Figura 30. Ausencia de cobertura en la vivienda 07	85
Figura 31. Ausencia de confinamiento con elementos estructurales en la vivienda 08	89
Figura 32. Falta de calidad de las unidades de mampostería requerida en la vivienda 08	90
Figura 33. Inclinación del terreno y ausencia de vigas de cimentación en la vivienda 08	93
Figura 34. Ausencia de cobertura en la vivienda 08	94
Figura 35. Ausencia de confinamiento horizontal (vigas) en la vivienda 09	98

Figura 36. Falta de calidad de las unidades de mampostería requerida en la vivienda 09	99
Figura 37. Inclinação del terreno y ausencia de vigas de cimentación en la vivienda 09	102
Figura 38. Ausencia de cobertura en la vivienda 09	103
Figura 39. Presencia de confinamiento por elementos estructurales en la vivienda 10	107
Figura 40. Falta de calidad de las unidades de mampostería requerida en la vivienda 10	108
Figura 41. Inclinação del terreno y ausencia de vigas de cimentación en la vivienda 10	111
Figura 42. Presencia de losa rígida en la vivienda 10	112
Figura 43. Presencia de confinamiento por elementos estructurales en la vivienda 11	116
Figura 44. Falta de calidad de las unidades de mampostería requerida en la vivienda 11	117
Figura 45. Inclinação del terreno y ausencia de vigas de cimentación en la vivienda 11	120
Figura 46. Presencia de losa rígida en la vivienda 11	121

RESUMEN

En el estudio realizado tuvo como objetivo conocer el nivel de vulnerabilidad estructural de las construcciones irregulares en el sector Chanana del distrito de Pativilca para el año 2021, donde se evaluaron parámetros para los elementos estructurales y no estructurales como son muros, vigas, columnas, losas, y cimentaciones de hogares identificados los cuales están allegados a las zonas bajas o faldas de los cerros existentes en las zonas, ya que el distrito tiene un relieve costero , así mismo los techos de muchas de la viviendas no cuentan con las estructuras adecuadas como son las losas, la mayoría se encuentra con estructuras de adobe y muchas otras solo las cubren planchas de calamina sujetas por listones de madera que deterioradamente están sujetos a los muros inestables, con ausencia de pórticos estructurales, simplemente los muros están contruidos sobre unos cimientos los cuales no ofrecen una adecuada estabilidad ya que la mayor parte del terreno de Pativilca es arena y arcilla limosa ya que se encuentran muy cerca al río y a las faldas de cerro con inclinación pronunciada. Para la investigación la metodología trabajada fue con un diseño no experimental, transversal descriptivo, bajo un enfoque cuantitativo, donde se aplicó la técnica de la observación estructurada a 11 viviendas que se encontraron inicialmente con defectos o fallas estructurales o ausencia de elementos estructurales en las viviendas, de adobe y de albañilería bajo el instrumento de investigación de análisis de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini para el sector de Chanana. Los resultados obtenidos fueron 08 viviendas con vulnerabilidad estructural alto y 03 viviendas con vulnerabilidad estructural baja. Llegue a la conclusión de que las 08 viviendas deben ser demolidas ya que no cumplen con los criterios establecidos en la norma nacional de edificaciones respecto a los incisos de los títulos E 0.30, E 0.70 y E 0.80, y las 03 viviendas restantes deben reforzarse con solaqueo y pintura anti salitre.

Palabras claves: Vulnerabilidad estructural, elemento estructural, elemento no estructural.

ABSTRACT

The objective of the study was to determine the level of structural vulnerability of irregular constructions in the Chanana sector of the district of Pativilca for the year 2021, where parameters were evaluated for structural and non-structural elements such as walls, beams, columns, slabs, and foundations of identified homes, which are located in low areas or on the slopes of existing hills in the areas, since the district has a very coastal relief, and the roofs of many of the houses do not have adequate structures such as slabs, Most of them have adobe structures and many others are only covered by calamine sheets held in place by wooden slats that are subject to the unstable walls, with an absence of structural porches. The walls are simply built on foundations that do not offer adequate stability since most of the terrain in Pativilca is sand and silty clay because they are very close to the river and the slopes of steeply inclined hills. For the research, the methodology used was a non-experimental design, descriptive cross-sectional, under a quantitative approach for an applicative work under the type of research, the technique of structured observation was applied to 11 houses that were initially found with defects or structural failures or absence of structural elements in the adobe and masonry houses under the research instrument of vulnerability analysis of Benedetti and Petrini for the Chanana sector. The results obtained were 08 houses with high structural vulnerability and 03 houses with low structural vulnerability. I came to the conclusion that the 08 houses should be demolished since they do not meet the criteria established in the national standard for buildings with respect to the items of the titles E 0.30, E 0.70 and E 0.80, and the remaining 03 houses should be reinforced with lagging and anti-saltpeter paint.

Key words: Structural vulnerability, structural element, nonstructural element.

INTRODUCCIÓN

Existen muchos sectores dentro distrito de Pativilca, ubicado en la provincia de Barranca, algunos de los sectores son construcciones más recientes, con muros de albañilería estructurales atados a pórticos estructurales afianzadas a zapatas o cimentaciones elaboradas y diseñadas correctamente, sin embargo otros sectores como el de “Chanana” siendo uno de los sectores antiguos ubicados en una pequeña colina del distrito el cual manifiesta a simple vista construcciones antiguas y otras mal ubicadas y con deterioros estructurales, por ello se pretende estudiar las viviendas ubicadas con mayor vulnerabilidad.

Esta investigación en sus 6 capítulos recogerá la información necesaria para un análisis a fondo de la problemática observada:

Capítulo I, del planteamiento del problema describiendo los sucesos observados en un inicio de la investigación y que le dan la importancia y justificación del estudio.

Capítulo II, del marco teórico describiendo antecedentes similares en otras partes del país y del mundo a fin de discutir más adelante los resultados obtenidos.

Capítulo III, el marco metodológico para precisar la forma de desarrollar el estudio y la aplicación del análisis de Benedetti y Petrini para la obtención de la vulnerabilidad.

Capítulo IV, resultados obtenidos tras la aplicación de la metodología de Benedetti y Petrini.

Capítulo V, discusión con autores del marco teórico para comparar asemejando o diferenciando resultados obtenidos.

Capítulo VI, conclusiones y recomendaciones finales del autor para tomarse en cuenta para una aplicación posteriori de demoliciones o reforzamientos estructurales.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

En el continente sudamericano se tiene una gran actividad sísmica conocida con un historial de eventos telúricos en toda la placa de Nazca en conjunto con la sudamericana, por los cuales en nuestro país se han tenido una recopilación de eventos de baja, mediana y gran intensidad y daños generados tanto en estructuras, infraestructuras, carreteras y toda obra construida a nivel nacional las cuales de acuerdo a las intensidades que en el país se han generado se perdieron pérdidas materiales, monetarias y sobre todo pérdidas de vidas, por las cuales día a día los ingenieros peruanos buscan como lidiar y mejorar las normativas aplicables al diseño estructural, con la única finalidad de prevenir y minimizar las consecuencias.

En el distrito de Pativilca ubicado en la provincia de Barranca, en el año 1995, en el mes de junio se generó un evento sísmico con una intensidad de acuerdo a la escala de Richter moderada bordeando los 5 grados, la cual generó pérdidas materiales y económicas, como son las viviendas de los pobladores allegados a las zonas bajas o faldas de los cerros existentes en las zonas, ya que el distrito tiene un relieve costero muy inclinado en el cual los habitantes del distrito construyen sus viviendas en su mayoría de material no adecuado por falta de homogeneidad o falta de calidad en su producción ya que comúnmente son bloques de adobe

hechos in situ, lo que genera que los muros tengan fallas estructurales por verticalidad y horizontalidad como son las fisuras y grietas desarrolladas en todo lo largo del elemento, así mismo los techos de muchas de la viviendas no cuentan con las estructuras adecuadas como son las losas, la mayoría se encuentra con estructuras de adobe y muchas otras solo las cubren planchas de calamina sujetas por listones de madera que deteriorada mente están sujetos a los muros inestables generando un desequilibrio en la estructura, sin lograr una unificación de los elementos.

La falta de pórticos estructurales es otro problema muy común en las viviendas, en su gran mayoría no cuentan con columnas ni vigas, simplemente los muros están contruidos sobre unos cimientos los cuales no ofrecen una adecuada estabilidad ya que la mayor parte del terreno de Pativilca es arena y arcilla limosa ya que se encuentran muy cerca al río y a las faldas de cerro con las inclinaciones en algunos casos más del 30 porciento de inclinación lo cual requiere de vigas de cimentación para darle una adecuada sostenibilidad y transferencia de carga al suelo, además la falta de confinamiento genera debilidad estructural de muro, la poder fracturarse o voltearse ya que no tiene soportes como transferir la carga sísmica de desplazamiento, solo el cimiento corrido a deterioro que se tiene.

Finalmente, existen muchos sectores dentro distrito, algunos de los sectores son construcciones más recientes, con muros de albañilería estructurales atados a pórticos estructurales afianzadas a zapatas o cimentaciones elaboradas y diseñadas correctamente, sin embargo otros sectores como el de “Chanana” que es el que se va a estudiar en la presenta investigación es uno de los sectores antiguos ubicados en una pequeña colina del distrito el cual manifiesta a simple vista construcciones antiguos y otras mal ubicadas y con deterioros estructurales, por ello se pretende estudiar las viviendas ubicadas con mayor vulnerabilidad.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General.

¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad estructural de las construcciones irregulares en el sector Chanana del distrito de Pativilca – 2021?

1.2.2. Problemas Específicos.

- a) ¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad en elementos estructurales de las construcciones irregulares en el sector Chanana del distrito de Pativilca – 2021?
- b) ¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad en elementos no estructurales de las construcciones irregulares en el sector Chanana del distrito de Pativilca – 2021?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo General.

Determinar el nivel de vulnerabilidad estructural de las construcciones irregulares en el sector Chanana del distrito de Pativilca – 2021

1.3.2. Objetivos Específicos.

- a) Determinar el nivel de vulnerabilidad en elementos estructurales de las construcciones irregulares en el sector Chanana del distrito de Pativilca – 2021
- b) Determinar el nivel de vulnerabilidad en elementos no estructurales de las construcciones irregulares en el sector Chanana del distrito de Pativilca – 2021

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación teórica.

El estudio recopiló información de la situación actual de las viviendas ubicadas en el sector Chanana del distrito de Pativilca en la provincia de Barranca respecto al nivel de vulnerabilidad estructural que presentan ante un período de sismo, a fin de prevenir y conocer las técnicas o procedimientos adecuados para mitigar o solucionar los problemas encontrados de acuerdo a los elementos estructurales: columnas, vigas, muros, losas y cimentación, y los elementos no estructurales: parapetos, cornisas y otros.

1.4.2. Justificación práctica.

Los resultados obtenidos en el presente estudio fueron fundamentales para conocer el nivel de vulnerabilidad muy bajo, bajo, medio, alto o muy alto de una vivienda a fin de tomar acciones como demolición o reforzamiento estructural de las edificaciones bajo un diseño adecuado al reglamento Nacional de Edificaciones de acuerdo a los incisos de los títulos de diseño sísmico E 0.30, diseño de adobe E 0.80 y diseño en albañilería E 0.70, a fin de conseguir una estabilidad estructural adecuada de la edificación.

1.4.3. Justificación metodológica.

El presente estudio aplicó la metodología del análisis de vulnerabilidad sísmica de Benedetti y Petrini, método de análisis internacional utilizado desde los años 80 a fin de evaluar de una manera rápida y efectiva el nivel básico de vulnerabilidad sísmica en edificaciones en áreas extensas con la finalidad de descartar edificaciones que cumplan con las normativas adecuadas

del país y disminuir gastos de evaluación en viviendas donde está demás un análisis estructural por modelamiento aplicando software.

1.5. Delimitación

1.5.1. Delimitación temporal.

El proyecto sobre conocer el estado de vulnerabilidad de las viviendas en el sector de Chanana inició en el mes de noviembre del 2021 en el cual se desarrollaron las propuestas de aplicar la metodología de Benedetti y Petrini a este sector con la finalidad de aportar al conocimiento del estado actual de riesgo en el que se encuentran las viviendas, posteriormente siendo aprobado el proyecto se procedió a desarrollar el trabajo de recopilación de información el cual fue aplicado en el período del mes de diciembre del año 2021, tras la intervención de 3 días de evaluación ya que el sector de Chanana ubicado en el distrito de Pativilca es extenso y las mediciones y consultas a los propietarios toma alrededor de 1 hora evaluar cada una de las viviendas que se encuentran en cada pasaje de la colina ubicada en el sector de Chanana. Una vez desarrollada la etapa de recopilación de datos mediante la ficha de observación se procedió a procesar estos datos obteniendo así los cálculos bajo los parámetros de la metodología italiana y obteniendo los valores de vulnerabilidad de cada vivienda finalmente para poder contrastar la hipótesis formulada y prestar las recomendaciones para su respectiva aprobación bajo la revisión de los expertos en la materia de estudio.

1.5.2. Delimitación de espacio.

El estudio se ubicó en la colina del sector conocido como Chanana del distrito de Pativilca en la provincia de Barranca, a continuación, se detalla la ubicación del área de estudio:



Figura 1. Ubicación del área de estudio.

1.5.3. Delimitación de alcance.

El estudio analizó el nivel de vulnerabilidad estructural al que las viviendas del sector Chanana están expuestas ante un evento sísmico, desde un análisis de sus elementos estructurales: columnas, vigas, muros, losas y cimentación, y elementos no estructurales: parapetos, cornisas y otros aplicándose la metodología de Benedetti y Petrini.

1.6. Viabilidad del estudio

1.6.1. Medios económicos.

El estudio cumplió con los medios económicos para el desarrollo de la investigación de acuerdo a los gastos ejecutados para el proyecto y desarrollo de la tesis de acuerdo al recojo de datos, su tratamiento y consolidación de estos, financiados únicamente por el estudiante ya que el gasto del estudio fue de observación y se trabajó en gabinete.

1.6.2. Medios tecnológicos.

El estudio fue viable a nivel de medios tecnológicos ya que no es requerido ninguna tecnología adicional no encontrada en el país, sino que al ser de nivel observatorio el análisis y luego comparado a parámetros ya establecidos mediante mediciones con wincha y cuaderno de notas es factible su desarrollo, este método fue escogido por los gastos mínimos a ejecutar el desarrollo del proyecto y que no requiere de tecnologías no accesibles.

1.6.3. Permisos.

Para la recolección de los datos, las vías al acceso del sector Chanana fueron accesibles para el tránsito por el lugar, ahora para la evaluación de cada vivienda seleccionada se pidió el permiso únicamente de manera verbal a cada poblador para poder tomar las mediciones y hacer algunas consultas sobre el tiempo de construcción de la vivienda y si fue elaborado bajo una supervisión técnica con un diseño estructural con planos de diseño arquitectónico y estructural, por lo que fue accesible a voluntad de los propietarios del lugar el acceso a la medición de cada vivienda.



Figura 2. Acceso de ingreso al sector Chanana – Pativilca.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Investigaciones internacionales.

Bonett (2018) en la tesis “*Vulnerabilidad y riesgo sísmico de edificios. aplicación a entornos urbanos en zonas de amenaza alta y moderada, Cataluña, España – 2003*”, por la Universidad Politécnica de Cataluña, cuyo objetivo buscó implementar una metodología para la evaluación del desempeño, la vulnerabilidad y el riesgo sísmico de edificios existentes en los entornos urbanos, bajo una metodología descriptiva, de diseño no experimental, y de carácter tipo aplicativo, con la técnica de la observación aplicando el método aplicado de Benedetti y Petrini, método de análisis básica que obtiene una primera visión del comportamiento de las edificaciones a un evento sísmico, obviamente no indica bajo que escala de evento sísmico, pero nos da un panorama inicial de las estructuras que se encuentran expuestas ante el mínimo evento y que existe una tendencia muy probable de tener pérdidas económicas, materiales y de vidas humanas sobre todo por ello nos informa para poder tomar decisiones de que edificaciones deben desarrollarse a más a fondo con un análisis de espectro de diseño bajo un

modelado, esto se da porque desarrollar estos análisis tomar mucho más tiempo y un costo adicional por los estudios de mecánica de suelos y diseño de planos si no se tienen, así mismo toma más tiempo el evaluar solo una edificación y lo que se quiere aquí es conocer en áreas extensas de viviendas la vulnerabilidad de todas estas, y para ello si es beneficioso el método de Benedetti y Petrini. Los resultados obtenidos fueron que las viviendas requieren una adecuada cimentación o fundación ya que en lugares donde nos encontramos con terrenos inestables o de arenas y arcillas limosas la capacidad portante del terreno no es la adecuada para edificar ya que su consistencia es débil por lo que las estructuras que se edifican quedan expuestas a hundimientos, que generan fallas en los nudos de los marcos estructurales, así mismo las viviendas evidenciadas no cuentan con estos marcos y anclajes adecuados, ese caso de las conexiones columna-viga-losa debe darse de acuerdo a la normativa aplicada en el país para asegurar la transmisión de cargas estructurales a las fundaciones.

Malatesta (2016) en la tesis *“Análisis del proceso de autoconstrucción de la vivienda en Chile. En la Universidad Politécnica de Catalunya Barcelona – España”*, cuyo objetivo buscó implementar de un sistema informático para la orientación, apoyo técnico en la construcción de viviendas sociales en la ciudad de Antofagasta, bajo una metodología descriptiva, de diseño no experimental, y de carácter tipo aplicativo, con la técnica de la observación aplicando el método aplicado de Benedetti y Petrini. Los resultados obtenidos fueron que la autoconstrucción de viviendas es lo más común en zonas donde los municipios no tienen un adecuado ordenamiento territorial ni un personal adecuado para las evaluaciones de las viviendas, sobre todo en aquellas ubicadas en zonas de colina con inclinaciones fuertes las cuales no deben permitirse sin un estudio de suelos adecuados ya que existe empuje lateral de los terrenos hacia los elementos estructurales, y sobre todo si en las viviendas evaluadas no se cuentan con elementos estructurales adecuados: columnas, vigas, muros losas y cimentación,

adecuadas, además de ser sin un análisis básico estructural bajo la normativa del país, estas edificaciones quedan expuestas a la caída de rocas y empuje lateral del terreno lo que puede ocasionar el colapso de los elementos estructurales, y poner en riesgo la vida de los propietarios.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

Echevarría y Monroy (2021) en la tesis *“Aplicación del método de índice de vulnerabilidad (Benedetti y Petrini) para evaluación de edificaciones de mampostería no reforzada en el barrio Surinama”*, donde el objetivo fue determinar el índice de vulnerabilidad sísmica calculado por la metodología propuesta por Benedetti y Petrini, en las edificaciones de mampostería no reforzada, bajo una metodología descriptiva, de diseño no experimental, y de carácter tipo aplicativo, con la técnica de la observación aplicando el método aplicado de Benedetti y Petrini. Los resultados obtenidos fueron que existe presencia de humedad en las viviendas evaluadas por lo que el método de Benedetti y Petrini en uno de sus parámetros indica la presencia de grietas y presencia de humedad dentro del muro de acuerdo al grado de agresividad de esta, pudiendo ser extendida o limitada, recordando que la presencia de humedad en un muro debilita su calidad en resistencia por lo que un muro de actividad dúctil no debe tener presencia de esta patología, así mismo la existencia de esta patología dentro de muros de mampostería de adobe es mucho más grave en afectación ya que el agua al aplicarse constantemente e interiormente a un ladrillo de adobe genera una agresividad severa debilitando rápidamente al ladrillo de adobe generando descascaramiento y rotura completa del ladrillo, sumado a esto al resistir una carga sísmica sin diseño sísmico adecuado y los elementos de albañilería realizados in situ sin homogeneidad, traería el colapso parcial o total del muro.

Andrés (2020), en la tesis *“Aplicación del método de Benedetti y Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica en 16 viviendas informales en el pueblo joven Pro vivienda – Primera*

Zona – del distrito de El Agustino – Lima”, el cual como objetivo buscó conocer la vulnerabilidad sísmica en 16 viviendas informales, bajo una metodología descriptiva, de diseño no experimental, y de carácter tipo aplicativo, con la técnica de la observación aplicando el método aplicado de Benedetti y Petrini. Los resultados obtenidos fueron que la humedad encontrada en las viviendas sobre todo las más antiguas y de madera y adobe son las más afectadas, debido a que la impresión de humedad sobre las estructuras es constante y por ello las edificaciones se han debilitado de una manera acelerada, para lo cual estos muros de adobe deben ser demolidos porque un tratamiento de esto no es lo más adecuado ya que existe presencia de descascaramiento y grietas por muchos puntos del muro, en caso de la albañilería de acuerdo al grado de agresión de la humedad sobre los muros pueden ser tratados, pero de preferencia se pide la demolición del muro para evitar cualquier falla por debilitamiento del muro rígido sobre todo en muros estructurales.

