

**ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD POR EL FENÓMENO DE INUNDACIÓN EN EL BARRIO  
CIUDADELA SUCRE SECTOR SAN RAFAEL, MUNICIPIO DE SOACHA, CUNDINAMARCA**

**JOHN ALEXANDER ANGEL RINCON**

**EDUARDO STIVEN GARZON DIAZ**

**GUSTAVO ANDRES RIVERA POSADA**



**UNIVERSIDAD**  
**La Gran Colombia**

**UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**BOGOTÁ D.C**

**2017**

**ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD POR EL FENÓMENO DE INUNDACIÓN EN EL BARRIO  
CIUDADELA SUCRE SECTOR SAN RAFAEL, MUNICIPIO DE SOACHA, CUNDINAMARCA**

**JOHN ALEXANDER ANGEL RINCON  
EDUARDO STIVEN GARZON DIAZ  
GUSTAVO ANDRES RIVERA POSADA**

**Trabajo de grado presentado como requisito para Optar al título de Ingeniero Civil**

**Ing. Msc. Luis Efrén Ayala Rojas  
Asesor disciplinar**

**Lic. Laura Milena Cala Cristancho  
Asesor metodológico**

**UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
BOGOTÁ D.C**

**2017**

**Nota de Aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

**Luis Efrén Ayala Rojas**

**Director**

---

**Firma del Jurado 1**

---

**Firma del Jurado 2**

**Bogotá D.C. De 2017**

## **AGRADECIMIENTOS**

*Los autores agradecemos a:*

La universidad La Gran Colombia, por ser el pilar fundamental en nuestra formación profesional, a los docentes e ingenieros que nos acompañaron en nuestro ciclo de pregrado los cuales durante todo el proceso educativo nos inculcaron valores y compartieron su sabiduría y experiencia.

Al ingeniero Msc. Luis Efrén Ayala Rojas docente y principal asesor disciplinar, a quien agradecemos infinitamente por su dedicación, tiempo y sabiduría para llevar a cabo nuestro proyecto de grado.

A la Lic. Laura Milena Cala Cristancho, docente y asesora metodológica, por su tiempo, comprensión y paciencia al momento de guiarnos en nuestro proyecto, deseamos que su metodología se siga impartiendo en el alma mater.

Al municipio y la alcaldía de Soacha Cundinamarca, por permitirnos realizar nuestro proyecto de grado

## **DEDICATORIA**

### ***A Dios.***

*Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad, amor y fuerza*

### ***A mi madre ANA RINCON.***

*Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.*

**JHON ALEXANDER ANGEL RINCON**

## **DEDICATORIA**

*Dedico este trabajo de grado a mis padres, **LUCIO EDUARDO GARZON MENDEZ** y **PATRICIA DIAZ GUASCA**, por brindarme su apoyo incondicional y enseñarme que el mejor camino para lograr mis objetivos está basado en la perseverancia, el esfuerzo y el amor por todo lo que se hace.*

*También a todas las personas que hicieron parte de este proceso, durante estos cinco años de estudios.*

*A todos GRACIAS!*

**Eduardo Stiven Garzón Díaz**

## **DEDICATORIA**

*Este proyecto de grado lo dedico principalmente a mi madre, Blanca Odilia Posada, por ser la persona que me motiva día a día a seguir adelante en mi vida académica y profesional, por inculcarme valores y brindarme la mejor educación, por ser mi guía desde siempre.*

*A mi padre, Gustavo Rivera Díaz, quien no se encuentra en cuerpo, pero si en alma y espíritu, por darme la vida y por apoyarme y motivarme hasta el último día de su vida a culminar mi carrera y a ser un gran profesional.*

*A mi hermana Luisa Fernanda Rivera, quien me apoyo económica y moralmente durante todo el ciclo de mi formación ingenieril.*

*A mi amigo José Eduardo Coronado, quien fue la persona que me guio a seguir por el camino de la construcción.*

*A mis amigos, familiares y compañeros de universidad, que durante el transcurso de mi formación profesional me brindaron su apoyo y confianza.*

**Gustavo Andrés Rivera Posada**

## CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	13
<b>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	14
<b>1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	15
<b>2. ANTECEDENTES</b> .....	16
<b>3. JUSTIFICACIÓN</b> .....	17
<b>4. OBJETIVOS</b> .....	18
<b>4.1 OBJETIVO GENERAL</b> .....	18
<b>4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	18
<b>5. MARCO REFERENCIAL</b> .....	19
<b>5.1 MARCO TEÓRICO</b> .....	19
<b>5.2 MARCO CONCEPTUAL</b> .....	20
<b>5.2.1 Clasificación de las inundaciones</b> .....	20
<b>5.2.2 Amenaza</b> .....	22
<b>5.2.3 Vulnerabilidad</b> .....	22
<b>5.2.4 Riesgo</b> .....	22
<b>5.3 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD</b> .....	23
<b>5.3.2 Evaluación de la amenaza</b> .....	24
<b>5.3.2 Evaluación de la vulnerabilidad</b> .....	29
<b>5.3.3 Análisis de riesgo</b> .....	36
<b>5.4 MARCO GEOGRÁFICO</b> .....	40
<b>5.4 MARCO LEGAL</b> .....	42
<b>5.4.1 Componente general del plan de saneamiento y manejo de vertimientos del municipio de Soacha</b> .....	42
<b>6. DISEÑO METODOLÓGICO</b> .....	44
<b>6.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN</b> .....	44
<b>6.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN</b> .....	44
<b>6.3 FASES DE INVESTIGACIÓN</b> .....	45
<b>7. RESULTADOS</b> .....	47
<b>7.1 DIAGNÓSTICO PRELIMINAR</b> .....	47



7.1.1 Precipitaciones .....	47
7.1.2 Temperatura .....	48
7.1.3 Zona de amenaza sísmica .....	51
7.1.2 Visita técnica .....	54
<b>7.2 CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE LA ZONA Y LA POBLACIÓN .....</b>	<b>55</b>
7.2.1 Vulnerabilidad física .....	55
7.2.2 Vulnerabilidad económica, social y ambiental .....	63
7.2.3 Riesgos probables y eventos a los que estuvo expuesta la vivienda .....	67
<b>7.3 DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO .....</b>	<b>74</b>
7.3.1 Análisis y estimación de la amenaza .....	74
7.2.2 Análisis y estimación de la vulnerabilidad .....	87
7.2.3 Análisis de riesgo .....	96
<b>8. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>100</b>
<b>9. CONCLUSIONES .....</b>	<b>101</b>
<b>10. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>102</b>
<b>11. REFERENCIAS .....</b>	<b>103</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>105</b>

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Plan de saneamiento y manejo de vertimientos (PSMV) .....	42
<b>Tabla 2:</b> Precipitaciones mensuales año 2011 .....	47
<b>Tabla 3:</b> Temperatura promedio anual.....	48
<b>Tabla 4:</b> Temperatura mínima anual.....	49
<b>Tabla 5:</b> Temperatura máxima anual. ....	50
<b>Tabla 6:</b> Distribución de las personas que conforman la familia y nivel educativo	64
<b>Tabla 7:</b> Amenazas identificadas en la zona de estudio .....	74
<b>Tabla 8:</b> Grado de amenaza por frecuencia.....	75
<b>Tabla 9:</b> Grado de amenaza por intensidad.....	78
<b>Tabla 10:</b> Grado de amenaza por territorio afectado .....	81
<b>Tabla 11:</b> Evaluación de la amenaza .....	86
<b>Tabla 12:</b> Determinación grado de vulnerabilidad física, dependiendo de las variables de infraestructura pública, viviendas, alcantarillado, red eléctrica, redes públicas, vías.....	88
<b>Tabla 13:</b> Determinación grado de vulnerabilidad ambiental, dependiendo de las variables de recursos naturales, deforestación, bio-diversidad, saneamiento básico.....	90
<b>Tabla 14:</b> Determinación grado de vulnerabilidad social, dependiendo de las variables de cultura, educación salud, organización política y gubernamental y población.....	92
<b>Tabla 15:</b> Determinación grado de vulnerabilidad económica, dependiendo de las variables de ingresos mensuales, estrato socioeconómico, necesidades básicas y servicios públicos. ....	94
<b>Tabla 16:</b> Matriz de evaluación de la vulnerabilidad para el barrio Ciudadela Sucre sector San Rafael, municipio de Soacha Cundinamarca. ....	95
<b>Tabla 17:</b> Matriz de riesgo por inundación .....	96
<b>Tabla 18:</b> Matriz de riesgo por incendio estructural .....	97
<b>Tabla 19:</b> Matriz de riesgo por deslizamiento.....	97
<b>Tabla 20:</b> Matriz de riesgo por vendaval .....	98
<b>Tabla 21:</b> Matriz de riesgo por explosión. ....	98
<b>Tabla 22:</b> Matriz de riesgo por sismo .....	99

## LISTA DE GRAFICAS

<b>Grafica 1:</b> Hidrograma año 2011 .....	47
<b>Grafica 2:</b> Temperatura media anual .....	48
<b>Grafica 3:</b> Temperatura mínima anual .....	49
<b>Grafica 4:</b> Temperatura máxima anual .....	50
<b>Grafica 5:</b> Tiempo de construcción de la vivienda .....	55
<b>Grafica 6:</b> Material de las paredes .....	56
<b>Grafica 7:</b> Material del techo .....	56
<b>Grafica 8:</b> Estado y material del piso .....	57
<b>Grafica 9:</b> Áreas comunes de la vivienda .....	58
<b>Grafica 10:</b> Número de habitaciones de la vivienda .....	59
<b>Grafica 11:</b> Número de baños de la vivienda .....	59
<b>Grafica 12:</b> Estado actual de la vivienda .....	60
<b>Grafica 13:</b> Fisuras sufridas en las viviendas .....	61
<b>Grafica 14:</b> Estado de las viviendas .....	62
<b>Grafica 15:</b> Servicios .....	62
<b>Grafica 16:</b> Estrato de la vivienda .....	63
<b>Grafica 17:</b> Cantidad de personas encuestadas .....	64
<b>Grafica 18:</b> Nivel educativo .....	65
<b>Grafica 19:</b> Servicio de salud .....	66
<b>Grafica 20:</b> Ingresos mensuales .....	66
<b>Grafica 21:</b> Eventos catastróficos presentes en el barrio ciudad del sucre .....	67
<b>Grafica 22:</b> Pérdidas a causa de los eventos o fenómenos .....	68
<b>Grafica 23:</b> Capacitación para prevenir eventos .....	69
<b>Grafica 24:</b> Capacitación en comunidad .....	69
<b>Grafica 25:</b> Conocimiento sobre números de emergencia .....	70
<b>Grafica 26:</b> Punto de encuentro .....	71
<b>Grafica 27:</b> Organismos de ayuda en el sector .....	71
<b>Grafica 28:</b> Presencia del fenómeno de inundación en el barrio .....	72
<b>Grafica 29:</b> Tiempo en el que se ha presenciado el fenómeno de inundación .....	73

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Conceptos fundamentales en la gestión del riesgo .....	23
<b>Figura 2:</b> Clasificación de las amenazas según el origen.....	24
<b>Figura 3:</b> Variables para realizar el análisis de las amenazas.....	25
<b>Figura 4:</b> Indicadores de frecuencia de ocurrencia .....	26
<b>Figura 5:</b> Indicador de intensidad .....	27
<b>Figura 6:</b> Indicador del territorio afectado .....	28
<b>Figura 7:</b> Calificación de las amenazas .....	29
<b>Figura 8:</b> Factores de vulnerabilidad .....	30
<b>Figura 9:</b> Análisis de vulnerabilidad.....	30
<b>Figura 10:</b> Variables vulnerabilidad física.....	31
<b>Figura 11:</b> Variables vulnerabilidad económica.....	32
<b>Figura 12:</b> Variables vulnerabilidad ambiental.....	33
<b>Figura 13:</b> Variables vulnerabilidad social.....	34
<b>Figura 14:</b> Calificación de la vulnerabilidad.....	36
<b>Figura 15:</b> Factores para el análisis de riesgo .....	37
<b>Figura 16:</b> Matriz de clasificación en la estimación de riesgo según relación de amenazas vs vulnerabilidades.....	38
<b>Figura 17:</b> Nivel de riesgos.....	39
<b>Figura 18:</b> Delimitación del Municipio de Soacha, Cundinamarca, Colombia.....	40
<b>Figura 19:</b> Barrio ciudadela sucre, sector San Rafael .....	41
<b>Figura 20:</b> Zonificación sísmica .....	51
<b>Figura 21:</b> Descripción mapa de amenaza sísmica .....	52
<b>Figura 22:</b> Mapa distribución valores Aa.....	53
<b>Figura 23:</b> Registró fotográfico .....	106
<b>Figura 24:</b> Registró fotográfico .....	107
<b>Figura 25:</b> Registró fotográfico .....	108
<b>Figura 26:</b> Registró fotográfico .....	109
<b>Figura 27:</b> Registró fotográfico .....	110

## INTRODUCCIÓN

En Colombia la mala planeación y ordenamiento territorial en las zonas urbanas ha llevado a sus habitantes a estar en riesgo por algún tipo de fenómeno natural bien sea por inundación, por remoción en masa, deslizamientos, ondas sísmicas, incendios entre otras, a esto se suma la falta de infraestructura (vías, acueducto, alcantarillado, viviendas sismo resistentes) en las zonas más vulnerables y de más bajos recursos de las ciudades y zonas rurales y la falta de organismos de atención inmediata. Estos factores conllevan al atraso económico y social de las comunidades y la poca inversión de recursos destinados no abastece la demanda de disminuir la vulnerabilidad, el desarrollo de la sociedad, la mitigación, las acciones de conservación de los territorios y la prevención de desastres naturales, debido a esto surge la necesidad de realizar un estudio de vulnerabilidad por el fenómeno de inundación en el barrio Ciudadela Sucre sector san Rafael, municipio de Soacha, Cundinamarca.

Con esta investigación se pretende establecer recomendaciones a un plan de contingencia para mitigar el riesgo de inundación en la zona de estudio e incorporarlo en el plan de gestión del riesgo del municipio de Soacha para que a su vez se vea una mejora en el ordenamiento territorial de las zonas más vulnerables del municipio a futuro.

El barrio Ciudadela Sucre se encuentra situado en los cerros orientales del municipio de Soacha, Cundinamarca, en una de zonas más vulnerables del municipio ya que durante varios años ha estado sometido por las bacrim que se encuentran en el sector, esto ha llevado que la población esté en el olvido por parte de las entidades gubernamentales por lo que no se hace ningún tipo de inversiones en infraestructura, mitigación y planes de contingencia para evitar catástrofes naturales, su población vive en estrato 1, se evidencia la falta de ordenamiento territorial y la falta de viviendas que cumplan con los mínimos estándares técnicos de seguridad ya que algunas de las viviendas son en latas y madera, también se evidencia la falta de un sistema de alcantarillado lo cual hace de la zona más vulnerable que otros lugares del municipio, gracias a este estudio se espera que las entidades competentes tomen decisiones ante esta problemática por medio de recomendaciones y conclusiones que se darán al finalizar el documento.

Este estudio se realizó con base en textos y bibliografías específicas del fenómeno de inundación, se tuvieron en cuenta algunas variables presentes en la zona de estudio. Para la determinación de los factores implicados, se realizaron visitas a campo para determinar algunas de las variables con el criterio ingenieril de cada uno de los investigadores, se realizó la aplicación de una encuesta para determinar factores sociales económicos físicos y ambientales.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los retos de la ingeniería es brindar confort y seguridad a la sociedad, luchando y desafiando fenómenos de la naturaleza o quizás problemas generados por la misma debido al uso desmedido de recursos naturales, ante eventos y sucesos que han afectado al ser humano. Hoy en día esto toma gran relevancia y por lo tanto se hace necesario tomar medidas y/o estrategias con el fin de mitigar y evaluar diferentes problemas o impactos tales como: deslizamientos y remociones en masa debido a la mala planificación y ordenamiento territorial en zonas urbanas o rurales de alta pendiente; ondas sísmicas debido a la falta de conceptos técnicos ingenieriles al momento de hacer obras por auto construcción; la inundación en un sector urbano determinado, ya sea por no poseer una red de alcantarillado, por una creciente inesperada en los caudales que se encuentran en la parte más alta del sector; o por uso inapropiado del terreno en zonas de alta pendiente, por no poseer un ordenamiento y una planeación desde que fue fundado el sector.

Problemas como los mencionados pueden ocasionar deslizamientos, problemas estructurales en las viviendas y posibles colapsos de las mismas, hundimientos en vías o arterias principales de acceso, problemas de salud en todos los habitantes del sector, los cuales afectan de manera directa a la sociedad, generando preocupación y debilitando su propia economía y sostenimiento.

Desde hace más de 30 años que se fundó el barrio Ciudadela Sucre ubicado en el sector San Rafael municipio de Soacha (Cundinamarca), se han presentado problemas de inundación, afectando vías de acceso, viviendas, y servicios públicos, también afectando población de estrato uno que se encuentran viviendo en este sector, problema que impacta de manera notoria a la comunidad.

La contaminación ambiental en el sector también es un problema grave que se ha manifestado en cuanto a: la presencia de canteras, las cuales con el paso del tiempo han erosionado el suelo y poniendo en riesgo la integridad de sus habitantes; por otra parte, el agua contaminada de la represa de Terreros trae consigo graves problemas de salud a la población más vulnerable, en especial niños y ancianos.

El acceso a este barrio es por una vía sin pavimentar, la cual en épocas de lluvia genera un alto riesgo para transitar debido a los escombros, barro y escorrentía de agua que baja por todo lo ancho de la vía ya que no cuenta con una red de alcantarillado adecuado para el drenaje de aguas residuales y pluviales.

En ciertas épocas del año el riesgo de inundación aumenta, especialmente en los meses de abril y octubre donde se eleva el nivel de las precipitaciones debido a que son los meses más lluviosos del año en el territorio nacional, debido a esto se hace necesario realizar un estudio de vulnerabilidad y riesgo en la zona de afectación.

Teniendo en cuenta esta situación se plantea el siguiente interrogante investigativo:

## **1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad por el fenómeno de inundación en el barrio Ciudadela Sucre, sector San Rafael, municipio de Soacha Cundinamarca?

## 2. ANTECEDENTES

En España, el investigador Olcina Cantos Jorge<sup>1</sup>, realizó un estudio sobre los riesgos de las inundaciones y la ordenación del territorio a nivel local, aportando a su vez, un método de trabajo para el análisis de los riesgos naturales en los documentos de planificación territorial.

El investigador Rivera Torres Lisandro<sup>2</sup> realizó un estudio sobre la amenaza y la vulnerabilidad a inundaciones en la microcuenca La Soledad, Valle de Ángeles, Honduras, con el fin de establecer lineamientos de base para diseñar esquemas de ordenamiento territorial urbano, para los sitios críticos a inundaciones en la microcuenca, como resultado el autor propone estrategias a largo y corto plazo y medidas correctivas y preventivas para reducir la amenaza y vulnerabilidad a inundaciones.

En Colombia el investigador Carvajal Escobar Yesid<sup>3</sup>, realizó un estudio sobre, qué tan preparada está la sociedad colombiana para enfrentar una inundación, el autor analizó distintas variables que pueden influir en el fenómeno de inundaciones en el país, basándose en referencias bibliográficas; Como resultado el autor plantea cambios en la gestión del riesgo del país y en la planificación de la sociedad, aportando a su vez recomendaciones y lineamientos para abordar las inundaciones de una forma más integral y adaptando a la sociedad Colombiana para los años futuros.

La investigadora Ruiz Sepúlveda Jenny Carolina<sup>4</sup>, realizó un estudio sobre la gestión territorial en el municipio de Soacha, Cundinamarca, la investigadora Ruiz analiza al municipio de Soacha en temas de planificación desordenada, crecimiento demográfico acelerado, y población desplazada, el objetivo de la investigación es comparar y analizar el uso del suelo entre los años 2002 – 2009 y comparar las estrategias que adelanta el municipio para evitar el cambio global.

---

<sup>1</sup> OLCINA CANTOS, Jorge, et al. Riesgo de inundaciones y ordenación del territorio en la escala local: el papel del planeamiento urbano municipal. 2004.

<sup>2</sup> RIVERA TORRES, Lisandro, et al. Evaluación de la amenaza y vulnerabilidad a inundaciones en la microcuenca La Soledad, Valle de Ángeles, Honduras. 2004

<sup>3</sup> CARVAJAL-ESCOBAR, Yesid. Inundaciones en Colombia. ¿Estamos preparados para enfrentar la variabilidad y el cambio climático?. *Memorias*, 2011, vol. 9, no 16, p. 105-119.

<sup>4</sup> RUIZ SEPÚLVEDA, Jenny Carolina. *La gestión territorial del municipio de Soacha (Colombia), como iniciativa frente al cambio global*. 2012. Tesis Doctoral. Universidad Internacional de Andalucía.



### 3. JUSTIFICACIÓN

Los fenómenos de desastres son eventos que afectan a la población de una determinada región teniendo como consecuencias pérdidas y daños económicos, sociales, ambientales y en el peor de los casos, cobrando vidas humanas; a esto se suma la necesidad de ayuda inmediata en la zona, los costos que trae la recuperación y restauración de las personas y viviendas afectadas por estos fenómenos, de no controlarse y prevenir de una manera adecuada estas situaciones, generan un riesgo, definido como un nivel a ritmo de crecimiento o disminución siendo un factor decisivo en el bienestar y prosperidad de la comunidad y de la población en general.

El aspecto más importante de este estudio es determinar y evaluar el nivel de riesgo y el grado de vulnerabilidad en el barrio Ciudadela Sucre sector San Rafael, municipio de Soacha Cundinamarca por el fenómeno de inundación, debido a que la comunidad no cuenta con los recursos, el conocimiento, ni el estudio técnico para poder afrontar una emergencia de gran magnitud. A esto se suma que las entidades encargadas de riesgo no se han pronunciado en el sector, debido a esto el miedo de inundación se incrementa cada día más en la comunidad, que ha vivido allí desde hace más de 30 años.

En este estudio se identifican aspectos como la recopilación de información actual e histórica de la zona, se realizara la evaluación y valoración desde el punto de vista ingenieril, mediante el análisis de variables identificando las problemáticas y consecuencias que puede traer este fenómeno de desastre, este estudio se apoyara en la información suministrada por la alcaldía de Soacha, por las entidades competentes y por la experiencia de los habitantes del sector también se tomaran en cuenta factores de observación tomados en campo para así determinar las posibles variables que puedan influir en este fenómeno de inundación el cual pone en riesgo las viviendas y el bienestar y salud de los habitantes del sector.

Se resalta que la probabilidad del evento es manejada por una certeza casi indeterminable, ya que en cualquier temporada de lluvia puede ocurrir este fenómeno, tomando por sorpresa a la comunidad, personas que son bastante vulnerables a este tipo de eventos.

Por último, se adjuntarán algunas recomendaciones para mitigar tanto el riesgo, la amenaza y la vulnerabilidad que pueda llegar a presentar el barrio Ciudadela Sucre sector San Rafael, municipio de Soacha Cundinamarca por el fenómeno de inundación como aporte y estudio a la gestión del riesgo a nivel departamental.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO GENERAL**

Analizar el nivel de vulnerabilidad por el fenómeno de inundación en el barrio Ciudadela Sucre, sector San Rafael, municipio de Soacha Cundinamarca, como aporte y estudio a la gestión del riesgo a nivel departamental.

