

Incidencia del cambio climático en la generación de riesgos de desastre en el departamento de  
Caldas

Presentado por:

Andrés Gómez Suárez

Juan Esteban Herrera Torres

Tutor:

Diego Armando Rivera Gutiérrez

Universidad Católica de Manizales  
Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
EPRAD  
Manizales  
2021

## Tabla de contenido

1- Resumen .....	5
2- Introducción.....	5
3- Planteamiento del problema.....	7
3.1 Pregunta problema: .....	8
4- Justificación: .....	8
5- Contexto geográfico .....	9
6- Objetivos.....	10
6.1 Objetivo general .....	10
6.2 Objetivos específicos .....	10
7- Marco teórico .....	11
7.1 Marco conceptual .....	21
8- Metodología: .....	27
8.1 Tipo de Metodología .....	27
8.2 Identificación de los antecedentes históricos asociados a eventos de origen hidrometereológico en el departamento de Caldas. ....	28
8.3 .....	31
9. Resultados .....	31
9.1 Identificación de los antecedentes históricos asociados a eventos hidrometereológicos....	31
9.1.2. Análisis.....	38
10. Conclusiones .....	46
11. Recomendaciones .....	48
12. Bibliografía .....	49

## Tabla de Figuras

<b>Figura 1.</b> Mapa departamento de Caldas, Colombia.....	10
<b>Figura 2</b> Cambios de temperatura en los departamentos de Colombia.....	16
<b>Figura 3</b> Porcentaje de cambio en precipitación.....	17
<b>Figura 4</b> Derretimiento de glaciar Volcán Nevado del Ruiz .....	18
<b>Figura 5.</b> Sitio web, Desinventar. ....	29
<b>Figura 6.</b> Página web Servicio Geológico Colombiano.....	30
<b>Figura 7.</b> Comportamiento Temporal Base de antecedentes de fenómeno del niño y niña en Colombia.....	32
<b>Figura 8.</b> Número de registros de eventos hidrometereológicos en Caldas.....	32
<b>Figura 9.</b> Número de muertos en Caldas por eventos de origen hidrometereológico.....	33
<b>Figura 10.</b> Número de afectados y damnificados por tipo de evento en Caldas.....	34
<b>Figura 11.</b> Viviendas afectadas y destruidas por eventos hidrometereológicos en Caldas.....	35
<b>Figura 12.</b> Comportamiento temporal de eventos en Caldas. ....	35
<b>Figura 13.</b> Comportamiento temporal de muertos en Caldas. ....	36
<b>Figura 14.</b> Comportamiento temporal de viviendas afectadas y destruidas en Caldas.....	37
<b>Figura 15.</b> Comportamiento temporal de afectados y damnificados en Caldas.....	37
<b>Figura 16.</b> Deslizamiento en el Barrio Cervantes, Manizales en el año 2011 a causa del fenómeno de La Niña.....	41
<b>Figura 17.</b> Incendio forestal en la Dorada Caldas, a raíz del fenómeno de El Niño.....	42
<b>Figura 18.</b> Deslizamiento en la Planta Luis Prieto en Manizales, a causa de las altas precipitaciones. ....	42
<b>Figura 19.</b> Ranking departamental de la Pérdida Anual Esperada. ....	46

## Tabla de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Integración del Cambio Climático y Variabilidad Climática en otros Instrumentos de Planificación Territorial. ....	14
<b>Tabla 2.</b> Principales Instrumentos de Política en Colombia para Enfrentar el Cambio Climático.....	19
<b>Tabla 3.</b> Consolidado de eventos base de datos SIMMA. ....	39
<b>Tabla 4.</b> Consolidado línea temporal base y bases de datos (Desinventar, SIMMA).....	40
<b>Tabla 5</b> Variables del factor de impacto para la evaluación integral del riesgo de desastre en Caldas.....	45

## **1- Resumen**

En el presente trabajo se determinó la incidencia del cambio climático en la generación de riesgos de desastres en el departamento de Caldas. La metodología aplicada fue de tipo descriptiva que es un estudio observacional, en el cual no se interviene o manipula el factor de estudio, es decir, se observa lo que ocurre con el fenómeno en estudio en condiciones naturales, en este caso se hizo revisión de bases de datos las cuales permitieron identificar los eventos de tipo hidrometeorológicos en el departamento a través de una línea de tiempo, analizando los antecedentes de fenómenos históricos de El Niño y La Niña, asociados a la materialización de riesgos de desastres, lo que permitió exponer los avances que se han realizado en el departamento de Caldas con respecto a cambio climático y a su vez plantear estrategias de adaptación al cambio climático para reducir la generación de riesgos de desastres en el departamento.

Los resultados permitieron obtener información que es de gran utilidad para reconocer y mejorar aquellos aspectos que hacen falta profundizar en el departamento para tener una gestión del cambio climático adecuada, así mismo brindar recomendaciones que buscan incentivar las buenas acciones, no solo para los actores responsables de las decisiones en el departamento, sino también para la población.

## **2- Introducción**

La presente monografía se refiere, al tema del Cambio climático que se define precisamente como IPCC, (2013)

La variación del estado del clima identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o

períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos. (p.188).

Una de las características asociadas al cambio climático es la gestión de riesgo, esta hace necesaria la implementación de acciones que permiten a las poblaciones estar más preparadas frente a desastres de tipo hidrometeorológicos.

Para analizar esta problemática, es necesario mencionar que en Colombia todos los municipios tienen algún grado de riesgo por cambio climático, la zona andina cuenta con 36 municipios con riesgo alto y muy alto por cambio climático. (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería, 2017). Así mismo el aumento de la población, la industrialización, la deforestación, la agricultura y ganadería a gran escala en el departamento han generado gases de efecto invernadero, que a su vez intensifican el cambio climático

El realizar un estudio en la incidencia del cambio climático en la generación de desastres en el departamento de Caldas, nos permite tener una mirada con respecto a aquellos eventos de origen hidrometeorológicos que han afectado el departamento de Caldas y que han sido detonantes para la creación de instrumentos que buscan fortalecer las acciones que se deben tomar para enfrentar el cambio climático.

La estructura de esta monografía se divide en las siguientes fases:

- Planteamiento del Problema, el cual permite saber la causa o la problemática principal para realizar la investigación.
- La justificación, es necesaria para dar argumentos del para qué se realiza la investigación.
- El Contexto Geográfico, que nos permite estar relacionados con el área de estudio.
- Objetivos, que dan respuesta a la finalidad del estudio.
- Marco teórico, que muestra los referentes del estudio o material investigado.

- La metodología, el conjunto de métodos que se van a adoptar para dar finalidad al proyecto.
- Resultados de la investigación.
- Conclusiones, Recomendaciones y bibliografía consultada.

### **3- Planteamiento del problema**

El departamento de Caldas, debido a su ubicación geográfica, es propenso a presentar diferentes fenómenos naturales como: sismos, movimientos en masa, incendios forestales, vientos fuertes, e inundaciones (UDEGER, 2017), la probabilidad de que los eventos extremos mencionados anteriormente se presenten, está relacionado fuertemente con el cambio climático (CC) (EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY, 2003), este es un fenómeno global, que provoca fluctuaciones en la temperatura del planeta, es natural, pero existen actividades antrópicas que aceleran las condiciones del mismo, la principal causa son los gases de efecto invernadero (GEI), estos generan una superficie en la capa de la tierra que impide la salida de calor hacía el exterior.

Estos cambios en la temperatura de la tierra generan que fenómenos como el de la Niña y el Niño que afectan considerablemente departamento sean aún más amenazantes y afecten los sistemas naturales y humanos del territorio y así generando y/o aumentando el riesgo de desastres en zonas vulnerables.

Para las agendas del cambio climático en el departamento de Caldas, se observan anomalías en la temperatura media de los municipios del departamento, se proyecta que para el escenario 2011 – 2040 la temperatura del departamento aumente en 1,2 °C, este es considerado como un cambio medio, para el periodo 2041 - 2070 se proyecta el escenario de que la temperatura aumente en 2 °C, considerado como un cambio medio – alto y por ultimo para el escenario 2071 – 2100 se proyecta el escenario de que la temperatura aumente en un 2,6 °C que sugiere un cambio alto (CORPOCALDAS & Universidad Autónoma de

Manizales - UAM , 2019). El hecho de que dicha temperatura varié es señal de que el cambio climático está ocurriendo en la región, provocando precipitaciones y sequías con mayor intensidad para el periodo 2011 – 2100, se esperan periodos donde los fenómenos de la Niña y el Niño sean aún más intensos y extensos provocando desastres y afectando las dimensiones sociales, ambientales y económicas.

### **3.1 Pregunta problema:**

¿Cómo incide el cambio climático en la generación de riesgos de desastres en el departamento de Caldas?

### **4- Justificación:**

A nivel mundial “después de los terremotos, las tormentas y las temperaturas extremas fueron los desastres más mortíferos en la última década, con un 22 y un 11 por ciento de las muertes respectivamente” (Programa de las Naciones Unidas Para el Desarrollo [PNUD], 2010, p. 2)

En el caso del territorio colombiano, y debido a condiciones geográficas, los desastres ocurridos desde 1998 hasta el año 2016 revelan que en su gran mayoría estos vienen derivados de eventos de origen hidrometeorológico con un 88% sobre el total de desastres ocurridos en el país durante este lapso. El 37% de estos están relacionados con sequías e incendios, 35% inundaciones, 15% movimientos en masa y 1% con flujos torrenciales. (Carrión, 2020, pp. 3)

Cada año los fenómenos del niño y la niña se presentan con más intensidad, esto se evidencia ya que los riesgos asociados a ellos se materializan en desastres con más frecuencia en las temporadas de lluvias y sequías, El departamento de Caldas ubicado en la región Andina de Colombia es golpeado anualmente por estos fenómenos, el Niño se evidencia en la disminución de embalses y niveles de los ríos en algunos municipios del departamento y la Niña se evidencia en los incrementos de la pluviosidad en los meses más lluviosos del año (Gobernación de Caldas, 2020).



