

**DIAGNÓSTICO DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD EN ASENTAMIENTOS  
INFORMALES EN EL NORTE DE BUCARAMANGA**

**JEISON ALEXIS TARAZONA GOMEZ  
CARLOS MARIO DURÁN AGUIRRE**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS Y ADMINISTRACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2014**

**DIAGNÓSTICO DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD EN ASENTAMIENTOS  
INFORMALES EN EL NORTE DE BUCARAMANGA**

**JEISON ALEXIS TARAZONA GOMEZ  
CARLOS MARIO DURÁN AGUIRRE**

**DIRECTOR  
MSc. Ing. Civil. LEONARDO BARON PAEZ**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS Y ADMINISTRACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2014**

## DEDICATORIA

*A mis padres por su apoyo y paciencia.*

*Y a toda mi familia.*

**Carlos Mario Duran**

*A mis padres por su apoyo, paciencia y confianza.*

*Y a toda mi familia.*

**Jeison Tarazona**

## **AGRADECIMIENTOS**

Al ingeniero Leonardo Barón Páez por su constante apoyo y asesoría durante toda la elaboración del proyecto.

A nuestro compañero y amigo el ingeniero Iván Sepúlveda por su apoyo y asesoría durante la investigación.

Y a todas las personas que con su ayuda hicieron posible este proyecto.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN .....	19
1. OBJETIVOS.....	21
1.1. OBJETIVO GENERAL .....	21
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
2. ANTECEDENTES Y ALCANCE.....	22
2.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	22
2.2. ANTECEDENTES.....	23
2.3. ALCANCE DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	25
3. MARCO TEÓRICO .....	26
3.1. VULNERABILIDAD .....	26
3.2 AMENAZA.....	26
3.3 RIESGO.....	28
3.4 VIVIENDA .....	29
3.5 VIVIENDA FORMAL .....	30
3.6 VIVIENDA INFORMAL.....	31
3.7 HABITABILIDAD .....	32
4. MARCO LEGAL .....	34

4.1. RESOLUCIÓN 1294 DEL 2009 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA (CDMB) .....	34
4.2. LEY 46 DE 1988 .....	34
4.3. NORMA SISMO RESISTENTE (NSR-10 TITULO A Y D).....	34
4.4. DECRETO 2060 DE 2004.....	35
4.5. LEY 388 DE 1997 .....	36
4.6. VIVIENDA LEGAL.....	36
4.7 VIVIENDA ILEGAL.....	37
5. METODOLOGÍA .....	40
5.1 REVISIÓN DE FUENTES BIBLIOGRÁFICAS .....	40
5.2 DESCRIPCIÓN DE LOS ASPECTOS A EVALUAR EN CADA VIVIENDA .....	40
5.2.1. Amenaza.....	40
5.2.2. Vulnerabilidad .....	41
5.3 MODELO CUANTIFICADOR .....	43
6. UBICACIÓN ZONAS DE ESTUDIO.....	44
7. REGISTRO FOTOGRAFICO Y ANALISIS DEL ESTADO ACTUAL DE LAS VIVIENDAS.....	49
7.1 ALTOS DEL PROGRESO.....	49
7.2. URBANIZACIÓN LAS OLAS (ALTAS Y BAJAS) .....	53
7.3. VILLA MARIA.....	55
8. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	59

8.1. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD.....	59
8.1.1 Vulnerabilidad Urbanización las Olas .....	66
8.1.2 Vulnerabilidad Villa María .....	74
8.2 DETERMINACIÓN DE LA AMENAZA .....	90
8.3 DETERMINACIÓN DEL RIESGO .....	111
8.3.1 Urbanización Las Olas .....	112
8.3.2 Villa María .....	115
9. CONCLUSIONES .....	120
10. RECOMENDACIONES.....	123
BIBLIOGRAFÍA.....	126
ANEXOS .....	130

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Tipo de vivienda .....	35
Tabla 2. Cesiones urbanísticas gratuitas .....	36
Tabla 3. Rangos para determinar la vulnerabilidad.....	59
Tabla 4. Criterio de calificación para el material.....	60
Tabla 5. Criterio de calificación para el proceso de construcción.....	60
Tabla 6. Criterio de calificación para el año de construcción .....	60
Tabla 7. Criterio de calificación para el tipo de cubierta .....	60
Tabla 8. Criterio de calificación para la cimentación .....	61
Tabla 9. Criterio de calificación para la organización del sistema resistente ....	61
Tabla 10. Criterio de calificación para el estado de conservación de los muros .	62
Tabla 11. Criterio de calificación para la calidad del sistema resistente, homogeneidad .....	62
Tabla 12. Criterio de calificación para el ligamento.....	63
Tabla 13. Criterio de calificación para elementos no estructurales .....	63
Tabla 14. Criterio de calificación para la ubicación de la edificación.....	63
Tabla 15. Criterio de calificación para el sistema de control de erosión.....	64
Tabla 16. Criterio de calificación para el sistema de control de erosión.....	64
Tabla 17. Criterio de calificación para el estado de conservación del entorno...	64
Tabla 18. Relevancia de los ítems con respecto a una amenaza .....	65
Tabla 19. Ejemplo de matriz calificativa .....	65
Tabla 20. Matriz calificativa material .....	66
Tabla 21. Matriz calificativa proceso constructivo .....	66
Tabla 22. Matriz calificativa año de construcción .....	67
Tabla 23. Matriz calificativa tipo de cubierta.....	67
Tabla 24. Matriz calificativa cimentación .....	68
Tabla 25. Matriz calificativa organización del sistema resistente .....	68
Tabla 26. Matriz calificativa estado de conservación de los muros.....	69



Tabla 27.	Matriz calificativa calidad de sistema resistente, homogeneidad. ....	70
Tabla 28.	Matriz calificativa ligamento .....	70
Tabla 29.	Matriz calificativa elementos no estructurales. ....	71
Tabla 30.	Vulnerabilidad por una amenaza de remoción en masa .....	71
Tabla 31.	Matriz calificativa ubicación de la edificación .....	72
Tabla 32.	Matriz calificativa sistema de control de erosión .....	72
Tabla 33.	Vulnerabilidad Por Una Amenaza De Erosión.....	72
Tabla 34.	Matriz calificativa vegetación en sitio .....	73
Tabla 35.	Matriz calificativa estado de conservación del entorno .....	73
Tabla 36.	Vulnerabilidad Por una amenaza de avenidas fluviotorrenciales .....	74
Tabla 37.	Matriz calificativa material .....	74
Tabla 38.	Matriz calificativa proceso constructivo .....	75
Tabla 39.	Matriz calificativa Año de construcción.....	75
Tabla 40.	Matriz calificativa tipo de cubierta.....	75
Tabla 41.	Matriz calificativa cimentación .....	76
Tabla 42.	Matriz calificativa organización del sistema resistente .....	76
Tabla 43.	Matriz calificativa estado de conservación de los muros.....	77
Tabla 44.	Matriz calificativa calidad de sistema resistente, homogeneidad. ....	78
Tabla 45.	Matriz calificativa ligamento .....	78
Tabla 46.	Matriz calificativa elementos no estructurales. ....	79
Tabla 47.	Vulnerabilidad por una amenaza de remoción en masa .....	79
Tabla 48.	Matriz calificativa ubicación de la edificación .....	80
Tabla 49.	Matriz calificativa sistema de control de erosión .....	80
Tabla 50.	Vulnerabilidad Por Una Amenaza De Erosión.....	80
Tabla 51.	Matriz calificativa vegetación en sitio .....	81
Tabla 52.	Matriz calificativa estado de conservación del entorno .....	81
Tabla 53.	Vulnerabilidad Por una amenaza de avenidas fluviotorrenciales .....	82
Tabla 54.	Matriz calificativa material .....	82
Tabla 55.	Matriz calificativa proceso constructivo .....	83
Tabla 56.	Matriz calificativa Año de construcción.....	83

Tabla 57.	Matriz calificativa tipo de cubierta.....	84
Tabla 58.	Matriz calificativa cimentación .....	84
Tabla 59.	Matriz calificativa organización del sistema resistente .....	85
Tabla 60.	Matriz calificativa estado de conservación de los muros.....	85
Tabla 61.	Matriz calificativa calidad de sistema resistente, homogeneidad. ....	86
Tabla 62.	Matriz calificativa ligamento .....	86
Tabla 63.	Matriz calificativa elementos no estructurales. ....	87
Tabla 64.	Vulnerabilidad por una amenaza de remoción en masa .....	87
Tabla 65.	Matriz calificativa ubicación de la edificación .....	88
Tabla 66.	Matriz calificativa sistema de control de erosión .....	88
Tabla 67.	Vulnerabilidad Por Una Amenaza De Erosión.....	89
Tabla 68.	Matriz calificativa vegetación en sitio .....	89
Tabla 69.	Matriz calificativa estado de conservación del entorno .....	89
Tabla 70.	Vulnerabilidad Por una amenaza de avenidas fluviotorrenciales .....	90
Tabla 71.	Tabla resumen de las vulnerabilidades .....	90
Tabla 72.	Rangos para determinar la Amenaza.....	91
Tabla 73.	Relevancia de los ítems con respecto tipo de amenaza .....	91
Tabla 74.	Ejemplo de matriz calificativa .....	91
Tabla 75.	Tipos de amenaza.....	92
Tabla 76.	Matriz calificativa por movimientos en masa, barrio Urbanización las Olas.....	93
Tabla 77.	Matriz calificativa por movimientos en masa, barrio Villa María .....	95
Tabla 78.	Matriz calificativa por movimientos en masa, barrio Altos del Progreso. ....	96
Tabla 79.	Erosión y Movimientos en masa.....	97
Tabla 80.	Inclinados. ....	97
Tabla 81.	Matriz calificativa por erosión, barrio Urbanización las Olas. ....	99
Tabla 82.	Matriz calificativa por inclinados, barrio Urbanización las Olas. ....	99
Tabla 83.	Amenaza por erosión, Urbanización las Olas .....	100
Tabla 84.	Matriz calificativa por erosión, barrio villa María.....	101

Tabla 85.	Matriz calificativa por inclinados, barrió Villa María .....	101
Tabla 86.	Amenaza por erosión, Villa María .....	102
Tabla 87.	Matriz calificativa por erosión, barrió Altos del Progreso .....	103
Tabla 88.	Matriz calificativa por inclinados, barrió Altos del Progreso.....	104
Tabla 89.	Amenaza por erosión, Altos del Progreso .....	104
Tabla 90.	Vegetación Herbácea Descubierta.....	105
Tabla 91.	Eriales (Tierrero) .....	105
Tabla 92.	Construcciones.....	106
Tabla 93.	Matriz calificativa por Avenidas Fluviotorrenciales, barrió Urbanización las Olas .....	107
Tabla 94.	Matriz calificativa por Avenidas Fluviotorrenciales, barrió Villa María	109
Tabla 95.	Matriz calificativa por Avenidas Fluviotorrenciales, barrió Altos del Progreso.....	110
Tabla 96.	Tabla Resumen de Amenazas. ....	111
Tabla 97.	Matriz modelo para determinación del impacto del riesgo para VIS .	111
Tabla 98.	Ejemplo de determinación del impacto del riesgo .....	112
Tabla 99.	Movimientos en Masa, Urbanización las Olas.....	112
Tabla 100.	Impacto del riesgo por movimientos en masa, Urbanización las Olas.....	113
Tabla 101.	Erosión, Urbanización las Olas .....	113
Tabla 102.	Impacto del riesgo por Erosión, Urbanización las Olas.....	113
Tabla 103.	Avenidas Fluviotorrenciales, Urbanización las Olas .....	114
Tabla 104.	Impacto del riesgo por Avenidas Fluviotorrenciales, Urbanización las Olas .....	114
Tabla 105.	Movimientos en Masa, Villa María .....	115
Tabla 106.	Impacto del riesgo por Movimientos en Masa, Villa María. ....	115
Tabla 107.	Erosión, Villa María.....	115
Tabla 108.	Impacto del riesgo por Erosión, Villa María.....	116
Tabla 109.	Avenidas Fluviotorrenciales, Villa María. ....	116
Tabla 110.	Impacto del riesgo por Avenidas Fluviotorrenciales, Villa María. ....	116

Tabla 111.	Movimientos en Masa, Altos del Progreso .....	117
Tabla 112.	Impacto del riesgo por Movimientos en Masa, Altos del Progreso. ....	117
Tabla 113.	Erosión, Altos del Progreso.....	117
Tabla 114.	Impacto del riesgo por Erosión, Altos del Progreso. ....	118
Tabla 115.	Avenidas Fluviotorrenciales, Altos del Progreso .....	118
Tabla 116.	Impacto del riesgo por Avenidas Fluviotorrenciales, Altos del Progreso. ....	118
Tabla 117.	Tabla Resumen de Impacto de Riesgo.....	119

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Zonas A Estudiar.....	44
Figura 2.	Urbanización Las Olas .....	45
Figura 3.	Altos Del Progreso .....	47
Figura 4.	Villa María .....	48
Figura 5.	Vivienda, Asentamiento Informal Altos del progreso.....	49
Figura 6.	Descargue de aguas negras .....	49
Figura 7.	Vivienda, Asentamiento Informal Altos del progreso.....	49
Figura 8.	Vivienda, Asentamiento.....	49
Figura 9.	Solar de una vivienda, Asentamiento Informal Altos del progreso. ....	50
Figura 10.	Vivienda, Asentamiento Informal Altos del progreso.....	50
Figura 11.	Vivienda, Asentamiento Informal Altos del progreso.....	50
Figura 12.	Vivienda, Asentamiento Informal Altos del progreso.....	50
Figura 13.	Vivienda, Asentamiento Altos del progreso.....	51
Figura 14.	Vivienda, Asentamiento Altos del progreso.....	51
Figura 15.	Vivienda, Asentamiento Informal Altos del progreso.....	51
Figura 16.	Columna de vivienda, Asentamiento Informal Altos del Progreso....	51
Figura 17.	Escalera de vivienda, Asentamiento Informal Altos del progreso. ...	52
Figura 18.	Vivienda, Asentamiento Informal Urbanización las Olas.....	53
Figura 19.	Vivienda, Asentamiento Informal Urbanización las Olas.....	53
Figura 20.	Vivienda, Asentamiento Informal Urbanización las Olas.....	53
Figura 21.	Tanque elevado, Asentamiento Informal Urbanización las Olas.....	53
Figura 22.	Vivienda, Asentamiento Informal Urbanización las Olas.....	54
Figura 23.	Fachada de vivienda Asentamiento Informal Urbanización las Olas.	54
Figura 24.	Acceso peatonal a vivienda Villa María.....	55
Figura 25.	Canal recolector de aguas lluvias Villa María. ....	55
Figura 26.	Talud Villa María. ....	55
Figura 27.	Vivienda Precaria Villa María. ....	55

Figura 28.	Asentamiento vivienda Villa María .....	56
Figura 29.	Gritas comunes Villa María .....	56
Figura 30.	Mampostería Villa María .....	56
Figura 31.	Cableado vivienda Villa María.....	56
Figura 32.	Mampostería confinada Villa María.....	57
Figura 33.	Columnas de madera Villa María.....	57
Figura 34.	Columna vivienda Villa María.....	57
Figura 35.	Talud erosionado Villa María .....	57
Figura 36.	Alcantarillado Villa María.....	58
Figura 37.	Viviendas al borde del talud Villa María .....	58
Figura 38.	Puente Peatonal Villa María.....	58
Figura 39.	Muro de contención destruido Villa María .....	58
Figura 40.	Amenaza Por Movimientos En Masa. Urbanización las Olas .....	93
Figura 41.	Amenaza Por Movimientos en Masa, Villa María .....	94
Figura 42.	Amenaza Movimientos En Masa, Altos Del Progreso.....	96
Figura 43.	Amenaza Por Erosión, Urbanización Las Olas .....	98
Figura 44.	Amenaza Por Erosión Villa María .....	100
Figura 45.	Amenaza Por Erosión, Altos Del Progreso .....	103
Figura 46.	Amenaza De Avenidas Fluviotorrenciales Urbanización Las Olas ..	106
Figura 47.	Amenaza de Avenidas Fluviotorrenciales Villa María .....	108
Figura 48.	Amenaza De Avenidas Fluviotorrenciales, Altos Del Progreso .....	110

## LISTA DE GRAFICAS

	<b>Pág.</b>
Gráfico 1. Sector de ubicación habitante en Santander.....	25

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. Modelo diagnóstico de amenaza y vulnerabilidad en asentamientos informales en el norte de Bucaramanga .....	130
--	-----



## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

**TITULO:** DIAGNÓSTICO DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD EN  
ASENTAMIENTOS INFORMALES EN EL NORTE DE  
BUCARAMANGA  
**AUTOR(ES):** Carlos Mario Duran Aguirre - Jeison Alexis Tarazona Gómez  
**FACULTAD:** Facultad de Ingeniería Civil  
**DIRECTOR(A):** Leonardo Barón Páez

### RESUMEN

La informalidad genera que personas que no tengan un terreno para construir estén obligadas a invadir y autoconstruir en cualquier sitio olvidado por personas o el estado sin importar el impacto del riesgo en que pueden verse afectada.

De acuerdo con los objetivos propuestos en este proyecto se desarrolló una metodología en la que se presentan dos etapas la revisión de fuentes bibliográficas y la descripción de los aspectos a evaluar en cada vivienda.

Por medio de encuestas realizadas en Urbanización las Olas, Villa Maria y Altos del Progreso, barrios ubicados en la zona norte de Bucaramanga se estableció un nivel de vulnerabilidad en la que se encuentran las viviendas en su parte estructural y con los estudios de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga –CDMB- se analizó el tipo de suelo para así poder establecer la amenaza en la que se encuentran los asentamientos, con estos dos factores se realizó una matriz calificativa con el fin determinar el nivel de impacto del riesgo en el que se encuentran los asentamientos informales.

De acuerdo al análisis de resultados se determinó que todos los barrios se encuentran bajo un riesgo medio por remoción en masa, un riesgo medio por erosión y un riesgo bajo por avenidas fluviotorrenciales.

Al analizar las encuestas se observó que la mayor parte de las viviendas fueron autoconstruidas por sus habitantes sin ningún tipo de asesoría técnica por ende muchas viviendas presentan problemas estructurales que las hacen muy vulnerables.

Toda la zona de estudio se encuentra ubicada sobre un terreno con una amenaza de movimientos en masa determinados por un informe coordinado entre INGEOMINAS, la CDMB y la alcaldía municipal encargada de la zona, con esto se pudo determinar el tipo amenaza en la que se encuentran los barrios.

**PALABRAS CLAVES:** Amenaza Vulnerabilidad Riesgo Informalidad  
Autoconstrucción

**V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO**

## GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

**TITLE:** DIAGNOSTICS OF THREAT AND VULNERABILITY IN INFORMAL SETTLEMENTS IN THE NORTH OF BUCARAMANGA  
**AUTHOR(S):** Carlos Mario Duran Aguirre - Jeison Alexis Tarazona Gómez  
**FACULTY:** Faculty of Civil Engineering  
**DIRECTOR:** Leonardo Barón Páez

### ABSTRACT

The informality generates that persons who do not have a land to build are forced to invade and auto-build anywhere forgotten by people or the state regardless of the impact of the risk that may be affected.

In accordance with the objectives proposed in this project is developing a methodology in which there are two phases of the review of bibliographic sources and the description of the aspects to be evaluated in each house.

By means of surveys carried out in the Urbanization las Olas, Villa Maria and the Altos del Progreso, neighborhoods located in the northern zone of Bucaramanga it is established a level of vulnerability in which dwellings may be found in its structural part and with the studies of the Autonomous Regional Corporation for the Defense of the Bucaramanga plateau -CDMB- was analyzed the soil type so as to be able to establish the threat that they are in the settlements, with these two factors was conducted qualifying a matrix to determine the level of impact of the risk are the informal settlements.

According to the analysis of results it was determined that all neighborhoods are under a medium risk by landslides, a medium risk by erosion and low risk fluvio-torrenciales avenues.

To analyze the surveys noted that most of the houses were auto-build by its inhabitants without any kind of technical advice therefore many houses presenting structural problems that make them very vulnerable.

The entire study area is located on a plot of land with a threat of mass movements determined by a report coordinated between INGEOMINAS, CDMB and the municipal mayor which was responsible for the area, with this we were able to determine the type threat that they are in the neighborhoods.

**KEYWORDS:** Threat Vulnerability Risk Informality Construction

**V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK**

## INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas que se ha venido presentando en el municipio de Bucaramanga es la invasión de terrenos que no cuentan con especificaciones técnicas, físicas y geológicas mínimas, para la construcción de viviendas.

Este tipo de problema genera la construcción de viviendas ilegales donde el objetivo principal es invadir y construir sin importar el terreno sobre el cual se cimentan estas edificaciones, todo lo contrario con las viviendas legales que a través del estado garantizan y cumplen las normas técnicas, físicas y geológicas no generan impacto ambiental en pro del beneficiario.

El anterior problema se presenta a causa de desplazamientos forzados, falta de oportunidades en las zonas rurales y otros factores que motivan este fenómeno, ocasionando que el número de viviendas informales crezca considerablemente formando así la construcción desorganizada de barrios informales sin ningún tipo de control que garantice la seguridad de sus habitantes.

Actualmente muchos de los barrios del norte de Bucaramanga están declarados como informales debido a su ubicación ya que están contruidos sobre distintos terrenos que presentan tipos de amenazas geológicas que están plenamente identificadas por las entidades encargadas.

El proyecto cuenta con la información recopilada mediante la aplicación de una encuesta en la zona de estudio que proporciona una serie de datos los cuales son utilizados para analizar el estado actual de las viviendas y así demostrar que tan vulnerables son a una amenaza determina.

Los tipos amenaza son determinados en base a una serie de estudios geotécnicos que fueron realizados previamente en la zona por las entidades encargadas en la ciudad de Bucaramanga y su Área Metropolitana.

El riesgo es la suma de la amenaza y la vulnerabilidad, dando valores a determinados factores según su nivel de importancia se aplicó una matriz calificativa la cual tiene como objetivo determinar un nivel de riesgo el cual brinde información relevante para concluir y recomendar posibles obras o alternativas que permitan controlar y mitigar el impacto del riesgo, priorizando las zonas con peor calificación.

Este trabajo de investigación brinda al municipio de Bucaramanga la información necesaria acerca de las Viviendas de Interés Social (VIS) y las condiciones de amenaza y vulnerabilidad. Es importante llevar a cabo este sondeo, ya que el municipio cuenta con terrenos inadecuados para construir viviendas ya que expone de manera permanente a sus habitantes.

Y además del objetivo principal, el propósito de este estudio es dar a conocer y concientizar al gobierno, alcaldías y entidades encargadas entre otras de las fallas de infraestructura e inadecuada ejecución durante los procesos de construcción que junto con unas amenazas determinadas generan un riesgo en las viviendas de interés social.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1. OBJETIVO GENERAL**

Caracterizar y analizar la calidad de diseño, ubicación e infraestructura de las viviendas de interés social informales en Bucaramanga, con el fin de establecer el riesgo que puedan presentar estos asentamientos.

### **1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Elaborar un informe preciso de los tipos de vivienda de interés social (VIS) y de sus condiciones básicas, establecidas por las normas vigentes de VIS para tener una línea base de comparación del estado de las mismas.
- Realizar encuestas en la zona norte de Bucaramanga con el fin de reconocer su vulnerabilidad y amenaza en los barrios Urbanización las olas, Altos del progreso y Villa María ya que se encuentran en riesgo.
- Comparar los datos obtenidos entre los diferentes tipos de viviendas formales e informales y establecer sus diferencias en la parte estructural para determinar su vulnerabilidad.
- Determinar el riesgo a partir de la vulnerabilidad y amenaza que se presenta actualmente en dichos asentamientos informales.

## **2. ANTECEDENTES Y ALCANCE**

### **2.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

En un país en desarrollo como Colombia surgen diversos problemas relacionados con el aumento de la población, esto lleva una relación muy estrecha con la falta de viviendas y zonas adecuadas para tener una calidad de vida digna.

Esto ha ocasionado que el número de viviendas informales crezca considerablemente a causa de desplazamientos forzados, falta de oportunidades, generando así viviendas de interés social sin ningún tipo de control que garanticen la seguridad y comodidad de sus habitantes.

Existen normas vigentes que exigen ciertos requisitos mínimos para la construcción de estas casas para que sean habitables y seguras, dado que existes viviendas de interés social formales e informales, estas sin importar su origen deben cumplir estas normas tanto a nivel urbanístico, arquitectónico, entre otros.

El problema más grande radica en aquellos barrios de origen informal debido a que sus viviendas fueron construidas sin ninguna supervisión técnica lo que acarrea todo tipo de problemas, tales como una inadecuada calidad de servicios públicos, seguridad estructural, zonas de esparcimiento, entre otras.

Todo lo anterior conlleva a plantear una pregunta:

¿Qué tipo de diagnósticos pueden hacerse para determinar la amenaza y vulnerabilidad que conllevan a un riesgo en los barrios del norte de Bucaramanga?

Y a partir de estudios que permitan responder esta pregunta lograr que se establezca un control por parte de las entidades para no permitir el desarrollo de viviendas ilegales en terrenos vulnerables al riesgo.

## **2.2. ANTECEDENTES**

Uno de los recuerdos más inolvidables de la vida familiar es la adquisición de una vivienda propia, desconsoladamente en Colombia es muy bajo el porcentaje de las familias que viven y recuerdan esas maravillosas experiencias.

La vivienda es un componente muy importante en el desarrollo económico, social y cultural en un estado, en la medida en que haga probable el descenso de la pobreza y la necesidad básica, y se active la economía a partir de originar oportunidades de trabajo. Adicionalmente, es una de las propiedades que la mayoría de los seres humanos anhela tener, ya que mejora en todos los aspectos la calidad de vida y además, al obtenerla se convierte en un excelente patrimonio.

El complicado acceso a esta propiedad ha hecho que se originen fórmulas para mejorar las políticas de vivienda de prolongado plazo, pero a pesar del uso de estas políticas, todavía hay una gran carencia habitacional que no es sencillo de satisfacer.

Cuando el Gobierno asume la vivienda como un asunto de interés público, cubre una gran parte de los costos para el desarrollo a modo de subsidios con el fin de colaborar a la comunidad menos favorecida. Después el Gobierno decide impulsar el desarrollo del sector privado de la edificación, con una posterior definición de políticas que los implique directamente así como el establecimiento de sistemas de ahorro, políticas y créditos financieros.

La satisfacción de la demanda de asentamiento de interés social ha crecido a través de la carencia política sostenible de promoción de la misma y del rápido crecimiento de la ciudad, a esto se le agrega un aumento en la informalidad.

Los resultados más evidentes del déficit de viviendas son la falta de espacio público en las zonas informales, áreas verdes, recreación, carencia de servicios públicos, el pésimo estado de las vías, privación de la cobertura oficial e ilegalidad de varias instalaciones, disminución de la calidad de vida, la falta de atención tanto en salud como en educación y buena calidad del agua, además exposición a riesgos por desequilibrios en terrenos, inadecuado manejo de residuos, escasez de control de las construcciones, invasión de áreas adyacentes, evasión fiscal entre otros, todo lo anterior sumado en sobrecostos para el gobierno.<sup>1</sup>

La situación del entorno en Santander el 73% de sus 1.975.000<sup>2</sup> habitantes residen en las cabeceras municipales, lo cual implica que, es igual a la dura realidad que está viviendo el país, que ha sido afectado por los mismos problemas de urbanización evidentes en materia urbanística, ambiental, social y económica. (Ver grafica 1)

No se cumplió el objetivo de comparar los datos obtenidos entre los diferentes tipos de viviendas formales e informales y establecer sus diferencias para determinar su vulnerabilidad debido a que estos barrios todas sus viviendas son ilegales.