### **4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar las condiciones actuales de la zona y la población afectada
- Determinar el grado de vulnerabilidad y amenaza por el fenómeno de inundación en el sector de estudio.
- Establecer las recomendaciones pertinentes como aporte a la gestión del riesgo del municipio de Soacha Cundinamarca.

## 5. MARCO REFERENCIAL

### 5.1 MARCO TEÓRICO

A nivel mundial la gestión correctiva del riesgo se realiza mediante zonificación y reglamentación de las áreas ya ocupadas consideradas en alto riesgo, determinando los tratamientos a seguir de acuerdo con la posibilidad técnica, económica y social de intervenirlo o mitigarlo, dentro de las cuales se encuentran la recuperación urbanística, el mejoramiento integral de barrios y la reubicación de familias en alto riesgo. Mientras que la gestión prospectiva del riesgo, está dirigida a las áreas no desarrolladas, con el fin de determinar formas de ocupación seguras, en el sentido que se evite y/o se regule la ocupación de áreas propensas a la ocurrencia de amenazas. Un ejemplo de esto es la determinación de suelos de protección por amenazas naturales o socio naturales, donde se regula donde se regula y/o su uso para fines de urbanización porque se considera que este no es compatible con las condiciones y restricciones ambientales existentes<sup>5</sup>.

La atención del riesgo por inundación en los territorios puede ser mediante estructurales y no estructurales. Las medidas estructurales engloban todas aquellas construcciones que reducen o evitan todo el posible impacto de inundación, incluyendo obras de ingeniería civil. Su funcionalidad se encuentra limitada, ya que se diseña para eventos asociados a una cierta posibilidad anual de excedencia, de manera que, si se produce un evento superior al de diseño, la estructura no es capaz de proporcionar la protección necesaria frente a la inundación, y pierde su funcionalidad. Dichas medidas estructurales se dividen en tres grupos: estructuras de retención, estructuras de protección y sistema de drenaje.<sup>6</sup>

Por otra parte, las medidas no estructurales incluyen políticas, concienciación, desarrollo del conocimiento, reglas de operación, así como mecanismos de participación pública e información a la población, de modo que puede reducirse el riesgo existente y los impactos derivados de la inundación. Buscan la reducción de la vulnerabilidad de la población en riesgo a partir del planeamiento y la gestión llevados a cabo antes, durante y después de la catástrofe clasificándolas en seis grupos, política y planeamiento urbano, predicción de inundaciones, comunicación,

---

<sup>5</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Prevención y reducción de riesgos 2015. [En línea]. Bogotá. [consulta: 11 octubre 2016]. Disponible en internet: URL <http://www.mapeo-rse.info/promotor/ministerio-de-ambiente-vivienda-y-desarrollo-territorial-mavdt>.

<sup>6</sup> Ibid., p 18

movilización, coordinación y procedimientos de operación, seguros e indemnizaciones<sup>7</sup>.

## **5.2 MARCO CONCEPTUAL**

### **5.2.1 Clasificación de las inundaciones.**

Las inundaciones se clasifican dependiendo de los siguientes factores:

#### ***5.2.1.1 Inundaciones pluviales***

Son consecuencia de la precipitación, se presentan cuando el terreno se ha saturado y el agua de lluvia excedente comienza a acumularse, pudiendo permanecer horas o días. Su principal característica es que el agua acumulada es agua precipitada sobre esa zona y no la que viene de alguna otra parte (por ejemplo de la parte alta de la cuenca)<sup>8</sup>.

#### ***5.2.1.2 Inundaciones fluviales***

Se generan cuando el agua que se desborda de los ríos queda sobre la superficie de terreno cercano a ellos. A diferencia de las pluviales, en este tipo de inundaciones el agua que se desborda sobre los terrenos adyacentes corresponde a precipitaciones registradas en cualquier parte de la cuenca tributaria y no necesariamente a lluvia sobre la zona afectada<sup>9</sup>.

---

<sup>7</sup> ESCUELA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL. El riesgo de inundación medidas estructurales y medidas no estructurales herramientas para la cuantificación. [En línea]. Bogotá. [consulta: 11 octubre, 2016] Disponible en internet: URL <http://www.eoi.es/blogs/danielnovillo/2012/04/26/el-riesgo-de-inundacion-medidas-estructurales-y-medidas-no-estructurales-herramientas-para-la-cuantificacion/>

<sup>8</sup> CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES. Inundaciones.Mexico.2004. ] Disponible en internet: URL <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/3-FASCCULOINUNDACIONES.PDF>

<sup>9</sup> Ibid., p 19

### **5.2.1.3 Inundaciones costeras**

Se presentan cuando el nivel medio del mar asciende debido a la marea y permite que éste penetre tierra adentro, en las zonas costeras, generando el cubrimiento de grandes extensiones de terreno. La marea de tormenta es generada por los vientos de los ciclones tropicales sobre la superficie del mar y por la disminución de la presión atmosférica en el centro de estos meteoros. Por su parte, el oleaje en el océano puede ser provocado por diferentes factores; sin embargo, su causa más común es el viento. La suma de los efectos de ambos fenómenos, puede causar importantes estragos<sup>10</sup>

### **5.2.1.4 Inundaciones por falla de infraestructura hidráulica**

Existe una causa que puede generar una inundación, aún más grave que las antes mencionadas: si la capacidad de las obras destinadas para protección es insuficiente, la inundación provocada por la falla de dicha infraestructura será mayor que si no existieran obras.<sup>11</sup>

Las inundaciones se clasifican, a su vez, dependiendo del tiempo de respuesta de la cuenca las cuales pueden ser:

### **5.2.1.5 Inundaciones lentas**

Al ocurrir una precipitación capaz de saturar el terreno, esto es, cuando el suelo no puede seguir absorbiendo más agua de lluvia, el volumen remanente escurre por los ríos y arroyos o sobre el terreno. Conforme el escurrimiento avanza hacia la salida de la cuenca, se incrementa proporcionalmente con el área drenada, si el volumen que fluye por el cauce excede la capacidad de éste, se presentan desbordamientos sobre sus márgenes y el agua desalojada puede permanecer horas o días sobre el terreno inundado.<sup>12</sup>

---

<sup>10</sup> Ibid., p 19

<sup>11</sup> Ibid., p 19

<sup>12</sup> Ibid., p 19

### **5.2.1.6 Inundaciones súbitas**

Las inundaciones súbitas son el resultado de lluvias repentinas e intensas que ocurren en áreas específicas. Pueden ocasionar que pequeñas corrientes se transformen, en cuestión de minutos, en violentos torrentes capaces de causar grandes daños.<sup>13</sup>

### **5.2.2 Amenaza**

La amenaza corresponde a un fenómeno de origen natural, socio-natural, tecnológico o antrópico en general, definido por su naturaleza, ubicación, recurrencia, probabilidad de ocurrencia, magnitud e intensidad (capacidad destructora).<sup>14</sup>

### **5.2.3 Vulnerabilidad**

Corresponde a la probabilidad de que una comunidad, expuesta a una amenaza natural, tecnológica o antrópica más generalmente, según el grado de fragilidad de sus elementos (infraestructura, vivienda, actividades productivas, grado de organización, sistemas de alerta, desarrollo político institucional entre otros), pueda sufrir daños humanos y materiales en el momento del impacto del fenómeno. La magnitud de estos daños estará asociado con el grado de vulnerabilidad. Una forma resumida de definir la vulnerabilidad puede ser la probabilidad de que, debido a la intensidad del evento y a la fragilidad de los elementos expuestos, ocurran daños en la economía, la vida humana y el ambiente.<sup>15</sup>

### **5.2.4 Riesgo**

Podemos considerar que el riesgo corresponde a un valor relativo probable de pérdidas de toda índole en un sitio específico vulnerable a una amenaza particular, en el momento del impacto de ésta y durante todo el período de recuperación y reconstrucción que le sigue.<sup>16</sup>

---

<sup>13</sup> Ibid., p 19

<sup>14</sup> PROGRAMA DE INDICADORES PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO. Gonzalez Leonardo Juan.Manizales.2002. Disponible en internet: URL <http://idea.unalmzl.edu.co/documentos/Anne-Catherine%20fase%20I.pdf>

<sup>15</sup> Ibid., p 21

<sup>16</sup> Ibid., p 21

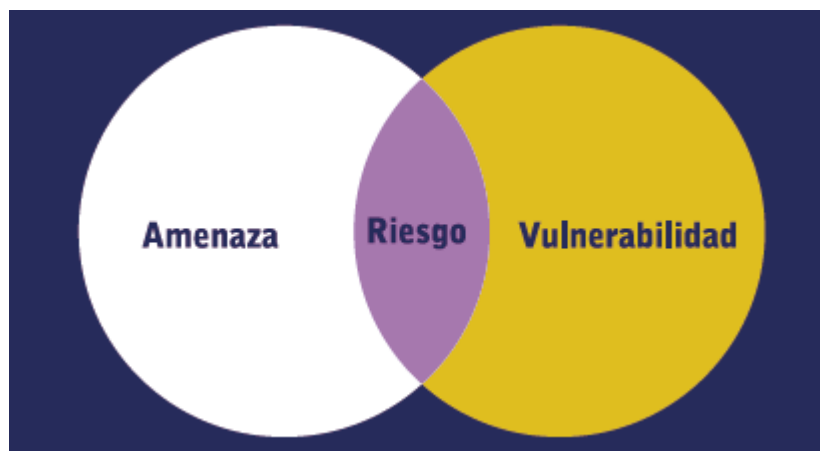
## 5.3 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

### 5.3.1 Gestión del riesgo

Cuando se habla de gestión del riesgo se hace referencia al proceso social de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones para el conocimiento del riesgo y promoción de una mayor conciencia del mismo con el ánimo de impedir o evitar que se genere, de reducirlo o controlarlo cuando ya existe y para prepararse y manejar las situación de desastre, así como para la posterior recuperación<sup>17</sup>.

El riesgo se compone 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 concebirse de forma separada (no existe amenaza sin vulnerabilidad, ni vulnerabilidad sin amenaza)<sup>18</sup>.

**Figura 1:** Conceptos fundamentales en la gestión del riesgo



**Fuente:** Guía metodológica para la elaboración de Planes Departamentales para la Gestión del Riesgo.

---

<sup>17</sup> UNIDAD NACIONAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES-UNGRD. Guía metodológica para la elaboración de planes departamentales para la gestión del riesgo. Disponible en internet : URL <http://docplayer.es/12139107-Guia-metodologica-gestion-del-riesgo-para-la-elaboracion-de-planes-departamentales-para-la.html>

<sup>18</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Serie ambiente y desarrollo territorial. Bogotá. (2005). Disponible en internet : URL <http://www.cu.undp.org/content/dam/cuba/docs/Desastres%20Naturales%20y%20Riesgo/Talleres/Capacitaci%C3%B3n%20CGRR/Metodolog%C3%ADa%20OT.pdf>

### 5.3.2 Evaluación de la amenaza

Se entiende como amenaza el peligro latente de que un evento físico de origen natural, causado o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdidas de vida, lesiones o impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales<sup>19</sup>.

Las amenazas se clasifican dependiendo de su origen las cuales son: naturales, socio-naturales, tecnológicas y antrópicas.

**Figura 2:** Clasificación de las amenazas según el origen.



**Fuente:** Guía metodológica para la elaboración de Planes Departamentales para la Gestión del Riesgo.

<sup>19</sup> UNIDAD NACIONAL DE GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES-UNGRD. Guía metodológica para la elaboración de planes departamentales para la gestión del riesgo. Disponible en internet : URL <http://docplayer.es/12139107-Guia-metodologica-gestion-del-riesgo-para-la-elaboracion-de-planes-departamentales-para-la.html>



Al analizar la amenaza a la cual están expuestos los habitantes del sector se deben tener en cuenta las variables de: intensidad, frecuencia y territorio afectado.

**Figura 3:** Variables para realizar el análisis de las amenazas.



**Fuente:** Guía metodológica para la elaboración de Planes Departamentales para la Gestión del Riesgo.

### 5.3.2.1 Frecuencia

La frecuencia hace referencia al número de ocasiones que ha ocurrido el evento o fenómeno en un determinado tiempo.

Para enfocar el análisis de riesgo se debe reunir, además de la información disponible sobre las amenazas, la cronología de los desastres ocurridos en el pasado, esta información se puede obtener de fuentes oficiales o institucionales con observaciones de campo, con revisión de información científica disponible y de la memoria histórica de la comunidad y de los demás actores del territorio.<sup>20</sup>

A continuación se muestra la tabla con la cual se determina la frecuencia de ocurrencia para cada fenómeno a evaluar, a su vez se le da una calificación de (1) como frecuencia baja , (2) como frecuencia media y (3) como frecuencia alta.

---

<sup>20</sup> UNIDAD NACIONAL DE GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES-UNGRD. Guía metodológica para la elaboración de planes departamentales para la gestión del riesgo. Disponible en internet : URL <http://docplayer.es/12139107-Guia-metodologica-gestion-del-riesgo-para-la-elaboracion-de-planes-departamentales-para-la.html>

**Figura 4:** Indicadores de frecuencia de ocurrencia

FRECUENCIA		
DESCRIPCIÓN	VALOR	CALIFICACIÓN
Evento que se presenta más de una vez en el año o por lo menos una vez en un periodo de uno a tres años	3	ALTA
Evento que se presenta por lo menos una vez en un período de tiempo entre 3 y 5 años.	2	MEDIA
Evento que se presenta al menos una vez en un período de tiempo entre 5 a 20 años	1	BAJA

**Fuente:** Guía metodológica para la elaboración de Planes Departamentales para la Gestión del Riesgo

### 5.3.2.2 Intensidad

La intensidad hace referencia a la medida de severidad con la que han ocurrido los eventos y fenómenos a analizar

Para cada una de las amenazas identificadas en el departamento debe determinarse el nivel de intensidad; con base en las descripciones de la tabla es necesario asignar un puntaje.<sup>21</sup>

A continuación se muestra la tabla con la cual se determina la intensidad con la cual ha ocurrido el fenómeno, se le da una calificación de (1) como intensidad baja, (2) como intensidad media y (3) como intensidad alta.

---

<sup>21</sup> UNIDAD NACIONAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES-UNGRD. Guía metodológica para la elaboración de planes departamentales para la gestión del riesgo. Disponible en internet : URL <http://docplayer.es/12139107-Guia-metodologica-gestion-del-riesgo-para-la-elaboracion-de-planes-departamentales-para-la.html>

**Figura 5:** Indicador de intensidad

INTENSIDAD		
DESCRIPCIÓN	VALOR	CALIFICACIÓN
<p>Numerosas personas fallecidas, gran cantidad de personas lesionadas, afectación de grandes extensiones del territorio, afectaciones graves en los recursos naturales, suspensión de servicios públicos básicos y de actividades económicas durante varios meses, pérdidas económicas considerables, graves afectaciones en la infraestructura departamental y un gran número de viviendas destruidas.</p>	3	ALTA
<p>Pocas personas fallecidas, varias personas lesionadas de mínima gravedad, afectación moderada del territorio, afectación moderada de los recursos naturales, afectaciones en las redes de servicios públicos, suspensión temporal de actividades económicas, afectación moderada en la infraestructura departamental, pocas viviendas destruidas y varias viviendas averiadas.</p>	2	MEDIA
<p>Sin personas fallecidas, muy pocas personas lesionadas de mínima gravedad, mínima afectación en el territorio, sin afectación en las redes de servicios públicos, no hay interrupción en las actividades económicas, sin afectación en infraestructura departamental, no hay destrucción de viviendas, ni viviendas averiadas.</p>	1	BAJA

**Fuente:** Guía metodológica para la elaboración de Planes Departamentales para la Gestión del Riesgo

### 5.3.2.3 Territorio afectado

El territorio es el elemento físico compuesto por las porciones de tierra, los ríos, los mares, los golfos, puertos, canales, bahías, entre otros, que se encuentran

dentro del departamento, los cuales presentan diferentes afectaciones frente a la ocurrencia de fenómenos amenazantes.<sup>22</sup>

A continuación se muestra la tabla con la cual se determina el territorio afectado, se le da una calificación de (1) baja, (2) media y (3) alta.

**Figura 6:** Indicador del territorio afectado

TERRITORIO AFECTADO		
DESCRIPCIÓN	VALOR	CALIFICACIÓN
Más del 80% de su territorio se encuentra afectado	3	ALTA
Entre el 50% y 80% del territorio presenta afectación	2	MEDIA
Menos del 50% del territorio presenta algún tipo de afectación	1	BAJA

**Fuente:** Guía metodológica para la elaboración de Planes Departamentales para la Gestión del Riesgo

### 5.3.2.4 Calificación de la amenaza

Para la calificación de la amenaza es necesario realizar la ponderación de intensidad, territorio afectado y frecuencia para cada una de los fenómenos y eventos, se debe realizar la ponderación con la siguiente formulación:

$$(A) = (I) + (F) + (T)$$

Donde:

(A) = AMENAZA

(I) = INTENSIDAD

(F) = FRECUENCIA

---

<sup>22</sup> UNIDAD NACIONAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES-UNGRD. Guía metodológica para la elaboración de planes departamentales para la gestión del riesgo. Disponible en internet : URL <http://docplayer.es/12139107-Guia-metodologica-gestion-del-riesgo-para-la-elaboracion-de-planes-departamentales-para-la.html>

(T) = TERRITORIO AFECTADO

En la siguiente figura se muestran los valores de intervalo para la calificación del nivel de amenaza.

**Figura 7:** Calificación de las amenazas

INTERVALO	CALIFICACIÓN DE LA AMENAZA
1-3	Baja
4-6	Media
7-9	Alta

**Fuente:** Guía metodológica para la elaboración de Planes Departamentales para la Gestión del Riesgo

### 5.3.2 Evaluación de la vulnerabilidad.

La vulnerabilidad hace referencia a la susceptibilidad o debilidad que presenta una sociedad, frente a las amenazas que la afectan y su capacidad de sobreponerse luego de la afectación. La vulnerabilidad es un fenómeno eminentemente social relacionado con las carencias de desarrollo que presenta una sociedad.<sup>23</sup>

Para la determinación de la vulnerabilidad se tuvieron en cuenta factores físicos, factores económicos, factores sociales y factores ambientales, tal y como lo determina la guía metodológica para la gestión del riesgo.

En las siguientes figuras se identifican los factores que deben ser analizados para la determinación de la vulnerabilidad.

---

<sup>23</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Serie ambiente y desarrollo territorial. Bogotá. (2005). Disponible en internet : URL <http://www.cu.undp.org/content/dam/cuba/docs/Desastres%20Naturales%20y%20Riesgo/Talleres/Capacitaci%C3%B3n%20CGRR/Metodolog%C3%ADa%20OT.pdf>

**Figura 8:** Factores de vulnerabilidad



**Fuente:** Guía metodológica para la elaboración de Planes Departamentales para la Gestión del Riesgo

**Figura 9:** Análisis de vulnerabilidad



**Fuente:** Guía metodológica para la elaboración de Planes Departamentales para la Gestión del Riesgo

### 5.3.2.1 Factores físicos.

Está relacionada con la calidad o tipo de materiales utilizados y el tipo de construcción de las viviendas, establecimientos económicos (comerciales e industriales) y de servicios (salud, educación, instituciones públicas), e infraestructura socioeconómica (centrales hidroeléctricas, vías, puentes y sistemas de riesgo), para asimilar los efectos de los fenómenos que constituyen una amenaza.<sup>24</sup>

En la figura se muestran las variables a tener en cuenta para la determinación de la vulnerabilidad física.

**Figura 10:** Variables vulnerabilidad física.

VULNERABILIDAD FÍSICA			
Variable	Valor de Vulnerabilidad		
	Baja 1	Media 2	Alta 3
Antigüedad de la edificación	Menos de 5 años	Entre 6 y 20 años	Mayor de 20 años
Materiales de construcción y estado de conservación	Estructura con materiales de muy buena calidad, adecuada técnica constructiva y buen estado de conservación	Estructura de madera, concreto, adobe, bloque o acero, sin adecuada técnica constructiva y con un estado de deterioro moderado	Estructuras de adobe, madera u otros materiales, en estado precario de conservación
Cumplimiento de la normatividad vigente	Se cumple de forma estricta con las leyes	Se cumple medianamente con la leyes	No se cumple con las leyes
Características geológicas y tipo de suelo	Zonas que no presentan problemas de estabilidad, con buena cobertura vegetal	Zonas con indicios de inestabilidad y con poca cobertura vegetal	Zonas con problemas de estabilidad evidentes, llenos antrópicos y sin cobertura vegetal
Localización de las edificaciones con respecto a zonas de retiro a fuentes de agua y zonas de riesgo identificadas	Muy alejada	Medianamente cerca	Muy cercana

**Fuente:** Guía metodológica para la elaboración de Planes Departamentales para la Gestión del Riesgo.

<sup>24</sup> UNIDAD NACIONAL DE GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES-UNGRD. Guía metodológica para la elaboración de planes departamentales para la gestión del riesgo. Disponible en internet : URL <http://docplayer.es/12139107-Guia-metodologica-gestion-del-riesgo-para-la-elaboracion-de-planes-departamentales-para-la.html>

### 5.3.2.2 Factores económicos.

Constituye el acceso que tiene la población de un determinado conglomerado urbano a los activos económicos (tierra, infraestructura de servicios, empleo, medios de producción, entre otros), y se refleja en la capacidad de hacer frente a un desastre.<sup>25</sup>

Las variables a tener en cuenta para determinar la vulnerabilidad económica son: nivel de ingresos, seguridad alimentaria y situación de pobreza, acceso a los servicios públicos y acceso al mercado laboral tal y como lo solicita la guía departamental para la gestión del riesgo.

La siguiente figura muestra los valores y las variables para determinar el nivel de vulnerabilidad económica de la población a estudiar.

**Figura 11:** Variables vulnerabilidad económica.

VULNERABILIDAD ECONÓMICA			
Variable	Valor de Vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
	1	2	3
Situación de pobreza y seguridad alimentaria	Población sin pobreza y con seguridad alimentaria	Población por debajo de la línea de pobreza	Población en situación pobreza extrema
Nivel de ingresos	Alto nivel de ingresos	El nivel de ingresos cubre las necesidades básicas	Ingresos inferiores para suplir las necesidades básicas
Acceso a los servicios públicos	Total cobertura de servicios públicos básicos	Regular cobertura de los servicios públicos básicos	Muy escasa cobertura de los servicios públicos básicos
Acceso al mercado laboral	La oferta laboral es mayor que la demanda	La oferta laboral es igual a la demanda	La oferta laboral es mucho menor que la demanda

**Fuente:** Guía metodológica para la elaboración de Planes Departamentales para la Gestión del Riesgo.

<sup>25</sup> UNIDAD NACIONAL DE GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES-UNGRD. Guía metodológica para la elaboración de planes departamentales para la gestión del riesgo. Disponible en internet : URL <http://docplayer.es/12139107-Guia-metodologica-gestion-del-riesgo-para-la-elaboracion-de-planes-departamentales-para-la.html>



### 5.3.2.3 Factores ambientales

Es el grado de resistencia del medio natural y de los seres vivos que conforman un determinado ecosistema, ante la presencia de la variabilidad climática. Igualmente está relacionada con el deterioro del medio natural (calidad del aire, agua y suelo), la deforestación, la explotación irracional de los recursos naturales, exposición a contaminantes tóxicos, pérdida de la biodiversidad y la ruptura de la auto-recuperación del sistema ecológico.<sup>26</sup>

Las variables a tener cuenta para determinar el nivel de vulnerabilidad ambiental son: condiciones atmosféricas, composición y calidad del aire, composición y calidad del agua y condiciones de los recursos ambientales.