Es importante conocer como incide el cambio climático en la generación de riesgo de desastres ya que así se puede realizar una mejor gestión del riesgo en el país en los diferentes planes de desarrollo locales, regionales y nacionales (Carvajal, 2012).

El cambio climático modificará la frecuencia e intensidad de los fenómenos extremos, y también existe la posibilidad de que aparezcan otros fenómenos extremos que aún no se han registrado, por tal razón, es sumamente importante integrar de manera efectiva el cambio climático en la gestión del riesgo de desastres en el territorio nacional (UNGRD, 2018, como se citó en Ammar 2019).

El departamento requiere mejorar sus capacidades para la gestión del riesgo de desastres por efectos del cambio climático. La necesidad de adaptarse, sin lugar a dudas repercute positivamente en la reducción de costos y de pérdidas de recursos materiales, humanos y financieros en los territorios (Cifuentes. Y & García. W, 2020).

Con esta investigación se quiere brindar aportes que sean muy importantes para las entidades encargadas de la gestión de riesgo de desastres y gestión del cambio climático en el país, además, permitirá que más personas comprendan que el cambio climático es una realidad y que está ocurriendo y afectando notablemente la calidad de vida de los humanos y el planeta donde viven.

## **5- Contexto geográfico**

Caldas es uno de los treinta y dos departamentos que, junto con Bogotá, Distrito Capital, forman la República de Colombia, cuenta con 27 municipios y su capital es Manizales.

El Departamento de Caldas está situado en el centro occidente de la región andina, localizado entre los 05°46'51'' y los 04°48'20'' de latitud norte, y los 74°38'01'' y 75°55'45'' de longitud oeste. Cuenta con una superficie de 7.888 km<sup>2</sup> lo que representa el 0.69 % del territorio nacional, es el quinto departamento menos extenso.



## 7- Marco teórico

Uno de los referentes principales a tener en cuenta es la Política Nacional de Cambio climático la cual menciona que:

El cambio climático nos afecta a través de la materialización de los riesgos de origen hidrometeorológico sobre poblaciones, infraestructuras (vías o viviendas, por ejemplo), actividades económicas y ecosistemas expuestos, por parte de dinámicas naturales (amenazas) relacionadas con las inundaciones, deslizamientos, los efectos de las variaciones de la temperatura (por ejemplo: sobre los cultivos agrícolas), y el aumento del nivel del mar, entre otros. (MADS, 2017, pp 43)

En la Guía para la Integración de la Variabilidad Climática con la Gestión del Riesgo de Desastres a Nivel Territorial se menciona que:

Los fenómenos meteorológicos e hidroclimáticos extremos, son los mayores causantes de desastres de diferente magnitud en Colombia. Por esta razón, para el fortalecimiento de la gestión del riesgo de desastres es importante incluir estas variables en el conocimiento del riesgo como también en el diseño e implementación de las medidas de reducción del riesgo de desastres, las cuales deben estar orientadas a modificar las condiciones de riesgo actual y adaptar a las comunidades a las condiciones territoriales futuras. (UNGRD, 2018, pp.14)

Esto se ratifica, ya que, el Banco Mundial (2014) afirma que “Colombia presenta la tasa más alta de Latinoamérica de desastres recurrentes provocados por fenómenos naturales, con más de 600 eventos reportados cada año en promedio” (p. 6).

El MADS (2017) afirma que:

El cambio climático es un escenario de desastre, ya que implica que los fenómenos de origen hidrometeorológico incrementen su intensidad y recurrencia, modificando el

patrón de amenazas y generando un mayor número de desastres, si no se atienden sus posibles implicaciones. (p. 39).

La Política Nacional de Cambio Climático nos menciona que la gestión del cambio climático tiene 2 frentes de acción uno es la mitigación y otro la adaptación, el primero hace referencia a disminuir y limitar la cantidad de GEI que se emiten a la atmosfera mientras que el otro se refiere al proceso de ajuste a los efectos presentes y a futuro del cambio climático buscando suavizar los efectos negativos en la sociedad y en los ecosistemas y beneficiándose de aquellas acciones positivas del ajuste del clima. Estos dos frentes pueden ser intervenidos por la sociedad en busca de mejorar las condiciones actuales del clima y llegar a la condición esperada (Congreso de la República de Colombia, 2018).

La adaptación al cambio climático y la gestión del riesgo son aliados muy importantes para la gestión del cambio climático, ambos deben complementarse en acciones y lineamientos muy importantes para los territorios (MADS, 2017).

Siendo así el riesgo por cambio climático es definido como “la probabilidad de ocurrencia de un evento amenazante relacionado con el cambio climático, respecto de la situación particular que un territorio tiene para responder, o verse afectado, a sus impactos potenciales” (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, 2017, p. 27).

La planificación de la gestión del cambio climático está encargada de las entidades territoriales las cuales deben estar conectadas con aquellas encargadas del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, se deben analizar todos los impactos climáticos que generen desastres ya que la articulación y complementariedad entre los procesos de adaptación al cambio climático y gestión del riesgo de desastres se basará fundamentalmente en lo relacionado con daños y pérdidas asociadas a los fenómenos hidrometeorológicos e hidroclimáticos, con el fin de reducir la exposición y

vulnerabilidad que generan las amenazas de los fenómenos mencionados anteriormente e impulsando así la prevención de desastres (MADS, 2017).

Así mismo se tiene en cuenta el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, el cual incide en:

Los procesos de planificación ambiental, territorial y sectorial de tal manera que se tomen decisiones de manera informada, teniendo en cuenta los determinantes y proyecciones climáticos, reduciendo así efectivamente la vulnerabilidad tanto en poblaciones, ecosistemas y sectores productivos y aumentando la capacidad social, económica y ecosistémica para responder ante eventos y desastres climáticos. (DNP, 2012, p.19).

En este plan se mencionan tres factores importantes que conllevan al riesgo de desastres:

La exposición y la vulnerabilidad ante los eventos climáticos determinan qué tan factible es que sucedan desastres (riesgo de desastres) y cuáles son los impactos sobre el desarrollo.

Adicionalmente, el desarrollo humano a través de las emisiones de GEI genera un cambio climático antropogénico<sup>11</sup> que exagera la frecuencia e intensidad de los eventos climáticos incrementando el riesgo de desastres. (DNP, 2012, p.19).

Teniendo en cuenta que tanto los cambios en los eventos climáticos al igual que los cambios en la vulnerabilidad y la exposición generan el riesgo de desastres, es necesaria

La Gestión del cambio climático en la medida que forma parte integral de una adecuada Gestión para la Sostenibilidad del Desarrollo debe ser incorporada dentro de los diferentes instrumentos de planificación. Estos instrumentos incluyen el Plan de Desarrollo – PND, los Planes de desarrollo Departamentales y Municipales, los Planes de Ordenamiento territorial POT, el Plan Nacional para la Prevención y Atención de

Desastres – PNPAD, POMCA y las demás herramientas de planificación territorial, ambiental y sectorial.“. (DNP, 2012, p.19).

**Tabla 1.** Integración del Cambio Climático y Variabilidad Climática en otros Instrumentos de Planificación Territorial.

Plan	Descripción	Aptitudes y Fortalezas para la Adaptación al Cambio Climático
<b>Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Abastecedoras (POMCA)</b>	Zonificación ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integración de las microcuencas abastecedoras a los suelos de protección.</li> <li>• Recuperación y reglamentación de la estructura ecológica principal en la cuenca.</li> <li>• Protección y conservación de ecosistemas estratégicos.</li> <li>• Reglamentación de usos de suelo.</li> <li>• Recuperación de rondas hídricas</li> </ul>
<b>Plan de Ordenamiento Territorial (POT, PBOT, EOT)</b>	Uso del suelo, Clasificación del suelo, Sistema Ambiental Gestión del riesgo de Desastres	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reglamentación de uso del suelo urbano y rural.</li> <li>• Definición de tratamientos.</li> <li>• Uso y aprovechamiento racional del suelo.</li> <li>• Protección de áreas de interés ambiental.</li> <li>• Integración de áreas de riesgo no mitigable a los suelos de protección.</li> <li>• Reglamentación de usos de suelo en zonas de amenaza y riesgo.</li> <li>• Delimitación de fajas forestales protectoras.</li> <li>• Recuperación de rondas hídricas.</li> <li>• Obras de infraestructura y reforzamientos estructural.</li> <li>• Control sobre el uso y aprovechamiento del suelo urbano y rural.</li> </ul>

---

**Plan de Desarrollo Municipal (PDM)** Inversión pública

- Conocimiento del riesgo (desarrollo de estudios frente a análisis de la amenaza, vulnerabilidad, identificación de elementos expuestos y riesgo), implementación de sistemas de monitoreo del riesgo, piezas comunicativas).
  - Reducción del riesgo (ejecución de obras de reducción).
  - Manejo del desastre (preparación ante eventos de variabilidad climática).
- 

**Nota.** Adaptado de: Muñoz Lozano, O. Cardona Hernández Dorotea. Pineda Murillo, Rogelio. Rivera Gutiérrez, Diego Armando. UNGRD, (2018). GUÍA PARA LA INTEGRACIÓN DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA CON LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES A NIVEL TERRITORIAL.