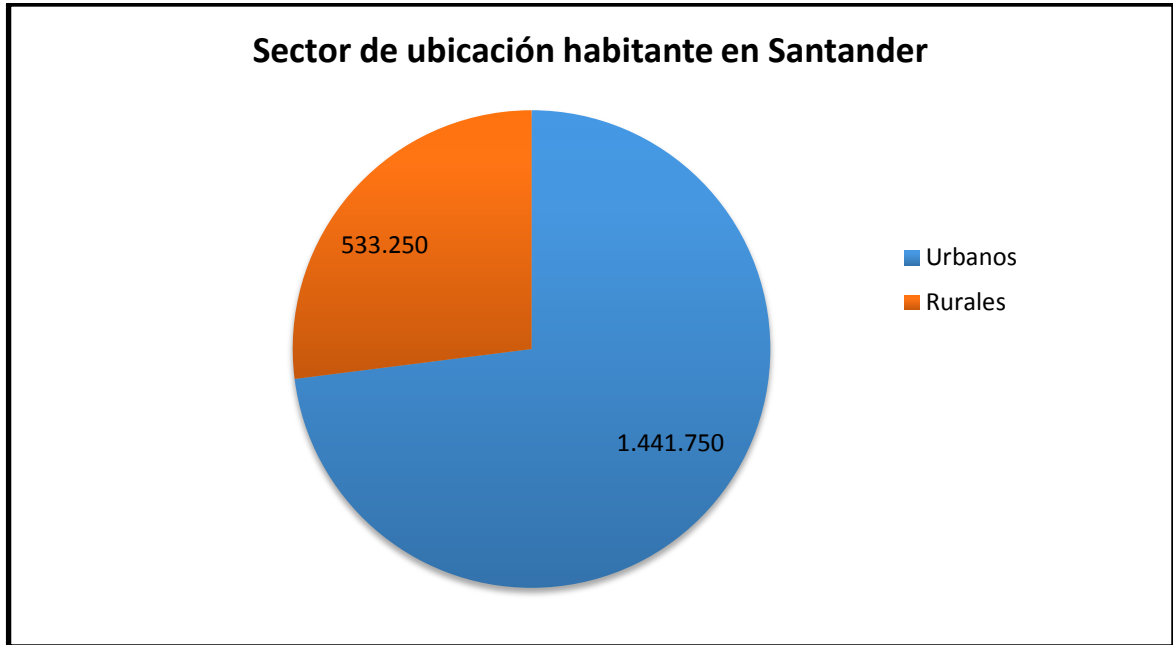
---

<sup>1</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL Antecedentes Asentamientos Informales [En Línea] Disponible En: [Http://www.Minambiente.Gov.Co/](http://www.Minambiente.Gov.Co/). Citado 15 de mayo de 2014

<sup>2</sup> DANE. número de habitantes. Fuente: [En Línea] Disponible En <https://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/censos>



**Gráfico 1. Sector de ubicación habitante en Santander**



Fuente: Censo de población del DANE de 2005

### **2.3. ALCANCE DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Este proyecto de grado tiene como alcance general realizar un diagnóstico de calidad en viviendas de interés social, evaluando el riesgo que pueden presentar estos asentamientos informales a través de la interacción entre amenaza y la vulnerabilidad.

Lo anterior se va a realizar por medio de una matriz que identifica el impacto del riesgo que se presentan en estos asentamientos informales del norte de la ciudad de Bucaramanga y así realizar una propuesta para que las entidades competentes intervengan en esta problemática.

### **3. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1. VULNERABILIDAD**

La vulnerabilidad se define como la susceptibilidad o debilidad que presenta una población, frente a las amenazas que la perjudican y su capacidad de sobreponerse después de la afectación, además es un fenómeno eminentemente social relacionado con la falta de desarrollo que presenta una sociedad. La vulnerabilidad se forma a partir de los siguientes factores:

- Fragilidad física o de exposición, este factor es la condición o nivel de susceptibilidad que tiene el asentamiento humano de ser afectado por estar en el área de influencia de los fenómenos peligrosos y por su falta de resistencia física ante los mismos.
- Fragilidad social, este factor hace referencia a la predisposición que surge como resultado del grado de marginalidad y discriminación social del asentamiento humano y sus condiciones de desventaja y debilidad relativa por factores socioeconómicos.

Por consiguiente la vulnerabilidad se relaciona con todas las condiciones sociales que hacen débiles a las poblaciones frente a las amenazas que las afecten.<sup>3</sup>

#### **3.2 AMENAZA**

La amenaza hace referencia a la posible ocurrencia de un fenómeno, ya sea natural u ocasionada por el individuo de forma intencional o de manera no

---

<sup>3</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE, Vivienda y Desarrollo Territorial. Vulnerabilidad [en línea]. Disponible en: <https://www.dnp.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=opaN4TGMgZY%3D&tabid=1759>. Citado el 1 de diciembre de 2014

deliberado, que tenga la capacidad de producir daños y pérdidas en un entorno social, temporal y espacial determinado.

Las amenazas se clasifican según su origen ya sea: naturales, socio-naturales, y antrópicas:

Las naturales se relacionan con los fenómenos de formación y conversión continua del planeta y se determinan porque el hombre no logra ejercer ni en su ocurrencia ni en su magnitud, y teóricamente menos en su control; se divide en geológicas como sismos, erupciones volcánicas y tsunamis; hidrológicas como inundaciones y avalanchas; y climáticas como huracanes, vendavales, tormentas y sequías.

Las amenazas socio-naturales se relaciona a fenómenos que comúnmente se asocian a la naturaleza pero que en su ocurrencia y/o magnitud tienen influencia del ser humano debido a procesos inestables de uso y ocupación del territorio, es cuando la degradación ambiental genera amenazas.

Las amenazas antrópicas hace referencia a fenómenos ocasionados por los desequilibrios y contradicciones sociales, como son los accidentes tecnológicos, industriales o químicos y problemas de contaminación por mal uso de tecnologías o falta de mantenimiento.

Exactamente, ningún fenómeno es inherente a una amenaza o peligro; este carácter se lo da la vulnerabilidad y exposición al fenómeno de las comunidades y elementos físicos y socioeconómicos.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE, Vivienda y Desarrollo Territorial. Amenaza. [en línea]. Disponible en: <https://www.dnp.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=opaN4TGMgZY%3D&tabid=1759>. Citado el 1 de enero de 2014

### **3.3 RIESGO**

El riesgo se forma de dos elementos básicos conocidos como amenaza y vulnerabilidad. Ambos factores son interdependientes y se deben evaluar uno en relación con el otro, ya que ninguno puede procrearse de forma separada lo que quiere decir no existe amenaza sin vulnerabilidad, ni vulnerabilidad sin amenaza.

Cuando se habla de riesgo se relaciona con una situación probable, con un evento que aún no ha ocurrido y que puede llegar a suceder, existen otros factores que conllevan a esta situación como son económicas, ambientales y sociales que muchas veces se presenta como base de la ocurrencia de un suceso perjudicial en un entorno de debilidad social y física ante el mismo.

Con el riesgo se determina los daños, deterioro y pérdidas que se podrían presentar si sucede cualquier eventualidad ya sea sismo, lluvia, tormenta, entre otras, los cuales no están relacionados con su energía liberada, sino además y especialmente, con la capacidad o incapacidad de la población para soportar y reponerse del gran impacto generado por tal fenómeno.

El riesgo se edifica cuando muchas veces coinciden en un territorio y al mismo tiempo con situaciones de vulnerabilidad en condiciones de amenaza, de esta manera las amenazas naturales son características físicas del territorio, sin embargo no son estas condiciones únicamente las que ocasionan el riesgo, se requiere de la presencia de otros factores de debilidad ante dichas amenazas como la infraestructura formada con técnicas o materiales de construcción inadecuados o en sitios no aprobados frente a tales amenazas, entre otras.

Es por ende donde la vulnerabilidad y las amenazas socio-naturales se transforman en el elemento activo de la generación del riesgo.

Las condiciones sociales y ambientales, que protegen la vulnerabilidad o fragilidad de un asentamiento humano, son por lo común el resultado de los procesos de desarrollo no adecuados y de la deuda que se ha ocasionado con la naturaleza, lo cual obedece a un proceso de gestación o incubación del riesgo. Lo que quiere decir, las situaciones de crisis e incluso los desastres son preocupaciones del desarrollo aún no resueltos. Con lo mencionado anteriormente habría que adicionar que los procesos de desarrollo no apropiados no solamente ocasionan condiciones de vulnerabilidad, y determinan también la generación de fenómenos peligrosos o el incremento de su severidad y recurrencia.<sup>5</sup>

### **3.4 VIVIENDA**

La vivienda es un lugar emotivo donde los integrantes de una familia estrechan sus vínculos a lo largo de su existencia, además es un espacio preciso para el progreso y avance de sus capacidades de cada integrante de la familia con el fin dirigir el plan de vida. Habitar en una vivienda digna y respetable beneficia el desarrollo de integración familiar, evita el hacinamiento, ayuda a la creación de ambiente educacional adecuado para la población en edad escolar, también disminuye los peligros que perjudican la salud y permite la entrada a los sistemas de información y entretenimiento actual.<sup>6</sup>

La vivienda de interés social (VIS) se encamina a garantizar el derecho a la vivienda de los hogares de menores ingreso, el concepto de (VIS) debe cumplir con los postulados de una vivienda digna, muchas familias acceden al subsidio familiar de vivienda con el fin de adquirir y construir en un sitio propicio, pero

---

<sup>5</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE, Vivienda y Desarrollo Territorial. Riesgo[en línea] Disponible en: <https://www.dnp.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=opaN4TGMgZY%3D&tabid=1759> Citado el 01 de enero de 2014

<sup>6</sup> REVISTA Índices de Marginación 2000, 2001 Que Es Vivienda [En Línea]. Disponible En: <http://www.paot.org.mx/centro/conapo/marginaabsoluto/01.pdf>. Citado el 15 de diciembre de 2013

gracias a la carencia y a las limitantes para el acceso de los subsidios, dan lugar a la vivienda informal<sup>7</sup>.

### **3.5 VIVIENDA FORMAL**

El formalismo es un concepto que representa la satisfacción y tranquilidad en los barrios urbanizados debido al cumplimiento de las expectativas, de desarrollo, políticas, planes y programas en este tipo de vivienda.

La vivienda formal, es la descripción de un propósito de vivienda con licencia de urbanización y sin plan para el suelo urbanizable no urbanizado con servicios públicos, según el Art(69) del Plan Nacional de Desarrollo (PND) la población urbana debe ser superior a 300.000 habitantes, inferiores a 10Ha netas y que aseguren el proyecto y un excelente trazado vial.

La edificación de vivienda formal, bajo un patrón apropiado de ordenamiento territorial, y con una normatividad clara y competitiva, es preciso en el logro de casi todos los demás propósitos de la política pública del distrito (Este texto hace referencia a la ciudad de Bogotá sin embargo la definición es aceptable en este proyecto).<sup>8</sup>

La vivienda formal en todos sus partes de desarrollo urbano, económico, social y ambiental, se considera como una construcción intensiva en mano de obra, y aunque disponen de trabajadores con un grado de calificación, los pobres son los que más tienen posibilidad de oportunidades en edificación de viviendas.

---

<sup>7</sup> MINISTERIO DE VIVIENDA. Que Es Vivienda. En Línea]. Disponible En: <http://www.minvivienda.gov.co/ConceptosJuridicos/Paginas/Conceptos-jur%C3%ADdicos-Vivienda--Vivienda-de-interes-social.aspx>. Citado el 15 de diciembre de 2013

<sup>8</sup> Palabras de cierre del discurso pronunciado en la XLV Asamblea de Afiliados de Camacol ByC (abril de 2011) por el entonces Presidente de la Junta Directiva Dr. Juan Antonio Pardo Soto). Vivienda Formal. [en línea] Disponible en: <https://mesavis.uniandes.edu.co/Presentacion%202011/Propuesta%20CAMACOL%2025.08.pdf>. Citado el 22 de diciembre de 2013

Este tipo de vivienda formal, también logra un desarrollo urbano integral, que inicia desde la provisión de infraestructura apropiada, como son vías, redes de servicios públicos y parques, finalizando la construcción de edificaciones complementarias, como colegios, centros de salud, puesto de policía, entre otros. Por ello, se deduce que la provisión de vivienda, finalice teniendo un efecto en asuntos de desarrollo social y económico tan fundamental como es la seguridad de los barrios, el acceso a la educación y a la salud.

Además, la movilidad, otro gran reto local del bienestar y la competitividad, tiene grandes oportunidades originarias de un salto en la escala de producción de vivienda. Los proyectos de vivienda formal requieren garantizar una infraestructura apropiada en vías, espacios y servicios públicos.

Y por último, la vivienda formal, acorde con un plan de ordenamiento que reconozca la estructura ecológica principal, podrá asegurar la preservación apropiada del medio ambiente, formando de este modo, sostenible el desarrollo de la ciudad.<sup>9</sup>

### **3.6 VIVIENDA INFORMAL**

La informalidad se define como un lugar donde se instaura una persona o sociedad que se encuentra fuera del límite de los reglamentos o normas fijadas por los entes encargados del ordenamiento urbano, este tipo de establecimientos es invadido de forma ilegal, ocupando primero el lote, luego edifican, después lo habilitan consiguiendo la propiedad del terreno, los asentamientos informales se caracterizan por ciertas condiciones en común:

---

<sup>9</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Vivienda Formal [en línea] disponible en: [www.minambiente.gov.co/](http://www.minambiente.gov.co/). Citado el 20 de diciembre de 2013

Viviendas con limitada entrada a los servicios públicos, entre otros, complicado acceso a la vivienda ya que por general no hay vías fijas y seguras. Variedad de condiciones económicas y sociales en un mismo barrio, problema de llegada de ambulancias, bomberos y policía ante diferentes eventos<sup>10</sup>

Las personas más vulnerables a este tipo de asentamientos informal es según la Encuesta Nacional de Hogares, realizado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) están asociadas a:

- Los empleados sin ningún tipo de SMLV
- Los trabajadores domésticos
- Los operarios de empresas con 10 o menos trabajadores
- Los dueños o jefes de entidades con 10 o menos empleados que no tengan ningún título técnico o profesión.<sup>11</sup>

### **3.7 HABITABILIDAD**

Hace parte de la arquitectura ya que es un medio o herramienta que tiene un propósito exterior, la satisfacción de las necesidades espaciales del hombre habitador. Por tanto, el individuo con su capacidad de habitar, en todas sus aspectos, es el eje, del porqué y para qué del formar arquitectónico, la definición de lo habitable se basa en el proceso de producción de las obras arquitectónicas.

Por consiguiente, el estudio de la habitabilidad, como aspecto de lo habitable, es el centro vertebral y usual denominador de las tareas transformadoras del

---

<sup>10</sup> REVISTA Lincoln Institute Of Land Policy. Vivienda Informal. [En Línea]. Disponible En: [http://www.lincolnst.edu/pubs/1626\\_Informalidad-de-la-vivienda-urbana---Influyen-en-ella-la-regulaci%C3%B3n-de-la-construcci%C3%B3n-y-del-uso-del-suelo-](http://www.lincolnst.edu/pubs/1626_Informalidad-de-la-vivienda-urbana---Influyen-en-ella-la-regulaci%C3%B3n-de-la-construcci%C3%B3n-y-del-uso-del-suelo-) Citado el 20 de diciembre de2013

<sup>11</sup> INVESTIGADORES IDL. Vivienda Informal. [En Línea]. Disponible En: <http://www.hacer.org/pdf/Desoto004.pdf>. Citado el 20 de diciembre de2013



proceso, la búsqueda programática, el diseño, la construcción, la habitación y la valoración arquitectónica.<sup>12</sup>

A través de las condiciones se han localizado todas aquellas que hace referencia al desarrollo físico, la transformación del territorio y la precesión espacial de las relaciones internas y externas del componente humano, el cambio arquitectónico es el encargado de suministrar las condiciones físicas del hábitat cultural y social del ser humano.<sup>13</sup>

---

<sup>12</sup> VILLAGRAN García Jorge Habitabilidad. [en línea]. Disponible en: <http://www.dtic.upf.edu/~rramirez/Arponce/LaHabitabilidad.pdf>. Citado el 21 de Diciembre de 2013

<sup>13</sup> TARCHOPULOS SIERRA DORIS Y SEBALLOS RAMOS OLGA LUCIA. Habitabilidad. [en línea]. Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/arquidis/injaviu/coloquio/documents/VIVIENDAINTEReSSOCIALHaBITATYHABITABILIDAD.pdf>. Citado el 15 de diciembre de 2013

## **4. MARCO LEGAL**

### **4.1. RESOLUCIÓN 1294 DEL 2009 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA (CDMB)**

El presente documento incluye una serie de Normas Técnicas y procedimientos para la realización de estudios y diseños y la ejecución de proyectos de desarrollo en el área de influencia de la CDMB.

En los estudios realizados por la CDMB y otras Entidades se ha encontrado que algunas zonas del Área de influencia de la CDMB presentan características geológicas, geotécnicas y morfológicas, las cuales no permiten garantizar la estabilidad de proyectos de desarrollo urbano. Por lo tanto, cualquier edificación u obra de infraestructura que se localice en esta área, estaría en grave peligro de ser afectada severamente por procesos de inestabilidad del terreno.<sup>14</sup>

### **4.2. LEY 46 DE 1988**

Por la cual se crea y organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.<sup>15</sup>

### **4.3. NORMA SISMO RESISTENTE (NSR-10 TITULO A Y D)**

Las normas se basan en el numeral 2 del artículo 4 de la ley 400 de 1997 el cual expresa lo siguiente “amenaza sísmica” establece los requisitos generales para la construcción sismo resistente. La cual procura definir las condiciones estructurales

---

<sup>14</sup> Corporación Autónoma Regional para la defensa de la meseta de Bucaramanga (CDMB) Resolución 1294 del 2009. [en línea]. Disponible en: [http://www.cdmb.gov.co/gdi/res\\_consdet\\_ba.php?resolucion=1294&anhoc=2009](http://www.cdmb.gov.co/gdi/res_consdet_ba.php?resolucion=1294&anhoc=2009). Citado el 12 de Enero de 2014.

<sup>15</sup> El Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. Ley 46 de 1988. [en línea]. Disponible en: [http://juriscol.banrep.gov.co/contenidos.dII/Normas/Leyes/1988/ley\\_46\\_1988](http://juriscol.banrep.gov.co/contenidos.dII/Normas/Leyes/1988/ley_46_1988). Citado el 12 de Enero de 2014.

que admiten un funcionamiento adecuado en las diferentes zonas de amenazas sísmicas.

En término generales establece:

- Diseño y construcción
- Métodos alternos de diseño
- Revisión de los diseños
- Supervisión técnica de la construcción
- Responsabilidad y sanciones
- Disposiciones finales

Para el caso de vivienda de interés social (VIS) el titulo E de esta norma, el cual establece las normas de diseño y construcción sismo resistente para casas de uno y dos pisos.<sup>16</sup>

#### 4.4. DECRETO 2060 DE 2004

De acuerdo al decreto las normas mínimas para la urbanización y construcción de viviendas de interés social (VIS) tipo 1 y 2. (Ver tabla 1)

Tipo de vivienda	Lote mínimo	Frente mínimo	Asentamiento posterior
Vivienda unifamiliar	35m <sup>2</sup>	3.5m	2m
Vivienda bifamiliares	70m <sup>2</sup>	7m	2m
Vivienda multifamiliar	120m <sup>2</sup>	_____	_____

Tabla 1. Tipo de vivienda

Porcentaje mínimo de cesiones urbanísticas gratuitas para el desarrollo de programas VIS tipo 1 y 2 será del 25% de área neta urbanizable<sup>17</sup>, distribuido así:

<sup>16</sup> República de Colombia. Norma Sismo Resistente (NSR-10 Titulo A Y D). [en línea]. Disponible en: <http://www.scg.org.co/Titulo-A-NSR-10-Decreto%20Final-2010-01-13.pdf>. Citado el 12 de Enero de 2014.

(Ver tabla 2)

Para espacio publico	Entre el 15% al 20% del área neta urbanizable
Para equipamiento	Entre el 5% al 10% del área neta urbanizable

**Tabla 2.** Cesiones urbanísticas gratuitas

#### **4.5. LEY 388 DE 1997**

En sus artículos 3 “Función pública del urbanismo” y 8 “Acción urbanística” se fundamenta en Plan de Ordenamiento Territorial – POT- para definir funciones públicas del urbanismo y la acción urbanística de entidades Distritales y Municipales.<sup>18</sup>

#### **4.6. VIVIENDA LEGAL**

Una vivienda legal es aquella que cumple con todos los requisitos mínimos para hacerla habitable como una buena localización, diseño y desempeño.

La legalización de una vivienda, hace parte de un acoplamiento difícil al que se le agrega procesos de saneamiento e inventario de la propiedad pública; generación, reparación y sostenibilidad de espacio público edificado y no edificado, logrando asegurar el mejoramiento de la calidad de vida en las familias y ciudades.

El progreso integral de los aspectos mencionados anteriormente, hace evidente la participación del Gobierno en el mejoramiento de la movilidad, en la unión social, en lo cultural, en los requisitos de equidad social, también en la creación de espacios de recreación y el acceso a la vivienda digna, haciendo perceptible el mejoramiento de la calidad de vida de las personas del territorio.

---

<sup>17</sup> Alcaldía de Bogotá. Decreto 2060 de 2004. [en línea]. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=14127#0>. Citado el 12 de Enero de 2014.

<sup>18</sup> Alcaldía de Bogotá. Ley 388 de 1997. [en línea]. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=339>. Citado el 12 de Enero de 2014.

La legalización de asentamientos de procedencia ilegal formado por viviendas de interés social (VIS), es el proceso a través del cual la administración municipal o Distrital, reconoce la presencia de un asentamiento humanitario creado por viviendas de interés social, desarrollado y consolidado, donde primero se adelanta la incorporación al perímetro urbano, se autoricen los planos urbanísticos, se regularizan los usos del terreno y se expide la reglamentación urbanística, sin daño de las actuaciones legales que recaen en los encargados de estos procesos ilegales.

La legalización urbanística conlleva la incorporación al perímetro urbano, de servicios y la regularización urbanística del asentamiento humanitario, sin considerar la legalización de los derechos de pertenencia en favor de eventuales titulares.

De acuerdo a lo anterior el proceso legal de urbanismo al que explicamos, sigue la transferencia del derecho de dominio de los predios desenglobados en beneficio de los particulares adquirentes, precisamente los bienes de uso público deben quedar liderados por el municipio o distrito, se garantiza a través de una escritura pública debidamente registrada, o el acto administrativo que corresponda, de acuerdo a las leyes de transferencia del derecho de dominio.<sup>19</sup>

#### **4.7 VIVIENDA ILEGAL**

Es aquella que no fue construida siguiendo la normativa y permisos de que exige el gobierno, normalmente no cumple los estándares de seguridad y habitabilidad. En general, son procedimientos urbanísticos que no cumplen con los requerimientos de ley a los cuales se sujeta toda edificación como es; la petición

---

<sup>19</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Vivienda Legal. [en línea]. Disponible en: <http://www.minvivienda.gov.co/Vivienda/Desarrollo%20urbano%20y%20territorial/Asistencia%20Técnica%20Municipios%20y%20Regiones/Planes%20de%20ordenamiento/Gu%C3%ADa%20Legalización%20de%20Asentamientos.pdf>. Citado el 16 de diciembre de 2013

de licencia de urbanización o de construcción, la asignación de servicios públicos y la construcción de las obras de urbanización, ampliación, acondicionamiento, refuerzo estructural, modificación, demolición de edificaciones; parcelación, loteo o divisiones de predios, y para la intervención y ocupación del espacio público, en cumplimiento de las normas urbanísticas y de construcción.<sup>20</sup>

En Colombia, la mayoría de las ciudades conviven con preocupación por el desarrollo urbano fuera de control del Gobierno, lo cual redundo en la aparición de asentamientos de individuos de origen ilegal creado por Vivienda de Interés Social (VIS), convirtiéndose en extensión de terreno que en varias oportunidades sobrepasan en tamaño, a la superficie urbano legalmente edificada.<sup>21</sup>

El incremento de las ciudades del país persigue un modelo desproporcionado lo que indica, que predomina el déficit de cantidad y cualitativo de vivienda, la insuficiencia de espacio urbanizable en la totalidad de las ciudades, la sostenibilidad de los aumentos de cobertura en agua y saneamiento, así como el caos de transporte público

Por consiguiente una urbanización ilegal conlleva consecuencias económicas, sociales y ambientales que no solo perjudican a la población de retribución baja sino además ocasionan daño para la sociedad en conjunto.<sup>22</sup>

De acuerdo a lo mencionado anteriormente se define como barrio pirata, a aquellos asentamientos que son formados por un urbanizador ilegal, que por lo habitual es el dueño del terreno, el cual a partir de un bosquejo básico de loteo,

---

<sup>20</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Vivienda Ilegal. [en línea] Disponible en: <http://www.minvivienda.gov.co/Vivienda/Desarrollo%20urbano%20y%20territorial/Asistencia%20Técnica%20Municipios%20y%20Regiones/Planes%20de%20ordenamiento/Gu%C3%ADa%20Legalización%20de%20Asentamientos.pdf>

<sup>21</sup> DIRECCION DE INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL DE VIVIENDA. Vivienda Ilegal. [en línea]. Disponible en: <http://www.fopae.gov.co/portal/page/portal/fopae/entidad/comisiones/medioAmbiente/documentos/Presentacion%20Acta%2005.3.pdf>. Citado el 15 de Diciembre de 2013

<sup>22</sup> VERGEL TOVAR Erik. Universidad Nacional de Colombia. Asesor del Departamento Nacional de Planeación (DNP). Vivienda Ilegal. [en línea] Disponible en: [http://dearq.uniandes.edu.co/sites/default/files/articles/attachments/dearq06\\_06\\_-\\_Vergel.pdf](http://dearq.uniandes.edu.co/sites/default/files/articles/attachments/dearq06_06_-_Vergel.pdf). Citado el 15 de Diciembre de 2013

anticipa la venta de predios sin infraestructura vial y de servicios, a personas de bajos recursos económicos, abusando de su buena fe y del desconocimiento e ignorancia de esos seres humano sobre las normas urbanas y la legalidad de las transferencias del derecho de dominio de la propiedad.<sup>23</sup>

---

<sup>23</sup> CHANGE LEADER Stephanie Schmidt, Ciudadanía Económica para Todos, Ashoka con Valeria Budinich, Founder and Chief Entrepreneur, Ciudadanía Económica para Todos, Ashoka). Vivienda Legal. [en línea] Disponible en:<https://www.ashoka.org/sites/ashoka/files/Vivienda.pdf>. Citado el 19 de Diciembre de 2013

## **5. METODOLOGÍA**

De acuerdo con los objetivos propuestos se desarrolló la siguiente metodología en la que se presentan dos etapas la revisión de fuentes bibliográficas y la descripción de los aspectos a evaluar en cada vivienda.

### **5.1 REVISIÓN DE FUENTES BIBLIOGRÁFICAS**

Esta primera etapa está destinada a la recolección de información que se consideró relevante en los sectores seleccionados para realizar el estudio en la ciudad de Bucaramanga. Se recopiló información de entidades estatales como Instituto de Vivienda de Interés Social y Reforma Urbana -INVISBU- el Departamento Administrativo Nacional Estadístico -DANE-, con el fin de examinar estudios realizados anteriormente por la Corporación Autónoma Regional para la Defensa, de la Meseta de Bucaramanga –CDMB- acerca del riesgo en el que se encuentran los asentamientos informales de la ciudad.

