



MAESTRÍA EN CAMBIOS GLOBALES Y RIESGOS DE DESASTRES

VULNERABILIDAD FÍSICA ANTE LA AMENAZA SÍSMICA EN EL MUNICIPIO DE NEIRA, CALDAS: APORTES AL DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE

GIRALDO, FÉLIX RICARDO
IDÁRRAGA, JUAN SEBASTIÁN
RODRÍGUEZ, INGRID TATIANA



Universidad[®]
Católica
de Manizales

VIGILADA MINEDUCACIÓN

Obra de Iglesia
de la Congregación



Hermanas de la Caridad
Dominicas de La Presentación
de la Santísima Virgen

**VULNERABILIDAD FÍSICA ANTE LA AMENAZA SÍSMICA EN EL
MUNICIPIO DE NEIRA, CALDAS: APORTES AL DESARROLLO URBANO
SOSTENIBLE**

**GIRALDO, FÉLIX RICARDO
IDÁRRAGA, JUAN SEBASTIÁN
RODRÍGUEZ, INGRID TATIANA**

Maestría en Cambios Globales y Riesgos de Desastres

Asesor:

Rogelio Pineda Murillo

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES
FACULTAD DE INGENIARÍA Y ARQUITECTURA
MANIZALES**

2023

Firma del presidente del jurado:

**Firma de
jurados:**

**Ciudad,
fecha**

DEDICATORIA

Dedicatoria Ingrid Tatiana Rodríguez:

Dedico este trabajo a mi familia, quienes con su paciencia, amor y entendimiento me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño y un logro más en mi vida.

Dedicatoria Juan Sebastián Idárraga:

Quiero dedicar este trabajo primero que todo a Dios a mi hijo y a mi familia, gracias por el apoyo y la paciencia, y por el amor brindado cada día mil gracias.

Dedicatoria Félix Ricardo Giraldo:

Finalmente quiero dedicar este trabajo a mis padres, a mis hijos por su paciencia y a todas aquellas personas que me apoyaron para cumplir esta meta en mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento de los autores al director de tesis Rogelio Pineda Murillo por su acompañamiento y aprendizajes impartidos en este trabajo.

Agradezco a mis compañeros de Maestría y amigos por los grandes aprendizajes y consejos que sirvieron para seguir adelante.

A la Universidad Católica de Manizales y a su director de Maestría, por todas las posibilidades brindadas, para crecer como personas y finalmente como Magister.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	11
ABSTRACT.....	12
1. INTRODUCCIÓN	13
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
3. CONTEXTO TERRITORIAL.....	16
3.1. <i>Identificación de la zona de estudio</i>	16
3.2. <i>Zona histórica de acuerdo con el PBOT del municipio de Neira</i>	18
3.3. <i>Delimitación de la zona de estudio</i>	19
4. OBJETIVOS	20
4.1. <i>Objetivo general</i>	20
4.2. <i>Objetivos específicos</i>	20
5. MARCO DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
5.1. <i>Marco Referencial</i>	21
5.2. <i>Marco Teórico</i>	29
<i>Desarrollo</i>	29
<i>Sismicidad</i>	33
<i>Capital social</i>	34
<i>Planificación</i>	35
<i>Riesgo de desastre</i>	37
<i>Elementos de administración, gobernanza y gobernabilidad</i>	40
<i>Patrimonio cultural</i>	43
<i>Espacio y territorio</i>	44
<i>Patrimonio cultural</i>	45
5.3. <i>Marco Normativo</i>	46
6. METODOLOGÍA	49
6.1. <i>Tipo y enfoque</i>	49
<i>Unidad de análisis</i>	49

	6
<i>Tipo de investigación</i>	49
6.2. <i>Pasos o momentos</i>	50
6.3. <i>Instrumentos de investigación</i>	52
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	55
7.1. <i>Condiciones actuales que pueden incidir en los niveles de vulnerabilidad física ante la amenaza sísmica en la zona de estudio</i>	55
<i>Marco Geológico de la Zona de estudio</i>	55
<i>Geología estructural</i>	56
<i>Revisión normativa</i>	59
<i>Desarrollo de la normativa sismo resistente en Colombia.</i>	61
7.2. <i>Diseño del índice de vulnerabilidad</i>	65
7.3. Evaluación de nivel de vulnerabilidad para la Zona de estudio.	80
Análisis del sistema estructural.....	80
Análisis del material de cubierta	81
Análisis rehabilitación de la construcción.....	82
Análisis de vulnerabilidad por descripción de la edificación	83
Análisis de daños a elementos estructurales.....	84
Análisis de daños elementos arquitectónicos	85
Análisis por año de construcción	86
Análisis de presencia de código sismorresistente.....	87
Análisis del índice de vulnerabilidad	88
<i>Percepción del riesgo</i>	89
7.4. <i>Propuesta de solución a la problemática</i>	91
<i>Gestión De Recursos</i>	93
7.5. <i>Discusión</i>	94
8. CONCLUSIONES	96
9. RECOMENDACIONES	97
10. ANEXOS	99

11. REFERENCIAS.....	104
----------------------	-----

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Elementos de la administración.	41
Tabla 2 Gobernanza y gobernabilidad. Aspectos y diferencias.	42
Tabla 3 Análisis de documentos de la administración municipal.....	47
Tabla 4. Datos Generales	52
Tabla 5 Descripción de la Edificación	53
Tabla 6 Estado de la Edificación.....	54
Tabla 7 Cumplimiento Normativo.....	54
Tabla 8 Unidades geológicas del municipio de Neira, Caldas.....	55
Tabla 9 Marco Tectónico de la zona de estudio INGEOMINAS (1990)	57
Tabla 10 Características sísmicas del municipio de Neira.....	58
Tabla 11 Valores de la amenaza sísmica de la zona de Neira.....	58
Tabla 12 Normas Aplicables al Desarrollo Urbano del Municipio de Neira -Caldas.	60
Tabla 13 Síntesis del estado del Arte de los instrumentos de Planificación del municipio de Neira - Caldas.....	61
Tabla 14 Evolución de la normatividad sismorresistente en Colombia.....	62
<i>Tabla 15. Ponderación para identificar la vulnerabilidad.....</i>	<i>66</i>
Tabla 16 Nivel de vulnerabilidad por código de color ítem 2.	67
Tabla 17 Estado de la edificación ponderada en el ítem 3.	67
Tabla 18 Nivel de vulnerabilidad en el ítem 3.....	68
Tabla 19 Cumplimiento normativo.....	68
Tabla 20 Resumen de tablas de ítems de edificación numerados.....	68
Tabla 21 Nivel de vulnerabilidad ítem 4.....	69

Tabla 22 Distribución de los parámetros analizados.....	70
Tabla 23 Cálculo de índice de vulnerabilidad	70
Tabla 24 Resumen descripción de la edificación.....	70
Tabla 25 Porcentaje de construcciones por material.....	71
Tabla 26 Relación cantidad-porcentaje de reforzamiento.	72
Tabla 27 Análisis de vulnerabilidad	73
Tabla 28 Relación cantidad porcentaje – Daños a elementos estructurales	74
Tabla 29 Daños a elementos arquitectónicos	75
Tabla 30 Porcentaje de edificaciones según el año de construcción.	76
Tabla 31 Porcentaje de edificaciones que siguen el código sismorresistente	77
Tabla 32 Índice final de vulnerabilidad	78
Tabla 33 Propuesta de Intervención a problemática encontrada.....	92
Tabla 34 Propuesta de Intervención a problemática encontrada.....	93

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Porcentaje de construcciones con sistema estructural	71
Gráfico 2. Porcentaje de material de cubierta	72
Gráfico 3. <i>Porcentaje rehabilitación de las edificaciones</i>	73
Gráfico 4. Porcentaje de vulnerabilidad por descripción de la edificación.	73
Gráfico 5. <i>Porcentaje de daño a elementos estructurales</i>	75
Gráfico 6. Porcentaje de daño en elementos arquitectónicos	76
Gráfico 7. Porcentaje de edificaciones según año de construcción.....	77
Gráfico 8. Porcentaje de edificaciones que cumple con el NSR-10.....	77
Gráfico 9. <i>Índice de vulnerabilidad.</i>	78
Gráfico 10. Datos de sistema estructural.....	80
Gráfico 11. Datos del material de cubierta.....	81
Gráfico 12. Datos del reforzamiento total y parcial	82
Gráfico 13. Datos de vulnerabilidad por descripción de la edificación.....	83
Gráfico 14. Datos de daños a elementos estructurales.	84
Gráfico 15. Datos de daños elementos arquitectónicos.....	85
Gráfico 16. Datos por año de construcción de las edificaciones	86
Gráfico 17. Datos de presencia de código sismorresistente.	87
Gráfico 18. Datos de índice de vulnerabilidad.....	88

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización Municipio de Neira, Caldas.....	16
Figura 2. Zona urbana correspondiente al casco urbano de Neira	17
Figura 3. Tipología tipo de vivienda en zona histórica de Neira	18
Figura 4. Delimitación de la Zona histórica de Neira	19
Figura 5. Modelo de Zonificación Geotécnica.....	79
Figura 6. Modelo de Intervención de la zona histórica de Neira.	90

RESUMEN

Este trabajo se basa en los principios orientadores de la gestión del riesgo, el desarrollo Urbano y el ordenamiento territorial en Colombia. Se analizan los factores actuales que contribuyen a la vulnerabilidad física ante la amenaza sísmica del municipio de Neira, ubicado en la región centro-sur del Departamento de Caldas. Además, se compara el cumplimiento de la normatividad actual relacionada con la gestión del riesgo, el ordenamiento territorial, el desarrollo urbano y las construcciones sismorresistentes con el estado del arte del desarrollo urbano en el área de interés. Finalmente, se realizan modelamientos del territorio para determinar los diferentes niveles de vulnerabilidad física. En resumen, este trabajo de grado es un aporte a la construcción y aplicación de instrumentos que permiten determinar los índices de vulnerabilidad física en otros municipios del departamento.

Palabras clave: *ciudad; gestión de riesgos; ordenamiento territorial; vulnerabilidad física; amenaza sísmica; resiliencia.*

ABSTRACT

This work is based on the guiding principles of risk management and territorial planning in Colombia. It analyzes the current factors that contribute to the physical vulnerability of the municipality of Neira in the central-southern region of the Department of Caldas to seismic threats. Additionally, it compares compliance with current regulations related to risk management, territorial planning, urban development, and earthquake-resistant construction with the state of the art in urban development in interest. Finally, this work also includes modeling of the territory to determine the different levels of physical vulnerability. In summary, this article contributes to the construction and application of instruments that allow for the determination of physical vulnerability indices in other municipalities in the Department.

Keywords: *city; Risk management; land use planning; physical vulnerability; seismic hazard; resilience.*

1. INTRODUCCIÓN

El análisis del desarrollo de una región, con respecto a la planificación y administración del suelo, el riesgo y los diferentes componentes que relacionan a la administración desde los PBOT, pueden comprenderse desde un consolidado de aspectos y particularidades que los rigen. De esta manera, pueden integrarse una serie de conceptos y, al mismo tiempo, desplegar la comprensión y practicidad en campos tangibles de acción, encaminados a asentar los procesos y formular planificaciones y desarrollos futuros.

Desde la promulgación de la Ley 388 (1997), también conocida como la ley de ordenamiento territorial, todos los municipios del país han estado obligados a planificar el desarrollo urbano de sus territorios. Uno de los factores determinantes en esta planificación es la zonificación de amenazas naturales, que inicialmente se centraba en deslizamientos e inundaciones. Sin embargo, la amenaza sísmica es uno de los principales factores que condiciona el desarrollo urbano de un territorio, ya que define la tipología y características de las construcciones. Es importante señalar que, en Colombia, las primeras normas de sismorresistencia se remontan a 1984 y las primeras normas de prevención y atención de desastres se establecieron en 1988 a través de la Ley 46, la cual fue reglamentada por el Decreto Ley 919 (1989).

En la actualidad, existen varias normas que rigen la gestión del riesgo y el desarrollo urbano en Colombia, las cuales se basan en lo indicado en la Ley 9 de 1989, en la Ley 388 de 1997 y en la Ley 1450 (2011). Estas normas se han ajustado y/o reglamentado a través de decretos, como el Decreto 1807 (2014) y el Decreto 1077 (2015). Además, hay otras normas relevantes como la Ley 1523 (2012), el Decreto 2157 (2018) y la normatividad relacionada con planes de desarrollo, entre otros.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El contexto local de los municipios en Colombia es complejo debido a que la mayoría de los desarrollos urbanos y particularmente sus centros históricos, se remontan a edificaciones de más de 100 años de edad. En esa época, la mayoría de los municipios del eje cafetero se fundaron o se desarrollaron con base en factores naturales y sociales, tales como la proximidad a fuentes hídricas o caminos de comunicación que permitieran el desarrollo económico.

De acuerdo a la realidad de un territorio, como punto de partida el ente territorial postula un documento base sobre el cual se hallan componentes de administración, gobernanza y gobernabilidad. Se delimita, inicialmente, qué factores o estrategias han funcionado bien a través de los años, utilizando indicadores de cumplimiento sobre las normativas que regulan estas planificaciones y estrategias de ordenamiento urbano-rural. Posteriormente, se destacan los componentes que, por su parte, no han funcionado adecuadamente. Para ello, se revisan eventos de riesgo acontecidos en el municipio, se contrasta con las acciones de prevención omitidas o fallas cometidas en su planificación y, sobre este mismo aspecto, se ofrecen algunas sugerencias en la construcción de estas estrategias desde una mirada prospectiva y sobre la base de las regulaciones vigentes.

Esta revisión es la herramienta mediante la cual las comunidades comparten su conocimiento sobre el territorio, sus tradiciones y características socioeconómicas. De esta manera, se establecen las principales problemáticas, perspectivas y posibles soluciones. En consecuencia, se vincula a la comunidad en el desarrollo del municipio mediante espacios de retroalimentación. Así se mantienen, también, al tanto del desarrollo de los proyectos como espacios de retroalimentación. En el mismo sentido, se evalúa la implementación de los instrumentos de gestión del riesgo y la incorporación de éstos en el desarrollo territorial.

De suerte que, la identificación de la zona de estudio permite delimitar aspectos importantes dentro de la investigación un diseño y un método de abordaje correspondiente. Esto permite que las indicaciones sobre aspectos de tipo administrativo, político, económico,

productivo, poblacional y territorial. Dichos aspectos resultan pertinentes para la ubicación contextual del espacio administrativo a estudiado. Por lo mismo el CONPES (2014) afirma:

Pese a la riqueza de estos valores —arquitectónicos y urbanos—, algunos de ellos se encuentran en riesgo como consecuencia de la pérdida de los saberes y las técnicas tradicionales de construcción y amenazan el patrimonio cultural inmueble del PCCC [...] Se han logrado mantener algunas construcciones de carácter patrimonial. Sin embargo, no se han desarrollado planes ni acciones concretas que fomenten el uso de técnicas tradicionales de construcción tanto para edificaciones nuevas, como para garantizar la conservación y el mantenimiento de las existentes. A lo anterior, se suma la incorporación de formas de construcción y materiales ajenos al medio local tradicional. Por ello, algunos inmuebles han empezado a modificar o suprimir elementos espaciales y ornamentales característicos, alterando, por ejemplo, el tamaño y proporciones de puertas y ventanas, y reduciendo la altura de los espacios (p. 9).

Así mismo, es importante tener en cuenta que el desarrollo local, en la gran mayoría de ocasiones recae directamente sobre particulares, que si bien conocen la norma, y están obligados a presentar documentación que cumple con la normatividad vigente, es también conocido que en la práctica, al momento de realizar las construcciones, ampliaciones, modificaciones, entre otras, en muchas ocasiones no se cumplen estrictamente con la documentación presentada, ya sea por un tema de costos, o de malas asesorías profesionales.

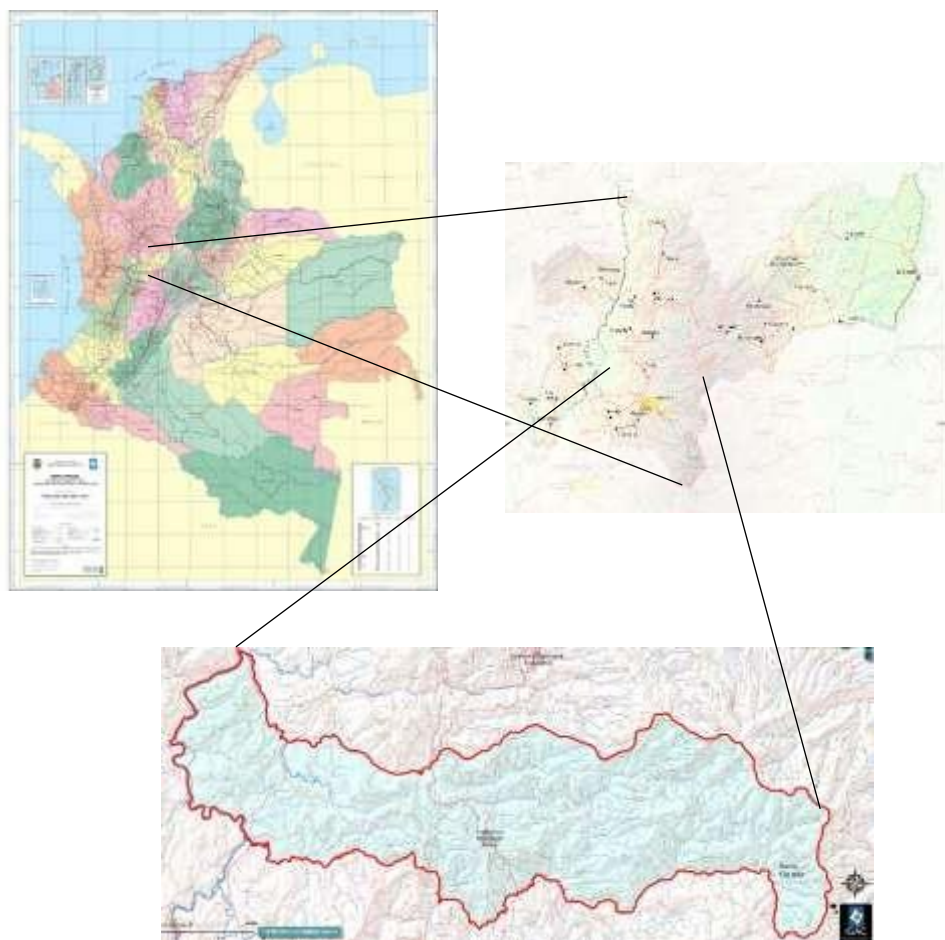
Los anteriores factores, edad de desarrollos urbanos, normatividad reciente, falta de seguimiento y control, así como las falencias constructivas atribuibles a los propietarios, juegan un papel preponderante en la vulnerabilidad física ante la amenaza sísmica en un territorio determinado.

3. CONTEXTO TERRITORIAL

3.1. Identificación de la zona de estudio

El municipio de Neira se localiza en la subregión centro sur del Departamento de Caldas, ubicado éste, sobre la vertiente occidental de la Cordillera Central. Se ubica a 21 Kilómetros de la capital Caldense, como lo es la ciudad de Manizales; es conocido a nivel nacional e internacional como la *Puerta Amable del Norte de Caldas*; Neira se encuentra a una altura de 1969 MSNM en su cabecera municipal, con un clima promedio de 18° C. El municipio de Neira tiene una extensión territorial de 393Km²; El municipio de Neira es una zona que no es ajena a grandes terremotos.

Figura 1. Localización Municipio de Neira, Caldas



Fuente: Levantamiento propio. (Fuente Cartográfica IGAC)

El municipio de Neira hace parte constitutiva del Paisaje Cultural Cafetero -PCC-; en el *paisaje cultural* se resalta la adaptación de las sociedades colombianas en condiciones geográficas únicas de ladera y montaña. Esto constituye una cultura cafetera que va más allá de los elementos naturales y conjuga características económicas y culturales homogéneas en la región, lo cual resulta un caso particular y único en el mundo. En el *Plan de manejo* se establecen valores de conservación alineados con «el bienestar económico y social de sus habitantes, la apropiación del patrimonio cultural y la sostenibilidad ambiental» (Martínez, 2011, p. 63).

Desde Martínez, se extiende la concepción de patrimonio cultural hacia una visión más integradora y completa en la que el paisaje cultural está dado por el equilibrio entre las «acciones que dan lugar a las manifestaciones humanas y a las relaciones del ser humano con su medio natural» (2011, p. 119).

En el municipio de Neira, por tanto, se conjugan factores internos y externos propios de la cultura cafetera, lo que ha dirigido su desarrollo urbano y rural a través de los años.

Figura 2. Zona urbana correspondiente al casco urbano de Neira



Fuente: Levantamiento propio.

3.2. Zona histórica de acuerdo con el PBOT del municipio de Neira

De acuerdo con lo establecido en el Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) del municipio de Neira – Caldas, en la zona histórica del municipio encontramos uso residencial o comercial y estos a su vez poseen algún valor de interés: A continuación, se describe cada uno de ellos en detalle de acuerdo a la descripción de Gómez en 2019.

Valor arquitectónico: cuando un inmueble manifiesta con claridad el carácter con que fue concebido, correspondiendo la forma con la función y teniendo en cuenta que el repertorio formal, espacialidad, materiales, formas constructivas no hayan sido alteradas hasta el punto de desvirtuar su significado y lectura.

Valor histórico: Todo bien cultural posee un valor histórico por ser testigo de los acontecimientos de una época y sitio determinado.

Valor de autenticidad: Corresponde a la expresión formal que caracteriza una época teniendo en cuenta el contexto, el modo de vida y cultura de la región.

Valor de antigüedad: Valor que, con el paso de los años y las circunstancias, adquieren los inmuebles o sectores antiguos.

Valor tecnológico: Se manifiesta en los sistemas constructivos o elementos representativos o avances tecnológicos de una época determinada.

Valor asociativo y testimonial: valor que debe ser evaluado con base en los acontecimientos importantes sucedidos en un inmueble o sector que marcan una época (sf., p. 6; Gómez, 2019, p. 15).

Figura 3. Tipología tipo de vivienda en zona histórica de Neira



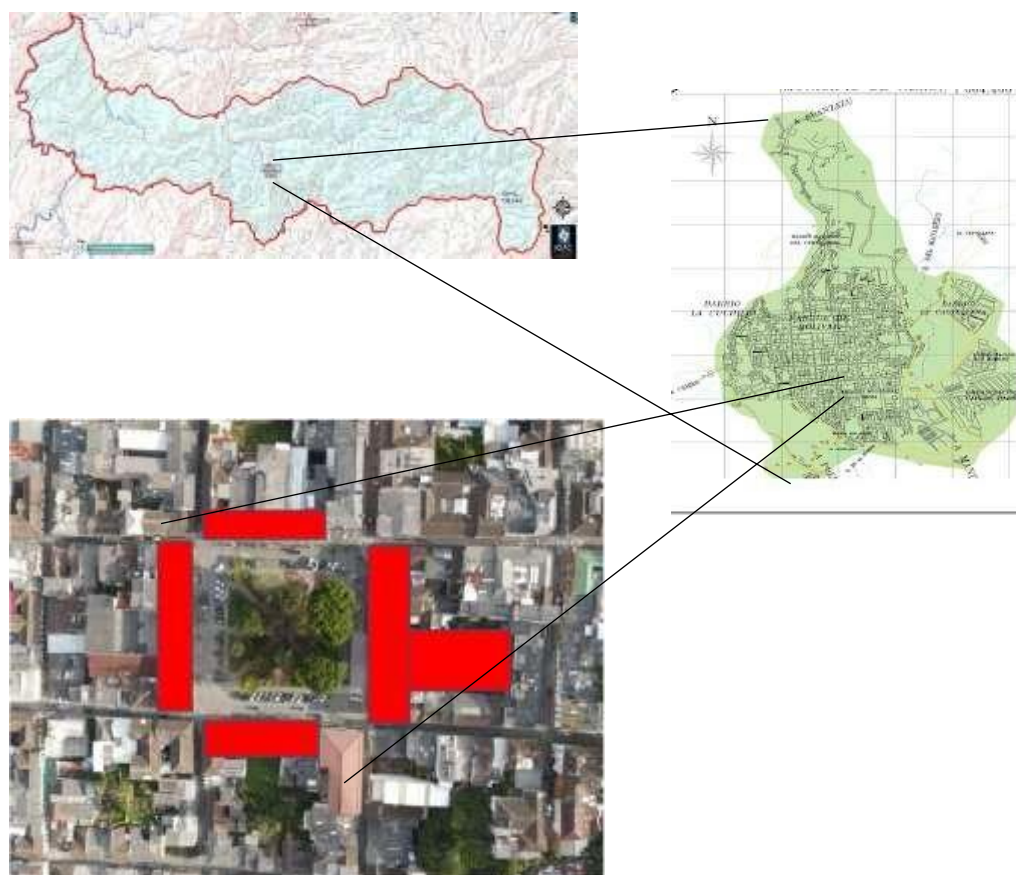
.Fuente: Levantamiento propio.

3.3. Delimitación de la zona de estudio

En las construcciones del municipio de Neira se evidencia de manera clara el proceso de evolución en su entorno social y económico. Incluso, puede notarse hasta en su expresión artística y cultural una determinación del período histórico y el ámbito geográfico en el cual se ha visto inmerso el municipio.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, la zona de estudio se delimita en el marco de la plaza, ilustrado en la figura 4, del municipio de Neira - Caldas, por considerar que es la zona histórica por excelencia, también porque puede contar con factores que tienen incidencia directa en la variación de la vulnerabilidad sísmica de las construcciones y edificaciones.

Figura 4. Delimitación de la Zona histórica de Neira



Fuente: Levantamiento propio. (Cartografía IGAC)

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Evaluar las condiciones que inciden en la vulnerabilidad física, ante la amenaza sísmica, de las edificaciones enmarcadas dentro de la zona histórica del parque principal, en el municipio de Neira - Caldas,

4.2. Objetivos específicos

- Identificar las condiciones actuales que pueden incidir en los niveles de vulnerabilidad física ante la amenaza sísmica en la zona de estudio.

- Diseñar un instrumento de análisis de los niveles de vulnerabilidad física para la zona de interés.

- Establecer el nivel de vulnerabilidad física, ante la amenaza sísmica, para cada una de las viviendas ubicadas en el marco histórico de la plaza principal del municipio de Neira, Caldas.

5. MARCO DE LA INVESTIGACIÓN

Ahora, respecto al trabajo adelantando, este se enfoca en la fragilidad física ante el riesgo sísmico en el municipio de Neira (Caldas) y busca aportar al desarrollo urbano sostenible. Para ello, se considera necesario explorar y comprender diversos temas clave, como el desarrollo, la planificación, el riesgo de desastre y el patrimonio cultural, desde un marco de referencia teórico, conceptual y normativo riguroso. En tal sentido, se formula la siguiente exploración teórica.