Hidalgo y Silvestre (2019), en la tesis “*Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de la Institución Educativa N° 20475 – Los Pelones*”, el cual como objetivo fue conocer el nivel de vulnerabilidad sísmica de la I.E. N° 20475, bajo una metodología descriptiva, de diseño no experimental, y de carácter tipo aplicativo, con la técnica de la observación aplicando el método aplicado de Benedetti y Petrini. Los resultados obtenidos fueron que la longitud del muro es importante dentro de las edificaciones ya que a muros más extensos la carga de aplicación se extiende y bajo una densidad de muro limitada por el espesor del ladrillo no es lo adecuado de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones bajo el desarrollo de un evento sísmico aplicando la norma E 0.30 para diseño sísmico teniendo baja ductilidad del muro, así mismo la cubierta de la vivienda es fundamental dentro del comportamiento estructural del cubo de vivienda, ya que un marco estructural es una visión planimétrica de la vivienda, pero las viviendas se comportan de una manera cúbica unidas por las cimentaciones y los pórticos en

ambos ejes, y estos están unidos dúctilmente por una losa rígida, la cual genera el desempeño adecuado de la edificación, en muchos de los casos evaluados no se presentaba o estaba ausente este tipo de cubiertas rígidas lo cual no es adecuado para el desarrollo sísmico de la vivienda, además que las coberturas débiles estaban unidas únicamente por amarres con alambres que al pasar del tiempo se encuentran oxidados lo cual no es tomado como un amarre adecuado.

Cherrepano (2019) en la tesis: “*Análisis cualitativo y zonificación vulnerable en estructuras de la Institución Educativa Pedro E. Paulet Mostajo – Huacho*”, cuyo objetivo fue conocer la existencia de una relación entre el análisis cualitativo y la zonificación vulnerable en estructuras de la I.E. Pedro Paulet Mostajo, bajo una metodología correlacional, de diseño no experimental, y de carácter tipo aplicativo, con la técnica de la observación aplicando el método aplicado de Benedetti y Petrini. Los resultados obtenidos fueron que las estructuras que no cumplan con los requisitos establecidos en la norma E 0.30, E 0.70 y/o E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones deben ser demolidas a fin de evitar o prevenir el colapso parcial o total de estos elementos estructurales, existen por otro lado estructuras con una antigüedad mayor a 20 años las cuales de acuerdo a la metodología de Benedetti y Petrini si no han sido cuidadas o mantenidas adecuadamente también sufren de una debilitación más rápida, por lo que es recomendable que las estructuras no se encuentren las unidades de albañilería sea adobe o ladrillo no estén expuestas a la intemperie sino se cubran con mortero lo cual protegería de agentes externos a los muros, así como su posterior pintura de protección.

Vásquez (2019) en la tesis “*Parámetros de vulnerabilidad y zonificación de riesgos en estructuras de la Institución Educativa Domingo Mandamiento Sipán – Hualmay*”, en la cual cuyo objetivo fue conocer la relación entre parámetros de vulnerabilidad y zonificación de riesgos en estructuras de la I. E. Domingo Mandamiento Sipán, bajo una metodología correlacional, de diseño no experimental, y de carácter tipo aplicativo, con la técnica de la

observación aplicando el método aplicado de Benedetti y Petrini. Los resultados obtenidos fueron de adoptar la iniciativa de demoler las edificaciones evaluadas ya que por la edad y estado actual de las edificaciones no es conveniente su uso constante, sobre todo que por la edad estas han sido diseñadas bajo normativas peruanas muy desactualizadas, con períodos de diseño ya no aplicables y que deben ser actualizados y mejorados de acuerdo a los estándares actuales, así mismo la aplicación de un refuerzo estructural al parecer no es lo adecuado ya que se evidencia presencia de fallas por columna corta y por la antigüedad el acero se encuentra expuesto y corroído interiormente con lo que la aplicación de un reforzamiento ya pierde de ser la acción más favorable.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Vulnerabilidad estructural

Niveles o escalas de estimación de daños en edificaciones a causa de un evento sísmico. Los niveles o escalas los definimos expresando un porcentaje de elementos estructurales y no estructurales que pueden sufrir daño a causa de un evento sísmico.

El estudio pretende evaluar el nivel de vulnerabilidad estructural mediante la metodología de Benedetti y Petrini por la cual se ha establecido separar en 9 criterios para los elementos estructurales: vigas, columnas, muros, losas y cimentación, las cuales son imprescindibles y de mayor consideración dentro del diseño estructural, y 2 criterios para elementos no estructurales: parapetos, cornisas y otros, que en sí suelen generar desestabilidad en las estructuras por lo que son consideradas dentro del estudio.

Parámetros en los elementos estructurales: columnas, vigas, muros, losas y cimentación.

Primer parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con el confinamiento estructural adecuado, debiendo tener para una categoría “a”, elementos estructurales horizontales como vigas tanto soleras y de amarre, y elementos estructurales verticales en toda la vivienda; si solo se presentan vigas en toda la vivienda se toma la categoría “b”; si solo se presentan vigas en una parte de la vivienda se considera la categoría “c”, y si hay ausencia de estos elementos en toda la vivienda se considera la categoría “d”.

Segundo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.70 y/o E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir la calidad de las unidades de mampostería requeridas, debiendo tener para una categoría “a”, homogeneidad en la consistencia total del muro, la verticalidad del muro respecto al asentado, y el tamaño del mortero debe estar entre un rango de 1 centímetro a 1,5 centímetros de espesor; si solo se presentan 2 de estos 3 requerimientos en los muros de la vivienda se toma la categoría “b”; si solo se presenta 1 de estos 3 requerimientos en los muros de la vivienda se toma la categoría “c”, y si hay ausencia de los 3 requerimientos en los muros de la vivienda se toma la categoría “d”.

Tercer parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.70 y/o E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir la densidad de las unidades de mampostería requeridas mínimas, debiendo tener para una categoría “a”, si la relación del coeficiente sísmico 0,48 sobre un valor de afectación de la metodología de Benedetti y Petrini 0,4 es mayor o igual a 1; si este valor de relación esta entre 0,6 y 1 se toma la

categoría “b”; si solo se tiene un valor de relación entre 0,4 y 0,6 se toma la categoría “c”, y si el valor es menor o igual a 0,4 se toma la categoría “d”.

Cuarto parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de cimentación requerida mínima, debiendo tener para una categoría “a”, la existencia de vigas de cimentación en toda la base de la cimentación requerida, con un desnivel del terreno menor o igual al 10 por ciento, y sin existencia de empuje de terreno lateral; la existencia de vigas de cimentación en parte de la base de la cimentación requerida con un desnivel del terreno entre el 10 y 30 por ciento, y sin existencia de empuje de terreno lateral toma la categoría “b”; si hay ausencia de vigas de cimentación, con un desnivel del terreno entre el 30 y 50 por ciento y existencia de empuje de terreno lateral se toma la categoría “c”, y si tiene un empuje del terreno lateral mayor al 50 por ciento se toma la categoría “d”.

Quinto parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de losa rígida requerida mínima, debiendo tener para una categoría “a”, una losa rígida y sin desniveles en su horizontaneidad y sin evidencia de deformación, además existe una correcta unión entre la losa y la viga; si solo se presentan 2 de estos 3 requerimientos en la losa de la vivienda se toma la categoría “b”; si solo se presenta 1 de estos 3 requerimientos en la losa de la vivienda se toma la categoría “c”, y si hay ausencia de los 3 requerimientos en la losa de la vivienda se toma la categoría “d”.

Sexto parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma tanto de arquitectura y estructuras del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con las dimensiones requeridas mínimas visto desde planta, debiendo tener para una categoría “a”, para una vivienda regular en cuanto exista una relación mayor o igual a 0,8 entre el lado más largo y el menor y para una vivienda irregular en cuanto exista una relación menor o igual a 0,1 entre una protuberancia y el lado más largo; si para una vivienda regular en cuanto exista una relación entre 0,6 y 0,8 entre el lado más largo y el menor y para una vivienda irregular en cuanto exista una relación entre 0,1 y 0,2 entre una protuberancia y el lado más largo de la vivienda se toma la categoría “b”; si para una vivienda regular en cuanto exista una relación entre 0,4 y 0,6 entre el lado más largo y el menor y para una vivienda irregular en cuanto exista una relación entre 0,2 y 0,3 entre una protuberancia y el lado más largo de la vivienda se toma la categoría “c”, y si para una vivienda regular en cuanto exista una relación menor a 0,4 entre el lado más largo y el menor y para una vivienda irregular en cuanto exista una relación mayor a 0,3 entre una protuberancia y el lado más largo de la vivienda se toma la categoría “d”.

Séptimo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma tanto de arquitectura y estructuras del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con las dimensiones requeridas mínimas visto desde elevación, debiendo tener para una categoría “a”, para una vivienda regular no se toma otra categoría, sin embargo para una vivienda irregular cuando exista una relación mayor de 0,75 entre la protuberancia y la altura total de la vivienda es mayor; si dicha relación está entre 0,5 y 0,75 se toma

la categoría “b”; si dicha relación está entre 0,25 y 0,50 se toma la categoría “c”, y si dicha relación es menor o igual a 0,25 se toma la categoría “d”.

Octavo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 y norma E 0.70 y/o E 0.80 del del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad del muro adecuada respecto al espesor, debiendo tener para una categoría “a”, que la relación sea mayor o igual a 15 de la longitud horizontal de muro y su espesor, si la relación está entre 15 y 18 se toma la categoría “b”; si la relación está entre 18 y 25 se considera la categoría “c”, y si la relación es mayor a 25 para la categoría “d”.

Noveno parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 y norma E 0.70 y/o E 0.80 del del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con el estado de conservación de los muros, debiendo tener para una categoría “a”, los muros no presentan patologías o grietas y tengan una edad mayor a 1980 ya que la norma peruana de sismo resistencia se publicó en 1970, si los muros presentan patologías o grietas pero no extendidas y tengan una edad entre 1950 y 1980 se toma la categoría “b”; si los muros presentan patologías o grietas extendidas entre 1920 y 1950 se considera la categoría “c”, y si la edad es antes de 1920 se considera la categoría “d”.

Elementos no estructurales.

Décimo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de cobertura requerida mínima, debiendo tener para una categoría “a”, una unión correcta a la losa rígida o viga, estando apoyada sobre ella, y estas vigas deben tener un marco estructural correcto con una distancia mínima requerida; si solo se presentan 2 de estos 3 requerimientos en la losa de la vivienda se toma la categoría “b”; si solo se presenta 1 de estos 3 requerimientos en la losa de la vivienda se toma la categoría “c”, y si hay ausencia de los 3 requerimientos en la losa de la vivienda se toma la categoría “d”.

Décimo primer parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de prevención contra construcciones inadecuadas de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones debe tener una correcta unión o adherencia requerida mínima y el peso de estos elementos sea el menor posible, debiendo tener para una categoría “a”, la ausencia de cualquier elemento no estructural; si existen elementos no estructurales pero con las mínimas condiciones requeridas se toma la categoría “b”; si existen elementos no estructurales pero solo cuenta con una única de las mínimas condiciones requeridas se toma la categoría “c”, y si existen elementos no estructurales pero no cuentan con ninguna de las mínimas condiciones requeridas se toma la categoría “d”.

Análisis del valor de vulnerabilidad estructural

De acuerdo al análisis de los 11 parámetros anteriores explicados se pretende conocer el valor que estos representan, esta estimación se elabora de acuerdo a pesos asignados, del cual bajo la aplicación del método de Benedetti y Petrini para lo cual del análisis aplicado se extenderá bajo las siguientes razones:

Una vulnerabilidad baja si el índice obtenido está entre 0 y 95,63; una vulnerabilidad media si el índice obtenido está entre 95,63 y 191,30; una vulnerabilidad alta si el índice obtenido está entre 191,30 y 286,90; y una vulnerabilidad muy alta si el índice obtenido tiene más del 286,90 de valor obtenido.

$$I = \sum_{i=1}^{11} (\text{Valor del Parámetro} * \text{Peso asignado al parámetro})$$

2.3. Definición de términos básicos

a) Vulnerabilidad

Grado estimado de daño de un elemento o grupo de elementos expuestos como resultado de la ocurrencia de un fenómeno de una magnitud bajo una escala. (Cardona, 1993)

b) Colapso total

“Es la caída total de una edificación de alguno de sus elementos como vigas o columnas, provocando la incapacidad de su función, pérdida de estabilidad y destrucción” (Cardona, 1993).

c) Colapso parcial

Es la disminución de la resistencia de una estructura, causado por explosiones, fuertes vientos; o por defectos en los materiales. (Cardona, 1993)

d) Fisuras

“Son fracturas de longitud, ancho, profundidad y características variables, que se presentan en los distintos elementos de las estructuras a diferentes intervalos de separación entre sí” (Cardona, 1993).

e) Grietas

“Son fisuras de mayor tamaño, tienen un ancho mayor a 3 milímetros, habitualmente representan problemas que afectan la estabilidad de las estructuras o sus miembros”(Cardona, 1993).

2.4. Hipótesis de la investigación

2.4.1. Hipótesis General.

Existe un nivel de vulnerabilidad estructural alto frente a eventos sísmicos que pone en riesgo estructural a las construcciones irregulares en el sector Chanana del distrito de Pativilca – 2021

2.4.2. Hipótesis Específicas.

a) Existe un nivel de vulnerabilidad alto que perjudica la funcionalidad de los elementos estructurales frente a eventos sísmicos a las construcciones irregulares en el sector Chanana del distrito de Pativilca – 2021

b) Existe un nivel de vulnerabilidad alto que perjudica la estabilidad de los elementos no estructurales frente a eventos sísmicos a las construcciones irregulares en el sector Chanana del distrito de Pativilca – 2021

2.4.3. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Parámetros de vulnerabilidad estructural	Niveles o escalas de estimación de daños en edificaciones a causa de un evento sísmico. (Benedetti, D. y Petrini, V., 1984).	Los niveles o escalas los definimos expresando un porcentaje de elementos estructurales y no estructurales que pueden sufrir daño a causa de un evento sísmico, de acuerdo Benedetti, D. y Petrini, V., 1984.	Elementos estructurales	Nivel muy alto
			Son las partes de una construcción que sirven para darle resistencia y rigidez. Su función principal es soportar el peso de la construcción y otras fuerzas como sismos, vientos, etc. (Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres, 2019)	Nivel alto
				Nivel medio
				Nivel bajo
				Elementos no estructurales
			Son todos los elementos que no aportan una resistencia o rigidez para soportar los pesos de la construcción y otras fuerzas como sismos, de vientos, etc. Tienen diversas funciones de acuerdo a su naturaleza como separadores de ambientes, parte instalaciones eléctricas o sanitarias, acabados entre otros. (Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres, 2019)	Nivel alto
				Nivel medio
				Nivel bajo

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

3.1.1. Tipo

Según Carrasco (2006), el estudio tuvo un desarrollo de investigación aplicada “es decir se investiga para actuar, transformar, modificar o producir cambios en un determinado sector de la realidad”.

3.1.2. Nivel

Según Carrasco (2006), la investigación tuvo un nivel descriptivo ya que el estudio se “refiere sobre las características, cualidades internas y externas, propiedades y rasgos de los hechos y fenómenos de la realidad, en un momento y tiempo histórico concreto y determinado”.

3.1.3. Diseño

Según Carrasco (2006), el diseño es no experimental ya que las “variables independientes carecen de manipulación intencional, y no poseen grupo de control, ni mucho menos experimental”, en un análisis transversal del estudio.

3.1.4. Enfoque

Según Carrasco (2006), el estudio estuvo bajo un análisis cuantitativo ya que los “valores al ser medidos pueden expresarse numéricamente y en diversos grados”.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población.

Según Carrasco (2006) la población “es el conjunto de todos los elementos que pertenecen al ámbito espacial donde se desarrolla el trabajo de investigación”, por lo que para el presente estudio se observaron todas las viviendas del sector Chanana del distrito de Pativilca.

3.2.2. Muestra.

Para el estudio tras la observación estructurada y práctica de las viviendas la muestra seleccionada fue de 11 viviendas ubicadas en el sector de Chanana, del distrito de Pativilca, que a simple vista presenta un mayor grado de vulnerabilidad.

3.3. Técnicas de recolección de datos

3.3.1. Técnicas a emplear.

El estudio utilizó inicialmente la técnica de la observación estructurada la cual según Carrasco (2016) “emplea instrumentos diseñados con previsión y anticipación. Esto es a partir del cuadro de operacionalización de variables”, de acuerdo al inciso 2.4.3 analizando los parámetros dados para elementos estructurales y no estructurales.

3.3.2. Descripción de los instrumentos.

De acuerdo a la técnica a emplear de la observación estructurada se aplicó el instrumento de la ficha de observación, según Carrasco (2016) estas fichas “se emplea para registrar datos que se generan como resultado del contacto directo entre el observador y la realidad que se observa”, por lo que para el análisis se establecieron las observaciones bajo los 11 parámetros establecidos para los elementos estructurales y no estructurales a fin de cumplir con los requerimientos y pesos adecuados para el análisis de vulnerabilidad estructural.

3.4. Técnicas para el procesamiento de la información

El primer paso realizado fue la identificación del área de estudio para los pasajes de las calles 16 de junio, los laureles, gamarra, los sauces y 16 de junio en las cuales se encuentran todas las viviendas del sector Chanana, posteriormente se evaluó mediante un análisis visual la identificación de las viviendas que a simple vista no cuentan con las características requeridas mínimas por el Reglamento Nacional de Edificaciones de acuerdo a los incisos de arquitectura y los incisos E 0,30, E 0,70 y E 0,80 de estructuras, a fin de establecer la muestra requerida de 11 viviendas las cuáles fueron las evaluadas con la ficha de observación estructurada a fin de obtener los resultados para cada parámetro dentro de los rangos establecidos para la metodología de Benedetti y Petrini y finalmente la obtención del nivel de vulnerabilidad para los elementos estructurales: columnas, vigas, losas, muros y cimentación, y no estructurales: cornisas, parapetos y otros, determinando de esta forma el grado de exposición que tienen las viviendas ante un evento sísmico de acuerdo a los niveles alto, medio alto, medio bajo y bajo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Análisis de resultados

Vivienda 01

a) Elementos estructurales

Primer parámetro:

De la figura 3, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con el confinamiento estructural adecuado, elementos estructurales horizontales como vigas tanto soleras y de amarre, y elementos estructurales verticales en toda la vivienda.



Figura 3. Ausencia de confinamiento con elementos estructurales en la vivienda 01, ubicado en la calle Los Sauces.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que la vivienda evaluada no cuenta con el confinamiento estructural adecuado, elementos estructurales horizontales como vigas tanto soleras y de amarre, y elementos estructurales verticales en toda la vivienda, por lo que se tiene inexistencia completa de cualquier elemento estructural de transferencia de cargas.

Segundo parámetro:

De la figura 4, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.70 y/o E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir la calidad de las unidades de mampostería requeridas, homogeneidad en la consistencia total del muro, la verticalidad del muro respecto al asentado, y el tamaño del mortero debe estar entre un rango de 1 centímetro a 1,5 centímetros de espesor.



Figura 4. Falta de calidad de las unidades de mampostería requerida en la vivienda 01, en la calle los Sauces.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no se cumple con la calidad de las unidades de mampostería requeridas, sin homogeneidad en la consistencia total del muro, sin la verticalidad del muro respecto al asentado, y el tamaño del mortero no está entre un rango de 1 centímetro a 1,5 centímetros de espesor, como se evidencia el muro se encuentra en completo desgaste.

Tercer parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.70 y/o E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir la densidad de las unidades de mampostería requeridas mínimas, la relación del coeficiente sísmico 0,48 sobre un valor de afectación de la metodología de Benedetti y Petrini 0,4.

a. Parámetros de sismicidad:

S (Factor de suelo) =	1.2	U (Factor de uso) =	1
------------------------------	------------	----------------------------	----------

Tipo	Descripción	Factor S
I	Rocas o suelos muy resistentes con capacidad portante admisible $\geq 3 \text{ Kg/cm}^2$	1,0
II	Suelos intermedios o blandos con capacidad portante admisible $\geq 1 \text{ Kg/cm}^2$	1,2

Tipo de las Edificaciones	Factor U
Colegios, Postas Médicas, Locales Comunales, Locales Públicos	1,3
Viviendas y otras edificaciones comunes	1,0

Z (Factor de zona) =	0.4	N (Número de pisos) =	1
		Ap (Área de planta típica) =	80.00 m²
		H (Altura de entrepisos) =	2.10 m
		tk (Resistencia a corte) =	18.00 tn/m²
		Pm (Peso específico) =	1.80 tn/m³
		Ps (Peso por unidad forjado) =	0.38 tn/m²



Zonas Sísmica	Coficiente Sísmico C
3	0,20
2	0,15
1	0,10

b. Verificación de densidad de muro:

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

$$\frac{\text{Area de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Area de la Planta Típica}} = \frac{\sum Lt}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56} \quad (19.2b)$$

ZUSN / 56 =	0.0086
-------------	--------

Dirección en X				Dirección en Y			
Muros	Longitud	Espesor	Área de corte	Muros	Longitud	Espesor	Área de corte
1	16.00 m	0.15 m	2.40 m ²	1	5.00 m	0.15 m	0.75 m ²
2	16.00 m	0.15 m	2.40 m ²	2	5.00 m	0.15 m	0.75 m ²
ΣLt			4.80 m ²	ΣLt			1.50 m ²
ΣLt / Ap			0.0600	ΣLt / Ap			0.0188
Σ Lt / Ap ≥ ZUSN / 56			Cumple	Σ Lt / Ap ≥ ZUSN / 56			Cumple

c. Resistencia convencional:

Para A = min [Área de corte en "x", Área de corte en "y"] a_o = A/At : 0.0188
 Para B = máx [Área de corte en "x", Área de corte en "y"] γ = A/B : 0.3125

Para el peso de un piso por unidad de área cubierta:

$$q = \frac{(A+B) \cdot h}{A_t} \cdot P_m + P_s \quad q = \quad 0.68$$

Coefficiente sísmico:

$$C = \frac{a_0 \cdot \tau_k}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_0 \cdot \tau_k \cdot (1 + \gamma)}} \quad C = \quad 0.50$$

Obtenemos el factor "α": α = C/0.4 : 1.26

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría "A", ya que debe cumplir la densidad de las unidades de mampostería requeridas mínimas, la relación del coeficiente sísmico 0,48 sobre un valor de afectación de la metodología de Benedetti y Petrini 0,4. Como resultado obtenido bajo el análisis anterior el factor es de 1,26 por lo que se esta cumpliendo con lo requerido.