Este resalta que la mayoría de desastres en Colombia se deben al cambio climático, la relación que se encuentra en los registros de periodos húmedos y secos, validan la incidencia de los fenómenos hidrometeorológicos con respecto a las emergencias del país, de acuerdo a datos de la (UNGRD, 2012), donde en el periodo 1998-2012 los eventos de más recurrencia han sido las inundaciones (51%) y los deslizamientos (19%), manifestados con intensidad en los periodos de la “niña” y “niño”. (DNP, 2012, p.19).

El departamento de Caldas se ubica dentro de los 20 principales departamentos con mayor riesgo por cambio climático, ubicado en la posición 9, estos 20 departamentos representan 69% del PIB nacional albergando más del 50% de la población del país. Manizales la Capital del departamento se ubica en la posición 15 de las ciudades con mayor riesgo por cambio climático (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, 2017).

Los fenómenos de la niña y el niño se presentan con mayor intensidad y recurrencia cada año debido a los cambios de temperatura que se presentan en los departamentos de Colombia,

estos cambios son la principal demostración de que el cambio climático se está acelerando y está generando cambios en el territorio colombiano.

El aumento o disminución de lluvias se deben a los cambios de temperatura que van a tener los departamentos de Colombia.

Figura 2. Cambios de temperatura en los departamentos de Colombia



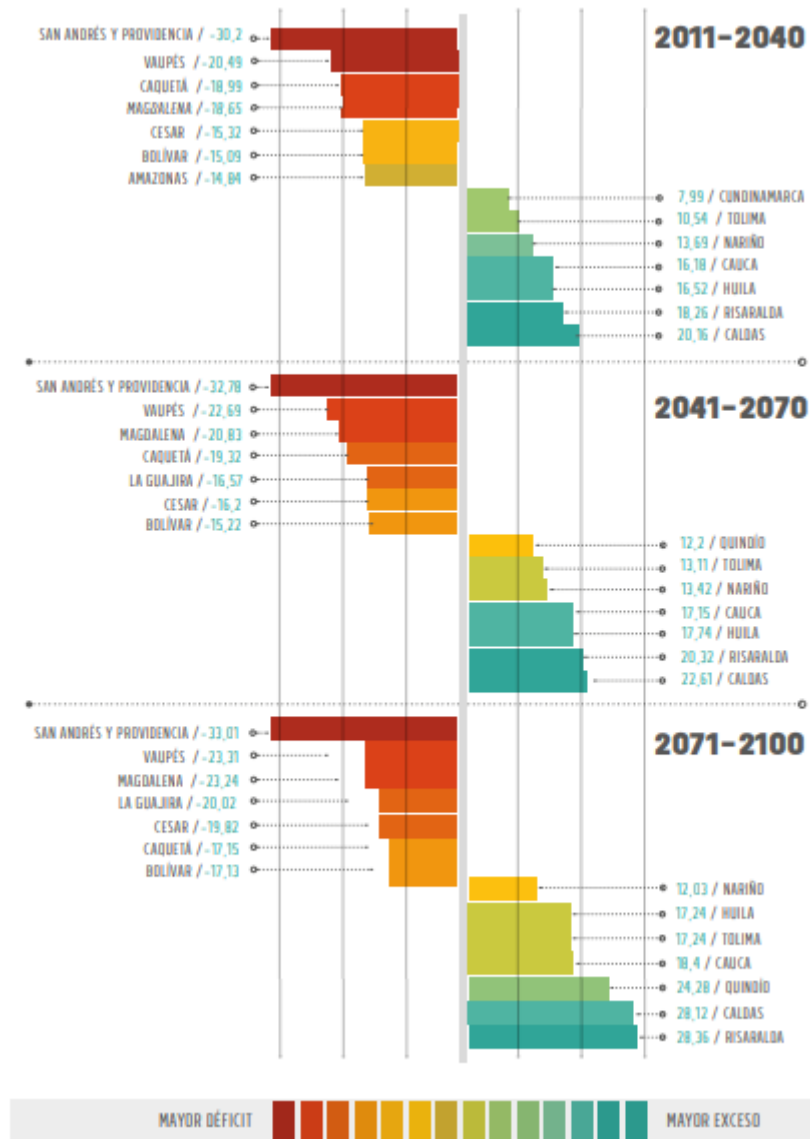
**Nota.** El departamento de caldas espera un cambio de temperatura bajo del 0,9 en el periodo de 2011 – 2040, a partir de 2041 a 2100 los cambios más significativos se esperan en otros departamentos del país donde las temperaturas presentarán un aumento más alto con respecto al promedio. Tomado de: *Tercera comunicación nacional de Colombia resumen ejecutivo a la convención marco de las naciones unidas sobre cambio climático* (p. 25). Por, IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CAN - CILLERÍA. 2017, Bogotá, Colombia.

Sin embargo los cambios en el porcentaje de precipitaciones se verán elevados a medida que pasan los años, generando así que el departamento de caldas tenga el mayor exceso de cambios con respecto a los demás departamentos del país, lo cual significa que el



fenómeno de La Niña se intensificará provocando un aumento en la materialización riesgos asociados a altas lluvias.

Figura 3 Porcentaje de cambio en precipitación



Nota. En la figura se observa que el departamento de Caldas presenta los siguientes porcentajes de cambio en precipitación: para el 2011 – 2040 un 20,16%, 2041-2070 un 22,61% y para el periodo 2071-2100 un 28,12% el cual es superado por Risaralda por 0,24 puntos. Tomado de: *Tercera comunicación nacional de Colombia resumen ejecutivo a la*

*convención marco de las naciones unidas sobre cambio climático* (p. 25). Por, IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CAN - CILLERÍA. 2017, Bogotá, Colombia.

El relieve montañoso que predomina en el departamento de Caldas en combinación con el aumento de las precipitaciones traerá consigo efectos negativos sobre los suelos y las comunidades que viven ellos. Los cambios en el uso del suelo son detonantes de movimientos en masa provocados porque se supera la capacidad de infiltración del suelo, lo que provocará que las redes de acueducto en zonas urbanas y rurales se afectaran y así mismo las vías que comunican los municipios del departamento (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, 2017).

Es muy importante mencionar que a pesar de que Caldas es y seguirá siendo afectado principalmente por el aumento de precipitaciones, la temporada seca asociada al fenómeno El Niño también juega un papel muy importante en el departamento. El aumento de la temperatura provoca aumentos en el nivel del mar, derretimiento acelerado de nevados y glaciares, los procesos de desertificación ocurrirán más rápido provocando pérdidas de zonas altamente agropecuarias (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, 2017).

Figura 4 Derretimiento de glaciar Volcán Nevado del Ruiz



Nota. Efectos del cambio climático sobre la superficie del Volcán Nevado del Ruiz. Tomado de: *Tercera comunicación nacional de Colombia resumen ejecutivo a la convención marco*

*de las naciones unidas sobre cambio climático* (p. 29). Por, IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CAN - CILLERÍA. 2017, Bogotá, Colombia.

De acuerdo con lo anterior Colombia cuenta con instrumentos de política que permiten enfrentar el cambio climático a nivel nacional, departamental y municipal, los cuales en conjunto aprueban dichas acciones.

A continuación se presenta la tabla con los instrumentos implementados a partir del año 1994.

**Tabla 2.** *Principales Instrumentos de Política en Colombia para Enfrentar el Cambio Climático.*

<b>Año</b>	<b>Instrumento Implementado</b>
<b>1994</b>	Ley de aprobación de la convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio climático (CMNUCC) (Ley 164 del 1994).
<b>2000</b>	Ley de aprobación del protocolo de Kioto a través de la (ley 629 de 2000).
<b>2001</b>	Colombia entrega a la CMNUCC, su primera comunicación nacional de cambio climático.
<b>2003</b>	Creación de proceso de aprobación nacional para los proyectos MDL a través de la resolución 453 de 2004(modificada en 2009 y 2010).
<b>2004</b>	Expedición del CONPES 3242, para la estrategia institucional, para la venta de

	servicios ambientales y de mitigación de cambio climático.
	Colombia entrega a la CMNUCC, su segunda comunicación nacional de cambio climático.
<b>2010</b>	Resolución 2734 de 2010, establece el procedimiento para la aprobación nacional de proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
<b>2012</b>	Inicia la formulación de la estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono.
<b>2013</b>	Formulación der los planes de acción
<b>2014</b>	sectorial de mitigación.
	Presentación de la contribución prevista y nacionalmente determinada de Colombia ante CMNUCC.
<b>2015</b>	Regionalización de ECDBC. Colombia entrega a la CMNUCC su primer informe bienal de actualización.
	Decreto 298 establece el SISCLIMA Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC).
<b>2016</b>	Estrategia colombiana de financiamiento climático. (ECFC).

	Planes Regionales, Integrales de Gestión del Cambio Climático. (PICC).
	Política Nacional de Cambio Climático. (PNCC).
<b>2017</b>	Estrategia Integral de Control de la Deforestación y la Gestión Sostenible de los Bosques. (EICDGD). Y Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación. (ENREDD+).
	Colombia entrega su tercera comunicación nacional a la CMUNCC.