En la figura se muestran las variables y los valores que se le debe asignar a cada una para poder determinar el nivel de vulnerabilidad ambiental.

**Figura 12:** Variables vulnerabilidad ambiental.

VULNERABILIDAD AMBIENTAL			
Variable	Valor de Vulnerabilidad		
	Baja 1	Media 2	Alta 3
Condiciones atmosféricas	Niveles de temperatura y/o precipitación promedio normales.	Niveles de temperatura y/o precipitación ligeramente superiores al promedio normal.	Niveles de temperatura y/o precipitación muy superiores al promedio normal.
Composición y calidad del aire	Sin ningún grado de contaminación.	Con un nivel moderado de contaminación.	Alto grado de contaminación, niveles perjudiciales para la salud.
Composición y calidad del agua	Sin ningún grado de contaminación.	Con un nivel moderado de contaminación.	Alto grado de contaminación, niveles perjudiciales para la salud.
Condiciones de los recursos ambientales	Nivel moderado de explotación de los recursos naturales, nivel de contaminación leve, no se practica la deforestación.	Alto nivel de explotación de los recursos naturales, niveles moderados de deforestación y de contaminación.	Explotación indiscriminada de los recursos naturales incremento acelerado de la deforestación y de la contaminación.

**Fuente:** Guía metodológica para la elaboración de Planes Departamentales para la Gestión del Riesgo.

<sup>26</sup> UNIDAD NACIONAL DE GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES-UNGRD. Guía metodológica para la elaboración de planes departamentales para la gestión del riesgo. Disponible en internet : URL <http://docplayer.es/12139107-Guia-metodologica-gestion-del-riesgo-para-la-elaboracion-de-planes-departamentales-para-la.html>

### 5.3.2.4 Factores sociales.

Se analiza a partir del nivel de organización y participación que tiene una comunidad, para prevenir y responder ante situaciones de emergencia. La población organizada (formal e informalmente) puede superar más fácilmente las consecuencias de un desastre, debido a que su capacidad para prevenir y dar respuesta ante una situación de emergencia es situación de emergencia es.<sup>27</sup>

Las variables utilizadas para la determinación de la vulnerabilidad son: nivel de organización, participación, Grado de relación entre las organizaciones comunitarias y las instituciones y Conocimiento comunitario del riesgo.

La siguiente figura muestra los valores para la calificación de las distintas variables para la determinación de la vulnerabilidad social.

**Figura 13:** Variables vulnerabilidad social.

VULNERABILIDAD SOCIAL			
Variable	Valor de Vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
	1	2	3
Nivel de Organización	Población organizada.	Población medianamente organizada.	Población sin ningún tipo de organización.
Participación	Participación total de la población.	Escaza participación de la de la población.	Nula participación de la población.
Grado de relación entre las organizaciones comunitarias y las instituciones	Fuerte relación entre las organizaciones comunitarias y las instituciones.	Relaciones débiles entre las organizaciones comunitarias y las instituciones.	No existen relaciones entre las organizaciones comunitarias y las instituciones.
Conocimiento comunitario del riesgo	La población tiene total conocimiento de los riesgos presentes en el territorio y asume su compromiso frente al tema.	La población tiene poco conocimiento de los riesgos presentes y no tiene un compromiso directo frente al tema.	Sin ningún tipo de interés por el tema.

**Fuente:** Guía metodológica para la elaboración de Planes Departamentales para la Gestión del Riesgo.

<sup>27</sup> UNIDAD NACIONAL DE GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES-UNGRD. Guía metodológica para la elaboración de planes departamentales para la gestión del riesgo. Disponible en internet : URL <http://docplayer.es/12139107-Guia-metodologica-gestion-del-riesgo-para-la-elaboracion-de-planes-departamentales-para-la.html>

### 5.3.2.5 Calificación de la vulnerabilidad.

Para establecer la calificación de la vulnerabilidad total frente a cada una de las amenazas priorizadas en el departamento, es necesario determinar la calificación de cada una de las vulnerabilidades mencionadas anteriormente. Cada una de las tablas de calificación de vulnerabilidad establece para las variables analizadas los valores de alta, media y baja, con su respectivo valor numérico de 1 a 3 respectivamente.<sup>28</sup>

Para determinar la vulnerabilidad total a la que están expuestos los habitantes se debe realizar la siguiente formulación:

$$VT = VF + VS + VA + VE$$

**Donde:**

VT = vulnerabilidad total.

VF = Vulnerabilidad física.

VS= Vulnerabilidad social.

VA= Vulnerabilidad ambiental.

VE= Vulnerabilidad económica.

En la siguiente figura se muestran los intervalos para determinar si la vulnerabilidad presentada en la zona es baja, alta o media.

---

<sup>28</sup> UNIDAD NACIONAL DE GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES-UNGRD. Guía metodológica para la elaboración de planes departamentales para la gestión del riesgo. Disponible en internet : URL <http://docplayer.es/12139107-Guia-metodologica-gestion-del-riesgo-para-la-elaboracion-de-planes-departamentales-para-la.html>

**Figura 14:** Calificación de la vulnerabilidad.

CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN/CARACTERÍSTICAS	INTERVALO
VB (Vulnerabilidad Baja)	Viviendas asentadas en terrenos seguros, con materiales sismoresistentes, en buen estado de conservación, población con un nivel de ingreso medio y alto, con estudios y cultura de prevención, con cobertura de servicios públicos básicos, con un buen nivel de organización, participación y articulación entre las instituciones y organizaciones existentes.	16-26
VM (Vulnerabilidad Media)	Sectores que presentan inundaciones muy esporádicas, construcciones con materiales de buena calidad, en regular y buen estado de conservación, población con un nivel de ingreso económico medio, cultura de prevención, con cobertura parcial de servicios básicos, con facilidades de acceso para atención de emergencia. Población organizada, con participación de la mayoría, medianamente relacionados e integración parcial entre las instituciones y organizaciones existentes.	27-37
VA (Vulnerabilidad Alta)	Edificaciones en materiales precarios, en mal y regular estado de construcción, con procesos de hacinamiento y tugurización. Población de escasos recursos económicos, sin conocimientos y cultura de prevención, cobertura parcial a inexistente de servicios públicos básicos, accesibilidad limitada para atención de emergencias, así como escasa a nula organización, participación y relación entre las instituciones y organizaciones existentes.	38-48

**Fuente:** Guía metodológica para la elaboración de Planes Departamentales para la Gestión del Riesgo.

### 5.3.3 Análisis de riesgo

El riesgo se construye cuando coinciden en un territorio, al mismo tiempo, condiciones de vulnerabilidad en situaciones específicas de amenaza. Las amenazas naturales, son propias de las condiciones físicas del territorio, pero no son ellas, de forma independiente, las que generan el riesgo, se requiere de la presencia de condiciones de debilidad ante dichas amenazas (por ejemplo, infraestructura hecha con técnicas o materiales de construcción no adecuados o en lugares no aptos frente a tales amenazas, etc.), y es en este caso donde la vulnerabilidad y las amenazas socio naturales se convierten en el elemento activo de la generación del riesgo.<sup>29</sup>

---

<sup>29</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Serie ambiente y desarrollo territorial. Bogotá. (2005). Disponible en internet : URL <http://www.cu.undp.org/content/dam/cuba/docs/Desastres%20Naturales%20y%20Riesgo/Talleres/Capacitaci%C3%B3n%20CGRR/Metodolog%C3%ADa%20OT.pdf>

**Figura 15:** Factores para el análisis de riesgo



**Fuente:** Guía metodológica para la elaboración de Planes Departamentales para la Gestión del Riesgo.

### 5.3.3.1 Cálculo del riesgo.

El cálculo del riesgo corresponde a un análisis y combinación de datos teóricos y empíricos con respecto a la probabilidad de ocurrencia de la amenaza identificada, es decir, la fuerza e intensidad de ocurrencia, así como el análisis de vulnerabilidad o la capacidad de resistencia de los elementos expuestos al peligro (población, viviendas, Infraestructura, etc.) dentro de una determinada área geográfica.<sup>30</sup>

Para determinar el riesgo existen dos métodos para realizarlo, de forma analítica y de forma descriptiva.

Para realizarlo de forma analítica se utiliza la siguiente formula:

---

<sup>30</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Serie ambiente y desarrollo territorial. Bogotá. (2005). Disponible en internet : URL <http://www.cu.undp.org/content/dam/cuba/docs/Desastres%20Naturales%20y%20Riesgo/Talleres/Capacitaci%C3%B3n%20CGRR/Metodolog%C3%ADa%20OT.pdf>

$$R = F (A, V)$$

Donde:

R= riesgo.

A = amenaza.

V= vulnerabilidad.

El criterio descriptivo se basa en el uso de una matriz de doble entrada: “Matriz de Amenaza y Vulnerabilidad” (Tabla 15). Para tal efecto, se requiere que previamente se hayan realizado los análisis de amenazas y los análisis de vulnerabilidad, respectivamente. Con ambos resultados se interrelaciona, por un lado (vertical) el valor y nivel estimado de la amenaza; y por otro (horizontal), el nivel de vulnerabilidad promedio determinado en el respectivo Cuadro General (Tabla 16), en la intersección de ambos valores se podrá estimar el nivel de riesgo esperado.<sup>31</sup>

En la figura se observa la matriz a utilizar para determinar el nivel de riesgo al cual están expuestos los habitantes de un determinado sector por medio del método descriptivo.

**Figura 16:** Matriz de clasificación en la estimación de riesgo según relación de amenazas vs vulnerabilidades.

Amenaza Alta	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Alto
Amenaza Media	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Alto
Amenaza Baja	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio
	Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Media	Vulnerabilidad Alta

**Fuente:** Guía metodológica para la elaboración de Planes Departamentales para la Gestión del Riesgo.

<sup>31</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Serie ambiente y desarrollo territorial. Bogotá. (2005). Disponible en internet : URL <http://www.cu.undp.org/content/dam/cuba/docs/Desastres%20Naturales%20y%20Riesgo/Talleres/Capacitaci%C3%B3n%20CGRR/Metodolog%C3%ADa%20OT.pdf>

**Figura 17:** Nivel de riesgos

Nivel de Riesgo	Alto
	Medio
	Bajo

**Fuente:** Guía metodológica para la elaboración de Planes Departamentales para la Gestión del Riesgo

El riesgo sólo puede existir cuando hay interacción y relación entre factores de amenaza y vulnerabilidad, en espacios o territorios definidos y determinados. No puede existir una amenaza sin la existencia de una sociedad vulnerable y viceversa; esto significa que el riesgo puede ser reducido o evitado si se interviene sobre los factores que generan la vulnerabilidad de la sociedad o sobre las amenazas en el territorio.<sup>32</sup>

---

<sup>32</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Serie ambiente y desarrollo territorial. Bogotá. (2005). Disponible en internet : URL <http://www.cu.undp.org/content/dam/cuba/docs/Desastres%20Naturales%20y%20Riesgo/Talleres/Capacitaci%C3%B3n%20CGRR/Metodolog%C3%ADa%20OT.pdf>

## 5.4 MARCO GEOGRÁFICO.

Soacha se encuentra ubicada al costado occidental de la ciudad de Bogotá, por su ubicación geográfica hace parte de la cuenta hidrográfica que limita con la cuenca del río Bogotá y subcuenca del río Soacha, es el municipio que presenta mayor población alrededor de Bogotá ya que cuenta con un 30% de los habitantes que conforman el total de personas que se ubican en esta zona seguido de municipios como Zipaquirá y Facatativá que tiene un porcentaje de 10.7% y 9.4% respectivamente.

Soacha también hace parte de los municipios que cuentan con mayor extensión territorial, si hablamos de los tres municipios con esta característica vemos que Facatativá se encuentra en el tercer lugar con un área de 10 kilómetros cuadrados, seguido de Zipaquirá con 15 kilómetros cuadrados y en primer lugar encontramos a Soacha con 19 kilómetros.

**Figura 18.** Delimitación del Municipio de Soacha, Cundinamarca, Colombia.



**Fuente:** Imagen tomada de google Maps



Dentro del municipio de Soacha se encuentra el barrio ciudadela Sucre al cual se hace referencia anteriormente hemos referido anteriormente ya que es nuestro centro de estudio este barrio fue fundado alrededor del año 1983, el cual era una finca que se dio a personas desplazadas por el conflicto armado en Colombia, estos terrenos no tenían servicios públicos y fue un punto para que llegaran más desplazados cada año, por esto hoy en día es un barrio carente de servicios públicos ya que no cuenta con una red de alcantarillado que supla con las necesidades de sus habitantes, las vías no tienen ningún tipo de intervención por parte de la alcaldía del municipio, esto se puede evidenciar por que ninguna de sus vías esta asfaltada y no cuenta con andenes para tráfico peatonal como debería estar una ciudad bien planeada, aclarando que no es el único barrio del municipio que carece de estos servicios primordiales para una vida digna.<sup>33</sup>

**Figura 19:** Barrio ciudadela sucre, sector San Rafael



**Fuente:** Imagen tomada de google Maps

---

<sup>33</sup> Alcaldía de Soacha- Nuestro municipio. [En Línea] Bogotá. (Consulta 27 de julio 2016). Disponible en internet URL: [http://www.soacha-cundinamarca.gov.co/informacion\\_general.shtml](http://www.soacha-cundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml)

## 5.4 MARCO LEGAL.

El bienestar de las personas es responsabilidad de la gestión del riesgo a nivel nacional. Esto se aclara en la Ley 1523 de 2012 se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establecen acciones e instrumentos dirigidos a la planeación en un nivel departamental. Uno de los objetivos de esta ley es informar a las comunidades sobre los peligros y riesgos que se tienen por motivos geológicos, hidrográficos por supuesto también se debe informar sobre los antecedentes, orígenes, causas y transformación en el tiempo.<sup>34</sup>

### 5.4.1 Componente general del plan de saneamiento y manejo de vertimientos del municipio de Soacha.

En la siguiente tabla se especifican las leyes actuales y obligaciones por parte del estado a las cuales están sujetos los habitantes del barrio Ciudadela Sucre, Sector San Rafael, en cuanto a manejo de aguas se refiere.

**Tabla 1.** Plan de saneamiento y manejo de vertimientos (PSMV)

PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS (PSMV)	
REGLAMENTACIÓN	DISPOSICIONES
Ley 99 de 1993	Establece el sistema Nacional Ambiental y regula el agua como recurso natural
Ley 142 de 1994	Establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones. Artículo 1. Ámbito de aplicación de la ley.  Esta ley se aplica a los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, distribución de gas combustible, telefonía fija pública

<sup>34</sup> Nivel Nacional- Consulta de la norma, Gestión del riesgo, responsabilidad, principios y sistema Nacional de Gestión del riesgo de desastres: [En Línea]. Bogotá. Consulta: (27 de Julio 2016) Disponible en internet URL: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=47141>.

	básica conmutada y la telefonía local móvil en el sector rural.
Resolución 1433 de 2004	La obligación del Estado de proteger la diversidad del ambiente, prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental. el derecho de todas las personas a gozar de un ambiente sano, el deber de los ciudadanos de proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación del ambiente
Decreto 602 de 1999	Reglamenta la Ley 142 de 1994 en materia de prestación de servicios públicos de acueducto y alcantarillado.

**Fuente:** Propia.

## **6. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **6.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN.**

El presente estudio tuvo un enfoque de investigación cuantitativo ya que se recurre a la recolección de datos por medio de encuestas los cuales tienen que llegar a ser tabulados para así, determinar el nivel de vulnerabilidad y amenaza por inundación en el barrio Ciudadela Sucre sector San Rafael, municipio de Soacha, Cundinamarca.

Las preguntas que se seleccionaron, tienen en cuenta aspectos importantes que nos sirven para llegar a determinar por medio de unas hipótesis en qué nivel de vulnerabilidad se encuentra el barrio en el cual fueron realizadas las encuestas.

Es bueno aclarar que estas encuestas se realizaron puerta a puerta y con parte de fortuna vemos en las respuestas que la mayor parte de la gente encuestada lleva más de diez años viviendo en el sector, esto nos ayuda a determinar con mayor exactitud cuántos y por qué motivos se ha inundado el barrio.

### **6.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

El estudio se desarrolló bajo un tipo de investigación evaluativa, debido a que se realizó un diagnóstico sobre una zona de afectación, se determinaron las causas y consecuencias que pueda tener el fenómeno natural, se evaluó el nivel de riesgo que presenta la zona afectada y por último se generaron recomendaciones para que las entidades pertinentes tomen medidas para mitigar el riesgo y amenaza de inundación.

La postura en este estudio por parte de los investigadores, es, como agentes diferenciadores ya que el lugar de estudio no es habitado por alguno de los participantes de este proyecto y por esta razón se denomina heteroevaluación, que es un sistema tradicional en este tipo de encuestas.

### **6.3 FASES DE INVESTIGACIÓN.**

#### **FASE 1: CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE LA ZONA Y LA POBLACIÓN**

- Investigar y documentarse sobre el fenómeno por inundación a nivel nacional y a nivel mundial.
- Hacer un diagnóstico preliminar de la zona de estudio e identificar la situación económica y social de la población afectada a un nivel muy generalizado.
- Realizar visitas a las entidades municipales, como la Alcaldía municipal de Soacha, el Departamento de Planeación del Municipio de Soacha, las entidades encargadas de atención inmediata, al IGAC e IDEAM, para así recopilar información secundaria necesaria de la zona de estudio.
- Realizar una visita técnica de campo para recopilar información de la zona de estudio y corroborar la situación actual de la población afectada.
- Evaluar y ponderar los parámetros a nivel ingenieril utilizando soportes técnicos recolectados con anterioridad.

#### **FASE 2: DETERMINACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD Y AMENAZA POR EL FENÓMENO DE INUNDACIÓN EN EL SECTOR DE ESTUDIO**

- Realizar una segunda visita de campo para así aplicar las encuestas pertinentes a la población afectada.
- Tabular la información recolectada en las visitas de campo
- Definir las causas que potencialmente podrían generar un fenómeno de inundación en la zona de estudio.
- Con la información suministrada y recolectada de las visitas de campo, las encuestas, la investigación y documentación de la fase 1, se procede a realizar los cálculos para así obtener los resultados definitivos de nuestra investigación.

**Fase 3: RECOMENDACIONES PERTINENTES COMO APOORTE A LA GESTIÓN DEL RIESGO DEL MUNICIPIO DE SOACHA CUNDINAMARCA.**

- Se procede a realizar el documento final donde se describe la zona afectada, la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo en el que se encuentran los habitantes del barrio ciudadela sucre, sector San Rafael, para así aportar al plan de riesgo que viene adelantando el municipio de Soacha Cundinamarca, y que la comunidad tenga un plan de contingencia para mitigar y contrarrestar el fenómeno por inundación.

## 7. RESULTADOS

### 7.1 DIAGNÓSTICO PRELIMINAR.

Para el diagnóstico preliminar se recopiló información de precipitaciones anuales, información sobre temperatura y climatología, información sobre zona sísmica.

#### 7.1.1 Precipitaciones

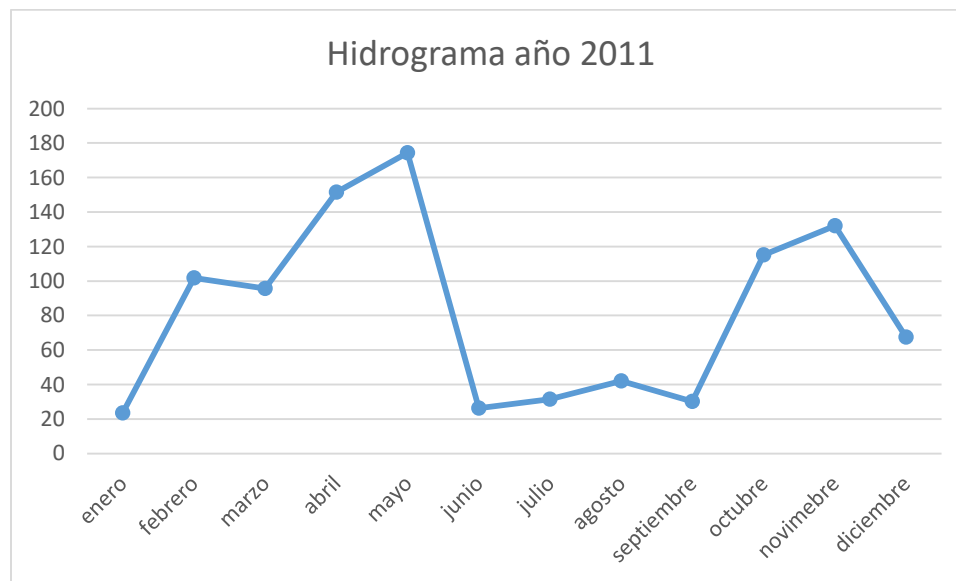
Se tomó como referencia las precipitaciones del año 2011, la información recopilada se recolectó de la página de la CAR (corporación autónoma regional de Cundinamarca), la estación utilizada para la información es la estación de El Fute con código 2120116.

**Tabla 2:** Precipitaciones mensuales año 2011

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
23,5	101,7	95,6	151,5	174,4	26,3	31,4	42	30,1	115,2	132	67,5

**Fuente:** propia

**Grafica 1:** Hidrograma año 2011



**Fuente:** propia, Ideam.

Los valores indican precipitaciones en el mes de mayo de 174,4 mm como la precipitación más alta ocurrida en este año, una precipitación total anual de 991,2 mm y una precipitación median anual de 82,6 mm.

## 7.1.2 Temperatura

Se toman tres valores para la temperatura, la temperatura promedio anual, la temperatura máxima y la temperatura mínima presentada en cada mes del año.