Cuarto parámetro:

De la figura 5, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de cimentación requerida mínima, la existencia de vigas de cimentación en toda la base de la cimentación requerida, con un desnivel del terreno menor o igual al 10 por ciento



Figura 5. Inclinación del terreno y ausencia de vigas de cimentación en la vivienda 01, en la calle los Sauces.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “C”, ya que no cumple con la calidad de cimentación requerida mínima, ni la existencia de vigas de cimentación en toda la base de la cimentación requerida, con un desnivel del terreno menor o igual al 10 por ciento.

Quinto parámetro:

De la figura 6, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de losa rígida requerida mínima, una losa rígida y sin desniveles en su horizontaneidad y sin evidencia de deformación, además existe una correcta unión entre la losa y la viga.



Figura 6. Ausencia de cobertura en la vivienda 01, en la calle los Sauces.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumple con la calidad de losa rígida requerida mínima, no tiene una losa rígida, solo calaminas atadas por listones huecos de madera.

Sexto parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma tanto de arquitectura y estructuras del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con las dimensiones requeridas mínimas visto desde planta, para una vivienda regular en cuanto exista una relación entre el lado más largo y el menor y para una vivienda irregular en cuanto exista una relación entre una protuberancia y el lado más largo

Para viviendas regulares:

Lado menor =	5.00 m
Lado mayor =	16.00 m

$$Relación = \frac{Lado\ menor}{Lado\ mayor}$$

Relación =	0.31
-------------------	-------------

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumple con las dimensiones requeridas mínimas visto desde planta, para una vivienda regular en cuanto tiene una relación entre el lado más largo y el menor de 0,31, lo cual no es adecuado para la distribución en planta de la vivienda sin ningún confinamiento entre en muros.

Séptimo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma tanto de arquitectura y estructuras del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con las dimensiones requeridas mínimas visto desde elevación, para una vivienda regular no se toma otra categoría, sin embargo para una vivienda irregular cuando exista una relación entre la protuberancia y la altura total de la vivienda.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que no existe protuberancia en la elevación de la vivienda.

Octavo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 y norma E 0.70 y/o E 0.80 del del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad del muro adecuada respecto al espesor, que la relación de la longitud horizontal de muro y su espesor.

Espaciamiento de muros estructurales:

Longitud =	16.00 m
Espesor =	0.15 m

$$Relación = \frac{Longitud}{Espesor}$$

Relación =	106.67
-------------------	--------

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no se cumple con la calidad del muro adecuada respecto al espesor, que la relación de la longitud horizontal de muro y su espesor es 106,67.

Noveno parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 y norma E 0.70 y/o E 0.80 del del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con el estado de conservación de los muros, los muros no presentan patologías o grietas y tengan una edad menor en que la norma peruana de sismo resistencia se publicó en 1970.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumplen con el estado de conservación de los muros, los muros presentan patologías o grietas se puede observar la presencia de desgaste del muro con grietas pronunciadas y extendidas en todo el muro.

b) Elementos no estructurales

Decimo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de cobertura requerida mínima, una unión correcta a la losa rígida o viga, estando apoyada sobre ella, y estas vigas deben tener un marco estructural correcto con una distancia mínima requerida.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumplen con la calidad de cobertura requerida mínima, ni una unión correcta a la losa rígida o viga, ni están apoyada sobre ella, ya que son coberturas en mal estado,

desgastadas o rotas con amarres de alambres oxidados sobre listones de madera que esta incrustados en los muros.

Decimo primero parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de prevención contra construcciones inadecuadas de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones debe tener una correcta unión o adherencia requerida mínima y el peso de estos elementos sea el menor posible, la ausencia de cualquier elemento no estructural.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que no existe presencia de ningún elemento no estructural como cornisas, parapetos o elementos de gran masa sobre el techo de las viviendas debido a que son techos ligeros.

Vivienda 02

a) Elementos estructurales

Primer parámetro:

De la figura 07, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con el confinamiento estructural adecuado, elementos estructurales horizontales como vigas tanto soleras y de amarre, y elementos estructurales verticales en toda la vivienda.



Figura 07. Ausencia de confinamiento con elementos estructurales en la vivienda 02, en la calle los Laureles.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que la vivienda evaluada no cuenta con el confinamiento estructural adecuado, elementos estructurales horizontales como vigas tanto soleras y de amarre, y elementos estructurales verticales en toda la vivienda, por lo que se tiene inexistencia completa de cualquier elemento estructural de transferencia de cargas.

Segundo parámetro:

De la figura 08, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.70 y/o E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir la calidad de las unidades de mampostería requeridas, homogeneidad en la consistencia total del muro, la verticalidad del muro respecto al asentado, y el tamaño del mortero debe estar entre un rango de 1 centímetro a 1,5 centímetros de espesor.



Figura 08. Falta de calidad de las unidades de mampostería requerida en la vivienda 02, en la calle los Laureles.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no se cumple con la calidad de las unidades de mampostería requeridas, sin homogeneidad en la consistencia total del muro, sin la verticalidad del muro respecto al asentado, y el tamaño del mortero no está entre un rango de 1 centímetro a 1,5 centímetros de espesor, como se evidencia el muro se encuentra en completo desgaste.

Tercer parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.70 y/o E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir la densidad de las unidades de

mampostería requeridas mínimas, la relación del coeficiente sísmico 0,48 sobre un valor de afectación de la metodología de Benedetti y Petrini 0,4.

a. Parámetros de sismicidad:

S (Factor de suelo) =	1.2	U (Factor de uso) =	1
------------------------------	------------	----------------------------	----------

Tipo	Descripción	Factor S
I	Rocas o suelos muy resistentes con capacidad portante admisible $\geq 3 \text{ Kg/cm}^2$	1,0
II	Suelos intermedios o blandos con capacidad portante admisible $\geq 1 \text{ Kg/cm}^2$	1,2

Tipo de las Edificaciones	Factor U
Colegios, Postas Médicas, Locales Comunales, Locales Públicos	1,3
Viviendas y otras edificaciones comunes	1,0

Z (Factor de zona) =	0.4	N (Número de pisos) =	1
-----------------------------	------------	------------------------------	----------



Ap (Área de planta típica) =	100.00 m²
H (Altura de entrepisos) =	2.40 m
tk (Resistencia a corte) =	12.00 tn/m²
Pm (Peso específico) =	1.60 tn/m³
Ps (Peso por unidad forjado) =	0.34 tn/m²

Zonas Sísmica	Coefficiente Sísmico C
3	0,20
2	0,15
1	0,10

b. Verificación de densidad de muro:

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

$$\frac{\text{Area de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Area de la Planta Típica}} = \frac{\sum L_t}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56} \quad (19.2b)$$

ZUSN / 56 =	0.0086
--------------------	---------------

Dirección en X				Dirección en Y			
Muros	Longitud	Espesor	Área de corte	Muros	Longitud	Espesor	Área de corte
1	20.00 m	0.20 m	4.00 m ²	1	5.00 m	0.20 m	1.00 m ²
2	20.00 m	0.20 m	4.00 m ²	2	5.00 m	0.20 m	1.00 m ²
$\sum L_t$			8.00 m ²	$\sum L_t$			2.00 m ²
$\sum L_t / A_p$			0.0889	$\sum L_t / A_p$			0.0222
$\sum L_t / A_p \geq ZUSN / 56$			Cumple	$\sum L_t / A_p \geq ZUSN / 56$			Cumple

c. Resistencia convencional:

$$\begin{aligned} \text{Para } A &= \min [\text{Área de corte en "x"}, \text{Área de corte en "y"}] & a_0 &= A/A_t : & 0.02 \\ \text{Para } B &= \max [\text{Área de corte en "x"}, \text{Área de corte en "y"}] & \gamma &= A/B : & 0.25 \end{aligned}$$

Para el peso de un piso por unidad de área cubierta:

$$q = \frac{(A+B) \cdot h}{A_t} \cdot P_m + P_s \quad q = 0.80$$

Coefficiente sísmico:

$$C = \frac{a_0 \cdot \tau_k}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_0 \cdot \tau_k \cdot (1 + \gamma)}} \quad C = 0.43$$

Obtenemos el factor "α": $\alpha = C/0.4 : 1.08$

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría "A", ya que debe cumplir la densidad de las unidades de mampostería requeridas mínimas, la relación del coeficiente sísmico 0,48 sobre un valor de afectación de la metodología de Benedetti y Petrini 0,4. Como resultado obtenido bajo el análisis anterior el factor es de 1,08 por lo que se está cumpliendo con lo requerido.

Cuarto parámetro:

De la figura 09, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de cimentación requerida mínima, la existencia de vigas de cimentación en toda la base de la cimentación requerida, con un desnivel del terreno menor o igual al 10 por ciento



Figura 09. Inclinación del terreno y ausencia de vigas de cimentación en la vivienda 02, en la calle los Laureles.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “C”, ya que no cumple con la calidad de cimentación requerida mínima, ni la existencia de vigas de cimentación en toda la base de la cimentación requerida, con un desnivel del terreno menor o igual al 10 por ciento.

Quinto parámetro:

De la figura 10, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de losa rígida

requerida mínima, una losa rígida y sin desniveles en su horizontaneidad y sin evidencia de deformación, además existe una correcta unión entre la losa y la viga.



Figura 10. Ausencia de cobertura en la vivienda 02, en la calle los laureles.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumple con la calidad de losa rígida requerida mínima, no tiene una losa rígida, solo calaminas atadas por listones huecos de madera.

Sexto parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma tanto de arquitectura y estructuras del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con las dimensiones requeridas mínimas visto desde planta, para una vivienda regular en cuanto exista una relación entre el lado más largo y el menor y para una vivienda irregular en cuanto exista una relación entre una protuberancia y el lado más largo

Para viviendas regulares:

Lado menor =	10.00 m
Lado mayor =	10.00 m

$$\text{Relación} = \frac{\text{Lado menor}}{\text{Lado mayor}}$$

Relación =	1.00
-------------------	-------------

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que cumple con las dimensiones requeridas mínimas visto desde planta, para una vivienda regular en cuanto tiene una relación entre el lado más largo y el menor de 1, lo cual es adecuado para la distribución en planta de la vivienda sin ningún confinamiento entre en muros.

Séptimo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma tanto de arquitectura y estructuras del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con las dimensiones requeridas mínimas visto desde elevación, para una vivienda regular no se toma otra categoría, sin embargo para una vivienda irregular cuando exista una relación entre la protuberancia y la altura total de la vivienda.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que no existe protuberancia en la elevación de la vivienda.

Octavo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 y norma E 0.70 y/o E 0.80 del del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad del muro adecuada respecto al espesor, que la relación de la longitud horizontal de muro y su espesor.

Espaciamiento de muros estructurales:

Longitud =	10.00 m
Espesor =	0.20 m

$$Relación = \frac{Longitud}{Espesor}$$

Relación =	50.00
-------------------	--------------

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no se cumple con la calidad del muro adecuada respecto al espesor, que la relación de la longitud horizontal de muro y su espesor es 50.

Noveno parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 y norma E 0.70 y/o E 0.80 del del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con el estado de conservación de los muros, los muros no presentan patologías o grietas y tengan una edad menor en que la norma peruana de sismo resistencia se publicó en 1970.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumplen con el estado de conservación de los muros, los muros presentan patologías o grietas se puede observar la presencia de desgaste del muro con grietas pronunciadas y extendidas en todo el muro.

b) Elementos no estructurales

Decimo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de cobertura requerida mínima, una unión correcta a la losa rígida o viga, estando apoyada sobre ella, y estas vigas deben tener un marco estructural correcto con una distancia mínima requerida.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumplen con la calidad de cobertura requerida mínima, ni una unión correcta a la losa rígida o viga, ni están apoyada sobre ella, ya que son coberturas en mal estado, desgastadas o rotas con amarres de alambres oxidados sobre listones de madera que esta incrustados en los muros.

Decimo primero parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de prevención contra construcciones inadecuadas de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones debe tener una correcta unión o adherencia requerida mínima y el peso de estos elementos sea el menor posible, la ausencia de cualquier elemento no estructural.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que no existe presencia de ningún elemento no estructural como cornisas, parapetos o elementos de gran masa sobre el techo de las viviendas debido a que son techos ligeros.

Vivienda 03

a) Elementos estructurales

Primer parámetro:

De la figura 11, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con el confinamiento estructural adecuado, elementos estructurales horizontales como vigas tanto soleras y de amarre, y elementos estructurales verticales en toda la vivienda.



Figura 11. Ausencia de confinamiento con elementos estructurales en la vivienda 03, en el pasaje Gamarra.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que la vivienda evaluada no cuenta con el confinamiento estructural adecuado, elementos estructurales horizontales como vigas tanto soleras y de amarre, y elementos estructurales verticales en toda la vivienda, por lo que se tiene inexistencia completa de cualquier elemento estructural de transferencia de cargas.

Segundo parámetro:

De la figura 12, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.70 y/o E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir la calidad de las unidades de mampostería requeridas, homogeneidad en la consistencia total del muro, la verticalidad del muro respecto al asentado, y el tamaño del mortero debe estar entre un rango de 1 centímetro a 1,5 centímetros de espesor.



Figura 12. Falta de calidad de las unidades de mampostería requerida en la vivienda 03, en el pasaje Gamarra.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que cumple con la calidad de las unidades de mampostería requeridas, con homogeneidad en la consistencia total del muro, con la verticalidad del muro respecto al asentado, y el tamaño del mortero está entre un rango de 1 centímetro a 1,5 centímetros de espesor.

Tercer parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.70 y/o E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir la densidad de las unidades de mampostería requeridas mínimas, la relación del coeficiente sísmico 0,48 sobre un valor de afectación de la metodología de Benedetti y Petrini 0,4.

a. Parámetros de sismicidad:

S (Factor de suelo) =	1.2	U (Factor de uso) =	1
------------------------------	------------	----------------------------	----------

Tipo	Descripción	Factor S
I	Rocas o suelos muy resistentes con capacidad portante admisible $\geq 3 \text{ Kg/cm}^2$	1,0
II	Suelos intermedios o blandos con capacidad portante admisible $\geq 1 \text{ Kg/cm}^2$	1,2

Tipo de las Edificaciones	Factor U
Colegios, Postas Médicas, Locales Comunales, Locales Públicos	1,3
Viviendas y otras edificaciones comunes	1,0

Z (Factor de zona) =	0.4	N (Número de pisos) =	1
-----------------------------	------------	------------------------------	----------



Ap (Área de planta típica) =	90.00 m²
H (Altura de entrepisos) =	2.60 m
tk (Resistencia a corte) =	12.00 tn/m²
Pm (Peso específico) =	1.60 tn/m³
Ps (Peso por unidad forjado) =	0.34 tn/m²

Zonas Sísmica	Coefficiente Sísmico C
3	0.20
2	0.15
1	0.10

b. Verificación de densidad de muro:

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

$$\frac{\text{Area de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Area de la Planta Típica}} = \frac{\sum L_t}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56} \quad (19.2b)$$

ZUSN / 56 =	0.0086
--------------------	---------------

Dirección en X				Dirección en Y			
Muros	Longitud	Espesor	Área de corte	Muros	Longitud	Espesor	Área de corte
1	15.00 m	0.20 m	3.00 m ²	1	6.00 m	0.20 m	1.20 m ²
2	15.00 m	0.20 m	3.00 m ²	2	6.00 m	0.20 m	1.20 m ²
$\sum L_t$			6.00 m ²	$\sum L_t$			2.40 m ²
$\sum L_t / A_p$			0.0667	$\sum L_t / A_p$			0.0267
$\sum L_t / A_p \geq ZUSN / 56$			Cumple	$\sum L_t / A_p \geq ZUSN / 56$			Cumple

c. Resistencia convencional:

$$\begin{aligned} \text{Para A} &= \min [\text{Área de corte en "x"}, \text{Área de corte en "y"}] & a_0 &= A/A_t : & 0.03 \\ \text{Para B} &= \max [\text{Área de corte en "x"}, \text{Área de corte en "y"}] & \gamma &= A/B : & 0.40 \end{aligned}$$

Para el peso de un piso por unidad de área cubierta:

$$q = \frac{(A+B) \cdot h}{A_t} \cdot P_m + P_s \quad q = 0.73$$

Coefficiente sísmico:

$$C = \frac{a_0 \cdot \tau_k}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_0 \cdot \tau_k \cdot (1 + \gamma)}} \quad C = 0.46$$

Obtenemos el factor "α": $\alpha = C/0.4 : 1.14$

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría "A", ya que debe cumplir la densidad de las unidades de mampostería requeridas mínimas, la relación del coeficiente sísmico 0,48 sobre un valor de afectación de la metodología de Benedetti y Petrini 0,4. Como resultado obtenido bajo el análisis anterior el factor es de 1,14 por lo que se está cumpliendo con lo requerido.

Cuarto parámetro:

De la figura 13, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de cimentación requerida mínima, la existencia de vigas de cimentación en toda la base de la cimentación requerida, con un desnivel del terreno menor o igual al 10 por ciento



Figura 13. Inclinación del terreno y ausencia de vigas de cimentación en la vivienda 03, en el pasaje Gamarra.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “C”, ya que no cumple con la calidad de cimentación requerida mínima, ni la existencia de vigas de cimentación en toda la base de la cimentación requerida, con un desnivel del terreno menor o igual al 10 por ciento.

Quinto parámetro:

De la figura 14, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de losa rígida requerida mínima, una losa rígida y sin desniveles en su horizontaneidad y sin evidencia de deformación, además existe una correcta unión entre la losa y la viga.



Figura 14. Ausencia de cobertura en la vivienda 03, en el pasaje Gamarra.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que cumple con la calidad de losa rígida requerida mínima, tiene una losa rígida.

Sexto parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma tanto de arquitectura y estructuras del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con las dimensiones requeridas mínimas visto desde planta, para una vivienda regular en cuanto exista una relación entre el lado más largo y el menor y para una vivienda irregular en cuanto exista una relación entre una protuberancia y el lado más largo

Para viviendas regulares:

Lado menor =	6.00 m
Lado mayor =	15.00 m

$$Relaci3n = \frac{Lado\ menor}{Lado\ mayor}$$

Relaci3n =	0.40
-------------------	-------------

De los criterios indicados en las bases te3ricas se escoge como categor3a “C”, ya que no cumple con las dimensiones requeridas m3nimas visto desde planta, para una vivienda regular en cuanto tiene una relaci3n entre el lado m3s largo y el menor de 0,40, lo cual no es adecuado para la distribuci3n en planta de la vivienda.

S3ptimo par3metro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos b3sicos de la norma tanto de arquitectura y estructuras del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con las dimensiones requeridas m3nimas visto desde elevaci3n, para una vivienda regular no se toma otra categor3a, sin embargo para una vivienda irregular cuando exista una relaci3n entre la protuberancia y la altura total de la vivienda.

De los criterios indicados en las bases te3ricas se escoge como categor3a “A”, ya que no existe protuberancia en la elevaci3n de la vivienda.

Octavo par3metro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos b3sicos de la norma E 0.30 y norma E 0.70 y/o E 0.80 del del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad del muro adecuada respecto al espesor, que la relaci3n de la longitud horizontal de muro y su espesor.

Espaciamiento de muros estructurales:

Longitud =	15.00 m
Espesor =	0.20 m

$$Relaci3n = \frac{Longitud}{Espesor}$$

Relaci3n =	75.00
-------------------	--------------

De los criterios indicados en las bases te3ricas se escoge como categor3a “D”, ya que no se cumple con la calidad del muro adecuada respecto al espesor, que la relaci3n de la longitud horizontal de muro y su espesor es 75.

Noveno par3metro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos b3sicos de la norma E 0.30 y norma E 0.70 y/o E 0.80 del del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con el estado de conservaci3n de los muros, los muros no presentan patolog3as o grietas y tengan una edad menor en que la norma peruana de sismo resistencia se public3 en 1970.