*Nota.* Tomado de: *Tercera comunicación nacional de Colombia resumen ejecutivo a la convención marco de las naciones unidas sobre cambio climático* (p. 39). Por, IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CAN - CILLERÍA. 2017, Bogotá, Colombia.

## 7.1 Marco conceptual

En el marco de la ley 1523 en su Artículo 4 y el documento de Terminología sobre Gestión del Riesgo de Desastres y Fenómenos Amenazantes UNGRD. 2017 se definen los siguientes conceptos:

**Adaptación:** Comprende el ajuste de los sistemas naturales o humanos a los estímulos climáticos actuales o esperados o a sus efectos, con el fin de moderar perjuicios o explotar oportunidades beneficiosas, En el caso de los eventos hidrometeorológicos la Adaptación al Cambio Climático corresponde a la gestión del riesgo de desastres en la medida en que está encaminada a la reducción de la vulnerabilidad o al mejoramiento de la resiliencia en respuesta a los cambios observados o esperados del clima y su variabilidad.

**Amenaza:** Peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros 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.

**Cambio climático:** Importante variación estadística en el estado medio del clima o en su variabilidad, que persiste durante un período prolongado (normalmente decenios o incluso más). El cambio climático se puede deber a procesos naturales internos o a cambios del forzamiento externo, o bien a cambios persistentes antropogénicos en la composición de la atmósfera o en el uso de las tierras.

**Exposición (elementos expuestos):** Se refiere a la presencia de personas, medios de subsistencia, servicios ambientales y recursos económicos y sociales, bienes culturales e infraestructura que por su localización pueden ser afectados por la manifestación de una amenaza.

**Gestión del riesgo:** Es el proceso social de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones permanentes para el conocimiento del riesgo y promoción de una mayor conciencia del mismo, impedir o evitar que se genere, reducirlo o controlarlo cuando ya existe y para prepararse y manejar las situaciones de desastre, así como para la posterior recuperación, entiéndase: rehabilitación y reconstrucción. Estas acciones tienen el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar y calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible.

**Mitigación del riesgo:** Medidas de intervención prescriptiva o correctiva dirigidas a reducir o disminuir los daños y pérdidas que se puedan presentar a través de reglamentos de seguridad y proyectos de inversión pública o privada cuyo objetivo es reducir las condiciones de amenaza, cuando sea posible, y la vulnerabilidad existente.

**Riesgo de desastres:** Corresponde a los daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a los eventos físicos peligrosos de origen natural, socio-natural tecnológico, biosanitario o humano no intencional, en un período de tiempo específico y que son determinados por la vulnerabilidad de los elementos expuestos; por consiguiente, el riesgo de desastres se deriva de la combinación de la amenaza y la vulnerabilidad.

**Vulnerabilidad:** Susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos.

En el marco de la ley 1931 de 2018 en su artículo 3 se definen los siguientes conceptos:

**Adaptación al cambio climático:** Es el proceso de ajuste a los efectos presentes o esperados del cambio climático. En ámbitos sociales de decisión corresponde al proceso de ajuste que busca atenuar los efectos perjudiciales y aprovechar las oportunidades beneficiosas presentes o esperadas del clima y sus efectos. En los socioecosistemas, el proceso de ajuste de la biodiversidad al clima actual y sus efectos, puede intervenirla la sociedad con el propósito de facilitar el ajuste al clima esperado.

**Gestión del cambio climático:** Es el proceso coordinado de diseño, implementación y evaluación de acciones de mitigación de GEI y de adaptación, orientado a reducir la vulnerabilidad de la población, infraestructura y de los ecosistemas a los efectos del cambio climático. También incluye las acciones orientadas a permitir aprovechar las oportunidades que la gestión del cambio climático genera.

**Mitigación del cambio climático:** Es la gestión que busca reducir los niveles de emisiones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a través de la limitación o disminución de las fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero y el aumento o

mejora de los sumideros y reservas de gases de efecto invernadero. La mitigación del cambio climático incluye las políticas, programas, proyectos, incentivos o desincentivos y actividades relacionadas con la Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono y la Estrategia nacional de REDD+ (ENREDD+)

**Riesgo asociado al cambio climático:** Potencial de consecuencias en que algo de valor está en peligro con un desenlace incierto, reconociendo la diversidad de valores. A menudo el riesgo se representa como la probabilidad de acaecimiento de sucesos o tendencias peligrosas multiplicada por los impactos en caso de que ocurran tales sucesos o tendencias. Los riesgos resultan de la interacción de la vulnerabilidad, la exposición y la amenaza. En la presente política, el término riesgo se utiliza principalmente en referencia a los riesgos asociados a los impactos del cambio climático.

Así mismo la Ley 1931 de 2018, crea el Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA), que es el conjunto de políticas, normas, procesos, entidades estatales, privadas, recursos, planes, estrategias, instrumentos, mecanismos, así como la información atinente al cambio climático, que se aplica de manera organizada para gestionar la mitigación de gases efecto invernadero y la adaptación al cambio climático.

Se crea el Consejo Nacional de Cambio Climático como órgano permanente de consulta de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático - CICC, cuyo objetivo es brindarle asesoría en la toma de decisiones, en la gestión del cambio climático en el territorio nacional.

De la misma manera, la gestión del cambio climático, se realiza bajo unos instrumentos de planeación que son:

- Las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC por sus siglas en inglés) comprometidas ante la CMNUCC.
- La Política Nacional de Cambio Climático.



- Los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Sectoriales y los Territoriales.
- Los planes de desarrollo de las entidades territoriales y los planes de ordenamiento territorial.
- Las Comunicaciones Nacionales, los Inventarios Nacionales de GEI, los reportes bienales de actualización (BUR) y los demás reportes e informes que los sustituyan, modifiquen o reemplacen.

En el marco del Sistema de Información Ambiental para Colombia - SIAC, se crea el Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático, que provee datos e información transparente y consistente en el tiempo para la toma de decisiones relacionadas con la gestión del cambio climático.

También se implementan los instrumentos económicos y financieros para la gestión del cambio climático, en donde se crean los cupos transables de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

## **7.2 Marco normativo**

- **Decreto 2157 de 2017** “Por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres en las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012”. Se Adiciona el capítulo 5 al título 1 de la parte 3 del libro 2 del Decreto 1081 de 2015 Único del Sector de la Presidencia de la República.
- **Decreto 1077 de 2015** “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio”. Libro 2. Parte 2. Título 2. Capítulo 1. Sección 3 “Incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento Territorial”.

- **Ley 1523 de 2012** “Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones”
- **Ley 164 de 1994 (Congreso de la República de Colombia, 1994)**. Aprueba la “Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático” (CMNUCC) y el país adquiere una serie de compromisos y obligaciones encaminadas a abordar la problemática del cambio climático en el territorio nacional.
- **Ley 388 de 1997 (Congreso de la República de Colombia, 1997)**. Establece mecanismos para promover el ordenamiento territorial, el uso equilibrado y racional del suelo, y la prevención de desastres en zonas de alto riesgo. Dicta otras disposiciones en materia de ordenamiento, y lineamientos para implementación del plan de ordenamiento territorial.
- **Política Nacional De Cambio Climático** El objetivo de la Política nacional de cambio climático es incorporar la gestión del cambio climático en las decisiones públicas y privadas para avanzar en el camino de desarrollo resiliente al clima y baja en carbono, que reduzca los riesgos del cambio climático y permita aprovechar las oportunidades. La política propone una serie de estrategias territoriales: i) desarrollo urbano resiliente al clima y bajo en carbono; ii) desarrollo rural resiliente al clima y bajo en carbono, y iii) manejo y conservación de ecosistemas y sus servicios ecosistémicos para el desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima.  
Adicionalmente, propone dos estrategias sectoriales: i) desarrollo minero-energético bajo en carbono y resiliente al clima; y ii) desarrollo de infraestructura estratégica resiliente al clima y baja en carbono (Ministerio de Ambiente, 2017).
- **Decreto 1640 de 2012 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible)**.  
Compilado en el Decreto 1076 de 2015. Reglamenta instrumentos de planificación,

ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos; y la incorporación del componente de riesgo en este.

- **Decreto 1807 de 2014** Establece condiciones y escalas de detalle para incorporar la Gestión del Riesgo de Desastres en la revisión de mediano y largo plazo de un POT o en su formulación. La incorporación de manera gradual de la Gestión del Riesgo en la revisión del POT o en la formulación de un nuevo POT.
- **Ley 1931 de 2018** (Congreso de la República de Colombia, 2018). Directrices para la gestión del cambio climático para reducir la vulnerabilidad de la población y de los ecosistemas frente a sus efectos. Se crea el Consejo Nacional de Cambio.
- **Marco de Sendai para Reducción de Riesgo de Desastres** (Naciones Unidas, 2015). Sucesor del Marco de Hyogo 2005-2015, Marco Internacional del Decenio 1989 y de Estrategia de Yokohama 1994. Establece prioridades de acción asociadas a la comprensión del riesgo de desastres, fortalecimiento de la gobernanza del riesgo de desastres, inversión en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia y el aumento de la preparación ante el desastre.
- **Documento CONPES 3947 de 2018** ESTRATEGIAS DE ACTUACIÓN Y COORDINACIÓN PARA REDUCIR LAS AFECTACIONES ANTE LA EVENTUAL OCURRENCIA DE UN FENÓMENO DE VARIABILIDAD CLIMÁTICA: EL NIÑO 2018 - 2019

## **8- Metodología:**

### **8.1 Tipo de Metodología**

Este estudio se considera de tipo descriptivo, “es un estudio observacional, en el cual no se interviene o manipula el factor de estudio, es decir se observa lo que ocurre con el fenómeno en estudio en condiciones naturales” (García, 2004, p. 1).