Siendo así, en cuanto al desarrollo, se analiza su relación con el crecimiento urbano y la importancia de considerar la sostenibilidad ambiental, social y económica en la planificación de las ciudades. Se revisan estrategias y herramientas utilizadas para fomentar un desarrollo urbano sostenible. La planificación es fundamental para una adecuada gestión del territorio, especialmente en zonas propensas a amenazas naturales como los sismos. Por último, es importante revisar de qué manera la planificación puede contribuir a reducir la vulnerabilidad física y a preparar a la ciudad ante posibles eventos sísmicos.

De esa manera, el riesgo de desastre es otro tema crucial para considerar, ya que se relaciona directamente con la vulnerabilidad que ya se mencionó. Es posible examinar aspectos como la gestión del riesgo, la evaluación del riesgo sísmico y la implementación de medidas preventivas y de respuesta ante emergencias. Finalmente, se vuelve relevante revisar el patrimonio cultural que puede ser afectado por eventos sísmicos y necesita preservarse para las generaciones futuras. En suma, se analizarán los aspectos relevantes en el manejo del acervo cultural y de qué manera puede ser integrado en el desarrollo urbano sostenible del municipio de Neira.

5.1. Marco Referencial

La unidad espacial y de análisis para el trabajo *Vulnerabilidad física ante la amenaza sísmica en el municipio de Neira, Caldas: aportes al desarrollo urbano sostenible*, como ya se ha mencionado con anterioridad es el territorio del municipio de Neira, ubicado en el departamento de Caldas, Colombia. El análisis se enfoca en las edificaciones presentes en el territorio y su vulnerabilidad ante la amenaza sísmica.

Realizando una revisión exhaustiva de documentación existente, tanto en el municipio como en las diferentes entidades académicas, de orden consultivo, normativo y/o de control, no se encontraron estudios similares, que pudiesen servir como guía para el desarrollo de la presente investigación; por tal motivo se hace énfasis en el marco teórico general y normativo vigente para desarrollar la investigación.

A nivel latinoamericano existen varias investigaciones sobre lo que llamamos *vulnerabilidad sísmica*. En ese orden de ideas, Aguirre, (2004) destaca que los desastres naturales son una realidad en Latinoamérica y representan una amenaza latente para la población. Esto último resulta relevante para el análisis de la vulnerabilidad física que aquí se plantea por la amenaza sísmica incipiente del suelo latinoamericano. El autor señala además que la vulnerabilidad de la población latinoamericana frente a los desastres naturales está determinada por múltiples factores tales como la pobreza, la exclusión social, la falta de planificación urbana y la falta de educación y conciencia sobre la gestión del riesgo. En el trabajo se analizan precisamente los aspectos que condicionan los niveles de vulnerabilidad ante amenaza sísmica del municipio de Neira, lo que demuestra la relevancia de los factores mencionados en el libro en el contexto local de la región de estudio (Aguirre, 2004).

En resumen, el libro de Benigno Aguirre (2004) proporciona una perspectiva más amplia sobre los desastres naturales en Latinoamérica y la vulnerabilidad de la población frente a ellos. Dicha perspectiva permite entender el contexto en el que se desarrolla el análisis de vulnerabilidad física ante la amenaza sísmica en el municipio de Neira realizado en el trabajo. El autor afirma incluso que:

En Latinoamérica, el modelo geográfico se combina con preocupaciones ecológicas y de economía política para producir otra variante en el pensamiento académico sobre los desastres [...] comparte con otros enfoques la definición del desastre como un resultado de la interacción del riesgo y la vulnerabilidad. La impronta teórica sobre el tema en trabajos destacables [...] En muchos de los enfoques latinoamericanos se reduce el problema de los desastres al problema de cómo disminuir la vulnerabilidad, entendida como «todo lo que impide que una organización social se adapte a un cambio en el medio ambiente» (Aguirre, 2004, p. 487).

Según lo expuesto, el manejo del riesgo se torna en una herramienta de planificación en múltiples direcciones. Por lo mismo, resulta de enorme relevancia planear estrategias articuladas y priorizadas para la reducción de riesgos según el contexto puntual de riesgo sísmico. De ahí que la base fundamental sean los principios orientadores de la gestión del riesgo y el ordenamiento territorial en Colombia, así mismo es necesario realizar un análisis de los factores actuales que inciden en los niveles de vulnerabilidad física ante la amenaza sísmica en el mencionado municipio. Se realiza, además, un análisis comparativo del cumplimiento de la Normatividad actual relacionada con Gestión del Riesgo, Ordenamiento territorial, desarrollo Urbano, construcciones sismorresistentes, entre otras, con el fin de identificar el estado del arte del desarrollo urbano del área de interés, compararlo con el instrumento de vulnerabilidad desarrollado. Con lo anteriormente mencionado, se pretende un aporte a la construcción y aplicación de instrumentos propicio en la determinación de los índices de vulnerabilidad física para los demás municipios del departamento.

Asimismo, desde Salazar (2012), se formula una indagación cuyo objetivo es determinar las zonas de amenaza por deslizamientos inducidos por sismo en la ciudad de Bogotá, Colombia. Los autores del estudio utilizan un modelo numérico para simular la respuesta sísmica del suelo y la generación de deslizamientos en diferentes áreas de la ciudad. La conclusión principal del estudio es que la zonificación de amenaza por deslizamientos cuyo detonante son sismos, es esencial para la planificación urbana y el desarrollo sostenible de una ciudad. La información obtenida a través de la investigación puede ser utilizada por los tomadores de decisiones para desarrollar políticas públicas enfocadas en la reducción de desastres naturales en las áreas de alta vulnerabilidad.

En relación con el trabajo en Neira, Caldas, puede decirse que se muestra igual de importante realizar una zonificación de amenaza sísmica. Esto contribuiría a la planificación urbana y el desarrollo sostenible del municipio. La información obtenida a través de la zonificación puede ser usada para diseñar y construir estructuras más resistentes a los sismos y establecer medidas de prevención y mitigación de desastres en las áreas más vulnerables (Salazar, 2012).

Además, la zonificación de amenaza sísmica en Neira, Caldas, también puede contribuir a la identificación de las áreas con mayor susceptibilidad y a la definición de políticas públicas que promuevan el desarrollo urbano sostenible en el municipio.

Para Lavell (2001) la vulnerabilidad se refiere a la predisposición o susceptibilidad que tienen las personas, comunidades o sistemas para ser afectados por un evento peligroso de origen natural o humano. Esta puede manifestarse de diversas formas ya sea física, económica, política o social y puede estar influenciada por factores internos y externos. En el contexto de la gestión del riesgo de desastres, la vulnerabilidad se considera un factor de riesgo interno que se combina con la amenaza y la capacidad de respuesta para determinar el nivel de riesgo de una población o sistema frente a una amenaza específica. Según el mismo Lavell, la vulnerabilidad también se relaciona con la capacidad de recuperación después de un evento peligroso, ya que una alta vulnerabilidad puede dificultar la recuperación y aumentar los efectos negativos (2001).

Es preciso destacar que las diferencias en la vulnerabilidad de los contextos sociales y materiales expuestos ante un fenómeno peligroso son determinantes en la selección y severidad de sus efectos. Por lo tanto, la identificación y evaluación de la vulnerabilidad son fundamentales para el diseño de medidas preventivas y de reducción de riesgos, así como para la planificación y gestión de la recuperación *postdesastre*.

Ahora, respecto a las *funciones de vulnerabilidad*, Maldonado *et al.*, (2008) la definen como una *función de vulnerabilidad*, es decir, como ecuación que muestra de manera continua el nivel de daño que una estructura particular puede sufrir en respuesta a un determinado nivel de actividad sísmica. Esta relación matemática se basa en datos empíricos obtenidos a partir de la observación de daños en estructuras reales y en eventos sísmicos previos. Las funciones de vulnerabilidad son herramientas valiosas para revisar minuciosamente la idoneidad de la resistencia de una estructura y diseñar medidas que permitan prevenir y mitigar los riesgos sísmicos. Además, estas funciones también pueden ser útiles para la planificación urbana y la gestión de emergencias en áreas con alta vulnerabilidad sísmica, como es el caso del municipio de Neira en Caldas. Sobre este punto argumenta que:

Una función de vulnerabilidad es una relación matemática que expresa de forma continua el daño que puede sufrir un tipo de estructura específico, cuando se somete a una sollicitación sísmica de determinado nivel. Las funciones de vulnerabilidad se deducen por medio de una regresión estadística de los datos de daño observado o generadas artificialmente. Una de sus principales variantes la constituyen las funciones de vulnerabilidad que relacionan un índice de vulnerabilidad con un índice de daño, condicionado por un parámetro que describe el movimiento del terreno; este parámetro puede ser la aceleración máxima A_a , o una de las escalas de intensidad sísmica, tales como MSK y MMI. (Maldonado y Chio., 2009, p. 64).

Sobre la misma línea, el artículo *enfoque metodológico* (2014) de González Largo presenta un trabajo de abordaje metodológico para la evaluar e incorporar del riesgo de desastres por medio de herramientas de ordenamiento territorial. Se aborda la importancia de incluir el riesgo de desastres en los procesos de planificación y ordenamiento territorial y propone una metodología que permite identificar, evaluar y gestionar el riesgo de desastres en el territorio. El artículo enfatiza en la necesidad de integrar la gestión del riesgo de desastres en el proceso de planificación territorial de manera que sea posible tomar decisiones informadas y se puedan desarrollar estrategias de prevención y mitigación de los riesgos identificados (González, 2014).

En su enfoque metodológico, la autora tiene como objetivo evaluar e incorporar el riesgo de desastres en los instrumentos de ordenamiento territorial. Estos desastres naturales han sido un problema recurrente en la historia de la humanidad y, en el caso latinoamericano, se ha agravado debido el vertiginoso tránsito de lo social rural a lo urbano. El proceso ha generado un crecimiento desordenado de las ciudades, con una despreocupación focalizada en los riesgos del territorio en los procesos de asentamiento, motivados más bien por factores económicos y sin control gubernamental alguno. La falta de planificación se refleja en la actualidad en la concentración de la vulnerabilidad en las comunidades precarias socioeconómicamente que habitan en zonas con alto coeficiente de riesgo. Por tanto, es necesario incorporar la evaluación del riesgo de desastres en la planificación territorial para prevenir y reducir las consecuencias negativas de los desastres en la sociedad (González, 2014).

De acuerdo con lo anterior, puede entenderse que los riesgos y desastres siempre han estado presentes en la historia. Se agrega que el valor arquitectónico de un inmueble se refiere a su

capacidad para manifestar con claridad su carácter original, tanto en su forma como en su función. Es importante tener en cuenta que el repertorio formal, la espacialidad, los materiales y las formas constructivas no hayan sido alteradas de manera significativa, ya que esto podría desvirtuar su significado y lectura.

El valor de un bien cultural puede ser evaluado desde distintas perspectivas. Por un lado, el valor histórico se refiere a su importancia como testigo de los acontecimientos de una época y lugar determinados. Por otro lado, el valor de autenticidad se relaciona con la expresión formal que caracteriza una época, considerando el contexto, el modo de vida y la cultura de la región. El valor de antigüedad se refiere, además, a la importancia que adquieren los inmuebles o sectores antiguos con el paso del tiempo y las circunstancias. En el análisis de las construcciones antiguas, es común encontrar materiales como el bahareque o la tapia pisada, lo que puede indicar que se trata de viviendas. En diversos estudios se ha evaluado el riesgo sísmico de este tipo de edificaciones usando diferentes metodologías de investigación tal como es descrito en Garrido *et al.* (2015).

Otro documento útil es el artículo de Guerrero (2020) quien en su artículo aborda la aplicación del documento AIS 610-EP-17 para la evaluación e intervención de edificaciones patrimoniales de adobe y tapia pisada de uno y dos pisos. El objetivo del documento es establecer una metodología de evaluación y criterios de intervención para estas edificaciones con el fin de preservar su valor patrimonial y mejorar su capacidad de resistencia sísmica. En el artículo se enfatiza en que estas edificaciones son de gran importancia cultural y representan la historia y tradiciones de una región, sin embargo, también suelen ser vulnerables a los desastres naturales, especialmente a los sismos. Por ello, es necesario realizar evaluaciones periódicas y planificar intervenciones adecuadas para garantizar su preservación y seguridad.

El documento AIS 610-EP-17 propone una metodología de evaluación que incluye la identificación de características constructivas, la determinación de niveles de daño y la estimación de la vulnerabilidad sísmica. En este sentido, establece criterios de intervención para la rehabilitación y refuerzo de las estructuras, teniendo en cuenta la conservación de su valor patrimonial.

Es así como el artículo de Guerrero (2020) resalta la relevancia de la capacitación y formación continua de los profesionales que se encargan evaluar e intervenir las edificaciones patrimoniales de adobe y tapia pisada de uno y dos pisos. Es fundamental que estos especialistas tengan un conocimiento profundo del documento AIS 610-EP-17, porque establece los lineamientos y criterios para la evaluación e intervención de dichas construcciones.

De igual modo, se destaca la necesidad de una coordinación efectiva entre las diferentes instituciones y comunidades involucradas en la preservación y conservación del patrimonio arquitectónico, para garantizar la seguridad de estas construcciones. Al mismo tiempo, es importante fomentar una mayor sensibilización en la población sobre la importancia de la preservación de las edificaciones patrimoniales. De modo que se pueda promover una mayor participación ciudadana en la toma de decisiones relacionadas con su conservación.

En suma, se puede afirmar que la aplicación del documento AIS 610-EP-17 es una herramienta valiosa para la preservación y seguridad de las edificaciones patrimoniales de ese tipo. De ahí que pueda afirmarse que su correcta implementación, junto con la capacitación de los profesionales y la coordinación entre las diferentes entidades involucradas, permitirá garantizar la protección y conservación de este importante patrimonio arquitectónico.

De lo mencionado se deduce que debe hacerse una revisión de la zona histórica del municipio considerando los materiales y métodos utilizados en las edificaciones de la zona. Se entiende por zona histórica urbana del municipio de Neira, aquella zona en la que se ubican edificaciones residenciales y comerciales que pueden tener algún tipo de valor, ya sea arquitectónico, histórico, asociativo o testimonial, ya descritos anteriormente.

Respecto a dicho valor, Neira y Rojas, (2004) sugieren que la zonificación ambiental es una herramienta de planificación territorial que tiene como finalidad la identificación de las características físicas, biológicas, sociales y culturales de una región. Por medio de esta evaluación se busca establecer las limitaciones y los usos potenciales del suelo, de manera que se puedan diseñar estrategias y planes de acción que contribuyan al ordenamiento territorial y al desarrollo sostenible. Este proceso implica la recolección y análisis de datos geográficos, biológicos, sociales y económicos de la región. Datos que son procesados y analizados para identificar los diferentes

tipos de ecosistemas, así como las diferentes actividades humanas en la zona. A partir de esta información, se establecen diferentes zonas de uso del suelo, que pueden ir desde áreas protegidas, hasta áreas de producción agropecuaria, pasando por zonas de recreación, entre otras.

De lo anterior, los autores plantean que el objetivo principal de la zonificación ambiental es promover un desarrollo sostenible, es decir, un crecimiento económico que no afecte negativamente al medio ambiente, que sea socialmente justo y que garantice una adecuada calidad de vida para las personas que habitan en la zona. Para Calabuig (2008) la zonificación ambiental permite garantizar el mantenimiento de los recursos naturales, biodiversidad, la utilización de los recursos económicos y del suelo. De esta manera, se busca fomentar el desarrollo sostenible a nivel local, regional y nacional. (Neira & Rojas, 2004).

Finalmente, Maraboto, (2018) formula en términos simples la zonificación ambiental como el desempeño esperado de un sistema que puede describirse en función de su modelo probabilístico de riesgo sísmico. El modelo se basa en la interacción entre el peligro sísmico del sitio y la función de vulnerabilidad sísmica del sistema. El riesgo sísmico puede representarse de varias formas, cada una con diferente grado de información. De suerte que el riesgo sísmico se puede definir como la tasa anual de falla esperada y el correspondiente costo anual de los daños, en caso de que el sistema sobreviva. Los dos componentes pueden integrarse en un solo indicador que represente el costo anual esperado de los daños, incluyendo la falla, si puede asignarse un costo a las consecuencias de la falla. (Maraboto, 2018).

Para construir el modelo probabilístico del riesgo sísmico, se necesita tener información sobre el peligro sísmico en el sitio y la vulnerabilidad sísmica del sistema. La vulnerabilidad sísmica del sistema depende de factores como la calidad de la construcción, el mantenimiento y la capacidad de respuesta del sistema en el marco de un temblor. Resulta relevante observar que, aunque el modelo probabilístico del riesgo sísmico proporciona información valiosa sobre el desempeño esperado del sistema, no puede garantizar la seguridad absoluta del mismo. Por lo tanto, es fundamental que se realice un monitoreo constante del sistema y se lleven a cabo medidas preventivas y correctivas —en caso de ser necesario— para minimizar el riesgo sísmico y garantizar su adecuado funcionamiento. (Maraboto, 2018).

5.2. Marco Teórico

Desarrollo.

El tema del desarrollo es uno de los principales enfoques de las políticas públicas y la planificación urbana en todo el mundo. El desarrollo se refiere al crecimiento económico, social y cultural de una sociedad y su capacidad para satisfacer las necesidades presentes y futuras de sus ciudadanos. En este sentido, el desarrollo se ha convertido en una meta clave para los gobiernos y las organizaciones internacionales que buscan mejorar la calidad de vida de las personas a través de políticas de inclusión social, equidad y sostenibilidad ambiental (Burgess, 2003).

En el ámbito urbano, el desarrollo se ha convertido en un desafío particularmente importante, ya que la mayoría de la población mundial vive en ciudades y áreas urbanas. Por lo tanto, es fundamental entender cómo se puede promover un desarrollo urbano sostenible que sea capaz de garantizar una calidad de vida adecuada para todos los ciudadanos (Alemán, 2006). En este marco teórico, se explorarán los principales enfoques y teorías del desarrollo urbano, así como las políticas y estrategias utilizadas para fomentar un desarrollo sostenible en las ciudades.

Teorías del desarrollo territorial.

Las teorías del desarrollo territorial son un conjunto de enfoques y perspectivas teóricas que intentan explicar cómo se produce el desarrollo en un territorio determinado y cómo influyen las políticas públicas, la organización social y la economía en ese proceso. Algunas de las principales teorías son:

- ***Teoría de la localización:*** Esta teoría se enfoca en los factores que influyen en la elección de la ubicación de una actividad económica, como la cercanía a los recursos naturales, la mano de obra, los mercados y las infraestructuras. Según esta teoría, las empresas buscan maximizar sus beneficios minimizando los costos de transporte y producción. (Brown, 2005; North, 1972).
- ***Teoría del ciclo de vida de las regiones:*** Esta teoría sostiene que las regiones tienen un ciclo de vida similar al de los seres vivos, con etapas de crecimiento, madurez y declive. Para esta teoría, las regiones pueden fomentar el desarrollo a través de la innovación y la diversificación económica. (Ospina, 2009; Vergara, 2018).

-
- ***Teoría de la base económica:*** Esta teoría se enfoca en la importancia de tener una base económica sólida y diversificada para el desarrollo de una región. En esta teoría se afirma que las regiones que tienen una economía diversificada y equilibrada son más resistentes a las crisis y pueden aprovechar mejor las oportunidades de desarrollo.
 - ***Teoría de los sistemas regionales de innovación:*** Esta teoría se enfoca en el papel de la innovación y el conocimiento en el desarrollo regional. Según esta teoría, las regiones que tienen un ecosistema de innovación fuerte, que incluye universidades, centros de investigación, empresas innovadoras y redes de colaboración, tienen mayores posibilidades de desarrollarse. (Etxezarreta, 2005; Martínez, 2002).

Estas teorías del desarrollo territorial no son excluyentes entre sí y pueden complementarse. En general, todas coinciden en que el desarrollo territorial requiere una combinación de factores económicos, sociales, políticos e institucionales y que es importante tener en cuenta las particularidades de cada territorio en la elaboración de políticas y estrategias de desarrollo.

Cada una de las teorías del desarrollo territorial mencionadas se enfoca en diferentes aspectos del proceso de desarrollo regional. Por ejemplo, la teoría de la localización se enfoca en la ubicación de las actividades económicas, mientras que la teoría del ciclo de vida de las regiones se enfoca en la evolución de las regiones. Por su parte, la teoría de la base económica destaca la importancia de una economía diversificada y equilibrada, mientras que la teoría de los sistemas regionales de innovación se enfoca en el papel de la innovación y el conocimiento en el desarrollo regional.

Es importante tener en cuenta que estas teorías no son excluyentes entre sí y pueden complementarse para ofrecer una visión más completa del proceso de desarrollo territorial. En conjunto, estas teorías nos ayudan a entender cómo influyen las políticas públicas, la organización social y la economía en el proceso de desarrollo territorial y cómo podemos mejorar las estrategias de desarrollo para lograr un desarrollo urbano sostenible en el municipio de Neira, Caldas.

Desarrollo humano.

Ahora bien, respecto al desarrollo humano se trata de un enfoque que busca medir y promover el bienestar y la calidad de vida de las personas en una comunidad. En el contexto de Neira, el desarrollo humano se relaciona con el desarrollo endógeno local y se enfoca en promover el bienestar de las personas en la zona a través de la mejora de su calidad de vida .(Papalia, 2009). Este desarrollo implica la creación de oportunidades para las personas a través de la educación, el acceso a la salud, el fomento del empleo y el fortalecimiento de las habilidades y capacidades de la comunidad. (Rice, 1997). En Neira, se han llevado a cabo iniciativas de desarrollo humano como la construcción de escuelas y centros de salud, la creación de programas de capacitación y empleo y el fomento del turismo local.

En el mismo sentido, se sugiere la promoción de la equidad y la justicia social como mecanismo que garantice que todos los miembros de la comunidad tengan acceso a las mismas oportunidades y recursos. En Neira, por ejemplo, se han llevado a cabo proyectos para reducir la brecha de desigualdad en la educación, la salud y el empleo. También se ha promovido la participación de la comunidad en la toma de decisiones sobre el futuro de la zona. En consecuencia, el desarrollo humano es una orientación integral que pretende modificar positivamente la vida comunitaria y se relaciona con el desenvolvimiento endógeno local en la medida en que ambos buscan fortalecer las capacidades y recursos de la zona para promover el bienestar de la comunidad en su conjunto (Papalia, 2009; Rice, 1997).

El desarrollo humano se enfoca al mismo tiempo en la sostenibilidad y la protección del medio ambiente. Reconoce que el bienestar de las personas está estrechamente relacionado con el cuidado del entorno en el que viven. (*United Nations Development Programme, 2015*). En definitiva, el enfoque del desarrollo humano busca promover el bienestar y la calidad de vida de las comunidades y sus miembros, de manera sostenible e integral, a través de la mejora de su acceso a oportunidades y recursos, la promoción de la equidad y la justicia social, y el cuidado del medio ambiente.

Así también, el enfoque del desarrollo humano se ha convertido en una prioridad en la agenda internacional de desarrollo desde la década de los noventa. Organizaciones como el

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) han impulsado la medición del desarrollo humano a través de indicadores como el índice de desarrollo humano (IDH), que considera aspectos como la esperanza de vida, la educación y el ingreso per cápita. (PNUD, 2021).

El enfoque del desarrollo humano ha sido criticado por algunos académicos que argumentan que su enfoque individualista puede ocultar las desigualdades estructurales y los factores políticos y económicos que influyen en la calidad de vida de las personas (Sen, 1999). Sin embargo, a pesar de estas críticas, el enfoque del desarrollo humano sigue siendo relevante como una forma de medir y promover el bienestar en las comunidades.

Desarrollo sostenible.

El concepto de desarrollo sostenible surge a finales del siglo XX como respuesta a la preocupación por la creciente degradación ambiental y la necesidad de encontrar un equilibrio entre el crecimiento económico, la protección del medio ambiente y el bienestar social. Se trata de un enfoque que busca integrar de manera armónica la dimensión socioeconómica y en las políticas de desarrollo a nivel global, nacional y local (López, 2020; Xercavins *et al.*, 2005). Entre las teorías e ideas que sustentan el desarrollo sostenible, se pueden destacar las siguientes:

Teoría de los límites al crecimiento: Desarrollada por el Club de Roma en 1972, advierte que el crecimiento económico sin límites en un mundo finito no es sostenible y que se necesitan cambios radicales en la economía y el comportamiento humano para garantizar un futuro viable para el planeta (Schoijet, 2008).

La Agenda 21: aprobada en la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro en 1992, establece un plan de acción global para lograr el desarrollo sostenible en el siglo XXI, basado en la participación ciudadana, la cooperación internacional y la integración de la dimensión ambiental en las políticas de desarrollo (Flores & Parra, 2009; Font, 2000).

El Enfoque de capacidades de Amartya Sen: que destaca la importancia de mejorar las capacidades de las personas para que puedan llevar una vida plena y digna, y propone una

visión del desarrollo sostenible centrada en las necesidades humanas y en la distribución equitativa de los recursos (Angarita, 2014).

En el caso de Neira, el enfoque de desarrollo sostenible se ha traducido en la adopción de prácticas y políticas que buscan garantizar aspectos importantes como son: la protección del medio ambiente, promover un crecimiento económico sostenible y garantizar el bienestar social de sus moradores. Algunas de estas iniciativas incluyen la construcción de un turismo sostenible, la gestión responsable de los recursos naturales, la conservación del patrimonio cultural y la participación ciudadana en la toma de decisiones.

El enfoque de desarrollo sostenible también implica el reconocimiento de la interdependencia entre los diferentes sistemas y la necesidad de considerar los impactos de las acciones en todas las dimensiones del desarrollo. Por ejemplo, la explotación irresponsable de los recursos naturales puede afectar negativamente la salud y el bienestar de las personas y la biodiversidad, lo que a su vez puede acarrear consecuencias económicas indeseables a largo plazo.

Por esta razón, el desarrollo sostenible busca equilibrar las necesidades actuales y las futuras de la sociedad, garantizando la protección y preservación de los recursos naturales y la biodiversidad para las generaciones venideras. Se enfoca, además, en el fomento de la innovación y el uso de tecnologías más limpias y eficientes para lograr un desarrollo económico sostenible sin comprometer al medio ambiente y la calidad de vida de las personas.

Sismicidad.

Respecto a la sismicidad, Espinosa (2003) la define como una ocurrencia de terremotos en una región o zona determinada. Un terremoto es el efecto de la liberación súbita de actividad acumulada en la corteza terrestre y genera consecuencias destructivas en las estructuras y edificaciones cercanas al epicentro. La sismicidad es influenciada por diversos factores, como la geología del lugar, la actividad tectónica de la zona, la presencia de fallas geológicas, entre otros (Soulas *et al.*, 1991).

Es necesario señalar que la sismicidad no es uniforme en todo el mundo. Existen zonas más propensas a sufrir terremotos que otras. En América Latina, por ejemplo, se encuentra el llamado *Cinturón de Fuego del Pacífico*, una zona de alta actividad sísmica y volcánica que se extiende desde Chile hasta Alaska (Sarabia *et al.*, 2010). En esta región se concentran aproximadamente el 85% de los terremotos más fuertes del mundo según indica el mismo Espinosa (2003).