### **5.2 DESCRIPCIÓN DE LOS ASPECTOS A EVALUAR EN CADA VIVIENDA**

Se realizó una descripción de los aspectos a evaluar en cada vivienda teniendo en cuenta la amenaza a la que están expuestas y vulnerabilidad que tienen dichos asentamientos que conllevan evaluar el impacto del riesgo. De acuerdo con lo anterior, los aspectos seleccionados para el análisis son los siguientes

#### **5.2.1. Amenaza**

- Zonificación de la amenaza por movimientos en masa
- Mapa de elementos geomorfológicos
- Mapa de cobertura y uso del suelo



## **5.2.2. Vulnerabilidad**

### **Características generales de la edificación**

- Material
- Proceso constructivo
- Año de construcción
- Tipo de cubierta
- Cimentación
- Sistema de drenaje de la edificación
- Ubicación de la edificación
- Vegetación del sitio
- Sistema de control de erosión
- Estado de conservación del entorno

### **Edificaciones en mampostería**

- Organización del sistema resistente
- Estado de conservación

### **Calidad del sistema resistente**

- Homogeneidad
- Ligamento
- Elementos no estructurales

**Análisis del modelo implementado.** Se implementó un modelo de vivienda que determine la amenaza y vulnerabilidad, para así llegar al riesgo y su nivel de impacto en el que se encuentran los barrios a evaluar, fundamentado con el Ing. Leonardo Barón y especialistas de la CDMB.

**Definición de las zonas de la ciudad de Bucaramanga objetos de estudio.** De acuerdo a la revisión bibliográfica, se determinó las zonas a estudiar, se eligió

después de investigar detenidamente los barrios y proyectos: se analizaron barrios en el norte de Bucaramanga los cuales son Olas bajas y altas, Altos del progreso y Villa María.

**Recolección y registro de información.** Todos los datos e información necesaria se recopilaron por medio de visitas a distintas zonas, a través de modelos, entrevistas directamente realizadas a la población a estudiar y mediante la observación. Se estimó cada solución y su entorno, teniendo en cuenta la procedencia de cada vivienda ilegal, para reconocer si las condiciones de cada una corresponden con las establecidas ante las normas vigentes.

**Análisis de información.** Se realizó un análisis detallado con toda la información obtenida del modelo (VIS) Vivienda de Interés Social ilegal evaluando los parámetros que conllevan a la amenaza y vulnerabilidad de estos asentamientos informales para determinar el riesgo en el que se encuentran las viviendas.

Se elaboró una matriz con toda la muestra analizada con el fin de dar a conocer el riesgo y las condiciones de seguridad en la que viven estas personas de la zona estudiada, lo anterior para que las entidades competentes intervengan en este asunto que está afectando a la comunidad.

**Determinación del riesgo.** Por medio de las encuestas realizadas en los barrios ubicados en la zona norte de Bucaramanga se estableció un nivel de vulnerabilidad en la que se encuentran las viviendas en su parte estructural y con los estudios de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa, de la Meseta de Bucaramanga –CDMB- se analizó el tipo de suelo para así poder establecer la amenaza en la que se encuentran los asentamientos, con estos dos factores se llegó a determinar el nivel de impacto del riesgo en el que se encuentran los asentamientos informales (Urbanización las Olas, Altos del Progreso y Villa María).

### **5.3 MODELO CUANTIFICADOR**

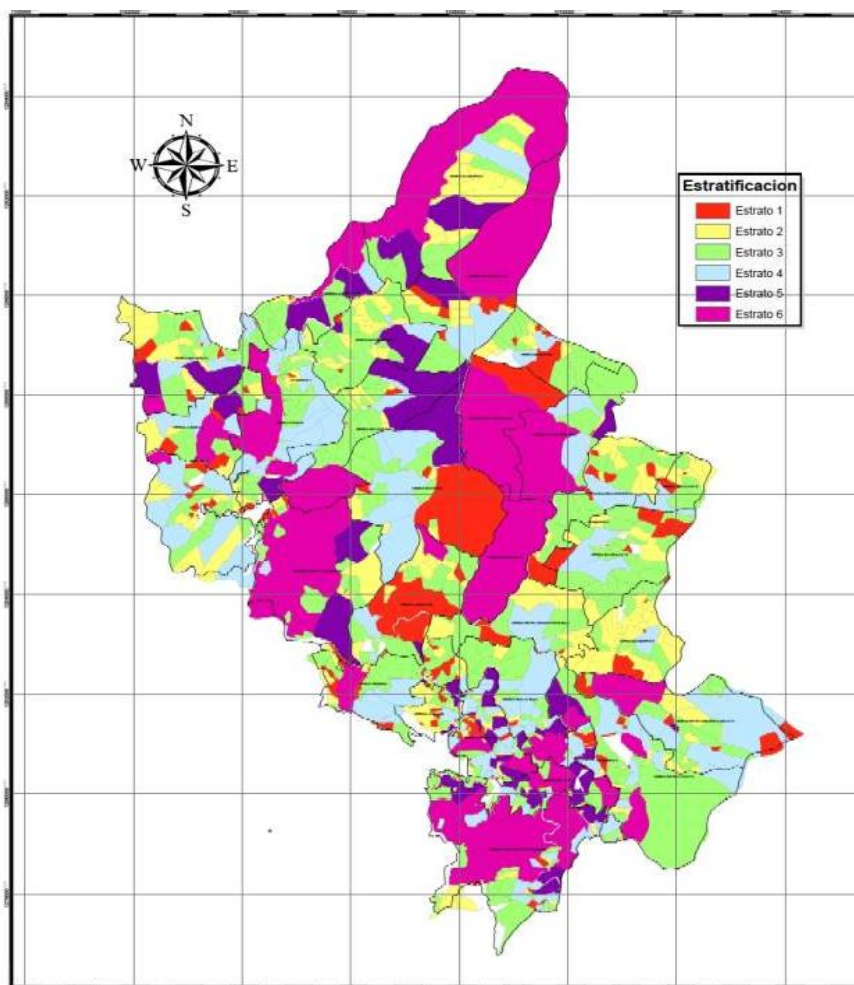
Con el fin de llevar a cabo este análisis de riesgo fue necesario hacer una serie de encuestas a viviendas ilegales, situadas en asentamientos informales ubicados en la zona norte de la ciudad de Bucaramanga. Este modelo cuantificador establece en el estudio de la amenaza y la vulnerabilidad, que resume en amenaza por movimientos en masa, elementos geomorfológicos, movimientos en masa “procesos activos”, cobertura y uso del suelo y unidades geológicas superficiales, por otro lado la determinación de la vulnerabilidad se llevó a cabo por estudiar la parte estructural de las viviendas como usos de la edificación, características generales de la edificación, edificaciones en mampostería y calidad del sistema resistente.

El modelo ha sido diseñado basado en la determinación del riesgo, por el Ing. Leonardo Barón y especialistas de la CDMB. Y básicamente se fundamentó en la vulnerabilidad y la amenaza.

## 6. UBICACIÓN ZONAS DE ESTUDIO

La ciudad de Bucaramanga se divide en 17 comunas, cada una de las cuales incluye barrios, asentamientos, urbanizaciones y otros sectores con población flotante. Las comunas del área urbana comprenden 1.341 manzanas y existen alrededor de 200 barrios. (Ver figura 1)

Figura 1. Zonas A Estudiar

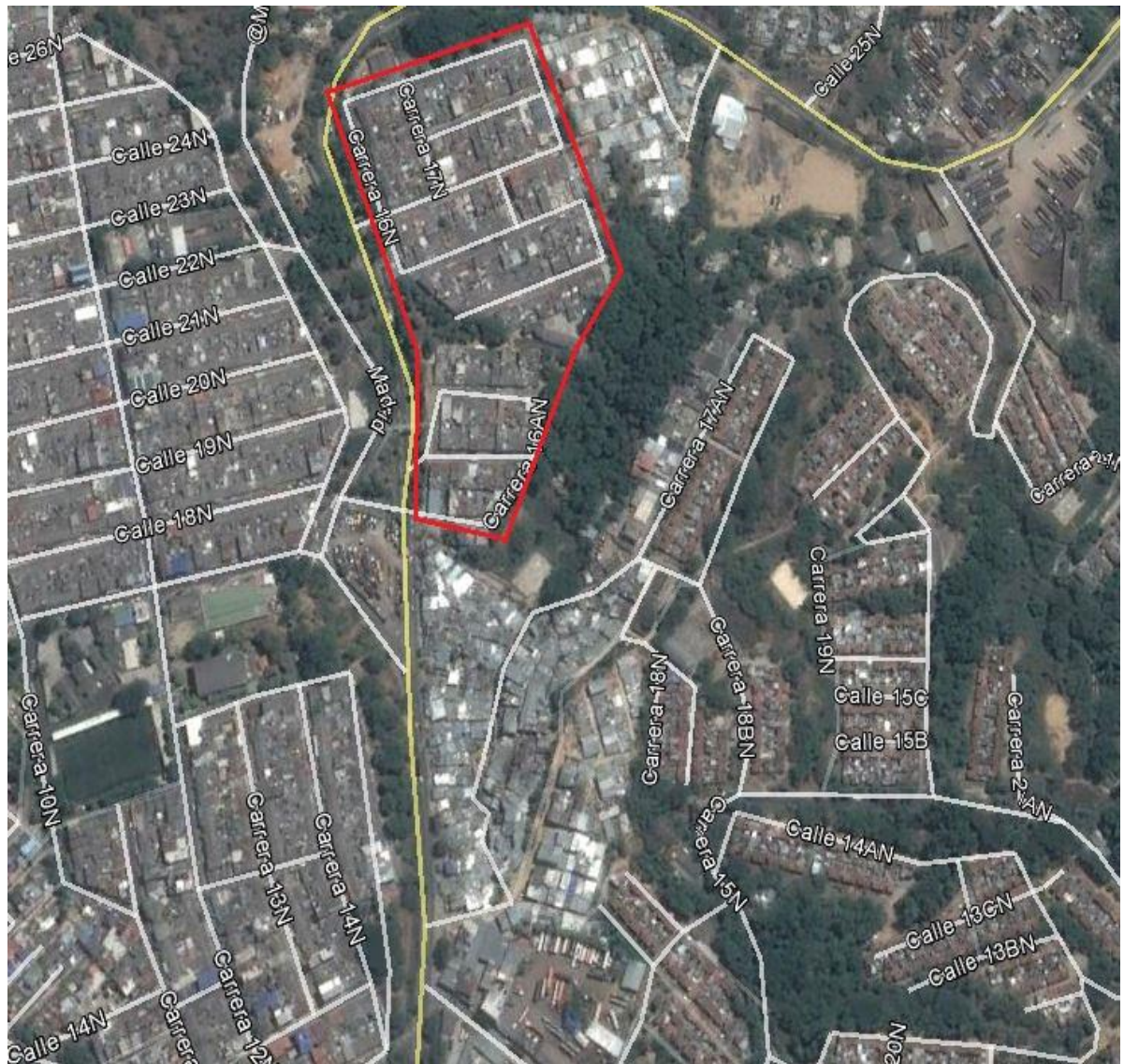


Fuente: Instituto geográfico Agustín Codazzi Alcaldía de Bucaramanga secretaria de planeación

El estudio fue realizado en tres barrios informales del norte la ciudad que se encuentran en zonas de inestabilidad geológica, el total de la muestra encuestada fue de 498 viviendas.

### Urbanización Las Olas

Figura 2. Urbanización Las Olas



Fuente: Google Earth 7°09'12.84" N 73°07'47.96" O Bucaramanga, Santander

El barrio inicio en el año de 1963, actualmente está conformado por 230 viviendas entre Olas altas y bajas, tiene más de 2000 habitantes, cuenta con un área aproximada de 4.7 hectáreas, la tendencia informa que las viviendas son unifamiliares, su entorno cuenta con una escuela básica primaria, salón comunal, cancha, presencia de espacios públicos, comedor comunitario, vías bien pavimentadas, adecuado sistema de alcantarillado, servicios públicos. Se presentan algunos problemas de inseguridad y contaminación por industrias cercanas. (Ver figura 2)

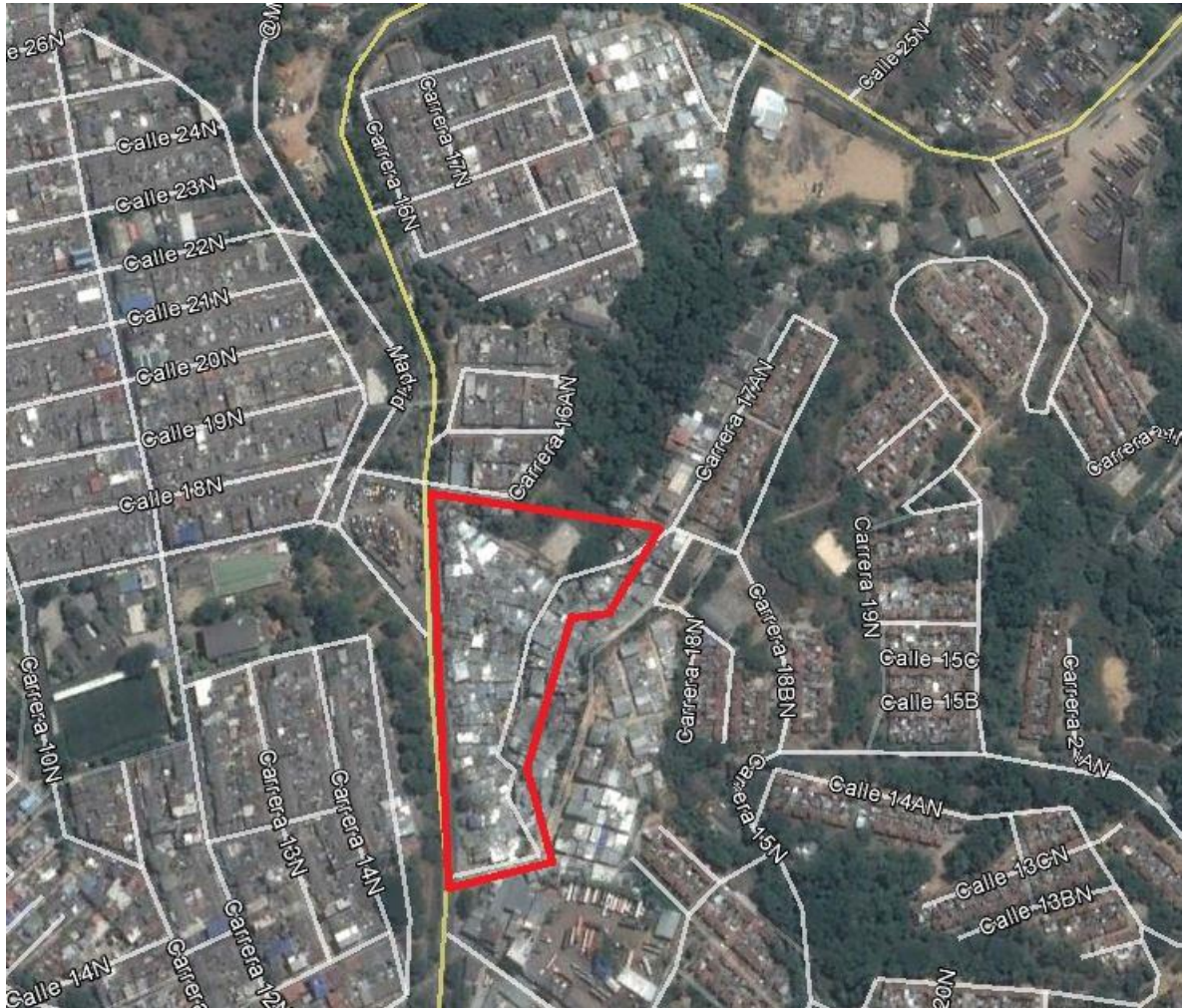
Según la normativa vigente presenta amenazas naturales como remoción en masa, erosión y amenazas antrópicas. El uso del suelo es residencial y su clasificación es urbana.

### **Altos Del Progreso**

El barrio inicio en el año de 1996, actualmente está conformado por 212 viviendas, tiene más de 1500 habitantes, cuenta con un área aproximada de 2.3 hectáreas, la tendencia informa que las viviendas son unifamiliares, su entorno cuenta con un salón comunal, cancha, presencia de espacios públicos, comedor comunitario, servicios públicos. Se presentan algunos problemas de inseguridad, contaminación por industrias cercanas y contaminación por fuentes hídricas. El barrio se encuentra en un terreno escarpado.

Según la normativa vigente presenta amenazas naturales como remoción en masa, avenidas fluviotorrenciales, erosión y amenazas antrópicas. El uso del suelo es residencial y su clasificación es urbana. (Ver figura 3)

Figura 3. . Altos Del Progreso



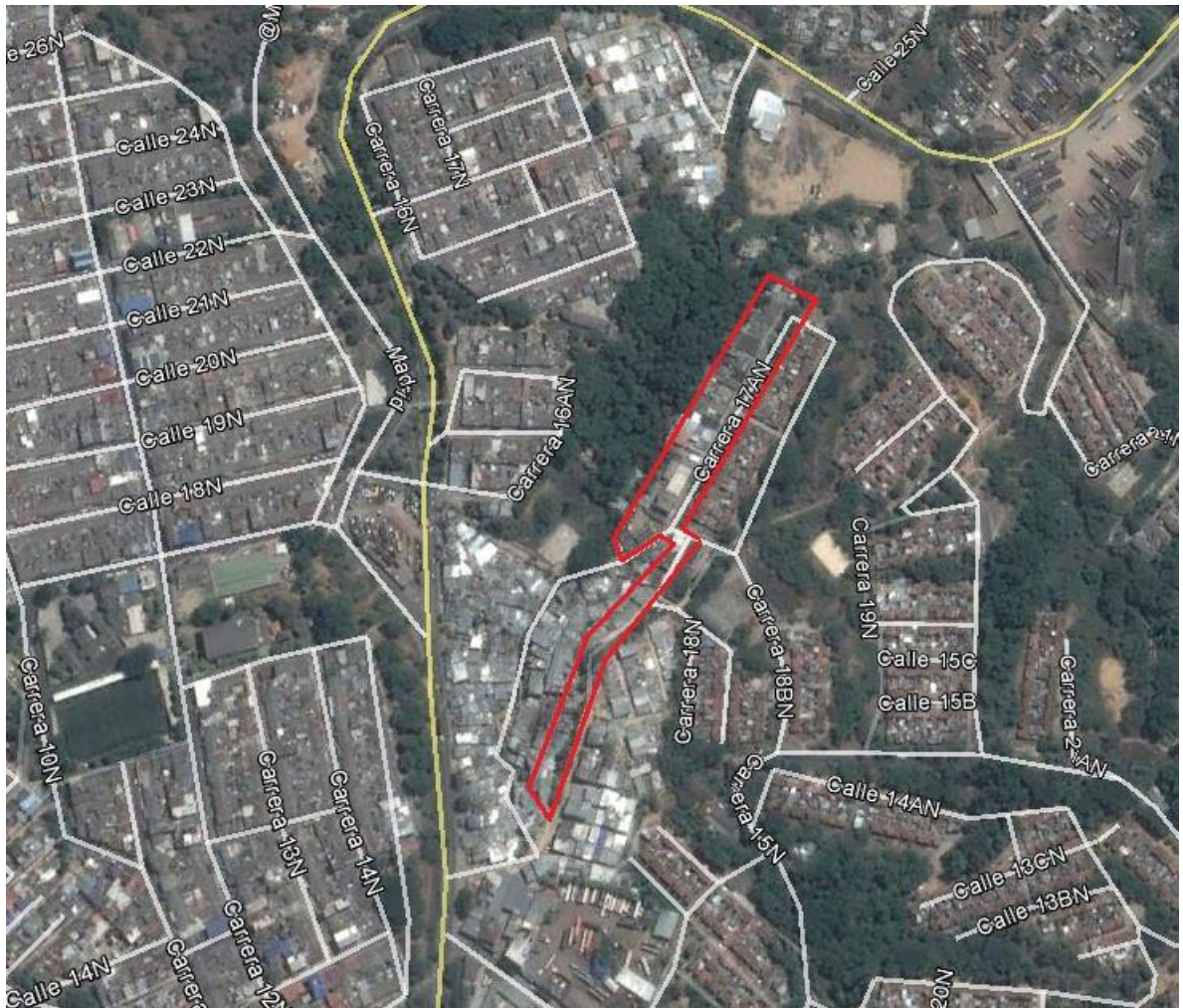
Fuente: Google Earth 7°09'12.84" N 73°07'47.96" O Bucaramanga, Santander

### **Villa María**

El barrio inicio en el año de 1996, actualmente está conformado por 212 viviendas, tiene más de 1500 habitantes, cuenta con un área aproximada de 2.3 hectáreas, la tendencia informa que las viviendas son unifamiliares, su entorno cuenta con un salón comunal, cancha, presencia de espacios públicos, comedor comunitario, servicios públicos. Se presentan algunos problemas de inseguridad, contaminación por industrias cercanas y contaminación por fuentes hídricas. El barrio se encuentra en un terreno escarpado.

Según la normativa vigente presenta amenazas naturales como remoción en masa, avenidas fluvio-torrenciales, erosión y amenazas antrópicas. El uso del suelo es residencial y su clasificación es urbana. (Ver figura 3)

Figura 4. Villa María



Fuente: Google Earth 7°09'12.84" N 73°07'47.96" O Bucaramanga, Santander



## 7. REGISTRO FOTOGRAFICO Y ANALISIS DEL ESTADO ACTUAL DE LAS VIVIENDAS

### 7.1 ALTOS DEL PROGRESO

	
<p><b>Figura 5.</b> Vivienda, Asentamiento Informal <b>Altos del progreso.</b></p> <p>Esta vivienda está construida de tabla y listones, no ofrece ninguna seguridad, está ubicada en el la corona del talud, se observa que tiene alto riesgo de deslizamientos debido a los problemas de erosión en el que se encuentra el talud y no cuenta con un camino de entrada ni se observan vías peatonales cerca.</p>	<p><b>Figura 6.</b> : Descargue de aguas negras Asentamiento <b>Informal Altos del progreso.</b></p> <p>La imagen muestra un caño de aguas negras que está ubicado en toda la mitad del asentamiento, los habitantes tienen que soportar malos olores a distintas horas del día, por otro lado es de más de 4m de altura situación que pone en riesgo la seguridad de los habitantes.</p>
	
<p><b>Figura 7.</b> Vivienda, Asentamiento <b>Informal Altos del progreso</b></p> <p>Esta vivienda está construida con mampostería confinada, presenta vigas de amarre y columnas, se puede observar que en la primera planta en la parte izquierda no tiene columna para amarrar con la columna de la segunda planta, las columnas del medio no son</p>	<p><b>Figura 8.</b> Vivienda, Asentamiento <b>Informal Altos del progreso.</b></p> <p>Se evidencia una grieta en el muro en la sala de la vivienda, se puede observar las manchas en la pared debido a la humedad que es uno de los problemas más frecuentes en el asentamiento donde la mayoría de las viviendas presentan humedad.</p>

<p>continuas, esto se debe a que las viviendas del asentamiento son autoconstruidas por sus dueños que no tienen los recursos para contratar a personas capacitadas para la construcción de viviendas; a los propietarios solo les interesa construir sin importar las consecuencias.</p>	
---	--



**Figura 9.** Solar de una vivienda, Asentamiento Informal Altos del progreso.

La parte trasera de la vivienda presenta un problema de erosión muy alto, no cuenta con un sistema adecuado de control de erosión lo único que está parando el desboronamiento de las rocas es un plástico, que al parecer no está cumpliendo la labor que haría un muro de contención de concreto o un muro en tierra armada.



**Figura 10.** Vivienda, Asentamiento Informal Altos del progreso.

Vivienda construida en machimbre y listones, no ofrece ninguna seguridad debido a sus materiales de construcción, adicionalmente está construida sobre el talud, no posee cimentación superficial, por otro lado los apoyos de los listones de la planta del piso son dos rocas y sus columnas son dos barras de acero clavadas de forma manual en el suelo.



**Figura 11.** Vivienda, Asentamiento Informal Altos del progreso.

Los materiales en que está construida esta vivienda son de tablas de madera y listones no ofrece seguridad debido a sus materiales de construcción, presenta problemas de erosión en la parte inferior de la edificación, debido a que se encuentra ubicada sobre el talud, los dueños



**Figura 12.** Vivienda, Asentamiento Informal Altos del progreso.

Debido a que es un asentamiento informal, las entidades encargadas de la energía del barrio hace caso omiso a las quejas y/o peticiones de los usuarios por los problemas o peligros por cables o elementos que afecten las viviendas, los dueños de las viviendas no tiene otra opción

<p>están remodelando con cimentación superficial zapatas, están levantando unas columnas para así tratar de evitar los deslizamientos pero como el presupuesto no alcanza está siendo remodelada por fases, sin saber que el acero a la intemperie podría perjudicar su punto de fluencia y su unión con el concreto.</p>	<p>solo tienen que adaptarse a los peligros de ser electrocutados o que gracias a un corto sus humildes hogares se quemen.</p>
	
<p><b>Figura 13.</b> Vivienda, Asentamiento <b>Altos del progreso.</b></p> <p>Esta vivienda está construida por tablas, listones, puertas y tejas en zinc no ofrece ninguna seguridad debido a sus materiales de construcción, una vivienda construida de forma precaria, no cuenta con servicios públicos, lo único a destacar es que tiene senderos peatonales.</p>	<p><b>Figura 14.</b> Vivienda, Asentamiento <b>Altos del progreso.</b></p> <p>Los materiales de construcción de esta vivienda son ladrillos temosa, ladrillos H15 y tablas, no ofrece seguridad, es una vivienda muy humilde no cuenta con un diseño estructural que pueda soportar cualquier tipo de catástrofe bien sea sismo, fuertes lluvias entre otras. Esto es debido a que son autoconstruidas por sus dueños.</p>
	
<p><b>Figura 15.</b> Vivienda, Asentamiento <b>Informal Altos del progreso.</b></p> <p>Esta vivienda está construida con mampostería confinada, cuenta con vigas de amarre y columnas, pero cuenta con elementos no estructurales como lo es el bolado de menos de 1m de la planta del segundo piso. A falta de recurso la construcción de la segunda planta se encuentra a la intemperie.</p>	<p><b>Figura 16.</b> Columna de vivienda, Asentamiento <b>Informal Altos del Progreso</b></p> <p>Se evidencia una columna de una vivienda en donde su viga de amarre en un palo de bambú, y el acero de refuerzo de la columna está a la vista es uno de los problemas estructurales más frecuentes en las viviendas del asentamiento encuestado.</p>



**Figura 17.** Escalera de vivienda, Asentamiento Informal **Altos del progreso**.

Se observa una escalera simplemente apoyada sobre un elemento no estructural un bolado de más de 1m de longitud, por otro lado la escalera no tiene un refuerzo de una columna, o pórtico como lo indica la norma.

## 7.2. URBANIZACIÓN LAS OLAS (ALTAS Y BAJAS)



**Figura 18.** Vivienda, Asentamiento Informal **Urbanización las Olas**

Los materiales de construcción de la mayoría de las viviendas en este asentamiento es adobe ya que son viviendas muy antiguas, se evidencia fuerte deterioro en los materiales constituyentes y presenta fisuras de más 3mm de ancho.



**Figura 19.** Vivienda, Asentamiento Informal **Urbanización las Olas**

Esta vivienda tiene grietas en todos los muros que la conforman, la vivienda también presenta problemas de humedad, esta edificación se encuentra en estado crítico. Debido a las condiciones económicas en las que encontramos a sus propietarios ellos mencionan que es muy difícil acceder a créditos para la remodelación ya que es un asentamiento informal y ninguna entidad bancaria les presta.