Se consideran hechos, situaciones y eventos que se han presentado en el departamento de Caldas asociado a los fenómenos hidrometeorológicos, con el fin de analizar cómo se manifiesta el cambio climático en la generación de desastres a su vez estableciendo relaciones entre la adaptación al cambio climático y la gestión de riesgo para reducir los desastres en el departamento.

## **8.2 Identificación de los antecedentes históricos asociados a eventos de origen hidrometeorológico en el departamento de Caldas.**

Para la identificación de la incidencia del cambio climático y variabilidad climática en el departamento de Caldas objeto de la presente monografía, es fundamental el reconocimiento de los antecedentes históricos asociado a eventos de origen hidrometeorológico que han generado daños y pérdidas en el departamento de Caldas.

En este sentido, el desarrollo del presente objetivo específico, se abordará a partir de las diferentes bases de datos a nivel nacional con el propósito de reconocer dichos antecedentes.

Estas bases de datos son:

-Desinventar: Es una herramienta conceptual y metodológica para la construcción de bases de datos de pérdidas, daños o efectos ocasionados por emergencias o desastres.

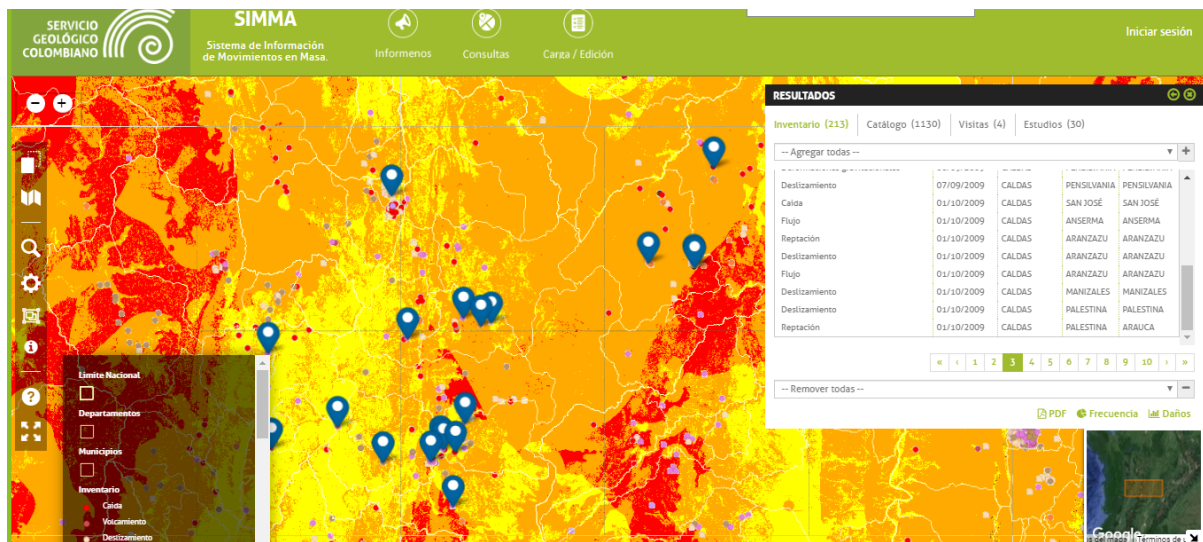
(Desinventar.org, 2020).

**Figura 5.** Sitio web, *Desinventar*.



**Sistema de información para movimientos en masa del servicio geológico colombiano:** Es un sistema que permite cargar, administrar y consultar los movimientos en masa ocurridos en Colombia, además permite consultar los informes y proyectos generados por parte del grupo de Evaluación de Amenaza por movimientos en masa. (Servicio Geológico Colombiano).

Figura 6. Página web Servicio Geológico Colombiano.



Luego a partir de los datos obtenidos, se realiza el respectivo análisis con el fin de identificar cuáles de estos eventos están relacionados con los fenómenos de la niña y el niño y será el punto de partida para identificar las acciones que ha emprendido el departamento de Caldas con su institucionalidad en términos del reconocimiento del cambio climático como una variable que incide en la generación y aumento de las condiciones de riesgo de desastres

Para la identificación del cambio climático y la variabilidad climática en el departamento de Caldas, se optó por la búsqueda de información secundaria respecto a los fenómenos del niño y la niña de acuerdo a registros históricos y escenarios futuros en el departamento, para esto es necesario analizar la influencia del cambio climático en las variaciones en la temperatura, magnitud y duración de las sequías, precipitaciones, inundaciones.

Se cuenta con herramientas como mapas que describen de mejor manera como se ha comportado el cambio climático en cada departamento en unidades de cantidad y tiempo, así mismo un análisis breve de las condiciones en la que se observa el municipio en cada una de las figuras, ya que es importante entenderlo para el contexto del desarrollo del segundo objetivo.

### **8.3 Exponer los avances que se han realizado en el departamento de Caldas en cambio climático.**

Para exponer dichos avances se tomará como referencia el Plan Integral de Gestión del Cambio Climático, que fue adoptado por el departamento bajo el marco normativo de la Ley 1931 de 2018, en donde se establecen directrices para la gestión del cambio climático. También las agendas del cambio climático para los municipios del departamento.

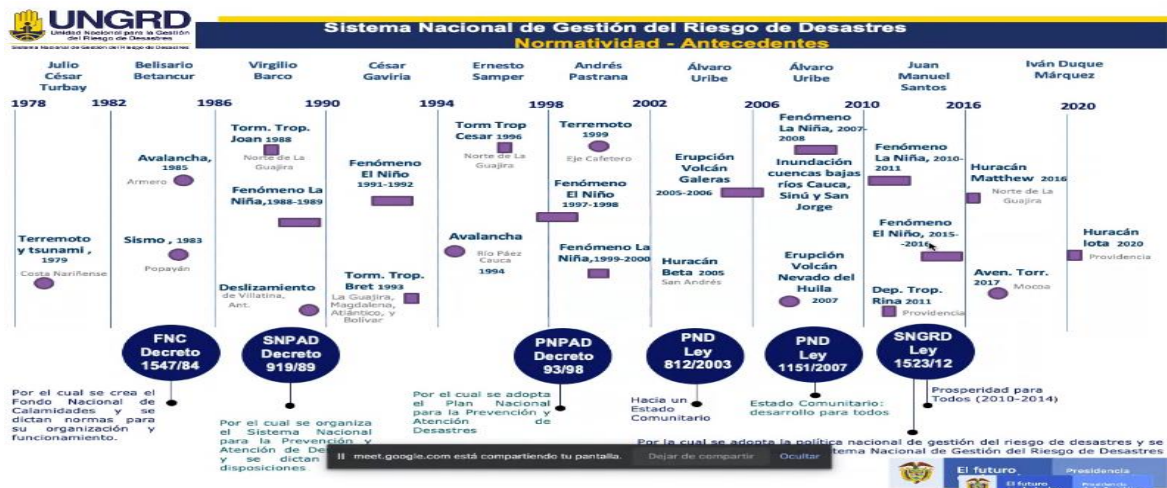
## **9. Resultados**

A continuación se muestran los resultados obtenidos a partir de la búsqueda en las bases de datos del Servicio Geológico Colombiano y Desinventar. Es necesario enfatizar en que los resultados obtenidos, parten de datos acerca del cambio climático asociados a los fenómenos ENOS (El Niño y La Niña).

### **9.1 Identificación de los antecedentes históricos asociados a eventos hidrometeorológicos**

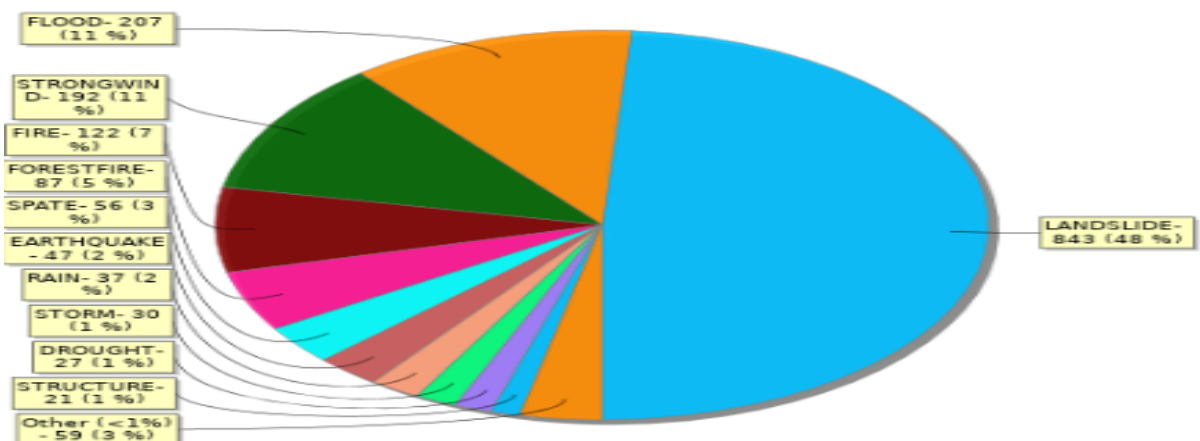
Para identificar los antecedentes históricos asociados a eventos hidrometeorológicos en el departamento, es necesario contar con información base de los antecedentes de eventos desde años atrás hasta la actualidad. Para esto se opta por una línea de tiempo de antecedentes en el departamento desarrollada por la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD).