Ante la amenaza de sismicidad, resulta vital que las ciudades y comunidades implementen medidas de prevención y preparación para minimizar los efectos destructivos de los terremotos. Dichas medidas incluyen la identificación de zonas de mayor riesgo sísmico, la implementación de códigos de construcción más resistentes, la planificación y diseño de infraestructuras críticas resistentes a los terremotos, la educación de la población en temas de preparación y respuesta ante terremotos, entre otros (Espinosa, 2003; Franco *et al.*, 2006).

Además, la sismicidad puede tener efectos secundarios y desencadenar otros tipos de desastres, como tsunamis y deslizamientos de tierra (Espinosa, 2003). Por lo tanto, la gestión del riesgo sísmico debe ser integral y tener en cuenta no solo la respuesta a los terremotos en sí, sino también a los posibles efectos secundarios que puedan ocurrir. Es fundamental que los gobiernos y comunidades se comprometan a trabajar en conjunto para implementar medidas de prevención y preparación adecuadas para reducir los efectos adversos de los terremotos y sus posibles consecuencias en las comunidades, las redes culturales, los sectores económicos y productivos, así como el medio ambiente.

Capital social.

Respecto al *capital social* como concepto, Jiménez y Saiz, (2008) afirman que es usado en las ciencias sociales y se refiere a las normas, valores y redes sociales que las personas usan para cooperar y trabajar juntas hacia objetivos comunes. Es un recurso intangible que puede ser utilizado para promover el desarrollo económico, social y político de una comunidad. Este puede manifestarse de diversas maneras, tales como la confianza mutua, la participación ciudadana, la solidaridad, la reciprocidad y el compromiso cívico. También puede manifestarse a través de las redes sociales, como las organizaciones de la sociedad civil, los grupos comunitarios, los grupos de trabajo y las asociaciones empresariales (Medina, 2011).

En términos prácticos, el capital social puede ayudar a las comunidades a lograr una mayor eficacia en la consecución de sus objetivos, ya que permite la cooperación y el intercambio de recursos entre individuos y grupos. Puede ser un factor clave en la construcción de sociedades más equitativas y democráticas, ya que es capaz de fomentar la participación ciudadana y la toma de decisiones más inclusivas. (Millán & Gordon, 2004).

En el contexto del desarrollo local, el capital social se considera una herramienta valiosa para lograr una mayor eficacia en la implementación de políticas y programas de desarrollo. Por ejemplo, el fortalecimiento de las redes sociales puede ayudar a las comunidades a trabajar juntas para identificar y abordar problemas comunes, mientras que el fomento de la confianza mutua puede mejorar la capacidad de las personas para cooperar y trabajar juntas. En última instancia, el capital social puede contribuir a un mayor bienestar económico, social y político de la comunidad en su conjunto.

De hecho, el capital social también tiene un impacto en la capacidad de las comunidades para enfrentar desafíos y crisis, como desastres naturales o problemas económicos. Las redes sociales y la confianza mutua pueden ser vitales para la coordinación y la respuesta efectiva en situaciones de emergencia, mientras que la solidaridad y el compromiso cívico pueden ayudar a mantener la cohesión y la estabilidad en momentos de incertidumbre (Forga, 2013). En este sentido, puede ser considerado como un activo estratégico para la resiliencia y el desarrollo sostenible de las comunidades locales. Por tanto, es importante promover y fortalecer el capital social como parte de las estrategias de desarrollo local y regional.

Planificación

En cuanto a la planificación, vale decir que resulta clave para abordar la vulnerabilidad física ante la amenaza sísmica y avanzar hacia un desarrollo urbano sostenible en el municipio de estudio. De esta manera, se permite anticipar los riesgos y establecer medidas preventivas y de respuesta para reducir su impacto en la comunidad y en el entorno urbano. La planificación contribuye a la identificación de las necesidades y demandas de la población, lo que permite diseñar estrategias y políticas públicas más efectivas y adecuadas a las características y contextos

locales. En este sentido, el presente trabajo tiene como objetivo analizar la vulnerabilidad física ante la amenaza sísmica en el municipio de Neira, Caldas, y proponer medidas y estrategias de planificación que contribuyan a un desarrollo urbano sostenible, desde un enfoque que aborde, en su marco teórico, la planificación.

Planificación territorial en la gestión pública.

Al revisar la planificación territorial en la gestión pública, Velasco (2016) la define como una herramienta fundamental para garantizar el desarrollo sostenible y equitativo de los territorios. Se trata de un proceso mediante el cual se establecen objetivos, estrategias y acciones para la gestión del territorio y el uso de los recursos naturales, con el fin de promover el bienestar de la población y mejorar la calidad de vida de las personas.

La planificación territorial en la gestión pública implica la participación de la sociedad civil y la coordinación de diferentes actores, como organizaciones sociales y privadas, instituciones públicas y comunidades locales. De esta forma, se busca garantizar la sostenibilidad ambiental, social y económica de los territorios y la protección de los derechos de las personas (Bustos, 2016).

En este sentido, la planificación territorial en la gestión pública debe ser un proceso dinámico y flexible que se adapte a las necesidades y demandas de la población y a los cambios del entorno. Debe considerar los diferentes escenarios y las consecuencias posibles de las decisiones tomadas con el fin de minimizar los riesgos y maximizar los beneficios para la población y el territorio en su conjunto (Barrios, 2011).

Entre los principales instrumentos de dicho plan en términos de gestión pública se encuentran los planes de ordenamiento territorial, los planes sectoriales y los programas de desarrollo territorial. Estos instrumentos permiten establecer una visión compartida del territorio y orientar la inversión pública y privada hacia objetivos estratégicos y de largo plazo, promoviendo un uso sostenible y equitativo de los recursos naturales y culturales (Bustos Peñafiel, 2016; Velasco, 2016). Al revisarlo en los términos antes mencionados, se reconoce como una herramienta fundamental para garantizar el desarrollo sostenible y equitativo de los territorios, especialmente en el contexto del municipio de Neira y su vulnerabilidad física ante la amenaza

sísmica. Esta planificación implica una mirada integral que considera tanto la dimensión ambiental como la social y económica del territorio, sobre la base de una participación de la sociedad civil y la coordinación de diversos actores.

La implementación de instrumentos como los planes de ordenamiento territorial, los planes sectoriales y los programas de desarrollo territorial permite establecer una visión compartida del territorio y orientar las acciones hacia la consecución de objetivos estratégicos a largo plazo (Palacio, 2004). De esta manera, se promueve un uso sostenible y equitativo de los recursos naturales y culturales, así como la protección de los derechos de las personas. Es importante destacar que la planificación territorial en la gestión pública debe ser un proceso dinámico y flexible, que se adapte a las necesidades cambiantes de la población y los cambios del entorno para minimizar los riesgos y maximizar los beneficios humanos y territoriales (García, 2008).

Riesgo de desastre

Frente al riesgo de desastre, este hace alusión a la posibilidad de que un evento peligroso, como un terremoto, inundación o incendio forestal, cause daños significativos a la población, la economía y el medio ambiente (López, 2011a). Según la *Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas*, el riesgo de desastre es una función de la exposición de la población, los bienes y el medio ambiente a peligros de origen natural o humano y la vulnerabilidad de las comunidades ante tales peligros.

Así pues, la reducción del riesgo de desastre implica la adopción de medidas preventivas, de preparación y de respuesta ante los eventos peligrosos. Su objetivo consiste en minimizar el impacto negativo y proteger la vida y los medios de subsistencia de las personas afectadas (UNISDR, 2015). La gestión del riesgo de desastre es un proceso continuo que involucra a múltiples actores y niveles, desde las comunidades locales hasta las instituciones nacionales e internacionales.

Los desastres y la gestión del riesgo.

Es prudente destacar que los desastres son eventos adversos que pueden tener un impacto significativo en la sociedad, la economía y el medio ambiente. Los desastres naturales, como

terremotos, tsunamis, huracanes, inundaciones y sequías, pueden ser devastadores para las comunidades. Los desastres también pueden ser causados por el hombre, como accidentes industriales, derrames de petróleo y conflictos armados. La gestión del riesgo de desastres se refiere a la planificación y coordinación de medidas para prevenir, mitigar y responder a los efectos de los desastres (Lavell, 2001).

En la gestión del riesgo de desastres se busca reducir la vulnerabilidad de las personas, la propiedad y el medio ambiente ante las amenazas de los desastres. Esto implica identificar las amenazas potenciales, evaluar los riesgos, implementar medidas preventivas y preparativas, y desarrollar planes de emergencia y respuesta (Watanabe, 2015).

Es así como esta gestión de desastres también implica la coordinación de diversas agencias gubernamentales, organizaciones no gubernamentales, grupos comunitarios y otras partes interesadas en la prevención y respuesta a desastres (Calderón & Frey, 2017). La planificación y la colaboración son fundamentales para garantizar una respuesta rápida y efectiva a los desastres. Esta también se centra en la reducción de la vulnerabilidad de las personas más vulnerables, como los pobres, los niños, las personas mayores y las personas con discapacidad. Es importante garantizar que estas personas tengan acceso a información clara y concisa sobre las amenazas de los desastres, así como a recursos y servicios necesarios para prepararse y responder a ellos (López, 2011a).

Se plantea de esta manera que el manejo de riesgo en desastres se caracteriza por ser un enfoque integral que involucra la planificación, coordinación y colaboración de múltiples partes interesadas para reducir la vulnerabilidad de las personas, la propiedad y el medio ambiente ante las amenazas de los desastres. La planificación y la colaboración son fundamentales para garantizar una respuesta rápida y efectiva a los desastres y para garantizar la protección de las personas más vulnerables (López, 2011b; Rochin *et al.*, 2020).

Sobre este entendido, es importante resaltar en la gestión del riesgo de desastres la importancia de la educación y la conciencia pública. La educación y la sensibilización son fundamentales para mejorar la capacidad de la sociedad para enfrentar y recuperarse de los

desastres. Esto implica educar a la población sobre los riesgos de los desastres, las medidas de prevención y preparación y la forma de responder en caso de una emergencia. También es fundamental que se fomente una cultura de prevención en la sociedad y que se promueva la colaboración entre diferentes grupos y comunidades para aumentar la capacidad de respuesta y reducir la vulnerabilidad ante los desastres (Watanabe, 2015). En definitiva, la gestión del riesgo de desastres es una tarea compleja y multidisciplinaria que requiere la colaboración y coordinación de múltiples actores y la participación de la sociedad en general.

Vulnerabilidad territorial.

La vulnerabilidad territorial, según explica Ruiz Pérez, (2011) se refiere a la capacidad de una zona geográfica para resistir y recuperarse. Según explica Ray (2017) se trata de la recuperación de los impactos negativos de eventos naturales y/o antrópicos. Esta vulnerabilidad depende de varios factores, como la ubicación geográfica, el tipo de suelo, la calidad de la construcción, la calidad de las infraestructuras, la densidad poblacional, el nivel de pobreza, la calidad de los servicios de emergencia y la capacidad de respuesta de la comunidad (Giménez *et al.*, 2020).

Un territorio vulnerable es aquel que está expuesto a un alto riesgo de desastres naturales, pero que al mismo tiempo cuenta con una baja capacidad de respuesta y recuperación ante los mismos. La vulnerabilidad territorial se puede manifestar en diferentes niveles, desde la vulnerabilidad física de las edificaciones y la infraestructura, hasta la vulnerabilidad social y económica de la población (Rodríguez, 2021).

La gestión de la vulnerabilidad territorial implica la implementación de medidas para reducir los impactos de los eventos adversos y aumentar la resiliencia de la comunidad ante los mismos. Esto incluye la evaluación de la vulnerabilidad territorial, la identificación de medidas de prevención y mitigación de riesgos, la planificación de la respuesta ante emergencias y la recuperación después de los desastres. También implica la promoción de la participación y el empoderamiento de la comunidad, así como la coordinación entre los diferentes actores involucrados en la gestión del riesgo (Rodríguez, 2021; Ruiz, 2011).

De esta manera, la gestión de la vulnerabilidad territorial también tiene que involucrar la consolidación de mecanismos claros de alerta temprana y mejora en la capacidad de respuesta ante emergencias. Es fundamental contar con un sistema de monitoreo y alerta temprana que permita a la población evacuar a tiempo y minimizar los impactos de los eventos adversos. Bajo esta lógica y, siguiendo la idea de Espinosa (2003), es necesario asegurar que las infraestructuras críticas — como hospitales, centros de salud, escuelas y servicios de emergencia— estén preparadas para enfrentar las situaciones de emergencia. De la misma manera, es preciso fomentar la educación y concienciación de la población acerca de los riesgos y medidas preventivas, para que estén mejor preparados ante cualquier eventualidad. La gestión de la vulnerabilidad territorial es, por tanto, un proceso continuo que requiere la colaboración y participación de todos los actores involucrados en la gestión del riesgo.

Elementos de administración, gobernanza y gobernabilidad.

La administración, según la define Henry Sisk y Mario Sverdlik (1979) es «la coordinación de todos los recursos a través del proceso de planeación, dirección y control, a fin de lograr objetivos establecidos» (p. 125). Sin embargo, debe comprenderse la administración dentro de la planeación territorial en relación con la teoría de administración que corresponda. Para el caso concreto, en relación con las teorías existentes de administración (direccionada a personas, tareas, estructuras, ambientes o tecnología) es claro que los PBOT y la planificación territorial en cuestión apuntan a una dirección y administración integral. Esto se debe a que cada componente es fundamental de la misma planificación. En ese sentido, con relación a los componentes de administración ubicados en el *Ente Territorial* y sobre la base estructural de su PBOT y la clasificación de elementos de la administración que propone Cajal (2020) se encuentra:

Tabla 1. Elementos de la administración.

Planificación	El PBOT despliega en su desarrollo una gestión de la planificación en su <i>Art. 4to</i> donde reseña la necesidad de un trabajo armonioso con otras entidades de planificación previa. Sobre su <i>Art. 86</i> desarrolla los <i>Planes Parciales</i> como estrategias de planificación con siete diferente planes parciales de planificación.
Organización	El documento de ordenación del espacio y el territorio determina como uno de sus problemas la <i>Organización</i> , dado que desde el panorama barrial y sectorial no se observa una organización real y asertiva. En su apartado de <i>Problemas</i> se observa con frecuencia este error en el diagnóstico. Igualmente, dentro del consolidado normativo del PBOT, no se precisa de un criterio de ordenación claro.
Dirección	Se carece de una dirección proyectiva dentro del entramado documental. Se presentan algunos tintes de dirección en su <i>Art. 50</i> respecto a la planeación del desarrollo <i>Urbano</i> . No existen estrategias de dirección dentro del PBOT para contextos específicos ni generales.
Coordinación	La coordinación como comunicación entre diferentes entidades, grupo humanos y tareas convergentes, se puede apreciar en razón a las medidas para la mitigación del riesgo, las cuales están diseñadas desde parámetros integrales y amplios. Se observa así en el POA dentro de PBOT como la estructuración desde diferentes tareas. No obstante, la coordinación no se establece como un elemento específico dentro de la ordenación, y su lectura o apreciación entre líneas es apenas perceptible.
Control	No se prevén de manera detallada mecanismos de control, ni indicadores que faciliten el control real sobre el despliegue del PBOT. Así, puede desprenderse la debilidad dentro de gestiones de control a largo, mediano o corto plazo, dado que no se utilizan indicadores o estrategias de control general. Los controles apenas visibles se ubican en el <i>Título IV</i> que versa sobre normativa ambiental. Por consiguiente, el control debería estar claramente especificado, ante la ejecución o despliegue de acciones que estén en contravía del entramado administrativo.
Integración	Al respecto de los elementos materiales, económicos, técnicos y humanos que hacen parte de la integración <i>per se</i>
Previsión	No existe previsión dentro del PBOT.

Fuente: Elaborado por los autores a partir de la clasificación de elementos aportada por (Jetley, 2014) y (Cajal Flores, 2021).

La anterior revisión sugiere los elementos de la administración desde la visión de algunos autores. No obstante, la administración como concepto y práctica puede tener otra serie de elementos. La revisión se basa así en los supuestos normativos y reguladores hallados sobre el PBOT y su comparación con estos elementos, desde una revisión tanto general como particular. Ahora bien, respecto de la gobernabilidad y gobernanza, se afirma que:

[...] a diferencia entre gobernabilidad y gobernanza sería que el concepto de gobernabilidad entiende que se puede gobernar fortaleciendo las capacidades de los gobiernos, mejorando los instrumentos, desbloqueando las facultades gubernamentales. Sin embargo, el término gobernanza, más actual, entiende que incluso dotando al gobierno y Estado de las capacidades no es suficiente para gobernar y dirigir la complejidad de la sociedad actual (González, 2009, p. 4)

Por tanto, puede deducirse que la gobernanza y gobernabilidad difieren en puntos importantes, pese a su estrecha relación. Por tanto, se observa que la Gobernanza para el caso concreto, tiene a las estructuras no solo políticas, sino sociales, naturales, culturales y demás. Por su parte, la gobernabilidad atiende a las estructuras de índole político-administrativo. De nuevo, esta comparación entre conceptos puede aterrizar desde el compendio regulativo del PBOT de Neira del departamento de Caldas.

Tabla 2 Gobernanza y gobernabilidad. Aspectos y diferencias.

Gobernanza	Gobernabilidad
<p>Nota: No existe desde el PBOT una clasificación o diferenciación entre estos dos conceptos, sin embargo, el estudio comparativo con otros POT y PBOT, deja entrever algunos esquemas importantes para el análisis dentro del caso concreto. Para ello se evidencian así elementos dentro de cada contexto conceptual al caso Neira.</p>	
<p>Se desarrolla desde cuatro componentes, a saber: (i) Político, (ii) Económico, (iii) Administrativo, (iv) Sociocultural</p>	<p>Por cuanto al aspecto de gobernabilidad, esta responde a las instituciones que hacen parte del proceso</p>
<p>Político: Se relaciona con las acciones del Estado y las relaciones con actores tanto de la comunidad como de los sectores públicos y privados. Se halla en la gestión <i>per se</i> del PBOT, y su diseño previo.</p>	

<p>Económico: Es el conjunto de directrices económicas dirigidas al Ente Territorial. Desde el objeto del PBOT se destaca que el mismo obtiene una definición de estrategias de manejo y ocupación del suelo, solo desde la proyección económica previa. Determinado en el art. 5 frente a su Propósitos Específicos define estrategias territoriales desde aspectos de observancia económica.</p>	<p>político-administrativo, y la dirección de estas tanto de manera general en el proceso de ordenación, como en su propia autonomía como</p>
<p>Administrativo: En esta medida, si se enfoca en el diseño de políticas, este componente se desarrolla en su ejecución, la cual supone la existencia de instituciones fuertes. Sobre este aspecto. Este aspecto administrativo se ubica en la utilización de instituciones separadas que permitan este desplegar de objetivos, desde una dirección especial. Ante esto, el título I, capítulo III delimita estas estrategias desde el aspecto administrativo.</p>	<p>entidades individualizadas. En atención a este elemento, el PBOT dispone en su artículo 4to que este aspecto se hace tangible con las «entidades</p>
<p>Sociocultural: El aspecto social y de conglomerado humano se ubica como una interacción entre los primeros componentes. Así mismo, depende de un proceso democrático de participación dentro de la Gobernanza.</p>	<p>territoriales, las entidades ambientales y las instancias y autoridades administrativas y de planificación»</p>

Fuente: Basado en (Alcaldía Municipal de Neira - Decreto Número 026 de agosto 16, 2000)

Patrimonio cultural

El patrimonio cultural se refiere al conjunto de bienes, tanto materiales como inmateriales que representan la historia, la identidad y la cultura de una sociedad. Estos bienes pueden incluir monumentos, edificios, obras de arte, documentos, tradiciones, ritos y costumbres, entre otros. El patrimonio cultural es una fuente de valor y riqueza para las comunidades, ya que representa su pasado y su presente, y sirve como un legado para las generaciones futuras (UNESCO, 2015). La conservación y protección del patrimonio cultural es fundamental para garantizar su continuidad y preservar la diversidad cultural del mundo. Sin embargo, para la misma UNESCO (2015) la falta de inversión y el abandono han llevado a la pérdida de muchos bienes culturales, especialmente en las zonas más pobres y marginadas. Además, el patrimonio cultural también puede estar en riesgo debido a conflictos armados, desastres naturales, urbanización y turismo masivo.

Por lo tanto, la gestión del patrimonio cultural implica la identificación, la protección, la conservación y la promoción de los bienes culturales, así como su uso sostenible y responsable. Dicha labor requiere de la colaboración y el compromiso de las comunidades, las autoridades y otros actores relevantes, para asegurar la participación y el respeto por la diversidad cultural y el patrimonio de las comunidades (UNESCO, 2015).

Espacio y territorio

El espacio y territorio son dos conceptos que están interrelacionados y que han sido objeto de análisis y discusión en diversas disciplinas, desde la geografía pasando por la sociología y la economía, entre otras. En términos generales, el espacio se refiere a un área o extensión física, mientras que el territorio implica una delimitación política o jurisdiccional de ese espacio, y a menudo se asocia con el control y la apropiación de los recursos naturales y la actividad económica (Ulate, 2012).

Para Tomadoni (2007), en las últimas décadas, el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación, así como los procesos de globalización económica y cultural, han generado transformaciones significativas en la forma en que se piensa y se utiliza el espacio y el territorio. Por un lado, existe una tendencia hacia la homogeneización y la estandarización de los espacios urbanos y rurales, especialmente en las áreas más desarrolladas y globalizadas. Por otro lado, se ha producido una revalorización de las identidades y las culturas locales, que ha llevado a la promoción de la diversidad y la heterogeneidad en los espacios y territorios (Ellison & Mauri, 2009).

En este contexto, ha surgido la necesidad de repensar y redefinir las relaciones entre espacio, territorio y sociedad, con el objetivo de garantizar un desarrollo sostenible y equitativo. Esto implica considerar la dimensión espacial y territorial en la planificación y gestión de los recursos naturales, la infraestructura, la vivienda, el transporte, el turismo y otros ámbitos clave del desarrollo económico y social (Tomadoni, 2007b).

Puede inferirse con base en las teorías desarrolladas, que el espacio y territorio son elementos clave para entender y abordar los desafíos del desarrollo sostenible en el contexto actual de la globalización y la diversidad cultural. La gestión adecuada de estos recursos, teniendo en cuenta las necesidades y expectativas de la sociedad, puede contribuir a mejorar la calidad de vida de las personas y garantizar un futuro más justo y equitativo para todos.

Es importante destacar que la relación entre espacio, territorio y sociedad es compleja y multifacética y su comprensión requiere de un enfoque multidisciplinario y holístico tal como sugieren Ellison & Mauri (2009). Es necesario tener en cuenta que los procesos de urbanización y globalización no afectan de la misma manera a todos los lugares y comunidades. También es preciso recalcar que las desigualdades territoriales y sociales pueden agravarse en este contexto.

Por lo tanto, la gestión del espacio y el territorio debe abordar estas desigualdades y promover un desarrollo justo y sostenible, en el que se respeten las identidades y culturas locales y se fomente la participación y el empoderamiento de la sociedad (Carreras & Druguet, 2000). La planificación y gestión adecuada del espacio y el territorio son fundamentales para lograr estos objetivos y enfrentar los desafíos globales como el cambio climático, la escasez de recursos y la creciente desigualdad económica y social.

Patrimonio cultural

El patrimonio cultural del municipio de Neira es una riqueza invaluable que debe ser protegida ante la amenaza sísmica y otros desastres naturales. Esta localidad cuenta con un importante legado arquitectónico, histórico y cultural, que es parte de su identidad y su memoria colectiva.

Sin embargo, la vulnerabilidad física ante la amenaza sísmica puede poner en peligro este patrimonio y, por lo tanto, se hace necesario desarrollar estrategias y medidas para reducir los riesgos y aumentar la resiliencia de las edificaciones y monumentos más emblemáticos (Alzate, 2015).

En este sentido, es fundamental llevar a cabo estudios detallados sobre la vulnerabilidad física del patrimonio cultural en el municipio de Neira, con el fin de identificar las zonas y

edificaciones más vulnerables y las medidas necesarias para su protección (Alzate, 2015). De este modo, se considera imprescindible la participación de la comunidad y los diferentes actores involucrados en la gestión del riesgo sísmico, para garantizar la efectividad y sostenibilidad de las medidas implementadas.

En definitiva, la protección del patrimonio cultural ante la amenaza sísmica es un reto que debe ser abordado de manera integral y sostenible, para garantizar la preservación de la memoria y la identidad de esta localidad, y al mismo tiempo, asegurar su desarrollo urbano sostenible y resiliente a largo plazo (Hernández Murcia, 2022).

5.3. Marco Normativo

La revisión documental para la elaboración del presente estudio se llevó a cabo en dos líneas fundamentales. La primera de ellas está basada en un marco normativo de leyes que rigen y orientan el desarrollo territorial a nivel nacional como lo son la Ley 9 de 1989, la Ley 388 de 1997, entre otras. De igual forma, en gestión de riesgo existen normas tales como la Ley 1523 de 2012; y se incluye la revisión de los instrumentos de gestión del riesgo como son los *Planes Municipales de Gestión del Riesgo*, las *Estrategias municipales de Respuesta*, entre otros. Incluso se advierte lo estipulado en el reglamento *Colombiano de Construcciones sismo resistentes NSR-10*.

La literatura objeto de revisión de este trabajo se relaciona con la normativa que determina el desarrollo urbano de manera integral y los documentos técnicos elaborados por la administración municipal vigentes en la actualidad. De esta manera se realizó un diagnóstico de normativa existente relacionada con el desarrollo urbano; así como un diagnóstico de los documentos técnicos que actualmente rigen el desarrollo del municipio de Neira:

A nivel local, se analizaron documentos propios elaborados por la administración municipal de Neira como lo son el *Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT)* del año 2000, el *Plan de Desarrollo 2020 - 2023 Neira nos Une*, el *Plan municipal de Gestión del riesgo* del año 2018. Se revisan a su vez las diferentes licencias de construcción, particularmente los estudios de suelo encaminados a obtener un modelo del terreno en el cual se desarrolla actualmente la zona histórica del municipio de Neira.

Tabla 3 Análisis de documentos de la administración municipal.