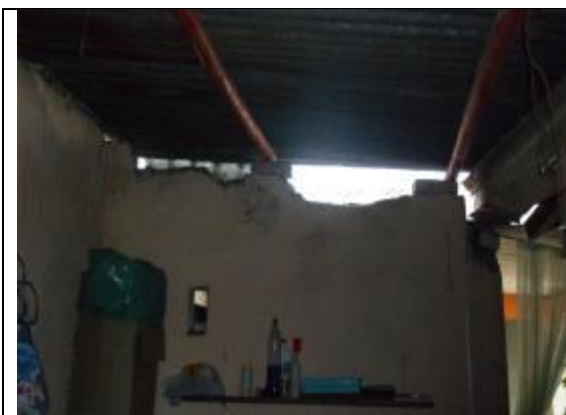
**Figura 20.** Vivienda, Asentamiento Informal **Urbanización las Olas.**

Esta vivienda está construida aparentemente con mampostería confiada, posee columnas y vigas de amarre, pero tiene elementos no estructurales como lo es el bolado de más de 1m de longitud la escalera esta simplemente apoyada, con una columna de refuerzo en el centro de masa.



**Figura 21.** Tanque elevado, Asentamiento Informal **Urbanización las Olas.**

La vivienda posee tanque elevado de plástico, el apoyo es un tipo de pórtico por así decirlo, presenta una mala colocación debido a que el diámetro de la base del tanque no está completamente apoyado sobre el pórtico, en cualquier momento podría caerse ocasionando daños en la vivienda y hasta cobrar vidas humanas.



**Figura 22.** Vivienda, Asentamiento Informal **Urbanización las Olas.**

Esta vivienda está construida con tapia y adobe, se evidencia que no posee vigas de amarre para la cubierta, la cubierta esta conformada por teja de zinc que esta simplemente apoya en un lado sobre dos ladrillos temosa una falla estructural muy evidente.



**Figura 6:** Cubierta de vivienda, Asentamiento Informal **Urbanización las Olas.**

Se evidencia el tipo de cubierta está conformado por la técnica llamada bareque los materiales de construcción son de caña y barro es una cubierta muy inestable, requiere de mucho cuidado, sin el debido cuidado podría colapsar.



**Figura 23.** Fachada de vivienda Asentamiento Informal **Urbanización las Olas.**

Junto con la humedad el problema más común en este asentamiento son las grietas, se puede observar en la fachada de esta vivienda una fisura considerable de más de 3mm de ancho.

### 7.3. VILLA MARIA

	
<p><b>Figura 24.</b> Acceso peatonal a vivienda Villa María.</p> <p>En la imagen muestra un acceso peatonal del BARRIO INFORMAL VILLA MARIA. Se puede observar que este improvisado puente se encuentra apoyado sobre un talud inestable y con peligrosos signos de erosión.</p>	<p><b>Figura 25.</b> Canal recolector de aguas lluvias Villa María.</p> <p>Este canal ocasionalmente se obstruye debido al estado de erosión en el que se encuentra el talud y a desperdicios arrojados por los habitantes del sector, esto causa en temporadas de lluvias potenciales inundaciones en las casa aledañas.</p>
	
<p><b>Figura 26.</b> Talud Villa María.</p> <p>Se evidencia un alto grado de erosión en el talud que se encuentra a pocos metros de las viviendas aumentando el riesgo de deslizamientos.</p>	<p><b>Figura 27.</b> Vivienda Precaria Villa María.</p> <p>En la imagen se muestra este tipo de vivienda precaria que se encuentra muchas veces en el barrio. Es una casa muy vulnerable pues no ofrece ninguna seguridad estructural.</p>

	
<p><b>Figura 28.</b> Asentamiento vivienda <b>Villa María</b></p> <p>Vivienda construida en machimbre y listones, no ofrece ninguna seguridad debido a sus materiales de construcción, adicionalmente está construida sobre el talud, no posee cimentación superficial, por otro lado se encuentra apoyada sobre un tumulto de rocas.</p>	<p><b>Figura 29.</b> Gritas comunes <b>Villa María</b></p> <p>Se muestra este tipo de grieta común en las viviendas del barrio por encontrarse sobre el talud y un inadecuado control de humedades y asentamientos que dañan el concreto.</p>
	
<p><b>Figura 30.</b> Mampostería <b>Villa María</b></p> <p>Se evidencia que las viviendas están separadas por el mismo muro que las une ninguna de las viviendas no poseen columnas ni vigas de amarre está construida en mampostería simple que la norma NTC-10, y esto no lo tiene permitido.</p>	<p><b>Figura 31.</b> Cableado vivienda <b>Villa María</b></p> <p>Se puede ver en la imagen el estado de las conexiones eléctricas que sobresalen de los muros por dentro y fuera de las viviendas y que representan un peligro a sus habitantes, una situación muy común en las viviendas del barrio.</p>





**Figura 32.** Mampostería confinada Villa María

La edificación no posee columnas ni vigas de confinamiento en el ultimo nivel pero presenta mortero y mampostería colocada adecuadamente.



**Figura 33.** Columnas de madera Villa María

La imagen muestra este tipo de vivienda que cuenta con un sistema estructural precario en una zona con problemas geológicos, se observa una improvisada columna de madera.



**Figura 34.** Columna vivienda Villa María

Se evidencia una columna de una vivienda en donde su viga de amarre es un palo de bamboo, y el acero de refuerzo de la columna está a la vista es uno de los problemas estructurales más frecuentes en las viviendas del asentamiento encuestado.



**Figura 35.** Talud erosionado Villa María

Se puede observar el estado del talud sobre el que se encuentra apoyada una vivienda que además no cuenta con ningún tipo de seguridad estructural.

 <p><b>Figura 36.</b> Alcantarillado Villa María</p>	 <p><b>Figura 37.</b> Viviendas al borde del talud Villa María</p>
<p>En la imagen muestra el solar de una vivienda en Villa María que cuenta con problemas de alcantarillado de sus casas vecinas lo que genera malos olores constantes y problemas de salud a sus habitantes.</p>	<p>En la imagen se observan tres viviendas en alto riesgo sobre el talud. Todas presentan graves problemas estructurales con muros y pisos a punto de ceder.</p>
 <p><b>Figura 38.</b> Puente Peatonal Villa María</p>	 <p><b>Figura 39.</b> Muro de contención destruido Villa María</p>
<p>Se observa un improvisado puente muy peligroso utilizado por dos familias para acceder a sus viviendas.</p>	<p>Antiguo muro de contención que cedió en una temporada invernal. Se evidencian las amenazas naturales como remoción en masa, erosión y amenazas antrópicas.</p>

## 8. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

### 8.1. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Como muestra la tabla 3 con el fin de determinar la vulnerabilidad respecto al modelo cuantificador se estimó los siguientes rangos:

Vulnerabilidad	Alta	Media	Baja
rangos	[0-2]	(2-3,5]	(3,5-5]

Tabla 3. Rangos para determinar la vulnerabilidad

Se analizó la información obtenida de las encuestas realizadas en la zona de estudio, con el fin de conocer la vulnerabilidad se estimó una matriz calificadora donde se tuvo en cuenta los tipos de amenaza a las que pueden ser vulnerables las viviendas. Se estimaron los valores de la matriz calificadora en un intervalo de [0-5] donde 0 es la peor calificación y 5 la mejor. (Ver tabla 3)

#### **Criterios de calificación para la vulnerabilidad por una amenaza de remoción en masa.**

MATRIZ CALIFICATIVA	MATERIAL	DESCRIPCION
5	Concreto y mampostería	Se asignó el mejor puntaje debido a que es el material que puede resistir más frente a una amenaza de remoción en masa.
4	Mampostería	Se asignó un puntaje bueno porque es el estado del material se encontraba en buenas condiciones y puede tolerar una amenaza de remoción en masa.
3	Mampostería con tapia y adobe	Se asignó un puntaje medio debido a que un sistema de construcción heterogéneo, frente a una amenaza de remoción en masa no aporta mayor resistencia.
2	Madera y listones	Se asignó un puntaje bajo porque se encontraba en mal estado y no era utilizada adecuadamente

Continuación tabla 4.

1	Tapia y adobe	Se asignó un puntaje muy malo debido al estado del material, a su antigüedad y a que es un material poco resistente a una amenaza de remoción en masa.
0	Plástico y listones como columna	Se asignó el peor puntaje debido a que este material presenta la menor resistencia de todos lo encontrados a una amenaza de remoción en masa.

**Tabla 4.** Criterio de calificación para el material

MATRIZ CALIFICATIVA	PROCESO CONSTRUCTIVO	DESCRIPCION
5	Dirigidos por ingenieros o arquitectos	Se asignó el puntaje más alto por que cumple con requisitos establecidos por las normas NSR-10 para la construcción de viviendas.
3	Proyecto de urbanización	Este puntaje fue asignado debido a que cumple con algunos requisitos para la construcción de viviendas establecida en las normas NSR-10.
1	Autoconstrucción	Se asignó el peor puntaje debido a que no cumple ningún requisito establecido en las normas y los criterios de construcción se ajustan a los que ejecutan la obra.

**Tabla 5.** Criterio de calificación para el proceso de construcción.

MATRIZ CALIFICATIVA	AÑO DE CONSTRUCCION	DESCRIPCION
4	Después de 1998	Se asignó este puntaje aquellas viviendas con menos tiempo de vida útil en sus materiales y por ende cumplen algunos criterios de sismo resistencia
3	Desde de 1984 a 1998	Se asignó este puntaje debido que la vida útil de los materiales están llegando a su limite
2	Desde 1960 a 1984	Se asignó un puntaje bajo debido al estado y tiempo de los materiales de la vivienda.
1	Antes 1960	Se asignó el puntaje más bajo aquellas viviendas muy antiguas que fueron construidas por sus propietarios sin ningún tipo de accesoria

**Tabla 6.** Criterio de calificación para el año de construcción

MATRIZ CALIFICATIVA	TIPO DE CUBIERTA	DESCRIPCION
5	Losa de concreto	Es el puntaje más alto que se le dio debido a que hace la vivienda más rígida por lo tanto más segura
3	Liviana con zinc o eternit	Se asignó un puntaje medio debido a que son inestables a una amenaza de remoción en masa
1	Pesada con teja de barro	Es el puntaje más bajo asignado por que no son cubiertas estables por ende son inseguras

**Tabla 7.** Criterio de calificación para el tipo de cubierta

MATRIZ CALIFICATIVA	CIMENTACION	DESCRIPCION
5	La cimentación está ubicada en la misma cota	Fue el mejor puntaje establecido por que cumple con los parámetros para una buena edificación de viviendas
3	La diferencia máxima de las cotas de cimentación es inferior a 1m	Este puntaje fue asignado debido a que no influye en gran parte, menos de 1m de diferencia en la cota cimentación
1	La diferencia máxima de las cotas de cimentación es superior a 1m	Se asignó el puntaje más bajo debido a que influye en gran parte, más de 1m de diferencia en la cota de cimentación

**Tabla 8.** Criterio de calificación para la cimentación

MATRIZ CALIFICATIVA	ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	DESCRIPCION
5	Presenta mampostería reforzada en todos los niveles	Este puntaje se debe a que cumple actualmente con las normas de sismo resistencia
4	Presenta vigas y columnas de confinamiento en todos los niveles	Se asignó un puntaje bueno debido a que el sistema de construcción presenta sus respectivas vigas y columnas de amarre en todos los niveles
3	El ultimo nivel de la edificación presenta vigas y columnas de confinamiento	Se asignó un puntaje medio porque en solo uno de sus niveles cuentan con vigas y columnas de confinamiento
2	Presenta vigas de confinamiento sin columnas o columnas sin vigas de confinamiento en algunos de los niveles	Se asignó un puntaje bajo debido a que frente a una amenaza de remoción en masa la falta de un elemento estructural sea una viga o columna la hace menos resistente a dicha eventualidad
1	No posee confinamiento en ninguno de los niveles	Se asignó el puntaje más bajo debido a que no posee confinamiento en ninguno de sus niveles y es la menos resistente a una amenaza de remoción en masa

**Tabla 9.** Criterio de calificación para la organización del sistema resistente

<b>MATRIZ CALIFICATIVA</b>	<b>ESTADO DE CONSERVACION DE LOS MUROS</b>	<b>DESCRIPCION</b>
5	Muros en buena condición sin fisuras visibles	Se asignó este puntaje debido a que los muros se encuentran en excelentes condiciones
4	Muros que presentan fisuras no extendidas	Es un buen puntaje debido a que el muro presenta fisuras leves sin afectar su estructura
3	Muros con fisuras de tamaño medio, entre 2 a 3 mm de ancho o que presentan un estado mediocre de conservación	Este tipo de puntajes se debe a que el muro presenta fisuras significativas entre 2 a 3mm que puede afectar de alguna manera la estructura del muro
1	Muros que presenten fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más 3mm de ancho	Se asignó el puntaje más bajo debido al mal estado de los materiales de los muros y por sus fisuras de más de 3mm de ancho

**Tabla 10.** Criterio de calificación para el estado de conservación de los muros

<b>MATRIZ CALIFICATIVA</b>	<b>CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE, HOMOGENEIDAD</b>	<b>DESCRIPCION</b>
5	Todas las unidades de mampostería dentro del muro son del mismo tipo, y posee dimensiones constantes y correcta colocación	Este puntaje es el mejor debido a que los muros de las viviendas son del mismo tipo de ladrillo y están distribuidos adecuadamente
3	Existen dos tipos de unidades de mampostería dentro de muros, o más del 50% de las unidades del muro tienen diferentes o incorrecta colocación	Este puntaje se asignó debido a que los muros presentan dos tipos de ladrillo y además su distribución es inadecuada
1	Existen tres tipos de unidades o más dentro de los muros, o más del 50% de las unidades del muro tienen diferentes o incorrecta colocación	Se asignó el puntaje más bajo debido a que los muros presentan tres tipos de ladrillo y poseen incorrecta colocación

**Tabla 11.** Criterio de calificación para la calidad del sistema resistente, homogeneidad

MATRIZ CALIFICATIVA	LIGAMENTO	DESCRIPCION
5	Presencia de un buen ligamento (mortero)	Se asignó el mejor puntaje por que la mampostería evidencia un peque adecuado
3	El mortero evidencia separación con las piezas de mampostería	Es un puntaje medio debido a que la mampostería evidencia separación con el mortero y por ende afecta la estructura del muro
1	No existen juntas con mortero verticales u horizontales en algunas zonas del muro	Es el puntaje más bajo debido a que existen juntas sin mortero verticales u horizontales y por esta falla el muro podría colapsar

**Tabla 12.** Criterio de calificación para el ligamento

MATRIZ CALIFICATIVA	ELEMENTOS ESTRUCTURALES NO	DESCRIPCION
5	Ausencia de elementos no estructurales	Es el mejor puntaje asignado debido a que las viviendas son construidas simétricamente
3	Existen estructuras en la parte superior de pequeña dimensión y de peso modesto (Ej. Tanques elevados de plástico) o edificación con balcones salidos menores de 1m	Se asignó un puntaje medio debido a que existen elementos no estructurales como volados salidos menos de 1m sin afectar estructuralmente la vivienda
1	Existen estructuras en la parte superior de pequeña dimensión y de peso modesto (Ej. Tanques elevados de plástico) o edificación con balcones salidos más de 1m	Es el puntaje más bajo asignado debido a que los volados que están salidos más de 1m pueden afectar la estructura de las viviendas

**Tabla 13.** Criterio de calificación para elementos no estructurales

**Criterios de calificación para la vulnerabilidad por una amenaza por erosión.**

MATRIZ CALIFICATIVA	UBICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	DESCRIPCION
5	No se observa ningún talud alrededor de la edificación	Es el mejor puntaje debido a que las viviendas no se encuentran sobre ningún talud
3	La edificación se encuentra abajo del pie del talud	Es un puntaje intermedio debido a que si presenta algún evento adverso la vivienda podría resistir alguna situación ejemplo (un alud de tierra)
2	La edificación se encuentra sobre el talud	Es un puntaje bajo debido a que si llega a presentarse alguna situación de deslizamiento de la talud u otra eventualidad, puede verse afectada la vivienda
1	La edificación se encuentra arriba de la corona del talud	El puntaje es muy bajo porque la vulnerabilidad es mayor por la ubicación en que se encuentra la vivienda

**Tabla 14.** Criterio de calificación para la ubicación de la edificación.

MATRIZ CALIFICATIVA	SISTEMA DE CONTROL DE EROSIÓN	DESCRIPCION
5	No se presenta problemas de erosión	Es el mejor puntaje debido a que no presenta amenaza a erosión en sus alrededores
2	Existen probabilidades de problemas de erosión, pero se cuenta con un sistema de control adecuado	Es un puntaje bajo debido a que en algunos sitios donde están ubicadas las viviendas presentan problemas de erosión pero se cuenta con muros de contención adecuados
1	Existen probabilidades de erosión, y no se cuenta con un sistema control adecuado	Es el puntaje más bajo porque existen problemas de erosión y no cuenta con un sistema de control adecuado

**Tabla 15.** Criterio de calificación para el sistema de control de erosión.

**Criterios de calificación para la vulnerabilidad por una amenaza por avenidas fluviotorrenciales.**

MATRIZ CALIFICATIVA	SISTEMA DE CONTROL DE EROSIÓN	DESCRIPCION
5	Se conserva la vegetación natural	Es el mejor puntaje debido a que respeta y conserva la vegetación natural alrededor de la viviendas
3	El entorno natural ha sufrido una transformación importante	En un puntaje intermedio debido a que parte de la vegetación natural ha sufrido algún cambio a causa de la construcción de viviendas
1	Se ha realizado una limpieza discriminada de la vegetación	Es el puntaje más bajo porque entorno natural ha sufrido un cambios drásticos en la vegetación

**Tabla 16.** Criterio de calificación para el sistema de control de erosión.

MATRIZ CALIFICATIVA	ESTADO DE CONSERVACION DEL ENTORNO	DESCRIPCION
5	El sector cuenta con un sistema de drenaje limpio	Es el puntaje más significativo que se le asigno debido que el sector cuenta con un buen sistema de drenaje
4	Se perciben uniones rotas en el alcantarillado	Es un puntaje bueno debido a que solo se evidencian algunas rupturas en el alcantarillado sin afectar la estructura
3	Se observan presencia de escapes en los tubos de suministro	Es un puntaje intermedio debido a que se perciben presencias de escape a los tubos de suministro
1	Se observan filtraciones de agua en el terreno	Es el puntaje más bajo debido a que se observan filtraciones que están afectando de una manera considerable el terreno

**Tabla 17.** Criterio de calificación para el estado de conservación del entorno.



## Relevancia de los ítems con respecto a una amenaza

Con el fin de determinar la vulnerabilidad, se tuvo en cuenta los ítems más relevantes asignándole un porcentaje considerado cada uno de ellos. (Ver tabla 18)

<b>VULNERABILIDAD POR UNA AMENAZA DE REMOCIÓN EN MASA</b>	<b>%</b>
Material	12
Proceso constructivo	12
Año de construcción	10
Tipo de cubierta	10
Cimentación	12
Organización del sistema resistente	10
Estado de conservación de los muros	10
Calidad del sistema resistente, homogeneidad	8
Ligamento	8
Elementos no estructurales	8
<b>VULNERABILIDAD POR AMENAZA A EROSIÓN</b>	<b>%</b>
Ubicación de la edificación	60
Sistema de control de erosión	40
<b>VULNERABILIDAD POR AMENAZA DE AVINIDAS FLUVIOTORRENCIALES</b>	<b>%</b>
Vegetación del sitio	50
Estado de conservación del entorno	50

Tabla 18. Relevancia de los ítems con respecto a una amenaza

## Ejemplo de matriz calificativa

<b>ITEM A EVALUAR</b> (Este ítem tiene un porcentaje asignado dependiendo de relevancia "%")	<b>Criterio 1</b>	<b>Criterio 2</b>	<b>Criterio 3</b>	<b>Total</b>
<b>NUMERO DE VIVIENDAS (A)</b>	X	X	X	<b>C</b> (total viviendas)
<b>MATRIZ CALIFICATIVA (B)</b>	5	3	1	
<b>A*B</b>				<b>D</b> (total de A*B)

<b>Calificación final</b>	<b>(D/C)*(%)</b>
---------------------------	------------------

Tabla 19. Ejemplo de matriz calificativa

### 8.1.1 Vulnerabilidad Urbanización las Olas

#### Vulnerabilidad por una amenaza de remoción en masa

<b>MATERIAL</b>	<b>Concreto y mampostería</b>	<b>Mampostería</b>	<b>Mampostería con tapia y adobe</b>	<b>Madera y listones</b>	<b>Tapia y adobe</b>	<b>Plástico y listones como columna</b>		
<b>VIVIENDAS</b>	15	45	167	0	3	0	230	
<b>MATRIZ CALIFICATIVA</b>	5	4	3	2	1	0		
	75	180	501	0	3	0	759	
							<b>Calificación final</b>	0,40

**Tabla 20.** Matriz calificativa material

De la viviendas encuestadas en Urbanización las Olas, el 72.6% son de mampostería con tapia y adobe, el 19.56% son en solo mampostería, el 6.52% son en concreto y mampostería y el 3.32% son de tapia y adobe solamente. (Ver tabla 20)

Este es uno de los ítems más relevantes que afecta en mayor medida la calificación de la vulnerabilidad ante una amenaza por remoción en masa. (Ver tabla 18)

<b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b>	<b>Dirigidos por ingenieros o arquitectos</b>	<b>Proyecto de urbanización</b>	<b>Autoconstrucción</b>		
<b>VIVIENDAS</b>	1	0	229	230	
<b>MATRIZ CALIFICATIVA</b>	5	3	1		
	5	0	229	234	
				<b>Calificación final</b>	0,12

**Tabla 21.** Matriz calificativa proceso constructivo

Con base en las encuestas realizadas el 99.57% de las viviendas de este barrio son autoconstruidas, debido a esto las viviendas son muy vulnerables a este tipo de amenaza. (Ver tabla 21)

<b>AÑO DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>Después de 1998</b>	<b>Desde de 1984 a 1998</b>	<b>Desde 1960 a 1984</b>	<b>Antes 1960</b>	
<b>VIVIENDAS</b>	3	30	191	6	230
<b>MATRIZ CALIFICATIVA</b>	4	3	2	1	
	12	90	382	6	490
				<b>Calificación final</b>	<b>0,21</b>

**Tabla 22.** Matriz calificativa año de construcción

El 83.04% de las viviendas fueron construidas entre 1960 a 1984, el 13.04% entre 1984 a 1998, el 2.6% después de 1998 y el 1.42% antes de 1960.

El mayor porcentaje de las viviendas fueron construidas hace más de 50 años y por ende en la ejecución no se tuvo en cuenta la norma de sismo resistencia. (Ver tabla 22)

<b>TIPO DE CUBIERTA</b>	<b>Losa de concreto</b>	<b>Liviana con zinc o eternit</b>	<b>Pesada con teja de barro</b>	
<b>VIVIENDAS</b>	10	195	25	230
<b>MATRIZ CALIFICATIVA</b>	5	3	1	
	50	585	25	660
			<b>Calificación final</b>	<b>0,29</b>

**Tabla 23.** Matriz calificativa tipo de cubierta

Con base en las encuestas realizadas el 84.78% de las viviendas tienen cubiertas livianas de zinc o eternit, el 10.86% cubiertas pesadas de barro y solo el 4.36% losa de concreto.

La mayor parte de las viviendas poseen cubiertas livianas que no son muy resistentes a este tipo de amenaza. (Ver tabla 23)

<b>CIMENTACIÓN</b>	La cimentación está ubicada en la misma cota	La diferencia máxima de las cotas de cimentación es inferior a 1m	La diferencia máxima de las cotas de cimentación superior a 1m	
<b>VIVIENDAS</b>	13	63	154	230
<b>MATRIZ CALIFICATIVA</b>	5	3	1	
	65	189	154	408
			<b>Calificación final</b>	<b>0,21</b>

**Tabla 24.** Matriz calificativa cimentación

En cuanto a la cimentación, el 66.95% de las viviendas, la diferencia de la cota de cimentación es superior a 1m, el 27.39% la cota de cimentación es inferior a 1m y el 5.66% está ubicada en la misma cota.

Esto determina que la mayor parte de las viviendas no cuenta con una adecuada cimentación. (Ver tabla 24)

<b>ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE</b>	Presenta mampostería reforzada en todos los niveles	Presenta vigas y columnas de confinamiento en todos los niveles	El ultimo nivel de la edificación presenta vigas y columnas de confinamiento	Presenta vigas de confinamiento sin columnas o columnas sin vigas de confinamiento en algunos de los niveles	No posee confinamiento en ninguno de los niveles	
<b>VIVIENDAS</b>	0	15	4	37	174	230
<b>MATRIZ CALIFICATIVA</b>	5	4	3	2	1	
	0	60	12	74	174	320
					<b>Calificación final</b>	<b>0,14</b>

**Tabla 25.** Matriz calificativa organización del sistema resistente

De acuerdo con las encuestas el 75.65% de las viviendas no posee ningún tipo de confinamiento en ninguno de sus niveles, el 16.08% no cuentan con algún elemento estructural sea una viga o columna, el 6.52% posee vigas y columnas en todos los niveles, el 1.75% solo presenta vigas de confinamiento en el último

nivel y el 0% de las viviendas encuestadas en este barrio presenta mampostería reforzada en todos los niveles.

Es muy impórtate resaltar que ninguna de las viviendas fueron construidas bajo las normas de sismo resistencia y la mayoría no posee confinamiento en ninguno de sus niveles por lo tanto la vulnerabilidad a una amenaza de remoción en masa es alta. (Ver tabla 25)

<b>ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS MUROS</b>	<b>Muros en buena condición sin fisuras visibles</b>	<b>Muros que presentan fisuras no extendidas</b>	<b>Muros con fisuras de tamaño medio, entre 2 a 3 mm de ancho o que presentan un estado mediocre de conservación</b>	<b>Muros que presenten fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más 3mm de ancho</b>	
<b>VIVIENDAS</b>	132	85	10	3	230
<b>MATRIZ CALIFICATIVA</b>	5	4	3	1	
	660	340	30	3	1033
				<b>Calificación final</b>	<b>0,45</b>

**Tabla 26.** Matriz calificativa estado de conservación de los muros

De las viviendas encuestadas el 57.39% cuenta con muros en buena condición sin fisuras visibles, el 36.95% presentan fisuras no extendidas, el 4.34% de los muros cuenta con fisuras de tamaño medio que presentan un estado de conservación mediocre y el 1.30% de los muros están deteriorados con fisuras de más de 3mm de ancho.

Con base a lo anterior se puede observar que la mayor parte de las viviendas cuenta con muros en buena condición o con fisuras de poca importancia, debido a esto recibe una calificación aceptable. (Ver tabla 26)

<b>CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE, HOMOGENEIDAD</b>	Todas las unidades de mampostería dentro del muro son del mismo tipo, y posee dimensiones constantes y correcta colocación	Existen dos tipos de unidades de mampostería dentro de muros, o más del 50% de las unidades del muro tienen diferentes o incorrecta colocación	Existen tres tipos de unidades o más dentro de los muros, o más del 50% de las unidades del muro tienen diferentes o incorrecta colocación	
<b>VIVIENDAS</b>	115	105	10	230
<b>MATRIZ CALIFICATIVA</b>	5	3	1	
	575	315	10	900
			<b>Calificación final</b>	<b>0,28</b>

**Tabla 27.** Matriz calificativa calidad de sistema resistente, homogeneidad.

Con base en las encuestas el 50% de las viviendas cuenta con unidades de mampostería del mismo tipo colocadas adecuadamente, el 45.65% poseen dos tipos de unidades de mampostería o la mitad presentan una incorrecta colocación, y el 4.34% existen tres o más unidades de mampostería en los muros y presentan una incorrecta colocación. (Ver tabla 27)

<b>LIGAMENTO</b>	Presencia de un buen ligamento (mortero)	El mortero evidencia separación con las piezas de mampostería	No existen juntas con mortero verticales u horizontales en algunas zonas del muro	
<b>VIVIENDAS</b>	123	104	3	230
<b>MATRIZ CALIFICATIVA</b>	5	3	1	
	615	312	3	930
			<b>Calificación final</b>	<b>0,29</b>

**Tabla 28.** Matriz calificativa ligamento

El 53.47% presenta buen mortero, el 45.21% evidencia separación con las piezas de mampostería y el 1.3% no existen juntas con mortero verticales u horizontales en algunas partes del muro.