De los criterios indicados en las bases te3ricas se escoge como categor3a “A”, ya que cumplen con el estado de conservaci3n de los muros, los muros no presentan patolog3as o grietas.

b) Elementos no estructurales

Decimo par3metro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos b3sicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de cobertura requerida m3nima, una uni3n correcta a la losa r3gida o viga, estando apoyada sobre ella, y estas vigas deben tener un marco estructural correcto con una distancia m3nima requerida.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que cumplen con la calidad de cobertura requerida mínima, con una unión correcta a la losa rígida o viga.

Decimo primero parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de prevención contra construcciones inadecuadas de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones debe tener una correcta unión o adherencia requerida mínima y el peso de estos elementos sea el menor posible, la ausencia de cualquier elemento no estructural.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que no existe presencia de ningún elemento no estructural como cornisas, parapetos o elementos de gran masa sobre el techo de la vivienda.

Vivienda 04

a) Elementos estructurales

Primer parámetro:

De la figura 15, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con el confinamiento estructural adecuado, elementos estructurales horizontales como vigas tanto soleras y de amarre, y elementos estructurales verticales en toda la vivienda.

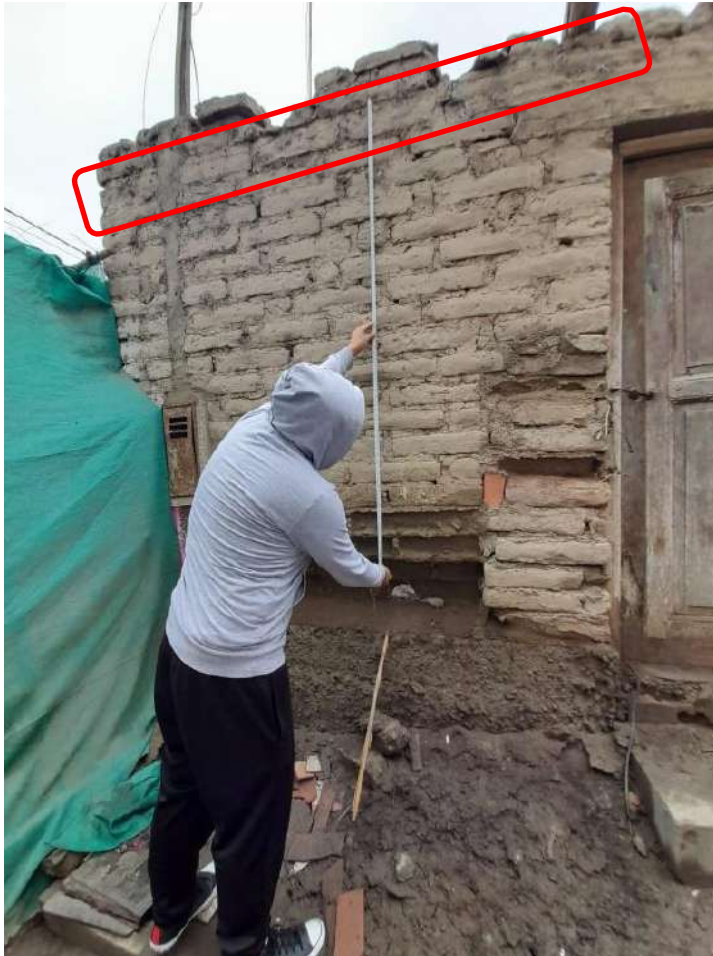


Figura 15. Ausencia de confinamiento con elementos estructurales en la vivienda 04, finalizando la calle los Laureles.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que la vivienda evaluada no cuenta con el confinamiento estructural adecuado, elementos estructurales horizontales como vigas tanto soleras y de amarre, y elementos estructurales verticales en toda la vivienda, por lo que se tiene inexistencia completa de cualquier elemento estructural de transferencia de cargas.

Segundo parámetro:

De la figura 16, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.70 y/o E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir la calidad de las

unidades de mampostería requeridas, homogeneidad en la consistencia total del muro, la verticalidad del muro respecto al asentado, y el tamaño del mortero debe estar entre un rango de 1 centímetro a 1,5 centímetros de espesor.



Figura 16. Falta de calidad de las unidades de mampostería requerida en la vivienda 04, finalizando la calle los Laureles.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumple con la calidad de las unidades de mampostería requeridas, ni con homogeneidad en la consistencia total del muro, ni con la verticalidad del muro respecto al asentado, y el tamaño del mortero no está entre un rango de 1 centímetro a 1,5 centímetros de espesor.

Tercer parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.70 y/o E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir la densidad de las unidades de

mampostería requeridas mínimas, la relación del coeficiente sísmico 0,48 sobre un valor de afectación de la metodología de Benedetti y Petrini 0,4.

a. Parámetros de sismicidad:

S (Factor de suelo) =	1.2	U (Factor de uso) =	1
------------------------------	------------	----------------------------	----------

Tipo	Descripción	Factor S
I	Rocas o suelos muy resistentes con capacidad portante admisible $\geq 3 \text{ Kg/cm}^2$	1,0
II	Suelos intermedios o blandos con capacidad portante admisible $\geq 1 \text{ Kg/cm}^2$	1,2

Tipo de las Edificaciones	Factor U
Colegios, Postas Médicas, Locales Comunes, Locales Públicos	1,3
Viviendas y otras edificaciones comunes	1,0

Z (Factor de zona) =	0.4	N (Número de pisos) =	1
-----------------------------	------------	------------------------------	----------



Ap (Área de planta típica) =	60.00 m2
H (Altura de entrepisos) =	1.90 m
tk (Resistencia a corte) =	12.00 tn/m2
Pm (Peso específico) =	1.60 tn/m3
Ps (Peso por unidad forjado) =	0.34 tn/m2

Zonas Sísmica	Coefficiente Sísmico C
3	0.20
2	0.15
1	0.10

b. Verificación de densidad de muro:

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

ZUSN / 56 =	0.0086
--------------------	---------------

$$\frac{\text{Area de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Area de la Planta Típica}} = \frac{\sum L_i}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56} \quad (19.2b)$$

Dirección en X				Dirección en Y			
Muros	Longitud	Espesor	Área de corte	Muros	Longitud	Espesor	Área de corte
1	10.00 m	0.20 m	2.00 m2	1	6.00 m	0.20 m	1.20 m2
2	10.00 m	0.20 m	2.00 m2	2	6.00 m	0.20 m	1.20 m2
$\sum L_t$			4.00 m2	$\sum L_t$			2.40 m2
$\sum L_t / A_p$			0.0667	$\sum L_t / A_p$			0.0400
$\sum L_t / A_p \geq ZUSN / 56$			Cumple	$\sum L_t / A_p \geq ZUSN / 56$			Cumple

c. Resistencia convencional:

$$\begin{aligned} \text{Para A} &= \min [\text{Área de corte en "x"}, \text{Área de corte en "y"}] & a_0 &= A/A_t : & 0.04 \\ \text{Para B} &= \max [\text{Área de corte en "x"}, \text{Área de corte en "y"}] & \gamma &= A/B : & 0.60 \end{aligned}$$

Para el peso de un piso por unidad de área cubierta:

$$q = \frac{(A+B) \cdot h}{A_t} \cdot P_m + P_s \quad q = 0.66$$

Coefficiente sísmico:

$$C = \frac{a_0 \cdot \tau_k}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_0 \cdot \tau_k \cdot (1 + \gamma)}} \quad C = 0.57$$

Obtenemos el factor "α": $\alpha = C/0.4 : 1.42$

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría "A", ya que debe cumplir la densidad de las unidades de mampostería requeridas mínimas, la relación del coeficiente sísmico 0,48 sobre un valor de afectación de la metodología de Benedetti y Petrini 0,4. Como resultado obtenido bajo el análisis anterior el factor es de 1,42 por lo que se está cumpliendo con lo requerido.

Cuarto parámetro:

De la figura 17, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de cimentación requerida mínima, la existencia de vigas de cimentación en toda la base de la cimentación requerida, con un desnivel del terreno menor o igual al 10 por ciento



Figura 17. Inclínación del terreno y ausencia de vigas de cimentación en la vivienda 04, finalizando la calle los Laureles.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “C”, ya que no cumple con la calidad de cimentación requerida mínima, ni la existencia de vigas de cimentación en toda la base de la cimentación requerida, con un desnivel del terreno menor o igual al 10 por ciento.

Quinto parámetro:

De la figura 18, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de losa rígida requerida mínima, una losa rígida y sin desniveles en su horizontaneidad y sin evidencia de deformación, además existe una correcta unión entre la losa y la viga.

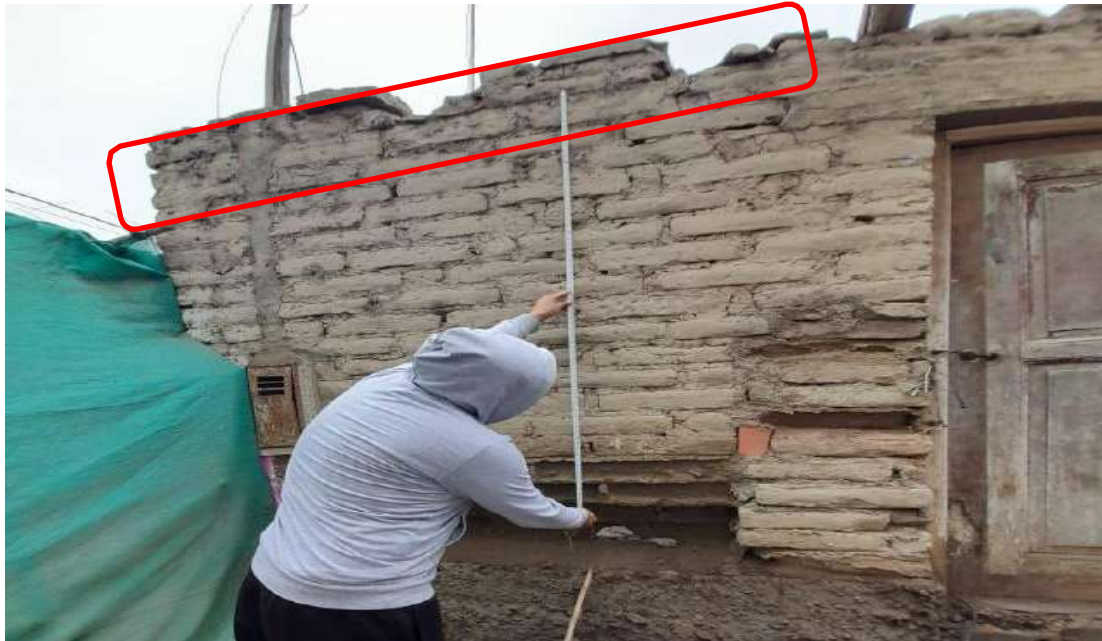


Figura 18. Ausencia de cobertura en la vivienda 04, finalizando la calle los Laureles.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumple con la calidad de losa rígida requerida mínima, no tiene una losa rígida, solo calaminas atadas por listones huecos de madera.

Sexto parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma tanto de arquitectura y estructuras del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con las dimensiones requeridas mínimas visto desde planta, para una vivienda regular en cuanto exista una relación entre el lado más largo y el menor y para una vivienda irregular en cuanto exista una relación entre una protuberancia y el lado más largo

Para viviendas regulares:

Lado menor =	6.00 m
Lado mayor =	10.00 m

$$Relación = \frac{Lado\ menor}{Lado\ mayor}$$

Relación =	0.60
-------------------	-------------

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “B”, ya que no cumple con las dimensiones requeridas mínimas visto desde planta, para una vivienda regular en cuanto tiene una relación entre el lado más largo y el menor de 0,60, lo cual no es adecuado para la distribución en planta de la vivienda.

Séptimo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma tanto de arquitectura y estructuras del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con las dimensiones requeridas mínimas visto desde elevación, para una vivienda regular no se toma otra categoría, sin embargo para una vivienda irregular cuando exista una relación entre la protuberancia y la altura total de la vivienda.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que no existe protuberancia en la elevación de la vivienda.

Octavo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 y norma E 0.70 y/o E 0.80 del del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad del muro adecuada respecto al espesor, que la relación de la longitud horizontal de muro y su espesor.

Espaciamiento de muros estructurales:

Longitud =	10.00 m
Espesor =	0.20 m

$$Relación = \frac{Longitud}{Espesor}$$

Relación =	50.00
-------------------	--------------

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no se cumple con la calidad del muro adecuada respecto al espesor, que la relación de la longitud horizontal de muro y su espesor es 50.

Noveno parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 y norma E 0.70 y/o E 0.80 del del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con el estado de conservación de los muros, los muros no presentan patologías o grietas y tengan una edad menor en que la norma peruana de sismo resistencia se publicó en 1970.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumplen con el estado de conservación de los muros, los muros presentan patologías o grietas se puede observar la presencia de desgaste del muro con grietas pronunciadas y extendidas en todo el muro.

b) Elementos no estructurales

Decimo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de cobertura requerida mínima, una unión correcta a la losa rígida o viga, estando apoyada sobre ella, y estas vigas deben tener un marco estructural correcto con una distancia mínima requerida.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumplen con la calidad de cobertura requerida mínima, ni una unión correcta a la losa rígida o viga, ni están apoyada sobre ella, ya que son coberturas en mal estado,

desgastadas o rotas con amarres de alambres oxidados sobre listones de madera que esta incrustados en los muros.

Decimo primero parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de prevención contra construcciones inadecuadas de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones debe tener una correcta unión o adherencia requerida mínima y el peso de estos elementos sea el menor posible, la ausencia de cualquier elemento no estructural.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que no existe presencia de ningún elemento no estructural como cornisas, parapetos o elementos de gran masa sobre el techo de la vivienda.

Vivienda 05

a) Elementos estructurales

Primer parámetro:

De la figura 19, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con el confinamiento estructural adecuado, elementos estructurales horizontales como vigas tanto soleras y de amarre, y elementos estructurales verticales en toda la vivienda.



Figura 19. Ausencia de confinamiento con elementos estructurales en la vivienda 05, entre la calle Indalecio Paz y los Sauces.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que la vivienda evaluada no cuenta con el confinamiento estructural adecuado, elementos estructurales horizontales como vigas tanto soleras y de amarre, y elementos estructurales verticales en toda la vivienda, por lo que se tiene inexistencia completa de cualquier elemento estructural de transferencia de cargas.

Segundo parámetro:

De la figura 20, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.70 y/o E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir la calidad de las unidades de mampostería requeridas, homogeneidad en la consistencia total del muro, la verticalidad del muro respecto al asentado, y el tamaño del mortero debe estar entre un rango de 1 centímetro a 1,5 centímetros de espesor.



Figura 20. Falta de calidad de las unidades de mampostería requerida en la vivienda 05, entre la calle Indalecio Paz y los Sauces.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumple con la calidad de las unidades de mampostería requeridas, ni con homogeneidad en la consistencia total del muro, ni con la verticalidad del muro respecto al asentado, y el tamaño del mortero no está entre un rango de 1 centímetro a 1,5 centímetros de espesor.

Tercer parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.70 y/o E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir la densidad de las unidades de mampostería requeridas mínimas, la relación del coeficiente sísmico 0,48 sobre un valor de afectación de la metodología de Benedetti y Petrini 0,4.

a. Parámetros de sismicidad:

S (Factor de suelo) =	1.2	U (Factor de uso) =	1
------------------------------	------------	----------------------------	----------

Tipo	Descripción	Factor S
I	Rocas o suelos muy resistentes con capacidad portante admisible $\geq 3 \text{ Kg/cm}^2$	1,0
II	Suelos intermedios o blandos con capacidad portante admisible $\geq 1 \text{ Kg/cm}^2$	1,2

Tipo de las Edificaciones	Factor U
Colegios, Postas Médicas, Locales Comunales, Locales Públicos	1,3
Viviendas y otras edificaciones comunes	1,0

Z (Factor de zona) =	0.4	N (Número de pisos) =	1
-----------------------------	------------	------------------------------	----------



Ap (Área de planta típica) =	90.00 m2
H (Altura de entrepisos) =	2.20 m
tk (Resistencia a corte) =	12.00 tn/m2
Pm (Peso específico) =	1.60 tn/m3
Ps (Peso por unidad forjado) =	0.34 tn/m2

Zonas Sísmica	Coefficiente Sísmico C
3	0.20
2	0.15
1	0.10

b. Verificación de densidad de muro:

b) **Densidad Mínima de Muros Reforzados.** La densidad mínima de muros portantes (ver Artículo 17) a reforzar en cada dirección del edificio se obtendrá mediante la siguiente expresión:

$$\frac{\text{Área de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Área de la Planta Típica}} = \frac{\sum L_t}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56} \quad (19.2b)$$

ZUSN / 56 =	0.0086
--------------------	---------------

Dirección en X				Dirección en Y			
Muros	Longitud	Espesor	Área de corte	Muros	Longitud	Espesor	Área de corte
1	10.00 m	0.20 m	2.00 m2	1	9.00 m	0.20 m	1.80 m2
2	10.00 m	0.20 m	2.00 m2	2	9.00 m	0.20 m	1.80 m2
$\sum L_t$			4.00 m2	$\sum L_t$			3.60 m2
$\sum L_t / A_p$			0.0444	$\sum L_t / A_p$			0.0400
$\sum L_t / A_p \geq ZUSN / 56$			Cumple	$\sum L_t / A_p \geq ZUSN / 56$			Cumple

c. Resistencia convencional:

$$\begin{aligned} \text{Para A} &= \min [\text{Área de corte en "x"}, \text{Área de corte en "y"}] & a_0 &= A/At : & 0.04 \\ \text{Para B} &= \max [\text{Área de corte en "x"}, \text{Área de corte en "y"}] & \gamma &= A/B : & 0.90 \end{aligned}$$

Para el peso de un piso por unidad de área cubierta:

$$q = \frac{(A+B) \cdot h}{A_t} \cdot P_m + P_s \quad q = 0.64$$

Coefficiente sísmico:

$$C = \frac{a_0 \cdot \tau_k}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_0 \cdot \tau_k \cdot (1 + \gamma)}} \quad C = 0.55$$

Obtenemos el factor "α": $\alpha = C/0.4 : 1.38$

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría "A", ya que debe cumplir la densidad de las unidades de mampostería requeridas mínimas, la relación del coeficiente sísmico 0,48 sobre un valor de afectación de la metodología de Benedetti y Petrini 0,4. Como resultado obtenido bajo el análisis anterior el factor es de 1,38 por lo que se está cumpliendo con lo requerido.

Cuarto parámetro:

De la figura 21, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de cimentación requerida mínima, la existencia de vigas de cimentación en toda la base de la cimentación requerida, con un desnivel del terreno menor o igual al 10 por ciento



Figura 21. Inclinación del terreno y ausencia de vigas de cimentación en la vivienda 05, entre la calle Indalecio Paz y los Sauces.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “C”, ya que no cumple con la calidad de cimentación requerida mínima, ni la existencia de vigas de cimentación en toda la base de la cimentación requerida, con un desnivel del terreno menor o igual al 10 por ciento.

Quinto parámetro:

De la figura 22, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de losa rígida requerida mínima, una losa rígida y sin desniveles en su horizontaneidad y sin evidencia de deformación, además existe una correcta unión entre la losa y la viga.



Figura 22. Ausencia de cobertura en la vivienda 05, entre la calle Indalecio Paz y los Sauces.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumple con la calidad de losa rígida requerida mínima, no tiene una losa rígida, solo calaminas atadas por listones huecos de madera.

Sexto parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma tanto de arquitectura y estructuras del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con las dimensiones requeridas mínimas visto desde planta, para una vivienda regular en cuanto exista una relación entre el lado más largo y el menor y para una vivienda irregular en cuanto exista una relación entre una protuberancia y el lado más largo

Para viviendas regulares:

Lado menor =	9.00 m
Lado mayor =	10.00 m

$$Relación = \frac{Lado\ menor}{Lado\ mayor}$$

Relación =	0.90
-------------------	-------------

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que cumple con las dimensiones requeridas mínimas visto desde planta, para una vivienda regular en cuanto tiene una relación entre el lado más largo y el menor de 0,90, lo cual es adecuado para la distribución en planta de la vivienda.

Séptimo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma tanto de arquitectura y estructuras del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con las dimensiones requeridas mínimas visto desde elevación, para una vivienda regular no se toma otra categoría, sin embargo para una vivienda irregular cuando exista una relación entre la protuberancia y la altura total de la vivienda.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que no existe protuberancia en la elevación de la vivienda.

Octavo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 y norma E 0.70 y/o E 0.80 del del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad del muro adecuada respecto al espesor, que la relación de la longitud horizontal de muro y su espesor.

Espaciamiento de muros estructurales:

Longitud =	10.00 m
Espesor =	0.20 m

$$Relación = \frac{Longitud}{Espesor}$$

Relación =	50.00
-------------------	--------------

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no se cumple con la calidad del muro adecuada respecto al espesor, que la relación de la longitud horizontal de muro y su espesor es 50.