Norma	Objeto
Ley 9 de 1989	Por la cual se dictan normas sobre planes de desarrollo municipal, compraventa y expropiación de bienes y se dictan otras disposiciones.
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente; se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables; se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y; se dictan otras disposiciones.
Ley 388 de 1997	Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones.
Ley 1454 de 2011	Por la cual se dictan normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se modifican otras disposiciones.
Ley 1523 de 2012	Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones
Decreto 1807 de 2014	Por el cual se reglamenta el artículo 189 del Decreto-ley 019 de 2012 en lo relativo a la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1077 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio.
Decreto 1232 de 2020	Por medio del cual se adiciona y modifica el <i>Artículo 2.2. 1.1 del Título 1</i> , se modifica la Sección 2 del Capítulo 1 del Título 2 y; se adiciona al artículo 2.2.4.1.2.2 de la sección 2 del capítulo 1 del Título 4, de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1077 de 2015 Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, en lo relacionado con la planeación del ordenamiento territorial (2015).
Decreto 026 de 2000	Por medio del cual se adopta el <i>Plan Básico de Ordenamiento Territorial</i> del municipio de Neira, Caldas.
NSR-10	Es el reglamento sismorresistente de Colombia, el cual indica lo que se debe hacer en las estructuras. Aplica para todos los

	chequeos pertinentes que se realizaran de las comprobaciones estructurales.
Acuerdo Municipal 016 de 30 de mayo de 2020	Por medio del cual se aprueba el plan de desarrollo del municipio de Neira 2020 – 2023 <i>Unidos es Posible</i> .
Acuerdo Municipal 016 de 30 de mayo de 2020	Plan Municipal de Gestión del Riesgo del municipio de Neira

Fuente: Recopilación Normativa - Elaboración propia.

6. METODOLOGÍA

6.1. Tipo y enfoque

Unidad de análisis

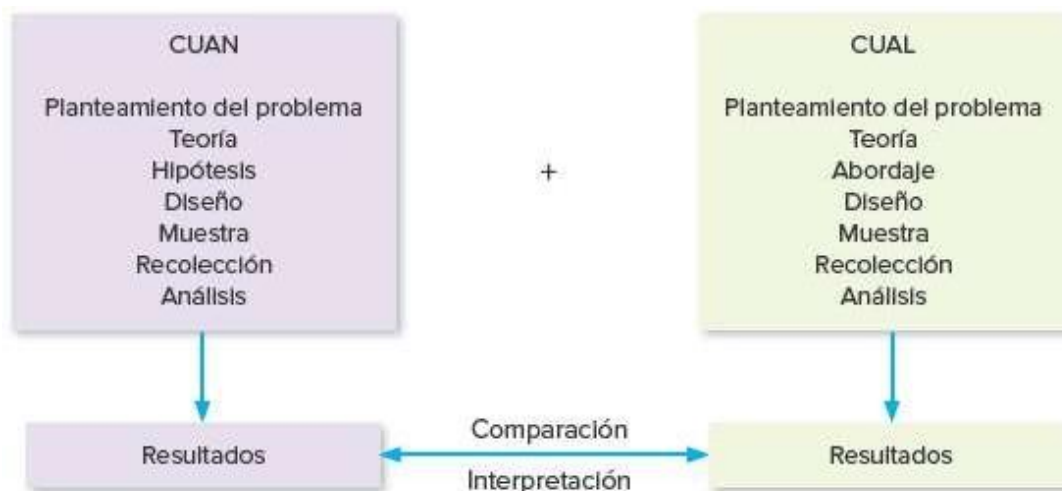
La unidad de análisis para el trabajo *Vulnerabilidad física ante la amenaza sísmica en el municipio de Neira, Caldas: aportes al desarrollo urbano sostenible*, como ya se ha mencionado con anterioridad es el territorio del municipio de Neira, ubicado en el Departamento de Caldas, Colombia. El análisis se enfoca en las edificaciones presentes en el territorio y su vulnerabilidad ante la amenaza sísmica.

La unidad de análisis del estudio es el territorio del municipio de Neira, se concentra en la zona histórica, en le marco de la Plaza principal, donde se concentran la mayor cantidad de actuaciones comunitarias, ya que se encuentran entidades como la administración Municipal, la Iglesia Principal, la zona bancaria, Supermercados, restaurantes, viviendas y edificaciones de uso mixto.

Tipo de investigación

La presente investigación tiene un enfoque de tipo mixto concurrente, el modelo a implementar es de tipo triangulación concurrente. Las razones a través de las cuales se sustenta la investigación de orden mixto concurrente obedecen a que se dirige a recolectar simultáneamente datos cualitativos y cuantitativos simultáneamente. Como criterios que se destacan en la investigación mixta con diseño de triangulación concurrente, Sampieri, Fernández y Lucio (2004) establecen:

Ilustración 1. Diseño de triangulación concurrente (DITRIAC).



Fuente: Tomado de Sampieri, Fernández y Lucio, 2004.

Teniendo en cuenta que, el enfoque mixto concurrente es el análisis de la vulnerabilidad física ante la amenaza sísmica en el centro histórico del municipio de Neira - Caldas. Para la rama cuantitativa se pretende determinar la influencia de variables intrínsecas de la construcción, tales como sistemas estructurales, materiales de construcción, cimentación, materiales de cubierta, estado de la edificación, y cumplimiento normativo, con el fin de determinar un índice de vulnerabilidad, mediante la aplicación de un instrumento estandarizado (encuesta) de recolección de información en cada una de las viviendas enmarcadas dentro del centro histórico del municipio de Neira – Caldas.

Para la rama cualitativa se pretende entender el proceso de desarrollo urbano, por medio de un análisis normativo y de análisis de variables extrínsecas como lo es la amenaza sísmica del municipio de Neira, el análisis del PBOT, así como códigos y normas de construcción y de desarrollo urbano.

6.2. Pasos o momentos

Para realizar esta investigación se realizará la recolección de datos de manera primaria y secundaria, se realizarán modelaciones y se propondrán unas posibles soluciones para atacar la problemática encontrada.

Descripción de las etapas del proceso investigativo

- *Revisión Documental.*
- *Construcción de una Metodología para establecer el índice de vulnerabilidad* para ser aplicado directamente en la zona histórica del Municipio de Neira.
- *Trabajo de campo* con el fin de aplicar las encuestas, reconocer el terreno e identificar los determinantes actuales para el desarrollo de los sistemas constructivos.
- *Análisis de resultados y definición de determinantes* para un desarrollo urbano sostenible.

Etapa 1: Revisión documental

La revisión documental para la construcción del presente estudio se llevó a cabo en dos líneas fundamentales, la primera línea basada en el marco normativo en leyes que rigen y orientan el desarrollo territorial a nivel nacional como lo son la ley 9 de 1989, la ley 388 de 1997, entre otras; de igual forma en el componente de gestión del riesgo, normas como la ley 1523 de 2012; incluyendo la revisión de los instrumentos de gestión del riesgo como son los Planes Municipales de gestión del Riesgo, Estrategias municipales de Respuesta, ente otros; de igual forma se tuvo en cuenta lo estipulado en el reglamento Colombiano de Construcciones sismo resistentes NSR-10.

Etapa 2: Construcción de una Metodología para establecer el índice de vulnerabilidad.

Para el diseño del índice de Vulnerabilidad se realizará una tabla o ficha técnica con el fin de plasmar la información importante de cada uno de los puntos de análisis; se busca establecer una metodología fácil de aplicar, y la cual pueda servir para realizar una zonificación de manera rápida y oportuna, de la vulnerabilidad estructural de una edificación en un municipio de Colombia.

Etapa 3: Trabajo de campo con el fin de aplicar las encuestas, reconocer el terreno e identificar los determinantes actuales para el desarrollo de los sistemas constructivos.

La encuesta se aplicará a una muestra de treinta (30) edificaciones del marco de la plaza principal del municipio de Neira, catalogado como centro histórico.

Etapa 4. Análisis de resultados y definición de determinantes para un desarrollo urbano sostenible.

A partir de los resultados obtenidos a partir de la implementación de los instrumentos construidos en esta investigación, se realiza el análisis de los resultados obtenidos, se obtienen conclusiones del estudio, abordando cada uno de objetivos específicos propuestos de la investigación y para así obtener conclusiones y recomendaciones generales.

6.3. Instrumentos de investigación.

La encuesta aplicada busca reconocer principalmente cuatro ítems principales: Datos Generales, Descripción de la edificación, Estado de la Edificación y Reformas Estructurales; lo anterior con el fin de evidenciar claramente el estado de cada una de las edificaciones del centro histórico y ponderar los valores para establecer su índice de vulnerabilidad.

Datos Generales: Se busca obtener una información clara de la ubicación de la edificación, así como su georeferenciación; este ítem es netamente informativo y no tiene ponderación.

Tabla 4. Datos Generales

1. DATOS GENERALES					
Nro	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO	BARRIO / VEREDA	DIRECCION	TELEFONO
Coordenadas X:			Coordenadas Y:		

Fuente: Elaboración propia.

Descripción de la edificación: se describe claramente el tipo de edificación, sistemas constructivos, estados de conservación, cimentación y manejo de aguas lluvias; este ítem se pondera para el análisis de vulnerabilidad.

Tabla 5 Descripción de la Edificación

2. DESCRIPCION DE LA EDIFICACION				
SISTEMA ESTRUCTURAL	MATERIAL DE CUBIERTA	SOPORTE DE CUBIERTA	USO	
Pórtico de Concreto	Placa concreto	Madera	Residencial	
Pantallas de Concreto	Teja de barro	Guadua	Comercial	
Prefabricado	Fibrocemento	Cercha Metálica	Servicios	
Mampostería simple	Lamina de Zinc	Perfiles	Salud	
Mampostería Confinada	Mixta	Acero	Hotelero	
Mampostería Reforzada	Otro	Otro	Oficinas	
Estructura Metálica	TIPO DE ENTREPISO	ENTORNO	Industrial	
Bahareque	Placa Maciza	Afluentes hídricos	Parqueaderos	
Tapia	Placa aligerada	Laderas	Institucional	
Madera	Reticular	Taludes	Educativo	
Mixta	Vigas de acero	Fallas geológicas	Agrícola / Pecuario	
Otros:	Madera	Reservas naturales	Otros.	
CIMENTACION	Placa Prefabricada	Zonas de sobrepastoreo	REHABILITACION	
Superficial	Otro	Agrícola/Pecuario	No hay reparaciones	
Muro de cimentación	MANEJO DE AGUAS LLUVIAS	ATG (<i>Áreas con Tratamiento Geotécnico</i>)	Reparación puntual	
Loza de cimentación	Canales en cubierta		Reforzamiento parcial	
Zapatatas	Bajantes		Reforzamiento total	
Pilotes	Piso impermeabilizado		Reconstrucción parcial	
Otro:	Otro	Otro	Otro	

Fuente: Elaboración propia.

Estado de la edificación: Se determina el estado actual de la edificación, su conservación y afectaciones estructurales; este ítem también se pondera

Tabla 6 Estado de la Edificación

3. ESTADO DE LA EDIFICACIÓN							
DAÑOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES		DAÑOS ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS		DAÑOS INSTALACIONES		PROBLEMAS GEOTÉCNICOS	
Columnas		Fachadas o antepechos		Acueducto		Fisuras	
Muros portantes		Muros divisorios		Alcantarillado		Fallas cimentación	
Conexión nudos		Cubierta		Energía		Asentamiento	
Entrepisos		Escaleras		Gas		Licuefacción	
Vigas		Cielo rasos		Tanques de abastecimiento		Deslizamiento	
Cimentación expuesta		Acabados		Pozos sépticos		Caída de rocas	
Otros		Otros		Otros		Otros	

Fuente: Elaboración propia.

Cumplimiento Normativo: busca establecer si la edificación cumple o no con la normatividad vigente

Tabla 7 Cumplimiento Normativo

4. CUMPLIMIENTO NORMATIVO					
Año de construcción		Estructura Actualizada		Si___ No___	
Vivienda declarada como Patrimonio	Si:___ No:___	Porcentaje estimado de Conservación inicial		Norma Sismo resistente	Si___ No___

Fuente: Elaboración propia.

Una vez obtenida la información, se planteó la ponderación de valores con el fin de determinar el índice de vulnerabilidad física de las edificaciones ubicadas en la zona de estudio.

La encuesta aplicadas buscan reconocer principalmente cuatro ítems principales: Datos Generales, Descripción de la edificación, Estado de la Edificación y Reformas Estructurales; lo anterior con el fin de evidenciar claramente el estado de cada una de las edificaciones del centro histórico y ponderar los valores para establecer su índice de vulnerabilidad.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. Condiciones actuales que pueden incidir en los niveles de vulnerabilidad física ante la amenaza sísmica en la zona de estudio

Dentro de los condicionantes existentes que pueden tener incidencia directa en la vulnerabilidad física en el municipio de Neira, se tienen los naturales y los normativos, los cuales son analizados de la siguiente manera:

Marco Geológico de la Zona de estudio

Para realizar el análisis geológico en el sector de del área urbana del municipio de Neira – Caldas —particularmente en el sector del marco de la Plaza Principal— se utilizó la cartografía oficial del Servicio Geológico Colombiano a escala 1:100.000. A continuación, se describen y relacionan las principales unidades geológicas existentes:

Tabla 8 Unidades geológicas del municipio de Neira, Caldas.

UNIDAD	DESCIPCIÓN (INGEOMINAS 1993)
Complejo Cajamarca	Complejo polimetamórfico localizado al este de la Falla de San Jerónimo, en el cual se pueden detectar varios eventos metamórficos en parte superpuestos. Pbsd: Rocas metamórficas de muy bajo grado que conservan en parte la textura sedimentaria original. Pm: Mármol y rocas de silicatos de calcio. Pnq: Cuarzitas y esquistos cuarzosos de grano fino compuesto por cuarzo sacaroidal y bandas micáceas. Pev: Esquistos actinolíticos y cloríticos, a veces calcáreos de color verde predominante. Localmente con intercalaciones concordantes de esquistos sericíticos. Pes: Esquistos cuarzo sericíticos, grafitosos, pizarras y filitas localmente con intercalaciones de esquistos cloríticos. Pnf: Gneises feldespáticos.
Intrusivo néisico de Manizales	Pinm: Intrusivo gnéisico al NE de Manizales, granodiorita biotítica con moscovita.

<p>Complejo Quebradagrande</p>	<p>Ksc: Unidad Sedimentaria. Pizarras arcillosas y silíceas, grauvacas, limolitas, liditas y localmente bancos de calizas e intercalaciones de rocas volcánicas. En gran parte muestran efectos de metamorfismo dinámico. Fósiles del Aptiano-Albiano medio.</p> <p>Kvc: Litodema volcánico. Derrames lávicos submarinos parcialmente espilitizados y piroclatitas hacia los niveles superiores. Localmente con intercalaciones sedimentarias.</p>
<p>Complejo Arquía</p>	<p>Rocas metamórficas de media alta presión y periodotitas serpentinizadas. Edades: K/Ar entre 110 y 130 m.a .</p> <p>Kiea: Esquistos anfibólicos y anfibolitas localmente con granate y zoisita.</p> <p>Kies: Esquistos cuarzo - sericíticos y cuarcitas, localmente con cloritoide y granate.</p>
<p>Flujos de lodo Volcanico</p>	<p>Qfl: Depósitos compuestos principalmente por cenizas, arenas, fragmentos y bloques de rocas volcánicas y metamórficas. Arenas volcánicas bien seleccionadas con clastos de pómez. Localmente presenta intercalaciones de lavas andesíticas</p>

Fuente: Construcción Propia, a partir de Mapa Geológico Generalizado del Departamento de CALDAS, INGEOMINAS (1990)

Geología estructural

El municipio de Neira y, en general, el occidente del Departamento de Caldas es atravesado por un número importante de fallas geológicas, relacionados con el sistema fallado Cauca-Romeral, esto incluye la actividad volcánica que por años ha afectado la región. Teniendo en cuenta que, para el análisis de la *vulnerabilidad física* por sismos es importante considerar las fallas que atraviesan la región. Por ello, se presenta a continuación la relación de las principales fallas de la región con base a la información referida por INGEOMINAS en 1990.

Tabla 9 Marco Tectónico de la zona de estudio INGEOMINAS (1990).

Sistema de fallas	Descripción
Sistema de Fallas de Romeral (zona de Falla Romeral)	Se limita por la falla de rumbo de San Jerónimo al Este; consisten en una gran cantidad de fallas paralelas a subparalelas de dirección N-S predominantemente; las fallas individuales tienen diferentes nombres: Manizales-Aranzazu, La Merced, Neira, Salamina, entre otras
Falla Samaná Sur	Tiene un rumbo N30E, localmente afecta las rocas del intrusivo gnésico de Manizales y el pórfido de Neira. Al suroeste es truncada por la Falla San Jerónimo.

Fuente: Fuente: Construcción Propia, a partir de Mapa Geológico Generalizado del Departamento de CALDAS, INGEOMINAS (1990)

Amenaza sísmica en Neira.

Según la Definición establecida en el código de *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente* (NSR-10), la amenaza sísmica se define como «el valor esperado de futuras acciones sísmicas en el sitio de interés y se cuantifica en términos de una aceleración horizontal del terreno esperada, que tiene una probabilidad de excedencia dada en un lapso de tiempo predeterminado» (*“Amenaza sísmica”*, 2023); mientras que la vulnerabilidad se define como «la cuantificación del potencial de mal comportamiento de una edificación con respecto a alguna sollicitación» (*‘Vulnerabilidad’*, 2023).

Teniendo en cuenta lo anterior y para la presente investigación se tienen en cuenta como referencia los valores establecidos en la NSR-10, particularmente para el municipio de Neira. Es así como, de acuerdo con el *Apéndice A4* valores de Aa, Av, Ae y Ad y la definición de la zona de amenaza sísmica de los municipios colombianos, el municipio de Neira tiene las siguientes características:

Tabla 10 Características sísmicas del municipio de Neira.

Departamento de Caldas						
Municipio	Código Municipio	A_a	A_v	Zona de Amenaza Sísmica	A_e	A_d
Manizales	17001	0.25	0.25	Alta	0.20	0.10
Aguadas	17013	0.25	0.25	Alta	0.20	0.10
Anserma	17042	0.25	0.30	Alta	0.20	0.10
Aranzazu	17050	0.25	0.25	Alta	0.19	0.09
Belalcázar	17088	0.25	0.30	Alta	0.20	0.10
Chinchiná	17174	0.25	0.25	Alta	0.20	0.10
Filadelfia	17272	0.25	0.25	Alta	0.20	0.10
La Dorada	17380	0.15	0.20	Intermedia	0.11	0.06
La Merced	17388	0.25	0.25	Alta	0.21	0.10
Manzanares	17433	0.20	0.20	Intermedia	0.20	0.10
Marmato	17442	0.25	0.25	Alta	0.20	0.10
Marquetalia	17444	0.20	0.20	Intermedia	0.17	0.08
Marulanda	17446	0.20	0.25	Alta	0.18	0.09
Neira	17486	0.25	0.25	Alta	0.19	0.10
Norcasia	17495	0.15	0.20	Intermedia	0.15	0.07
Pácora	17513	0.25	0.25	Alta	0.20	0.10
Palestina	17524	0.25	0.25	Alta	0.20	0.10
Pensilvania	17541	0.20	0.20	Intermedia	0.18	0.09
Riosucio	17614	0.25	0.30	Alta	0.20	0.10
Risaralda	17616	0.25	0.30	Alta	0.20	0.10
Salamina	17653	0.25	0.25	Alta	0.18	0.09
Samaná	17662	0.20	0.20	Intermedia	0.19	0.09
San José	17665	0.25	0.30	Alta	0.20	0.10
Supía	17777	0.15	0.30	Alta	0.20	0.10
Victoria	17867	0.25	0.20	Alta	0.13	0.06
Villamaría	17873	0.25	0.25	Alta	0.18	0.09
Viterbo	17877	0.25	0.30	Alta	0.23	0.10

Fuente: Tomado de NSR 10; Pag. A-159

De acuerdo con esta normatividad, las aceleraciones de diseño para el municipio de Neira corresponden a los siguientes valores:

Tabla 11 Valores de la amenaza sísmica de la zona de Neira.

MUNICIPIO	Neira
<i>Amenaza sísmica</i>	<i>Alta</i>
Aa (coeficiente que representa la aceleración pico efectiva).	0,25
Av (coeficiente de aceleración que representa la velocidad horizontal pico efectiva).	0,25
Ae (coeficiente que representa la aceleración pico efectiva reducida para diseño con seguridad limitada).	0,19
Ad (coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño).	0,10

Fuente: Construcción Propia a partir de NSR-10

Revisión normativa:

Normativa Nacional: La literatura objeto de revisión se relaciona con la normativa que determina el desarrollo urbano de manera integral y los documentos técnicos elaborados por la administración municipal vigentes en la actualidad; es así como se realizó un diagnóstico de normativa existente relacionada con el desarrollo urbano; así como un diagnóstico de los documentos técnicos que actualmente rigen el desarrollo del municipio de Neira:

A nivel local, se analizaron documentos propios elaborados por la administración municipal de Neira como lo son el Plan Básico de Ordenamiento territorial, del año 2000, el Plan de Desarrollo 2020 - 2023 “Neira nos Une”, el Plan municipal de gestión del riesgo del año 2018, así como se realizó la revisión de diferentes licencias de construcción, particularmente sus estudios de suelo encaminados a obtener un modelo del terreno en el cual se desarrolla actualmente la zona histórica del municipio de Neira – Caldas.

En la actualidad, el documento normativo base, que determina el desarrollo del municipio de Neira es el PBOT, si bien en la actualidad se encuentra en proceso de actualización, se puede describir de la siguiente manera.

La identificación del municipio de Neira permite delimitar aspectos importantes dentro del análisis del diseño de su PBOT y, junto con ello, permite las indicaciones de aspectos de tipo administrativo, político, económico, productivo, poblacional y territorial. Aspectos que resultan pertinentes para la ubicación contextual.

En tal sentido, el análisis del PBOT permite identificar el desarrollo del municipio de Neira, Caldas en los últimos años; su ubicación espacial en el departamento orienta su desarrollo económico, social, cultural y ambiental, ya que se ubica en la región Centro Sur de Caldas, siendo esta última la región más poblada y con mayor crecimiento económico.

Sin embargo, el PBOT, debido a su año de formulación, puede considerarse un documento obsoleto, que no está acorde con la actualidad del municipio, generando controversia en las vocaciones del desarrollo del territorio en tres aspectos básicos: vocación ambiental, vocación social y vocación económica.

Tabla 12 Normas Aplicables al Desarrollo Urbano del Municipio de Neira -Caldas.

Norma	Objeto
ley 9 de 1989	Por la cual se dictan normas sobre planes de desarrollo municipal, compraventa y expropiación de bienes y se dictan otras disposiciones
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones
ley 388 de 1997	Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones.
Ley 1454 de 2011	Por la cual se dictan normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se modifican otras disposiciones.
ley 1523 de 2012	Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones
Decreto 1807 de 2014	Por el cual se reglamenta el artículo 189 del Decreto-ley 019 de 2012 en lo relativo a la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1077 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio.
Decreto 1232 de 2020	Por medio del cual se adiciona y modifica el artículo 2.2. 1.1 del Título 1, se modifica la Sección 2 del Capítulo 1 del Título 2 y se adiciona al artículo 2.2.4.1.2.2 de la sección 2 del capítulo 1 del Título 4, de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1077 de 2015 Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, en lo relacionado con la planeación del ordenamiento territorial
Decreto 026 de 2000	Por medio del Cual se Adopta el Plan Básico de Ordenamiento territorial del municipio de Neira – Caldas
NSR-10	Es el reglamento sismo resistente de Colombia el cual indica lo que se debe hacer en las estructuras. Aplica a todos los chequeos pertinentes que se realizaran de las comprobaciones estructurales
Acuerdo Municipal 016 de 30 de mayo de 2020	Por medio del Cual se Aprueba el plan de Desarrollo del municipio de Neira 2020 – 2023 “Unidos es Posible”
	Plan Municipal de Gestión del Riesgo del municipio de Neira

Fuente: Elaboración propia

De igual forma, como resultado de la revisión exhaustiva realizada al documento, se encontró que no cumple con los lineamientos actuales en temas tan importantes como el desarrollo y la planificación territorial, los estudios y análisis en Gestión del Riesgo, Determinantes Ambientales y por ende no cuenta con un código de construcciones acorde con las necesidades actuales del territorio y la visión de desarrollo urbano al que actualmente apunta el municipio.

El plan de Desarrollo municipal, no incorpora planes o programas encaminados a analizar la vulnerabilidad sísmica del municipio de Neira, a adoptar un código de construcciones adecuado,

a realizar la microzonificación sísmica del municipio, a formular proyectos para el reforzamiento estructural de infraestructura esenciales, viviendas u otro tipo de construcciones.

El Plan municipal de Gestión del Riesgo del Municipio toca tangencialmente el tema de la amenaza sísmica para el municipio de Neira, no plantea planes o programas encaminados a la disminución de la vulnerabilidad, teniendo claro que el municipio se encuentra catalogado como de amenaza alta por Actividad Sísmica.

Tabla 13 Síntesis del estado del Arte de los instrumentos de Planificación del municipio de Neira - Caldas.

INSTRUMENTO	AMENAZA SISMICA	VULNERABILIDAD SISMICA	RIESGO SISMICO	OBSERVACIONES
PBOT	SI	SI	SI	Documento Desactualizado
Plan de Desarrollo	No	No	NO	No Cuenta con Planes o Programas para intervenir el Riesgo Sísmico
PMGRD	SI	SI	SI	No genera o plantea planes o programas concretos para la intervención del riesgo sísmico

Fuente: Elaboración propia

Desarrollo de la normativa sismo resistente en Colombia.

La norma sismorresistente en Colombia es un conjunto de reglas y directrices que usadas para garantizar que los edificios y estructuras sean seguros en caso de un terremoto. Esta norma establece los requisitos mínimos de diseño, construcción y mantenimiento para garantizar la integridad estructural y la seguridad de las personas en edificios sismorresistentes. La norma se basa en la investigación y los estándares internacionales de sismicidad y se ajusta a las condiciones específicas de Colombia, incluida la actividad sísmica en diferentes regiones del país. Su

implementación es crucial para minimizar los daños y las pérdidas en caso de un terremoto y garantizar la seguridad de la población. En los últimos 40 años, la normatividad sismorresistente en Colombia ha evolucionado y se ha actualizado en varias ocasiones para adaptarse a los avances tecnológicos y a la investigación en el campo de la sismicidad. Se detalla a continuación una línea de desarrollo de las normativas más importantes en el campo.

Tabla 14 Evolución de la normatividad sismorresistente en Colombia.