**Figura 7. Comportamiento Temporal Base de antecedentes de fenómeno del niño y niña en Colombia.**



**Nota.** De acuerdo a la línea de tiempo de antecedentes, se tiene registro de los fenómenos de El Niño y La Niña en las siguientes fechas 1988-1990, Fenómeno La Niña: 1991-1992, Fenómeno El Niño, 1997-1998, Fenómeno El Niño, 1999-2000, Fenómeno La Niña, 2007-2008, Fenómeno La Niña, 2010-2011, Fenómeno La Niña, 2015-2016, Fenómeno El Niño.

**Figura 8. Número de registros de eventos hidrometeorológicos en Caldas.**



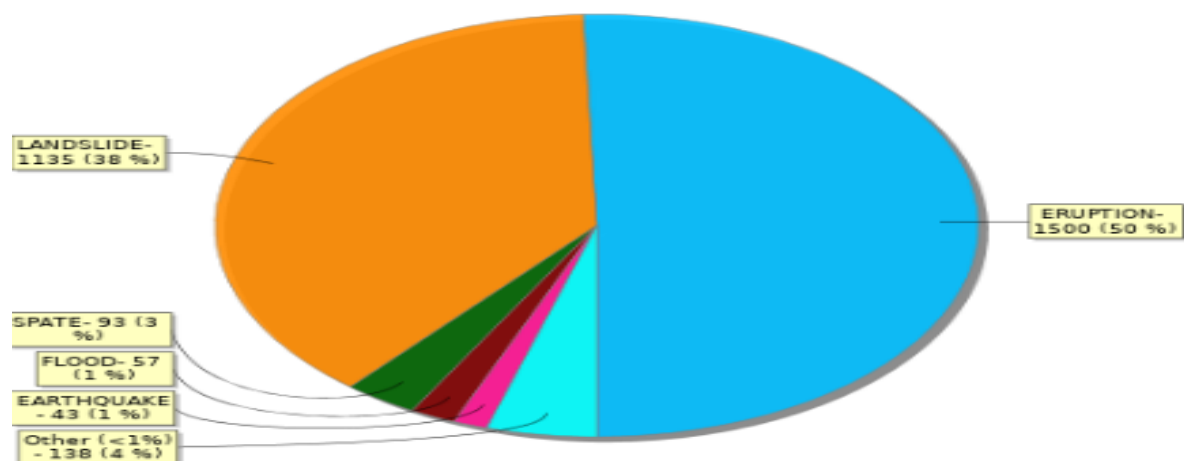
**Nota.** El gráfico muestra el número de registros de eventos hidrometeorológicos en Caldas, dando a conocer que el evento con mayor porcentaje de ocurrencia en el departamento son



los deslizamientos (Landslide) con 843 casos, las inundaciones (flood) son muy frecuentes con 207 registros, vientos fuertes (strongwinds) con 192 registros, incendios (fire) con 122 registros, incendios forestales (forestfire) con 87 registros, spate (avalancha) con 56 registros, earthquake (terremoto) 47 registros, rain (lluvias) 37 registros, storm (tormentas) 30 registros, drought (sequía) 27 registros, structure (daños estructurales) 21 registros y otros (other) 59 registros. *Fuente: Desinventar [Imagen], por UNDRR, 2017,*

<https://www.desinventar.net/DesInventar/profiletab.jsp?countrycode=col&continue=y>

**Figura 9.** Número de muertos en Caldas por eventos de origen hidrometeorológico.

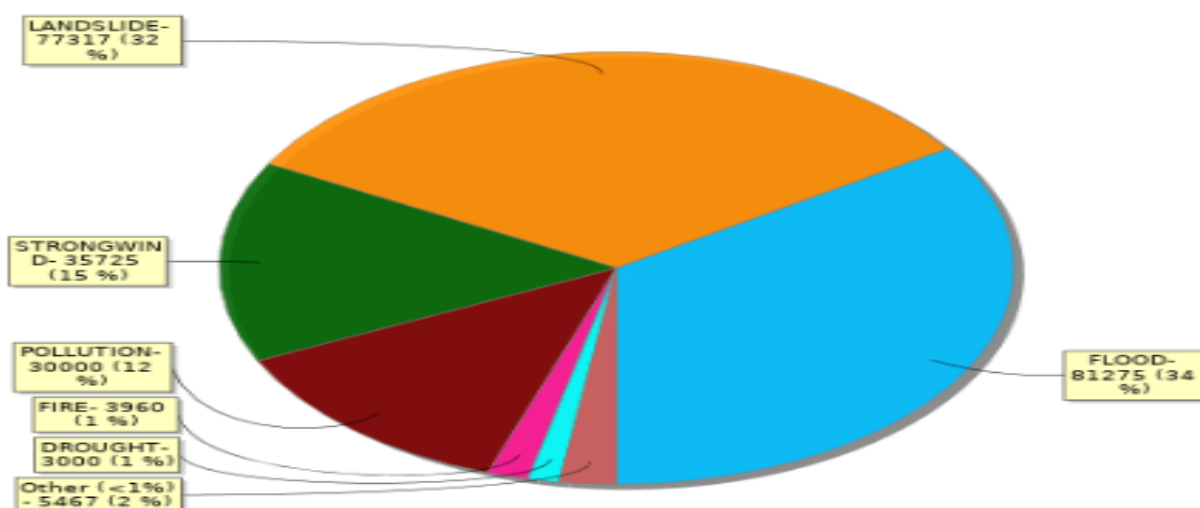


**Nota.** En el caso del número de muertos en Caldas por eventos de origen hidrometeorológico, se toman en cuenta las inundaciones con 1135 muertos e inundaciones con 57, ya que las erupciones no son directamente ocasionadas por el cambio climático. *Fuente: Desinventar [Imagen], por UNDRR, 2017,*

<https://www.desinventar.net/DesInventar/profiletab.jsp?countrycode=col&continue=y>

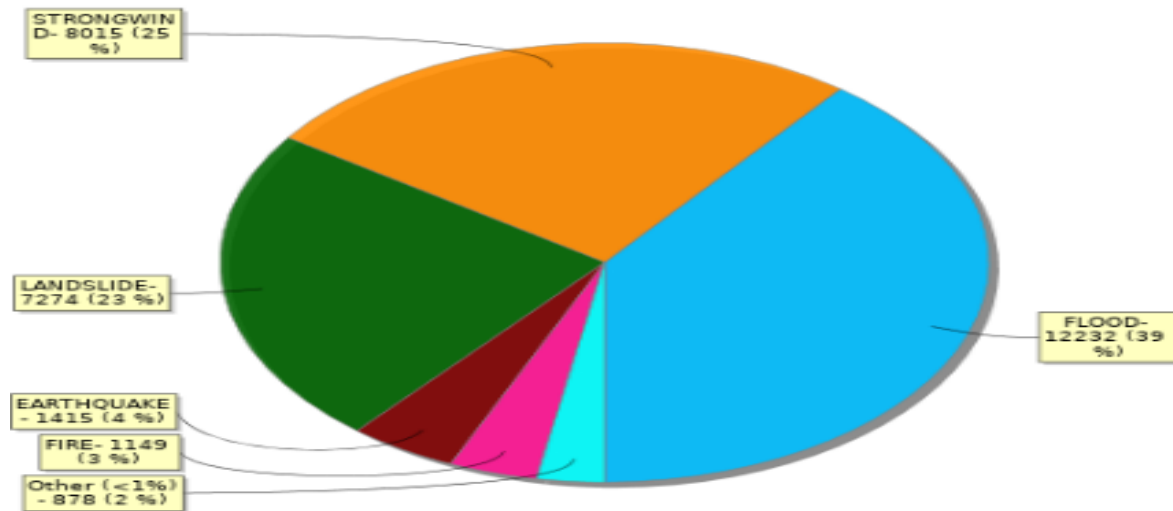
y

**Figura 10.** Número de afectados y damnificados por tipo de evento en Caldas.



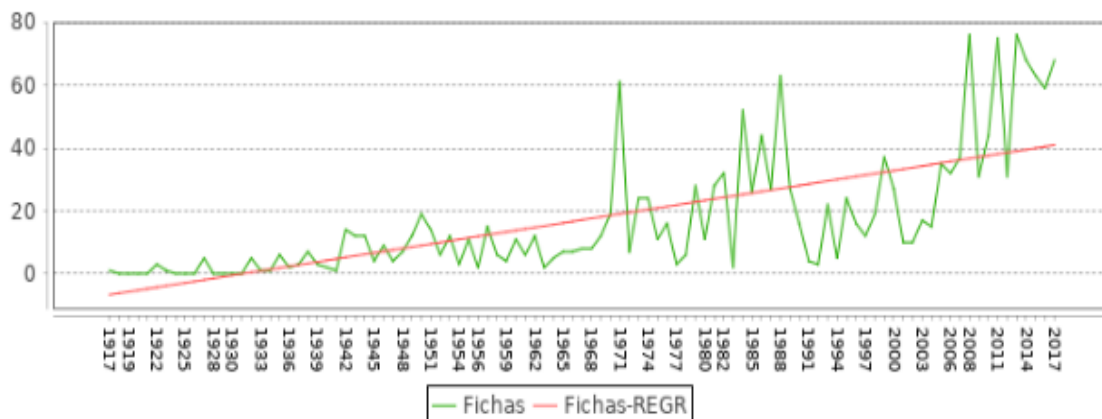
**Nota.** El número de afectados y damnificados en el departamento, principalmente son por las inundaciones con 81.275 casos, pero los deslizamientos presentan una cifra similar con 77.317 afectado, además, los vientos fuertes con 35.725, esto por la presencia del fenómeno de la niña en el departamento tras muchos años. El fenómeno del niño es más ausente en el departamento pero de la misma manera tiene un impacto por las sequías con un número de 3000 afectados. Fuente: *Desinventar [Imagen], por UNDRR, 2017, <https://www.desinventar.net/DesInventar/profiletab.jsp?countrycode=col&continue=y>*