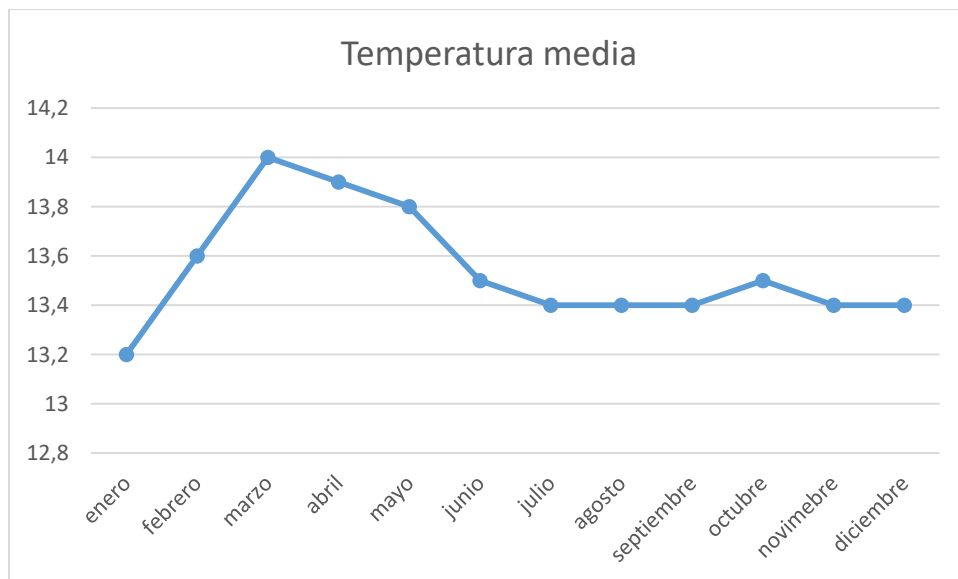
### 7.1.2.1 Temperatura media

**Tabla 3:** Temperatura promedio anual.

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
13,2	13,6	14	13,9	13,8	13,5	13,4	13,4	13,4	13,5	13,4	13,4

**Fuente:** propia, Ideam.

**Grafica 2:** Temperatura media anual



**Fuente:** propia, Ideam.

Se observa que el mes más caluroso del año en promedio, es el mes de marzo con una temperatura promedio de 14 °c y el menos caluroso es el mes de enero con 13,2°c



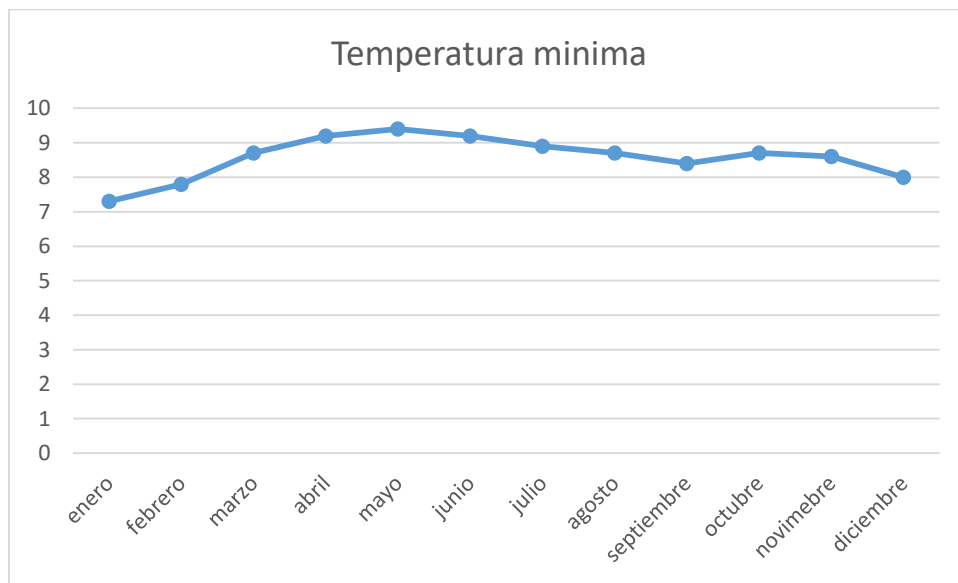
### 7.1.2.2 Temperatura mínima

**Tabla 4:** Temperatura mínima anual

enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
7,3	7,8	8,7	9,2	9,4	9,2	8,9	8,7	8,4	8,7	8,6	8

**Fuente:** propia, Ideam.

**Grafica 3:** Temperatura mínima anual.



**Fuente:** propia, ideam.

Según la información recopilada, se observa en la gráfica que el mes con la temperatura más baja en todo el año es el mes de enero con 7.3 °C

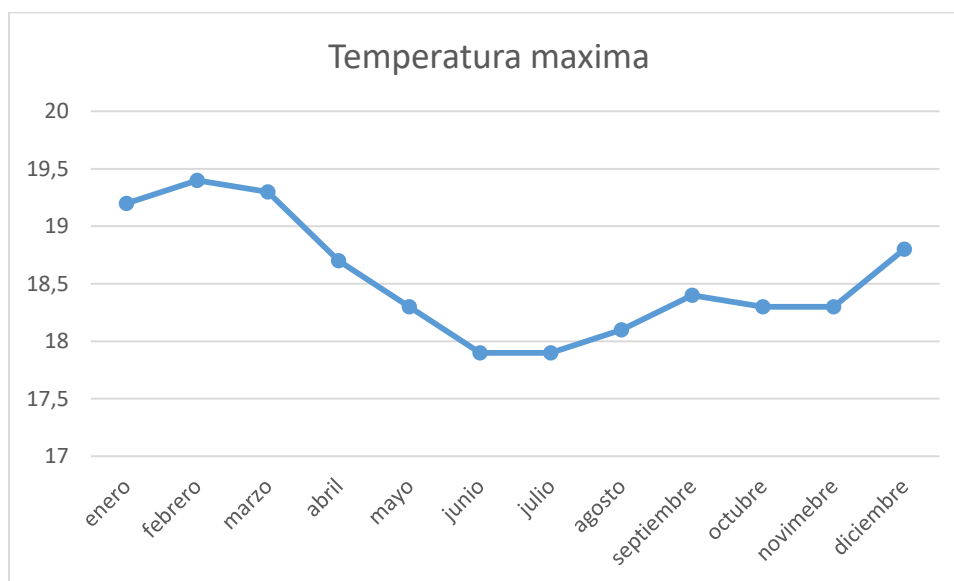
### 7.1.2.3 Temperatura máxima anual.

**Tabla 5:** Temperatura máxima anual.

enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
19,2	19,4	19,3	18,7	18,3	17,9	17,9	18,1	18,4	18,3	18,3	18,8

**Fuente:** propia, ideam.

**Grafica 4:** Temperatura máxima anual.



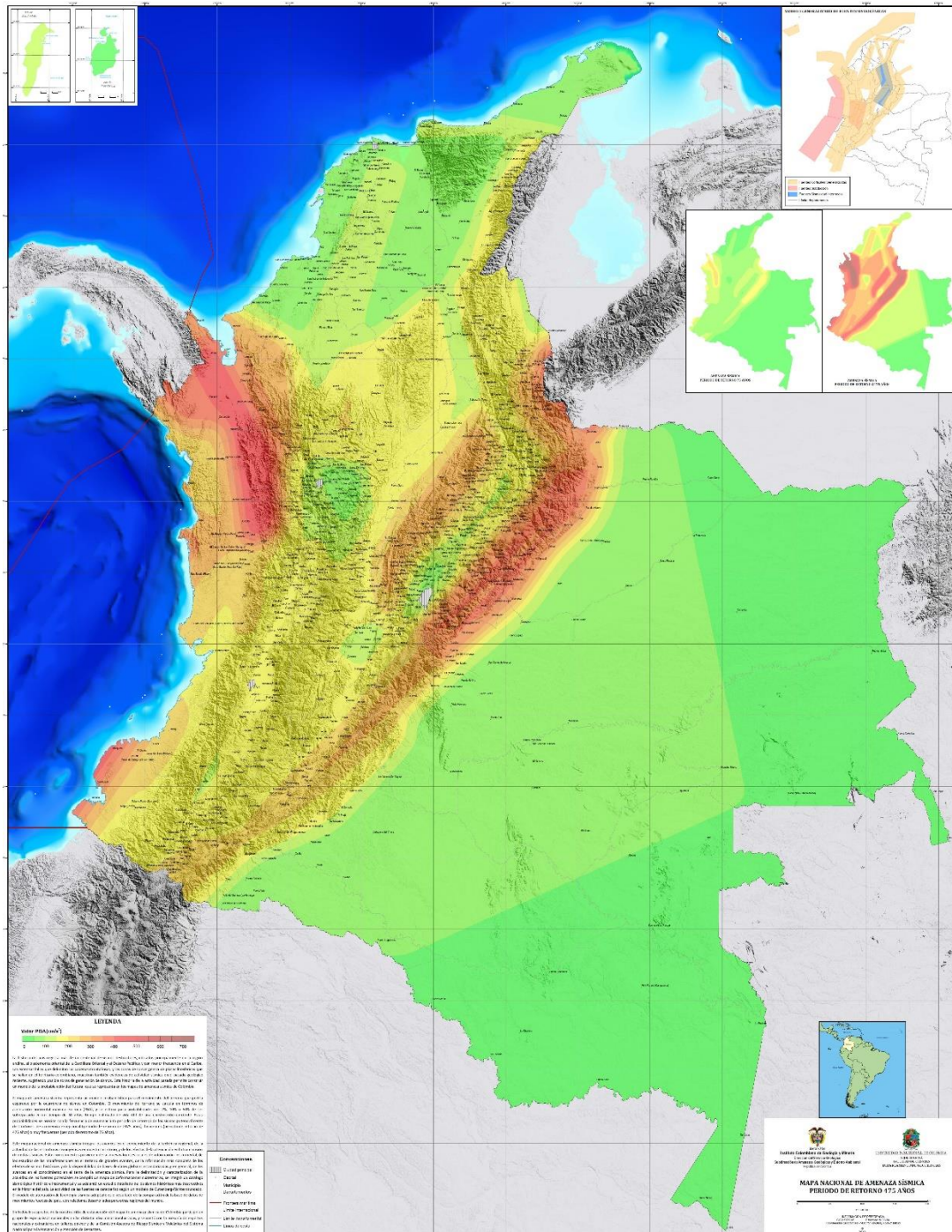
**Fuente:** propia, ideam.

El mes con la temperatura máxima anual en el municipio de Soacha es el mes de febrero con una temperatura máxima de 19,4 °C.

### 7.1.3 Zona de amenaza sísmica

La imagen muestra la zonificación sísmica para el país de Colombia.

**Figura 20:** Zonificación sísmica



**Fuente:** INGEOMINAS, subdirección de información geotécnica

**Figura 21:** Descripción mapa de amenaza sísmica



La historia del país registra más de un centenar de sismos destructores, ubicados principalmente en la región andina, el piedemonte oriental de la Cordillera Oriental y el Océano Pacífico, y con menor frecuencia en el Caribe.

Las extensas fallas que delimitan las cadenas montañosas, y las zonas de convergencia de placas litosféricas que se hallan en el territorio colombiano, muestran también evidencias de actividad sísmica en el pasado geológico reciente, sugiriendo posible zonas de generación de sismos. Esta historia de la actividad pasada permite construir un modelo de la probable actividad futura, que se representa en los mapas de amenaza sísmica de Colombia.

El mapa de amenaza sísmica representa un modelo probabilístico para el movimiento del terreno que podría esperarse por la ocurrencia de sismos en Colombia. El movimiento del terreno se calcula en términos de aceleración horizontal máxima en roca (PGA), y se estima para probabilidades del 2%, 10% o 50% de ser sobrepasado en un tiempo de 50 años, tiempo estimado de vida útil de una construcción corriente. Estas probabilidades se asocian con la frecuencia de ocurrencia (o período de retorno) de los sismos potencialmente destructores: de ocurrencia excepcional (período de retorno de 2475 años), frecuentes (período de retorno de 475 años) o muy frecuentes (período de retorno de 75 años).

Este mapa nacional de amenaza sísmica integra los avances en el conocimiento de la tectónica regional, de la actividad de las estructuras sismogénicas en nuestro territorio, y de los efectos de la atenuación en la transmisión de ondas sísmicas. Estos conocimientos provienen de las nuevas fuentes locales de información instrumental, de los estudios de las manifestaciones en el terreno de grandes eventos, de la

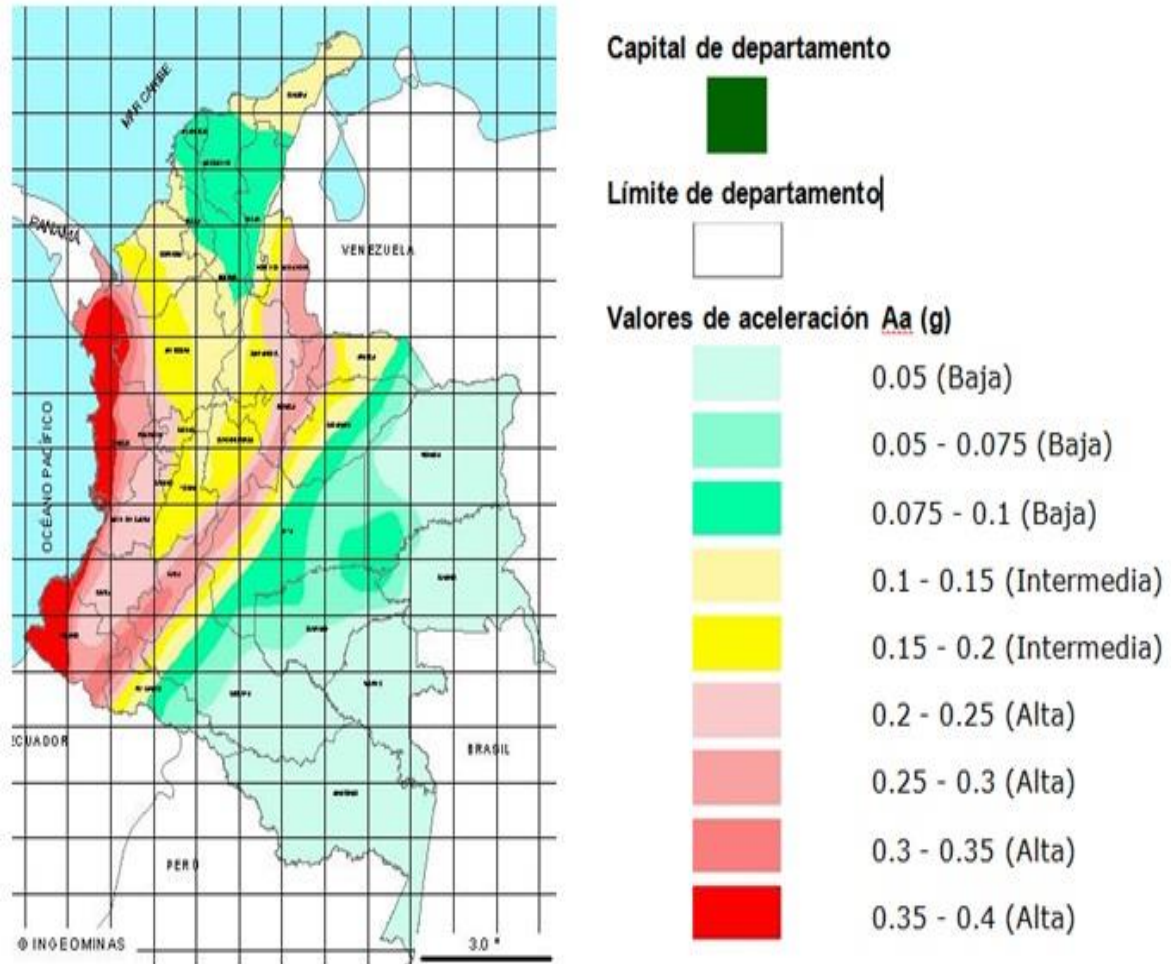
información más completa de los efectos de sismos históricos y de la disponibilidad de bases de datos globales estandarizadas y, en general, de los avances en el conocimiento en el tema de la amenaza sísmica. Para la delimitación y caracterización de la actividad de las fuentes potenciales se compiló un mapa de deformaciones cuaternarias, se integró un catálogo sismológico histórico e instrumental y se adelantó un estudio detallado de los sismos históricos más destructivos en la historia del país. La actividad de las fuentes se caracterizó según un modelo de Gutenberg-Richter truncado.

El modelo de atenuación de la energía sísmica adoptado es el resultado de la comparación de la base de datos de movimientos fuertes del país, con relaciones desarrollados para otras regiones del mundo.

En todos los aspectos de la construcción de esta versión del mapa de amenaza sísmica de Colombia participó un grupo de especialistas nacionales en las distintas disciplinas involucradas, y se contó con la asesoría de expertos nacionales y extranjeros en talleres ad-hoc y de la Comisión Asesora de Riesgo Sísmico y Volcánico del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.

**Fuente:** INGEOMINAS, subdirección de información geotécnica.

**Figura 22:** Mapa distribución valores  $A_a$ .



**Fuente:** INGEOMINAS

Según la norma sismo resistente NSR-10<sup>35</sup> el departamento de Soacha Cundinamarca se encuentra en una zona de amenaza sísmica intermedia con valores de  $A_a = 0,15$  y  $A_v = 0,20$

<sup>35</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Reglamento Colombiano de construcción sismo resistente. NSR-10, Segunda actualización, Bogotá, Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. AIS, 2010.

### **7.1.2 Visita técnica**

Con las visitas de campo realizadas se pudo determinar que la población del barrio Ciudadela Sucre, no cuentan con servicios públicos básicos, en muchas de las calles no hay acceso vehicular ni acceso peatonal.

Gran parte del barrio no cuenta con alcantarillado público, solo se pudo identificar una red de alcantarillado principal, aumentando las posibilidades de generarse un fenómeno por inundación, esta falta de servicios generan problemas de roedores y enfermedades respiratorias en niños y ancianos.

Se pudo evidenciar la falta de acompañamiento técnico al momento de realizar las construcciones de las viviendas, el 100% de las viviendas observadas no cumplen con criterios básicos del reglamento sismo resistente.

La gran mayoría de las viviendas presentan fallas estructurales y agrietamientos en los muros y columnas.

En la parte más baja del sector se encuentra un colegio y viviendas con materiales como madera y latón, este tipo de viviendas son las más vulnerables a presentar daños y pérdidas materiales o humanas al momento de presentarse algún tipo de evento o fenómeno natural,

La población del barrio Ciudadela Sucre vive en un índice económico de pobreza, debido a que muchas personas fueron y son desplazados por la violencia y el conflicto armado interno del país,

## 7.2 CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE LA ZONA Y LA POBLACIÓN

Las encuestas realizadas en la zona se hicieron con el fin de identificar y evaluar las distintas amenazas y vulnerabilidad a los que están expuestos los habitantes que viven en el sector más crítico del barrio Ciudadela Sucre, sector San Rafael, municipio de Soacha Cundinamarca.

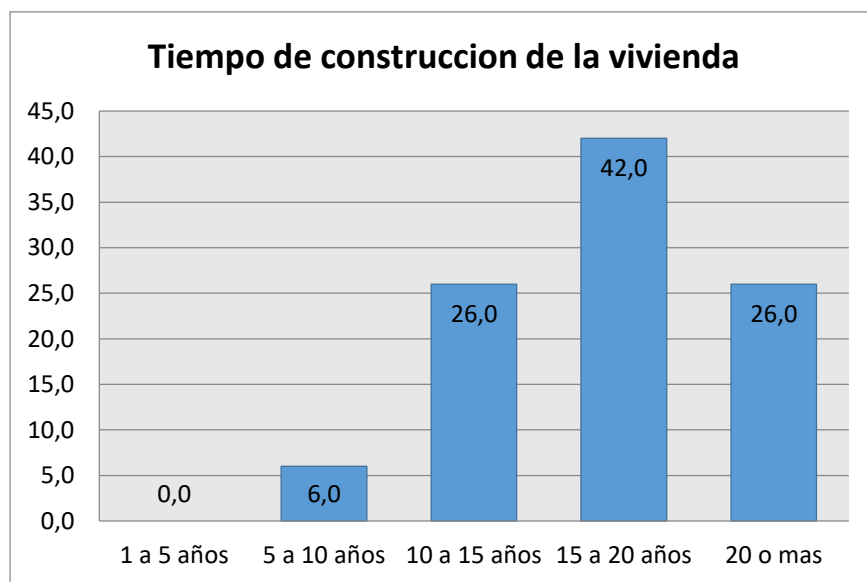
Esta información recopilada aporta directamente a la determinación de los factores y niveles de riesgo vulnerabilidad y amenaza.

### 7.2.1 Vulnerabilidad física

Para determinar la vulnerabilidad física a partir de las encuestas, se tuvieron en cuenta variables como, tiempo de construcción de la vivienda, estado actual de la misma, distribución de la vivienda, materiales, entre otros.

1. ¿Cuántos años tiene de construida la vivienda aproximadamente?

**Grafica 5:** Tiempo de construcción de la vivienda

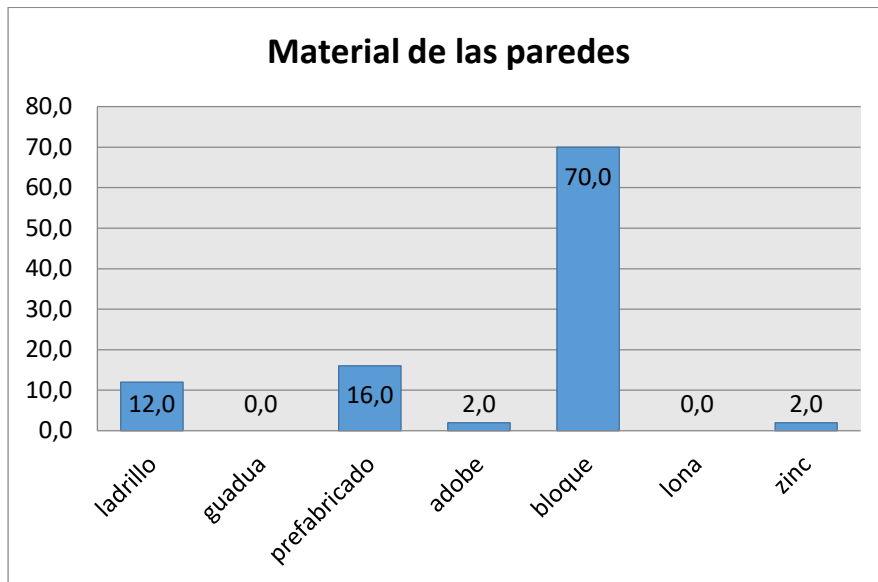


**Fuente:** Propia

El 42% de las personas encuestadas afirma tener entre 15 y 20 años de construida su vivienda y el 26% más de 20 años. Esto indica que el 68% de las viviendas encuestadas fueron construidas con técnicas antiguas de construcción y tan solo el 6% cuenta con técnicas más modernas y materiales de mejor calidad

## 2. ¿Estado y material de las paredes?

**Grafica 6:** Material de las paredes

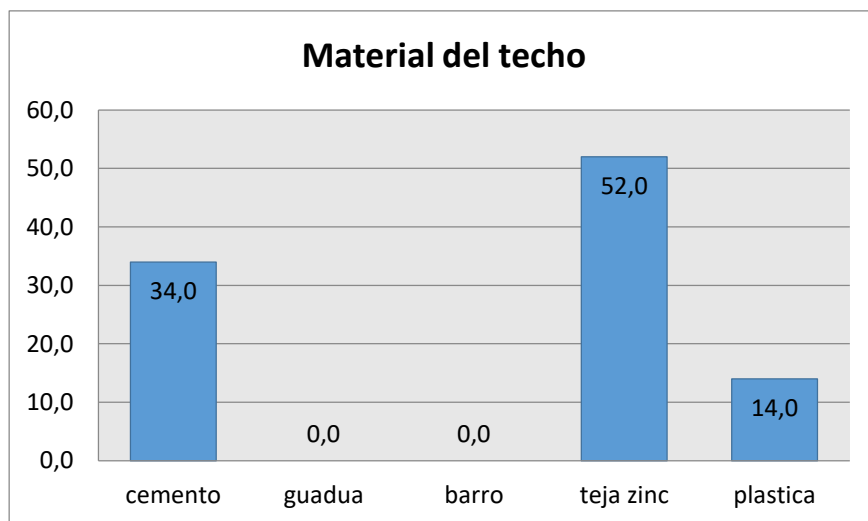


**Fuente:** Propia

El bloque como material utilizado en las paredes es el más utilizado por los habitantes del sector con un 70%, encontrándose en su mayoría en un estado de conservación regular

## 3. ¿Estado y material del techo?

**Grafica 7:** Material del techo



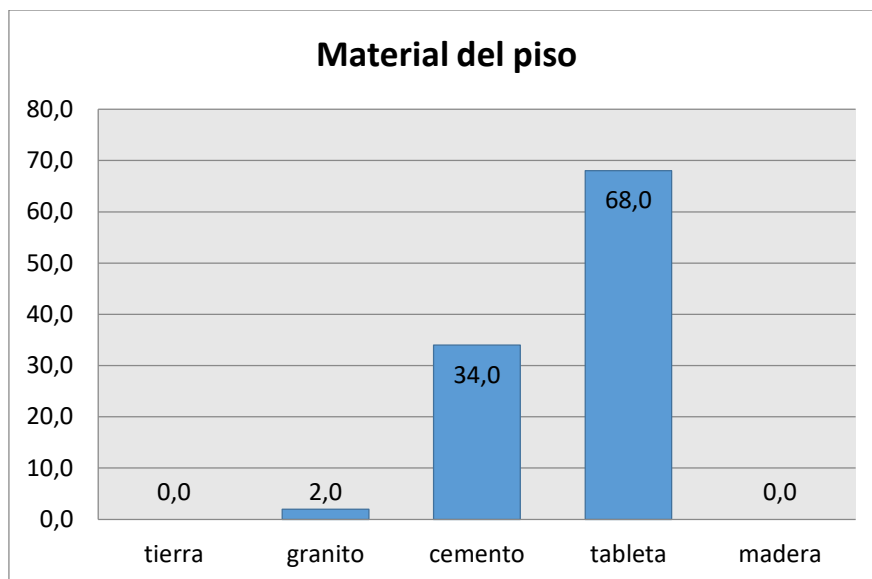
**Fuente:** Propia



Tan solo el 34% tiene plancha de concreto la cual hace a la vivienda un poco más segura evitando la humedad y la infiltración del agua, el 52% de los techos construidos son en teja de zinc y el 14% en teja plástica sin contar con un adecuado mantenimiento.