Ley 11 de 1983	Esta ley, por la cual se crea la <i>Corporación para la Reconstrucción y el Desarrollo del Departamento del Cauca</i> después de enfrentar problemas naturales asociadas a un sismo, estableció la responsabilidad de los propietarios, constructores y profesionales involucrados en la construcción de edificios y estructuras para garantizar que cumplieran con los requisitos de seguridad sismorresistente y de protección contra incendios.
Norma AIS-100	La Norma AIS-100 es una norma técnica colombiana que regula la construcción de edificios y estructuras en zonas sísmicas. La norma se publicó en 1984 y es conocida como el <i>Reglamento Técnico Nacional para la Construcción Sismorresistente</i> . La Norma AIS-100 es una norma complementaria a la Ley 11 de 1983.
Decreto 1400 de 1984	Estableció los requisitos mínimos para la construcción de edificios sismorresistentes, incluyendo la evaluación de los sitios, la elección de materiales, la disposición de elementos estructurales, la construcción de sistemas de refuerzo y la instalación de equipos de protección contra incendios. También estableció los requisitos para la inspección y el mantenimiento de los edificios y estructuras sismorresistentes, incluyendo la revisión periódica y la realización de pruebas sísmicas.
Ley 400 de 1997	La Ley 400 de 1997 establece los requisitos mínimos que deben cumplirse en la construcción de edificios y estructuras en zonas sísmicas en Colombia. La Ley 400 de 1997 estableció los siguientes requisitos para la construcción de edificios sismorresistentes: evaluación del sitio, selección de materiales, disposición de elementos estructurales, construcción de sistemas de refuerzo e instalación de equipos de protección contra incendios.
NSR/98	La NSR-98 (<i>Norma Sismorresistente Colombiana</i>) fue un documento que estableció los requisitos técnicos y las directrices para la construcción de edificios y estructuras sismorresistentes en Colombia. Fue publicada en 1998 por el <i>Instituto</i>

	<p><i>de Investigación de los Recursos Naturales</i> y el <i>Instituto de Investigación en Construcciones Sismorresistentes</i>. Estaba diseñada para garantizar la seguridad y la integridad de las edificaciones en caso de un sismo.</p> <p>La NSR-98 cubría una amplia gama de aspectos, incluyendo la evaluación de los sitios, la selección de materiales, la disposición de elementos estructurales, la construcción de sistemas de refuerzo y la instalación de equipos de protección contra incendios. También proporcionaba directrices para la evaluación de la resistencia sísmica de edificios y estructuras existentes, así como para la inspección y el mantenimiento de dichas edificaciones.</p>
<p>NSR-10</p>	<p>La <i>Norma Sismorresistente Colombiana NSR-10</i>, también conocida como <i>Norma Colombiana para Edificaciones Sismorresistentes</i>, fue publicada en 2010 y es una actualización de la norma anterior NSR-98. La NSR-10 introduce algunos cambios y mejoras significativos en materia de sismicidad en comparación con la NSR-98. Algunos de los aspectos clave incluyen:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. <i>Mayor énfasis en la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de los edificios:</i> La NSR-10 establece requisitos detallados para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de los edificios, incluyendo la consideración de factores como la calidad de la construcción, el tipo de estructura y la geología del sitio. II. <i>Mayor consideración de los sismos de alta intensidad:</i> La NSR-10 incluye requisitos específicos para la construcción de edificios que deben resistir sismos de alta intensidad, lo que es esencial en regiones con alta actividad sísmica. III. <i>Mayor flexibilidad en la elección de materiales y sistemas estructurales:</i> La NSR-10 permite una mayor flexibilidad en la elección de materiales y sistemas estructurales para la construcción de edificios sismorresistentes, lo que puede ayudar a reducir los costos y mejorar la eficiencia. IV. <i>Mayor consideración de la seguridad contra incendios:</i> La NSR-10 incluye requisitos detallados para la protección contra incendios en edificios sismorresistentes, incluyendo la instalación de sistemas de detección y extinción de incendios y el diseño de rutas de evacuación.

	En resumen, la NSR-10 es una norma más rigurosa y actualizada que aborda muchos de los desafíos y preocupaciones en materia de sismicidad que no se abordaron adecuadamente en la norma anterior NSR-98. Estos cambios ayudan a garantizar una mayor seguridad y protección de las personas y las edificaciones en caso de un sismo.
Decretos 2525 del 13 de julio de 2010	Modifica y actualiza la NSR-10 respecto a las solicitudes de modificación de licencias de construcción vigentes y las solicitudes de revalidación de licencias de construcción y licencias por etapas.
Decreto 092 del 17 de enero de 2011	Corrige errores presentes en la NSR-10. Se menciona que el <i>Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente</i> NSR-10 es un documento técnico de más de 1900 páginas donde se han venido encontrando algunas omisiones y errores de carácter técnico en el texto, así como algunas expresiones y ecuaciones matemáticas que es deseable corregir a la mayor brevedad posible.
Decreto 340 de 2012	Corrige y actualiza la NSR-10 en aspectos como: F_a = coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, debida a los efectos de sitio adimensional; casos en los cuales hay que tener en cuenta los efectos ortogonales; los anclajes y alcance de los requisitos.
Decreto 945 del 5 de junio de 2017	Actualiza la NSR-10 en aspectos como resolución de diferencias, régimen de transición y vigencia.
Decreto 2113 de 2019	Actualiza la NSR-10 en relación con <i>Evaluación e Intervención de Edificaciones Patrimoniales de Uno y Dos Pisos de Adobe y Tapia Pisada</i> , anexando así el informe técnico AIS-610-EP-2017.

Fuente: Elaboración propia

Del análisis realizado, se puede encontrar que los factores naturales como la geología y la geología estructural, determinan condiciones propensas para la ocurrencia de sismos en la región y particularmente en el municipio de Neira – Caldas; esto se evidencia en la Norma Sismo resistente de Colombia, donde se cataloga el municipio, en amenaza alta por sismicidad; sin embargo la normativa local no está ajustada a esta realidad, el PBOT está desactualizado y no incluye una zonificación adecuada, ni un código de construcciones que dirija adecuadamente el desarrollo urbano a futuro.

7.2. Diseño del índice de vulnerabilidad.

Para el diseño del *índice de vulnerabilidad* se buscó establecer una metodología fácil de aplicar y que pueda servir para realizar una zonificación de manera rápida y oportuna de la vulnerabilidad estructural de una edificación en el municipio colombiano.

La información recolectada se puede dividir en directa e indirecta, de la siguiente manera: (a) para la información directa se diseñó una encuesta que fue aplicada en la zona de interés de esta investigación; (b) para la información indirecta se planteó la elaboración de perfiles estratigráficos *tipo* a partir de estudios de suelos realizados en la zona de influencia del sector de interés. Sector de interés que, para esta investigación, corresponde al marco histórico de la plaza principal del municipio de Neira.

Una vez obtenida la información, se planteó la ponderación de valores con el fin de determinar el índice de vulnerabilidad de las edificaciones. Las encuestas aplicadas buscan reconocer principalmente cuatro ítems principales, a saber:

- (I) *Datos Generales;*
- (II) *Descripción de la edificación;*
- (III) *Estado de la Edificación y;*
- (IV) *las Reformas Estructurales.*

Todo lo anterior con el fin de hacer visible y claro el estado de cada una de las edificaciones del centro histórico y ponderar sus valores para establecer el índice de vulnerabilidad.

Ponderación de la información para identificar la vulnerabilidad.

Una vez determinada la encuesta, se procedió a ponderar, o a dar un valor de referencia o peso específico a cada uno de los ítems analizados, con el fin de establecer la vulnerabilidad de cada edificación como se ilustra a continuación:

Tabla 15. Ponderación para identificar la vulnerabilidad.

2. DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN							
1. SISTEMA ESTRUCTURAL		2. MATERIAL DE CUBIERTA		3.SOPORTE DE CUBIERTA		4. USO	
Pórtico de concreto	1	Placa concreto	1	Madera	2	Residencial	1
Pantallas de concreto	1	Teja de barro	3	Guadua	2	Comercial	3
Prefabricado	1	Fibroemento	2	Cercha metálica	1	Servicios	2
Mampostería simple	2	Lamina de Zinc	2	Perfiles	1	Salud	4
Mampostería confinada	1	Mixta	4	Acero	1	Hotelero	4
Mampostería reforzada	1	Otro	5	Otro	3	Oficinas	3
Estructura metálica	2	6. TIPO DE ENTREPISO		7. ENTORNO		Industrial	3
Bahareque	3	Placa maciza	2	Afluentes hídricos	1	Parqueaderos	1
Tapia	3	Placa aligerada	1	Laderas	2	Institucional	4
Madera	4	Reticular	2	Taludes	3	Educativo	4
Mixta	4	Vigas de acero	2	Fallas geológicas	4	Agrícola / Pecuario	1
Otros:	5	Madera	3	Reservas naturales	1	Otros.	5
5. CIMENTACION		Placa Prefabricada	3	Zonas de sobrepastoreo	2	9. REHABILITACION	
Superficial	2	Otro	4	Agrícola/Pecuario	2	No hay reparaciones	1
Muro de cimentación	2	8. MANEJO DE AGUAS LLUVIAS		ATG (Áreas con Tratamiento Geotécnico)		Reparación puntual	2
Loza de cimentación	2	Canales en cubierta	1			Reforzamiento parcial	2
Zapatas	1	Bajantes	1			Reforzamiento total	1
Pilotes	1	Piso impermeabilizado	2			Reconstrucción parcial	2
Otro:	3	Otro	3	Otro		Otro	3

Fuente: Elaboración propia.

Para el ítem número 2. De la encuesta, **DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN**, se realiza la siguiente ponderación que se obtiene al sumar el puntaje total de cada uno de los nueve (9) puntos del numeral.

Tabla 16 Nivel de vulnerabilidad por código de color ítem 2.

RANGO	NIVEL DE VULNERABILIDAD	CODIGO DE COLOR
9 – 18	1 (BAJO)	
19 – 27	2 (MEDIO)	
28 – 37	3 (ALTO)	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17 Estado de la edificación ponderada en el ítem 3.

3. ESTADO DE LA EDIFICACIÓN							
1. DAÑOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES		2. DAÑOS ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS		3. DAÑOS INSTALACIONES		4. PROBLEMAS GEOTÉCNICOS	
Columnas	3	Fachadas o antepechos	3	Acueducto	2	Fisuras	1
Muros portantes	3	Muros divisorios	3	Alcantarillado	2	Fallas cimentación	4
Conexión nudos	2	Cubierta	2	Energía	1	Asentamiento	2
Entrepisos	1	Escaleras	3	Gas	2	Licuefacción	3
Vigas	3	Cielo rasos	1	Tanques de abastecimiento	3	Deslizamiento	3
Cimentación expuesta	1	Acabados	1	Pozos sépticos	2	Caída de rocas	3
Otros	4	Otros	4	Otros	4	Otros	4

Fuente: Elaboración propia.

Para el ítem número 3. De la encuesta, **ESTADO DE LA EDIFICACIÓN**, se realiza la siguiente ponderación que se obtiene al sumar el puntaje total de cada uno de los nueve (4) puntos del numeral.

Tabla 18 Nivel de vulnerabilidad en el ítem 3.

RANGO	NIVEL DE VULNERABILIDAD	CODIGO DE COLOR
4 - 8	1 (BAJO)	
9- 12	2 (MEDIO)	
13- 16	3 (ALTO)	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19 Cumplimiento normativo.

4. CUMPLIMIENTO NORMATIVO					
Año de construcción		Estructura actualizada		Sí___No___	
Vivienda declarada como Patrimonio	Sí:____ No:____	Porcentaje estimado de conservación inicial		Norma Sismo resistente	Sí____ No____

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20 Resumen de tablas de ítems de edificación numerados.

Año de construcción:

EDAD	VALOR
Antes -1983	4
1984-1997	3
1998 – 2010	2
2010 – Adelante	1

Declaratoria de Patrimonio:

ITEM	VALOR
SÍ	2
NO	1

Estructura actualizada:

ITEM	VALOR
SÍ	1
NO	2

Cumple norma sismorresistente:

ITEM	VALOR
SÍ	1
NO	2

Fuente: Elaboración propia.

Para el ítem número 4. De la encuesta, **CUMPLIMIENTO NORMATIVO**, se realiza la siguiente ponderación que se obtiene al sumar el puntaje total de cada uno de los nueve (4) puntos del numeral.

Tabla 21 Nivel de vulnerabilidad ítem 4.

RANGO	NIVEL DE VULNERABILIDAD	CODIGO DE COLOR
4 - 6	1 (BAJO)	
7- 8	2 (MEDIO)	
9 - 10	3 (ALTO)	

Fuente: Elaboración propia.

Índice de vulnerabilidad de la vivienda.

Una vez ponderados los tres ítem anteriores se obtiene el índice final de la vivienda; para este análisis y se le da un peso diferente a cada uno de los parámetros analizados, de la siguiente manera:

Tabla 22 Distribución de los parámetros analizados.

<i>ITEM</i>	<i>PESO</i>
DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN	20%
ESTADO DE LA EDIFICACIÓN	30%
CUMPLIMIENTO NORMATIVO	50%

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con lo anterior, el *índice de vulnerabilidad* se calcula de la siguiente manera:

Tabla 23 Cálculo de índice de vulnerabilidad..

<i>RANGO</i>	<i>NIVEL DE VULNERABILIDAD</i>	<i>CODIGO DE COLOR</i>
0 – 1	1 (BAJO)	
1,1 – 2	2 (MEDIO)	
2,1 - 3	3 (ALTO)	

Fuente: Elaboración propia.

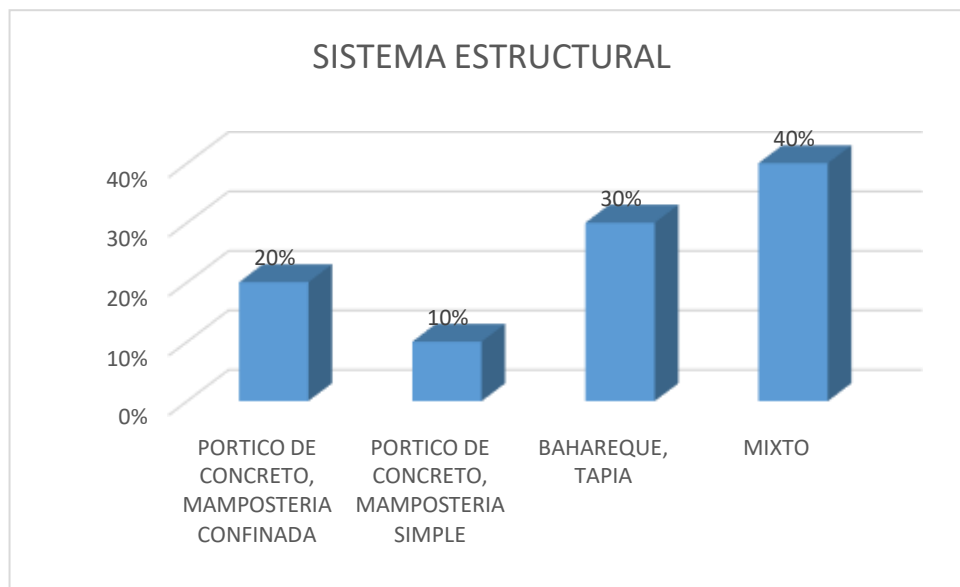
El trabajo de campo funciona como medio para aplicar encuestas, reconocer el terreno e identificar los determinantes actuales para el desarrollo de los sistemas constructivos. La encuesta se aplicó en treinta (30) edificaciones del marco de la plaza principal del municipio de Neira, catalogado como centro histórico, obteniendo los siguientes resultados (*Ver. Anexo I y II*).

Del análisis del ítem denominado '*descripción de la edificación*' se puede determinar lo siguiente:

Tabla 24 Resumen descripción de la edificación.

SISTEMA ESTRUCTURAL	CANTIDAD	PORCENTAJE
PORTICO DE CONCRETO, MAMPOSTERIA CONFINADA	6	20%
PORTICO DE CONCRETO, MAMPOSTERIA SIMPLE	3	10%
BAHAREQUE, TAPIA	9	30%
MIXTO	12	40%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 1. *Porcentaje de construcciones con sistema estructural.*

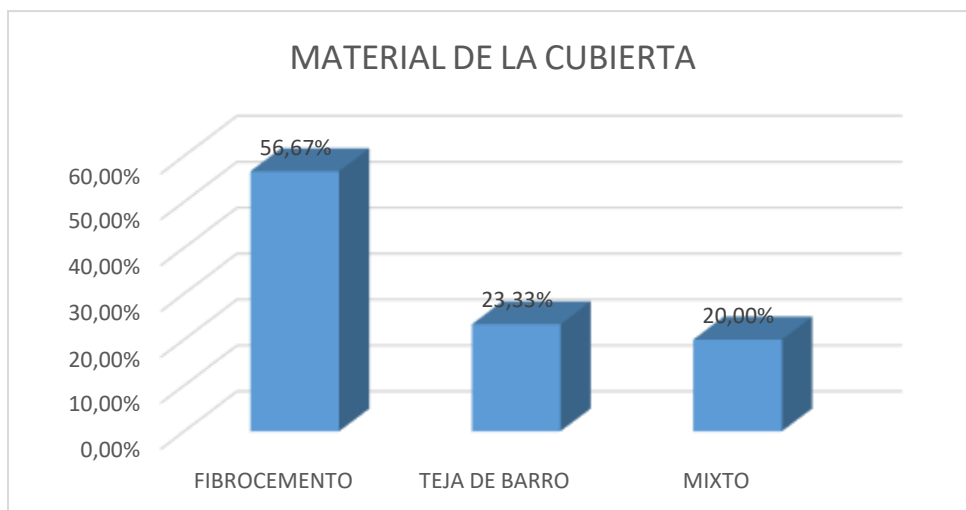
Fuente: Elaboración propia.

Se puede apreciar que el sistema estructural más utilizado en la zona de estudio corresponde al mixto, donde se conjugan diferentes materiales tales como concreto, maderas, prefabricados entre otros; seguido por edificaciones construidas en elementos maderables como bahareque y maderas burdas.

Tabla 25 *Porcentaje de construcciones por material.*

MATERIAL DE LA CUBIERTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Fibrocemento	17	56,67%
Teja de barro	7	23,33%
Mixto	6	20,00%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 2. Porcentaje de material de cubierta.

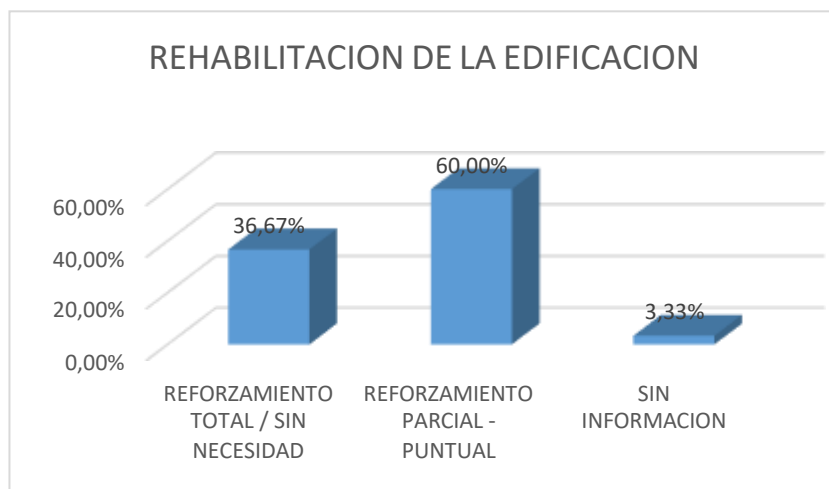
Fuente: Elaboración propia.

El material predominante en las edificaciones del marco histórico corresponde a tejas en fibrocemento, seguidas de tejas en barro y también se encuentra mezcla de estos dos materiales.

Tabla 26 Relación cantidad-porcentaje de reforzamiento.

REHABILITACION	CANTIDAD	PORCENTAJE
Reforzamiento total / sin necesidad	11	36,67%
Reforzamiento parcial - puntual	18	60,00%
Sin información	1	3,33%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3. Porcentaje rehabilitación de las edificaciones

Fuente: Elaboración propia.

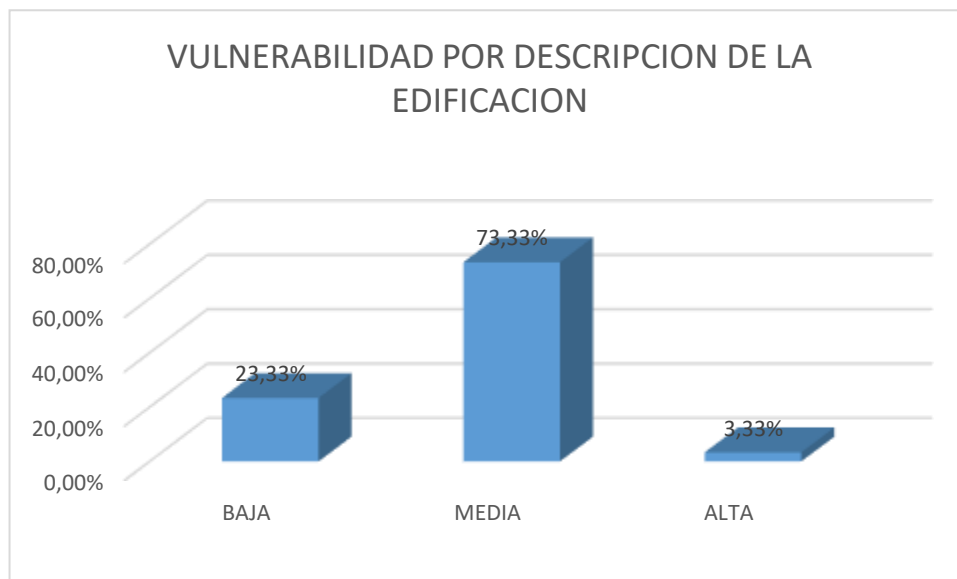
Se evidencia de igual manera, que el 60% de las edificaciones del marco de la plaza han sido reforzadas parcialmente, o sea se han realizado mejoras a las construcciones, únicamente el 36% se han reforzado de manera total, o no ha sido necesario su reforzamiento

Tabla 27 Análisis de vulnerabilidad.

ANALISIS DE VULNERABILIDAD	CANTIDAD	PORCENTAJE
Baja	7	23,33%
Media	22	73,33%
Alta	1	3,33%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 4. Porcentaje de vulnerabilidad por descripción de la edificación.



Fuente: Elaboración propia.

Una vez aplicada la metodología propuesta, encontramos que el 73.33% de las edificaciones de la zona histórica del municipio de Neira, se encuentran en nivel de vulnerabilidad media, basándonos en la descripción de la edificación.

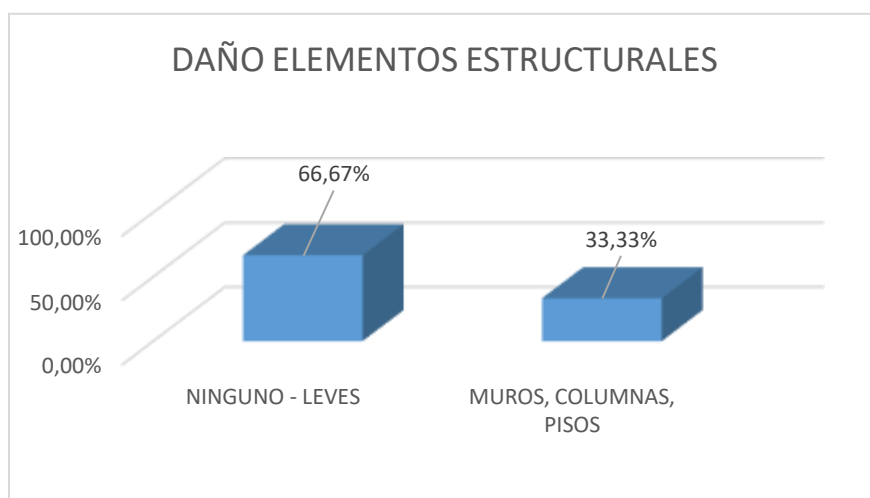
Estado de la edificación.

La información obtenida para el análisis por el estado de la edificación se basó en los siguientes datos obtenidos en campo (*Ver. Anexo I*)

Tabla 28 Relación cantidad porcentaje – Daños a elementos estructurales.

DAÑOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES	CANTIDAD	PORCENTAJE
Ninguno, leves	20	66,67%
Muros, columnas, pisos	10	33,33%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 5. Porcentaje de daño a elementos estructurales.

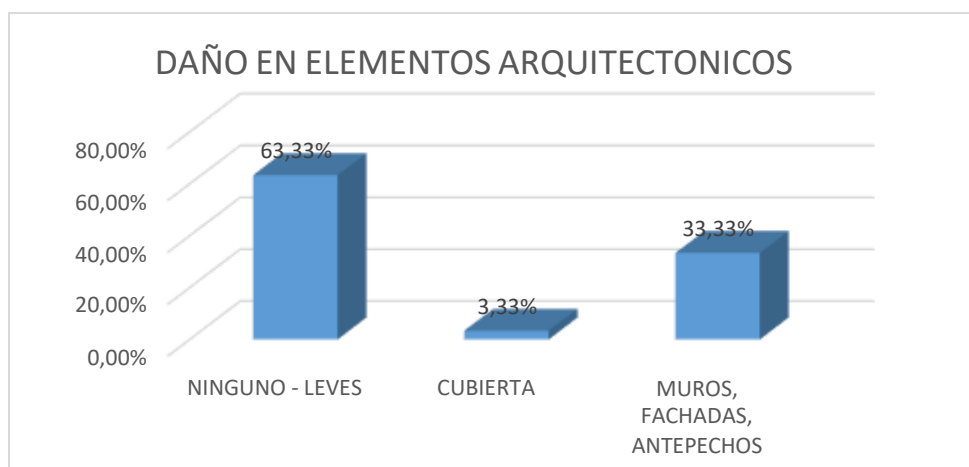
Fuente: Elaboración propia.

De la información obtenida se puede determinar que el 66% de las edificaciones no presentan daños o tienen daños leves en la actualidad.

Tabla 29 Daños a elementos arquitectónicos.

DAÑOS ELEMENTOS ARQUITECTONICOS	CANTIDAD	PORCENTAJE
Ninguno – leves	19	63,33%
Cubierta	1	3,33%
Muros, fachadas, antepechos	10	33,33%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 6. Porcentaje de daño en elementos arquitectónicos.

Fuente: Elaboración propia.

De igual manera el 63% de las edificaciones presentan daños leves en los elementos arquitectónicos, mientras que el 33% presentan daños en muros, fachadas y antepechos.

Cumplimiento normativo.

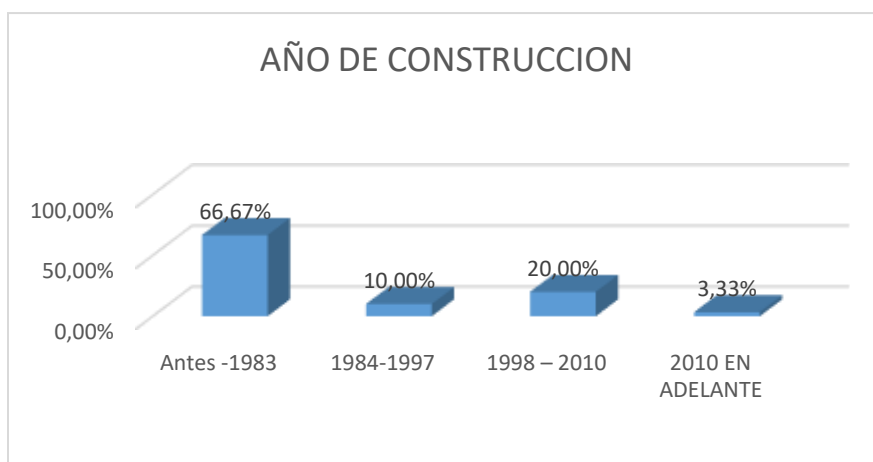
La información base para realizar este análisis es la que se presenta en el Anexo 2 (Ver. **Anexo 2**):

De esta información podemos concluir que:

Tabla 30 Porcentaje de edificaciones según el año de construcción.