Aproximadamente la mitad del barrio presenta fallas en el mortero debido a esto aumenta su vulnerabilidad. (Ver tabla 28)

<b>ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES</b>	Ausencia de elementos no estructurales	Existen estructuras en la parte superior de pequeña dimensión y de peso modesto (Ej. Tanques elevados de plástico) o edificación con balcones salidos menores de 1m	Existen estructuras en la parte superior de pequeña dimensión y de peso modesto (Ej. Tanques elevados de plástico) o edificación con balcones salidos más de 1m	
<b>VIVIENDAS</b>	210	20	0	230
<b>MATRIZ CALIFICATIVA</b>	5	3	1	
	1050	60	0	1110
			<b>Calificación final</b>	<b>0,38</b>

**Tabla 29.** Matriz calificativa elementos no estructurales.

En cuanto a los elementos no estructurales el 91.3% de las viviendas no presenta ninguno, el 8.69% existen algunos en la parte superior y de peso modesto como tanques elevados de plástico o volados salidos menores a 1m y en el 0% de las viviendas no existen elementos no estructurales de mayor importancia.

La mayoría de las viviendas encuestadas presenta ausencia de elementos no estructurales lo cual ayuda a disminuir la vulnerabilidad de las casas. (Ver tabla 29)

<b>VULNERABILIDAD POR UNA AMENAZA DE REMOCIÓN EN MASA</b>
<b>2,76</b>

**Tabla 30.** Vulnerabilidad por una amenaza de remoción en masa

La suma de todas las calificaciones finales da como resultado que el barrio Urbanización las Olas presenta una vulnerabilidad media ante una amenaza por remoción en masa. (Ver tabla 30)

### Vulnerabilidad por una amenaza de erosión

UBICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	No se observa ningún talud alrededor de la edificación	La edificación se encuentra abajo del pie del talud	La edificación se encuentra sobre el talud	La edificación se encuentra arriba de la corona del talud	
VIVIENDAS	200	4	3	23	230
MATRIZ CALIFICATIVA	5	3	2	1	
	1000	12	6	23	1041
				<b>Calificación final</b>	<b>2,71</b>

**Tabla 31.** Matriz calificativa ubicación de la edificación

El 86.95% de las viviendas no se observa ningún talud alrededor de la edificación, el 10% se encuentran arriba de la corona del talud, el 1.76% se encuentra bajo el talud y el 1.31% se encuentra sobre el talud.

El barrio presenta una vulnerabilidad baja respecto a su ubicación debido a que la mayoría de las viviendas se encuentran construidas sobre un terreno plano. (Ver tabla 31)

SISTEMA DE CONTROL DE EROSIÓN	No se presenta problemas de erosión	Existen probabilidades de problemas de erosión, pero se cuenta con un sistema de control adecuado	Existen probabilidades de erosión, y no se cuenta con un sistema control adecuado	
VIVIENDAS	230	0	0	230
MATRIZ CALIFICATIVA	5	2	1	
	1150	0	0	1150
			<b>Calificación final</b>	<b>2</b>

**Tabla 32.** Matriz calificativa sistema de control de erosión

De acuerdo con la encuesta el 100% de las viviendas en el barrio Urbanización las Olas no presenta problemas de erosión. (Ver tabla 32)

<b>VULNERABILIDAD POR UNA AMENAZA DE EROSIÓN</b>
<b>4,72</b>

**Tabla 33.** Vulnerabilidad Por Una Amenaza De Erosión



La suma de todas las calificaciones finales da como resultado que el barrio Urbanización las Olas presenta una vulnerabilidad baja ante una amenaza por erosión. (Ver tabla 33)

### Vulnerabilidad por una amenaza de avenidas fluviotorrenciales

VEGETACIÓN DEL SITIO	Se conserva la vegetación natural	El entorno natural ha sufrido transformación importante	Se ha realizado una limpieza discriminada de la vegetación	
VIVIENDAS	190	40	0	230
MATRIZ CALIFICATIVA	5	3	1	
	950	120	0	1070
			<b>Calificación final</b>	<b>2,33</b>

**Tabla 34.** Matriz calificativa vegetación en sitio

El 82.6% de las edificaciones conserva la vegetación natural, el 17.4% han sufrido una transformación importante y el 0% de las viviendas no se ha realizado limpieza discriminada de la vegetación.

Como la mayor parte del barrio aun cuenta con buena vegetación la vulnerabilidad baja respecto a la vegetación del sitio. (Ver tabla 34)

ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL ENTORNO	El sector cuenta con un sistema de drenaje limpio	Se perciben uniones rotas en el alcantarillado	Se observan presencia de escapes en los tubos de suministro	Se observan filtraciones de agua en el terreno	
VIVIENDAS	220	0	10	0	230
MATRIZ CALIFICATIVA	5	4	3	1	
	1100	0	30	0	1130
				<b>Calificación final</b>	<b>2,46</b>

**Tabla 35.** Matriz calificativa estado de conservación del entorno

Según la encuesta el 95.65% de las viviendas cuenta con un buen sistema de drenaje, el 4.35% presencian escapes en los tubos de suministro y no se perciben uniones rotas ni filtración de agua en el terreno.

La vulnerabilidad es baja debido a que la mayoría del barrio cuenta con un sistema de drenaje limpio. (Ver tabla 35)

<b>VULNERABILIDAD POR UNA AMENAZA DE AVENIDAS FLUVIOTORRENCIALES</b>
4,78

**Tabla 36.** Vulnerabilidad Por una amenaza de avenidas fluviotorrenciales

La suma de todas las calificaciones finales da como resultado que el barrio Urbanización las Olas presenta una vulnerabilidad baja ante una amenaza por avenidas fluviotorrenciales. (Ver tabla 36)

### 8.1.2 Vulnerabilidad Villa María

#### Vulnerabilidad por una amenaza de remoción en masa

<b>MATERIAL</b>	<b>Concreto y mampostería</b>	<b>Mampostería</b>	<b>Mampostería con tapia y adobe</b>	<b>Madera y listones</b>	<b>Tapia y adobe</b>	<b>Plástico y listones como columna</b>	
<b>VIVIENDAS</b>	4	47	5	0	0	0	56
<b>MATRIZ CALIFICATIVA</b>	5	4	3	2	1	0	
	20	188	15	0	0	0	223
						<b>Calificación final</b>	0,48

**Tabla 37.** Matriz calificativa material

De la viviendas encuestadas en el barrio Villa María, el 83.92% son de mampostería, el 8.9% son de mampostería con tapia y adobe, y el 7.14% son de concreto y mampostería. (Ver tabla 37)

Este es uno de los ítems más relevantes que afecta en mayor medida la calificación de la vulnerabilidad ante una amenaza por remoción en masa. (Ver tabla 18)

PROCESO CONSTRUCTIVO	Dirigidos ingenieros o arquitectos	Proyecto de urbanización	Autoconstrucción	
VIVIENDAS	1	0	55	56
MATRIZ CALIFICATIVA	5	3	1	
	5	0	55	60
			<b>Calificación final</b>	<b>0,13</b>

**Tabla 38.** Matriz calificativa proceso constructivo

Según la encuesta realizada el 98.21% de las viviendas en Villa María son autoconstruidas, debido a esto son muy vulnerables a este tipo de amenaza. (Ver tabla 38)

AÑO DE CONSTRUCCIÓN	Después de 1998	de 1984 a 1998	Desde 1960 a 1984	Antes 1960	
VIVIENDAS	21	30	5	0	56
MATRIZ CALIFICATIVA	4	3	2	1	
	84	90	10	0	184
				<b>Calificación final</b>	<b>0,33</b>

**Tabla 39.** Matriz calificativa Año de construcción

El 53.57% de las viviendas fueron construidas desde 1984 a 1998, el 37.5% después de 1998 y solo el 8.92% de 1960 a 1984. (Ver tabla 39)

El mayor porcentaje de las viviendas no son tan antiguas lo que les da un buen puntaje en la matriz.

TIPO DE CUBIERTA	Losa de concreto	de Liviana con zinc o eternit	Pesada con teja de barro	
VIVIENDAS	4	50	2	56
MATRIZ CALIFICATIVA	5	3	1	
	20	150	2	172
			<b>Calificación final</b>	<b>0,31</b>

**Tabla 40.** Matriz calificativa tipo de cubierta

Con base en las encuestas realizadas el 89.28% de las viviendas tienen cubiertas livianas de zinc o eternit, el 7.14% en losa de concreto y solo el 3.57% cubiertas pesadas de barro.

La mayor parte de las viviendas poseen cubiertas livianas que no son muy resistentes a este tipo de amenaza. (Ver tabla 40)

<b>CIMENTACIÓN</b>	La cimentación está ubicada en la misma cota	La diferencia máxima de las cotas de cimentación es inferior a 1m	La diferencia máxima de las cotas de cimentación es superior a 1m	
<b>VIVIENDAS</b>	3	51	2	56
<b>MATRIZ CALIFICATIVA</b>	5	3	1	
	15	153	2	170
<b>Calificación final</b>				<b>0,36</b>

**Tabla 41.** Matriz calificativa cimentación

En cuanto a la cimentación, el 91.07% de las viviendas, la diferencia de la cota de cimentación es inferior a 1m, el 5.35% está ubicada en la misma cota y el 3.57% la cota de cimentación es superior a 1m.

Esto determina que la mayor parte de las viviendas no cuenta con una adecuada cimentación. (Ver tabla 41)

<b>ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE</b>	Presenta mampostería reforzada en todos los niveles	Presenta vigas y columnas de confinamiento o en todos los niveles	El último nivel de la edificación presenta vigas y columnas de confinamiento	Presenta vigas de confinamiento o sin columnas o columnas sin vigas de confinamiento o en algunos de los niveles	No posee confinamiento en ninguno de los niveles	
<b>VIVIENDAS</b>	0	9	0	25	22	56
<b>MATRIZ CALIFICATIVA</b>	5	4	3	2	1	
	0	36	0	50	22	108
<b>Calificación final</b>						<b>0,19</b>

**Tabla 42.** Matriz calificativa organización del sistema resistente

De acuerdo con las encuestas el 44.64% de las viviendas presenta o solo vigas o solo columnas, el 39.29% no posee confinamiento en ninguno de sus niveles y solo el 16.07% presenta confinamiento en todos los niveles.

Es muy impórtate resaltar que ninguna de las viviendas fueron construidas bajo las normas de sismo resistencia y la mayoría no posee confinamiento en alguno de sus niveles por lo tanto la vulnerabilidad a una amenaza de remoción en masa es alta. (Ver tabla 42)

<b>ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS MUROS</b>	<b>Muros en buena condición sin fisuras visibles</b>	<b>Muros que presentan fisuras no extendidas</b>	<b>Muros con fisuras de tamaño medio, entre 2 a 3 mm de ancho o que presentan un estado mediocre de conservación</b>	<b>Muros que presenten fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más 3mm de ancho</b>	
<b>VIVIENDAS</b>	42	14	0	0	56
<b>MATRIZ CALIFICATIVA</b>	5	4	3	1	
	210	56	0	0	266
				<b>Calificación final</b>	<b>0,48</b>

**Tabla 43.** Matriz calificativa estado de conservación de los muros

De las viviendas encuestadas el 75% cuenta con muros en buena condición sin fisuras visibles y el 25% presentan fisuras no extendidas.

Con base a lo anterior se puede observar que la mayor parte de las viviendas cuenta con muros en buena condición o con fisuras de poca importancia, debido a esto recibe una calificación buena. (Ver tabla 43)

<b>CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE, HOMOGENEIDAD</b>	Todas las unidades de mampostería dentro del muro son del mismo tipo, y posee dimensiones constantes y correcta colocación	Existen dos tipos de unidades de mampostería dentro de muros, o más del 50% de las unidades del muro tienen diferentes o incorrecta colocación	Existen tres tipos de unidades o más dentro de los muros, o más del 50% de las unidades del muro tienen diferentes o incorrecta colocación	
<b>VIVIENDAS</b>	42	14	0	56
<b>MATRIZ CALIFICATIVA</b>	5	2	1	
	210	42	0	252
			<b>Calificación final</b>	<b>0,34</b>

**Tabla 44.** Matriz calificativa calidad de sistema resistente, homogeneidad.

Con base en las encuestas el 75% de las viviendas cuenta con unidades de mampostería del mismo tipo colocadas adecuadamente y el 25% poseen dos tipos de unidades de mampostería o la mitad presentan una incorrecta colocación. (Ver tabla 44)

<b>LIGAMENTO</b>	Presencia de un buen ligamento (mortero)	El mortero evidencia separación con las piezas de mampostería	No existen juntas con mortero verticales u horizontales en algunas zonas del muro	
<b>VIVIENDAS</b>	45	11	0	56
<b>MATRIZ CALIFICATIVA</b>	5	2	1	
	225	33	0	258
			<b>Calificación final</b>	<b>0,35</b>

**Tabla 45.** Matriz calificativa ligamento

El 80.35% de la viviendas en Villa María presenta buen mortero, y el 19.65% evidencia separación con las piezas de mampostería.

La mayor parte del barrio cuenta con presencia de buen ligamento en sus piezas de mampostería debido a esto la calificación final aumenta. (Ver tabla 45)

<b>ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES</b>	Ausencia de elementos no estructurales	Existen estructuras en la parte superior de pequeña dimensión y de peso modesto (Ej. Tanques elevados de plástico) o edificación con balcones salidos menores de 1m	Existen estructuras en la parte superior de pequeña dimensión y de peso modesto (Ej. Tanques elevados de plástico) o edificación con balcones salidos más de 1m	
<b>VIVIENDAS</b>	34	22	0	56
<b>MATRIZ CALIFICATIVA</b>	5	2	1	
	170	66	0	236
			<b>Calificación final</b>	<b>0,31</b>

**Tabla 46.** Matriz calificativa elementos no estructurales.

En cuanto a los elementos no estructurales el 60.71% de las viviendas no presenta ninguno y en el 39.29% de las viviendas no existen elementos no estructurales de mayor importancia.

La mayoría de las viviendas encuestadas presenta ausencia de elementos no estructurales lo cual ayuda a disminuir la vulnerabilidad de las casas. (Ver tabla 46)

<b>VULNERABILIDAD POR UNA AMENAZA DE REMOCIÓN EN MASA</b>
<b>3,27</b>

**Tabla 47.** Vulnerabilidad por una amenaza de remoción en masa

La suma de todas las calificaciones finales da como resultado que el barrio Villa María presenta una vulnerabilidad media ante una amenaza por remoción en masa. (Ver tabla 47)

## Vulnerabilidad por una amenaza de erosión

UBICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	No se observa ningún talud alrededor de la edificación	La edificación se encuentra abajo del pie del talud	La edificación se encuentra sobre el talud	La edificación se encuentra arriba de la corona del talud	
VIVIENDAS	0	14	24	18	56
MATRIZ CALIFICATIVA	5	3	2	1	
	0	42	48	18	108
				<b>Calificación final</b>	<b>1,16</b>

**Tabla 48.** Matriz calificativa ubicación de la edificación

El 42.85% de las viviendas se encuentra sobre el talud, el 32.14% se encuentran arriba de la corona del talud y el 25% se encuentra bajo el talud.

El barrio Villa María se encuentra entre taludes lo que aumenta la vulnerabilidad a este tipo de amenaza. (Ver tabla 48)

SISTEMA CONTROL DE EROSIÓN	No se presenta problemas de erosión	Existen probabilidades de problemas de erosión, pero se cuenta con un sistema de control adecuado	Existen probabilidades de erosión, y no se cuenta con un sistema control adecuado	
VIVIENDAS	54	0	2	56
MATRIZ CALIFICATIVA	5	2	1	
	270	0	2	272
			<b>Calificación final</b>	<b>1,94</b>

**Tabla 49.** Matriz calificativa sistema de control de erosión

La mayor parte del barrio no presenta problemas de erosión debido a esto aumenta la calificación final. (Ver tabla 49)

<b>VULNERABILIDAD POR UNA AMENAZA DE EROSIÓN</b>
<b>3,1</b>

**Tabla 50.** Vulnerabilidad Por Una Amenaza De Erosión



La suma de todas las calificaciones finales da como resultado que el barrio Villa María presenta una vulnerabilidad Media ante una amenaza por erosión. (Ver tabla 50)

### Vulnerabilidad por una amenaza de avenidas fluviotorrenciales

VEGETACIÓN DEL SITIO	Se conserva la vegetación natural	El entorno natural ha sufrido una transformación importante	Se ha realizado una limpieza discriminada de la vegetación	
VIVIENDAS	46	8	2	56
MATRIZ CALIFICATIVA	5	3	1	
	230	24	2	256
			<b>Calificación final</b>	2,29

**Tabla 51.** Matriz calificativa vegetación en sitio

El 82.14% de las edificaciones conserva la vegetación natural, el 14.28% han sufrido una transformación importante y el 3.57% de las viviendas se ha realizado limpieza discriminada de la vegetación.

Como la mayor parte del barrio aun cuenta con buena vegetación la vulnerabilidad baja respecto a la vegetación del sitio. (Ver tabla 51)

ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL ENTORNO	El sector cuenta con un sistema de drenaje limpio	Se perciben uniones rotas en el alcantarillado	Se observan presencia de escapes en los tubos de suministro	Se observan filtraciones de agua en el terreno	
VIVIENDAS	50	0	5	1	56
MATRIZ CALIFICATIVA	5	4	3	1	
	250	0	15	1	266
				<b>Calificación final</b>	2,38

**Tabla 52.** Matriz calificativa estado de conservación del entorno

Según la encuesta el 89.29% de las viviendas cuenta con un buen sistema de drenaje, el 8.92% presencian escapes en los tubos de suministro y el 1.79% filtraciones de agua en el terreno.

La vulnerabilidad es baja debido a que la mayoría del barrio cuenta con un sistema de drenaje limpio. (Ver tabla 52)

<b>VULNERABILIDAD POR UNA AMENAZA DE AVENIDAS FLUVIOTORRENCIALES</b>
4,66

**Tabla 53.** Vulnerabilidad Por una amenaza de avenidas fluviotorrenciales

La suma de todas las calificaciones finales da como resultado que el barrio Villa María presenta una vulnerabilidad baja ante una amenaza por avenidas fluviotorrenciales. (Ver tabla 53)

### 7.1.3 Vulnerabilidad Altos Del Progreso

#### Vulnerabilidad por una amenaza de remoción en masa

<b>MATERIAL</b>	Concreto y mampostería	Mampostería	Mampostería con tapia y adobe	Madera y listones	Tapia y adobe	Plástico y listones como columna	
<b>VIVIENDAS</b>	0	164	33	15	0	0	212
<b>MATRIZ CALIFICATIVA</b>	5	4	3	2	1	0	
	0	656	99	30	0	0	785
						<b>Calificación final</b>	0,44

**Tabla 54.** Matriz calificativa material

De la viviendas encuestadas en el barrio Altos del Progreso, el 77.36% son de mampostería, el 15.57% son de mampostería con tapia y adobe, y el 7.07% son de madera y listones. (Ver tabla 54)

Este es uno de los ítems más relevantes que afecta en mayor medida la calificación de la vulnerabilidad ante una amenaza por remoción en masa. (Ver tabla 18)

PROCESO CONSTRUCTIVO	Dirigidos por ingenieros o arquitectos	Proyecto de urbanización	Autoconstrucción	
VIVIENDAS	0	0	212	212
MATRIZ CALIFICATIVA	5	3	1	
	0	0	212	212

**Calificación final** 00,3

**Tabla 55.** Matriz calificativa proceso constructivo

Según la encuesta realizada el 100% de las viviendas en Altos del Progreso son autoconstruidas, debido a esto son muy vulnerables a este tipo de amenaza. (Ver tabla 55)

AÑO DE CONSTRUCCIÓN	Después de 1998	de Desde de 1984 a 1998	Desde 1960 a 1984	Antes 1960	
VIVIENDAS	125	87	0	0	212
MATRIZ CALIFICATIVA	4	3	2	1	
	500	261	0	0	761

**Calificación final** 0,36

**Tabla 56.** Matriz calificativa Año de construcción

El 58.96% de las viviendas fueron construidas después del 1998 y el 41.04% desde 1984 a 1998. (Ver tabla 56)

El mayor porcentaje de las viviendas no son tan antiguas lo que les da un buen puntaje en la matriz.

TIPO DE CUBIERTA	Losa de concreto	de Liviana con zinc o eternit	Pesada con teja de barro	
VIVIENDAS	27	174	11	212
MATRIZ CALIFICATIVA	5	3	1	
	135	522	11	668

**Calificación final** 0,32

**Tabla 57.** Matriz calificativa tipo de cubierta

Con base en las encuestas realizadas el 82.08% de las viviendas tienen cubiertas livianas de zinc o eternit, el 12.74% en losa de concreto y solo el 5.2% cubiertas pesadas de barro.

La mayor parte de las viviendas poseen cubiertas livianas que no son muy resistentes a este tipo de amenaza. (Ver tabla 57)

CIMENTACIÓN	La cimentación está ubicada en la misma cota	La diferencia máxima de las cotas de cimentación es inferior a 1m	La diferencia máxima de las cotas de cimentación es superior a 1m	
VIVIENDAS	14	93	105	212
MATRIZ CALIFICATIVA	5	3	1	
	70	279	105	454

**Calificación final** 0,26

**Tabla 58.** Matriz calificativa cimentación

En cuanto a la cimentación, el 49.53% de las viviendas, la diferencia de la cota de cimentación es superior a 1m, el 43.87% la cota de cimentación es inferior a 1m y el 6.6% está ubicada en la misma cota

Esto determina que la mayor parte de las viviendas no cuenta con una adecuada cimentación. (Ver tabla 58)

<b>ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE</b>	<b>Presenta mampostería reforzada en todos los niveles</b>	<b>Presenta vigas y columnas de confinamiento o en todos los niveles</b>	<b>El último nivel de la edificación presenta vigas y columnas de confinamiento</b>	<b>Presenta vigas de confinamiento sin columnas o columnas sin vigas de confinamiento en algunos de los niveles</b>	<b>No posee confinamiento en ninguno de los niveles</b>	
<b>VIVIENDAS</b>	0	43	36	103	30	212
<b>MATRIZ CALIFICATIVA</b>	5	4	3	2	1	
	0	172	108	206	30	516
					<b>Calificación final</b>	<b>0,24</b>

**Tabla 59.** Matriz calificativa organización del sistema resistente

De acuerdo con las encuestas el 48.58% de las viviendas presenta o solo vigas o solo columnas, el 20.28% presenta vigas y columnas en todos sus niveles, el 16.98% presenta confinamiento en el último nivel y el 14.16% no posee confinamiento en ninguno de sus niveles.

Es muy importante resaltar que ninguna de las viviendas fueron construidas bajo las normas de sismo resistencia y la mayoría no posee confinamiento en alguno de sus niveles por lo tanto la vulnerabilidad a una amenaza de remoción en masa es alta. (Ver tabla 59)

<b>ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS MUROS</b>	<b>Muros en buena condición sin fisuras visibles</b>	<b>Muros que presentan fisuras no extendidas</b>	<b>Muros con fisuras de tamaño medio, entre 2 a 3 mm de ancho o que presentan un estado mediocre de conservación</b>	<b>Muros que presenten fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más 3mm de ancho</b>	
<b>VIVIENDAS</b>	93	100	12	7	212
<b>MATRIZ CALIFICATIVA</b>	5	4	3	1	
	465	400	36	7	908
				<b>Calificación final</b>	<b>0,43</b>

**Tabla 60.** Matriz calificativa estado de conservación de los muros

De las viviendas encuestadas el 47.17% presentan fisuras no extendidas, el 43.87% posee muros en buena condición, el 5.66% fisura de tamaño medio y solo el 3.3% presenta un fuerte deterioro.

Con base a lo anterior se puede observar que la mayor parte de las viviendas cuenta con muros en buena condición o con fisuras de poca importancia, debido a esto recibe una calificación buena. (Ver tabla 60)

<b>CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE, HOMOGENEIDAD</b>	Todas las unidades de mampostería dentro del muro son del mismo tipo, y posee dimensiones constantes y correcta colocación	Existen dos tipos de unidades de mampostería dentro de muros, o más del 50% de las unidades del muro tienen diferentes o incorrecta colocación	Existen tres tipos de unidades o más dentro de los muros, o más del 50% de las unidades del muro tienen diferentes o incorrecta colocación	
<b>VIVIENDAS</b>	89	110	13	212
<b>MATRIZ CALIFICATIVA</b>	5	2	1	
	445	330	13	788
			<b>Calificación final</b>	<b>0,26</b>

**Tabla 61.** Matriz calificativa calidad de sistema resistente, homogeneidad.

Con base en las encuestas, el 51.87% de las viviendas posee dos tipos de unidades de mampostería o la mitad presentan una incorrecta colocación, el 41.98% cuenta con unidades de mampostería del mismo tipo colocadas adecuadamente y solo el 6.15% poseen tres tipos de unidades o más. (Ver tabla 61)

<b>LIGAMENTO</b>	Presencia de un buen ligamento (mortero)	El mortero evidencia separación con las piezas de mampostería	No existen juntas con mortero verticales u horizontales en algunas zonas del muro	
<b>VIVIENDAS</b>	124	61	27	212
<b>MATRIZ CALIFICATIVA</b>	5	2	1	
	620	183	27	830
			<b>Calificación final</b>	<b>0,29</b>

**Tabla 62.** Matriz calificativa ligamento

El 58.49% de la viviendas en Altos del Progreso presenta buen mortero, el 28.77% evidencia separación con las piezas de mampostería y el 12.74% no existen juntas con mortero verticales u horizontales en algunas zonas del muro.

Algunas viviendas presentan fallas en el ligamento lo que las hace más vulnerables a este tipo de amenaza. (Ver tabla 62)

<b>ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES</b>	Ausencia de elementos no estructurales	Existen estructuras en la parte superior de pequeña dimensión y de peso modesto (Ej. Tanques elevados de plástico) o edificación con balcones salidos menores de 1m	Existen estructuras en la parte superior de pequeña dimensión y de peso modesto (Ej. Tanques elevados de plástico) o edificación con balcones salidos más de 1m	
<b>VIVIENDAS</b>	110	72	30	212
<b>MATRIZ CALIFICATIVA</b>	5	2	1	
	550	216	30	796
			<b>Calificación final</b>	<b>0,27</b>

**Tabla 63.** Matriz calificativa elementos no estructurales.

En cuanto a los elementos no estructurales el 51.87% de las viviendas no presenta ninguno, el 33.96% de las viviendas no existen elementos no estructurales de mayor importancia y en el 14.15% presenta volados de más de 1m.