Noveno parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 y norma E 0.70 y/o E 0.80 del del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con el estado de conservación de los muros, los muros no presentan patologías o grietas y tengan una edad menor en que la norma peruana de sismo resistencia se publicó en 1970.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumplen con el estado de conservación de los muros, los muros presentan patologías o grietas se puede observar la presencia de desgaste del muro con grietas pronunciadas y extendidas en todo el muro.

b) Elementos no estructurales

Decimo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de cobertura requerida mínima, una unión correcta a la losa rígida o viga, estando apoyada sobre ella, y estas vigas deben tener un marco estructural correcto con una distancia mínima requerida.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumplen con la calidad de cobertura requerida mínima, ni una unión correcta a la losa rígida o viga, ni están apoyada sobre ella, ya que son coberturas en mal estado, desgastadas o rotas con amarres de alambres oxidados sobre listones de madera que esta incrustados en los muros.

Decimo primero parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de prevención contra construcciones inadecuadas de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones debe tener una correcta unión o adherencia requerida mínima y el peso de estos elementos sea el menor posible, la ausencia de cualquier elemento no estructural.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que no existe presencia de ningún elemento no estructural como cornisas, parapetos o elementos de gran masa sobre el techo de la vivienda.

Vivienda 06

a) Elementos estructurales

Primer parámetro:

De la figura 23, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con el confinamiento estructural adecuado, elementos estructurales horizontales como vigas tanto soleras y de amarre, y elementos estructurales verticales en toda la vivienda.



Figura 23. Ausencia de confinamiento con elementos estructurales en la vivienda 06, entre la calle 16 de junio y los Laureles.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que la vivienda evaluada no cuenta con el confinamiento estructural adecuado, elementos estructurales horizontales como vigas tanto soleras y de amarre, y elementos estructurales verticales en toda la vivienda, por lo que se tiene inexistencia completa de cualquier elemento estructural de transferencia de cargas.

Segundo parámetro:

De la figura 24, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.70 y/o E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir la calidad de las unidades de mampostería requeridas, homogeneidad en la consistencia total del muro, la

verticalidad del muro respecto al asentado, y el tamaño del mortero debe estar entre un rango de 1 centímetro a 1,5 centímetros de espesor.



Figura 24. Falta de calidad de las unidades de mampostería requerida en la vivienda 06, la calle 16 de junio y los Laureles.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumple con la calidad de las unidades de mampostería requeridas, ni con homogeneidad en la consistencia total del muro, ni con la verticalidad del muro respecto al asentado, y el tamaño del mortero no está entre un rango de 1 centímetro a 1,5 centímetros de espesor.

Tercer parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.70 y/o E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir la densidad de las unidades de

mampostería requeridas mínimas, la relación del coeficiente sísmico 0,48 sobre un valor de afectación de la metodología de Benedetti y Petrini 0,4.

a. Parámetros de sismicidad:

S (Factor de suelo) =	1.2	U (Factor de uso) =	1
------------------------------	------------	----------------------------	----------

Tipo	Descripción	Factor S
I	Rocas o suelos muy resistentes con capacidad portante admisible $\geq 3 \text{ Kg/cm}^2$	1,0
II	Suelos intermedios o blandos con capacidad portante admisible $\geq 1 \text{ Kg/cm}^2$	1,2

Tipo de las Edificaciones	Factor U
Colegios, Postas Médicas, Locales Comunales, Locales Públicos	1,3
Viviendas y otras edificaciones comunes	1,0

Z (Factor de zona) =	0.4	N (Número de pisos) =	1
-----------------------------	------------	------------------------------	----------



Ap (Área de planta típica) =	80.00 m2
H (Altura de entrepisos) =	2.00 m
tk (Resistencia a corte) =	12.00 tn/m2
Pm (Peso específico) =	1.60 tn/m3
Ps (Peso por unidad forjado) =	0.34 tn/m2

Zonas Sísmica	Coefficiente Sísmico C
3	0.20
2	0.15
1	0.10

b. Verificación de densidad de muro:

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

ZUSN / 56 =	0.0086
--------------------	---------------

$$\frac{\text{Area de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Area de la Planta Típica}} = \frac{\sum L_t}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56} \quad (19.2b)$$

Dirección en X				Dirección en Y			
Muros	Longitud	Espesor	Área de corte	Muros	Longitud	Espesor	Área de corte
1	10.00 m	0.20 m	2.00 m2	1	8.00 m	0.20 m	1.60 m2
2	10.00 m	0.20 m	2.00 m2	2	8.00 m	0.20 m	1.60 m2
$\sum L_t$			4.00 m2	$\sum L_t$			3.20 m2
$\sum L_t / A_p$			0.0500	$\sum L_t / A_p$			0.0400
$\sum L_t / A_p \geq ZUSN / 56$			Cumple	$\sum L_t / A_p \geq ZUSN / 56$			Cumple

c. Resistencia convencional:

$$\begin{array}{ll} \text{Para } A = \min [\text{Área de corte en "x"}, \text{Área de corte en "y"}] & a_0 = A/A_t : \quad 0.04 \\ \text{Para } B = \max [\text{Área de corte en "x"}, \text{Área de corte en "y"}] & \gamma = A/B : \quad 0.80 \end{array}$$

Para el peso de un piso por unidad de área cubierta:

$$q = \frac{(A+B) \cdot h}{A_t} \cdot P_m + P_s \quad q = \quad 0.63$$

Coefficiente sísmico:

$$C = \frac{a_0 \cdot \tau_k}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_0 \cdot \tau_k \cdot (1 + \gamma)}} \quad C = \quad 0.57$$

Obtenemos el factor "α": $\alpha = C/0.4 : \quad 1.42$

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría "A", ya que debe cumplir la densidad de las unidades de mampostería requeridas mínimas, la relación del coeficiente sísmico 0,48 sobre un valor de afectación de la metodología de Benedetti y Petrini 0,4. Como resultado obtenido bajo el análisis anterior el factor es de 1,42 por lo que se está cumpliendo con lo requerido.

Cuarto parámetro:

De la figura 25, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de cimentación requerida mínima, la existencia de vigas de cimentación en toda la base de la cimentación requerida, con un desnivel del terreno menor o igual al 10 por ciento



Figura 25. Inclínación del terreno y ausencia de vigas de cimentación en la vivienda 06, la calle 16 de junio y los Laureles.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumple con la calidad de cimentación requerida mínima, ni la existencia de vigas de cimentación en toda la base de la cimentación requerida, con un desnivel del terreno mayor al 30 por ciento.

Quinto parámetro:

De la figura 26, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de losa rígida requerida mínima, una losa rígida y sin desniveles en su horizontaneidad y sin evidencia de deformación, además existe una correcta unión entre la losa y la viga.



Figura 26. Ausencia de cobertura en la vivienda 06, la calle 16 de junio y los Laureles.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumple con la calidad de losa rígida requerida mínima, no tiene una losa rígida, solo calaminas atadas por listones huecos de madera.

Sexto parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma tanto de arquitectura y estructuras del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con las dimensiones requeridas mínimas visto desde planta, para una vivienda regular en cuanto exista una relación entre el lado más largo y el menor y para una vivienda irregular en cuanto exista una relación entre una protuberancia y el lado más largo

Para viviendas regulares:

Lado menor =	8.00 m
Lado mayor =	10.00 m

$$Relación = \frac{Lado\ menor}{Lado\ mayor}$$

Relación =	0.80
-------------------	-------------

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que cumple con las dimensiones requeridas mínimas visto desde planta, para una vivienda regular en cuanto tiene una relación entre el lado más largo y el menor de 0,80, lo cual es adecuado para la distribución en planta de la vivienda.

Séptimo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma tanto de arquitectura y estructuras del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con las dimensiones requeridas mínimas visto desde elevación, para una vivienda regular no se toma otra categoría, sin embargo para una vivienda irregular cuando exista una relación entre la protuberancia y la altura total de la vivienda.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que no existe protuberancia en la elevación de la vivienda.

Octavo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 y norma E 0.70 y/o E 0.80 del del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad del muro adecuada respecto al espesor, que la relación de la longitud horizontal de muro y su espesor.

Espaciamiento de muros estructurales:

Longitud =	10.00 m
Espesor =	0.20 m

$$Relación = \frac{Longitud}{Espesor}$$

Relación =	50.00
-------------------	--------------

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no se cumple con la calidad del muro adecuada respecto al espesor, que la relación de la longitud horizontal de muro y su espesor es 50.

Noveno parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 y norma E 0.70 y/o E 0.80 del del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con el estado de conservación de los muros, los muros no presentan patologías o grietas y tengan una edad menor en que la norma peruana de sismo resistencia se publicó en 1970.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumplen con el estado de conservación de los muros, los muros presentan patologías o grietas se puede observar la presencia de desgaste del muro con grietas pronunciadas y extendidas en todo el muro.

b) Elementos no estructurales

Decimo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de cobertura requerida mínima, una unión correcta a la losa rígida o viga, estando apoyada sobre ella, y estas vigas deben tener un marco estructural correcto con una distancia mínima requerida.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumplen con la calidad de cobertura requerida mínima, ni una unión correcta a la losa rígida o viga, ni están apoyada sobre ella, ya que son coberturas en mal estado, desgastadas o rotas con amarres de alambres oxidados sobre listones de madera que esta incrustados en los muros.

Decimo primero parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de prevención contra construcciones inadecuadas de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones debe tener una correcta unión o adherencia requerida mínima y el peso de estos elementos sea el menor posible, la ausencia de cualquier elemento no estructural.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que no existe presencia de ningún elemento no estructural como cornisas, parapetos o elementos de gran masa sobre el techo de la vivienda.

Vivienda 07

a) Elementos estructurales

Primer parámetro:

De la figura 27, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con el confinamiento estructural adecuado, elementos estructurales horizontales como vigas tanto soleras y de amarre, y elementos estructurales verticales en toda la vivienda.



Figura 27. Ausencia de confinamiento con elementos estructurales en la vivienda 07, en inicio de la calle Daniel Tapia.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que la vivienda evaluada no cuenta con el confinamiento estructural adecuado, elementos estructurales horizontales como vigas tanto soleras y de amarre, y elementos estructurales verticales en toda la vivienda, por lo que se tiene inexistencia completa de cualquier elemento estructural de transferencia de cargas.

Segundo parámetro:

De la figura 28, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.70 y/o E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir la calidad de las unidades de mampostería requeridas, homogeneidad en la consistencia total del muro, la verticalidad del muro respecto al asentado, y el tamaño del mortero debe estar entre un rango de 1 centímetro a 1,5 centímetros de espesor.



Figura 28. Falta de calidad de las unidades de mampostería requerida en la vivienda 07, en inicio de la calle Daniel Tapia.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumple con la calidad de las unidades de mampostería requeridas, ni con homogeneidad en la consistencia total del muro, ni con la verticalidad del muro respecto al asentado, y el tamaño del mortero no está entre un rango de 1 centímetro a 1,5 centímetros de espesor.

Tercer parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.70 y/o E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir la densidad de las unidades de mampostería requeridas mínimas, la relación del coeficiente sísmico 0,48 sobre un valor de afectación de la metodología de Benedetti y Petrini 0,4.

a. Parámetros de sismicidad:

S (Factor de suelo) =	1.2	U (Factor de uso) =	1
------------------------------	------------	----------------------------	----------

Tipo	Descripción	Factor S
I	Rocas o suelos muy resistentes con capacidad portante admisible $\geq 3 \text{ Kg/cm}^2$	1,0
II	Suelos intermedios o blandos con capacidad portante admisible $\geq 1 \text{ Kg/cm}^2$	1,2

Tipo de las Edificaciones	Factor U
Colegios, Postas Médicas, Locales Comunes, Locales Públicos	1,3
Viviendas y otras edificaciones comunes	1,0

Z (Factor de zona) =	0.4	N (Número de pisos) =	1
-----------------------------	------------	------------------------------	----------



Ap (Área de planta típica) =	140.00 m²
H (Altura de entrepisos) =	2.80 m
tk (Resistencia a corte) =	12.00 tn/m²
Pm (Peso específico) =	1.60 tn/m³
Ps (Peso por unidad forjado) =	0.34 tn/m²

Zonas Sismica	Coefficiente Sismico C
3	0.20
2	0.15
1	0.10

b. Verificación de densidad de muro:

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

ZUSN / 56 =	0.0086
--------------------	---------------

$$\frac{\text{Area de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Area de la Planta Típica}} = \frac{\sum L_t \cdot ZUSN}{A_p \cdot 56} \quad (19.2b)$$

Dirección en X				Dirección en Y			
Muros	Longitud	Espesor	Área de corte	Muros	Longitud	Espesor	Área de corte
1	20.00 m	0.20 m	4.00 m ²	1	6.00 m	0.20 m	1.20 m ²
2	20.00 m	0.20 m	4.00 m ²	2	6.00 m	0.20 m	1.20 m ²
$\sum L_t$			8.00 m ²	$\sum L_t$			2.40 m ²
$\sum L_t / A_p$			0.0571	$\sum L_t / A_p$			0.0171
$\sum L_t / A_p \geq ZUSN / 56$			Cumple	$\sum L_t / A_p \geq ZUSN / 56$			Cumple

c. Resistencia convencional:

Para A = min [Área de corte en "x", Área de corte en "y"] $a_0 = A/A_t : 0.02$

Para B = máx [Área de corte en "x", Área de corte en "y"] $\gamma = A/B : 0.30$

Para el peso de un piso por unidad de área cubierta:

$$q = \frac{(A+B) \cdot h}{A_t} \cdot P_m + P_s \quad q = 0.67$$

Coefficiente sísmico:

$$C = \frac{a_0 \cdot \tau_k}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_0 \cdot \tau_k \cdot (1 + \gamma)}} \quad C = 0.41$$

Obtenemos el factor "α": $\alpha = C/0.4 : 1.02$

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría "A", ya que debe cumplir la densidad de las unidades de mampostería requeridas mínimas, la relación del coeficiente sísmico 0,48 sobre un valor de afectación de la metodología de Benedetti y Petrini 0,4. Como resultado obtenido bajo el análisis anterior el factor es de 1,02 por lo que se está cumpliendo con lo requerido.

Cuarto parámetro:

De la figura 29, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de cimentación requerida mínima, la existencia de vigas de cimentación en toda la base de la cimentación requerida, con un desnivel del terreno menor o igual al 10 por ciento



Figura 29. Inclineración del terreno y ausencia de vigas de cimentación en la vivienda 07, en inicio de la calle Daniel Tapia.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumple con la calidad de cimentación requerida mínima, ni la existencia de vigas de cimentación en toda la base de la cimentación requerida, con un desnivel del terreno mayor al 10 por ciento.

Quinto parámetro:

De la figura 30, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de losa rígida requerida mínima, una losa rígida y sin desniveles en su horizontaneidad y sin evidencia de deformación, además existe una correcta unión entre la losa y la viga.



Figura 30. Ausencia de cobertura en la vivienda 07, en inicio de la calle Daniel Tapia.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumple con la calidad de losa rígida requerida mínima, no tiene una losa rígida, solo calaminas atadas por listones huecos de madera.

Sexto parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma tanto de arquitectura y estructuras del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con las dimensiones requeridas mínimas visto desde planta, para una vivienda regular en cuanto exista una relación entre el lado más largo y el menor y para una vivienda irregular en cuanto exista una relación entre una protuberancia y el lado más largo

Para viviendas regulares:

Lado menor =	6.00 m
Lado mayor =	20.00 m

$$Relación = \frac{Lado\ menor}{Lado\ mayor}$$

Relación =	0.30
-------------------	-------------

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumple con las dimensiones requeridas mínimas visto desde planta, para una vivienda regular en cuanto tiene una relación entre el lado más largo y el menor de 0,30, lo cual es adecuado para la distribución en planta de la vivienda.

Séptimo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma tanto de arquitectura y estructuras del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con las dimensiones requeridas mínimas visto desde elevación, para una vivienda regular no se toma otra categoría, sin embargo para una vivienda irregular cuando exista una relación entre la protuberancia y la altura total de la vivienda.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que no existe protuberancia en la elevación de la vivienda.

Octavo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 y norma E 0.70 y/o E 0.80 del del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad del muro adecuada respecto al espesor, que la relación de la longitud horizontal de muro y su espesor.

Espaciamiento de muros estructurales:

Longitud =	20.00 m
Espesor =	0.20 m

$$Relación = \frac{Longitud}{Espesor}$$

Relación =	100.00
-------------------	---------------

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no se cumple con la calidad del muro adecuada respecto al espesor, que la relación de la longitud horizontal de muro y su espesor es 100.

Noveno parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 y norma E 0.70 y/o E 0.80 del del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con el estado de conservación de los muros, los muros no presentan patologías o grietas y tengan una edad menor en que la norma peruana de sismo resistencia se publicó en 1970.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumplen con el estado de conservación de los muros, los muros presentan patologías o grietas se puede observar la presencia de desgaste del muro con grietas pronunciadas y extendidas en todo el muro.

b) Elementos no estructurales

Decimo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de cobertura requerida mínima, una unión correcta a la losa rígida o viga, estando apoyada sobre ella, y estas vigas deben tener un marco estructural correcto con una distancia mínima requerida.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumplen con la calidad de cobertura requerida mínima, ni una unión correcta a la losa rígida o viga, ni están apoyada sobre ella, ya que son coberturas en mal estado,

desgastadas o rotas con amarres de alambres oxidados sobre listones de madera que esta incrustados en los muros.

Decimo primero parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de prevención contra construcciones inadecuadas de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones debe tener una correcta unión o adherencia requerida mínima y el peso de estos elementos sea el menor posible, la ausencia de cualquier elemento no estructural.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que no existe presencia de ningún elemento no estructural como cornisas, parapetos o elementos de gran masa sobre el techo de la vivienda.

Vivienda 08

a) Elementos estructurales

Primer parámetro:

De la figura 31, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con el confinamiento estructural adecuado, elementos estructurales horizontales como vigas tanto soleras y de amarre, y elementos estructurales verticales en toda la vivienda.



Figura 31. Ausencia de confinamiento con elementos estructurales en la vivienda 08, en calle 16 de junio colindante al descampado.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que la vivienda evaluada no cuenta con el confinamiento estructural adecuado, elementos estructurales horizontales como vigas tanto soleras y de amarre, y elementos estructurales verticales en toda la vivienda, por lo que se tiene inexistencia completa de cualquier elemento estructural de transferencia de cargas.

Segundo parámetro:

De la figura 32, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.70 y/o E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir la calidad de las unidades de mampostería requeridas, homogeneidad en la consistencia total del muro, la verticalidad del muro respecto al asentado, y el tamaño del mortero debe estar entre un rango de 1 centímetro a 1,5 centímetros de espesor.



Figura 32. Falta de calidad de las unidades de mampostería requerida en la vivienda 08, en calle 16 de junio colindante al descampado.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumple con la calidad de las unidades de mampostería requeridas, ni con homogeneidad en la consistencia total del muro, ni con la verticalidad del muro respecto al asentado, y el tamaño del mortero no está entre un rango de 1 centímetro a 1,5 centímetros de espesor.

Tercer parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.70 y/o E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir la densidad de las unidades de mampostería requeridas mínimas, la relación del coeficiente sísmico 0,48 sobre un valor de afectación de la metodología de Benedetti y Petrini 0,4.

a. Parámetros de sismicidad:

S (Factor de suelo) =	1.2	U (Factor de uso) =	1
------------------------------	------------	----------------------------	----------

Tipo	Descripción	Factor S
I	Rocas o suelos muy resistentes con capacidad portante admisible $\geq 3 \text{ Kg/cm}^2$	1,0
II	Suelos intermedios o blandos con capacidad portante admisible $\geq 1 \text{ Kg/cm}^2$	1,2

Tipo de las Edificaciones	Factor U
Colegios, Postas Médicas, Locales Comunales, Locales Públicos	1,3
Viviendas y otras edificaciones comunes	1,0

Z (Factor de zona) =	0.4	N (Número de pisos) =	1
-----------------------------	------------	------------------------------	----------



Ap (Área de planta típica) =	500.00 m²
H (Altura de entrepisos) =	2.80 m
tk (Resistencia a corte) =	12.00 tn/m²
Pm (Peso específico) =	1.60 tn/m³
Ps (Peso por unidad forjado) =	0.34 tn/m²

Zonas Sísmica	Coficiente Sísmico C
3	0.20
2	0.15
1	0.10

b. Verificación de densidad de muro:

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

$$\frac{\text{Area de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Area de la Planta Típica}} = \frac{\sum Lt}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56} \quad (19.2b)$$

ZUSN / 56 =	0.0086
--------------------	---------------

Dirección en X				Dirección en Y			
Muros	Longitud	Espesor	Área de corte	Muros	Longitud	Espesor	Área de corte
1	100.00 m	0.20 m	20.00 m ²	1	50.00 m	0.20 m	10.00 m ²
2	100.00 m	0.20 m	20.00 m ²	2	50.00 m	0.20 m	10.00 m ²
$\sum Lt$			40.00 m ²	$\sum Lt$			20.00 m ²
$\sum Lt / Ap$			0.0800	$\sum Lt / Ap$			0.0400
$\sum Lt / Ap \geq ZUSN / 56$			Cumple	$\sum Lt / Ap \geq ZUSN / 56$			Cumple

c. Resistencia convencional:

$$\begin{aligned} \text{Para A} &= \min [\text{Área de corte en "x"}, \text{Área de corte en "y"}] & a_0 &= A/A_t : & 0.04 \\ \text{Para B} &= \max [\text{Área de corte en "x"}, \text{Área de corte en "y"}] & \gamma &= A/B : & 0.50 \end{aligned}$$

Para el peso de un piso por unidad de área cubierta:

$$q = \frac{(A+B) \cdot h}{A_t} \cdot P_m + P_s \quad q = 0.88$$

Coefficiente sísmico:

$$C = \frac{a_0 \cdot \tau_k}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_0 \cdot \tau_k \cdot (1 + \gamma)}} \quad C = 0.50$$

Obtenemos el factor "α": $\alpha = C/0.4 : 1.24$

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría "A", ya que debe cumplir la densidad de las unidades de mampostería requeridas mínimas, la relación del coeficiente sísmico 0,48 sobre un valor de afectación de la metodología de Benedetti y Petrini 0,4. Como resultado obtenido bajo el análisis anterior el factor es de 1,24 por lo que se está cumpliendo con lo requerido.