#### 4. ¿Estado y material del piso?

**Grafica 8:** Estado y material del piso

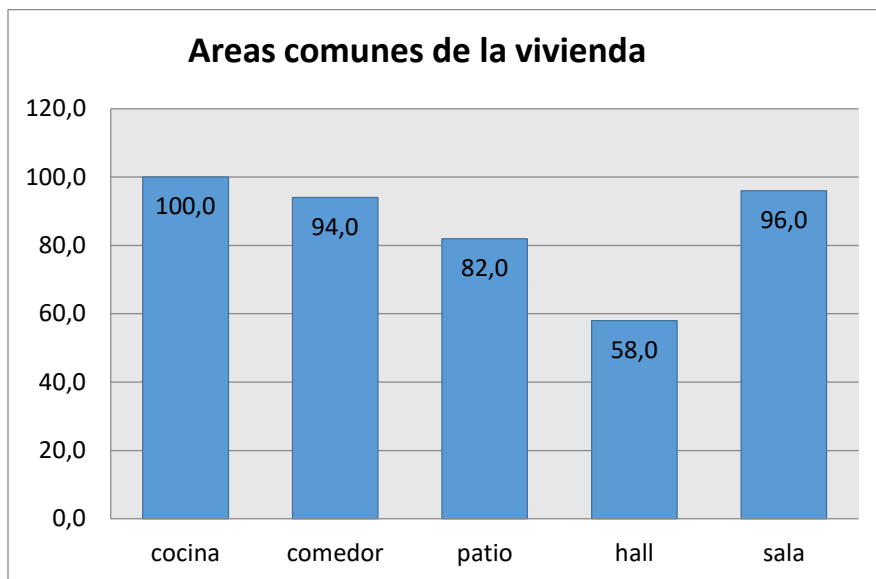


**Fuente:** Propia

Se observa que el material mas utilizado es la tableta con 68% seguido del cemento con 34% y el granito con tan solo un 2%, a su vez se evidencia en las encuestas que el estado global de los pisos se encuentra en regular con algunas fisuras y agrietamientos en las viviendas.

5. ¿La vivienda posee áreas como: cocina, comedor, patio, hall, sala?

**Grafica 9:** Áreas comunes de la vivienda

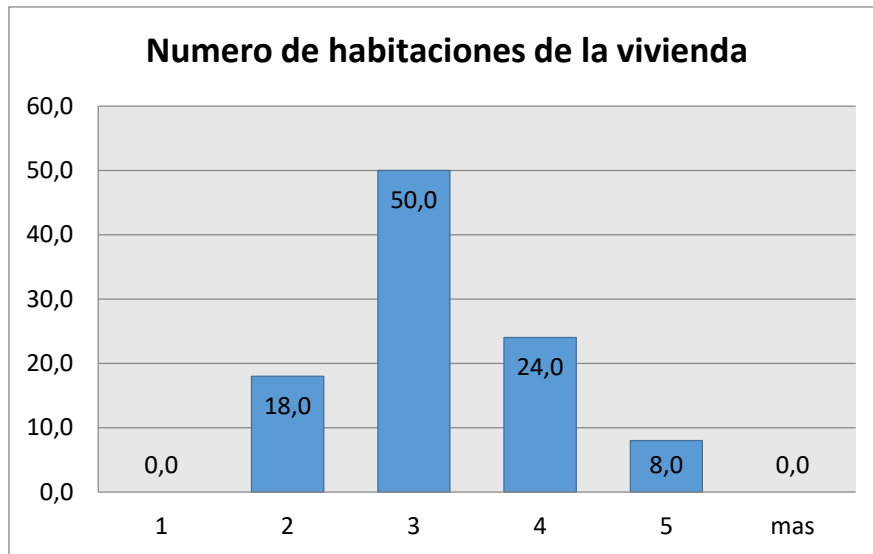


**Fuente:** Propia

Con la información anterior se obtiene que el 100% de las viviendas cumplen con espacio de cocina , y el 96% y 94% cumplen con espacios de sala y comedor respectivamente, encontrándose estos espacios en un estado regular de construcción.

6. ¿Número de habitaciones de la vivienda?

**Grafica 10:** Número de habitaciones de la vivienda

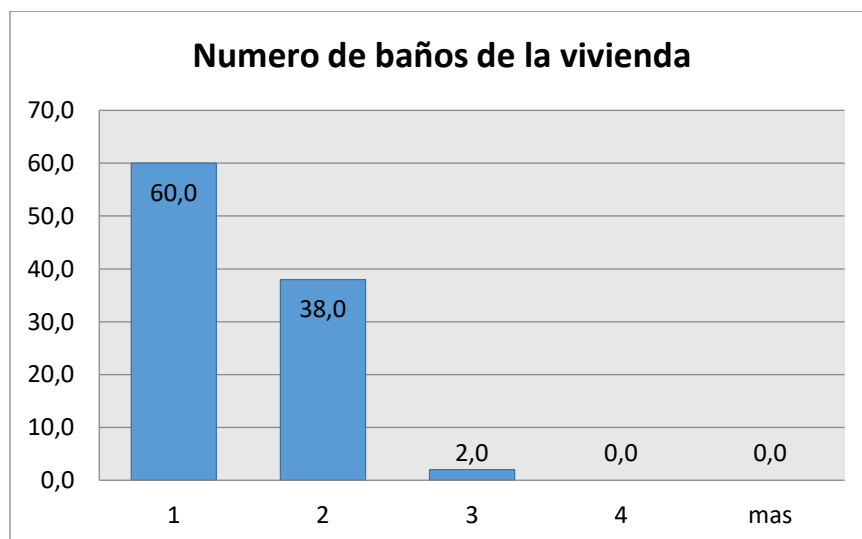


**Fuente:** Propia

Con la recopilación e la información, se obtuvo que el 50% de las viviendas tienen 3 alcobas y tan solo el 5 % tienen 5 habitaciones, estas a su vez encontrándose en un estado regular de construcción

7. ¿Número de baños de la vivienda?

**Grafica 11:** Número de baños de la vivienda

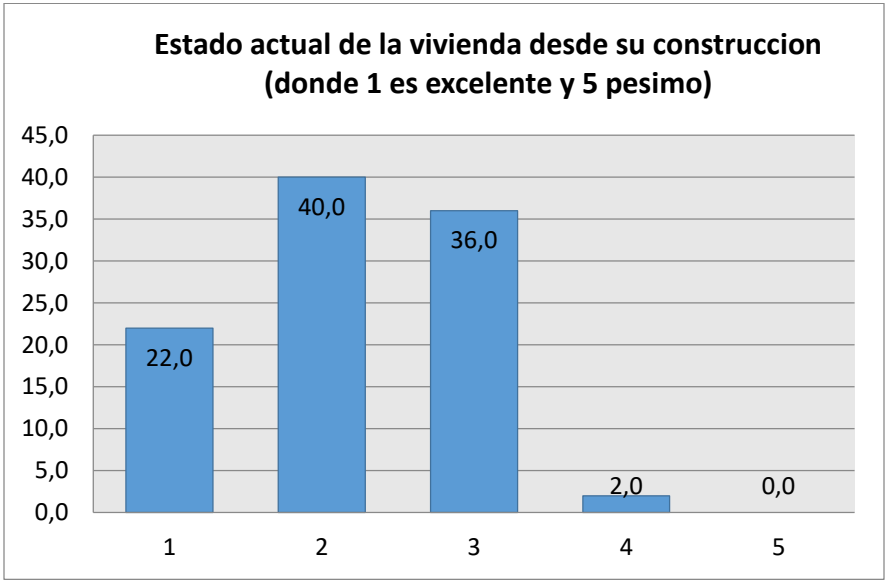


**Fuente:** Propia

Se observa con la tabulación de la información que el 60% de las viviendas encuestadas tienen por lo menos un baño y tan solo el 2% cuenta con 3 baños en su vivienda, estas a su vez encontrándose en un estado general bueno.

8. ¿Estado actual de la vivienda desde su construcción, donde 1 es excelente estado y 5 pésimo estado?

**Grafica 12:** Estado actual de la vivienda

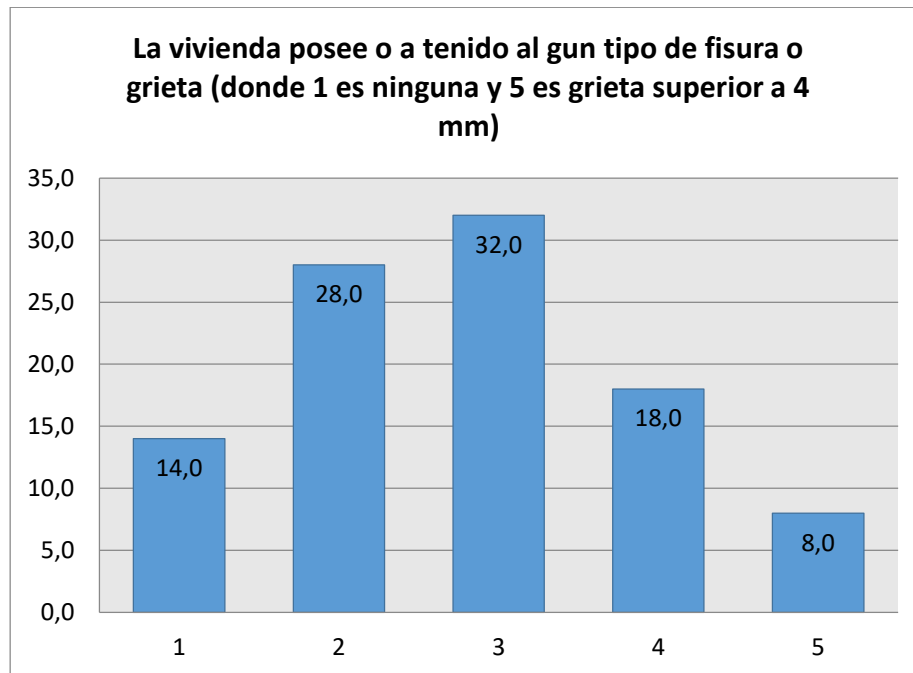


**Fuente:** Propia

Se evidencia el estado actual de las viviendas en general y se clasifica en una escala de 1 a 5 donde 1 es excelente y 5 es un pésimo estado, se observa que un 36% de las personas dicen que sus viviendas se encuentran en un regular estado y el 2% se encuentra en un mal estado de conservación y construcción, haciéndolas más vulnerables a sufrir daños estructurales.

9. ¿La vivienda posee o a tenido algún tipo de fisuras o grietas? (Donde 1 es ninguna y 5 es grietas superiores a 4 mm)

**Grafica 13:** Fisuras sufridas en las viviendas

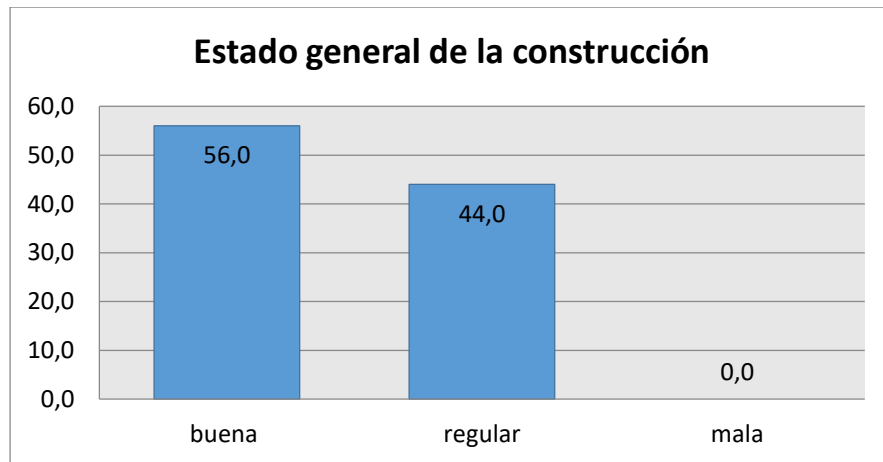


**Fuente:** Propia

Tan solo el 14% de las viviendas encuestadas no presentan fisuras en general, se observa que el 8% tienen grietas superiores a 4mm y el 32% evidencian tener grietas entre 3 y 2 mm.

## 10. Estado global y general de las viviendas

**Grafica 14:** Estado de las viviendas.

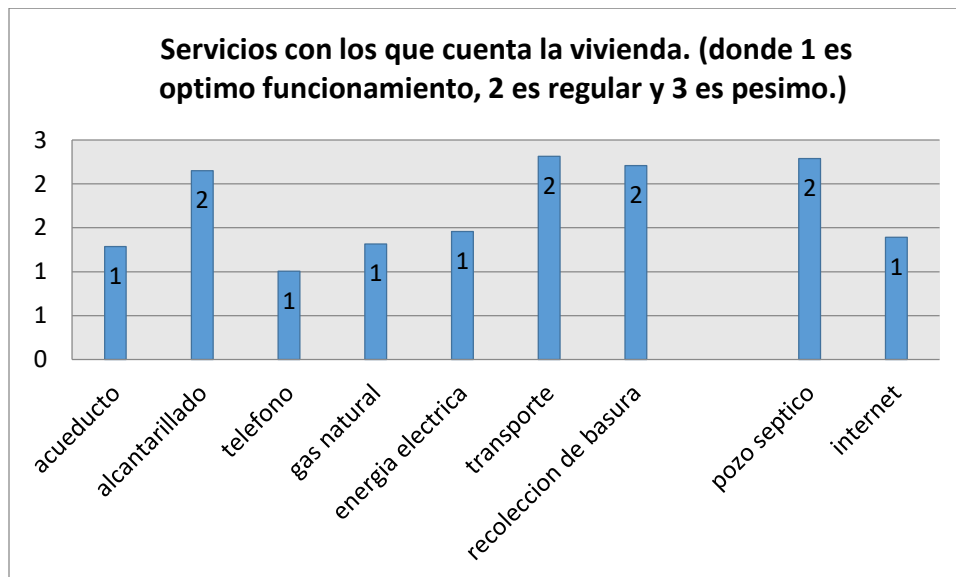


**Fuente:** Propia

El estado general de las viviendas es buena con un 56% y un estado regular con un 44%, por fortuna ninguna vivienda encuestada se encuentra en mal estado o a punto de colapsar pero si se evidencia a simple vista grietas, fisuras y mal manejo de las técnicas de construcción en las viviendas.

## 11. ¿Servicios con los que cuenta la vivienda?

**Grafica 15:** Servicios



**Fuente:** Propia

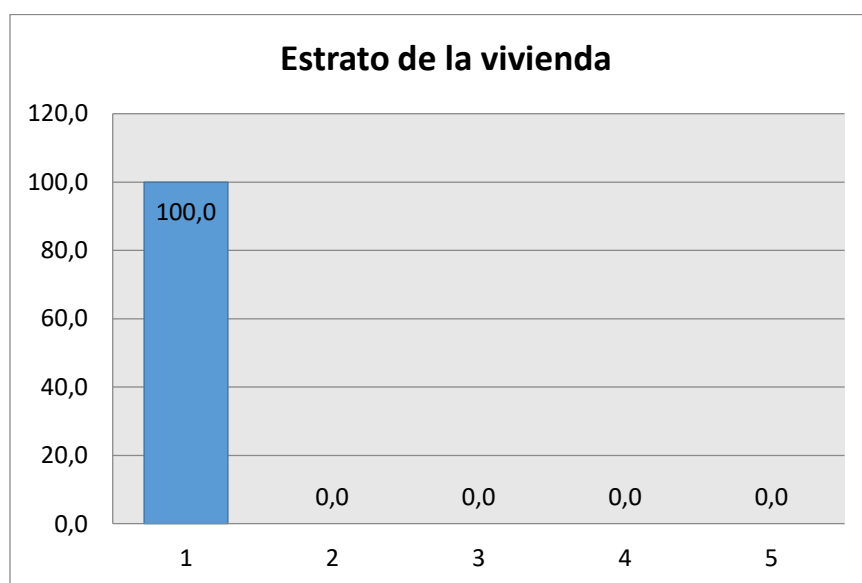
Se observa que los servicios como acueducto telefonía gas natural energía eléctrica e internet funcionan correctamente en las viviendas que las posee y los servicios de: alcantarillado, transporte, recolección de basuras y pozo séptico tienen un funcionamiento regular.

### 7.2.2 Vulnerabilidad económica, social y ambiental

Para determinar la vulnerabilidad económica, social y ambiental, se tuvieron en cuenta variables como, estrato de la vivienda, afiliación a servicios de salud, ingresos mensuales, nivel educativo, entre otros.

#### 12. Estrato socioeconómico de la vivienda

**Grafica 16:** Estrato de la vivienda



**Fuente:** Propia

El 100% de las personas encuestadas viven en un estrato socioeconómico bajo-bajo, siendo a su vez una población demasiado vulnerable a sufrir eventos y fenómenos naturales

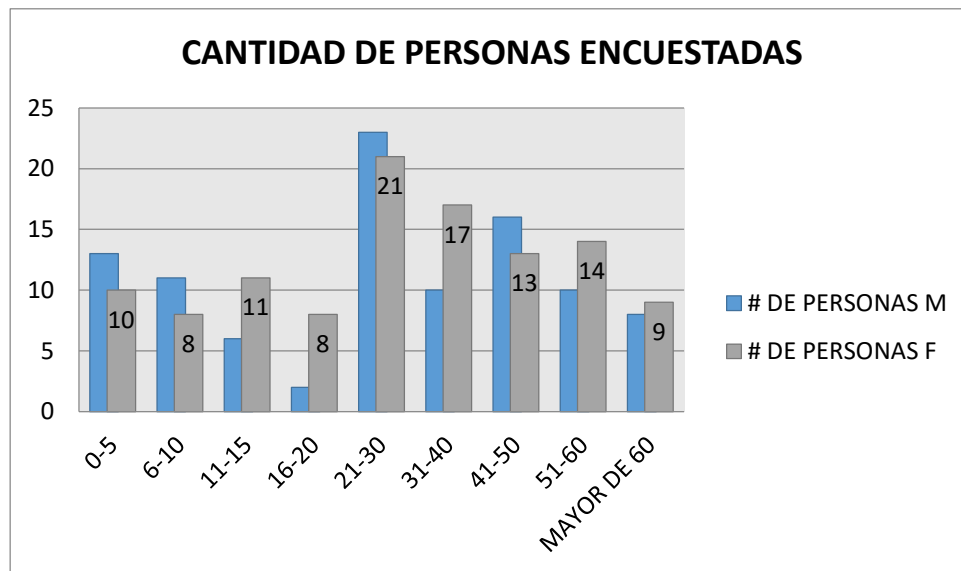
### 13. ¿Número de personas que integran la familia?