La mayoría de las viviendas encuestadas presenta ausencia de elementos no estructurales lo cual ayuda a disminuir la vulnerabilidad de las casas. (Ver tabla 63)

<b>VULNERABILIDAD POR UNA AMENAZA DE REMOCIÓN EN MASA</b>
<b>2,90</b>

**Tabla 64.** Vulnerabilidad por una amenaza de remoción en masa

La suma de todas las calificaciones finales da como resultado que el barrio Altos del Progreso presenta una vulnerabilidad media ante una amenaza por remoción en masa. (Ver tabla 64)

### Vulnerabilidad por una amenaza de erosión

UBICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	No se observa ningún talud alrededor de la edificación	La edificación se encuentra abajo del pie del talud	La edificación se encuentra sobre el talud	La edificación se encuentra arriba de la corona del talud	
VIVIENDAS	0	45	123	44	212
MATRIZ CALIFICATIVA	5	3	2	1	
	0	135	246	44	425
				<b>Calificación final</b>	<b>1,20</b>

Tabla 65. Matriz calificativa ubicación de la edificación

El 58.01% de las viviendas se encuentra sobre el talud, el 21.22% se encuentran bajo talud y el 20.77% se encuentra arriba de la corona del talud.

El barrio Altos del Progreso se encuentra entre taludes lo que aumenta la vulnerabilidad a este tipo de amenaza. (Ver tabla 65)

SISTEMA DE CONTROL DE EROSIÓN	No se presenta problemas de erosión	Existen probabilidades de problemas de erosión, pero se cuenta con un sistema de control adecuado	Existen probabilidades de erosión, y no se cuenta con un sistema control adecuado	
VIVIENDAS	197	3	12	210
MATRIZ CALIFICATIVA	5	2	1	
	985	6	12	1003
			<b>Calificación final</b>	<b>1,89</b>

Tabla 66. Matriz calificativa sistema de control de erosión

La mayor parte del barrio no presenta problemas de erosión debido a esto aumenta la calificación final. (Ver tabla 66)



<b>VULNERABILIDAD POR UNA AMENAZA DE EROSIÓN</b>
<b>3,10</b>

**Tabla 67.** Vulnerabilidad Por Una Amenaza De Erosión

La suma de todas las calificaciones finales da como resultado que el barrio Altos del Progreso presenta una vulnerabilidad Media ante una amenaza por erosión. (Ver tabla 67)

### Vulnerabilidad por una amenaza de avenidas fluviotorrenciales

VEGETACIÓN DEL SITIO	Se conserva la vegetación natural	El entorno natural ha sufrido transformación importante	Se ha realizado una limpieza discriminada de la vegetación	
VIVIENDAS	150	45	7	202
MATRIZ CALIFICATIVA	5	3	1	
	750	135	7	892
			<b>Calificación final</b>	<b>2,17</b>

**Tabla 68.** Matriz calificativa vegetación en sitio

El 70.75% de las edificaciones conserva la vegetación natural, el 21.22% han sufrido una transformación importante y el 8.03% de las viviendas se ha realizado limpieza discriminada de la vegetación.

Como la mayor parte del barrio aun cuenta con buena vegetación la vulnerabilidad baja respecto a la vegetación del sitio. (Ver tabla 68)

ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL ENTORNO	El sector cuenta con un sistema de drenaje limpio	Se perciben uniones rotas en el alcantarillado	Se observan presencia de escapes en los tubos de suministro	Se observan filtraciones de agua en el terreno	
VIVIENDAS	98	0	23	91	212
MATRIZ CALIFICATIVA	5	4	3	1	
	490	0	69	91	650
				<b>Calificación final</b>	<b>1,53</b>

**Tabla 69.** Matriz calificativa estado de conservación del entorno

Según la encuesta el 46.22% de las viviendas cuenta con un buen sistema de drenaje, el 10.86% presencian escapes en los tubos de suministro y el 42.92% filtraciones de agua en el terreno.

La vulnerabilidad es alta ya que no cuenta con un eficiente sistema de drenaje en todas las viviendas. (Ver tabla 69)

<b>VULNERABILIDAD POR UNA AMENAZA DE AVENIDAS FLUVIOTORRENCIALES</b>
<b>3,74</b>

**Tabla 70.** Vulnerabilidad Por una amenaza de avenidas fluviotorrenciales

La suma de todas las calificaciones finales da como resultado que el barrio Altos de Progreso presenta una vulnerabilidad baja ante una amenaza por avenidas fluviotorrenciales. (Ver tabla 70)

### Resumen vulnerabilidades

Barrios encuestados	Vulnerabilidad por una amenaza de Remoción en masa	Vulnerabilidad por una amenaza de Erosión	Vulnerabilidad por una amenaza de Avenidas Fluviotorrenciales
Urbanización las olas	Media (2,76)	Baja (4,72)	Baja (4,78)
Altos del Progreso	Media (2,9)	Media (3,1)	Baja (3,74)
Villa María	Media (3,27)	Media (3,1)	Baja (4,66)

**Tabla 71.** Tabla resumen de las vulnerabilidades

## 8.2 DETERMINACIÓN DE LA AMENAZA

Como muestra la tabla 72 con el fin de determinar la Amenaza respecto al modelo cuantificador se estimó los siguientes rangos:

Amenaza	Alta	Media	Baja
rangos	[0-2]	(2-3,5)	(3,5-5]

**Tabla 72.** Rangos para determinar la Amenaza

Se analizaron los tipos de amenazas que afectan la zona de estudio, que fueron determinados por un informe de INGEOMINAS junto con la CDMB zonificación de amenaza por movimientos en masa de algunas laderas de los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, girón y Piedecuesta.

Se estimaron los valores de la matriz calificadora en un intervalo de [0-5] donde 0 es la peor calificación y 5 la mejor.

#### Relevancia de los ítems con respecto a tipo de amenaza

Con el fin de determinar la amenaza, se tuvo en cuenta los ítems más relevantes asignándole un porcentaje considerado cada uno de ellos. (Ver tabla 73)

<b>TIPO DE AMENAZA</b>	<b>%</b>
Amenaza por movimientos en masa	100
<b>TIPO DE AMENAZA</b>	<b>%</b>
Amenaza de erosión	50
Amenaza por inclinados	50
<b>TIPO DE AMENAZA</b>	<b>%</b>
Amenaza por avenidas fluviotorrencales	100

**Tabla 73.** Relevancia de los ítems con respecto tipo de amenaza



#### Ejemplo de matriz calificativa

<b>ITEM A EVALUAR</b> (Este ítem tiene un porcentaje asignado dependiendo de relevancia "%")	<b>Criterio 1</b>	<b>Criterio 2</b>	<b>Criterio 3</b>	<b>Total</b>
<b>NUMERO DE VIVIENDAS (A)</b>	X	X	X	<b>C (total viviendas)</b>
<b>MATRIZ CALIFICATIVA (B)</b>	5	3	1	
<b>A*B</b>				<b>D (total de A*B)</b>

<b>Calificación final</b>	<b>(D/C)*(%)</b>
---------------------------	------------------

**Tabla 74.** Ejemplo de matriz calificativa

## Criterios para determinar el tipo de amenaza por movimientos en masa

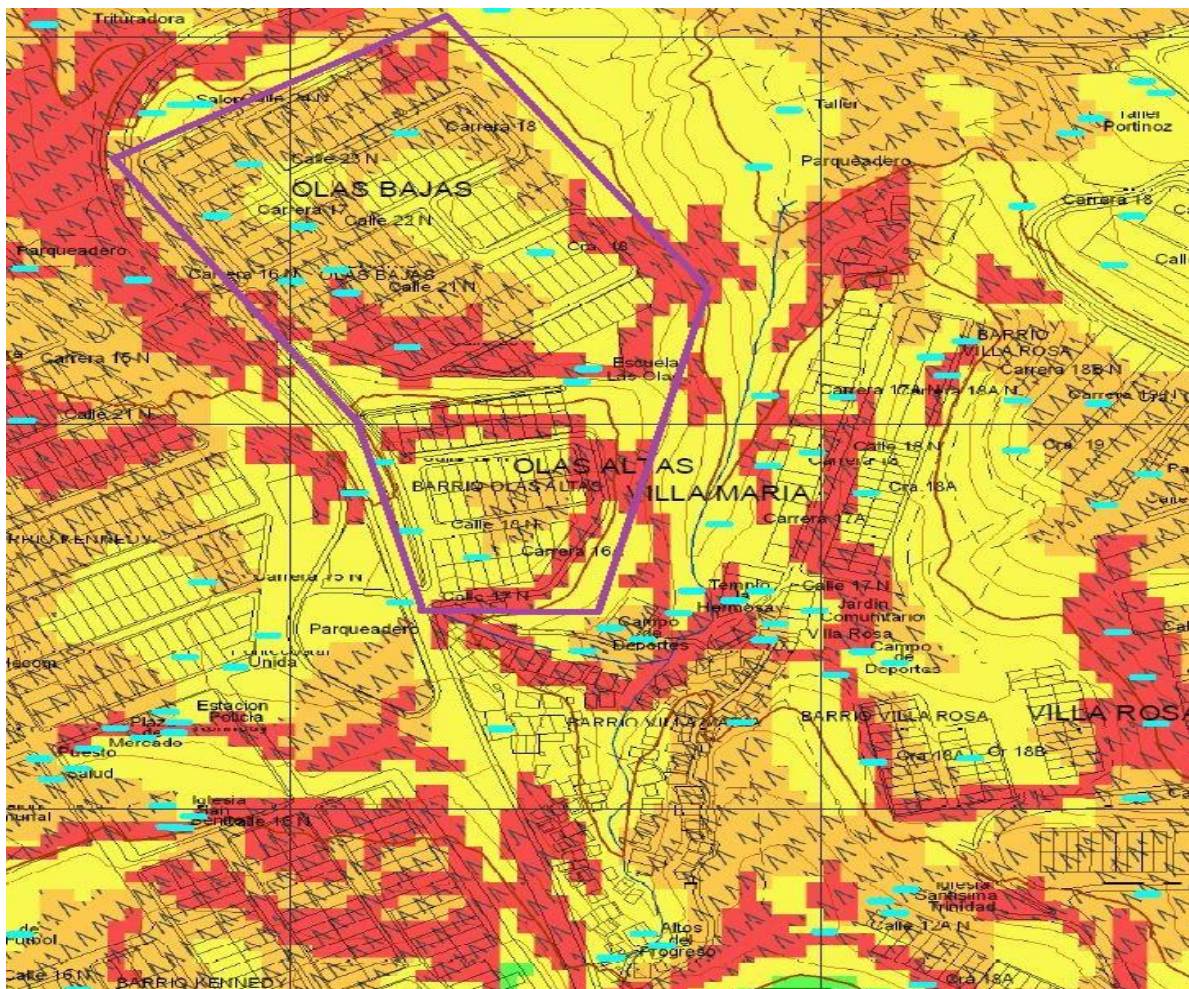
	<p><b>Amenaza Muy Alta (MA3)</b> Amenaza muy alta principalmente por la caída de detritos (tipo desplome), flujos de detritos o combinación de estos, generalmente rápidos a muy rápidos, así como por procesos de reptación generalmente lentos a muy lentos e involucran volúmenes del orden de miles a algunas centenas de miles de m<sup>3</sup>. Estas zonas presentan pendientes predominantes moderadas a altas (11° a 45°), sobre las unidades de suelos coluviales antiguos, del suelo gravoso del miembro órganos y de suelo del miembro gravoso de la formación Bucaramanga, por lo general en las ladera moderadas a muy inclinadas y depósitos coluviales, medianamente afectadas por procesos erosivos de intensidad baja a media y movimientos en masa de este tipo, con cobertura de tipo rastrojos altos, pastos naturales, árboles y construcciones urbanas principalmente.</p>
	<p><b>Amenaza Alta (A3)</b> Amenaza alta principalmente por caídas de detritos (tipo desplome), generalmente muy rápidas a extremadamente rápidas e involucran volúmenes del orden de centenas a miles de m<sup>3</sup>. Estas zonas presentan pendientes predominantemente plana a moderada (0° a 20°) sobre unidades de suelos coluviales recientes, así como de suelos de flujos de escombros antiguos, por lo general en zonas asociadas con cuerpos o depósitos de movimientos en masa y terrazas bajas, poco afectados por procesos erosivos y algunos movimientos en masa de este tipo, con cobertura de tipo bosque secundario, rastrojos altos, pastos y arboles principalmente.</p>
	<p><b>Amenaza Media (M1)</b> Amenaza media principalmente por caídas de detritos, flujo de detritos, fallas en cuña y volcamiento de rocas. En materiales de suelo estas zonas presentan pendientes predominantes planas a moderadas (0° a 20°), sobre las unidades de suelo del subhorizontales y laderas denudacionales moderadas, poco afectados por procesos erosivos de intensidad baja y escasos movimientos en masa de estos tipos, con cobertura del tipo rastrojos altos, bosque secundario y construcciones urbanas principalmente. Por otro lado, en materiales de roca, estas zonas presentan pendientes predominantemente moderadas a altas (11° a 45°), principalmente sobre unidades de roca intermedia de las areniscas de la Formación Girón y Neis de Bucaramanga, en macizos que presentan por lo general de 1 a 3 discontinuidades/m<sup>3</sup> formando bloques grandes, mediante afectados por procesos erosivos de intensidad baja, con cobertura de tipo rastrojos altos y bajos, construcciones urbanas y cultivos principalmente.</p>

**Tabla 75.** Tipos de amenaza.

Fuente: CDMB-zonificación de amenaza por movimientos en masa de algunas laderas de los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta.

## URBANIZACIÓN LAS OLAS

Figura 40. Amenaza Por Movimientos En Masa. Urbanización las Olas



Fuente: CDMB-zonificación de amenaza por movimientos en masa de algunas laderas de los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta.

AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA	Amenaza media	Amenaza Alta	Amenaza muy Alta	
VIVIENDAS	81	104	46	230
MATRIZ CALIFICATIVA	4	3	1	
	322	310,5	46	678,5

**Calificación final** 2,95

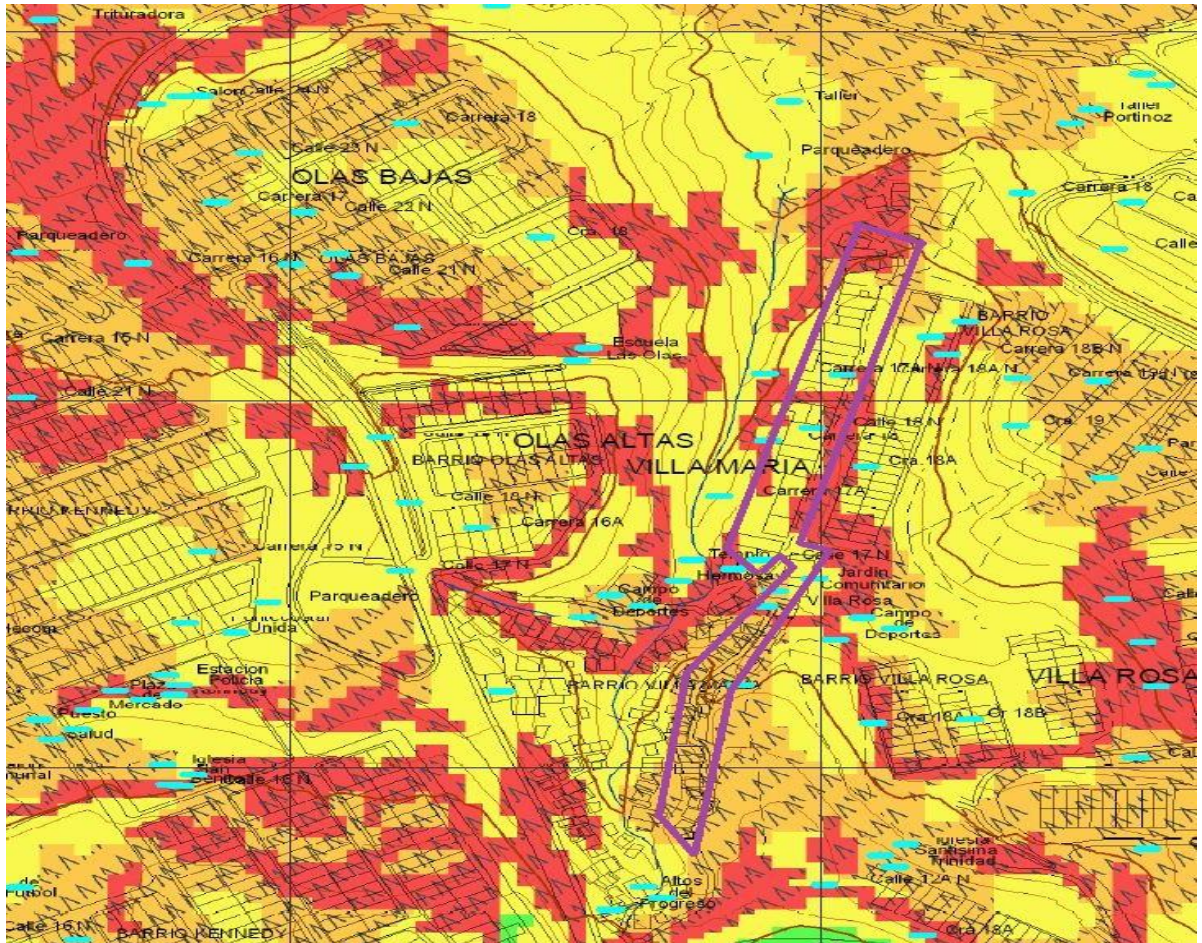
Tabla 76. Matriz calificativa por movimientos en masa, barrio Urbanización las Olas.

De acuerdo con la encuesta el 35,22% de las viviendas presentan una amenaza media, el 45,22% de las viviendas presentan una amenaza alta y el 19,56% de las viviendas presentan una amenaza muy alta.

Por el tipo de terreno del barrio y las especificaciones técnicas del estudio de la CDMB, la amenaza es media según una amenaza por movientes en masa. (Ver tabla 76).

## VILLA MARÍA

**Figura 41. Amenaza Por Movimientos en Masa, Villa María**



Fuente: CDMB-zonificación de amenaza por movimientos en masa de algunas laderas de los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta.

AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA	Amenaza media	Amenaza Alta	Amenaza muy Alta	
VIVIENDAS	33	6	17	56
MATRIZ CALIFICATIVA	4	3	1	
	132	18	17	167

**Calificación final** 2,98

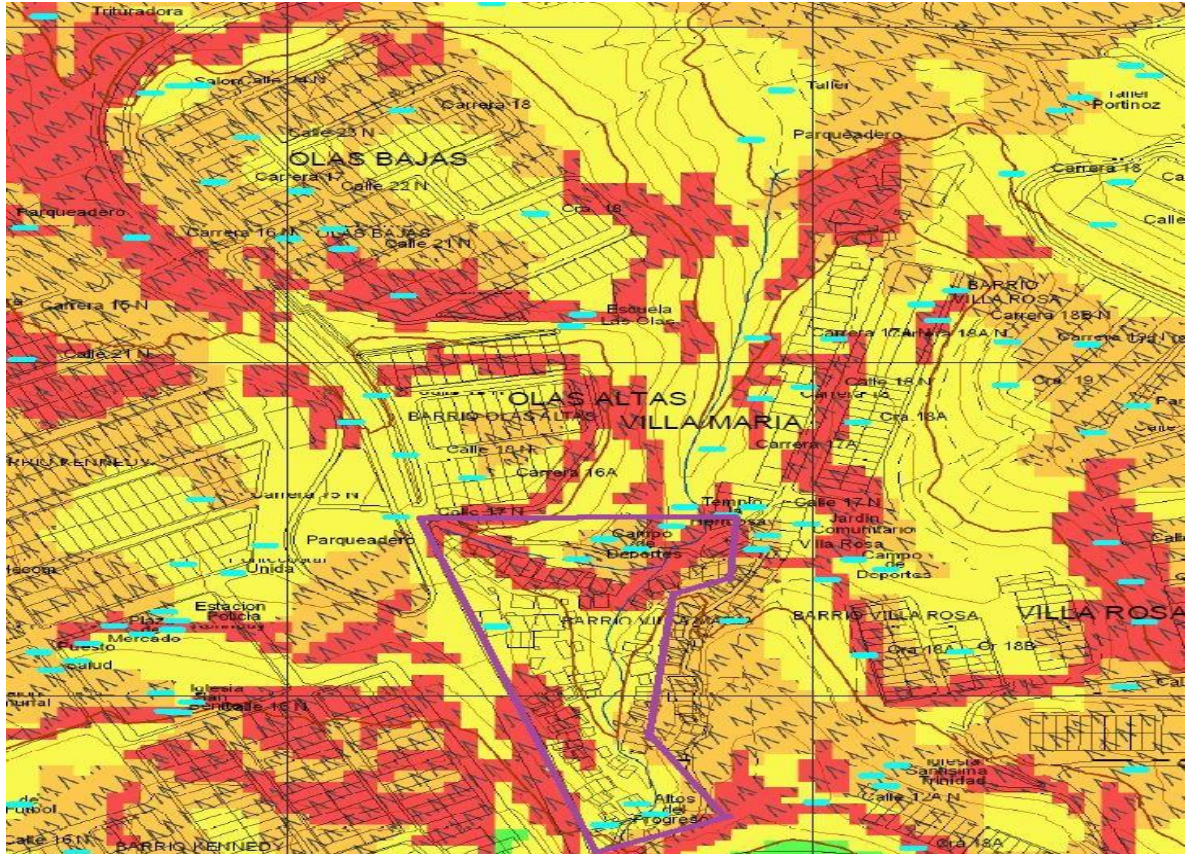
**Tabla 77.** Matriz calificativa por movimientos en masa, barrio Villa María

Con base en las encuestas el 58,92% de las viviendas encuestadas presentan una amenaza media, el 10,71% de las viviendas presentan una amenaza alta y el 30,37% se encuentran ubicadas en un terreno inadecuado para la construcción de edificaciones ya que por ende presenta una amenaza alta.

La amenaza por movimientos en masa es media debido a que las viviendas se encuentran en terrenos no aptos para la construcción de VIS (Ver tabla 77).

## ALTOS DEL PROGRESO.

Figura 42. Amenaza Movimientos En Masa, Altos Del Progreso.



Fuente: CDMB-zonificación de amenaza por movimientos en masa de algunas laderas de los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta

AMENAZA MOVIMIENTOS EN MASA	Amenaza media	Amenaza Alta	Amenaza muy	
VIVIENDAS	102	25	85	212
MATRIZ CALIFICATIVA	4	3	1	
	407,04	76,32	84,8	568,16

<b>Calificación final</b>	<b>2,68</b>
---------------------------	-------------

Tabla 78. Matriz calificativa por movimientos en masa, barrio Altos del Progreso.





El 48,11 % de las viviendas encuestadas presentan una amenaza media, el 11,79% de las viviendas del barrio se encuentra ubicada en un tipo de terreno con amenaza

Alta a cualquier tipo de movimientos en masa y el 40,1% de las viviendas presentan una amenaza muy alta por el tipo de terreno inadecuado donde se encuentran construidas. (Ver tabla 78)


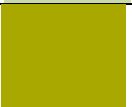


La amenaza es media por movimientos en masa, debido a que la mayoría de las viviendas se encuentran en los rangos altos y bajo de determinación de la amenaza. (Ver tabla 72).

### Criterios para determinar el tipo de amenaza por erosión

**Tabla 79.** Erosión y Movimientos en masa

	<b>Escarpe de corona principal de movimiento en masa (D14)</b> Superficie casi vertical que se desarrolla en la periferia de un deslizamiento, causada por el desplazamiento de material hacia afuera y debajo de la ladera. Sobre ella suelen presentarse algunas grietas paralelas o semi-paralelas conocidas como grietas de tensión o de tracción.
	<b>Cuerpo o depósito de MM (D15)</b> Masa de suelo o roca, o mezcla de ambos. Cuyo desplazamiento ocurre predominantemente a lo largo de una superficie de falla, o por desgarre de una zona de poco espesor.

**Tabla 80.** Inclínados.

	<b>Hondonadas paralelas y subparalelas (D9)</b> Depresiones alargadas paralelas a la pendiente del terreno, formadas por erosión profunda, algunas de las cuales se asocian a corrientes de agua.
	<b>Laderas moderadas (D11)</b> Ladera onduladas con pendientes inclinadas entre 10° y 40°. Por lo general presentan buena cobertura vegetal.
	<b>Lomos denudacionales (D12)</b> Divisorias de aguas que presentan terminación en forma de crestas semiredondeadas, aplanadas e incluso llanas. Presenta pendientes rectas a levemente cóncavas, con inclinaciones mayores a 10°.
	<b>Depósitos coluviales (D13)</b> Geoformas producto de acumulación de materiales (suelo residual y/o fragmentos de roca), transportados por la acción de la gravedad de zonas puntuales ligeramente más elevadas. Presentan formas irregulares con pendientes leves a moderadas.

Fuente: CDMB-zonificación de amenaza por movimientos en masa de algunas laderas de los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta



AMENAZA POR EROSIÓN	No presenta problemas de erosión	Cuerpo o depósito de MM (D15)	Escarpe de corona principal de movimiento en masa (D14)	
VIVIENDAS	220	0	10	230
MATRIZ CALIFICATIVA	5	2	1	
	1100	0	10	1110

<b>Calificación final</b>	2,42
---------------------------	------

**Tabla 81.** Matriz calificativa por erosión, barrio Urbanización las Olas.

Con base en las encuestas realizadas el 95,65% de las viviendas no presenta problemas de erosión, el 4,35% de las viviendas se encuentran ubicadas en un terreno de “Escarpe de corona principal de movimientos en masa (D14) (Ver tabla 79)” y no hay viviendas ubicadas en un terreno de “Cuerpo o depósito de MM (D15). (Ver tabla 79)”.

La amenaza por erosión en su promedio ponderado del 50% es baja, debido a que la mayoría de las viviendas no presentan problemas de erosión. (Ver tabla 82).

AMENAZA POR INCLINADOS	Depósitos coluviales (D13)	Lomos denudacionales (D12)	Laderas moderadas (D11)	Hondonadas paralelas y subparalelas (D9)	
VIVIENDAS	230	0	0	0	230
MATRIZ CALIFICATIVA	3	2	1	0	
	690	0	0	0	690

<b>Calificación final</b>	1,50
---------------------------	------

**Tabla 82.** Matriz calificativa por inclinados, barrio Urbanización las Olas.

El 100% de las viviendas encuestadas se encuentran ubicadas en “Depósitos coluviales (D13). (Ver tabla 80)”.