Cuarto parámetro:

De la figura 33, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de cimentación requerida mínima, la existencia de vigas de cimentación en toda la base de la cimentación requerida, con un desnivel del terreno menor o igual al 10 por ciento



Figura 33. Inclínación del terreno y ausencia de vigas de cimentación en la vivienda 08, en calle 16 de junio colindante al descampado.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumple con la calidad de cimentación requerida mínima, ni la existencia de vigas de cimentación en toda la base de la cimentación requerida, con un desnivel del terreno mayor al 10 por ciento.

Quinto parámetro:

De la figura 34, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de losa rígida

requerida mínima, una losa rígida y sin desniveles en su horizontaneidad y sin evidencia de deformación, además existe una correcta unión entre la losa y la viga.



Figura 34. Ausencia de cobertura en la vivienda 08, en calle 16 de junio colindante al descampado.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumple con la calidad de losa rígida requerida mínima, no tiene una losa rígida, solo calaminas atadas por listones huecos de madera.

Sexto parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma tanto de arquitectura y estructuras del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con las dimensiones requeridas mínimas visto desde planta, para una vivienda regular en cuanto exista una relación entre el lado más largo y el menor y para una vivienda irregular en cuanto exista una relación entre una protuberancia y el lado más largo

Para viviendas regulares:

Lado menor =	50.00 m
Lado mayor =	100.00 m

$$\text{Relación} = \frac{\text{Lado menor}}{\text{Lado mayor}}$$

Relación =	0.50
-------------------	-------------

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “C”, ya que no cumple con las dimensiones requeridas mínimas visto desde planta, para una vivienda regular en cuanto tiene una relación entre el lado más largo y el menor de 0,50, lo cual es adecuado para la distribución en planta de la vivienda.

Séptimo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma tanto de arquitectura y estructuras del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con las dimensiones requeridas mínimas visto desde elevación, para una vivienda regular no se toma otra categoría, sin embargo para una vivienda irregular cuando exista una relación entre la protuberancia y la altura total de la vivienda.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que no existe protuberancia en la elevación de la vivienda.

Octavo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 y norma E 0.70 y/o E 0.80 del del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad del muro adecuada respecto al espesor, que la relación de la longitud horizontal de muro y su espesor.

Espaciamiento de muros estructurales:

Longitud =	100.00 m
Espesor =	0.20 m

$$Relación = \frac{Longitud}{Espesor}$$

Relación =	500.00
-------------------	---------------

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no se cumple con la calidad del muro adecuada respecto al espesor, que la relación de la longitud horizontal de muro y su espesor es 500.

Noveno parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 y norma E 0.70 y/o E 0.80 del del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con el estado de conservación de los muros, los muros no presentan patologías o grietas y tengan una edad menor en que la norma peruana de sismo resistencia se publicó en 1970.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumplen con el estado de conservación de los muros, los muros presentan patologías o grietas se puede observar la presencia de desgaste del muro con grietas pronunciadas y extendidas en todo el muro.

b) Elementos no estructurales

Decimo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de cobertura requerida mínima, una unión correcta a la losa rígida o viga, estando apoyada sobre ella, y estas vigas deben tener un marco estructural correcto con una distancia mínima requerida.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumplen con la calidad de cobertura requerida mínima, ni una unión correcta a la losa rígida o viga, ni están apoyada sobre ella, ya que son coberturas en mal estado, desgastadas o rotas con amarres de alambres oxidados sobre listones de madera que esta incrustados en los muros.

Decimo primero parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de prevención contra construcciones inadecuadas de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones debe tener una correcta unión o adherencia requerida mínima y el peso de estos elementos sea el menor posible, la ausencia de cualquier elemento no estructural.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que no existe presencia de ningún elemento no estructural como cornisas, parapetos o elementos de gran masa sobre el techo de la vivienda.

Vivienda 09

a) Elementos estructurales

Primer parámetro:

De la figura 35, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con el confinamiento estructural adecuado, elementos estructurales horizontales como vigas tanto soleras y de amarre, y elementos estructurales verticales en toda la vivienda.



Figura 35. Ausencia de confinamiento horizontal (vigas) en la vivienda 09, zona media de calle los Laureles.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “C”, ya que la vivienda evaluada no cuenta con el confinamiento estructural adecuado, elementos estructurales horizontales como vigas tanto soleras y de amarre, por lo que no se tiene transferencias de cargas de la losa hacia los muros y elementos verticales de transferencia de cargas.

Segundo parámetro:

De la figura 36, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.70 y/o E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir la calidad de las unidades de mampostería requeridas, homogeneidad en la consistencia total del muro, la

verticalidad del muro respecto al asentado, y el tamaño del mortero debe estar entre un rango de 1 centímetro a 1,5 centímetros de espesor.



Figura 36. Falta de calidad de las unidades de mampostería requerida en la vivienda 09, zona media de calle los Laureles.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “C”, ya que no cumple con la calidad de las unidades de mampostería requeridas, ni con homogeneidad en la consistencia total de todos los muro, ni con la verticalidad del muro respecto al asentado, y el tamaño del mortero está entre un rango de 1 centímetro a 1,5 centímetros de espesor.

Tercer parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.70 y/o E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir la densidad de las unidades de mampostería requeridas mínimas, la relación del coeficiente sísmico 0,48 sobre un valor de afectación de la metodología de Benedetti y Petrini 0,4.

a. Parámetros de sismicidad:

S (Factor de suelo) =	1.2	U (Factor de uso) =	1
------------------------------	-----	----------------------------	---

Tipo	Descripción	Factor S
I	Rocas o suelos muy resistentes con capacidad portante admisible $\geq 3 \text{ Kg/cm}^2$	1,0
II	Suelos intermedios o blandos con capacidad portante admisible $\geq 1 \text{ Kg/cm}^2$	1,2

Tipo de las Edificaciones	Factor U
Colegios, Postas Médicas, Locales Comunales, Locales Públicos	1,3
Viviendas y otras edificaciones comunes	1,0

Z (Factor de zona) =	0.4	N (Número de pisos) =	1
-----------------------------	-----	------------------------------	---



Ap (Área de planta típica) =	80.00 m ²
H (Altura de entrepisos) =	3.20 m
tk (Resistencia a corte) =	18.00 tn/m ²
Pm (Peso específico) =	1.80 tn/m ³
Ps (Peso por unidad forjado) =	0.38 tn/m ²

Zonas Sísmica	Coficiente Sísmico C
3	0.20
2	0.15
1	0.10

b. Verificación de densidad de muro:

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

$$\frac{\text{Área de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Área de la Planta Típica}} = \frac{\sum L_t}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56} \quad (19.2b)$$

ZUSN / 56 =	0.0086
--------------------	---------------

Dirección en X				Dirección en Y			
Muros	Longitud	Espesor	Área de corte	Muros	Longitud	Espesor	Área de corte
1	10.00 m	0.15 m	1.50 m ²	1	8.00 m	0.15 m	1.20 m ²
2	10.00 m	0.15 m	1.50 m ²	2	8.00 m	0.15 m	1.20 m ²
$\sum L_t$			3.00 m ²	$\sum L_t$			2.40 m ²
$\sum L_t / A_p$			0.0375	$\sum L_t / A_p$			0.0300
$\sum L_t / A_p \geq ZUSN / 56$			Cumple	$\sum L_t / A_p \geq ZUSN / 56$			Cumple

c. Resistencia convencional:

$$\begin{aligned} \text{Para A} &= \min [\text{Área de corte en "x"}, \text{Área de corte en "y"}] & a_0 &= A/A_t : & 0.0300 \\ \text{Para B} &= \max [\text{Área de corte en "x"}, \text{Área de corte en "y"}] & \gamma &= A/B : & 0.8000 \end{aligned}$$

Para el peso de un piso por unidad de área cubierta:

$$q = \frac{(A+B) \cdot h}{A_t} \cdot P_m + P_s \quad q = 0.77$$

Coefficiente sísmico:

$$C = \frac{a_0 \cdot \tau_k}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_0 \cdot \tau_k \cdot (1 + \gamma)}} \quad C = 0.54$$

Obtenemos el factor "α": $\alpha = C/0.4 : 1.34$

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría "A", ya que debe cumplir la densidad de las unidades de mampostería requeridas mínimas, la relación del coeficiente sísmico 0,48 sobre un valor de afectación de la metodología de Benedetti y Petrini 0,4. Como resultado obtenido bajo el análisis anterior el factor es de 1,34 por lo que se está cumpliendo con lo requerido.

Cuarto parámetro:

De la figura 37, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de cimentación requerida mínima, la existencia de vigas de cimentación en toda la base de la cimentación requerida, con un desnivel del terreno menor o igual al 10 por ciento



Figura 37. Inclínación del terreno y ausencia de vigas de cimentación en la vivienda 09, zona media de calle los Laureles.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumple con la calidad de cimentación requerida mínima, ni la existencia de vigas de cimentación en toda la base de la cimentación requerida, con un desnivel del terreno mayor al 10 por ciento.

Quinto parámetro:

De la figura 38, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de losa rígida

requerida mínima, una losa rígida y sin desniveles en su horizontaneidad y sin evidencia de deformación, además existe una correcta unión entre la losa y la viga.



Figura 38. Ausencia de cobertura en la vivienda 09, zona media de calle los Laureles.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumple con la calidad de losa rígida requerida mínima, no tiene una losa rígida, solo calaminas atadas por listones huecos de madera.

Sexto parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma tanto de arquitectura y estructuras del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con las dimensiones requeridas mínimas visto desde planta, para una vivienda regular en cuanto exista una relación entre el lado más largo y el menor y para una vivienda irregular en cuanto exista una relación entre una protuberancia y el lado más largo

Para viviendas regulares:

Lado menor =	8.00 m
Lado mayor =	10.00 m

$$Relación = \frac{Lado\ menor}{Lado\ mayor}$$

Relación =	0.80
-------------------	-------------

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que cumple con las dimensiones requeridas mínimas visto desde planta, para una vivienda regular en cuanto tiene una relación entre el lado más largo y el menor de 0,80, lo cual es adecuado para la distribución en planta de la vivienda.

Séptimo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma tanto de arquitectura y estructuras del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con las dimensiones requeridas mínimas visto desde elevación, para una vivienda regular no se toma otra categoría, sin embargo para una vivienda irregular cuando exista una relación entre la protuberancia y la altura total de la vivienda.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que no existe protuberancia en la elevación de la vivienda.

Octavo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 y norma E 0.70 y/o E 0.80 del del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad del muro adecuada respecto al espesor, que la relación de la longitud horizontal de muro y su espesor.

Espaciamiento de muros estructurales:

Longitud =	10.00 m
Espesor =	0.15 m

$$Relación = \frac{Longitud}{Espesor}$$

Relación =	66.67
-------------------	-------

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no se cumple con la calidad del muro adecuada respecto al espesor, que la relación de la longitud horizontal de muro y su espesor es 66,67.

Noveno parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 y norma E 0.70 y/o E 0.80 del del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con el estado de conservación de los muros, los muros no presentan patologías o grietas y tengan una edad menor en que la norma peruana de sismo resistencia se publicó en 1970.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumplen con el estado de conservación de los muros, los muros presentan patologías o grietas se puede observar la presencia de desgaste del muro con grietas pronunciadas y extendidas en todo el muro.

b) Elementos no estructurales

Decimo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de cobertura requerida mínima, una unión correcta a la losa rígida o viga, estando apoyada sobre ella, y estas vigas deben tener un marco estructural correcto con una distancia mínima requerida.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumplen con la calidad de cobertura requerida mínima, ni una unión correcta a la losa rígida o viga, ni están apoyada sobre ella, ya que son coberturas en mal estado, desgastadas o rotas con amarres de alambres oxidados sobre listones de madera que esta incrustados en los muros.

Decimo primero parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de prevención contra construcciones inadecuadas de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones debe tener una correcta unión o adherencia requerida mínima y el peso de estos elementos sea el menor posible, la ausencia de cualquier elemento no estructural.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que no existe presencia de ningún elemento no estructural como cornisas, parapetos o elementos de gran masa sobre el techo de la vivienda.

Vivienda 10

a) Elementos estructurales

Primer parámetro:

De la figura 39, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con el confinamiento estructural adecuado, elementos estructurales horizontales como vigas tanto soleras y de amarre, y elementos estructurales verticales en toda la vivienda.



Figura 39. Presencia de confinamiento por elementos estructurales en la vivienda 10, en la intersección de Daniel Tapia con pasaje Gamarra.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que la vivienda evaluada cuenta con el confinamiento estructural adecuado, elementos estructurales horizontales como vigas tanto soleras y de amarre, por lo que tiene transferencias de cargas de la losa hacia los muros y elementos verticales de transferencia de cargas.

Segundo parámetro:

De la figura 40, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.70 y/o E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir la calidad de las unidades de mampostería requeridas, homogeneidad en la consistencia total del muro, la verticalidad del muro respecto al asentado, y el tamaño del mortero debe estar entre un rango de 1 centímetro a 1,5 centímetros de espesor.

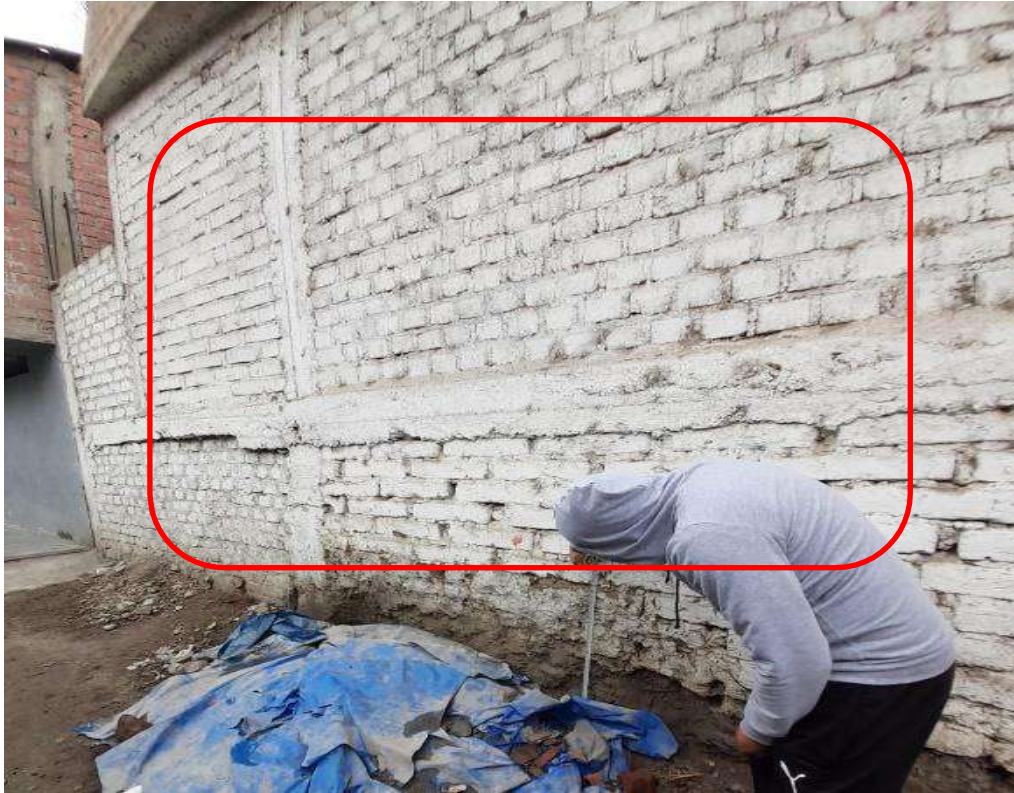


Figura 40. Falta de calidad de las unidades de mampostería requerida en la vivienda 10, en la intersección de Daniel Tapia con pasaje Gamarra.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “C”, ya que no cumple con la calidad de las unidades de mampostería requeridas, ni con homogeneidad en la consistencia total de todos los muro, ni con la verticalidad del muro respecto al asentado, y el tamaño del mortero está entre un rango de 1 centímetro a 1,5 centímetros de espesor.

Tercer parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.70 y/o E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir la densidad de las unidades de mampostería requeridas mínimas, la relación del coeficiente sísmico 0,48 sobre un valor de afectación de la metodología de Benedetti y Petrini 0,4.

a. Parámetros de sismicidad:

S (Factor de suelo) =	1.2	U (Factor de uso) =	1
------------------------------	-----	----------------------------	---

Tipo	Descripción	Factor S
I	Rocas o suelos muy resistentes con capacidad portante admisible $\geq 3 \text{ Kg/cm}^2$	1.0
II	Suelos intermedios o blandos con capacidad portante admisible $\geq 1 \text{ Kg/cm}^2$	1.2

Tipo de las Edificaciones	Factor U
Colegios, Postas Médicas, Locales Comunales, Locales Públicos	1.3
Viviendas y otras edificaciones comunes	1.0

Z (Factor de zona) =	0.4	N (Número de pisos) =	2
-----------------------------	-----	------------------------------	---



Ap (Área de planta típica) =	64.00 m ²
H (Altura de entrepisos) =	3.20 m
tk (Resistencia a corte) =	18.00 tn/m ²
Pm (Peso específico) =	1.80 tn/m ³
Ps (Peso por unidad forjado) =	0.38 tn/m ²

Zonas Sísmica	Coefficiente Sísmico C
3	0.20
2	0.15
1	0.10

b. Verificación de densidad de muro:

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

ZUSN / 56 =	0.0171
--------------------	---------------

$$\frac{\text{Área de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Área de la Planta Típica}} = \frac{\sum L_t}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56} \quad (19.2b)$$

Dirección en X				Dirección en Y			
Muros	Longitud	Espesor	Área de corte	Muros	Longitud	Espesor	Área de corte
1	8.00 m	0.15 m	1.20 m ²	1	8.00 m	0.15 m	1.20 m ²
2	8.00 m	0.15 m	1.20 m ²	2	8.00 m	0.15 m	1.20 m ²
$\sum L_t$			2.40 m ²	$\sum L_t$			2.40 m ²
$\sum L_t / A_p$			0.0375	$\sum L_t / A_p$			0.0375
$\sum L_t / A_p \geq ZUSN / 56$			Cumple	$\sum L_t / A_p \geq ZUSN / 56$			Cumple

c. Resistencia convencional:

$$\begin{aligned} \text{Para } A &= \min [\text{Área de corte en "x"}, \text{Área de corte en "y"}] & a_0 &= A/A_t : & 0.0375 \\ \text{Para } B &= \max [\text{Área de corte en "x"}, \text{Área de corte en "y"}] & \gamma &= A/B : & 1.0000 \end{aligned}$$

Para el peso de un piso por unidad de área cubierta:

$$q = \frac{(A+B) \cdot h}{A_t} \cdot P_m + P_s \quad q = 0.81$$

Coefficiente sísmico:

$$C = \frac{a_0 \cdot \tau_k}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_0 \cdot \tau_k \cdot (1 + \gamma)}} \quad C = 0.37$$

Obtenemos el factor "α": $\alpha = C/0.4 : 0.94$

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “B”, ya que debe cumplir la densidad de las unidades de mampostería requeridas mínimas, la relación del coeficiente sísmico 0,48 sobre un valor de afectación de la metodología de Benedetti y Petrini 0,4. Como resultado obtenido bajo el análisis anterior el factor es de 0,94.

Cuarto parámetro:

De la figura 41, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de cimentación requerida mínima, la existencia de vigas de cimentación en toda la base de la cimentación requerida, con un desnivel del terreno menor o igual al 10 por ciento



Figura 41. Inclínación del terreno y ausencia de vigas de cimentación en la vivienda 10, en la intersección de Daniel Tapia con pasaje Gamarra.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “C”, ya que no cumple con la calidad de cimentación requerida mínima, ni la existencia de vigas de cimentación en toda la base de la cimentación requerida, con un desnivel del terreno menor al 10 por ciento.

Quinto parámetro:

De la figura 42, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de losa rígida requerida mínima, una losa rígida y sin desniveles en su horizontaneidad y sin evidencia de deformación, además existe una correcta unión entre la losa y la viga.