AÑO DE CONSTRUCCION	CANTIDAD	PORCENTAJE
Antes de 1983	20	66,67%
1984-1997	3	10,00%
1998 – 2010	6	20,00%
2010 en adelante	1	3,33%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 7. Porcentaje de edificaciones según año de construcción.

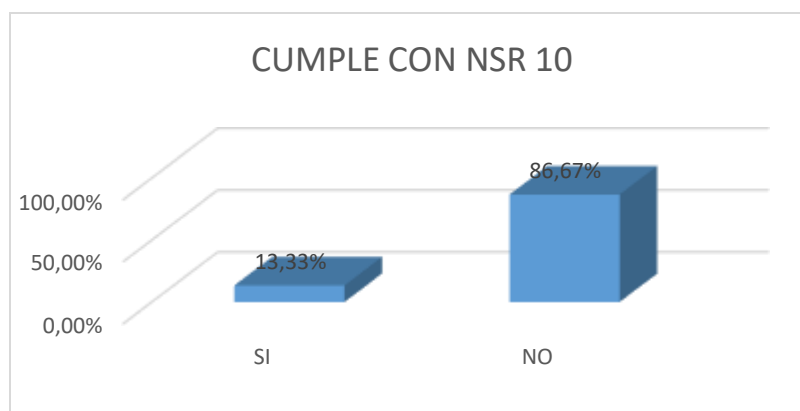
Fuente: Elaboración propia.

El 66% de las edificaciones fueron construidas antes del año 1983, época donde se estableció el primer código de sismo resistencia en Colombia y únicamente el 3% se han construido luego del código vigente.

Tabla 31 Porcentaje de edificaciones que siguen el código sismorresistente.

CODIGO SISMORESISTENTE	CANTIDAD	PORCENTAJE
SÍ	4	13,33%
NO	26	86,67%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 8. Porcentaje de edificaciones que cumple con el NSR-10.

Fuente: Elaboración propia.

Es importante resaltar que, si bien se han realizado reparaciones e intervenciones en lagunas viviendas, el 86% no cumple con el código de sismorresistencia NSR 10.

Índice de vulnerabilidad.

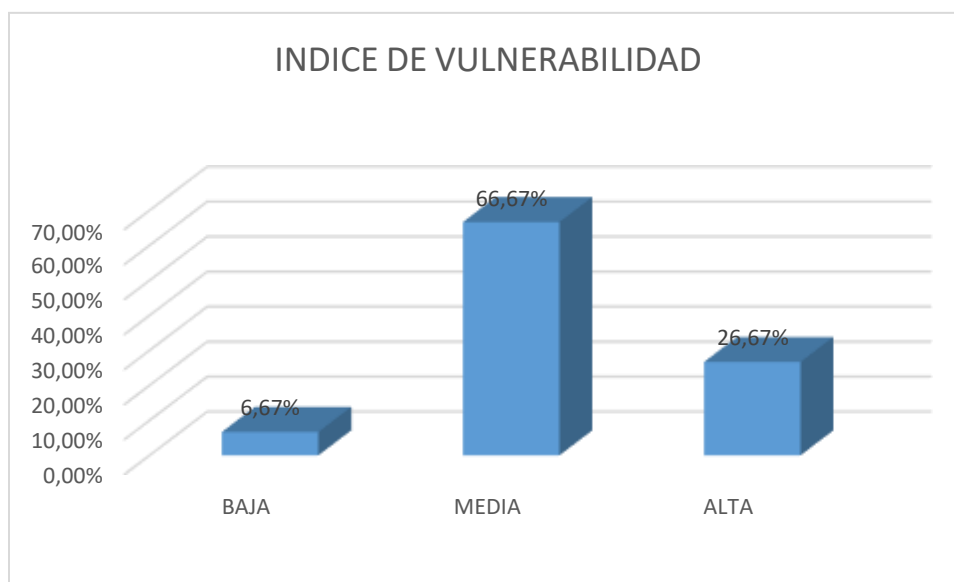
Una vez analizadas las encuestas y ponderados los valores, encontramos que :

Tabla 32 Índice final de vulnerabilidad.

INDICE DE VULNERABILIDAD	CANTIDAD	PORCENTAJE
Baja	2	6,67%
Media	20	66,67%
Alta	8	26,67%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 9. Índice de vulnerabilidad.



Fuente: Elaboración propia.

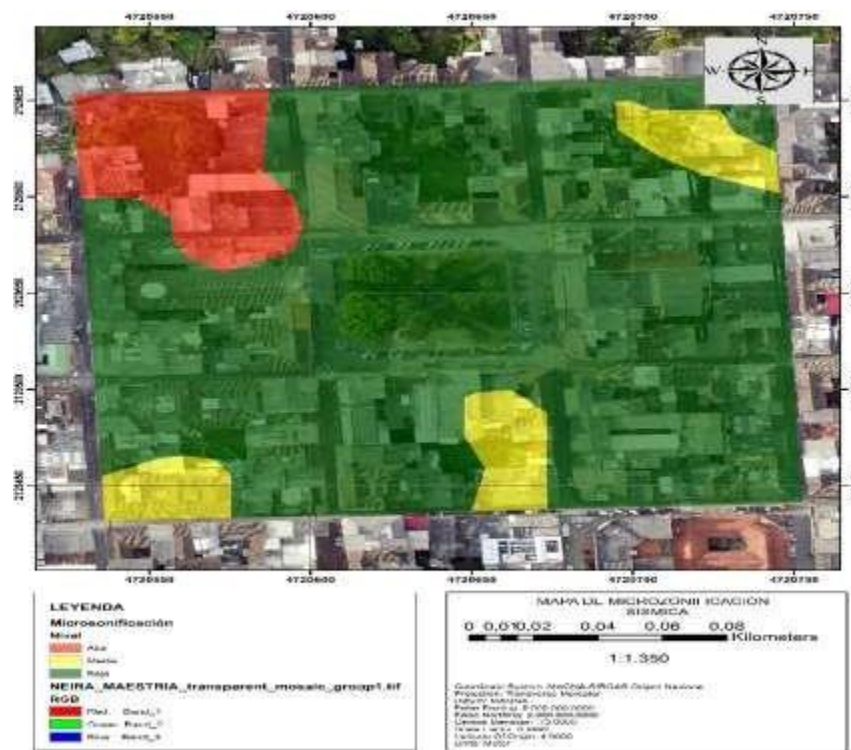
El 66% de las edificaciones poseen un índice de vulnerabilidad media, el 26% un índice de vulnerabilidad alta y únicamente el 6% un índice de vulnerabilidad baja.

Análisis espacial y modelamientos a través de SIG.

A partir de los sobrevuelos realizados, las imágenes obtenidas se procesaron en softwares especializados, con el fin de obtener variables morfométricas, y aunadas a las variables obtenidas en campo se realizaron los diferentes modelamientos conjugando los diferentes índices de vulnerabilidad con características geotécnicas

Análisis Geotécnico: la caracterización geotécnica se realizó mediante la identificación de la geología y las formaciones superficiales presentes en el centro histórico, se obtuvo información geotécnica a partir de los diferentes estudios de suelos realizados en el sector, se estableció una columna estratigráfica tipo otorgando los diferentes parámetros geotécnicos para cada unidad identificada; para este análisis se contó con la ayuda de imágenes aéreas obtenidas con Drones, con el fin de facilitar la delimitación de las unidades en campo.

Figura 5. Modelo de Zonificación Geotécnica.



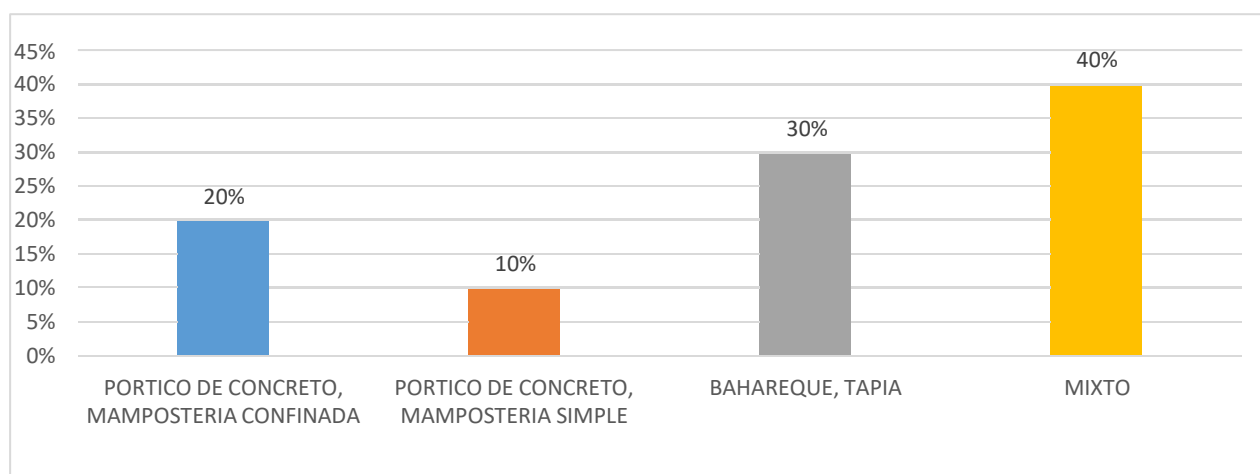
Fuente: Elaboración propia.

7.3. Evaluación de nivel de vulnerabilidad para la Zona de estudio.

En el contexto del estudio que aquí se plantea en el municipio de Neira (Caldas) se realizó una evaluación de dicho nivel de vulnerabilidad de en las estructuras del área urbana del municipio. La evaluación se llevó a cabo por medio de un análisis de variables e indicadores físico-estructurales, elementos esenciales tales como factores complementarios de vulnerabilidad y la presencia de población. La evaluación de la vulnerabilidad tiene como objetivo principal identificar las áreas más críticas y vulnerables del territorio, para así establecer medidas y estrategias de reducción y prevención de riesgos y garantizar un desarrollo urbano sostenible. En este apartado, se presentan los resultados obtenidos en la evaluación del nivel de vulnerabilidad de las edificaciones del municipio de Neira (Caldas) lo que permitirá conocer la situación actual del territorio en términos de vulnerabilidad y, en consecuencia, definir las acciones necesarias para mitigar los riesgos identificados.

Análisis del sistema estructural

Gráfico 10. Datos de sistema estructural.



Fuente: Elaboración propia.

La interpretación de estos resultados sugiere que el municipio de Neira presenta una diversidad de sistemas estructurales en sus edificaciones, siendo el mixto el más común con un 40% de las construcciones analizadas, seguido por bahareque y tapia con un 30%. Los sistemas de porticado de concreto con mampostería confinada y simple representan el 20% y el 10% respectivamente. Es importante señalar que la presencia de sistemas estructurales tradicionales como el bahareque y la tapia pueden ser indicativos de una construcción de bajo costo y alta

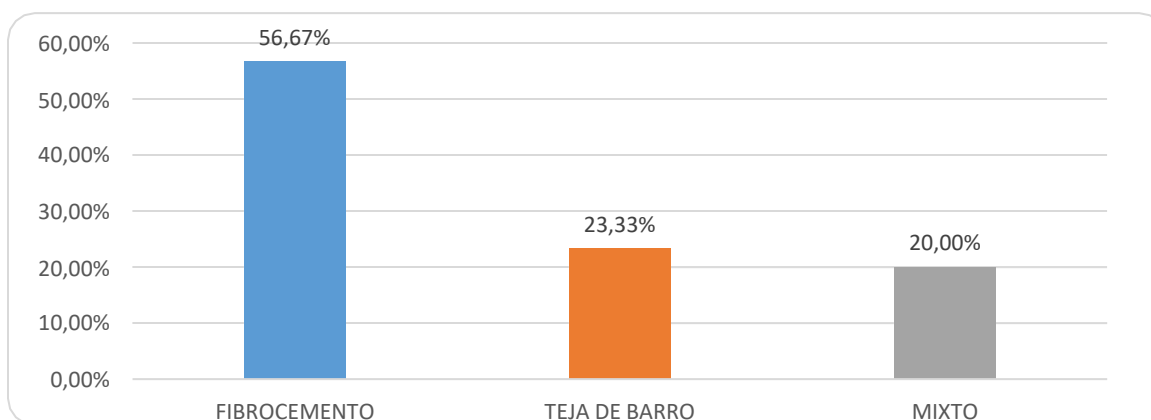
accesibilidad para la población. Sin embargo, también son los sistemas que presentan una mayor vulnerabilidad ante la amenaza sísmica, debido a su baja resistencia a la fuerza cortante y a la falta de cohesión entre los elementos que conforman la estructura.

En contraste, los sistemas estructurales de porticado de concreto con mampostería confinada y simple son considerados de mayor calidad y resistencia y, por lo tanto, presentan una menor vulnerabilidad ante la amenaza sísmica. Estos resultados sugieren la necesidad de implementar medidas de mitigación y prevención en las edificaciones con sistemas de construcción tradicionales. La finalidad de estas medidas es reducir la vulnerabilidad ante la amenaza sísmica y mejorar la seguridad de la población en caso de un evento tal.

Por lo mismo, es preciso aclarar que la mayoría de las viviendas en el municipio de Neira tienen cubiertas de fibrocemento, lo cual representa un alto porcentaje del total de viviendas analizadas. Si bien este material es resistente y duradero, no es tan eficiente en términos de aislamiento acústico y térmico como otros materiales. En general, los resultados obtenidos en este estudio permiten identificar las principales debilidades y fortalezas en cuanto a la vulnerabilidad sísmica de las viviendas en el municipio de Neira. Con esta información, es posible establecer estrategias de prevención y mitigación de riesgos que permitan mejorar la seguridad de la población en caso de un evento sísmico.

Análisis del material de cubierta

Gráfico 11. *Datos del material de cubierta.*

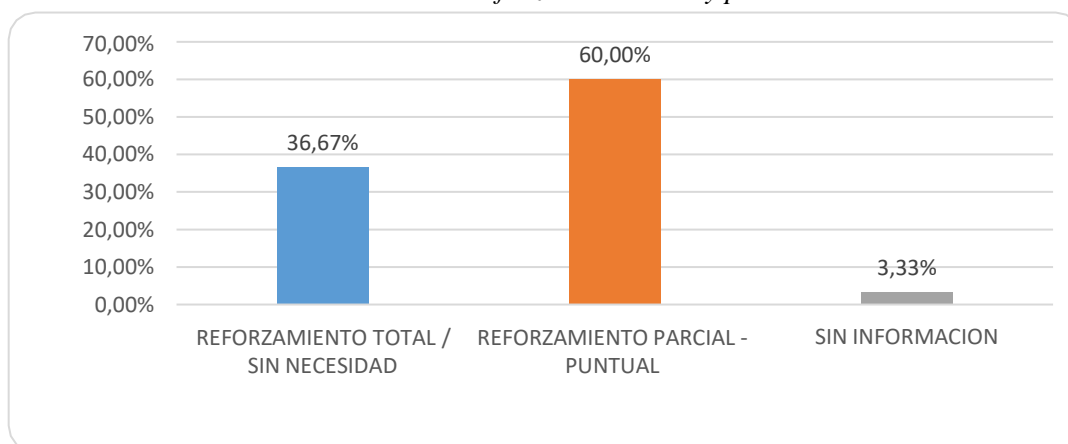


Fuente: Elaboración propia.

El segundo resultado obtenido en relación con el material de la cubierta muestra que la mayoría de las edificaciones en el municipio de Neira tienen techos de fibrocemento, representando un 56,67% del total. Por un lado, dicho aspecto es relevante en términos de vulnerabilidad ante la amenaza sísmica, ya que el fibrocemento es un material rígido y quebradizo, lo que lo hace especialmente susceptible a fracturas y fisuras en caso de un sismo fuerte. Por otro lado, la presencia de techos de teja de barro, que representan un 23,33%, pueden ser más resistentes a la vibración del terreno durante un sismo, ya que son más flexibles y pueden adaptarse mejor a los movimientos. El 20% restante de edificaciones con techos mixtos, presenta una combinación de materiales, lo que puede variar su resistencia y vulnerabilidad ante la amenaza sísmica. En general, estos resultados resaltan la importancia de considerar el material de la cubierta como un factor relevante en la valoración y evaluación de la fragilidad física ante riesgos sísmicos.

Análisis rehabilitación de la construcción

Gráfico 12. Datos del reforzamiento total y parcial.



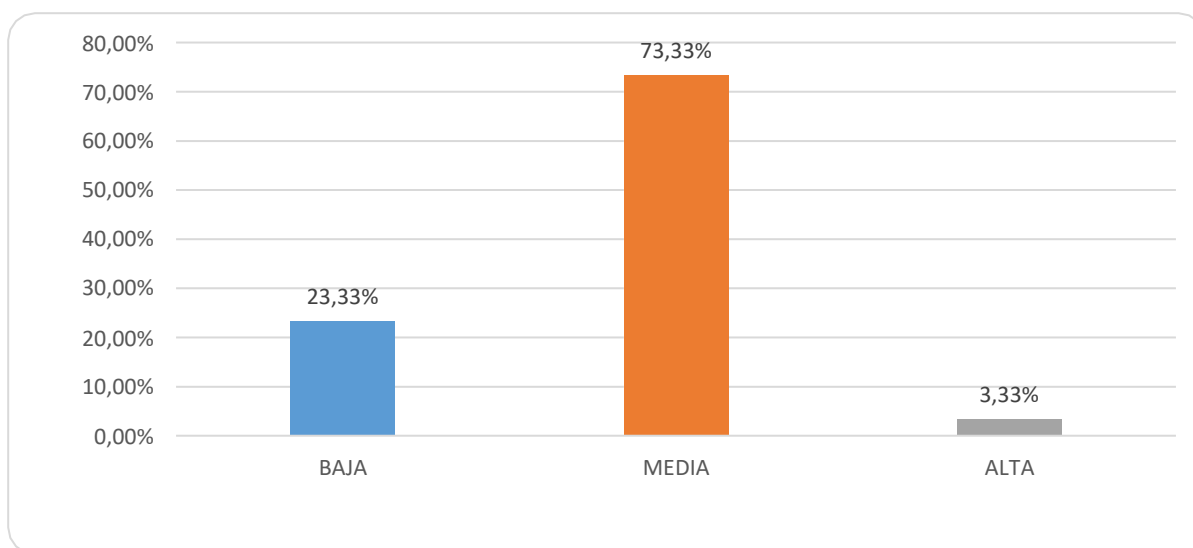
Fuente: Elaboración propia.

Estos resultados sugieren que gran parte de las edificaciones estudiadas y evaluadas requieren algún tipo de rehabilitación para mejorar su resistencia ante la amenaza sísmica. El reforzamiento parcial puntual es, entonces, el método más usado para tal rehabilitación. Esto sugiere que las edificaciones presentan deficiencias estructurales en puntos específicos que deben ser corregidos. Por otra parte, es alentador ver que un número significativo de edificaciones no requieren reforzamiento, lo que puede ser el resultado de una construcción adecuada y de calidad. Se destaca además que la falta de información sobre el estado de las edificaciones es preocupante,

ya que hace que sea imposible determinar su nivel de vulnerabilidad y tomar medidas preventivas en consecuencia. Por lo demás, se debe fomentar una mayor conciencia sobre la importancia de la evaluación y el mantenimiento de las edificaciones, especialmente en zonas de alta sismicidad como Neira.

Análisis de vulnerabilidad por descripción de la edificación

Gráfico 13. Datos de vulnerabilidad por descripción de la edificación.

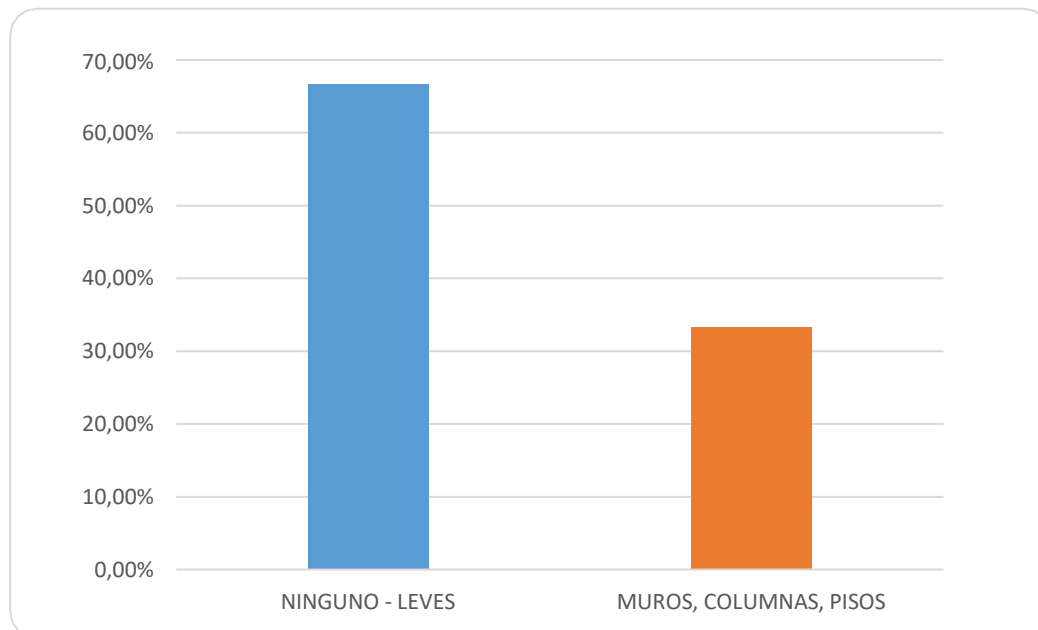


Fuente: Elaboración propia.

Los resultados indican que la mayoría de las edificaciones analizadas presentan una vulnerabilidad media ante la amenaza sísmica, lo que implica que tienen una probabilidad moderada de sufrir daños durante un evento sísmico. Sin embargo, la presencia de un porcentaje significativo de edificaciones con vulnerabilidad baja es positiva, ya que indica que hay algunas construcciones que presentan un menor riesgo de sufrir daños. Por otra parte, la presencia de una única edificación con alta vulnerabilidad es preocupante, pues, sugiere que esta construcción presenta un riesgo elevado de sufrir daños graves en caso de un evento sísmico. En consecuencia, se requiere implementar urgentemente medidas de mitigación y prevención en las edificaciones con vulnerabilidad media y alta para reducir su vulnerabilidad y eludir la inseguridad por amenaza sísmica.

Análisis de daños a elementos estructurales

Gráfico 14. Datos de daños a elementos estructurales.



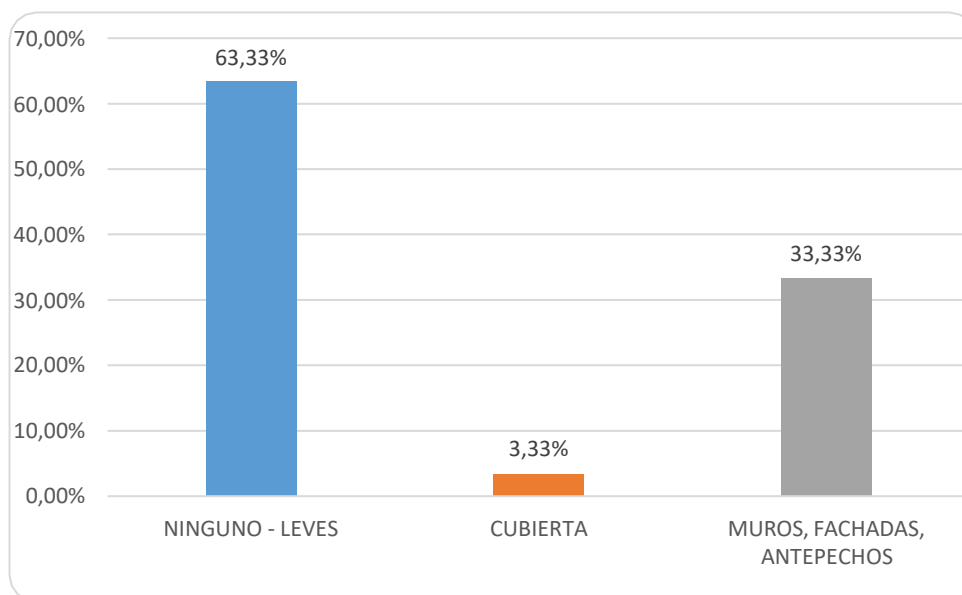
Fuente: Elaboración propia.

Este resultado indica que el 66,67% de las edificaciones evaluadas no presentan daños significativos en sus elementos estructurales, mientras que el 33,33% restante presenta daños en muros, columnas y pisos. Es importante tener en cuenta que aunque los daños sean considerados *leves*, aún pueden afectar la estabilidad de la edificación y aumentar su vulnerabilidad ante futuros eventos sísmicos. Por lo tanto, se hace necesario realizar intervenciones requeridas para la reparación y reforzamiento de los elementos estructurales afectados para mejorar la seguridad de la población en caso de un evento sísmico.

Al ampliar la interpretación, estos resultados muestran que la mayoría de las edificaciones evaluadas no presentan daños significativos. Sin embargo, es preciso considerar que aún existe un 33,33% de las edificaciones que presentan daños en sus muros, columnas y pisos, lo que indica una vulnerabilidad ante la amenaza sísmica y la necesidad de implementar medidas de rehabilitación y refuerzo para garantizar su seguridad en futuros eventos sísmicos.

Análisis de daños elementos arquitectónicos

Gráfico 15. Datos de daños elementos arquitectónicos.



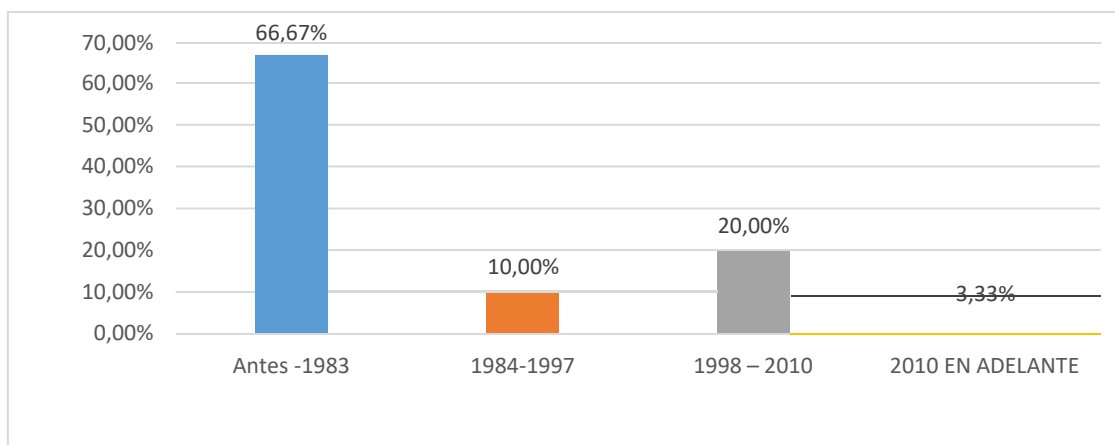
Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran que la mayoría de las edificaciones evaluadas no sufrieron daños significativos en sus elementos arquitectónicos y estructurales durante el evento sísmico. Un porcentaje alto de edificaciones no presentaron daños o solo daños leves, lo cual indica una buena calidad de construcción y resistencia sísmica en el caso de los sistemas estructurales de porticado de concreto con mampostería confinada y simple, y cubiertas de fibrocemento.