La amenaza por inclinados en su promedio ponderado del 50% es medio debido a que todas las viviendas están ubicadas en depósitos coluviales. (Ver tabla 82)

<b>AMENAZA POR EROSIÓN</b>
----------------------------

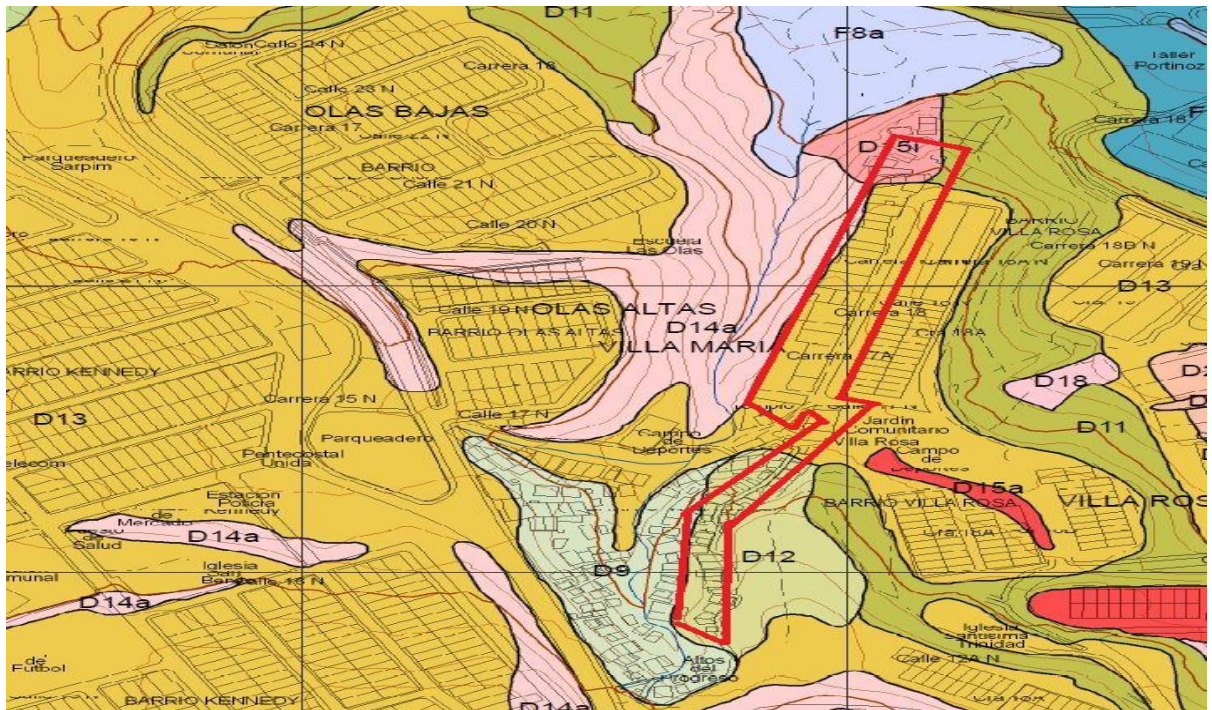
3,92
------

**Tabla 83.** Amenaza por erosión, Urbanización las Olas

La suma de las dos calificaciones finales da como resultado que el barrio Urbanización las Olas presenta una amenaza baja por erosión. (Ver tabla 83)

## VILLA MARIA

**Figura 44. Amenaza Por Erosión Villa María**



Fuente: CDMB-zonificación de amenaza por movimientos en masa de algunas laderas de los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta.

AMENAZA POR EROSIÓN	No presenta problema de erosión	Cuerpo o depósito de MM (D15)	Escarpe de corona principal de movimiento en masa (D14)	
VIVIENDAS	21	0	35	56
MATRIZ CALIFICATIVA	5	2	1	
	105	0	35	140

<b>Calificación final</b>	1,25
---------------------------	------

**Tabla 84.** Matriz calificativa por erosión, barrió villa María

De acuerdo con las encuestas realizadas, el 37,5% de las viviendas no presentan problemas de erosión, el 62,5% de las viviendas se encuentran ubicadas en un terreno de “Escarpe de corona principal de movimientos en masa (D14) (Ver tabla 79)” y el 0% de las viviendas se encuentran ubicadas en un terreno de “Cuerpo o depósito de MM (D15) (Ver tabla 79).

La amenaza por erosión en su promedio ponderado del 50% es media, debido a que la mayoría de las viviendas se encuentran ubicadas en un terreno de Escarpe. (Ver tabla 84).

AMENAZA POR INCLINADOS	Depósitos coluviales (D13)	Lomos denudacionales (D12)	Laderas moderadas (D11)	Hondonadas paralelas y subparalelas (D9)	
VIVIENDAS	35	21	0	0	56
MATRIZ CALIFICATIVA	3	2	1	0	
	105	42	0	0	147

<b>Calificación final</b>	1,32
---------------------------	------

**Tabla 85.** Matriz calificativa por inclinados, barrió Villa María

Con base en las encuestas realizadas el 62,5% de las viviendas se encuentran ubicadas en un terreno de “Depósitos coluviales (D13) (Ver tabla 80)”, el 37,5% de las viviendas se encuentran en un terreno de “Lomos denudacionales (D12) (Ver tabla 80)” y no hay viviendas en “Laderas (D11) ni en terrenos Hodonadados (D9) (Ver tabla 80).

La amenaza por inclinados en su promedio ponderado del 50% es media, debido a que la mayoría de las viviendas se encuentran ubicadas en un terreno de Depósitos coluviales y la otra parte de las viviendas están ubicadas en un terreno de lomos. (Ver tabla 85).

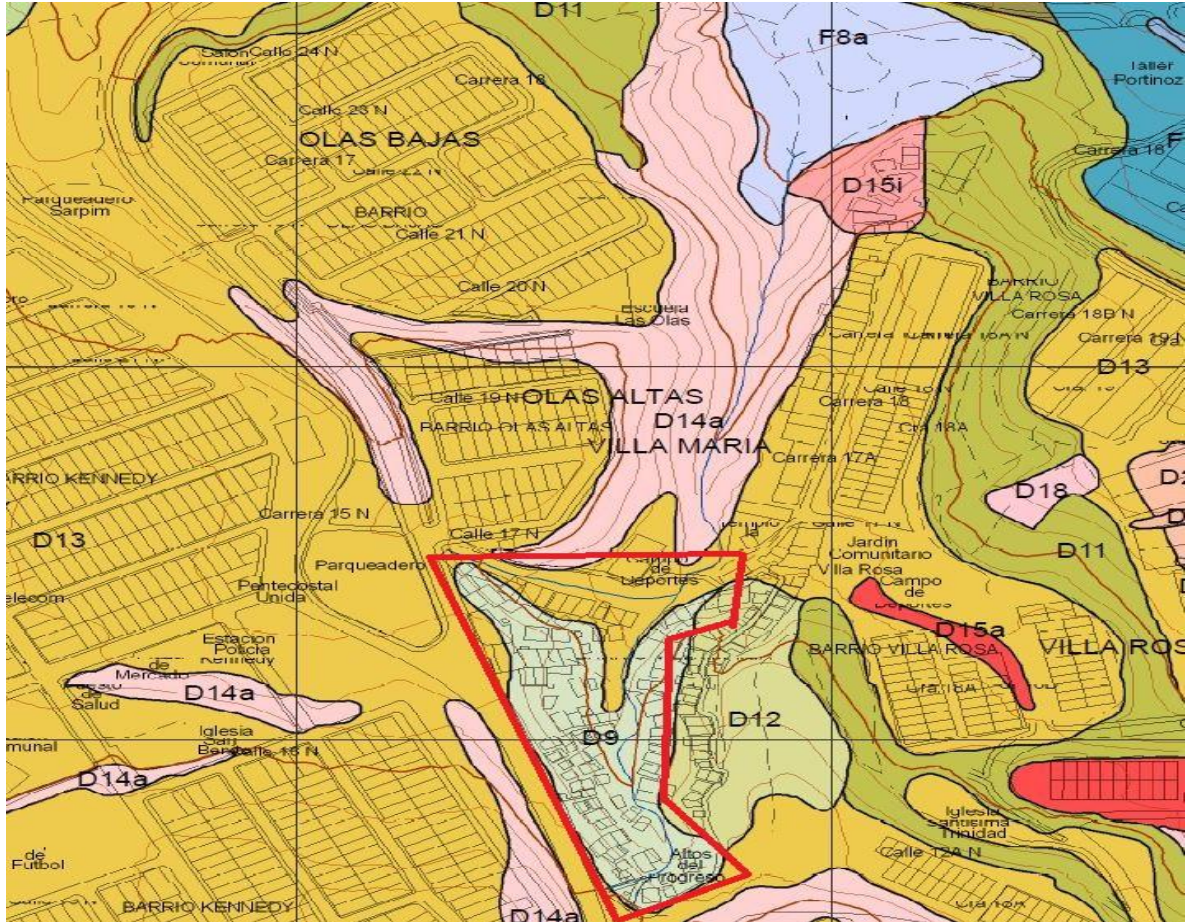
AMENAZA POR EROSIÓN
2,57

**Tabla 86.** Amenaza por erosión, Villa María

La suma de las dos calificaciones finales da como resultado que el barrio Villa María presenta una amenaza media por erosión. (Ver tabla 86)

## ALTOS DEL PROGRESO

Figura 45. Amenaza Por Erosión, Altos Del Progreso



Fuente: CDMB-zonificación de amenaza por movimientos en masa de algunas laderas de los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta

AMENAZA POR EROSIÓN	No presenta problema de erosión	presenta de	Cuerpo depósito de MM (D15)	o Escarpe de corona principal de movimiento en masa (D14)	
VIVIENDAS	212		0	0	212
MATRIZ CALIFICATIVA	5		2	1	
	1060		0	0	1060
<b>Calificación final</b>					<b>2,5</b>

Tabla 87. Matriz calificativa por erosión, barrió Altos del Progreso

De acuerdo con las encuestas realizadas el 100% de las viviendas se encuentran ubicadas un terreno que no presentan problemas de erosión y por ende la amenaza por erosión en su promedio ponderado del 50% baja. (Ver tabla 87).

AMENAZA POR INCLINADOS	Depósitos coluviales (D13)	Lomos denudacionales (D12)	Laderas moderadas (D11)	Hondonadas paralelas y subparalelas (D9)	
VIVIENDAS	11	12	0	189	212
MATRIZ CALIFICATIVA	3	2	1	0	
	33	24	0	0	57

Calificación final	0,27
--------------------	------

**Tabla 88.** Matriz calificativa por inclinados, barrio Altos del Progreso

El 89,15% de las viviendas se encuentran ubicadas en un terreno de “Hondonadas paralelas y sub-paralelas (D9) (Ver tabla 80)”, el 5,66% de las viviendas en encuentran ubicadas en terrenos de “Lomos denudacionales (D12) (Ver tabla 80)”, el 5,19% de las viviendas se encuentran ubicadas en un terreno de “Depósitos coluviales (D13) (ver tabla 80)”

La amenaza por inclinados en su promedio ponderado del 50% es alta, debido a que la mayoría de las viviendas se encuentran ubicadas en un terreno inadecuado para la construcción de VIS. (Ver tabla 88).

<b>AMENAZA POR EROSIÓN</b>
2,64

**Tabla 89.** Amenaza por erosión, Altos del Progreso

La suma de las dos calificaciones finales da como resultado que el barrio Altos del Progreso presenta una amenaza media por erosión. (Ver tabla 89)



## Criterios para determinar el tipo de amenaza por Avenidas Fluviotorrenciales

Tabla 90. Bosques y Montañas


	<p><b>Bosque secundario (Bs)</b> Bosque con alto nivel de intervención, ya sea por extracción de individuos de especies valiosas o por la tala completa del bosque para que luego rebrote naturalmente. Corresponde a una vegetación arbórea y arbustiva que ha perdido su estructura, o algunas especies vegetales originales apareciendo en su lugar sucesiones secundarias. En la zona de estudio se observó este tipo de unidad con presencia de bambú, al parecer resultado de introducción artificial de la especie, interrumpiendo la evolución natural del bosque. La mayor área se identificó en la escarpa occidental de Bucaramanga.</p>
---	---

Tabla 90. Vegetación Herbácea Descubierta



	<p><b>Vegetación herbácea (He)</b> de carácter herbáceo no leñoso (como ejemplo la vegetación xerofítica de árboles pequeños, arbustos achaparrados de hojas duras rígidas, gramíneas y varias especies de leguminosas adaptadas a la sequedad como plantas espinosas y los cactus; vegetación observada en sectores de Girón), cubierta de malezas de hojas anchas en su mayor proporción con portes hasta de 1,5 metros de altura, que se considera dominante en términos de porcentaje de ocupación de la superficie de la tierra, con relación a otros estratos vegetales arbustivos o arbóreos.</p>
---	--

Tabla 91. Eriales (Tierrero)

	<p><b>Suelo desnudo (Sd)</b> Áreas (sin cobertura vegetal) sobre las cuales han ocurrido fenómenos de erosión por causas naturales o antrópicas o que el hombre ha intervenido en forma de terraplenes, canteras, manejo de materiales para industria o construcciones o que otros elementos naturales (vientos, ríos) han moldeado como playas, desiertos, afloramientos rocosos.</p>
---	--

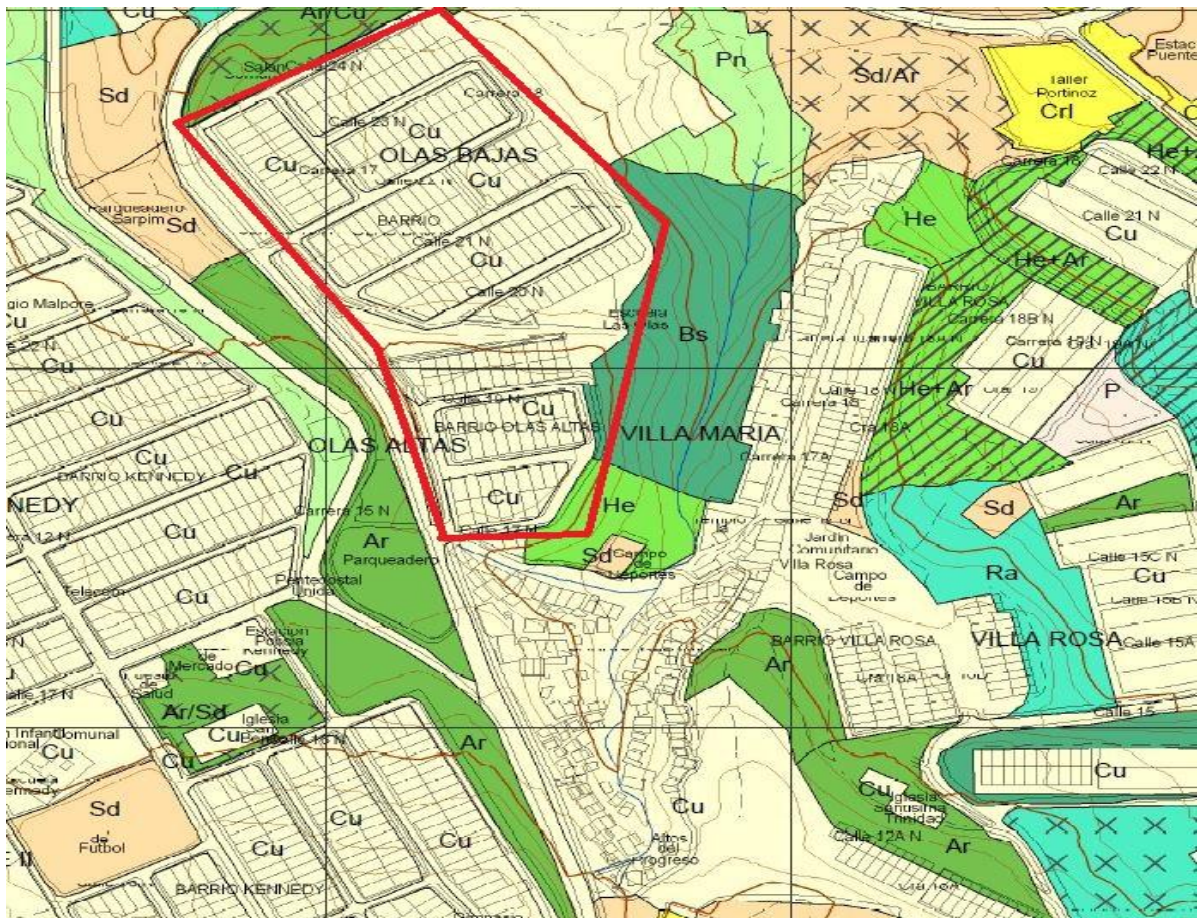
**Tabla 92.** Construcciones

	<p><b>Construcciones urbanas (Cu)</b> Obras realizadas por el hombre para su servicio y beneficio, ubicadas dentro del perímetro urbano definido por cada municipio o distrito, dentro de estas se encuentran las clases: residencial, educativa, salud, deportiva, institucional, vial, de transporte, entre otras.</p>
--	--

Fuente: CDMB-zonificación de amenaza por movimientos en masa de algunas laderas de los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta

### URBANIZACIÓN LAS OLAS

**Figura 46. Amenaza De Avenidas Fluviotorrenciales Urbanización Las Olas**



Fuente: CDMB-zonificación de amenaza por movimientos en masa de algunas laderas de los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta

AMENAZA DE AVENIDAS FLUVIOTORRENCIALES	Bosque secundario (Bs)	Vegetación herbácea (He)	Construcciones urbanas (Cu)	Suelo desnudo (Sd)	
VIVIENDAS	0	0	230	0	230
MATRIZ CALIFICATIVA	5	4,5	4	1	
	0	0	920	0	920

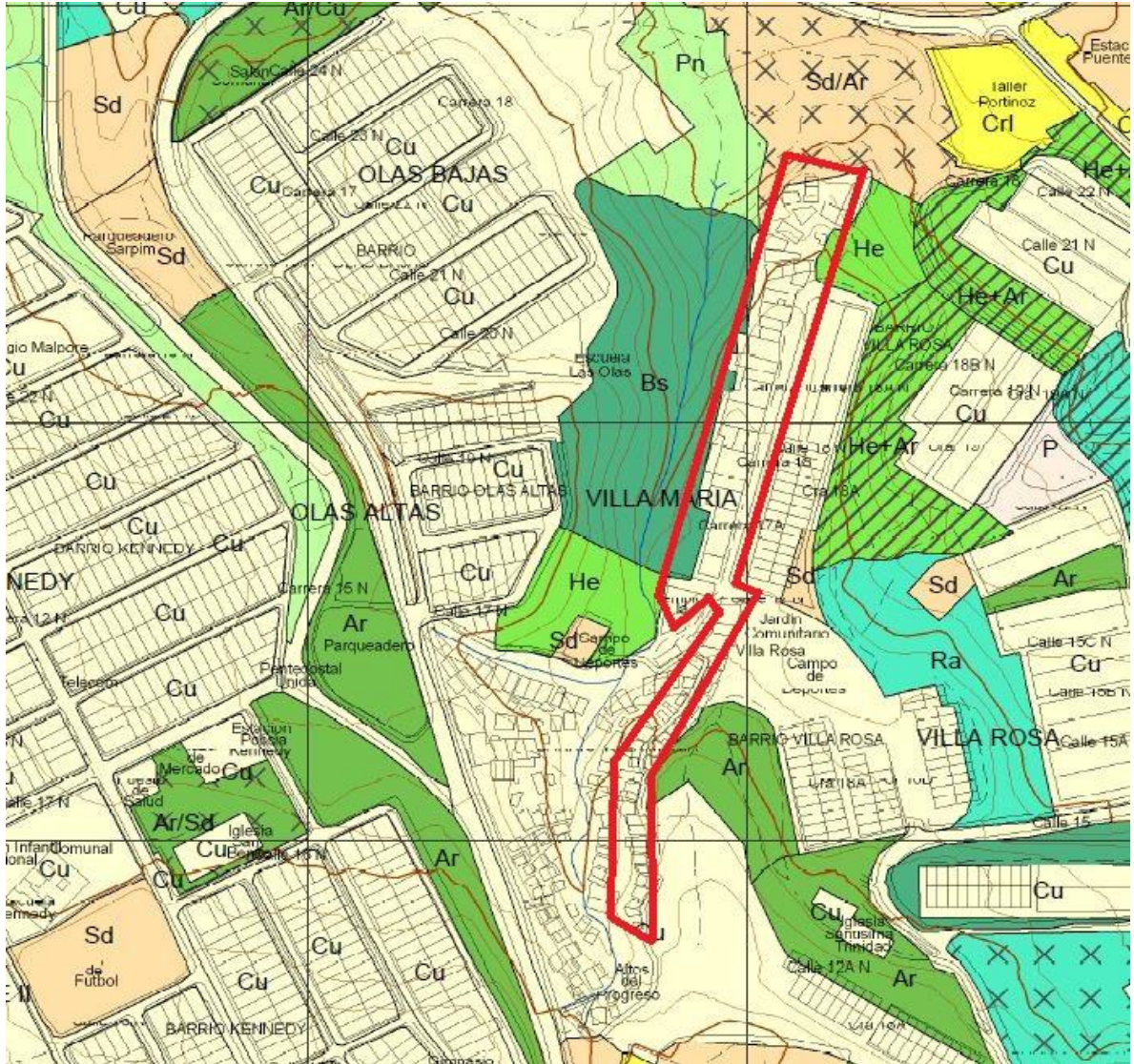
<b>Calificación final</b>	4,00
---------------------------	------

**Tabla 93.** Matriz calificativa por Avenidas Fluviotorrenciales, barrio Urbanización las Olas

De acuerdo con las encuestas realizadas el 100% de las viviendas se encuentran ubicadas en un tipo de terreno que el hombre ha utilizado para realizar obras civiles para su beneficio propio y por ende la amenaza por avenidas fluviotorrenciales es baja. (Ver tabla 94).

## VILLA MARIA

Figura 47. Amenaza de Avenidas Fluviotorrenciales Villa María



Fuente: CDMB-zonificación de amenaza por movimientos en masa de algunas laderas de los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta

AMENAZA DE AVENIDAS FLUVIOTORRENCIALES	Bosque secundario (Bs)	Vegetación herbácea (He)	Construcciones urbanas (Cu)	Suelo desnudo (Sd)	
VIVIENDAS	33	2	21	0	56
MATRIZ CALIFICATIVA	5	4,5	4	1	
	165	9	84	0	258

<b>Calificación final</b>	4,61
---------------------------	------

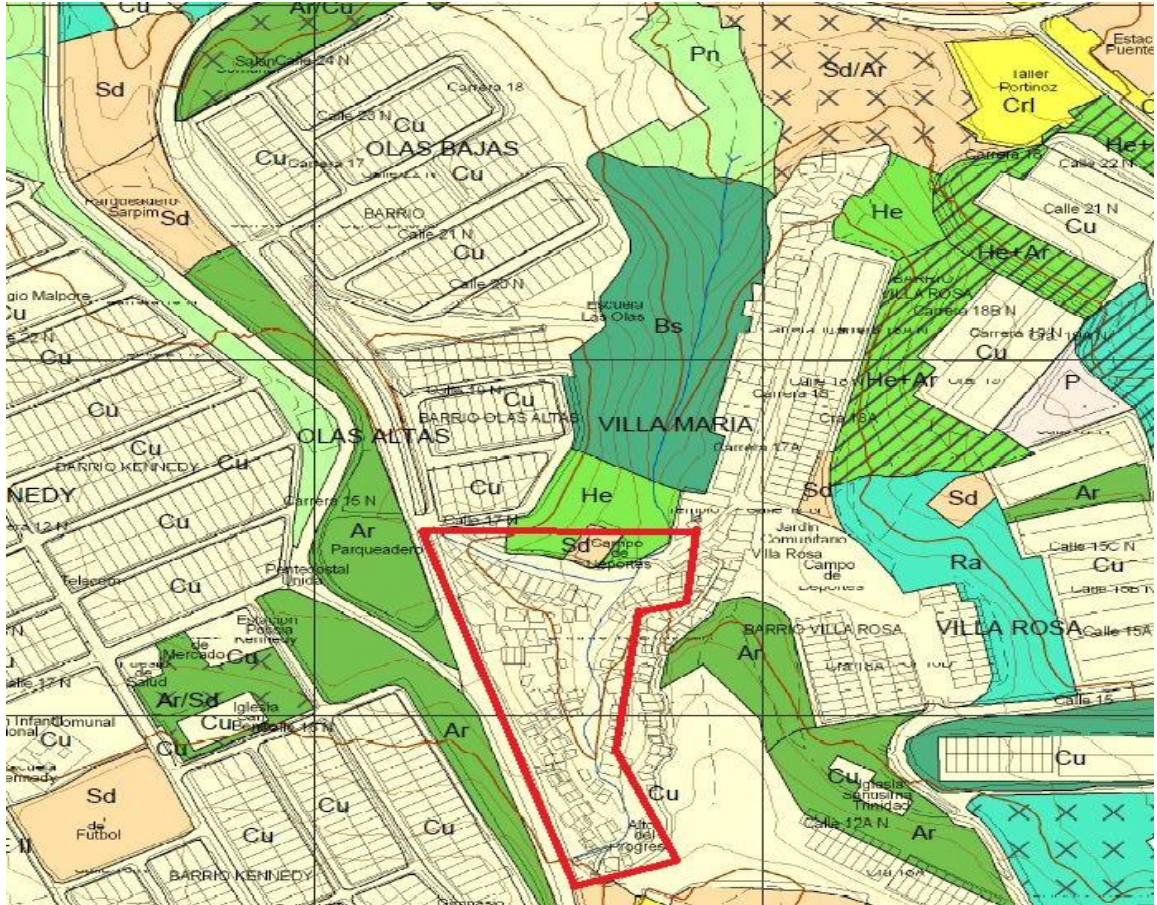
**Tabla 94.** Matriz calificativa por Avenidas Fluviotorrenciales, barrio Villa María

Con base en las encuestas realizadas el 58,93% de las viviendas se encuentran ubicadas en un terreno de “Bosque Secundario (Bs) (Ver tabla 90)”, el 37,5% de las viviendas se encuentran ubicadas en un terreno de “Construcciones urbanas (Cu) (Ver tabla 93), el 3,57% de las viviendas están sobre un terreno de “Vegetación herbácea (He) (Ver tabla 91) y no hay viviendas ubicadas en un terreno de “suelo desnudo (Sd) (Ver tabla 92).

La amenaza por avenidas fluviotorrenciales es baja debido a que la mayoría de las viviendas están ubicadas en terrenos favorables para la construcción de VIS (Ver tabla 95).

## ALTOS DEL PROGRESO

Figura 48. Amenaza De Avenidas Fluvio-torrenciales, Altos Del Progreso



Fuente: CDMB-zonificación de amenaza por movimientos en masa de algunas laderas de los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta

AMENAZA DE AVENIDAS FLUVIOTORRENCIALES	Bosque secundario (Bs)	Vegetación herbácea (He)	Construcciones urbanas (Cu)	Suelo desnudo (Sd)	
VIVIENDAS	0	0	212	0	212
MATRIZ CALIFICATIVA	5	4,5	4	1	
	0	0	848	0	848

Calificación final 4,00

Tabla 95. Matriz calificativa por Avenidas Fluvio-torrenciales, barrió Altos del Progreso

El 100% de la viviendas están ubicadas en un terreno de construcciones urbanas y por ende la amenaza por avenidas fluviotorrenciales es baja (Ver tabla 96).

### Resumen Amenazas

Barrios encuestados	Vulnerabilidad por una amenaza de Remoción en masa	Vulnerabilidad por una amenaza de Erosión	Vulnerabilidad por una amenaza de Avenidas Fluviotorrenciales
Urbanización las olas	Probable (2,95)	Poco probable (3,92)	Poco probable (4,00)
Altos del Progreso	Probable (2,68)	Probable (2,95)	Poco probable (4,00)
Villa María	Probable (2,98)	Probable (2,95)	Poco probable (4,61)

**Tabla 96.** Tabla Resumen de Amenazas.

### 8.3 DETERMINACIÓN DEL RIESGO

Con el fin de analizar el impacto del riesgo que genera la vulnerabilidad y la amenaza en Viviendas de Interés Social en asentamiento informales del norte de Bucaramanga, se estableció una matriz modelo para la determinación del impacto del riesgo (Ver tabla 98)

	Vulnerabilidad	[0-2]	(2-3,5]	(3,5-5]
Amenaza		Muy Probable	Probable	Poco Probable
[0-2]	Alta	ALTO	ALTO	MEDIO
(2-3,5]	Media	ALTO	MEDIO	BAJO
(3,5-5]	Baja	MEDIO	BAJO	BAJO

**Tabla 97.** Matriz modelo para determinación del impacto del riesgo para VIS

Después de analizar la vulnerabilidad y la amenaza y obtener sus rangos calificativos si son altos, medios, o bajos por parte de lo vulnerable y poco

probable, probable o muy probable por sus amenazas externas que puedan presentarse.

Se tiene que ubicar en la matriz modelo de determinación del impacto del riesgo el valor obtenido por vulnerabilidad y la probabilidad de una amenaza y donde este la intercesión es el resultado del impacto del riesgo.