Figura 42. Presencia de losa rígida en la vivienda 10, en la intersección de Daniel Tapia con pasaje Gamarra.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que cumple con la calidad de losa rígida requerida mínima, tiene una losa rígida.

Sexto parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma tanto de arquitectura y estructuras del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con las dimensiones requeridas mínimas visto desde planta, para una vivienda regular en cuanto exista una relación entre el lado más largo y el menor y para una vivienda irregular en cuanto exista una relación entre una protuberancia y el lado más largo

Para viviendas regulares:

Lado menor =	8.00 m
Lado mayor =	8.00 m

$$Relación = \frac{Lado\ menor}{Lado\ mayor}$$

Relación =	1.00
-------------------	-------------

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que cumple con las dimensiones requeridas mínimas visto desde planta, para una vivienda regular en cuanto tiene una relación entre el lado más largo y el menor de 1, lo cual es adecuado para la distribución en planta de la vivienda.

Séptimo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma tanto de arquitectura y estructuras del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con las dimensiones requeridas mínimas visto desde elevación, para una vivienda regular no se toma otra categoría, sin embargo para una vivienda irregular cuando exista una relación entre la protuberancia y la altura total de la vivienda.

Para viviendas irregulares:

Protuberancia =	2.80 m
Altura total =	6.00 m

$$Relación = \frac{Protuberancia}{Altura\ total}$$

Relación =	0.47
-------------------	-------------

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “C”, ya que la protuberancia inicia a partir del segundo piso en relación a la altura total el valor es de 0,47.

Octavo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 y norma E 0.70 y/o E 0.80 del del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad del muro adecuada respecto al espesor, que la relación de la longitud horizontal de muro y su espesor.

Espaciamiento de muros estructurales:

Longitud =	8.00 m
Espesor =	0.15 m

$$Relación = \frac{Longitud}{Espesor}$$

Relación =	53.33
-------------------	--------------

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no se cumple con la calidad del muro adecuada respecto al espesor, que la relación de la longitud horizontal de muro y su espesor es 53,33.

Noveno parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 y norma E 0.70 y/o E 0.80 del del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con el estado de conservación de los muros, los muros no presentan patologías o grietas y tengan una edad menor en que la norma peruana de sismo resistencia se publicó en 1970.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “B”, ya que no cumplen con el estado de conservación de los muros, los muros presentan patologías o grietas se puede observar la presencia de desgaste del muro con grietas pronunciadas parcialmente en la parte baja del muro existe humedad.

b) Elementos no estructurales

Decimo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de cobertura requerida mínima, una unión correcta a la losa rígida o viga, estando apoyada sobre ella, y estas vigas deben tener un marco estructural correcto con una distancia mínima requerida.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que cumplen con la calidad de cobertura requerida mínima, una unión correcta a la losa rígida o viga.

Decimo primero parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de prevención contra construcciones inadecuadas de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones debe tener una correcta unión o adherencia requerida mínima y el peso de estos elementos sea el menor posible, la ausencia de cualquier elemento no estructural.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que no existe presencia de ningún elemento no estructural como cornisas, parapetos o elementos de gran masa sobre el techo de la vivienda.

Vivienda 11

a) Elementos estructurales

Primer parámetro:

De la figura 43, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con el confinamiento estructural adecuado, elementos estructurales horizontales como vigas tanto soleras y de amarre, y elementos estructurales verticales en toda la vivienda.



Figura 43. Presencia de confinamiento por elementos estructurales en la vivienda 11, en la mitad de la calle los Sauces.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que la vivienda evaluada cuenta con el confinamiento estructural adecuado, elementos estructurales horizontales como vigas tanto soleras y de amarre, por lo que tiene transferencias de cargas de la losa hacia los muros y elementos verticales de transferencia de cargas.

Segundo parámetro:

De la figura 44, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.70 y/o E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir la calidad de las unidades de mampostería requeridas, homogeneidad en la consistencia total del muro, la

verticalidad del muro respecto al asentado, y el tamaño del mortero debe estar entre un rango de 1 centímetro a 1,5 centímetros de espesor.



Figura 44. Falta de calidad de las unidades de mampostería requerida en la vivienda 11, en la mitad de la calle los Sauces.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “C”, ya que no cumple con la calidad de las unidades de mampostería requeridas, ni con homogeneidad en la consistencia total de todos los muro, ni con la verticalidad del muro respecto al asentado, y el tamaño del mortero está entre un rango de 1 centímetro a 1,5 centímetros de espesor.

Tercer parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.70 y/o E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir la densidad de las unidades de mampostería requeridas mínimas, la relación del coeficiente sísmico 0,48 sobre un valor de afectación de la metodología de Benedetti y Petrini 0,4.

a. Parámetros de sismicidad:

S (Factor de suelo) =	1.2	U (Factor de uso) =	1
------------------------------	------------	----------------------------	----------

Tipo	Descripción	Factor S
I	Rocas o suelos muy resistentes con capacidad portante admisible $\geq 3 \text{ Kg/cm}^2$	1.0
II	Suelos intermedios o blandos con capacidad portante admisible $\geq 1 \text{ Kg/cm}^2$	1.2

Tipo de las Edificaciones	Factor U
Colegios, Postas Médicas, Locales Comunales, Locales Públicos	1.3
Viviendas y otras edificaciones comunes	1.0

Z (Factor de zona) =	0.4	N (Número de pisos) =	1
-----------------------------	------------	------------------------------	----------



Ap (Área de planta típica) =	80.00 m²
H (Altura de entrepisos) =	2.80 m
tk (Resistencia a corte) =	18.00 tn/m²
Pm (Peso específico) =	1.80 tn/m³
Ps (Peso por unidad forjado) =	0.38 tn/m²

Zonas Sísmica	Coefficiente Sísmico C
3	0.20
2	0.15
1	0.10

b. Verificación de densidad de muro:

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

ZUSN / 56 =	0.0086
--------------------	---------------

$$\frac{\text{Área de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Área de la Planta Típica}} = \frac{\sum L_t}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56} \quad (19.2b)$$

Dirección en X				Dirección en Y			
Muros	Longitud	Espesor	Área de corte	Muros	Longitud	Espesor	Área de corte
1	10.00 m	0.15 m	1.50 m ²	1	8.00 m	0.15 m	1.20 m ²
2	10.00 m	0.15 m	1.50 m ²	2	8.00 m	0.15 m	1.20 m ²
$\sum L_t$			3.00 m ²	$\sum L_t$			2.40 m ²
$\sum L_t / A_p$			0.0375	$\sum L_t / A_p$			0.0300
$\sum L_t / A_p \geq ZUSN / 56$			Cumple	$\sum L_t / A_p \geq ZUSN / 56$			Cumple

c. Resistencia convencional:

$$\begin{aligned} \text{Para } A &= \min [\text{Área de corte en "x"}, \text{Área de corte en "y"}] & a_0 &= A/A_t : & 0.0300 \\ \text{Para } B &= \max [\text{Área de corte en "x"}, \text{Área de corte en "y"}] & \gamma &= A/B : & 0.8000 \end{aligned}$$

Para el peso de un piso por unidad de área cubierta:

$$q = \frac{(A+B) \cdot h}{A_t} \cdot P_m + P_s \quad q = 0.72$$

Coefficiente sísmico:

$$C = \frac{a_0 \cdot \tau_k}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_0 \cdot \tau_k \cdot (1 + \gamma)}} \quad C = 0.56$$

Obtenemos el factor "α": $\alpha = C/0.4 : 1.40$

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría "A", ya que debe cumplir la densidad de las unidades de mampostería requeridas mínimas, la relación del coeficiente sísmico 0,48 sobre un valor de afectación de la metodología de Benedetti y Petrini 0,4. Como resultado obtenido bajo el análisis anterior el factor es de 1,40.

Cuarto parámetro:

De la figura 45, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de cimentación requerida mínima, la existencia de vigas de cimentación en toda la base de la cimentación requerida, con un desnivel del terreno menor o igual al 10 por ciento



Figura 45. Inclínación del terreno y ausencia de vigas de cimentación en la vivienda 11, en la mitad de la calle los Sauces.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no cumple con la calidad de cimentación requerida mínima, ni la existencia de vigas de cimentación en toda la base de la cimentación requerida, con un desnivel del terreno menor al 10 por ciento.

Quinto parámetro:

De la figura 46, para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de losa rígida requerida mínima, una losa rígida y sin desniveles en su horizontaneidad y sin evidencia de deformación, además existe una correcta unión entre la losa y la viga.



Figura 46. Presencia de losa rígida en la vivienda 11, en la mitad de la calle los Sauces.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que cumple con la calidad de losa rígida requerida mínima, tiene una losa rígida.

Sexto parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma tanto de arquitectura y estructuras del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con las dimensiones requeridas mínimas visto desde planta, para una vivienda regular en cuanto exista una relación entre el lado más largo y el menor y para una vivienda irregular en cuanto exista una relación entre una protuberancia y el lado más largo

Para viviendas regulares:

Lado menor =	8.00 m
Lado mayor =	10.00 m

$$Relación = \frac{Lado\ menor}{Lado\ mayor}$$

Relación =	0.80
-------------------	-------------

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que cumple con las dimensiones requeridas mínimas visto desde planta, para una vivienda regular en cuanto tiene una relación entre el lado más largo y el menor de 0,80, lo cual es adecuado para la distribución en planta de la vivienda.

Séptimo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma tanto de arquitectura y estructuras del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con las dimensiones requeridas mínimas visto desde elevación, para una vivienda regular no se toma otra categoría, sin embargo para una vivienda irregular cuando exista una relación entre la protuberancia y la altura total de la vivienda.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que no existe protuberancia en elevación.

Octavo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 y norma E 0.70 y/o E 0.80 del del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad del muro adecuada respecto al espesor, que la relación de la longitud horizontal de muro y su espesor.

Espaciamiento de muros estructurales:

Longitud =	10.00 m
Espesor =	0.15 m

$$Relación = \frac{Longitud}{Espesor}$$

Relación =	66.67
-------------------	--------------

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “D”, ya que no se cumple con la calidad del muro adecuada respecto al espesor, que la relación de la longitud horizontal de muro y su espesor es 66,67

Noveno parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 y norma E 0.70 y/o E 0.80 del del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con el estado de conservación de los muros, los muros no presentan patologías o grietas y tengan una edad menor en que la norma peruana de sismo resistencia se publicó en 1970.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “C”, ya que no cumplen con el estado de conservación de los muros, los muros presentan patologías o grietas se puede observar la presencia de desgaste del muro con grietas pronunciadas parcialmente en la parte baja del muro existe humedad.

b) Elementos no estructurales

Decimo parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de la norma E 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones debe cumplir con la calidad de cobertura requerida mínima, una unión correcta a la losa rígida o viga, estando apoyada sobre ella, y estas vigas deben tener un marco estructural correcto con una distancia mínima requerida.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que cumplen con la calidad de cobertura requerida mínima, una unión correcta a la losa rígida o viga.

Decimo primero parámetro:

Para que una vivienda cumpla con los requisitos básicos de prevención contra construcciones inadecuadas de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones debe tener una correcta unión o adherencia requerida mínima y el peso de estos elementos sea el menor posible, la ausencia de cualquier elemento no estructural.

De los criterios indicados en las bases teóricas se escoge como categoría “A”, ya que no existe presencia de ningún elemento no estructural como cornisas, parapetos o elementos de gran masa sobre el techo de la vivienda.

4.2. Contratación de hipótesis

4.2.1. Contratación de hipótesis general

De acuerdo al análisis de los 11 parámetros anteriores explicados se pretende conocer el valor que estos representan, esta estimación se elabora de acuerdo a pesos asignados, del cual bajo la aplicación del método de Benedetti y Petrini para lo cual del análisis aplicado se extenderá bajo las siguientes razones:

Una vulnerabilidad baja si el índice obtenido está entre 0 y 95,63; una vulnerabilidad media si el índice obtenido está entre 95,63 y 191,30; una vulnerabilidad alta si el índice obtenido está entre 191,30 y 286,90; y una vulnerabilidad muy alta si el índice obtenido tiene más del 286,90 de valor obtenido.

Mediante la siguiente tabla se colocarán los resultados obtenidos del análisis de vulnerabilidad cuantitativa de los elementos estructurales más el análisis de vulnerabilidad cuantitativa de los elementos no estructurales, para obtener finalmente el valor total de vulnerabilidad cuantitativa de

las 11 viviendas, así mismos se le aplicará la escala de medición de la escala de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini:

Tabla 1

Resultados cuantitativos para la vulnerabilidad estructural de las 11 viviendas

Viviendas											
Dimensiones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Elementos estructurales	198.75	176.25	87.5	178.75	176.25	191.25	213.75	203.75	163.75	76.25	86.25
Elementos no estructurales	0	45	0	45	45	45	45	45	45	0	0
Vulnerabilidad estructural cuantitativa	198.75	221.25	87.5	223.75	221.25	236.25	258.75	248.75	208.75	76.25	86.25
Rango	Alta	Alta	Bajo	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Bajo	Bajo

4.2.2. Contrastación de hipótesis específica 01

Se analizaron los parámetros obtenidos de cada análisis para las 11 viviendas con lo cual se le añade la ponderación respectiva de acuerdo a cada parámetro, para ello representaremos mediante la siguiente tabla las ponderaciones para cada categoría según cada parámetro estructural:

Tabla 2

Ponderaciones para cada parámetro en elementos estructurales

Dimensiones	Categoría	A	B	C	D	Dimensiones	Categoría	Peso
Elementos estructurales	1	0	5	20	45	Elementos estructurales	1	1.00
	2	0	5	25	45		2	0.25
	3	0	5	25	45		3	1.50
	4	0	5	25	45		4	0.75
	5	0	5	15	45		5	1.00
	6	0	5	25	45		6	0.50
	7	0	5	25	45		7	1.00
	8	0	5	25	45		8	0.25
	9	0	5	25	45		9	1.00

A continuación, se muestra la tabla operativa de trabajo según los parámetros y ponderaciones para cada categoría:

Tabla 3

Ponderaciones para cada parámetro en elementos estructurales

		Viviendas										
Dimensiones	Cat.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Elementos estructurales	1	D x 1,00	D x 1,00	D x 1,00	D x 1,00	D x 1,00	D x 1,00	D x 1,00	D x 1,00	C x 1,00	A x 1,00	A x 1,00
	2	D x 0,25	D x 0,25	A x 0,25	D x 0,25	D x 0,25	D x 0,25	D x 0,25	D x 0,25	C x 0,25	C x 0,25	C x 0,25
	3	A x 1,50	A x 1,50	A x 1,50	A x 1,50	A x 1,50	A x 1,50	A x 1,50	A x 1,50	A x 1,50	B x 1,50	A x 1,50
	4	C x 0,75	C x 0,75	C x 0,75	C x 0,75	C x 0,75	D x 0,75	D x 0,75	D x 0,75	D x 0,75	C x 0,75	D x 0,75
	5	D x 1,00	D x 1,00	A x 1,00	D x 1,00	D x 1,00	D x 1,00	D x 1,00	D x 1,00	D x 1,00	A x 1,00	A x 1,00
	6	D x 0,50	A x 0,50	C x 0,50	B x 0,50	A x 0,50	A x 0,50	D x 0,50	C x 0,50	A x 0,50	A x 0,50	A x 0,50
	7	A x 1,00	A x 1,00	A x 1,00	A x 1,00	A x 1,00	A x 1,00	A x 1,00	A x 1,00	A x 1,00	C x 1,00	A x 1,00
	8	D x 0,25	D x 0,25	D x 0,25	D x 0,25	D x 0,25	D x 0,25	D x 0,25	D x 0,25	D x 0,25	D x 0,25	D x 0,25
	9	D x 1,00	D x 1,00	A x 1,00	D x 1,00	D x 1,00	D x 1,00	D x 1,00	D x 1,00	D x 1,00	B x 1,00	C x 1,00

Finalmente se obtienen los resultados cuantitativos de vulnerabilidad estructural para cada vivienda de acuerdo a los elementos estructurales analizados:

Tabla 4

Resultados cuantitativos para la vulnerabilidad estructural de los elementos estructurales

		Viviendas										
Dimensiones	Cat.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Elementos estructurales	1	45	45	45	45	45	45	45	45	20	0	0
	2	11.25	11.25	0	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	6.25	6.25	6.25
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.5	7.5
	4	18.75	18.75	18.75	18.75	18.75	33.75	33.75	33.75	33.75	18.75	33.75
	5	45	45	0	45	45	45	45	45	45	0	0
	6	22.5	0	12.5	2.5	0	0	22.5	12.5	2.5	2.5	2.5
	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0
	8	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25
	9	45	45	0	45	45	45	45	45	45	5	25
Vulnerabilidad estructural cuantitativa		198.75	176.25	87.5	178.75	176.25	191.25	213.75	203.75	163.75	76.25	86.25

4.2.3. Contrastación de hipótesis específica 02

Se analizaron los parámetros obtenidos de cada análisis para las 11 viviendas con lo cual se le añade la ponderación respectiva de acuerdo a cada parámetro, para ello representaremos mediante la siguiente tabla las ponderaciones para cada categoría según cada parámetro estructural:

Tabla 5

Ponderaciones para cada parámetro en elementos no estructurales

Dimensiones	Categoría	A	B	C	D	Dimensiones	Categoría	Peso
Elementos no estructurales	10	0	0	25	45	Elementos no estructurales	1	0.25
	11	0	15	25	45		2	1.00

A continuación se muestra la tabla operativa de trabajo según los parámetros y ponderaciones para cada categoría:

Tabla 6

Ponderaciones para cada parámetro en elementos estructurales

		Viviendas										
Dimensiones	Cat.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Elementos no estructurales	10	A x 0,25	D x 0,25	A x 0,25	D x 0,25	D x 0,25	D x 0,25	D x 0,25	D x 0,25	D x 0,25	A x 0,25	A x 0,25
	11	A x 1,00	A x 1,00	A x 1,00	A x 1,00	A x 1,00	A x 1,00	A x 1,00	A x 1,00	A x 1,00	A x 1,00	A x 1,00

Finalmente se obtienen los resultados cuantitativos de vulnerabilidad estructural para cada vivienda de acuerdo a los elementos no estructurales analizados:

Tabla 7

Resultados cuantitativos para la vulnerabilidad estructural de los elementos no estructurales.

		Viviendas										
Dimensiones	Cat.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Elementos no estructurales	10	0	45	0	45	45	45	45	45	45	0	0
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vulnerabilidad estructural cuantitativa		0	45	0	45	45	45	45	45	45	0	0

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1. Discusión de resultados

El estudio actual concuerda con Bonett (2018), en que es cierto que el método aplicado de Benedetti y Petrini es un método de análisis básica que obtiene una primera visión del comportamiento de las edificaciones a un evento sísmico, obviamente no indica bajo que escala de evento sísmico, pero nos da un panorama inicial de las estructuras que se encuentran expuestas ante el mínimo evento y que existe una tendencia muy probable de tener pérdidas económicas, materiales y de vidas humanas sobre todo por ello nos informa para poder tomar decisiones de que edificaciones deben desarrollarse a más a fondo con un análisis de espectro de diseño bajo un modelado, esto se da porque desarrollar estos análisis tomar mucho más tiempo y un costo adicional por los estudios de mecánica de suelos y diseño de planos si no se tienen, así mismo toma más tiempo el evaluar solo una edificación y lo que se quiere aquí es conocer en áreas extensas de viviendas la vulnerabilidad de todas estas, y para ello si es beneficioso el método de Benedetti y Petrini. Las viviendas requieren una adecuada cimentación o fundación ya que en lugares donde nos encontramos con terrenos inestables o de arenas y arcillas limosas la capacidad portante del terreno no es la adecuada para edificar ya que su consistencia es débil por lo que las estructuras que se edifican quedan expuestas a hundimientos, que generan fallas en los nudos de

los marcos estructurales, así mismo las viviendas evidenciadas no cuentan con estos marcos y anclajes adecuados, ese caso de las conexiones columna-viga-losa debe darse de acuerdo a la normativa aplicada en el país para asegurar la transmisión de cargas estructurales a las fundaciones.

El estudio actual concuerda con Malatesta (2016), en que la autoconstrucción de viviendas es lo más común en zonas donde los municipios no tienen un adecuado ordenamiento territorial ni un personal adecuado para las evaluaciones de las viviendas, sobre todo en aquellas ubicadas en zonas de colina con inclinaciones fuertes las cuales no deben permitirse sin un estudio de suelos adecuados ya que existe empuje lateral de los terrenos hacia los elementos estructurales, y sobre todo si en las viviendas evaluadas no se cuentan con elementos estructurales adecuados: columnas, vigas, muros losas y cimentación, adecuadas, además de ser sin un análisis básico estructural bajo la normativa del país, estas edificaciones quedan expuestas a la caída de rocas y empuje lateral del terreno lo que puede ocasionar el colapso de los elementos estructurales, y poner en riesgo la vida de los propietarios.