**Tabla 6:** Distribución de las personas que conforman la familia y nivel educativo

EDAD	# DE PERSONAS		INTEGRANTES CON ALGUNA DISCAPACIDAD	NIVEL EDUCATIVO				
	M	F		NINGUNO	PRIMARIA	BACHILLERATO	TECNICO	PROFESIONAL
0-5	13	10		10	13			
6-10	11	8		1	18			
11-15	6	11			6	11		
16-20	2	8				6	4	
21-30	23	21				25	10	9
31-40	10	17			2	17	8	
41-50	16	13		1	7	16	4	1
51-60	10	14		1	11	9	3	
MAYOR DE 60	8	9		7	7	3		
	99	111		20	64	87	29	10
TOTAL	210							

**Fuente:** Propia

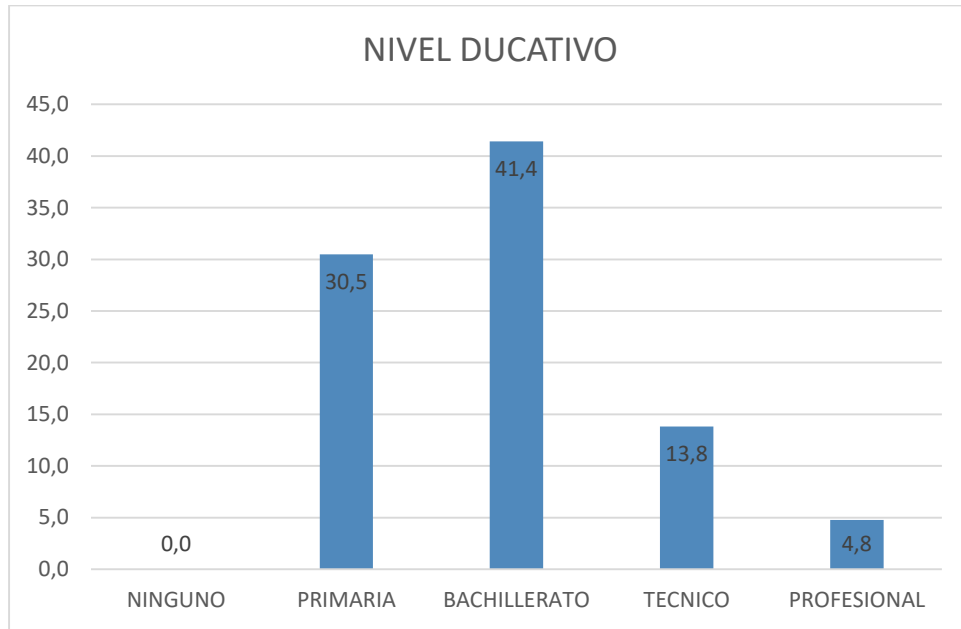
**Grafica 17:** Cantidad de personas encuestadas



**Fuente:** Propia



**Grafica 18:** Nivel educativo

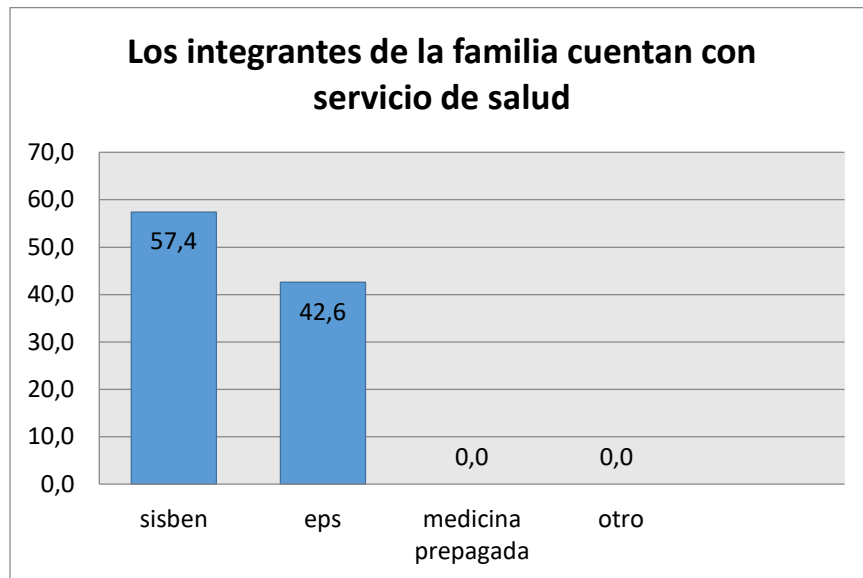


**Fuente:** Propia

En el aspecto social se realizaron un total de 50 encuestas, cada encuesta aplicada a una vivienda, se observa que el total de las personas encuestadas fue de 210, de las cuales 99 son hombres y 111 son mujeres, con edades entre 0 y 60 años o más, con los datos tratados se observa el 9% de la población no cuenta con algún nivel académico, el 30,4% posee un nivel educativo cursado hasta primaria, el 41,4% un nivel educativo cursado hasta bachillerato el 13,8% un nivel educativo en curso o finalizado en una carrera tecnológica y tan solo el 4,7% posee un nivel profesional en formación o finalizado.

14. ¿Los integrantes cuentan con servicio de salud?

**Grafica 19:** Servicio de salud

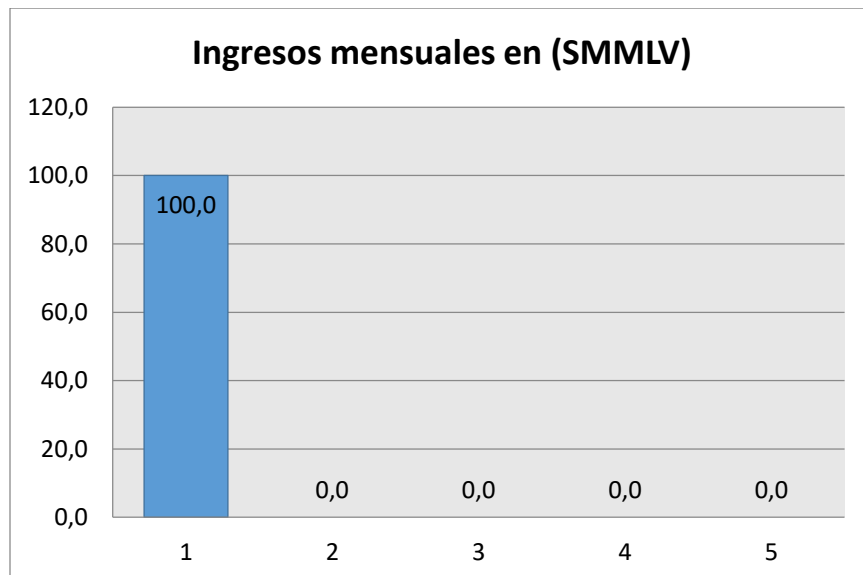


**Fuente:** Propia

El 57,4 % de las personas se encuentran afiliadas a servicio de salud otorgado por el estado (sisben) y el 45.7% se encuentra afiliado a las diferentes entidades de las EPS. Se observa que el 100% de la población encuestada cuenta con algún tipo de afiliación al régimen de la salud.

15. ¿Su ingreso mensual en (SMMLV) es?

**Grafica 20:** Ingresos mensuales



**Fuente:** Propia

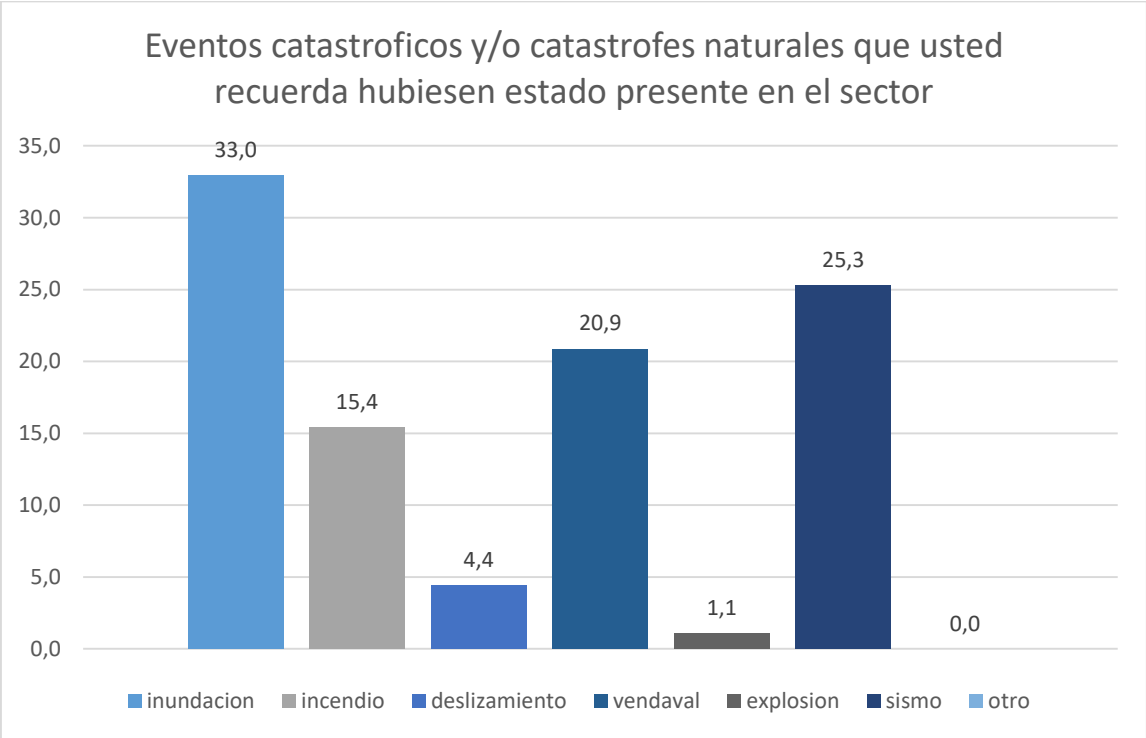
El 100% de las personas encuestadas afirman tener un ingreso igual o inferior a un salario mínimo mensual legal vigente y afirman que no alcanzan a cubrir con sus ingresos las necesidades básicas.

### 7.2.3 Riesgos probables y eventos a los que estuvo expuesta la vivienda

Llegando mas afondo del motivo de investigacion se evidencian los eventos catastroficos que han ocurrido en el barrio Ciudadela Sucre, donde una de las catastrofes naturales con mayor frecuencia pertenece a la inundacion seguido con los sismos.

16. ¿Eventos catastróficos y/o catástrofes naturales que usted recuerda hubiesen estado presentes en el sector San Rafael, Municipio de Soacha Cundinamarca?

**Grafica 21:** Eventos catastroficos presentes en el barrio ciudadela sucre

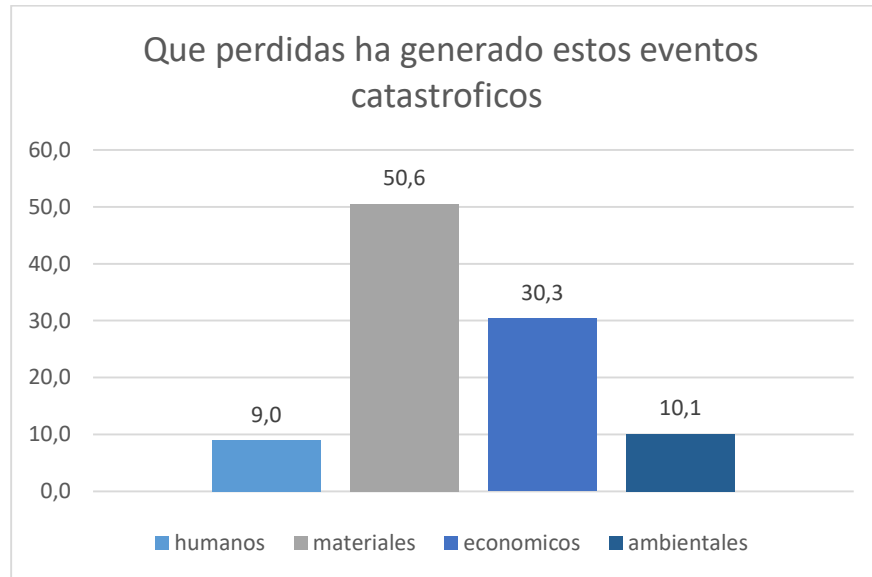


**Fuente:** Propia

El evento presenciado con más frecuencia en la zona de estudio es el fenómeno de inundación con un 33%, seguido del sismo con un 25,3%.

## 17. ¿Que perdidas ha generado estos eventos?

**Grafica 22:** *Perdidas a causa de los eventos o fenómenos*

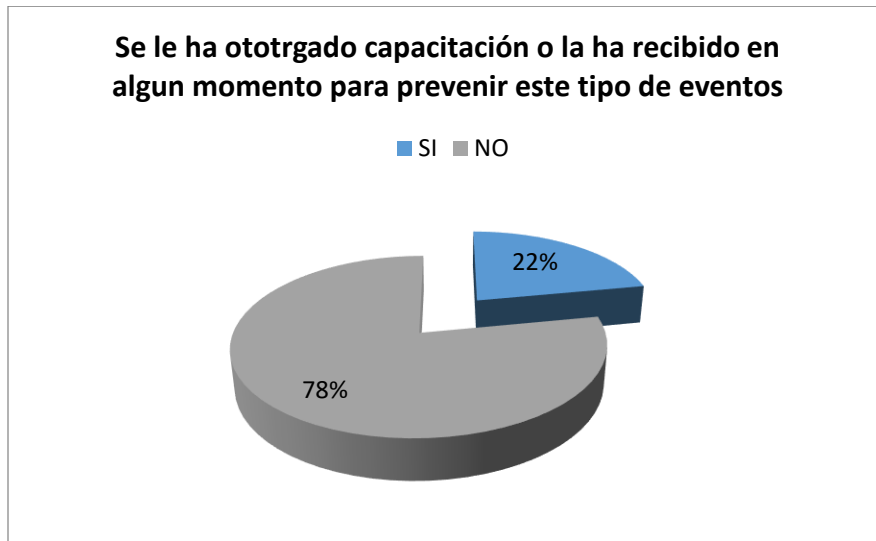


**Fuente:** *Propia*

Las mayores pérdidas que se han generado por los anteriores eventos son de carácter material con un 48.2% de las encuestas realizadas, podemos ver que, con un número menor, pero deja de ser importante el 9.6% de pérdidas humanas que se generó por los diferentes eventos sucedidos en el sector.

18. ¿Se le ha otorgado capacitación o la ha recibido en algún momento para prevenir este tipo de eventos?

**Grafica 23:** Capacitación para prevenir eventos



**Fuente:** Propia

Observamos que el 78% de la población nunca ha recibido algún tipo de capacitación o información por parte de las entidades gubernamentales, tan solo el 22% tiene conocimiento alguno para la prevención de riesgos y desastres.

19. ¿Ha realizado alguna capacitación en comunidad donde identifique los riesgos cercanos a los que está expuesta su vivienda?

**Grafica 24:** Capacitación en comunidad

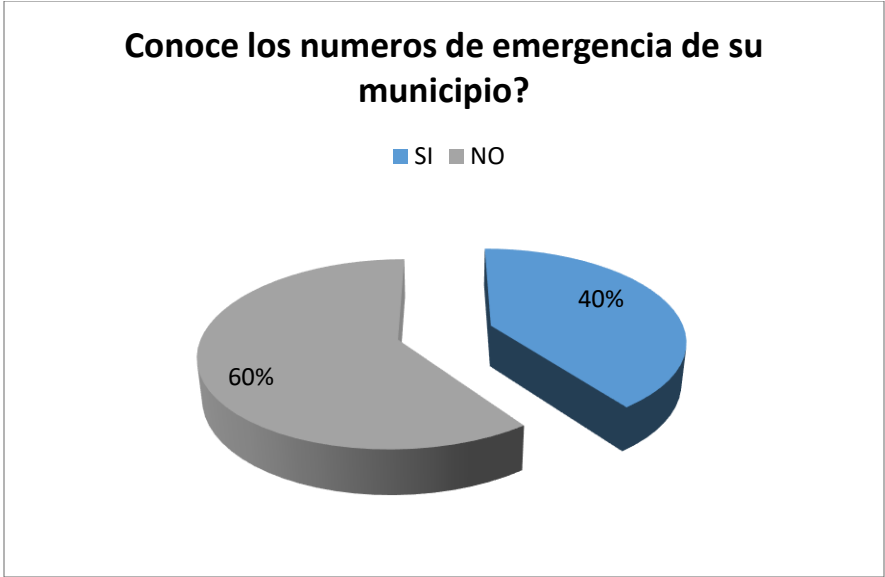


**Fuente:** Propia

Se observa que la comunidad no se encuentra capacitada para atender un tipo de inundación que se llegue a presentar, ya que no realizan capacitaciones entre vecinos pues solo el 8% de los encuestados afirman haber realizado un capacitación en comunidad contra un 92% niega haber recibido algún tipo de capacitación en grupo.

20. ¿Conoce los números de emergencia de su municipio?

**Grafica 25:** Conocimiento sobre números de emergencia.

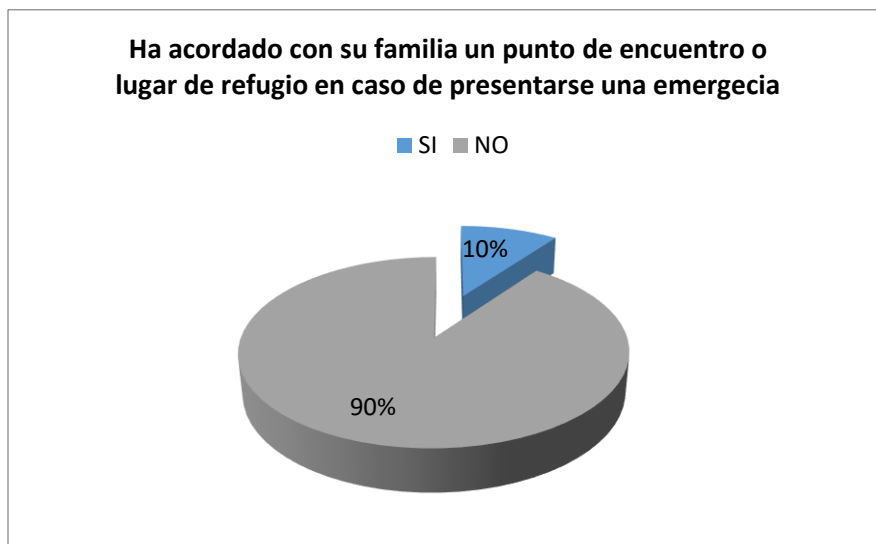


**Fuente:** Propia

Es bueno que las personas estén informadas y tengan conocimiento de los números de emergencias para algún evento desafortunado que llegase a ocurrir, pero se evidencia que la mayoría de las personas desconocen este dato, un 60% lo desconoce contra un 40% que afirma conocerlo.

21. ¿Ha acordado con su familia un punto de encuentro o lugar de refugio en caso de presentarse una emergencia?

**Grafica 26:** Punto de encuentro

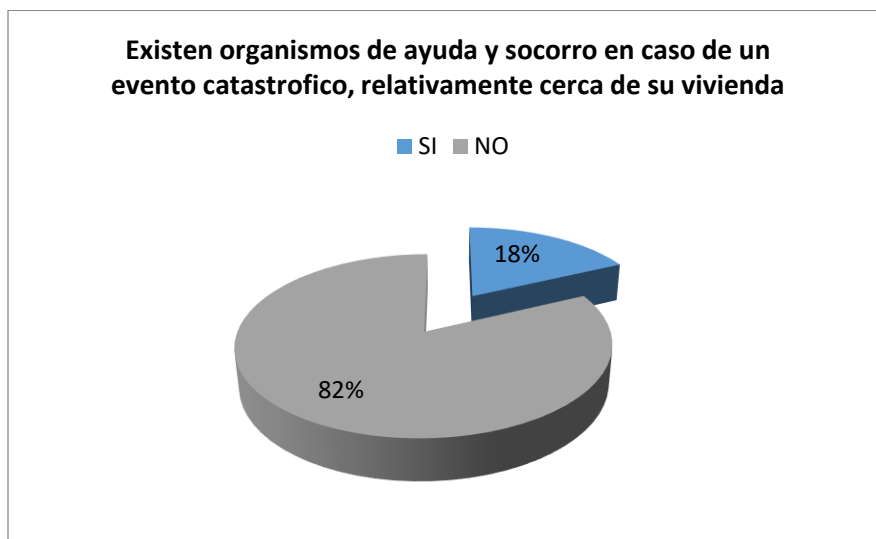


**Fuente:** Propia

La mayoría de la gente encuestada no ha acordado un punto de encuentro con sus familias en caso de alguna emergencia, se evidencia en los resultados donde indican que solo el 10% de los encuestados hablan de este tema en familia y el 90% restante no lo comunican en sus hogares.

22. ¿Existen organismos de ayuda y socorro en caso de un evento catastrófico, relativamente cerca de su vivienda?

**Grafica 27:** Organismos de ayuda en el sector.

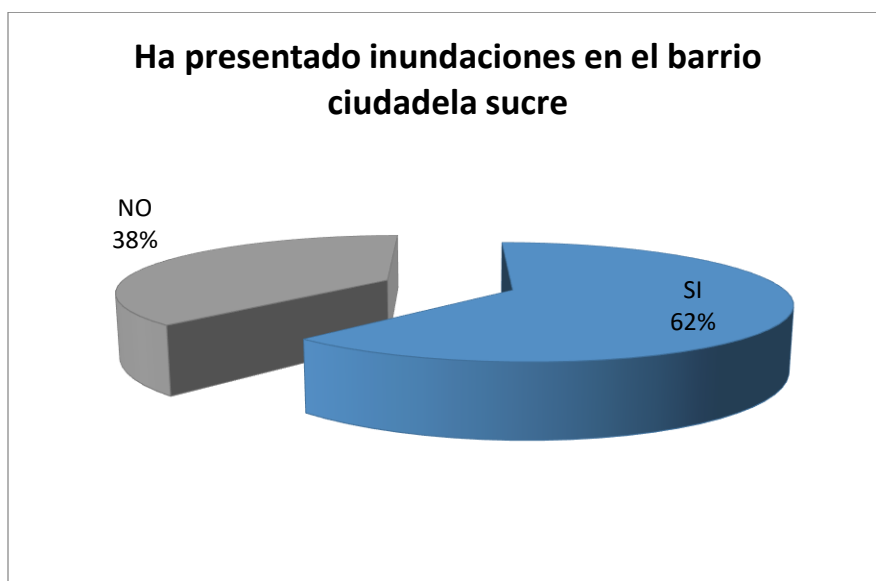


**Fuente:** Propia

El 82% de las personas encuestadas afirman no tener cerca de sus viviendas un punto de ayuda en caso de algún tipo de inundación que se llegara a presentar.

23. ¿Ha presenciado inundaciones en el barrio ciudadela sucre, sector san Rafael?

**Grafica 28:** Presencia del fenómeno de inundación en el barrio.



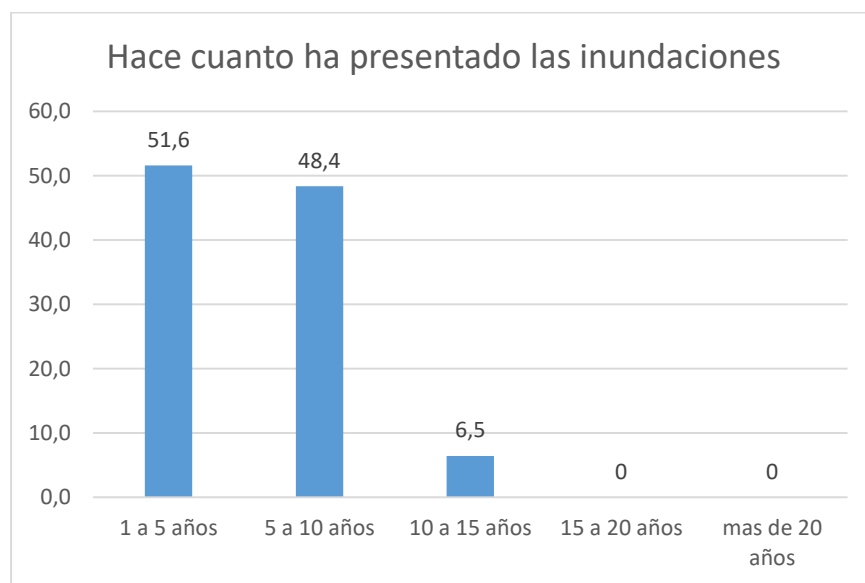
**Fuente:** Propia

El 62% de las personas encuestadas afirma haber presenciado el fenómeno de inundación en el barrio Ciudadela Sucre.



24. ¿Hace cuánto ha presenciado las inundaciones?

**Grafica 29:** Tiempo en el que se ha presenciado el fenómeno de inundación



**Fuente:** Propia

Las personas encuestadas que han afirmado haber presenciado el fenómeno de inundación informan que el fenómeno ha ocurrido en un lapso entre 1 a 5 años con un 51,6% y entre 5 a 10 años con un 48,4%, esto evidencia que el fenómeno ha ocurrido en los últimos 10 años.

## 7.3 DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO

Para la obtención de los resultados de amenaza, vulnerabilidad y riesgo se desarrolló con la metodología descrita en el marco referencial 5.3 (metodología para el análisis de vulnerabilidad), esta metodología se hizo en base a la guía metodológica para la elaboración de Planes Departamentales para la Gestión del Riesgo

### 7.3.1 Análisis y estimación de la amenaza

La amenaza se obtuvo a partir de la calificación de las variables de intensidad, frecuencia y territorio afectado las cuales se calcularon dependiendo del estado actual de la zona de estudio.