### Ejemplo de determinación del impacto del riesgo

	Vulnerabilidad	[0-2]	(2-3,5]	(3,5-5]
Amenaza		Muy Probable	Probable	Poco Probable
[0-2]	Alta			
(2-3,5]	Media		MEDIO	
(3,5-5]	Baja			

**Tabla 98.** . Ejemplo de determinación del impacto del riesgo

Al analizar si el rango de la vulnerabilidad esta entre (2-3,5] la vulnerabilidad es media pero no quiere decir que el impacto del riesgo es medio también influye un factor muy importante como la amenaza si el rango de la amenaza esta entre (2-3,5] el impacto del riesgo es donde este la intercesión. (Ver tabla 99).

### 8.3.1 Urbanización Las Olas

REMOCIÓN EN MASA	
Vulnerabilidad	2,76
Amenaza	2,95

**Tabla 99.** Movimientos en Masa, Urbanización las Olas.



Resultados obtenidos de amenaza y vulnerabilidad para la determinación de impacto del riesgo por movimientos en masa en el barrio Urbanización las Olas. (Ver tabla 100)

	Vulnerabilidad	[0-2]	(2-3,5]	(3,5-5]
Amenaza		Muy Probable	Probable	Poco Probable
[0-2]	Alta	ALTO	ALTO	MEDIO
(2-3,5]	Media	ALTO	MEDIO	BAJO
(3,5-5]	Baja	MEDIO	BAJO	BAJO

**Tabla 100.** Impacto del riesgo por movimientos en masa, Urbanización las Olas

Según los resultados obtenidos después del análisis de vulnerabilidad y amenaza por matrices calificativas se determinó que el impacto del riesgo es medio por movimientos en masa en el barrio Urbanización las Olas. (Ver tabla 101).

EROSIÓN	
Vulnerabilidad	4,72
Amenaza	3,92

**Tabla 101.** Erosión, Urbanización las Olas

Resultados obtenidos de amenaza y vulnerabilidad para la determinación de impacto del riesgo por erosión en el barrio Urbanización las Olas. (Ver tabla 102)

	Vulnerabilidad	[0-2]	(2-3,5]	(3,5-5]
Amenaza		Muy Probable	Probable	Poco Probable
[0-2]	Alta	ALTO	ALTO	MEDIO
(2-3,5]	Media	ALTO	MEDIO	BAJO
(3,5-5]	Baja	MEDIO	BAJO	BAJO

**Tabla 102.** Impacto del riesgo por Erosión, Urbanización las Olas

Según los resultados obtenidos después del análisis de vulnerabilidad y amenaza por matrices calificativas se determinó que el impacto del riesgo es bajo por erosión en el barrio Urbanización las Olas. (Ver tabla 103).

<b>AVENIDAS FLUVIOTORRENCIALES</b>	
<b>Vulnerabilidad</b>	4,78
<b>Amenaza</b>	4,00

**Tabla 103.** Avenidas Fluviotorrenciales, Urbanización las Olas

Resultados obtenidos de amenaza y vulnerabilidad para la determinación de impacto del riesgo por avenidas fluviotorrenciales en el barrio Urbanización las Olas. (Ver tabla 104)

	<b>Vulnerabilidad</b>	<b>[0-2]</b>	<b>(2-3,5]</b>	<b>(3,5-5]</b>
<b>Amenaza</b>		<b>Muy Probable</b>	<b>Probable</b>	<b>Poco Probable</b>
<b>[0-2]</b>	<b>Alta</b>	ALTO	ALTO	MEDIO
<b>(2-3,5]</b>	<b>Media</b>	ALTO	MEDIO	BAJO
<b>(3,5-5]</b>	<b>Baja</b>	MEDIO	BAJO	<b>BAJO</b>

**Tabla 104.** Impacto del riesgo por Avenidas Fluviotorrenciales, Urbanización las Olas

Según los resultados obtenidos después del análisis de vulnerabilidad y amenaza por matrices calificativas se determinó que el impacto del riesgo es bajo por avenidas fluviotorrenciales en el barrio Urbanización las Olas. (Ver tabla 105).

### 8.3.2 Villa María

MOVIMIENTOS EN MASA	
Vulnerabilidad	3,27
Amenaza	2,98

**Tabla 105.** Movimientos en Masa, Villa María

Resultados obtenidos de amenaza y vulnerabilidad para la determinación de impacto del riesgo por movimientos en masa en el barrio Villa María. (Ver tabla 106).

	Vulnerabilidad	[0-2]	(2-3,5]	(3,5-5]
Amenaza		Muy Probable	Probable	Poco Probable
[0-2]	Alta	ALTO	ALTO	MEDIO
(2-3,5]	Media	ALTO	MEDIO	BAJO
(3,5-5]	Baja	MEDIO	BAJO	BAJO

**Tabla 106.** Impacto del riesgo por Movimientos en Masa, Villa María.

Según los resultados obtenidos después del análisis de vulnerabilidad y amenaza por matrices calificativas se determinó que el impacto del riesgo es medio por movimientos en masa en el barrio Villa María. (Ver tabla 107).

EROSIÓN	
Vulnerabilidad	3,1
Amenaza	2,57

**Tabla 107.** . Erosión, Villa María.

Resultados obtenidos de amenaza y vulnerabilidad para la determinación de impacto del riesgo por erosión en el barrio Villa María. (Ver tabla 108).

	Vulnerabilidad	[0-2]	(2-3,5]	(3,5-5]
Amenaza		Muy Probable	Probable	Poco Probable
[0-2]	Alta	ALTO	ALTO	MEDIO
(2-3,5]	Media	ALTO	MEDIO	BAJO
(3,5-5]	Baja	MEDIO	BAJO	BAJO

**Tabla 108.** Impacto del riesgo por Erosión, Villa María

Según los resultados obtenidos después del análisis de vulnerabilidad y amenaza por matrices calificativas se determinó que el impacto del riesgo es medio por erosión en el barrio Villa María. (Ver tabla 109).

AVENIDAS FLUVIOTORRENCIALES	
Vulnerabilidad	4,66
Amenaza	4,61

**Tabla 109.** Avenidas Fluviotorrenciales, Villa María.

Resultados obtenidos de amenaza y vulnerabilidad para la determinación de impacto del riesgo por avenidas fluviotorrenciales en el barrio Villa María. (Ver tabla 110).

	Vulnerabilidad	[0-2]	(2-3,5]	(3,5-5]
Amenaza		Muy Probable	Probable	Poco Probable
[0-2]	Alta	ALTO	ALTO	MEDIO
(2-3,5]	Media	ALTO	MEDIO	BAJO
(3,5-5]	Baja	MEDIO	BAJO	BAJO

**Tabla 110.** Impacto del riesgo por Avenidas Fluviotorrenciales, Villa María.

Según los resultados obtenidos después del análisis de vulnerabilidad y amenaza por matrices calificativas se determinó que el impacto del riesgo es bajo por avenidas fluviotorrenciales en el barrio Villa María. (Ver tabla 111).

### 7.3.3 Altos del Progreso

<b>MOVIMIENTOS EN MASA</b>	
<b>Vulnerabilidad</b>	2,90
<b>Amenaza</b>	2,68

**Tabla 111.** Movimientos en Masa, Altos del Progreso

Resultados obtenidos de amenaza y vulnerabilidad para la determinación de impacto del riesgo por movimientos en masa en el barrio altos del progreso. (Ver tabla 112).

	<b>Vulnerabilidad</b>	<b>[0-2]</b>	<b>(2-3,5]</b>	<b>(3,5-5]</b>
<b>Amenaza</b>		<b>Muy Probable</b>	<b>Probable</b>	<b>Poco Probable</b>
<b>[0-2]</b>	<b>Alta</b>	ALTO	ALTO	MEDIO
<b>(2-3,5]</b>	<b>Media</b>	ALTO	<b>MEDIO</b>	BAJO
<b>(3,5-5]</b>	<b>Baja</b>	MEDIO	BAJO	BAJO

**Tabla 112.** .Impacto del riesgo por Movimientos en Masa, Altos del Progreso.

Según los resultados obtenidos después del análisis de vulnerabilidad y amenaza por matrices calificativas se determinó que el impacto del riesgo es medio por movimientos en masa en el barrio Villa María. (Ver tabla 113).

<b>EROSION</b>	
<b>Vulnerabilidad</b>	3,10
<b>Amenaza</b>	2,64

**Tabla 113.** . Erosión, Altos del Progreso

Resultados obtenidos de amenaza y vulnerabilidad para la determinación de impacto del riesgo por erosión en masa en el barrio altos del progreso. (Ver tabla 114).

	Vulnerabilidad	[0-2]	(2-3,5]	(3,5-5]
Amenaza		Muy Probable	Probable	Poco Probable
[0-2]	Alta	ALTO	ALTO	MEDIO
(2-3,5]	Media	ALTO	MEDIO	BAJO
(3,5-5]	Baja	MEDIO	BAJO	BAJO

**Tabla 114.** .Impacto del riesgo por Erosión, Altos del Progreso.

Según los resultados obtenidos después del análisis de vulnerabilidad y amenaza por matrices calificativas se determinó que el impacto del riesgo es medio por erosión en el barrio Villa María. (Ver tabla 115).

AVENIDAS FLUVIOTORRENCIALES	
Vulnerabilidad	3,74
Amenaza	4,00

**Tabla 115.** . Avenidas Fluviotorrenciales, Altos del Progreso

Resultados obtenidos de amenaza y vulnerabilidad para la determinación de impacto del riesgo por avenidas fluviotorrenciales en masa en el barrio altos del progreso. (Ver tabla 116).

	Vulnerabilidad	[0-2]	(2-3,5]	(3,5-5]
Amenaza		Muy Probable	Probable	Poco Probable
[0-2]	Alta	ALTO	ALTO	MEDIO
(2-3,5]	Media	ALTO	MEDIO	BAJO
(3,5-5]	Baja	MEDIO	BAJO	BAJO

**Tabla 116.** .Impacto del riesgo por Avenidas Fluviotorrenciales, Altos del Progreso.

Según los resultados obtenidos después del análisis de vulnerabilidad y amenaza por matrices calificativas se determinó que el impacto del riesgo es bajo por avenidas fluviotorrenciales en el barrio Villa María. (Ver tabla 117).

**Resumen de Impacto de riesgo.**

<b>Barrios encuestados</b>	<b>Vulnerabilidad por una amenaza de Remoción en masa</b>	<b>Vulnerabilidad por una amenaza de Erosión</b>	<b>Vulnerabilidad por una amenaza de Avenidas Fluviotorrenciales</b>
<b>Urbanización las olas</b>	Medio	Bajo	Bajo
<b>Altos del Progreso</b>	Medio	Medio	Bajo
<b>Villa María</b>	Medio	Medio	Bajo

**Tabla 117.** Tabla Resumen de Impacto de Riesgo.

## 9. CONCLUSIONES

Al analizar las encuestas se observó que la mayor parte de las viviendas fueron autoconstruidas por sus habitantes sin ningún tipo de asesoría técnica por ende muchas viviendas presentan problemas estructurales como discontinuidad en columnas, vigas sin columna o viceversa, existen tres o más tipos de mampostería dentro del muro, el mortero evidencia separaciones con las unidades de mampostería y presencia de elementos no estructurales por ejemplo tanques elevados de plástico, volados con más de un metro de longitud.

Toda la zona de estudio se encuentra ubicada sobre un terreno con una amenaza de movimientos en masa determinados por un informe coordinado entre INGEOMINAS, la CDMB y la alcaldía municipal encargada de la zona, con esto se pudo determinar el tipo amenaza en la que se encuentran los barrios.

Al analizar la vulnerabilidad en VIS Urbanización las Olas, se encontró que la cimentación, el proceso constructivo y la organización del sistema resistente de las viviendas del barrio no son aceptables y por su ubicación el riesgo por movimientos en masa es medio.

Se puede concluir que el riesgo por erosión es bajo en VIS Urbanización las Olas ya que las viviendas no están ubicadas sobre ningún talud y por ende no presenta problemas de erosión.

El terreno de VIS Urbanización las Olas es plano, con calles pavimentadas y cuenta con sistema de alcantarillado de recolección de aguas lluvias aceptable por lo tanto presenta un riesgo bajo por avenidas fluvio-torrencales.

El barrio VIS Villa María cuenta con una autoconstrucción desorganizada lo que hace probable una amenaza por movimientos en masa y al analizar el tipo de



terreno en el que se encuentra ubicado el barrio se determinó que el riesgo por movimientos en masa es medio.

Teniendo en cuenta las condiciones geológicas de VIS Villa María la mayor parte de las viviendas está dentro de un escarpe de corona de movimientos de masas, se observó que por la parte de inclinados las viviendas están en depósitos coluviales y lomos denudacionales por ende existe un riesgo medio por erosión.

Después de realizar las observaciones pertinentes al barrio VIS Villa María se identificó que cuenta con un sistema de drenaje limpio y la mayor parte de la viviendas se encuentran al lado de un bosque secundario lo que lo califica con un riesgo bajo por avenidas fluviotorrenciales.

La autoconstrucción sin ningún tipo de supervisión técnica, la cimentación inadecuada en relación a las pendientes que presenta el barrio VIS Altos del Progreso y su ubicación en un coluvión en constante movimiento dan como resultado que se clasifique al barrio en un riesgo medio a una amenaza por movimiento en masa muy peligroso para los habitantes.

Se puede observar que la mayor parte del barrio VIS Altos del Progreso presenta pendientes hondonadas paralelas y subparalelas y se encuentra sobre el talud, sin embargo presenta pocos problemas de erosión lo que evita que el riesgo sea muy alto y se clasifique como medio por erosión.

Aunque el estado de conservación del entorno del barrio VIS Altos del Progreso es deficiente en algunos aspectos como pequeños escapes en suministros y filtraciones de agua en el terreno, el barrio cuenta con un que atraviesa el la mayor parte de este y que recoge la mayor parte de aguas lluvias, por ende se clasifica con un riesgo bajo por avenidas fluviotorrenciales.

Luego de analizar la vulnerabilidad y la amenaza en los barrios informales Urbanización las Olas, Villa María y Altos del Progreso con la metodología propuesta se determinó que existe un riesgo en cada uno de ellos que pueden generar condiciones que sitúen en peligro la integridad de las viviendas y sus habitantes.

## 10. RECOMENDACIONES

Luego de concluir el proyecto recomendamos que a este se le añada un estudio detallado de toda la actividad socio-económica de la zona para relacionarlos con los resultados de esta investigación.

Luego de analizar e identificar los riesgos a los que se enfrentan los barrios de la zona de estudio se deben generar unas respuestas, control y un seguimiento con el fin de aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos adversos.

Con base en los resultados obtenidos en todos los análisis del proyecto y las observaciones de campo, se recomienda:

Informar a los dueños de las propiedades oportunamente que tipo de refuerzo estructural o remodelación requieren sus viviendas para mitigar la vulnerabilidad a las amenazas analizadas.

La mayoría de los habitantes de esta zona no tienen capacidad de ahorro y debido a que los barrios están declarados informales a causa de un veto de riesgo no tienen acceso a créditos, por esta razón se debería implementar un sistema que les permita a estas persona acceder a créditos destinados a realizar las reformas necesarias en sus viviendas.

Sería importante que en el Ordenamiento Territorial del área metropolitana, se promoviera la ubicación adecuada de las zonas urbanas y control efectivo para evitar la ubicación de grupos de viviendas sobre taludes y coluviones donde el riesgo por movimientos en masa pueda aumentar

Debido a los continuos cambios climáticos, al inadecuado uso del suelo, las edificaciones sin los cumplimientos de los requisitos legales establecidos, entre otros son parámetros que acompañan el desgaste de la ciudad acelerando el fenómeno de la erosión

De acuerdo a los problemas evidenciados en una de las instituciones de las zonas de estudio se recomienda el mantenimiento y seguimiento de las mismas de forma periódica o la construcción de un nuevo muro de contención.

Se recomienda realizar un estudio geotécnico en los cuales se incluyan análisis sísmicos, caracterización del perfil del suelo según la norma NSR-10, análisis de las propiedades mecánicas y dinámicas del suelo de cada uno de los sitios que se encuentren en peligro inminente. Los resultados de este estudio sirven para el diseño de las obras de estabilidad necesarias para garantizar la mitigación y estabilidad de los sitios en estudio.

Para la mitigación de la amenaza a erosión se recomiendan tener en cuenta las siguientes obras de estabilidad:

- Pantallas con anclajes activos y pasivos
- Gaviones
- Subdrenes
- Hidrosiembra
- Conformación de terrazas para la estabilidad
- Muros en tierra reforzada
- Protección de taludes con geomembrana y geotextil
- Sistema de canales y corta corrientes para la recolección de aguas lluvias
- Muro en concreto armado
- Pantalla en micro pilotes o pilotes

Con la información obtenida de este estudio y el análisis que se realizó con ingenieros geotecnistas se pudo recomendar las siguientes obras (se recomienda la realización de los estudios pertinentes para que con ellos se pueda garantizar la estabilidad de los sitios en estudio):

- Para el talud de Villa María se recomienda la construcción de un muro en concreto armado en L, apoyado sobre micropilotes donde se garantice que dichos pilotes lleguen a la profundidad de suelo competente.
- Para la amenaza erosión presente en el barrio Altos del progreso se recomienda la construcción de obras para el manejo de aguas lluvias las cuales se componen de un sistema de recolección de aguas por cortacorrientes y canales. Además de algunas de las obras mencionadas anteriormente dependiendo del análisis de cada sitio.

## BIBLIOGRAFÍA

- CDMB- Corporación Autónoma Regional para la defensa de la meseta de Bucaramanga. Asentamientos Y Barrios Precarios Del A.M.B
- CHANGE LEADER Stephanie Schmidt, Ciudadanía Económica para Todos, Ashoka con Valeria Budinich, Founder and Chief Entrepreneur, Ciudadanía Económica para Todos, Ashoka). Vivienda Legal. [en línea] Disponible en:<https://www.ashoka.org/sites/ashoka/files/Vivienda.pdf>. Citado el 19 de Diciembre de 2013
- CONICET-UBA. Investigadora del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas- Universidad de Buenos Aires VIVIENDA INFORMAL. [En Línea]. Disponible En:<http://www.vivienda.mosp.gba.gov.ar/capacitacion/biblioclichevsky2.pdf>. Citado el 20 de diciembre de 2013
- DANE. número de habitantes. Fuente: [En Línea] Disponible En <https://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/censos>
- DIRECCION DE INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL DE VIVIENDA. Vivienda ilegal. [en línea]. Disponible en: <http://www.fopae.gov.co/portal/page/portal/fopae/entidad/comisiones/medioAmbiente/documentos/Presentacion%20Acta%205.3.pdf>. Citado el 15 de Diciembre de 2013
- INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI Alcaldía de Bucaramanga secretaria de planeación

- INVESTIGADORES IDL. Vivienda Informal. [En Línea]. Disponible En: <http://www.hacer.org/pdf/Desoto004.pdf>. Citado el 20 de diciembre de 2013
- MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Antecedentes Asentamientos Informales [En Línea] Disponible En: <Http://Www.Minambiente.Gov.Co/>. Citado 15 de mayo de 2014
- MINISTERIO DE AMBIENTE, Vivienda y Desarrollo Territorial. Riesgo [en línea] Disponible en: <https://www.dnp.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=opaN4TGMgZY%3D&tabid=1759> Citado el 01 de enero de 2014
- MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Vivienda Legal. [en línea]. Disponible en: <http://www.minvivienda.gov.co/Vivienda/Desarrollo%20urbano%20y%20territorial/Asistencia%20Técnica%20Municipios%20y%20Regiones/Planes%20de%20ordenamiento/Gu%C3%ADa%20Legalización%20de%20Asentamientos.pdf>. Citado el 16 de diciembre de 2013
- MINISTERIO DE AMBIENTE, Vivienda y Desarrollo Territorial. Vulnerabilidad [en línea]. Disponible en: <https://www.dnp.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=opaN4TGMgZY%3D&tabid=1759>. Citado el 1 de diciembre de 2014
- MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Vivienda Formal [en línea] disponible en: [www.minambiente.gov.co/](http://www.minambiente.gov.co/). Citado el 20 de diciembre de 2013
- MINISTERIO DE VIVIENDA. Que Es Vivienda. En Línea]. Disponible En: <http://www.minvivienda.gov.co/ConceptosJuridicos/Paginas/Conceptos->

jur%C3%ADdicos-Vivienda--Vivienda-de-interes-social.aspx. Citado el 15 de diciembre de 2013

- Palabras de cierre del discurso pronunciado en la XLV Asamblea de Afiliados de Camacol ByC (abril de 2011) por el entonces Presidente de la Junta Directiva Dr. Juan Antonio Pardo Soto). Vivienda Formal. [en línea] Disponible en:  
<https://mesavis.uniandes.edu.co/Presentacion%202011/Propuesta%20CAMACOL%2025.08.pdf>. Citado el 22 de diciembre de 2013
- REVISTA Índices de Marginación 2000, 2001 Que Es Vivienda [En Línea]. Disponible En: <http://www.paot.org.mx/centro/conapo/marginaabsoluto/01.pdf>. Citado el 15 de diciembre de 2013
- REVISTA Lincoln Institute of Land Policy. Vivienda Informal. [En Línea]. Disponible En: [http://www.lincolninst.edu/pubs/1626\\_Informalidad-de-la-vivienda-urbana---Influyen-en-ella-la-regulaci%C3%B3n-de-la-construcci%C3%B3n-y-del-uso-del-suelo-](http://www.lincolninst.edu/pubs/1626_Informalidad-de-la-vivienda-urbana---Influyen-en-ella-la-regulaci%C3%B3n-de-la-construcci%C3%B3n-y-del-uso-del-suelo-) Citado el 20 de diciembre de 2013
- TARCHOPULOS SIERRA DORIS Y SEBALLOS RAMOS OLGA LUCIA. Habitabilidad. [en línea]. Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/arquidis/injaviu/coloquio/documents/VIVIENDADELINTERESSOCIALHaBITATYHABILIDAD.pdf>. Citado el 15 de diciembre de 2013
- UNIANDES [en línea] Disponible en: [http://dearq.uniandes.edu.co/sites/default/files/articles/attachments/dearq06\\_06\\_-\\_Vergel.pdf](http://dearq.uniandes.edu.co/sites/default/files/articles/attachments/dearq06_06_-_Vergel.pdf). Citado el 15 de Diciembre de 2013



- VIECCO, MARGARETH H., Calidad de VIS formal e informal en términos de habitabilidad en la ciudad de Bogotá, Tesis de Magíster, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad de los Andes, agosto de 2006.
- VERGEL TOVAR Erik. Universidad Nacional de Colombia. Asesor del Departamento Nacional de Planeación (DNP). Vivienda Ilegal. [en línea] Disponible en:
- VILLAGRAN García Jorge Habitabilidad. [en línea]. Disponible en: <http://www.dtic.upf.edu/~rramirez/Arponce/LaHabitabilidad.pdf>. Citado el 21 de Diciembre de 2014

## ANEXOS

### ANEXO 1. MODELO DIAGNÓSTICO DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD EN ASENTAMIENTOS INFORMALES EN EL NORTE DE BUCARAMANGA

<b>Características generales de la edificación, amenaza de movimientos en masa</b>		
<b>1. Material</b>		
Concreto y mampostería	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Mampostería	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Mampostería con tapia y adobe	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Madera y listones	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Tapia y adobe	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Plástico y listones como columna	<b>SI</b>	<b>NO</b>
<b>2. Proceso constructivo</b>		
Dirigidos por ingenieros o arquitectos	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Proyecto de urbanización	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Autoconstrucción	<b>SI</b>	<b>NO</b>
<b>3. Año de construcción</b>		
Después de 1.998	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Desde de 1.984 a 1.998	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Desde 1960 a 1.984	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Antes 1.960	<b>SI</b>	<b>NO</b>
<b>4. Tipo de cubierta</b>		
Losa de concreto	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Liviana con zinc o eternit	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Pesada con teja de barro	<b>SI</b>	<b>NO</b>
<b>5. Cimentación</b>		
La cimentación está ubicada en la misma cota	<b>SI</b>	<b>NO</b>
La diferencia máxima de las cotas de cimentación es superior a 1m	<b>SI</b>	<b>NO</b>
La diferencia máxima de las cotas de cimentación es superior a 1m	<b>SI</b>	<b>NO</b>

<b>6. Organización del sistema resistente</b>		
Presenta mampostería reforzada en todos los niveles	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Presenta vigas y columnas de confinamiento en todos los niveles	<b>SI</b>	<b>NO</b>
El último nivel de la edificación presenta vigas y columnas de confinamiento	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Presenta vigas de confinamiento sin columnas o columnas sin vigas de confinamiento en algunos de los niveles	<b>SI</b>	<b>NO</b>
No posee confinamiento en ninguno de los niveles	<b>SI</b>	<b>NO</b>
<b>7. Estado de conservación de los muros</b>		
Muros en buena condición sin fisuras visibles	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Muros que presentan fisuras no extendidas	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Muros con fisuras de tamaño medio, entre 2 a 3 mm de ancho o que presentan un estado mediocre de conservación	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Muros que presenten fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más 3mm de ancho	<b>SI</b>	<b>NO</b>
<b>8. Calidad del sistema resistente, Homogeneidad</b>		
Todas las unidades de mampostería dentro del muro son del mismo tipo, y posee dimensiones constantes y correcta colocación	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Existen dos tipos de unidades de mampostería dentro de muros, o más del 50% de las unidades del muro tienen diferentes o incorrecta colocación	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Existen tres tipos de unidades o más dentro de los muros, o más del 50% de las unidades del muro tienen diferentes o incorrecta colocación	<b>SI</b>	<b>NO</b>

<b>9. Ligamento</b>		
Presencia de un buen ligamento	<b>SI</b>	<b>NO</b>
El mortero evidencia separación con las piezas de mampostería	<b>SI</b>	<b>NO</b>
No existen juntas con mortero verticales u horizontales en algunas zonas del muro	<b>SI</b>	<b>NO</b>
<b>10. Elementos no Estructurales</b>		
Ausencia de elementos no estructurales	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Existen estructuras en la parte superior de pequeña dimensión y de peso modesto (Ej. Tanques elevados de plástico) o edificación con balcones salidos menores de 1m	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Existen estructuras en la parte superior de pequeña dimensión y de peso modesto (Ej. Tanques elevados de plástico) o edificación con balcones salidos más de 1m	<b>SI</b>	<b>NO</b>
<b>Amenaza de Erosión</b>		
<b>1. Ubicación de la edificación</b>		
No se observa ningún talud alrededor de la edificación	<b>SI</b>	<b>NO</b>
La edificación se encuentra abajo del pie del talud	<b>SI</b>	<b>NO</b>
La edificación se encuentra sobre el talud	<b>SI</b>	<b>NO</b>
La edificación se encuentra arriba de la corona del talud	<b>SI</b>	<b>NO</b>
<b>2. Sistema de control de erosión</b>		
No se presenta problemas de erosión	<b>SI</b>	<b>NO</b>

No se presenta problemas de erosión	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Existen probabilidades de problemas de erosión, pero se cuenta con un sistema de control adecuado	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Existen probabilidades de erosión, pero no se cuenta con un sistema control adecuado	<b>SI</b>	<b>NO</b>

<b>Amenaza de Avenidas FLUVIOTORRENCIALES</b>		
<b>1. Vegetación del sitio</b>		
Se conserva la vegetación natural	<b>SI</b>	<b>NO</b>
El entorno natural ha sufrido una transformación importante	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Se ha realizado una limpieza discriminada de la vegetación	<b>SI</b>	<b>NO</b>
<b>2. Estado de conservación del entorno</b>		
El sector cuenta con un sistema de drenaje limpio	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Se perciben uniones rotas en el alcantarillado	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Se observan presencia de escapes en los tubos de suministro	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Se observan filtraciones de agua en el terreno	<b>SI</b>	<b>NO</b>