Existe concordancia con Echevarría y Monroy (2021) en que existe presencia de humedad en las viviendas evaluadas por lo que el método de Benedetti y Petrini en uno de sus parámetros indica la presencia de grietas y presencia de humedad dentro del muro de acuerdo al grado de agresividad de esta, pudiendo ser extendida o limitada, recordando que la presencia de humedad en un muro debilita su calidad en resistencia por lo que un muro de actividad dúctil no debe tener presencia de esta patología, así mismo la existencia de esta patología dentro de muros de mampostería de adobe es mucho más grave en afectación ya que el agua al aplicarse constantemente e interiormente a un ladrillo de adobe genera una agresividad severa debilitando rápidamente al ladrillo de adobe generando descascaramiento y rotura completa del ladrillo, sumado a esto al

resistir una carga sísmica sin diseño sísmico adecuado y los elementos de albañilería realizados in situ sin homogeneidad, traería el colapso parcial o total del muro.

Existe concordancia con Andrés (2020) en que la humedad encontrada en las viviendas sobre todo las más antiguas y de madera y adobe son las más afectadas, debido a que la impresión de humedad sobre las estructuras es constante y por ello las edificaciones se han debilitado de una manera acelerada, para lo cual estos muros de adobe deben ser demolidos porque un tratamiento de esto no es lo más adecuado ya que existe presencia de descascaramiento y grietas por muchos puntos del muro, en caso de la albañilería de acuerdo al grado de agresión de la humedad sobre los muros pueden ser tratados, pero de preferencia se pide la demolición del muro para evitar cualquier falla por debilitamiento del muro rígido sobre todo en muros estructurales.

Finalmente el estudio concuerda con Hidalgo y Silvestre (2019), en que la longitud del muro es importante dentro de las edificaciones ya que a muros más extensos la carga de aplicación se extiende y bajo una densidad de muro limitada por el espesor del ladrillo no es lo adecuado de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones bajo el desarrollo de un evento sísmico aplicando la norma E 0.30 para diseño sísmico teniendo baja ductilidad del muro, así mismo la cubierta de la vivienda es fundamental dentro del comportamiento estructural del cubo de vivienda, ya que un marco estructural es una visión planimétrica de la vivienda, pero las viviendas se comportan de una manera cúbica unidas por las cimentaciones y los pórticos en ambos ejes, y estos están unidos dúctilmente por una losa rígida, la cual genera el desempeño adecuado de la edificación, en muchos de los casos evaluados no se presentaba o estaba ausente este tipo de cubiertas rígidas lo cual no es adecuado para el desarrollo sísmico de la vivienda, además que las coberturas débiles estaban unidas únicamente por amarres con alambres que al pasar del tiempo se encuentran oxidados lo cual no es tomado como un amarre adecuado.

Por último existe concordancia con Cherrepano (2019) en que las estructuras que no cumplan con los requisitos establecidos en la norma E 0.30, E 0.70 y/o E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones deben ser demolidas a fin de evitar o prevenir el colapso parcial o total de estos elementos estructurales, existen por otro lado estructuras con una antigüedad mayor a 20 años las cuales de acuerdo a la metodología de Benedetti y Petrini si no han sido cuidadas o mantenidas adecuadamente también sufren de una debilitación más rápida, por lo que es recomendable que las estructuras no se encuentren las unidades de albañilería sea adobe o ladrillo no estén expuestas a la intemperie sino se cubran con mortero lo cual protegería de agentes externos a los muros, así como su posterior pintura de protección.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

1. Del análisis de Benedetti y Petrini aplicada para la vivienda 01 se obtuvo un rango de vulnerabilidad estructural alto con un factor cuantitativo de 198,75, lo cual se refiere en estos casos de viviendas de adobe a demoler y construir bajo un diseño aplicando la normativa E 0.30 y E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones.
2. Del análisis de Benedetti y Petrini aplicada para la vivienda 02 se obtuvo un rango de vulnerabilidad estructural alto con un factor cuantitativo de 221,25, lo cual se refiere en estos casos de viviendas de adobe a demoler y construir bajo un diseño aplicando la normativa E 0.30 y E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones.
3. Del análisis de Benedetti y Petrini aplicada para la vivienda 03 se obtuvo un rango de vulnerabilidad estructural bajo con un factor cuantitativo de 87,50, lo cual se refiere en estos casos de viviendas de adobe a solaquear con concreto para reforzar las unidades de adobe y pintar con un adherente anti salitre para que el adobe no se humedezca por la intemperie y construir bajo un diseño aplicando la normativa E 0.30 y E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

4. Del análisis de Benedetti y Petrini aplicada para la vivienda 04 se obtuvo un rango de vulnerabilidad estructural alto con un factor cuantitativo de 223,75, lo cual se refiere en estos casos de viviendas de adobe a demoler y construir bajo un diseño aplicando la normativa E 0.30 y E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones.
5. Del análisis de Benedetti y Petrini aplicada para la vivienda 05 se obtuvo un rango de vulnerabilidad estructural alto con un factor cuantitativo de 221,25, lo cual se refiere en estos casos de viviendas de adobe a demoler y construir bajo un diseño aplicando la normativa E 0.30 y E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones.
6. Del análisis de Benedetti y Petrini aplicada para la vivienda 06 se obtuvo un rango de vulnerabilidad estructural alto con un factor cuantitativo de 236,25, lo cual se refiere en estos casos de viviendas de adobe a demoler y construir bajo un diseño aplicando la normativa E 0.30 y E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones.
7. Del análisis de Benedetti y Petrini aplicada para la vivienda 07 se obtuvo un rango de vulnerabilidad estructural alto con un factor cuantitativo de 258,75, lo cual se refiere en estos casos de viviendas de adobe a demoler y construir bajo un diseño aplicando la normativa E 0.30 y E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones.
8. Del análisis de Benedetti y Petrini aplicada para la vivienda 08 se obtuvo un rango de vulnerabilidad estructural alto con un factor cuantitativo de 248,75, lo cual se refiere en estos casos de viviendas de adobe a demoler y construir bajo un diseño aplicando la normativa E 0.30 y E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones.
9. Del análisis de Benedetti y Petrini aplicada para la vivienda 09 se obtuvo un rango de vulnerabilidad estructural alto con un factor cuantitativo de 208,75, lo cual se refiere en

estos casos de viviendas de albañilería de arcilla a demoler y construir bajo un diseño aplicando la normativa E 0.30 y E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

10. Del análisis de Benedetti y Petrini aplicada para la vivienda 10 se obtuvo un rango de vulnerabilidad estructural bajo con un factor cuantitativo de 76,25, lo cual se refiere en estos casos de viviendas de albañilería de arcilla a solaquear con concreto para reforzar las unidades de adobe y pintar con un adherente anti salitre para que el ladrillo de arcilla no se humedezca por la intemperie y construir bajo un diseño aplicando la normativa E 0.30 y E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

11. Del análisis de Benedetti y Petrini aplicada para la vivienda 11 se obtuvo un rango de vulnerabilidad estructural bajo con un factor cuantitativo de 86,25, lo cual se refiere en estos casos de viviendas a solaquear con concreto para reforzar las unidades de adobe y pintar con un adherente anti salitre para que el ladrillo de arcilla no se humedezca por la intemperie y construir bajo un diseño aplicando la normativa E 0.30 y E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

6.2. Recomendaciones

1. Primero. Las 8 viviendas que tienen un rango de vulnerabilidad estructural alto, deben demolerse y realizar un nuevo diseño aplicando la normativa E 0.30 y E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones, así mismo no es recomendable reforzarlo o buscar otra alternativa de solución ya que por el tiempo y las fallas encontradas lo más conveniente es demoler y volver a construir, ya que el procedimiento de reforzamiento conllevaría inicialmente a un modelado estructural, pero las viviendas evidenciadas por la naturaleza constructiva no se pueden modelar correctamente por lo que no se podría analizar bajo un software y solo podría

analizarse de forma teórica su reforzamiento, así mismo para las viviendas que se encuentran con muros con grietas muy pronunciadas o con descascaramiento de las unidades de ladrillo el costo de reforzamiento podría ser el mismo que de un proceso constructivo nuevo y de todas maneras no se podría confirmar que funcione ya que no tenemos un modelado práctico del comportamiento estructural de la edificación ante un evento sísmico, es más requieren obligatoriamente elementos estructurales como vigas y columnas básicas para armar los pórticos estructurales y estas estructuras deben estar amarradas a los cimientos que actualmente están en deterioro por la humedad, por ende hay que modificar los cimientos y por lo tanto los muros deben demolerse para poder ejecutar ello, lo que nos lleva nuevamente a la etapa inicial de demolición.

2. Segundo. Las viviendas que tienen un nivel de vulnerabilidad estructural bajo deben ser solaqueadas con concreto para reforzar las unidades de adobe y pintar con un adherente anti salitre para que el ladrillo de arcilla no se humedezca por la intemperie y construir bajo un diseño aplicando la normativa E 0.30 y E 0.80 del Reglamento Nacional de Edificaciones, así mismo si se requiere eventualmente realizar más pisos en las viviendas existentes se recomienda realizar un modelado estructural a fin de conocer el comportamiento sísmico de la vivienda aplicando los pisos que se desean adicionar a la estructura a fin de prevenir efectos posibles de fracturas o desplazamientos, ya que el hecho de tener un nivel bajo de vulnerabilidad no quiere decir que no pueda tener riesgos, analizando los datos obtenidos las 3 viviendas que han obtenido este rango tienen un nivel bajo a partir de 76 de rango cuantitativo lo que indica que se acerca mucho al nivel medio de vulnerabilidad por lo que no se debe dejar de pasar este hecho, y seguir las indicaciones iniciales para disminuir ese rango de vulnerabilidad estructural bajo a lo más cercano a cero.

REFERENCIAS

7.1 Fuentes documentales

Benedetti, D. y Petrini, V. (1984). *Sulla vulnerabilità sismica di edifici in muratura i proposte di un método di valutazione*. Italia.

Cardona, O. (1993). *Manejo ambiental y prevención de desastres*. Colombia.

Carrasco Díaz, S. (2006). *Metodología de la investigación científica*. Lima: San Marcos.

7.2 Fuentes bibliográficas

Andres, A. E. (2020). *Aplicación del método de Benedetti y Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica en 16 viviendas informales en el pueblo joven Pro vivienda – Primera Zona – del distrito de El Agustino – Lima*. Perú: Universidad San Marín de Porres.

Bonett, R. (2018). *Vulnerabilidad y riesgo sísmico de edificios. aplicación a entornos urbanos en zonas de amenaza alta y moderada*. Cataluña, España: Universidad Politécnica de Cataluña.

Benedetti, D. y Petrini, V. (1984). *Sulla vulnerabilità sismica di edifici in muratura i proposte di un método di valutazione*. Italia.

Castillo, J. y Alva, J. (1993). *Peligro sísmico en el Perú - VII congreso nacional de mecánica de suelos e ingeniería de cimentaciones*. Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería

Cherrepano, J. M. (2019). *Análisis cualitativo y zonificación vulnerable en estructuras de la Institución Educativa Pedro E. Paulet Mostajo – Huacho – Huaura 2019*. Perú: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

Echevarría, J. J. y Monroy, M. A. (2021). *Aplicación del método de índice de vulnerabilidad (Benedetti y Petrini) para evaluación de edificaciones de mampostería no reforzada en el barrio Surinama*. Perú: Universidad Santo Tomás

Hidalgo, E. J. y S, R. J. (2019). *Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de la Institución Educativa N° 20475 – Los Pelones, del distrito y provincia de Barranca del departamento de Lima*. Perú: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

Malatesta, S. A. (2016). *Análisis del proceso de autoconstrucción de la vivienda en Chile, bases para la ayuda informática para los procesos comunicativos de soporte*. Barcelona.

Vasquez, J. A. (20019). *Parámetros de vulnerabilidad y zonificación de riesgos en estructuras de la Institución Educativa Domingo Mandamineto Sipán – Hualmay*. Perú: Univerisdad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

7.3 Fuentes electrónicas

Wilches, G. (1993). *La vulnerabilidad global*. Consultado el 10 de Octubre de 2015, de <http://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/html/cap2.htm>.

ANEXOS

Matriz de consistencia

PARÁMETROS DE VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL EN CONSTRUCCIONES IRREGULARES EN EL SECTOR CHANANA DEL DISTRITO DE PATIVILCA -BARRANCA, 2021						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	METODOLOGÍA
<p>Problema General.</p> <p>¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad estructural de las construcciones irregulares en el sector Chanana del distrito de Pativilca – 2021?</p>	<p>Objetivo General.</p> <p>Determinar el nivel de vulnerabilidad estructural de las construcciones irregulares en el sector Chanana del distrito de Pativilca – 2021.</p>	<p>Hipótesis General.</p> <p>Existe un nivel de vulnerabilidad estructural alto frente a eventos sísmicos que pone en riesgo estructural a las construcciones irregulares en el sector Chanana del distrito de Pativilca – 2021</p>	Parámetros de vulnerabilidad estructural	Elementos estructurales	Nivel muy alto	<p>Nivel: Descriptivo</p> <p>Tipo: Aplicada</p> <p>Diseño: No experimental</p> <p>Transversal</p> <p>Enfoque: Cuantitativa</p> <p>Muestra: 11 viviendas</p> <p>Técnicas: La observación</p> <p>Instrumentos: Ficha de observación</p>
<p>Problemas Específicos.</p> <p>a) ¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad en elementos estructurales de las construcciones irregulares en el sector Chanana del distrito de Pativilca – 2021?</p> <p>b) ¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad en elementos no estructurales de las construcciones irregulares en el sector Chanana del distrito de Pativilca – 2021?</p>	<p>Objetivos Específicos.</p> <p>a) Determinar el nivel de vulnerabilidad en elementos estructurales de las construcciones irregulares en el sector Chanana del distrito de Pativilca – 2021.</p> <p>b) Determinar el nivel de vulnerabilidad en elementos no estructurales de las construcciones irregulares en el sector Chanana del distrito de Pativilca – 2021.</p>	<p>Hipótesis Específicas.</p> <p>a) Existe un nivel de vulnerabilidad alto que perjudica la funcionalidad de los elementos estructurales frente a eventos sísmicos a las construcciones irregulares en el sector Chanana del distrito de Pativilca – 2021</p> <p>b) Existe un nivel de vulnerabilidad alto que perjudica la estabilidad de los elementos no estructurales frente a eventos sísmicos a las construcciones irregulares en el sector Chanana del distrito de Pativilca – 2021</p>			Nivel alto	
					Nivel medio bajo	
					Nivel medio	
				Elementos no estructurales	Nivel muy alto	
Nivel alto						
Nivel medio bajo						
Nivel medio						



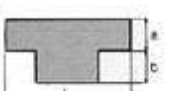

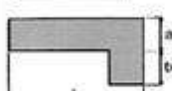
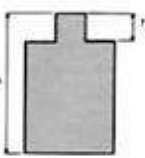
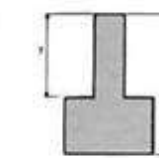


UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE OBSERVACION ESTRUCTURADA

Objetivo: Objetivo: Determinar el nivel de vulnerabilidad estructural de las construcciones irregulares en el sector Chanana del distrito de Pativilca – 2021.

DATOS PERSONALES		PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTO DE EVALUACIÓN		
Nombre del C.S./pabellón/esp...:		1	B	Asesoría técnica <input checked="" type="checkbox"/>		
Año de construcción: antes de 1997				2	B	Nueva construcción y/o reparación según norma <input type="checkbox"/>
Nº total de pisos: 1						Mampostería de buena calidad <input checked="" type="checkbox"/> NO
Otros:		Muros con mampostería artesanal <input checked="" type="checkbox"/> NO				
		3	RESISTENCIA CONVENCIONAL	Buen amarre en mampostería <input type="checkbox"/> SI NO		
				Mortero de buena calidad (9-15mm) <input type="checkbox"/> SI NO		
				Ax: área de muros en x (m2):		
				Ay: área de muros en y (m2):		
				h: altura promedio de entrepiso (m): 5m		
				M: número de diafragma:		
				Ps. peso de diafragma (ton/m2):		
				At: área techada (m2):		
				Ac: área de cubierta (m2):		
				Pc: peso de cubierta:		
Parámetro 6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA		4	C	Presencia de sales <input checked="" type="checkbox"/> NO		
		5	C	Presencia de filtraciones <input checked="" type="checkbox"/> NO		
				Estado de conservación deteriorado <input type="checkbox"/> SI NO		
		6	C	Discontinuidades abruptas <input checked="" type="checkbox"/> NO		
				Buena conexión diafragma – muro <input type="checkbox"/> SI NO		
		7	C	Deflexión del diafragma <input type="checkbox"/> SI NO		
				Especificar parámetros: a:		
				b:		
				L:		
				Aumento o reducción de masas o área:		
				% T/H:		
				Piso blando: <input checked="" type="checkbox"/> NO		
				Irregularidades de S.R.: <input checked="" type="checkbox"/> NO		
				Columna corta: <input type="checkbox"/> SI NO		
Parámetro 6. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN		8	C	Especificar: L (espaciamento de muros trans. en m):		
		9	B	S (espesor de muro maestro en metro):		
				Factor L/S:		
		10	C	Cubierta estable <input checked="" type="checkbox"/> NO		
				Conexión cubierta – muro adecuado <input type="checkbox"/> SI NO		
				Cubierta plana <input type="checkbox"/> SI NO		
				Material liviano <input checked="" type="checkbox"/> NO		
				Cubierta en buenas condiciones <input type="checkbox"/> SI NO		
				Calificar con B (bueno), R (regular), y M (malo) según conexión al S.R.		
				Cornisa y parapetos <input type="checkbox"/> R		
				Tanques de agua prefabricados <input type="checkbox"/>		
				Balcones y volados <input type="checkbox"/>		
				Pequeños elementos <input type="checkbox"/> M		
11	ESTADO DE CONSERVACIÓN	C		Estado de conservación: Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input checked="" type="checkbox"/>		
				Muros en buena condición, sin fisuras visibles <input type="checkbox"/>		
				Edificio que no presenta fisuras, pero en mal estado de conservación <input type="checkbox"/>		
				Muros que presentan fisuras pequeñas <input checked="" type="checkbox"/>		
				Muros con fisuras de tamaño medio y/o producidas por sismos <input checked="" type="checkbox"/>		
				Muros con fuerte deterioro en sus componentes <input type="checkbox"/>		

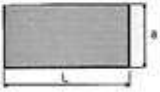
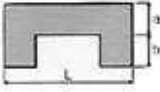
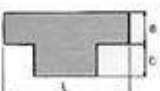

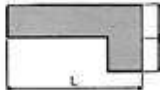

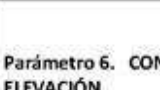


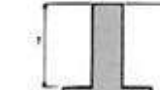


UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE OBSERVACION ESTRUCTURADA

Objetivo: Objetivo: Determinar el nivel de vulnerabilidad estructural de las construcciones irregulares en el sector Chanana del distrito de Pativilca – 2021.

DATOS PERSONALES		PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTO DE EVALUACIÓN
Nombre del C.S/pabellón/esp...: Año de construcción: 2009 Nº total de pisos: PABELLÓN/Nº PISOS: 04(2); 9(2); 10(2); 12(3); 17(2); 19(2) Otros:		1	ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE A	Año de construcción: <input type="text" value="2009"/> Asesoría técnica: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
		2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE A	Estado de materiales: <input checked="" type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Malo Proceso constructivo: <input checked="" type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Deficiente
		3	RESISTENCIA CONVENCIONAL	Ax: área de muros en x (m2): Ay: área de muros en y (m2): h: altura promedio de entrepiso (m): 3m M: número de diafragma: Ps. peso de diafragma (ton/m2): At: área techada (m2): Ac: área de cubierta (m2): Pc: peso de cubierta:
Parámetro 6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA  		4	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN C	Presencia de sales: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Presencia de filtraciones: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
 		5	DIAFRAGMAS HORIZONTALES C	Discontinuidades abruptas: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Buena conexión diafragma – muro: <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO Deflexión del diafragma: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
 		6	CONFIGURACIÓN EN PLANTA	Especificar parámetros: a: b: L:
 		7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	Aumento o reducción de masas o área: % T/H: Piso blando: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Irregularidades de S.R.: <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO Columna corta: <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Parámetro 6. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN  		8	CONEXIÓN ENTRE ELEMENTOS CRÍTICOS	Especificar: L (espaciamento de muros trans. en m): S (espesor de muro maestro en metro): Factor L/S:
		9	TIPO DE CUBIERTA A	Cubierta estable: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Conexión cubierta – muro adecuado: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Cubierta plana: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Material liviano: <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO Cubierta en buenas condiciones: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
		10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES A	Calificar con B (bueno), R (regular), y M (malo) según conexión al S.R. Cornisa y parapetos: <input type="checkbox"/> B Tanques de agua prefabricados: <input type="checkbox"/> Balcones y volados: <input type="checkbox"/> Pequeños elementos: <input type="checkbox"/> B
11	ESTADO DE CONSERVACIÓN	Estructuras de concreto armado en: <input checked="" type="checkbox"/> Buen estado <input type="checkbox"/> Ligeramente dañado <input type="checkbox"/> Mal estado de conservación		