#### 7.3.1.1 Tipo de amenaza

Los tipos de amenaza que se tuvieron en cuenta para el estudio, se determinaron con la visita a campo, evaluando a simple vista los diferentes fenómenos o eventos a los cuales están expuestos los habitantes del sector, se identificaron los siguientes fenómenos y eventos:

**Tabla 7:** Amenazas identificadas en la zona de estudio

AMENAZAS IDENTIFICADAS EN LA ZONA					
INUNDACIÓN	INCENDIO ESTRUCTURAL	DESLIZAMIENTO	VENDAVAL	EXPLOSIÓN	SISMO

*Fuente: Propia.*

#### 7.3.1.2 FRECUENCIA

La frecuencia con la que ocurre el fenómeno o evento se calificó como baja (1) media (2) o alta (3), dependiendo el número de veces que ha ocurrido en los últimos 20 años.

**Tabla 8: Grado de amenaza por frecuencia**

FRECUENCIA				
EVENTO	INDICADOR	VALOR	NOTA	APRECIACIÓN
INUNDACIÓN	Evento que se presenta más de una vez en el año o por lo menos una vez en un periodo de uno a tres años.	3	A	Variable que se castigó a partir de los datos obtenidos de las encuestas. El 62% de la población encuestada a presenciado el evento por lo menos una vez entre 1 y 3 años.
	Evento que se presenta por lo menos una vez en un período de tiempo entre 3 y 5 años	2	M	
	Evento que se presenta al menos una vez en un período de tiempo entre 5 a 20 años.	1	B	
INCENDIO ESTRUCTURAL	Evento que se presenta más de una vez en el año o por lo menos una vez en un periodo de uno a tres años.	3	A	
	Evento que se presenta por lo menos una vez en un período de tiempo entre 3 y 5 años	2	M	
	Evento que se presenta al menos una vez en un período de tiempo entre 5 a 20 años.	1	B	Variable que se castigó a partir de los datos obtenidos de las encuestas. El 15,4% de la población encuestada presencio el evento en un periodo de tiempo de más de 5 años

FRECUENCIA				
EVENTO	INDICADOR	VALOR	NOTA	APRECIACIÓN
DESPLAZAMIENTO	Evento que se presenta más de una vez en el año o por lo menos una vez en un periodo de uno a tres años.	3	A	
	Evento que se presenta por lo menos una vez en un periodo de tiempo entre 3 y 5 años	2	M	
	Evento que se presenta al menos una vez en un periodo de tiempo entre 5 a 20 años.	1	B	Variable que se castigó a partir de los datos obtenidos de las encuestas. El 4,4% de la población encuestada presencio el evento en un periodo de tiempo de más de 10 años
VENDAVAL	Evento que se presenta más de una vez en el año o por lo menos una vez en un periodo de uno a tres años.	3	A	
	Evento que se presenta por lo menos una vez en un periodo de tiempo entre 3 y 5 años	2	M	Variable que se castigó a partir de los datos obtenidos de las encuestas. El 20,9% de la población encuestada presencio el evento por lo menos una vez en un periodo entre 3 y 5 años
	Evento que se presenta al menos una vez en un periodo de tiempo entre 5 a 20 años.	1	B	

FRECUENCIA				
EVENTO	INDICADOR	VALOR	NOTA	APRECIACIÓN
EXPLOSIÓN	Evento que se presenta más de una vez en el año o por lo menos una vez en un periodo de uno a tres años.	3	A	
	Evento que se presenta por lo menos una vez en un periodo de tiempo entre 3 y 5 años	2	M	
	Evento que se presenta al menos una vez en un periodo de tiempo entre 5 a 20 años.	1	B	Variable que se castigó a partir de los datos obtenidos de las encuestas. Tan solo el 1,1% de la población encuestada presencio el evento hace más de 10 años
SISMO	Evento que se presenta más de una vez en el año o por lo menos una vez en un periodo de uno a tres años.	3	A	
	Evento que se presenta por lo menos una vez en un periodo de tiempo entre 3 y 5 años	2	M	según el Ingeominas el municipio de Soacha no ha sido parte de epicentros de sismo , pero según la encuesta el 25,3% de la población encuestada ha presenciado un sismo en un periodo menor de 5 años
	Evento que se presenta al menos una vez en un periodo de tiempo entre 5 a 20 años.	1	B	

Fuente: Propia

### 7.2.1.3 Intensidad

La intensidad del fenómeno o evento se calificó como baja (1) media (2) o alta (3), esto hace referencia a la severidad del evento.

**Tabla 9:** Grado de amenaza por intensidad.

INTENSIDAD				
EVENTO	INDICADOR	VALOR	NOTA	APRECIACIÓN
INUNDACIÓN	Daños en estructuras de vivienda, incremento de agua dentro de la vivienda afectación de las vías de acceso, colapso de la red de alcantarillado, colapso en las redes de servicio público, pérdidas materiales , pérdidas humanas y lesiones graves	3	A	Según testimonio de los habitantes en temporadas de intensa lluvia los sistemas de alcantarillado colapsan, el sector solo cuenta con sistema de alcantarillado en las vías principales, los niveles del agua son significativamente altos dentro de las viviendas, las pocas vías de acceso son intransitables, se han generado pérdidas materiales y afectaciones en algunas viviendas de escasos recurso (lata y barro) no se han presenciado pérdidas humanas hasta el momento.
	Daños leves en estructuras, incremento mínimo en el nivel del agua dentro de la vivienda, colapso en algunos servicios públicos, pérdidas materiales menores, lesiones personales significativas	2	M	
	Sin daños significativos de estructuras y viviendas, los servicios públicos no presentan alguna falla, sin pérdidas materiales, ni lesiones personales	1	B	

INCENDIO ESTRUCTURAL	Daños en infraestructura, pérdidas materiales y lesiones de sus habitantes de gravedad y o personas muertas	3	A	Según la comunidad se han presenciado dos incendios en viviendas debido a la falta de acompañamiento técnico en las conexiones eléctricas, esto a su vez ocasionando pérdidas humanas
	Daños de importancia en las viviendas y lesiones leves en los habitantes	2	M	
	Daños poco significativos en las viviendas y sin lesiones en sus habitantes	1	B	
DESLIZAMIENTO	Graves daños estructurales, personas fallecidas, afectación en los servicios públicos	3	A	
	Daños de importancia en las viviendas y lesiones leves en los habitantes	2	M	
	Daños estructurales leves, no hay personas lesionadas ni pérdidas humanas, sin afectación en los servicios públicos.	1	B	No se tiene registros oficiales de deslizamientos en la zona de estudio, según las visitas a campo, preguntas a la comunidad y registro fotográfico se evidencian leves daños estructurales en algunas viviendas de la zona

VENDAVAL	Daños en la infraestructura eléctrica de la zona , caída de torres eléctricas y o cables de alta tensión, habitantes con lesiones graves y o muerte	3	A	
	Daños en las viviendas, desprendimiento de cubiertas, caída de postes y o cables de media tensión, habitantes con lesiones de consideración.	2	M	
	Sin daños de consideración en las viviendas, sin lesiones en los habitantes ni muertes	1	B	Según los habitantes encuestados, se ha presenciado vendavales de baja intensidad en la zona, con algunos daños mínimos en las viviendas como lo es el levantamiento de las tejas metálicas y plásticas, no se han generado pérdidas humanas ni lesiones considerables en los habitantes.
EXPLOSIÓN	Daños estructurales graves, pérdidas humanas y o lesiones de gravedad	3	A	
	Daños de consideración en las viviendas, lesiones leves en los habitantes de la comunidad.	2	M	
	Sin daños de consideración en las viviendas, sin lesiones en los habitantes ni muertes	1	B	Según testimonio de los habitantes solo se han presenciado explosiones en una sola oportunidad esto sin consecuencias fatales ni lesiones personales ni tampoco afectaciones en las viviendas.



SISMO	Grandes daños en infraestructuras, colapso de edificaciones, viviendas sin cumplimientos técnicos de la NSR-10, pérdidas humanas y o lesiones graves	3	A	
	Daños y agrietamientos en las viviendas, viviendas sin cumplimientos técnicos de la NSR-10, posibilidades de personas lesionadas y o muertos	2	M	Según la norma sismo resistente colombiana, el municipio de Soacha, Cundinamarca se encuentra en una zona sísmica intermedia, con el testimonio de los habitantes se han presenciado movimientos sísmicos bajos, ocasionando en algunas viviendas grietas superiores a los 4mm de espesor, viviendas sin cumplimiento de la NSR-10, sin personas lesionadas.
	Daños leves en estructuras, viviendas que cumplen los requisitos de la NSR-10, posibles lesiones leves en los habitantes.	1	B	

**Fuente:** Propia.

#### 7.2.1.4 Territorio afectado

El territorio afectado hace referencia a la extensión de tierra ríos laderas entre otros los cuales han sido afectados por los fenómenos naturales o eventos, se calificó el grado de afectación como baja (1) media (2) o alta (3).

**Tabla 10:** Grado de amenaza por territorio afectado

TERRITORIO AFECTADO				
EVENTO	INDICADOR	VALOR	NOTA	APRECIACIÓN
INUNDACIÓN	Más del 80 % de su territorio se encuentra afectado.	3	A	
	Entre el 50 % y el 80 % del territorio presenta afectación.	2	M	Según la visita a campo, resultados de las encuestas y testimonio de la comunidad afectada, se determina que un 60% del territorio de estudio se ha visto afectado por este fenómeno.
	Menos del 50 % del territorio presenta algún tipo de afectación	1	B	

INCENDIO ESTRUCTURAL	Más del 80 % de su territorio se encuentra afectado.	3	A	
	Entre el 50 % y el 80 % del territorio presenta afectación.	2	M	
	Menos del 50 % del territorio presenta algún tipo de afectación	1	B	Según testimonio de la comunidad el incendio ocurrido en el sector no ocupó una gran cantidad de terreno.
DESPLAZAMIENTO	Más del 80 % de su territorio se encuentra afectado.	3	A	
	Entre el 50 % y el 80 % del territorio presenta afectación.	2	M	
	Menos del 50 % del territorio presenta algún tipo de afectación	1	B	No se posee registro de deslizamiento en la zona por parte de la alcaldía.

VENDAVAL	Más del 80 % de su territorio se encuentra afectado.	3	A	
	Entre el 50 % y el 80 % del territorio presenta afectación.	2	M	
	Menos del 50 % del territorio presenta algún tipo de afectación	1	B	Según testimonio de los habitantes menos del 50% del sector se ha visto afectado por algún vendaval.
EXPLOSION	Más del 80 % de su territorio se encuentra afectado.	3	A	
	Entre el 50 % y el 80 % del territorio presenta afectación.	2	M	
	Menos del 50 % del territorio presenta algún tipo de afectación	1	B	No se ha evidenciado afectación en la zona superior al 50% del territorio de estudio.

SISMO	Más del 80 % de su territorio se encuentra afectado.	3	A	
	Entre el 50 % y el 80 % del territorio presenta afectación.	2	M	
	Menos del 50 % del territorio presenta algún tipo de afectación	1	B	Con la visita a campo, no se evidencio alguna afectación severa por el fenómeno que supere el 50% del sector, ni tampoco hay registros de afectación por parte de la alcaldía.

**Fuente:** propia

### 7.2.1.5 Evaluación de la amenaza:

La evaluación de la amenaza se obtuvo relacionando las variables de frecuencia, intensidad y territorio afectado

**Tabla 11:** Evaluación de la amenaza

AMENAZA						
ANÁLISIS DE AMENAZAS	INUNDACIÓN	INCENDIO ESTRUCTURAL	DESLIZAMIENTO	VENDAVAL	EXPLOSIÓN	SISMO
Frecuencia	3	1	1	2	1	2
Intensidad	3	3	1	1	1	2
Territorio afectado	2	1	1	1	1	1
Total	8	5	3	4	3	5
Grado de amenaza	Alta	Media	Baja	Media	Baja	Media

**Fuente:** Propia

Al analizar las variables de intensidad, frecuencia y territorio afectado, junto a las diferentes encuestas realizadas en la zona, se obtiene que: el fenómeno de inundación, presenta un nivel de amenaza alto; el evento de incendio estructural presenta una amenaza media; el fenómeno por deslizamiento presenta un nivel de amenaza bajo; el fenómeno de vendaval presenta una amenaza media; el evento de explosión presenta una amenaza baja; y el fenómeno de sismo presenta una amenaza media.

## **7.2.2 Análisis y estimación de la vulnerabilidad**

La vulnerabilidad se obtuvo a partir de los diferentes factores que afectan el sector, estos factores son: ambientales, sociales, económicos y físicos, a partir de la información recopilada, visitas de campo y aplicación de encuestas, se calificó como vulnerabilidad baja, vulnerabilidad media y vulnerabilidad alta

### **7.2.2.1 Factores físicos**

Para calcular la vulnerabilidad física se tuvo en cuenta el estado actual de toda la infraestructura de la zona, como lo es el alcantarillado, las redes eléctricas, las redes de gas natural, el estado de las vías y el estado de las viviendas.

Para determinar la vulnerabilidad física se tuvo como base la norma sismo resistente colombiana, la guía metodológica para la elaboración de Planes Departamentales para la Gestión del Riesgo y el criterio ingenieril para establecer a simple vista el estado en que se encuentra la infraestructura de la zona.

A continuación se muestra la tabla con la cual se determinó la vulnerabilidad física

**Tabla 12:** Determinación grado de vulnerabilidad física, dependiendo de las variables de infraestructura pública, viviendas, alcantarillado, red eléctrica, redes públicas, vías.

VULNERABILIDAD FÍSICA											
VARIABLE	BAJA 1	MEDIA 2	ALTA 3	INUNDA CIÓN	INC. ESTRUC TURAL	DESIZAMI ENTO	VEND AVAL	EXPLOS IÓN	SISMO	DESCRIPCIÓN	
<b>INFRAESTRUCTURA PÚBLICA, VIVIENDAS, ALCANTARILLADO, RED ELÉCTRICA., REDES PUBLICAS, VIAS.</b>	Materiales de construcción y estado de conservación	Estructura con materiales de muy buena calidad, adecuada técnica constructiva y buen estado de conservación.	Estructura de madera, concreto, adobe, bloque o acero, sin adecuada técnica constructiva y con un estado de deterioro moderado	Estructuras de adobe, madera materiales, en estado precario de conservación	2	2	2	2	2	2	El barrio ciudadela sucre solo cuenta con una vía de acceso principal, no cuenta con alcantarillado en gran parte del sector, hay zonas donde la red eléctrica tiene deficiencias según informan las personas afectadas, el 100% de las viviendas son por autoconstrucción las cuales no cumplen con los reglamentos de la norma colombiana sismo resistente NSR-10, así mismo el 44% de la población encuestada afirma tener su vivienda en un estado regular haciéndolas vulnerables, el CAII con el que cuenta el barrio a sido blanco de atentados de grupos criminales y nos e encuentra en optimo estado.
	Cumplimiento de la normatividad vigente	Se cumple de forma estricta las leyes	Se cumple medianamente con la leyes	No se cumple con las leyes	3	3	3	3	3	3	
	Características geológicas y tipo de suelo	Zonas que no presentan problemas de estabilidad, con buena cobertura vegetal	Zonas con indicios de inestabilidad y con poca cobertura vegetal	Zonas con problemas de estabilidad evidentes, llenos antrópicos y sin cobertura vegetal	2	2	3	2	2	3	
	Localización de las edificaciones con respecto a zonas de retiro a fuentes de agua y zonas de riesgo identificadas	Muy alejada	Medianamente cerca	Muy cercana	2	1	2	2	1	2	
	Sumatoria				9	8	10	9	8	8	

Fuente: propia.



### **7.2.2.2 Factores ambientales**

Para calcular la vulnerabilidad ambiental en el barrio Ciudadela Sucre sector San Rafael, municipio de Soacha Cundinamarca, se tuvieron en cuenta factores como la contaminación del aire, explotación del suelo, la contaminación de los canales y la falta de un saneamiento hídrico en el barrio, esto último genera problemas de roedores y daños en la salud de sus habitantes.

Para determinar la vulnerabilidad ambiental se utilizó la guía metodológica para la elaboración de Planes Departamentales para la Gestión del Riesgo y la recopilación de información por medio de las encuestas, se calificaron las variables de 1 a 3 siendo (1) un nivel bajo, (2) un nivel medio y (3) un nivel alto.

A continuación se muestra la tabla con la cual se determinó la vulnerabilidad ambiental.

**Tabla 13:** Determinación grado de vulnerabilidad ambiental, dependiendo de las variables de recursos naturales, deforestación, biodiversidad, saneamiento básico.

VULNERABILIDAD AMBIENTAL											
VARIABLE		BAJA 1	MEDIA 2	ALTA 3	INUNDACIÓN	INC. ESTRUCTURAL	DESLIZAMIENTO	VENDAVAL	EXPLORACIÓN	SISMO	DESCRIPCIÓN
RECURSOS NATURALES, DEFORESTACIÓN, BIO-DIVERSIDAD, SANEAMIENTO BÁSICO.	Condiciones atmosféricas	Niveles de temperatura y/o precipitación promedio normales.	Niveles de temperatura y/o precipitación ligeramente superiores al promedio normal.	Niveles de temperatura y/o precipitación muy superiores al promedio normal.	2	1	2	2	1	1	El sector San Rafael ubicado en el municipio de Soacha se ha caracterizado por tener canteras de explotación de agregados y ladrilleras, las cuales se ubican muy cerca de los barrios de invasión, uno de estos es el barrio Ciudadela Sucre, la comunidad indica que no ha presenciado tala de árboles pero si se ha presenciado daño a los ecosistemas aledaños como son los páramos ubicados en los cerros, esto debido a la expansión desordenada que ha tenido el sector, el mayor problema que enfrenta la comunidad es el no tener un sistema completo de saneamiento básico, por lo cual el canal Tibanica se ha visto seriamente afectado por la disposición de desechos sólidos y aguas residuales.
	Composición y calidad del aire	Sin ningún grado de contaminación.	Con un nivel moderado de contaminación.	Alto grado de contaminación, niveles perjudiciales para la salud.	2	2	2	2	1	1	
	Composición y calidad del agua	Sin ningún grado de contaminación.	Con un nivel moderado de contaminación.	Alto grado de contaminación, niveles perjudiciales para la salud.	2	2	2	2	1	1	
	Condiciones de los recursos ambientales	Nivel moderado de explotación de los recursos naturales, nivel de contaminación leve, no se practica la deforestación.	Alto nivel de explotación de los recursos naturales, niveles moderados de deforestación y de contaminación.	Explotación indiscriminada de los recursos naturales incremento acelerado de la deforestación y de la contaminación	3	2	3	1	2	3	
	Sumatoria					9	7	9	7	5	

Fuente: propia.

### **7.2.2.3 Factores sociales**

Para calcular la vulnerabilidad social en el barrio Ciudadela Sucre sector San Rafael, municipio de Soacha Cundinamarca, se tuvieron en cuenta factores como salud, cultura, educación organización gubernamental y política.

Para determinar la vulnerabilidad social se utilizó la guía metodológica para la elaboración de Planes Departamentales para la Gestión del Riesgo y la recopilación de información por medio de las encuestas, se calificaron las variables de 1 a 3 siendo (1) un nivel bajo, (2) un nivel medio y (3) un nivel alto.

A continuación se muestra la tabla con la cual se determinó la vulnerabilidad social.

**Tabla 14:** Determinación grado de vulnerabilidad social, dependiendo de las variables de cultura, educación salud, organización política y gubernamental y población.

		VULNERABILIDAD SOCIAL									
VARIABLE		BAJA 1	MEDIA 2	ALTA 3	INUNDACIÓN	INC. ESTRUCTURAL	DESLIZAMIENTO	VENDAVAL	EXPLOSIÓN	SISMO	DESCRIPCIÓN
CULTURA, EDUCACION, SALUD, ORGANIZACIÓN POLITICA Y GUBERNAMENTAL, POBLACION	Nivel de Organización	Población organizada.	Población medianamente organizada	Población sin ningún tipo de organización	3	3	3	2	2	3	<p>Con los datos recolectados en las encuestas podemos deducir que la población del barrio Ciudadela Sucre, Sector San Rafael no está preparada para afrontar un evento catastrófico, el 78% de la población encuestada nunca ha recibido capacitación para la prevención de riesgos y el 92% nunca ha realizado una capacitación en comunidad algo que la alcaldía municipal debería realizar a la totalidad de los habitantes. También se puede observar que el 82% de los encuestados afirmo no contar con algún organismo de ayuda. Algo favorable es que el 100% de la población cuenta con servicio en salud siendo el SISBEN el más utilizado por la población encuestada con un 57,4%. También se puede deducir que la población no tiene un nivel educativo optimo siendo solo el 5% de los encuestados quienes han tenido formación profesional y el 14 % de los encuestados han tenido formación técnica o tecnológica.</p>
	Participación	Participación total de la población	Escaza participación de la de la población	Nula participación de la población	3	2	2	2	2	3	
	Grado de relación entre las organizaciones comunitarias y las instituciones	Participación total de la población.	Relaciones débiles entre las organizaciones comunitarias y las instituciones	No existen relaciones entre las organizaciones comunitarias y las instituciones	3	2	2	2	2	3	
	Conocimiento comunitario del riesgo	La población tiene total conocimiento de los riesgos presentes en el territorio y asume su compromiso o frente al tema.	La población tiene poco conocimiento de los riesgos presentes y no tiene un compromiso directo frente al tema.	Sin ningún tipo de interés por el tema	3	2	3	2	2	2	
	Sumatoria					12	9	10	8	8	

Fuente: Propia.

#### **7.2.2.4 Factores económicos**

Para calcular la vulnerabilidad económica en el barrio Ciudadela Sucre sector San Rafael, municipio de Soacha Cundinamarca, se tuvieron en cuenta factores como ingresos monetarios, estrato socioeconómico, necesidades básicas y servicios públicos.

Para determinar la vulnerabilidad económica se utilizó la guía metodológica para la elaboración de Planes Departamentales para la Gestión del Riesgo y la recopilación de información por medio de las encuestas, se calificaron las variables de 1 a 3 siendo (1) un nivel bajo, (2) un nivel medio y (3) un nivel alto.

A continuación se muestra la tabla con la cual se determinó la vulnerabilidad económica.

**Tabla 15:** Determinación grado de vulnerabilidad económica, dependiendo de las variables de ingresos mensuales, estrato socioeconómico, necesidades básicas y servicios públicos.