No obstante, se encontraron daños en algunos casos, principalmente en los elementos estructurales como muros, columnas y pisos, y en algunos elementos arquitectónicos como las fachadas. Esto plantea la necesidad de formular y ejecutar medidas de rehabilitación y refuerzo en las edificaciones que presentan mayor vulnerabilidad para garantizar la seguridad ante futuros eventos sísmicos. En general, los resultados obtenidos en este trabajo brindan información valiosa para el desarrollo de políticas públicas y programas de prevención y mitigación del riesgo sísmico en el municipio de Neira y en otras zonas sísmicas del país.

Análisis por año de construcción

Gráfico 16. Datos por año de construcción de las edificaciones.



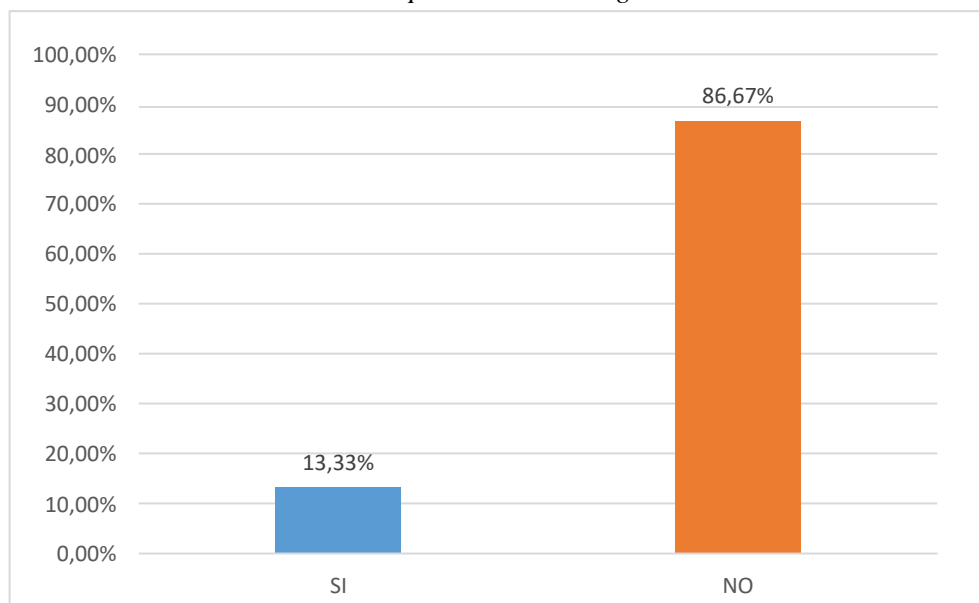
Fuente: Elaboración propia.

Los resultados indican que el 66,67% de las edificaciones en Neira fueron construidas antes de 1983, lo que permite afirmar que gran parte del parque edificatorio tiene una antigüedad considerable y, por lo mismo, puede presentar una mayor vulnerabilidad sísmica debido a la falta de normas de construcción sísmica en ese momento. Es importante insistir en que solo el 3,33% de las edificaciones fueron construidas después del año 2010, lo que puede reflejar una falta de inversión en nuevas construcciones en la zona o una falta de cumplimiento de las normas de construcción más recientes.

Estos resultados remarcan la necesidad de implementar medidas de rehabilitación y reforzamiento en las edificaciones más antiguas para reducir su vulnerabilidad ante la amenaza sísmica y mejorar la seguridad de la población en caso de un evento sísmico. La alta proporción de edificaciones construidas antes de 1983 revela un importante desafío en términos de vulnerabilidad sísmica, ya que muchas de estas estructuras se han construido sin considerar las normas sísmicas actualmente vigentes. En suma, se hace imprescindible implementar medidas de rehabilitación y/o reforzamiento para reducir su vulnerabilidad.

Análisis de presencia de código sismorresistente

Gráfico 17. Datos de presencia de código sismorresistente.



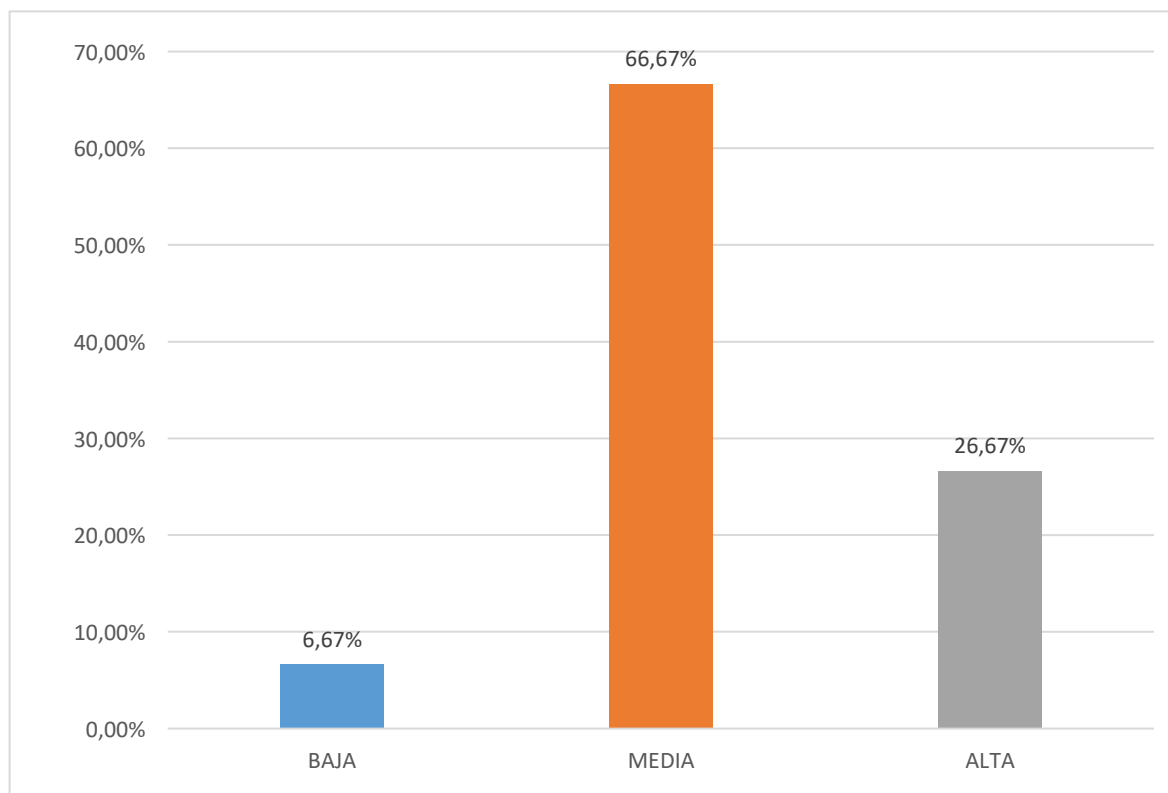
Fuente: Elaboración propia.

Este resultado acentúa la idea de que la mayoría de las edificaciones en la zona no cumplen con las normas sismorresistentes, lo que aumenta su vulnerabilidad ante la amenaza sísmica. Se vuelve de carácter urgente mejorar la implementación de estas normas para mejorar la seguridad de la población.

La presencia de un código sismorresistente es un factor clave en la seguridad estructural de esta evaluación de las estructuras. El hecho de que solo el 13,33% de las edificaciones evaluadas en Neira cuenten con un código sismorresistente refleja una clara falta de regulación y supervisión en la construcción de viviendas en la zona. Esto puede ser especialmente preocupante en una región con alta actividad sísmica como es el caso de Colombia. Las autoridades locales deben tomar medidas para fomentar la implementación de códigos sismorresistentes y mejorar la seguridad de las edificaciones en la zona.

Análisis del índice de vulnerabilidad

Gráfico 18. Datos de índice de vulnerabilidad.



Fuente: Elaboración propia.

El análisis del índice de vulnerabilidad muestra que la mayoría de las edificaciones evaluadas en Neira presentan un nivel medio de vulnerabilidad ante la amenaza sísmica, mientras que una proporción significativa presenta un nivel alto de vulnerabilidad. Estos resultados ponen de manifiesto la necesidad de implementar medidas de mitigación y prevención en las edificaciones con el fin de reducir su vulnerabilidad y mejorar la seguridad de la población en caso de un evento sísmico.

Los resultados del estudio muestran que la mayoría de las edificaciones en Neira presentan un nivel medio de vulnerabilidad ante la amenaza sísmica, seguido de un porcentaje significativo de edificaciones con vulnerabilidad alta. Solo un pequeño porcentaje de edificaciones presentaron una vulnerabilidad baja. Esto advierte la necesidad de implementar medidas de mitigación y prevención en las edificaciones de la zona, especialmente en aquellas con mayor nivel de vulnerabilidad, a fin de reducir el riesgo de daños y pérdidas en caso de un evento sísmico.

Percepción del riesgo

Basándonos en los datos presentados en el estudio llevado a cabo en Neira, se puede observar que la comunidad presenta un alto índice de vulnerabilidad sísmica porque la mayoría de las edificaciones fueron construidas antes de 1983; no se cumple con el código sismorresistente y, en su mayoría; las construcciones presentan daños en elementos estructurales y arquitectónicos tras un evento sísmico. Pese a que la mayoría de las edificaciones presentan daños leves o nulos, la presencia de daños en elementos estructurales y arquitectónicos es un indicio de la vulnerabilidad de estas ante eventos sísmicos futuros.

El hecho de que la mayoría de las edificaciones no cumplan con el código sismorresistente y que un alto porcentaje de ellas presente un índice de vulnerabilidad medio o alto, señala la necesidad de implementar medidas de mitigación y prevención en la comunidad, tales como programas de reforzamiento estructural y educación y concientización sobre la importancia de la construcción sismorresistente. En suma, la percepción del riesgo en la comunidad analizada es alta, debido a la vulnerabilidad de las edificaciones ante eventos sísmicos y la necesidad de implementar medidas para mejorar la seguridad de la población.

Los resultados obtenidos en este estudio determinan que la gran mayoría de viviendas del centro histórico del municipio de Neira que han sido reformadas en su estructura original: (I) No cumplen con los parámetros sismorresistentes; (II) se evidencia que se han realizado construcciones sobre llenos poco consolidados o intervenciones de quebradas, las cuales en muchas ocasiones han socavado las estructuras de contención, generando problemas de asentamientos diferenciales en algunos sectores.

Dentro de los determinantes urbanos para el desarrollo sostenible de la zona histórica del municipio de Neira – Caldas existen:

- a. *Servicios públicos domiciliarios*: Se debe realizar el diagnóstico de las redes de acueducto y alcantarillado de la zona histórica; con el fin de identificar deficiencia en las redes, fugas o filtraciones, así como verificar el estado de las canalizaciones antiguas realizadas sobre drenajes antiguos que atraviesan el sector.

-
- b. *Reforzamiento estructural:* Se debe realizar el reforzamiento estructural de las estructuras de habitación localizadas en puntos históricos centrales del municipio de Neira, garantizando el cumplimiento de la norma sismorresistente para este tipo de edificaciones.
 - c. *Se debe normar el desarrollo urbano del sector:* para garantizar el desarrollo futuro cumpliendo con los parámetros de valor histórico, pero también garantizando la estabilidad y fiabilidad de las estructuras de las viviendas.
 - d. *En la actualización del plan de Ordenamiento Territorial:* se debe dar un manejo especial a la zona histórica del municipio, mediante la formulación de un plan parcial de desarrollo y consolidación de este sector, impulsando el desarrollo histórico y turístico del mismo.
 - e. *Se debe realizar un plan de manejo integral:* debe involucrarse a los propietarios de las viviendas, con el fin de garantizar el desarrollo óptimo de este sector.

Figura 6. *Modelo de Intervención de la zona histórica de Neira.*



Fuente: Levantamiento propio.

7.4. Propuesta de solución a la problemática

La propuesta de solución a la problemática identificada se da basada en el análisis del índice de vulnerabilidad física y los aspectos normativos encontrados en el municipio de Neira; A continuación, se presenta la propuesta de intervención por cada vulnerabilidad priorizada y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Dentro de los determinantes urbanos para el desarrollo sostenible de la zona histórica del municipio de Neira – Caldas se tiene:

En la actualización del plan de Ordenamiento Territorial, se debe dar un manejo especial a la zona histórica del municipio, mediante la formulación de un plan parcial de desarrollo y consolidación de este sector, impulsando el desarrollo histórico y turístico del mismo.

Se debe normar el desarrollo urbano del sector, en aras de garantizar el desarrollo futuro cumpliendo con los parámetros de valor histórico, pero también garantizando la estabilidad y fiabilidad de las estructuras de las viviendas.

Servicios públicos domiciliarios: Se debe realizar el diagnóstico de las redes de acueducto y alcantarillado de la zona histórica; con el fin de identificar deficiencia en las redes, fugas o filtraciones, así como verificar el estado de las canalizaciones antiguas realizadas sobre drenajes antiguos que atraviesan el sector.

Reforzamiento estructural: Se debe realizar el reforzamiento estructural de las viviendas ubicadas en el centro histórico del municipio de Neira, garantizando el cumplimiento de la Norma sismoresistente para este tipo de edificaciones.

Se debe realizar un plan de manejo integral en el cual se involucren los propietarios de las viviendas, con el fin de garantizar el desarrollo óptimo de este sector.

A continuación se presentan las propuestas de intervención ante la problemática encontrada:

Tabla 33 Propuesta de Intervención a problemática encontrada

<i>Vulnerabilidades priorizadas</i>	<i>Propuesta de intervención con enfoque desarrollo sostenible</i>	<i>Posibles actores con injerencia</i>	<i>ODS relacionado</i>
Déficit Normativo en Ordenamiento Territorial	Actualización del PBOT de Neira incluyendo normatividad vigente y Código de Construcciones	Alcaldía de Neira. Gobernación de Caldas. CORPOCALDAS Departamento Nacional de Planeación	ODS 16. Paz, justicia e instituciones sólidas
Instrumentos del Planificación sin el adecuado tratamiento de Temas de Gestión del Riesgo	Actualización de Plan de Desarrollo y Plan municipal de Gestión del Riesgo	Alcaldía de Neira. Gobernación de Caldas. CORPOCALDAS Departamento Nacional de Planeación. UNGRD	ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles
Deficiente estado de mantenimiento de las redes de servicios públicos domiciliarios	Planes Maestros de Acueducto y Alcantarillado. Cambio de tendidos de redes eléctricas, y de comunicación.	Alcaldía de Neira. EEPP EMPOCALDAS CHEC	ODS 10. Reducción de las desigualdades
No se cuenta con el adecuado control de las modificaciones a construcciones en el municipio de Neira	Código de Construcciones actualizado. Seguimiento y control urbano.	Alcaldía de Neira. Comunidad	ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles
Construcciones vetustas o sin las intervenciones estructurales adecuadas.	Código de Construcciones actualizado. Seguimiento y control urbano. Programa de Mejoramiento de Vivienda	Alcaldía de Neira. Comunidad	ODS 10. Reducción de las desigualdades. ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles

Fuente: Elaboración propia.

La presente propuesta de solución involucra a una serie de actores institucionales y comunitarios los cuales juegan un papel importante para mitigar la vulnerabilidad física en el área Urbana del municipio de Neira – Caldas; A continuación, se referencian:

- Alcaldía De Neira
- Gobernación de Caldas
- EMPOCALDAS
- CORPOCALDAS
- CHEC
- EEPP
- DNP
- UNGRD
- Comunidad

Gestión De Recursos

Para llevar a cabo este plan propuesto, la administración de Neira puede gestionar recursos de diferentes fuentes; a continuación se presentan algunas:

Tabla 34 Propuesta de Intervención a problemática encontrada

LOCAL	REGIONAL	NACIONAL	INTERNACIONAL
Recursos Propios Plusvalia Planes Parciales Catastro Multiproposito	Convenios con Departamento de Caldas, Corpocaldas, Universidades, entre otros.	DNP Ministerios como Vivienda, ambiente. UNGRD, SGR.	ONG,s Agencias de Cooperación. Embajadas

Fuente: Elaboración propia.

7.5. Discusión

En este capítulo se busca generar una discusión final que permita la articulación y análisis entre los aspectos conceptuales, los hallazgos de la investigación y la propuesta de solución planteada en el documento.

En primera instancia se determinó que los instrumentos de planificación territorial que utiliza el Municipio de Neira – Caldas como son: el Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023, el Plan Básico de Ordenamiento Territorial y el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres se encuentran desactualizados y no dan una visión óptima u orientan al desarrollo sostenible del municipio de Neira.

Por lo anterior, es preciso plantear la relevancia de que el municipio actualice dichos instrumentos de planificación, toda vez que se convierten en la ruta que direcciona las acciones a nivel territorial. Para ello, se sugieren una serie de alternativas para acceder a los recursos que posibiliten dicha actualización, dentro de los cuales se citan de orden municipal, departamental, regional nacional e internacional.

Para analizar el primer objetivo, En lo que respecta a la a las condiciones actuales que tienen incidencia directa en los índices de vulnerabilidad física de las construcciones de la zona histórica del municipios de Neira- Caldas, se encontró, después de ser aplicada la encuesta que más del 66% de las viviendas analizadas fueron construidas antes del año 1983, sin embargo más del 86% de las construcciones no cumplen con los parámetros constructivos establecidos por la normatividad vigente para una zonas de amenaza alta por sismos.

Un factor importante, consiste en que la tipología de la construcción indica que más del 40% presentan sistemas constructivos mixtos, mezclando maderas, bahareque con mampostería; el 30% mantiene la construcción en bahareque y solo el 20% son en concreto estructuras confinadas; una vez aplicada la encuesta se encontró que el 63% de las edificaciones se encuentran en buen estado estructural, sin evidenciar daños.

Una vez realizada la recopilación de información en campo, se Diseñar un instrumento de análisis de los niveles de vulnerabilidad física para la zona de interés, el cual otorga que el 66% de las construcciones ubicadas en el marco histórico del Municipio de Neira – Caldas cuenta con un índice de vulnerabilidad intermedio; lo cual sumado a la amenaza alta por sismicidad de la región, determina niveles de riesgo moderados a altos para la zona de interés.

Esta análisis de índices de vulnerabilidad se realizó particularmente para cada una de las viviendas ubicadas en la zona de interés; encontrando, si bien que la generalidad es que sea medio, algunas poseen un índice bajo y otras índices altos; sin embargo es más representativo el índice de vulnerabilidad medio para la zona.

A partir de la Información recolectada y del índice de vulnerabilidad obtenido se realizó una propuesta de intervención con enfoque desarrollo sostenible, incluyendo aspectos de gestión para la formulación de instrumentos de planificación como el Plan de Ordenamiento Territorial y el Plan Municipal de Gestión de Riesgo de Desastres, y se plantea para los nuevos gobernantes la importancia de incluir el sector de gestión del riesgo dentro del plan de desarrollo.

Por su parte, se llevó a cabo una relación con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible: 10. Reducción de las desigualdades, 11. Ciudades y comunidades sostenibles, 16. Paz, justicia e instituciones sólidas.

Así mismo, dicha propuesta incluyó la intervención de actores institucionales y comunitarios con incidencia en las estrategias planteadas. Dentro de los actores se mencionan: Alcaldía Municipal, Gobernación de Caldas, CORPOCALDAS, EEPP, Ministerios y comunidad en General.

Respecto a la gestión de recursos, en la presente investigación se propusieron posibles fuentes de financiación de orden local, regional, nacional e internacional.

8. CONCLUSIONES

Las edificaciones del centro histórico del municipio de Neira muestran que el 80% no cuentan con sistemas de la norma sismo resistente NSR 10, por lo tanto, la mayoría de las viviendas presenta intervenciones en su estructura original, se puede evidenciar que dichas estructuras no cuentan, con un desarrollo óptimo en sus adecuaciones; aumentando así su índice de vulnerabilidad física; lo cual requiere de un análisis y evaluación de las condiciones que determina la vulnerabilidad como tal. Se puede decir que cerca del 90% de las edificaciones del centro histórico no cuentan con sistemas constructivos adecuados ni cimentaciones adecuadas, lo que favorece su vulnerabilidad ante la ocurrencia de sismos en la región.

Según el análisis del índice de vulnerabilidad muestra que por lo general las edificaciones evaluadas en el municipio presentan un nivel de vulnerabilidad ante la amenaza sísmica, y una parte significativa presentan un alto nivel de vulnerabilidad, el análisis de los resultados es muy notorio hacia la necesidad de implementar medidas de mitigación y prevención en las edificaciones con el fin de reducir su vulnerabilidad y mejorar la seguridad de la población en caso de un evento sísmico.

Los propietarios de las viviendas aducen que no cuentan con recursos económicos para realizar intervenciones óptimas en sus viviendas, factor que favorece las condiciones de vulnerabilidad del sector.

Gran parte de la zona histórica se encuentra asentada sobre lodos mal consolidados, factor que favorece la ampliación de las ondas sísmicas y la concurrente afectación sobre las edificaciones allí asentadas.

Sin embargo, en la actualización del plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Neira, se debe dar un manejo especial al centro histórico del municipio, mediante la formulación de un plan parcial de desarrollo y consolidación de este sector, de tal forma que impulse el desarrollo histórico y turístico del mismo.

9. RECOMENDACIONES

Con los análisis realizados para evaluar la percepción del riesgo desarrollada a través de encuestas aplicadas a la comunidad, se dio respuesta a la percepción del riesgo en la zona histórica donde se evaluó el riesgo que tienen las edificaciones antiguas, es importante que se realicen ajustes a los PBOT y se generen programas territoriales, no solo en caminado a la reducción del riesgo de desastres, con el fin de preparar a la comunidad.

Se recomienda acatar lo establecido en el numeral de propuestas de solución a la problemática encontrada, ya que interactúan actores públicos, privados y comunitarios; así mismo tienen un factor importante en el ámbito legal desde lo nacional hasta lo municipal.

Se recomienda poner en práctica el instrumento en otros lugares del municipio, con el fin de evidenciar la vulnerabilidad física y poder tomar medidas correctivas si es del caso.

Anexo 1.

DATOS GENERALES

ESTADO DE LA EDIFICACIÓN

PONDERADO TOTAL ITEM 3

ENCUESTA NUMERO	1. DAÑOS ELEMENTOS		2. DAÑOS ELEMENTOS		3. DAÑOS INSTALACIONES		4. PROBLEMAS GEOTECNICOS		VALOR	VULNERABILIDAD
	ESTRUCTURALES	VALOR	ARQUITECTONICOS	VALOR	INSTALACIONES	VALOR	GEOTECNICOS	VALOR		
1	ENTREPISOS	1	MUROS DIVISORIOS	4	NINGUNA	1	FISURAS	1	7	1
2	NINGUNA	1	NINGUNA	1	NINGUNA	1	NINGUNA	1	4	1
3	ENTREPISOS	1	NINGUNA	1	NINGUNA	1	NINGUNA	1	4	1
4	NINGUNA	1	ACABADOS	1	NINGUNA	1	NINGUNA	1	4	1
5	NINGUNA	1	ACABADOS	1	NINGUNA	1	NINGUNA	1	4	1
6	NINGUNA	1	NINGUNA	1	NINGUNA	1	NINGUNA	1	4	1
7	NINGUNA	1	CIELOS RASOS	1	NINGUNA	1	NINGUNA	1	4	1
8	NINGUNA	1	CIELOS RASOS, ACA	1	NINGUNA	1	FISURAS	1	4	1
9	NINGUNA	1	ACABADOS	1	NINGUNA	1	NINGUNA	1	4	1
10	MUROS PORTANTES	4	MUROS DIVISORIOS	4	NINGUNA	1	NINGUNA	1	10	2
11	NINGUNA	1	ACABADOS	1	NINGUNA	1	NINGUNA	1	4	1
12	MUROS PORTANTES	4	FACHADAS O ANTEP	4	NINGUNA	1	FISURAS	1	10	2
13	ENTREPISOS, VIGAS	4	ACABADOS	1	NINGUNA	1	NINGUNA	1	7	1
14	NINGUNA	1	ACABADOS	1	NINGUNA	1	NINGUNA	1	4	1
15	NINGUNA	1	CUBIERTA, CIELOS	4	NINGUNA	1	NINGUNA	1	7	1
16	MUROS PORTANTES	4	FACHADAS O ANTEP	4	NINGUNA	1	NINGUNA	1	10	2
17	NINGUNA	1	CUBIERTA, ACABAD	1	NINGUNA	1	NINGUNA	1	4	1
18	ENTREPISOS	1	ACABADOS	1	NINGUNA	1	NINGUNA	1	4	1
19	MUROS PORTANTES	4	FACHADAS O ANTEP	4	NINGUNA	1	FISURAS	1	10	2
20	NINGUNA	1	CIELOS RASOS	1	NINGUNA	1	NINGUNA	1	4	1
21	NINGUNA	1	NINGUNA	1	NINGUNA	1	NINGUNA	1	4	1
22	NINGUNA	1	CIELOS RASOS, ACA	1	NINGUNA	1	FISURAS	1	4	1
23	NINGUNA	1	CUBIERTA	2	NINGUNA	1	NINGUNA	1	5	1
24	NINGUNA	1	ACABADOS	1	NINGUNA	1	NINGUNA	1	4	1
25	COLUMNAS, MUROS	4	FACHADAS O ANTEP	4	NINGUNA	1	NINGUNA	1	10	2
26	NINGUNA	1	NINGUNA	1	NINGUNA	1	NINGUNA	1	4	1
27	COLUMNAS, VIGAS	4	FACHADAS O ANTEP	4	NINGUNA	1	NINGUNA	1	10	2
28	MUROS PORTANTES	4	FACHADAS O ANTEP	4	NINGUNA	1	FISURAS	1	10	2
29	ENTREPISOS, VIGAS	4	ACABADOS	1	NINGUNA	1	FISURAS	1	7	1
30	ENTREPISOS, VIGAS	4	FACHADAS O ANTEP	4	NINGUNA	1	FISURAS	1	10	2

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2.