**Figura 11.** Viviendas afectadas y destruidas por eventos hidrometeorológicos en Caldas.



**Nota.** Al igual que el gráfico anterior de afectados, las inundaciones (12.232), vientos fuertes (8.015) y los deslizamientos (7.274) son los mayores ocasionantes de las afectaciones a viviendas en el departamento. *Fuente: Desinventar [Imagen], por UNDRR, 2017, <https://www.desinventar.net/DesInventar/profiletab.jsp?countrycode=col&continue=y>*

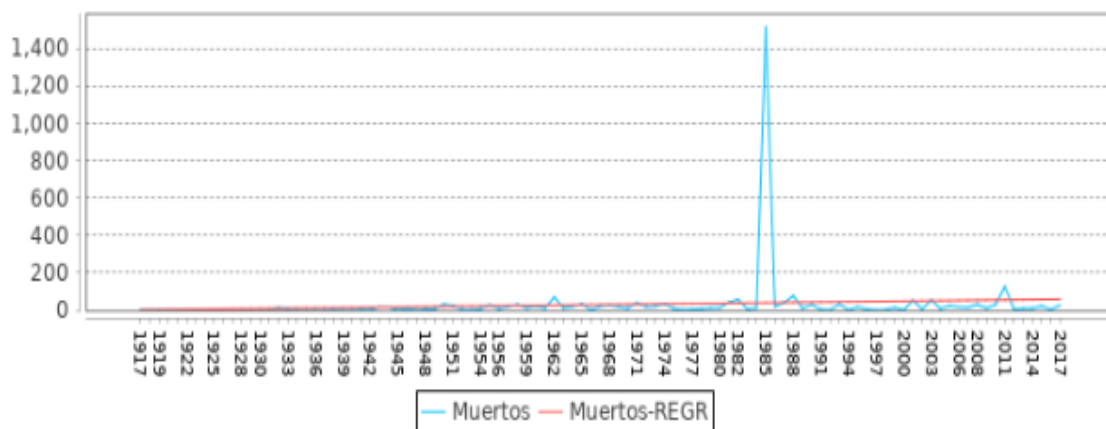
**Figura 12.** Comportamiento temporal de eventos en Caldas.



**Nota.** El comportamiento mostrado en la gráfica tiene mucha relación con los antecedentes de la UNGRD (figura 4), ya que los picos altos precisamente son años en donde el fenómeno de la niña fue intenso en el departamento. *Fuente: Desinventar [Imagen], por UNDRR, 2017.*

<https://www.desinventar.net/DesInventar/profiletab.jsp?countrycode=col&continue=y>

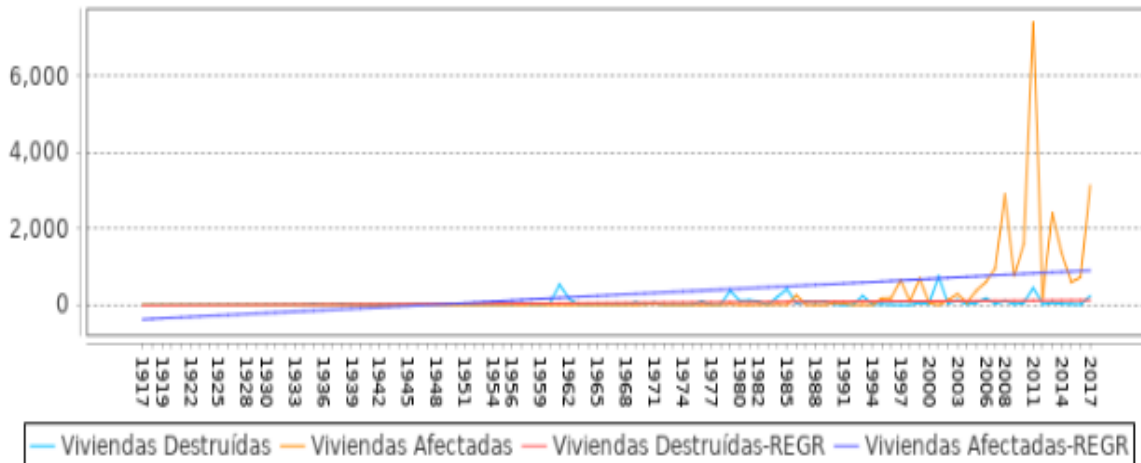
**Figura 13.** Comportamiento temporal de muertos en Caldas.



Nota. Esta figura muestra un pico significativo para el año 1985, cabe resaltar que este hace referencia principalmente a la avalancha de Armero en el departamento del Tolima, pero todo surge de la erupción del volcán Nevado del Ruíz que se encuentra en el departamento de Caldas. *Fuente: Desinventar [Imagen], por UNDRR, 2017,*

<https://www.desinventar.net/DesInventar/profiletab.jsp?countrycode=col&continue=y>

**Figura 14.** Comportamiento temporal de viviendas afectadas y destruidas en Caldas.

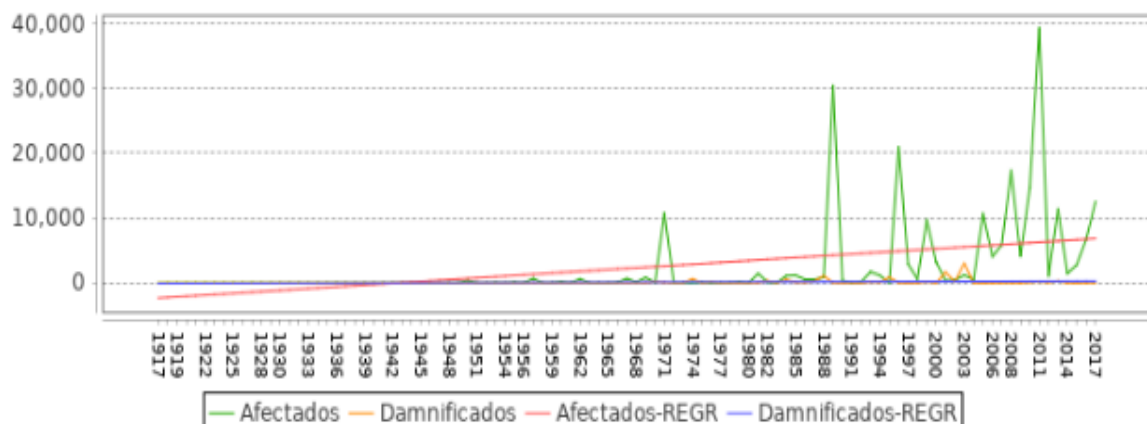


**Nota.** El pico más importante se presentó en el año 2011, debido a que según el comportamiento temporal de antecedentes base, se presentó el fenómeno de La Niña en lo que fue la ola invernal año (2010-2011), que ocasionó uno de los mayores desastres en Manizales, precisamente en el barrio Cervantes.

*Fuente: Desinventar [Imagen], por UNDRR, 2017,*

<https://www.desinventar.net/DesInventar/profiletab.jsp?countrycode=col&continue=y>

**Figura 15.** Comportamiento temporal de afectados y damnificados en Caldas.



**Nota.** En esta figura se logra apreciar con más precisión los picos que se presentaron debido a los eventos hidrometeorológicos, como lo es el fenómeno de La Niña que estuvieron presente en la ola invernal de 2011. *Fuente: Desinventar [Imagen], por UNDRR, 2017, <https://www.desinventar.net/DesInventar/profiletab.jsp?countrycode=col&continue=y>*

### 9.1.2. Análisis

- **Análisis de resultados obtenidos a partir de la base de datos Desinventar**

Analizando los fenómenos de movimiento en masa, inundación e incendios, se observa que para el periodo de 1917-2017 se presentaron 1172 eventos en el departamento de Caldas.

El comportamiento temporal base utilizado para esta monografía hace referencia a que los fenómenos El niño y La niña se presentaron dentro de los siguientes periodos:

- 1988-1990, Fenómeno La Niña.
- 1991-1992, Fenómeno El Niño.
- 1997-1998, Fenómeno El Niño.
- 1999-2000, Fenómeno La Niña.
- 2007-2008, Fenómeno La Niña.
- 2010-2011, Fenómeno La Niña.
- 2015-2016, Fenómeno El Niño.

Se ratifica la presencia de estos fenómenos, ya que hay picos significativos en cada uno de los periodos en el departamento, como se puede observar en las figuras 9 y 12.

- **Análisis de resultados obtenidos a partir de la base de datos del SIMMA.**

A partir de la búsqueda en esta base de datos, se realizó una tabla en Excel con el fin de simplificar los registros encontrados para el departamento de Caldas.