VULNERABILIDAD ECONOMICA											
VARIABLE		BAJA 1	MEDIA 2	ALTA 3	INUNDACION	INC.EST RUCTURAL	DESGLIZAMIEN TO	VENDA VAL	EXPLO SION	SISMO	DESCRIPCIÓN
NIVEL DE INGRESOS, ESTRATO SOCIECONOMICO, NECESIDADES BASICAS, SERVICIOS PUBLICOS	Situación de pobreza y seguridad alimentaria	Población sin pobreza y con seguridad alimentaria	Población por debajo de la línea de pobreza	Población en situación pobreza extrema	2	2	2	2	2	2	Según los resultados que se obtuvieron de las encuestas el 100% de la población tiene ingresos inferiores o iguales a 1 (SMMLV, el 100% de la población encuestada tiene un estrato socioeconómico de 1 , las personas encuestadas alcanzan a suplir los servicios básicos (agua, luz, gas) con el ingreso mensual que tienen y se pudo observar que solo una pequeña parte de la población no cuenta con algún servicio público indispensable.
	Nivel de ingresos	Alto nivel de ingresos	El nivel de ingresos cubre las necesidades básicas	Ingresos inferiores para suplir las necesidades básicas	2	2	2	2	2	2	
	Acceso a los servicios públicos	Total cobertura de servicios públicos básicos	Regular cobertura de los servicios públicos básicos	Muy escasa cobertura de los servicios públicos básicos	2	2	2	2	2	2	
	Acceso al mercado laboral	La oferta laboral es mayor que la demanda	La oferta laboral es igual a la demanda	La oferta laboral es mucho menor que la demanda	3	3	3	3	3	3	
	Sumatoria					9	9	9	9	9	

Fuente: Propia.

### 7.2.2.5 Evaluación de la vulnerabilidad

Para determinar la vulnerabilidad a la que están expuestos los habitantes del barrio Ciudadela Sucre sector San Rafael, municipio de Soacha Cundinamarca, se relacionaron los factores sociales, ambientales, económicos y físicos sumándolos y clasificándolos en vulnerabilidad baja, vulnerabilidad media y vulnerabilidad alta de acuerdo a la tabla de valores de la guía metodológica para la elaboración de Planes Departamentales para la Gestión del Riesgo.

A continuación se muestra la matriz de evaluación de la vulnerabilidad.

**Tabla 16:** Matriz de evaluación de la vulnerabilidad para el barrio Ciudadela Sucre sector San Rafael, municipio de Soacha Cundinamarca.

VULNERABILIDAD						
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD	INUNDACION	INC. ESTRUCTURAL	DESLIZAMIENTO	VENDAVAL	EXPLOSIÓN	SISMO
Vulnerabilidad física	9	8	10	9	8	8
Vulnerabilidad ambiental	9	7	9	7	5	6
Vulnerabilidad social	12	9	10	8	8	11
Vulnerabilidad económica	9	9	9	9	9	9
vt (vf + ve + va + vs)	39	33	38	33	30	34
Grado de vulnerabilidad	ALTA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA

Fuente: Propia

Al realizar el análisis de la matriz de evaluación de la vulnerabilidad en el sector de estudio, se determina que tanto el fenómeno de inundación como el fenómeno de deslizamiento presentan una vulnerabilidad alta, los fenómenos de sismo y vendaval presentan una vulnerabilidad media y los eventos de incendio estructural y explosión presentan un grado de vulnerabilidad media.

### 7.2.3 Análisis de riesgo

Se aclara que este análisis se realiza para tener una estimación del verdadero riesgo en el que están expuestos los habitantes del barrio Ciudadela Sucre, a causa de los posibles fenómenos y eventos que pudieran ocurrir en el sector.

Para una completa determinación del riesgo se debe realizar un análisis mucho más a fondo, realizando la evaluación de cada vivienda del sector, también se deben realizar estrategias y planes para mitigar el riesgo avalados por las diferentes entidades gubernamentales.

A continuación se muestran las matrices de riesgo para cada uno de los fenómenos y eventos evaluados.

**Tabla 17:** Matriz de riesgo por inundación

RIESGO INUNDACIÓN			
<b>AMENAZA ALTA</b>	<b>RIESGO MEDIO</b>	<b>RIESGO ALTO</b>	<b>RIESGO ALTO</b>
<b>AMENAZA MEDIA</b>	<b>RIESGO BAJO</b>	<b>RIESGO MEDIO</b>	<b>RIESGO ALTO</b>
<b>AMENAZA BAJA</b>	<b>RIESGO BAJO</b>	<b>RIESGO BAJO</b>	<b>RIESGO MEDIO</b>
	<b>VULNERABILIDAD BAJA</b>	<b>VULNERABILIDAD MEDIA</b>	<b>VULNERABILIDAD ALTA</b>

**Fuente:** Propia.

Según los resultados obtenidos y con la matriz realizada, el riesgo para el fenómeno de inundación es alto



**Tabla 18:** Matriz de riesgo por incendio estructural

RIESGO INCENDIO ESTRUCTURAL			
AMENAZA ALTA	RIESGO MEDIO	RIESGO ALTO	RIESGO ALTO
AMENAZA MEDIA	RIESGO BAJO	RIESGO MEDIO	RIESGO ALTO
AMENAZA BAJA	RIESGO BAJO	RIESGO BAJO	RIESGO MEDIO
	VULNERABILIDAD BAJA	VULNERABILIDAD MEDIA	VULNERABILIDAD ALTA

*Fuente: Propia.*

Según los resultados obtenidos y con la matriz realizada, el riesgo para el evento de incendio estructural es medio.

**Tabla 19:** Matriz de riesgo por deslizamiento

RIESGO DESLIZAMIENTO			
AMENAZA ALTA	RIESGO MEDIO	RIESGO ALTO	RIESGO ALTO
AMENAZA MEDIA	RIESGO BAJO	RIESGO MEDIO	RIESGO ALTO
AMENAZA BAJA	RIESGO BAJO	RIESGO BAJO	RIESGO MEDIO
	VULNERABILIDAD BAJA	VULNERABILIDAD MEDIA	VULNERABILIDAD ALTA

*Fuente: Propia.*

Según los resultados obtenidos y con la matriz realizada, el riesgo para el fenómeno de deslizamiento es medio.

**Tabla 20:** Matriz de riesgo por vendaval

RIESGO VENDAVAL			
AMENAZA ALTA	RIESGO MEDIO	RIESGO ALTO	RIESGO ALTO
AMENAZA MEDIA	RIESGO BAJO	RIESGO MEDIO	RIESGO ALTO
AMENAZA BAJA	RIESGO BAJO	RIESGO BAJO	RIESGO MEDIO
	VULNERABILIDAD BAJA	VULNERABILIDAD MEDIA	VULNERABILIDAD ALTA

*Fuente: Propia.*

Según los resultados obtenidos y con la matriz realizada, el riesgo para el fenómeno de vendaval es medio.

**Tabla 21:** Matriz de riesgo por explosión.

RIESGO EXPLOSION			
AMENAZA ALTA	RIESGO MEDIO	RIESGO ALTO	RIESGO ALTO
AMENAZA MEDIA	RIESGO BAJO	RIESGO MEDIO	RIESGO ALTO
AMENAZA BAJA	RIESGO BAJO	RIESGO BAJO	RIESGO MEDIO
	VULNERABILIDAD BAJA	VULNERABILIDAD MEDIA	VULNERABILIDAD ALTA

*Fuente: Propia.*

Según los resultados obtenidos y con la matriz realizada, el riesgo para el evento de explosión es bajo.

Tabla 22: Matriz de riesgo por sismo

RIESGO SISMO			
AMENAZA ALTA	RIESGO MEDIO	RIESGO ALTO	RIESGO ALTO
AMENAZA MEDIA	RIESGO BAJO	RIESGO MEDIO	RIESGO ALTO
AMENAZA BAJA	RIESGO BAJO	RIESGO BAJO	RIESGO MEDIO
	VULNERABILIDAD BAJA	VULNERABILIDAD MEDIA	VULNERABILIDAD ALTA

*Fuente: Propia.*

Según los resultados obtenidos y con la matriz realizada, el riesgo para el fenómeno de sismo es medio.

## 8. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Al analizar las matrices de riesgo se puede determinar que el fenómeno de inundación presenta un riesgo alto, el evento por incendio estructural presenta un riesgo medio, el fenómeno de deslizamiento, vendaval y sismo presentan un riesgo medio, y el evento por explosión presenta un riesgo bajo.

El 44% de las personas encuestadas afirman tener su vivienda en un estado de deterioro.

Se pudo evidenciar que la comunidad no está preparada para un evento o fenómeno natural ya que tanto la alcaldía municipal como la misma comunidad no han realizado capacitaciones, ni tampoco la comunidad ha recibido algún tipo de indicaciones para prevenir daños físicos y materiales, con los resultados obtenidos de las encuestas, se pudo determinar que el 78% de la población nunca ha recibido alguna capacitación, el 60% de la población encuestada no conoce los números de emergencia del municipio y el 90% de los mismos, no ha acordado un punto de encuentro con sus familiares, en caso de presentarse una emergencia, esto nos indica que son una población muy vulnerable.

El 100% de las personas encuestadas viven en un estrato socioeconómico bajo-bajo y tienen ingresos iguales o inferiores a 1 SMMLV, la mayoría de las personas informaron que trabajan en la informalidad, a su vez el 9,6% de la población encuestada no tiene algún nivel académico cursado, el 14% tienen estudios en un nivel técnico o tecnológico y tan solo el 4,8% tienen estudios en curso o aprobados en un nivel profesional, lo anterior nos evidencia que en caso de ocurrir un evento catastrófico, es muy difícil para la comunidad reponerse económica, material y socialmente, lo cual hace necesario e indispensable mitigar el nivel de riesgo evaluado en el estudio.

## 9. CONCLUSIONES

Analizando las variables de intensidad, frecuencia y territorio afectado que la comunidad presenta niveles de amenaza alta para el fenómeno de inundación, amenaza media para los fenómenos y eventos de sismo, explosión e incendio estructural y una amenaza baja para el fenómeno y evento de deslizamiento y explosión.

Se concluye analizando las variables de vulnerabilidad física, vulnerabilidad económica, vulnerabilidad social y vulnerabilidad ambiental que la comunidad presenta niveles de vulnerabilidad alta para los fenómenos de inundación y deslizamiento y una vulnerabilidad media para los fenómenos y eventos de sismo, explosión, incendio estructural y vendaval.

Con la visita a campo se pudo observar que parte de la comunidad no cuenta con servicios de alcantarillado, ni vías de acceso secundarias, solo cuenta con una vía de acceso vehicular principal, la cual en una situación de emergencia colapsaría, el 100% de las viviendas de las personas encuestadas no cumplen con ningún requisito mínimo de la norma Colombiana sismo resistente NSR-10, lo cual, las hace vulnerables a un fenómeno de sismo, deslizamiento e inundación, se evidenció a su vez que las viviendas tienen agrietamientos y fallas en cimentación debido a que la comunidad no tienen un acompañamiento técnico al momento de realizar las construcciones.

Por último se concluye que tanto la alcaldía como los organismos de control, deben invertir en jornadas de capacitaciones y en políticas de la gestión del riesgo en la comunidad, para mitigar el riesgo presentado en el sector y a su vez evitar catástrofes, pérdidas materiales y humanas, a su vez se realizan recomendaciones dirigidas a la comunidad.

## 10. RECOMENDACIONES

Al realizar el análisis de la vulnerabilidad en el barrio Ciudadela Sucre, sector San Rafael, Municipio de Soacha Cundinamarca, se considera permitente realizar algunas recomendaciones dirigidas a los habitantes y los diferentes organismos de control del municipio.

Como primera recomendación se le solicita a los entes gubernamentales que realicen e implementen planes de contingencia, ya que con el estudio realizado, se determinó que la comunidad del barrio Ciudadela Sucre está en un alto nivel de vulnerabilidad por el fenómeno de inundación.

Solicitar a la comunidad realizar jornadas de prevención junto con las diferentes organizaciones prestadoras de servicios y las diferentes juntas de acción comunal presentes en el barrio, ya que con el análisis de las encuestas aplicadas se pudo observar que un gran porcentaje de las personas encuestadas no conocen los números de emergencia, ni tampoco tienen planes de evacuación, ni puntos de encuentro con sus familiares en caso de presentarse una emergencia por alguno de los fenómenos y eventos evaluados.

Es de prioridad que el gobierno y el municipio inviertan en la infraestructura del barrio Ciudadela Sucre, con las visitas a campo se pudo evidenciar que algunas calles no cuentan con alumbrado público, tampoco con vías, ni accesos peatonales, gran parte del territorio no cuenta con redes de alcantarillado lo cual lo convierte en un factor primordial para que se presente el fenómeno de inundación, los habitantes del barrio afirman que los recibos públicos llegan a todas las viviendas, pero muchas de ellas no cuentan con este servicio que es vital y primordial.

Por último se le recomienda a la comunidad que al momento de construir las viviendas que tengan un apoyo y una supervisión técnica por parte de personal capacitado, esto debido a que las viviendas son por autoconstrucción y no cuentan con los parámetros mínimos establecidos en la norma colombiana sismo resiste NSR-10, esto para mitigar la vulnerabilidad a la cual están expuesta las personas por los diferentes fenómenos y eventos que podrían ocurrir.

## 11. REFERENCIAS

CARVAJAL-ESCOBAR, Yesid. Inundaciones en Colombia. ¿ Estamos preparados para enfrentar la variabilidad y el cambio climático?. *Memorias*, 2011, vol. 9, no 16, p. 105-119.

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES. Inundaciones.Mexico.2004. ] Disponible en internet: URL <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/3-FASCCULOINUNDACIONES.PDF>

ESCUELA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL. El riesgo de inundación medidas estructurales y medidas no estructurales herramientas para la cuantificación. [En línea]. Bogotá. [consulta: 11 octubre, 2016] Disponible en internet: URL <http://www.eoi.es/blogs/danielnovillo/2012/04/26/el-riesgo-de-inundacion-medidas-estructurales-y-medidas-no-estructurales-herramientas-para-la-cuantificacion/>

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Prevención y reducción de riesgos 2015. [En línea]. Bogotá. [consulta: 11 octubre 2016]. Disponible en internet: URL <http://www.mapeo-rse.info/promotor/ministerio-de-ambiente-vivienda-y-desarrollo-territorial-mavdt>.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Serie ambiente y desarrollo territorial. Bogotá. (2005). Disponible en internet : URL <http://www.cu.undp.org/content/dam/cuba/docs/Desastres%20Naturales%20y%20Riesgo/Talleres/Capacitaci%C3%B3n%20CGRR/Metodolog%C3%ADa%20OT.pdf>

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Reglamento Colombiano de construcción sismo resistente. NSR-10, Segunda actualización, Bogotá, Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. AIS, 2010.

OLCINA CANTOS, Jorge, et al. Riesgo de inundaciones y ordenación del territorio en la escala local: el papel del planeamiento urbano municipal. 2004.

PROGRAMA DE INDICADORES PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO. Gonzalez Leonardo Juan.Manizales.2002. Disponible en internet: URL <http://idea.unalmzl.edu.co/documentos/Anne-Catherine%20fase%20I.pdf>

RIVERA TORRES, Lisandro, et al. Evaluación de la amenaza y vulnerabilidad a inundaciones en la microcuenca La Soledad, Valle de Ángeles, Honduras. 2004

RUIZ SEPÚLVEDA, Jenny Carolina. *La gestión territorial del municipio de Soacha (Colombia), como iniciativa frente al cambio global*. 2012. Tesis Doctoral. Universidad Internacional de Andalucía.

UNIDAD NACIONAL DE GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES-UNGRD. Guía metodológica para la elaboración de planes departamentales para la gestión del riesgo. Disponible en internet : URL <http://docplayer.es/12139107-Guia-metodologica-gestion-del-riesgo-para-la-elaboracion-de-planes-departamentales-para-la.html>



# **ANEXOS**

REGISTRÓ FOTOGRÁFICO, FORMATO DE ENCUESTA, INFORMACIÓN ADICIONAL

**Anexo 1: REGISTRO FOTOGRÁFICO**

**Figura 23:** Registró fotográfico



**Fuente:** Comunidad

Evidencia del estado de las vías vehiculares en temporada de lluvias, se hace evidente la falta de alcantarillado en la zona, la dificultad de los vehículos al transitar.

Figura 24: Registró fotográfico



**Fuente:** Propia

Se observa como la comunidad ha realizado barreras artesanales para evitar la entrada del agua y residuos a sus viviendas, se evidencia la falta de alcantarillado y pavimentación de las vías, además se observan fallas en las cimentaciones de las viviendas.

**Figura 25:** Registró fotográfico



**Fuente:** Comunidad

De nuevo se evidencia la falta de infraestructura vial en el barrio, se observa en las paredes de las viviendas los niveles a los que ha llegado el nivel del agua y se evidencia la dificultad de la comunidad para poder transitar por las vías de acceso.

**Figura 26:** Registró fotográfico



**Fuente:** Propia

Se observa en la imagen las características de las viviendas las cuales no cumplen a simple vista ningún reglamento establecido por las normas colombianas, se observan residuos sólidos y escombros lo cual genera problemas ambientales en la comunidad, de nuevo se evidencia la falta de alcantarillado en la zona.

**Figura 27:** Registró fotográfico



**Fuente:** propia

Evidencia se socavación que ha realizado el curso del agua, por la falta de un manejo de aguas residuales óptimo, de nuevo se evidencian basuras y falta de conexiones de alcantarillado, esto a su vez, aumentando el riesgo por inundación, también se observa las viviendas en el fondo sin una adecuada planeación ni acompañamiento técnico al momento de haber sido construidas aumentando el riesgo por un fenómeno de sismo.

**ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD POR EL FENÓMENO DE INUNDACIÓN EN EL BARRIO CIUDADELA SUCRE SECTOR SAN RAFAEL, MUNICIPIO DE SOACHA, CUNDINAMARCA**

Encuesta para evaluar la vulnerabilidad que se presenta en el barrio Ciudadela Sucre, Sector San Rafael, Municipio de Soacha Cundinamarca por el fenómeno de inundación, esta encuesta se realiza netamente con fines académicos y para ostentar el título de ingenieros civiles, su colaboración será de gran ayuda para nosotros y para su comunidad.

**Perfil del encuestado**

Nº de encuesta: \_\_\_\_\_ Hora de comienzo: \_\_: \_\_ Hora de finalización: \_\_: \_\_

Nombre del encuestado: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: Hombre\_\_ Mujer\_\_

**Estado actual de la vivienda**

**1.- ¿Cuántos años tiene de construida la**

**Vivienda aproximadamente?**

1-5 años	5-10 años	10-15 años	15-20 años	Más de 20 años

*De la pregunta 2 a la 7 especifique el estado en que se encuentra, (Donde 1 es normal estado, 2 es regular estado y 3 pésimo estado)*

**2.- ¿Estado y Material de las paredes?**

ladrillo	guadua	prefab	adobe	bloque	lona	zinc

Otro, ¿cuál? \_\_\_\_\_

**3.- ¿Estado y Material del techo.**

**7- ¿Número de baños de la vivienda? \_\_\_\_\_**

cemento	guadua	barro	teja zinc	metálica

Otro, ¿cuál? \_\_\_\_\_

**4.- ¿Estado y Material de piso?**

tierra	granito	cemento	tableta	madera

Otro, ¿cuál? \_\_\_\_\_

**5.- ¿La vivienda posee áreas cómo?**

cocina	comedor	patio	hall	sala

Otro, ¿cuál? \_\_\_\_\_

**6.- ¿Número de habitaciones de la vivienda?**

1	2	3	4	5	más de 5

1	2	3	4	más de 4

8.- ¿Estado actual de la vivienda desde su construcción? (Donde 1 excelente estado y 5 estado pésimo y/o punto de colapsar)

1	2	3	4	5

9.- ¿La vivienda posee o a tenido algún tipo de fisuras o grietas? (Donde 1 es ninguna y 5 es grietas superiores a 4 mm)

1	2	3	4	5

10.- ¿Servicios con los que cuenta la vivienda? (donde 1 es óptimo funcionamiento, 2 es regular funcionamiento y 3 pésimo funcionamiento)

Acueducto\_\_\_ Alcantarilla\_\_\_ Teléfono\_\_\_ Gas natural\_\_\_ Energía eléctrica\_\_\_  
 Transporte\_\_\_ Recolección de basuras\_\_\_ Pozo Séptico\_\_\_ Internet\_\_\_

11.- Estado general de la construcción (Marque con una X).

Bueno\_\_\_ Regular\_\_\_ Malo\_\_\_

**Vulnerabilidad Socioeconómica**

12.- ¿Número de familias que integran la vivienda o que habitan en ella?

EDAD	N° DE PERSONAS		INTEGRANTES CON ALGUNA DISCAPACIDAD	NIVEL EDUCATIVO				
	M	F		NINGUNO	PRIMARIA	BACHILLERATO	TECNICO	PROFESIONAL
0-5								
6-10								
11-15								
16-20								
21-30								
31-40								
41-40								
51-60								
Mayor 60								
TOTAL								



**13- ¿Estrato de la vivienda? (marque con una X)**

1	2	3	4	5	6

**14.- ¿Los integrantes de la familia cuentan con servicio de salud?**

EPS\_\_\_ SISBEN\_\_\_ Medicina prepagada\_\_\_ Otro (cual)\_\_\_\_\_

**15.- ¿Actividad que realizan las personas de la vivienda? (No interesa si la persona se dedica a más de una actividad, seleccione sin importar con una X)**

Tipo de parentesco	Tipo de oficio que desempeña		
	Estudia	Trabaja	Ama de hogar
> 70 años			
Padre			
Madre			
Hijo			
Nieto			
Sobrinos			
Hermanos			
Otros			

**16.- ¿Su ingreso mensual en (SMMLV) es? (Responda con una X en la casilla correspondiente según valor aproximado).**

De 1 a 2\_\_\_ De 4 a 5\_\_\_ De 2 a 3\_\_\_ De 3 a 4\_\_\_ Más de 5\_\_\_

**Riesgos Probables o al que estuvo expuesta la vivienda**

**17.- ¿Eventos catastróficos y/o catástrofes naturales que usted recuerda hubiesen estado presentes en el sector San Rafael, Municipio de Soacha Cundinamarca?**

Inundación\_\_\_ Incendio\_\_\_ Deslizamiento\_\_\_ Vendaval\_\_\_  
 Explosión\_\_\_ Sismo\_\_\_ Otro (cual)\_\_\_\_\_

**18.- ¿Qué pérdidas ha generado estos eventos catastróficos?**

Humanos \_\_\_ Materiales \_\_\_ Económicos \_\_\_ Ambientales \_\_\_

**19.- ¿Se le ha otorgado capacitación o la ha recibido en algún momento para prevenir este tipo de eventos?**

Si \_\_\_ No \_\_\_

**20.- ¿Ha realizado alguna capacitación en comunidad donde identifique los riesgos cercanos a los que está expuesta su vivienda?**

Si \_\_\_ No \_\_\_ (Cuál) \_\_\_\_\_

**21.- ¿Conoce los números de emergencia de su municipio?**

Sí \_\_\_ No \_\_\_

**22.- ¿Ha acordado con su familia un punto de encuentro o lugar de refugio en caso de presentarse una emergencia?**

Si \_\_\_ No \_\_\_ (Cuál) \_\_\_\_\_

**23.- ¿Existen organismos de ayuda y socorro en caso de un evento catastrófico, relativamente cerca de su vivienda)?**

Si \_\_\_ No \_\_\_ Cuales: \_\_\_\_\_

**24. – ¿Ha presenciado inundaciones en el barrio ciudadela sucre, sector san Rafael?**

Si \_\_\_ No \_\_\_

**25.- Si la respuesta anterior fue si, ¿hace cuánto ha presenciado las inundaciones?**

1-5 años	5-10 años	10-15 años	15-20 años	Más de 20 años