ENCUESTA NUMERO	AÑO DE CONSTRUCCION	VALOR	ESTRUCTURA ACTUALIZADA	VALOR	VIVIENDA DECLARADACOMO PATRIMONIO	VALOR	PORCENTAJE ESTIMADO DE CONSERVACION INICIAL	NORMA SISMO RESISTENTE	VALOR	VALOR	VULNERABILIDAD
1	1920	4	NO	2		2	60%	NO	2	10	3
2	1920 - 2014	4	SI	1	NO	1	10%	SI	1	7	2
3	2000	2	SI	1	SI	2	50%	SI	1	6	1
4	1998	3	NO	2	NO	1		NO	2	8	2
5	2000	2	SI	1		2	50%	NO	2	7	2
6		4	SI	1	NO	1	0	SI	1	7	2
7	1910	4	NO	2		2	80%	NO	2	10	3
8		4	NO	2	NO	1	50%	NO	2	9	3
9	1840 2012	1	NO	2	SI	2	90%	NO	2	7	2
10	1840	4	NO	2	NO	1	100%	NO	2	9	3
11	1978	4	NO	2	NO	1	100%	NO	2	9	3
12	1840	4	NO	2	NO	1	100%	NO	2	9	3
13	1940	4	NO	2	NO	1	50%	NO	2	9	3
14	2000	2	SI	1	NO	1		NO	2	6	1
15	2000	2	NO	2	SI	2	90%	NO	2	8	2
16	1840	4		2	NO	1	100%	NO	2	9	3
17	1900	4	NO	2	SI	2	70%	NO	2	10	3
18	1900	4	NO	2		1	50%	NO	2	9	3
19	1860	4	NO	2	SI	2	80%	NO	2	10	3
20	1900	4	NO	2		2	80%	NO	2	10	3
21	1900	4	NO	2		2	60%	NO	2	10	3
22	1900	4	NO	2		2	100%	NO	2	10	3
23	2000	2	NO	2	NO	1	0%	NO	2	7	2
24	2005	2	SI	1	NO	1		SI	1	5	1
25	1860	4	NO	2	SI	2	90%	NO	2	10	3
26	1990	3	NO	2	NO	1	50%	NO	2	8	2
27	1998	3	NO	2	NO	1		NO	2	8	2
28	1900	4	NO	2		2	80%	NO	2	10	3
29	1900	4	NO	2		2	80%	NO	2	10	3
30	1900	4	NO	2	SI	1	90%	NO	2	9	3

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3. Descripción de la edificación (Parte I).

DATOS GENERALES		DESCRIPCION DE LA EDIFICACION							
ENCUESTA NUMERO	1. SISTEMA ESTRUCTURAL	VALOR	2. MATERIAL DE CUBIERTA	VALO	3. SOPORTE DE CUBIERTA	VALOR	4. USO	VALOR	5. CIMENTACION
1	BAHAREQUE	3	TEJA BARRO, FIBRO	4	MADERA	2	RESIDENCIAL, COMERCIAL	5	SUPERFICIAL, ZAPA
2	PORTICO DE CONCRETO, MAMPOSTERIA CONFINADA, ESTRUCTURA METALICA	4	TEJA BARRO	3	CERCHA METALICA	1	COMERCIAL	3	ZAPATAS
3	PORTICO DE CONCRETO, PREFABRICADO, BAHAREQUE, TAPIA	4	FIBROCEMENTO	2	CERCHA METALICA	1	COMERCIAL, HOTELERO	5	SUPERFICIAL, ZAPA
4	PORTICO DE CONCRETO, MAMPOSTERIA CONFINADA	1	FIBROCEMENTO	2	CERCHA METALICA	1	RESIDENCIAL, COMERCIAL	5	ZAPATAS
5	PORTICO DE CONCRETO, MAMPOSTERIA CONFINADA, BAHAREQUE	4	FIBROCEMENTO	2	MADERA	2	RESIDENCIAL, COMERCIAL	5	SUPERFICIAL, ZAPA
6	PORTICO DE CONCRETO, MAMPOSTERIA REFORZADA	1	FIBROCEMENTO	2	PERFILES	1	RESIDENCIAL, COMERCIAL, OFICINAS	5	ZAPATAS
7	PORTICO DE CONCRETO, MAMPOSTERIA SIMPLE, BAHAREQUE, MIXTA	4	FIBROCEMENTO	2	MADERA	2	RESIDENCIAL, COMERCIAL	5	SUPERFICIAL, ZAPA
8	PORTICO DE CONCRETO, MAMPOSTERIA SIMPLE, BAHAREQUE, MIXTA	4	FIBROCEMENTO	2	MADERA	2	RESIDENCIAL, COMERCIAL	5	SUPERFICIAL, ZAPA
9	PORTICO DE CONCRETO, BAHAREQUE, MIXTA	4	FIBROCEMENTO	2	PERFILES	1	COMERCIAL	3	SUPERFICIAL, ZAPA
10	BAHAREQUE, TAPIA	3	TEJA BARRO	3	GUADUA	2	RESIDENCIAL, COMERCIAL	5	SUPERFICIAL
11	PORTICO DE CONCRETO, MAMPOSTERIA REFORZADA	1	PLACA CONCRETO,	2	PERFILES	1	RESIDENCIAL, COMERCIAL	5	ZAPATAS
12	BAHAREQUE, TAPIA	3	TEJA BARRO	3	GUADUA	2	RESIDENCIAL	1	SUPERFICIAL
13	PORTICO DE CONCRETO, MADERA, MIXTA	4	FIBROCEMENTO	2	PERFILES	1	RESIDENCIAL, COMERCIAL	5	ZAPATAS
14	PORTICO DE CONCRETO, MAMPOSTERIA SIMPLE	2	FIBROCEMENTO	2	PERFILES	1	RESIDENCIAL, COMERCIAL	5	ZAPATAS
15	PORTICO DE CONCRETO, MAMPOSTERIA SIMPLE	2	TEJA BARRO, FIBRO	4	PERFILES	1	EDUCATIVO	4	ZAPATAS
16	BAHAREQUE, TAPIA	3	TEJA BARRO	3	GUADUA	2	RESIDENCIAL, COMERCIAL	5	SUPERFICIAL
17	PORTICO DE CONCRETO, MAMPOSTERIA CONFINADA, BAHAREQUE	4	FIBROCEMENTO	2	GUADUA	2	RESIDENCIAL	1	SUPERFICIAL, ZAPA
18	BAHAREQUE	3	FIBROCEMENTO	2	GUADUA	2	HOTELERO	4	SUPERFICIAL
19	PORTICO DE CONCRETO, MAMPOSTERIA CONFINADA, BAHAREQUE	4	TEJA BARRO, FIBRO	4	MADERA, GUADUA	2	RESIDENCIAL	1	SUPERFICIAL, ZAPA
20	PORTICO DE CONCRETO, MAMPOSTERIA SIMPLE, BAHAREQUE	4	TEJA BARRO, FIBRO	4	MADERA, GUADUA,	3	RESIDENCIAL	1	ZAPATAS
21	PORTICO DE CONCRETO, MAMPOSTERIA SIMPLE, BAHAREQUE	4	FIBROCEMENTO	2	MADERA	2	RESIDENCIAL, COMERCIAL	5	ZAPATAS
22	BAHAREQUE	3	TEJA BARRO, FIBRO	4	MADERA	2	RESIDENCIAL, COMERCIAL	5	SUPERFICIAL
23	PORTICO DE CONCRETO, MAMPOSTERIA REFORZADA	1	FIBROCEMENTO	2	CERCHA METALICA	1	RESIDENCIAL, COMERCIAL	5	ZAPATAS
24	PORTICO DE CONCRETO, MAMPOSTERIA REFORZADA	1	FIBROCEMENTO	2	PERFILES	1	COMERCIAL, HOTELERO	5	ZAPATAS
25	BAHAREQUE, TAPIA	3	TEJA BARRO	3	GUADUA	2	RESIDENCIAL, COMERCIAL	5	SUPERFICIAL
26	PORTICO DE CONCRETO, MAMPOSTERIA REFORZADA	1	FIBROCEMENTO	2	PERFILES	1	RESIDENCIAL	1	ZAPATAS
27	PORTICO DE CONCRETO, MAMPOSTERIA SIMPLE	2	FIBROCEMENTO	2	PERFILES	1	RESIDENCIAL, COMERCIAL	5	ZAPATAS
28	PORTICO DE CONCRETO, MAMPOSTERIA SIMPLE, BAHAREQUE, TAPIA	4	TEJA BARRO, FIBRO	4	MADERA, GUADUA,	3	RESIDENCIAL, COMERCIAL	5	SUPERFICIAL, ZAPA
29	BAHAREQUE, TAPIA	3	TEJA BARRO	3	GUADUA	2	RESIDENCIAL, COMERCIAL	5	SUPERFICIAL
30	BAHAREQUE, TAPIA	3	TEJA BARRO	3	GUADUA	2	RESIDENCIAL, COMERCIAL	5	SUPERFICIAL

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4. Descripción de la edificación (Parte II)

										PONDERADO TOTAL ITEM 2		
VALOR	6. TIPO DE ENTREPISO	VALOR	7. ENTORNO	ENTORNO OTRO	VALOR	8. MANEJO DE AGUAS LLUVIAS	VALOR	9. REHABILITACION	VALOR	VALOR	VULNERABILIDAD	
A	2	MADERA	3	TALUDES	EDIFICACIONES	4	CANALES EN CUBIE	1	REFORZAMIENTO PARCIAL	2	26	2
	1	PLACA ALIGERADA	1	TALUDES	EDIFICACIONES	4	CANALES EN CUBIE	1	REFORZAMIENTO TOTAL	1	19	2
A	2	PLACA ALIGERADA	4	TALUDES	EDIFICACIONES	4		3	REFORZAMIENTO PARCIAL	2	27	2
	1	PLACA MACIZA	2	TALUDES	EDIFICACIONES	4	CANALES EN CUBIE	1	REFORZAMIENTO TOTAL	1	18	1
A	2	PLACA MACIZA	2	TALUDES	EDIFICACIONES	4	CANALES EN CUBIE	1	REFORZAMIENTO PARCIAL	2	24	2
	1	PLACA ALIGERADA	1	TALUDES	EDIFICACIONES	4	CANALES EN CUBIE	1	REFORZAMIENTO TOTAL	1	17	1
A	2	MADERA	3		EDIFICACIONES	4	CANALES EN CUBIE	1	REFORZAMIENTO PARCIAL	2	25	2
A	2	PLACA MACIZA	2	TALUDES	EDIFICACIONES	4	CANALES EN CUBIE	1	REFORZAMIENTO PARCIAL	2	24	2
A	2	MADERA	3		EDIFICACIONES	4	CANALES EN CUBIE	1	REFORZAMIENTO PARCIAL	2	22	2
	2	MADERA	3		EDIFICACIONES	4	CANALES EN CUBIE	1	REPARACION PUNTUAL	2	25	2
	1	PLACA ALIGERADA	1		EDIFICACIONES	4	CANALES EN CUBIE	1	NO HAY REPARACIONES	1	17	1
	2	MADERA	3	TALUDES	EDIFICACIONES	4	CANALES EN CUBIE	1	NO HAY REPARACIONES	1	20	2
	1	PLACA MACIZA, MA	4	TALUDES	EDIFICACIONES	4	CANALES EN CUBIE	1	REFORZAMIENTO PARCIAL	2	24	2
	1	PLACA ALIGERADA	1	TALUDES	EDIFICACIONES	4	CANALES EN CUBIE	1	NO HAY REPARACIONES	1	18	1
	1	PLACA MACIZA, MA	4		EDIFICACIONES	4	CANALES EN CUBIE	1	REFORZAMIENTO TOTAL	1	22	2
A	2	MADERA	3		EDIFICACIONES	4		3	NO HAY REPARACIONES	1	26	2
	2	MADERA	3		EDIFICACIONES	4	CANALES EN CUBIE	1	REFORZAMIENTO PARCIAL	2	21	2
	2	MADERA	3		EDIFICACIONES	4	CANALES EN CUBIE	1	RECONSTRUCCION PARCIA	2	23	2
A	2	MADERA	3		EDIFICACIONES	4	CANALES EN CUBIE	1	REFORZAMIENTO PARCIAL	2	23	2
	1	MADERA, PLACA PR	4		EDIFICACIONES	4	CANALES EN CUBIE	1	REFORZAMIENTO PARCIAL	2	24	2
	1	PLACA PREFABRICA	3		EDIFICACIONES	4		3	REFORZAMIENTO PARCIAL	2	26	2
	2	MADERA	3		EDIFICACIONES	4		3	REPARACION PUNTUAL	2	28	3
	1	PLACA ALIGERADA	1		EDIFICACIONES	4	CANALES EN CUBIE	1	REFORZAMIENTO TOTAL	1	17	1
	1	PLACA ALIGERADA	1		EDIFICACIONES	4	CANALES EN CUBIE	1	REFORZAMIENTO TOTAL	1	17	1
	2	MADERA	3		EDIFICACIONES	4	CANALES EN CUBIE	1	REPARACION PUNTUAL	2	25	2
	1	PLACA MACIZA	2		EDIFICACIONES	4	CANALES EN CUBIE	1		3	16	1
	1	PLACA MACIZA	2		EDIFICACIONES	4	CANALES EN CUBIE	1	NO HAY REPARACIONES	1	19	2
A	2	PLACA MACIZA	2		EDIFICACIONES	4	CANALES EN CUBIE	1	RECONSTRUCCION PARCIA	2	27	2
	2	MADERA	3		EDIFICACIONES	4	CANALES EN CUBIE	1	REPARACION PUNTUAL	2	25	2
	2	MADERA	3		EDIFICACIONES	4	CANALES EN CUBIE	1	REPARACION PUNTUAL	2	25	2

Fuente: Elaboración propia.

11. REFERENCIAS

- “Amenaza sísmica”. (2023). En San Juan de Urabá - Antioquia. Recuperado de: <https://www.sanjuandeuraba-antioquia.gov.co/Paginas/Glosario.aspx#:~:text=Amenaza%20s%C3%ADsmica%3A%20Es%20el%20valor,un%20lapso%20de%20tiempo%20predeterminado.>
- Aguirre, B. E. (2004). Los desastres en Latinoamérica: vulnerabilidad y resistencia. *Revista Mexicana de Sociología*, 66(3), 485–510. <https://onx.la/00d72>
- Alemán, A. A. (2006). Desarrollo territorial y desarrollo endógeno. *Economía y Desarrollo*, 139(1), 113–124.
- Angarita, M. J. U. (2014). La teoría de las capacidades en Amartya Sen. *Edetania. Estudios y Propuestas Socioeducativos.*, 46, 63–80.
- Arias, P. (2014). Determinación de la vulnerabilidad físico estructural de edificaciones ante cuatro tipos de amenazas: Sísmica, volcánica, inundaciones y deslizamientos en la ciudad de Ibarra. *Universidad Técnica Del Norte, Ibarra.*
- Arocena, J. (1995). *El desarrollo local: un desafío contemporáneo* (Vol. 158). Nueva Sociedad Caracas.
- Barquero, A. V. (2007). Desarrollo endógeno. Teorías y políticas de desarrollo territorial. *Investigaciones Regionales= Journal of Regional Research*, 11, 183–210.
- Barrios, A. Z. (2011). *Planificación estratégica, presupuesto y control de la gestión pública.* Universidad Católica Andrés Bello.
- Boisier, S. (1999). Desarrollo (local):¿ de qué estamos hablando. *Santiago de Chile*, 28, 1–18.
- Brown, N. D. (2005). La teoría de la localización. *Documento de Trabajo, Universidad de Barcelona.*
- Bustos Peñafiel, M. A. (2016). Áreas de interés para la gestión pública: aproximaciones para el diseño de una metodología de focalización territorial. *Revista Invi*, 31(87), 203–235.
- Butrabi Neira, N. V., & Rojas Villa, C. (2004). *Zonificación ambiental para la posible reubicación del casco urbano del municipio de Tumaco debido al riesgo por la eventual ocurrencia de un sismo y sus fenómenos asociados.*
- Calabuig, C. (2008). *Agenda 21 local y gobernanza democrática para el desarrollo humano sostenible: bases para una gestión orientada al proceso.* Universitat Politècnica de València.

-
- Calderón Ramírez, D., & Frey, K. (2017). El ordenamiento territorial para la gestión del riesgo de desastres en Colombia. *Territorios*, 36, 239–264.
- Congreso de la República, L. 1450. (2011). Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014. In *Diario Oficial No. 48.102 de 16 de junio de 2011*.
- Congreso de la República, L. 388. (1997). Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991 y se dictan otras disposiciones. In *Diario Oficial No. 43.127, de 12 de septiembre de 1997*.
- Congreso de la República. (2012). *Ley 1523*.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social (Conpes). (2011). Política para la preservación del paisaje cultural cafetero de Colombia. Bogotá.
- Ellison, N., & Mauri, M. M. (2009). Paisaje, espacio y territorio. *Reelaboraciones Simbólicas y Reconstrucciones Identitarias En América Latina*. Quito: Abya Yala/Erea/CNRS.
- Espinosa, A. B. (2003). La sismicidad histórica en Colombia. *Revista Geográfica Venezolana*, 44(2), 271–283.
- Etxezarreta, E. (2005). Sistemas regionales de innovación y cooperativismo. *GIZAEKOA-Revista Vasca de Economía Social*, 1.
- Flores, C. B., & Parra, G. B. C. (2009). El desarrollo sostenible y la agenda 21. *Telos*, 11(2), 164–181.
- Flores, M. D., Franco, M. E. V. E., Ricalde, D. C., Garduño, A. A. L., & Apáez, M. R. (2013). *Metodología de la investigación*. Editorial Trillas, SA de CV.
- Font, N. (2000). Local y sostenible: la Agenda 21 Local en España (Vol. 3). Icaria Editorial.
- Forga, J. M. (2013). *El Turismo industrial como elemento de revalorización del territorio: un análisis desde las relaciones sociales presentes en los destinos: análisis de casos en Cataluña, Escocia y Alsacia* [Tesis de doctorado, Universitat Autònoma de Barcelona, Departament de Geografia].
- Franco, L. E., Sánchez, J. J., Dionicio, V., & Castillo, L. F. (2006). Análisis de la sismicidad en cercanías al municipio de Dabeiba, departamento de Antioquia-Colombia. *I Simposio Latinoamericano y Del Caribe En Geofísica, II Congreso Latinoamericano de Sismología, III Congreso Colombiano de Sismología*.
- Garrido, M. A., Sánchez, J. A. L., & Enriquez, A. F. (2015). Rutas turísticos-culturales e itinerarios culturales como productos turísticos: reflexiones sobre una metodología para su diseño y evaluación. *Análisis Espacial y Representación Geográfica: Innovación y Aplicación*, 463–471.

- Giménez Bertomeu, V.-M., Acebal Fernández, A., Ferrer Aracil, J., Cortés Florín, E. M., de Alfonseti Hartmann, N., Mira Perceval Pastor, M. T., & Domenech López, Y. (2020). *Vulnerabilidad territorial: indicadores para su medición desde los servicios sociales*.
- Gómez, S. (2019). *Gestión de riesgos de desastres: De la prevención, preparación y recuperación de desastres* [Tesis de pregrado, Escuela Superior de Administración Pública (Bogotá)]. Repositorio ESAP.
- González, C. C. (2014). Enfoque Metodológico para la Evaluación e Incorporación del Riesgo de Desastres en los Instrumentos de Ordenamiento Territorial. *Escuela de Arquitectura y Urbanismo*.
- González, F. (2009). *Documentación sobre gerencia pública, del Subgrupo A1, Cuerpo Superior, especialidad de Administración General, de la Administración de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha*. Escuela de Administración Regional. Recuperado de: <http://pagina.jccm.es/ear/descarga/A1T10.pdf>
- Guerrero Rojas, A. D. (2020). *Aplicación del documento AIS 610-EP-17 Evaluación e intervención de edificaciones patrimoniales de uno y dos pisos de adobe y tapia pisada*.
<http://www.scielo.org.co/pdf/inde/n25/n25a10.pdf>
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjZ3uu8sOX_AhXrVTABHXhFCJ0QFnoECA8QAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.valledelcauca.gov.co%2Floader.php%3FIService%3DTools%26ITipo%3Ddescargas%26IFuncion%3Ddescargar%26idFile%3D58209&usq=AOvVaw3_5y-b - FoIMUxQPyx2Zcr&opi=89978449
- Instituto de Investigaciones en Geociencias, Minería y Química (INGEOMINAS). (1993). Informe anual. Bogotá.
- Jiménez, S. R., & Saiz, J. E. (2008). Capital social: una revisión del concepto. *Revista Cife*.
- Lavell, A. (2001). Sobre la gestión del riesgo: apuntes hacia una definición. *Biblioteca Virtual En Salud de Desastres-OPS*, 4, 1–22.
- López, C. A. B. (2011a). Retos de Colombia frente a la gestión del riesgo de desastre natural. *Forum. Revista Departamento de Ciencia Política*, 2, 91–108.
- López, C. A. B. (2011b). Retos de Colombia frente a la gestión del riesgo de desastre natural. *Forum. Revista Departamento de Ciencia Política*, 2, 91–108.
- López, I. G. (2020). *Desarrollo sostenible*. Editorial Elearning, SL.

-
- Maldonado Rondón, E., & Chio Cho, G. (2009). *Estimación de las funciones de vulnerabilidad sísmica en edificaciones en tierra*. *Revista Ingeniería y Desarrollo*, (25)(1). Recuperado de:
- Maraboto, L. E. (2018). *Peligro, vulnerabilidad y riesgosísmico*. Ciencia.
- Martínez Pellitero, M. (2002). *Recursos y resultados de los sistemas de innovación: elaboración de una tipología de sistemas regionales de innovación en España*.
- Martínez, A. (2011). Paisaje cultural cafetero: un paisaje cultural productivo en permanente desarrollo. Colombia: Ministerio de Cultura. Recuperado de:
<http://paisajeculturalcafetero.org.co/static/files/cartillaministerio.pdf.pdf>
- Medina, J. I. G.-V. (2011). Una definición estructural de capital social. *Redes. Revista Hispana Para El Análisis de Redes Sociales*, 20, 132–160.
- Millán, R., & Gordon, S. (2004). Capital social: una lectura de tres perspectivas clásicas. *Revista Mexicana de Sociología*, 66(4), 711–747.
- North, D. C. (1972). *La teoría de la localización y el crecimiento económico regional*.
- Ospina, D. E. R. (2009). Ciclo de vida de las firmas: análisis en tres regiones colombianas. *Observatorio de La Economía Latinoamericana*, 121.
- Papalia, D. E. (2009). *Desarrollo humano*. Bogotá [etc.]: McGraw-Hill, 2005.
- Pérez, M. M. (2006). El desarrollo local sostenible. *Economía y Desarrollo*, 140(2), 60–71.
- Presidencia de la República de Colombia. (2015). Decreto 1077 de 2015, [Versión integrada con sus modificaciones]. Recuperado de:
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77216>
- Presidencia de la República, D. 1077. (2015). “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio.” In *Ministerio de Vivienda*.
- Presidencia de la República, D. 1807. (2014). Por el cual se reglamenta el artículo 189 del Decreto-ley 019 de 2012 en lo relativo a la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial y se dictan otras disposiciones. In *Diario Oficial No. 49.279*.
- Presidencia de la República, D. L. 919 de 1989. (1989). Por el cual se organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y se dictan otras disposiciones. *Presidencia de La República*.
- Ray, B. (2017). *Response of a Resilient Community to Natural Disasters: The Gorkha*
- Rice, F. P. (1997). *Desarrollo humano: estudio del ciclo vital*. Pearson Educación.

-
- Rochin, N., Biderbost, P., & Boscán, G. (2020). Gestión de riesgos de corrupción en el sector público ante la administración de desastres. *Revista Del CLAD Reforma y Democracia*, 76, 215–236.
- Rodríguez, M. E. S. (2021). Método de Evaluación Sintetizada para Riesgo de Desastres con Enfoque de Ordenamiento Territorial (MESR): Una aplicación para la ciudad de Cali, Colombia. *Revista de Estudios Latinoamericanos Sobre Reducción Del Riesgo de Desastres REDER*, 5(1), 46–69.
- Rondón, E. M., Araújo, I. G., & Cho, G. C. (2008). Funciones de vulnerabilidad y matrices de probabilidad de daño sísmico para edificaciones de mampostería utilizando técnicas de simulación. *Dyna*, 75(155), 63–76.
- Rosas Baños, M., & Lara Rodríguez, R. (2013). Desarrollo endógeno local sustentable y propiedad común: San Pedro El Alto, México. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 10(71), 59–80.
- Ruiz Pérez, M. (2011). *Vulnerabilidad territorial y evaluación de daños postcatástrofe: una aproximación desde la geografía del riesgo*.
- Salazar Hernández, J. D. (2012). *Zonificación de amenaza por deslizamientos inducidos por sismo*. <https://acortar.link/IKW6nw>
- Sarabia Gómez, A. M., Cifuentes Avendaño, H. G., & Robertson, K. (2010). Análisis histórico de los sismos ocurridos en 1785 y en 1917 en el centro de Colombia. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 19, 153–162.
- Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2011). *Metodología de la investigación*. McGrawHill.
- Schoijet, M. (2008). *Límites del crecimiento y cambio climático*. Siglo XXI.
- Secretaría de Cultura y Turismo del Valle del Cauca. (s.f.). *Identificación y relación de nuestro patrimonio cultural*. Recuperado de:
- Sisk, H., & Sverdlik, M. (1979). *Administración y gerencia de empresas*. New York: South-Western.
- Soulas, J.-P., Egüez, A., Yepes, H., & Perez, H. (1991). Tectónica activa y riesgo sísmico en los Andes Ecuatorianos y el extremo sur de Colombia. *Boletín Geológico Ecuatoriano*, 2(1), 3–11.
- Tomadoni, C. (2007a). A propósito de las nociones de espacio y territorio. *Gestión y Ambiente*, 10(1), 53–65.
- Tomadoni, C. (2007b). A propósito de las nociones de espacio y territorio. *Gestión y Ambiente*, 10(1), 53–65.
- Ulate, G. V. (2012). Espacio y territorio en el análisis geográfico. *Reflexiones*, 91(1), 313–326.
- Vázquez Barquero, A. (1988). Desarrollo local. *Una Estrategia de Creación de Empleo*.

-
- Velasco, M. (2016). Entre el poder y la racionalidad: gobierno del turismo, política turística, planificación turística y gestión pública del turismo. *Pasos. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 14(3), 577–594.
- Vergara Perucich, J. F. (2018). Aplicaciones de la teoría implosión/explosión: relación entre la Región Metropolitana de Santiago de Chile y los territorios productivos regionales. *EURE (Santiago)*, 44(133), 71–90.
- “Vulnerabilidad sísmica”. (2023). En San Juan de Urabá - Antioquia. Recuperado de: <https://www.sanjuandeuraba-antioquia.gov.co/Paginas/Glosario.aspx#:~:text=Amenaza%20s%C3%ADsmica%3A%20Es%20el%20valor,un%20lapso%20de%20tiempo%20predeterminado>
- Watanabe, M. (2015). Gestión del riesgo de desastres en ciudades de América Latina. *Apuntes de Investigación*, 4, 1–15.
- Xercavins, J., Cayuela Marín, D., Cervantes Torre-Marín, G., & Sabater Pruna, M. A. (2005). *Desarrollo sostenible*. Edicions UPC.



Universidad[®]
Católica
de Manizales

VIGILADA MINEDUCACIÓN

*Obra de Iglesia
de la Congregación*



Hermanas de la Caridad
Dominicas de La Presentación
de la Santísima Virgen

Universidad Católica de Manizales
Carrera 23 # 60-63 Av. Santander / Manizales - Colombia
PBX (6)8 93 30 50 - www.ucm.edu.co