**Tabla 3.** *Consolidado de eventos base de datos SIMMA.*

<b>Período</b>	<b>Fenómeno</b>	<b>Evento</b>	<b>Ubicación</b>
<b>1988-1990</b>	La Niña	Deslizamiento	Filadelfia Manizales
<b>1991-1992</b>	El Niño	Deslizamiento	Neira
<b>1997-1998</b>	El Niño	no hay registro	
<b>1999-2000</b>	La niña	Deslizamiento	Manizales
<b>2007-2008</b>	La Niña	Deslizamiento	Marmato Filadelfia
<b>2010-2011</b>	La Niña	Deslizamiento	Marmato  Pensilvania  Samaná  Riosucio Filadelfia Supía Aguadas Palestina Neira La Merced
<b>2015-2016</b>	El Niño	no hay registro	

**Nota.** La base de datos del SIMMA hace referencia a datos únicamente de movimientos en masa.

Se evidencia congruencia en los datos, en relación con la línea temporal base y la bases de datos del SIMMA y Desinventar, se destaca el período 2010-2011, donde se presentó la ola invernal en el departamento.

**Tabla 4.** Consolidado línea temporal base y bases de datos (Desinventar, SIMMA).

<b>Periodo</b>	<b>Comportamiento temporal base (Colombia)</b>	<b>Desinventar (Departamento de Caldas)</b>	<b>SIMMA (Departamento de Caldas)</b>
<b>1988-1990</b>	Fenómeno La Niña	Cumple	Cumple
<b>1991-1992</b>	Fenómeno El Niño	Cumple	No Aplica
<b>1997-1998</b>	Fenómeno El Niño	Cumple	No Aplica
<b>1999-2000</b>	Fenómeno La Niña	Cumple	Cumple
<b>2007-2008</b>	Fenómeno La Niña	Cumple	Cumple
<b>2010-2011</b>	Fenómeno La Niña	Cumple	Cumple
<b>2015-2016</b>	Fenómeno El Niño	Cumple	No Aplica



Para el entendimiento de la tabla, para la base de datos de Desinventar todos los periodos cumplen, ya que en los picos mostrados en las figuras ratifican la presencia de estos fenómenos, además de la presencia de damnificados, muertos y viviendas afectadas. Al contrario con la base de datos SIMMA, no aplica en los periodos que se presentó el fenómeno El Niño ya que esta muestra solo movimientos en masa, pero si nos permite reafirmar la presencia del fenómeno La Niña para el departamento. A continuación se muestran los desastres más significativos que se han presentado en el departamento por acción del cambio climático en periodos de El Niño y La Niña.

**Figura 16.** *Deslizamiento en el Barrio Cervantes, Manizales en el año 2011 a causa del fenómeno de La Niña.*



**Nota.** Tomado de “Derrumbe en Manizales ya deja 29 víctimas mortales”, Resumen de Agencias, 2011, *El País*.

**Figura 17.** *Incendio forestal en la Dorada Caldas, a raíz del fenómeno de El Niño.*



**Nota.** Tomado de “Tres hectáreas afectadas por incendios de capa vegetal en La Dorada”, C. Reina, 2020, *Caracol Radio*.

**Figura 18.** *Deslizamiento en la Planta Luis Prieto en Manizales, a causa de las altas precipitaciones.*



**Nota.** Tomado de *deslizamiento en la Planta Luis Prieto 4353* [fotografía], por Darío Augusto Cardona, 2011, Flickr, (<https://www.flickr.com/photos/darioacardona/6363926199>).

## **9.2 Exponer los avances que se han realizado en el departamento de Caldas en cambio climático.**

En función del cumplimiento del marco normativo, por medio de la Ley 1931 de 2018, Caldas adoptó el Plan Integral de Gestión de Cambio Climático como política departamental, que fue liderado por la Gobernación de caldas, Corpocaldas y la Universidad Autónoma, el cual es un avance muy importante, ya que este ha permitido que se tomen acciones, estrategias y medidas de adaptación al cambio climático, gestión de futuros riesgos y la creación de resiliencia. También el Seguimiento y Monitoreo de programas como:

- Estrategia 1. Gestión del Riesgo.
- Estrategia 2. Adaptación y Resiliencia
- Estrategia 3. Desarrollo bajo en Carbono.
- Estrategia 4. Gobernanza.
- Estrategia 5. Acción para el Empoderamiento Climático.

Todos estos instrumentos bajo unas líneas estrategias e instrumentos ayudan a impulsar el conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y gestión financiera, desarrollo rural resiliente y bajo en carbono, desarrollo urbano resiliente y bajo en carbono, desarrollo minero energético resiliente y bajo en Carbono, desarrollo industrial y de infraestructura resiliente y bajo en carbono, ecosistemas para la resiliencia y mitigación.

El desarrollo de las Agendas de Cambio Climático para cada municipio es un avance muy importante, ya que se menciona:

- El perfil climático de los municipios y sus escenarios.
- El perfil de emisiones, perfil de vulnerabilidad.
- Medidas de adaptación, medidas de mitigación.
- Escenarios de cambio en la temperatura proyectado en futuros años.
- Escenarios de precipitación.

- El número de emisiones totales por sector productivo que se deben tener en cuenta ya que inciden en el cambio climático.
- Indicadores de amenaza al cambio climático
- Indicadores de sensibilidad al cambio climático.
- Indicadores de capacidad adaptativa al cambio climático.
- Perfil de vulnerabilidad por cada dimensión.

Finalmente el apartado de conclusiones que toma para cada indicador la condición climática en la que se encuentra y se encontrará cada municipio con respecto al cambio climático.

Con respecto a entidades mixtas del departamento, está la empresa CHEC grupo EPM, la cual implementó una estrategia climática, en donde presentan múltiples iniciativas, una de ellas es el BancO2, “que es un esquema que busca promover la conservación de los ecosistemas estratégicos del país, a través del reconocimiento y la valoración de los servicios ambientales presentes en dichos ecosistemas. BancO2 trabaja bajo la compensación de la huella de carbono”. (CHEC, 2020, p. 631.).

Así mismo iniciativas en temas de movilidad eléctrica para la reducción de emisiones, como lo es la instalación de electrolinerías, vehículos eléctricos y biciparqueaderos.

El departamento de Caldas se encuentra ubicado en la posición 14 del ranking Departamental de Riesgo Integral, esto significa que el departamento se encuentra en un punto medio de susceptibilidad con respecto a las amenazas presentes, lo ideal sería que el departamento continúe disminuyendo su puesto en el ranking.

La evaluación integral del riesgo usa los resultados del riesgo físico y el factor de impacto compuesto por Fragilidad Socio – Económica y Falta de Resiliencia, para Caldas estos fueron de la siguiente manera:

**Tabla 5** Variables del factor de impacto para la evaluación integral del riesgo de desastre en Caldas.

<b>Variables del Factor de Impacto</b>	<b>Valor (Normalizado)</b> <b>0 = Bajo – 1 = Alto</b>
<b>Fragilidad socio - económica</b>	
Personas en miseria	0,05
Vivienda	0,01
Hacinamiento	0,18
Servicios	0,01
Dependencia Económica	0,55
Tasa mortalidad infantil	0,82
Población Analfabeta	0,31
Desempleo	0,02
<b>Falta de Resiliencia</b>	
Indicador de desempeño integral	0,01
INR (Componente Gestión del Riesgo)	0,37
Ingresos tributarios (Per – cápita)	0,00
Ingresos no tributarios (Per – cápita)	0,48
Importancia económica (Agregado per cápita)	0,54
Porcentaje población en cabecera (INVERSO)	0,00
Densidad empresarial 2016 (Por cada 10.000 habitantes)	0,90
Tasa IPS por cada mil habitantes	0,92

**Nota.** Tomado de: Marulanda Fraume, M. (2019). *Atlas de Riesgo de Colombia: revelando los desastres latentes*. UNGRD.

La pérdida anual esperada, es un indicador del valor que debería ser pagado anualmente para cubrir las pérdidas esperadas futuras.

Esta información permite identificar los territorios donde es necesario desarrollar estudios de detalle que soporten con rigurosidad la toma de decisiones en los procesos de reducción del riesgo y manejo de desastres. (UNGRD, 2020).

**Figura 19.** Ranking departamental de la Pérdida Anual Esperada.



➤ **Nota.** Tomado de: Marulanda Fraume, M. (2019). *Atlas de Riesgo de Colombia: revelando los desastres latentes*. UNGRD.

La pérdida anual para el departamento es del 6.48 %, lo que lo ubica en el puesto 11 del ranking a nivel nacional, hay que tener en cuenta que la contribución de cada amenaza a la Pérdida Anual Esperada es la siguiente: 96% para terremotos y 4% para inundaciones.

## 10. Conclusiones

- Las acciones en cuanto a estudios, adaptación, capacitación y gestión del conocimiento, que se han realizado con respecto al cambio climático se han quedado cortas, esto se ve reflejado con la presencia de los fenómenos de El Niño y La Niña en los municipios del departamento, que se presentan cada vez con mayor frecuencia y los habitantes no se encuentran preparados frente a muchos eventos de tipo hidrometeorológicos, dejando altas cifras de afectados y damnificados cada vez que se presentan.
- En el departamento de Caldas el fenómeno predominante es La Niña, este, es el que genera mayor eventos de desastres en el departamento, de acuerdo a los análisis y datos obtenidos en el SIMMA y Desinventar.
- En el marco de los escenarios de cambio climático del IDEAM, los efectos esperados del cambio climático el departamento de Caldas, consisten en el aumento de la temperatura y la precipitación en todos los escenarios, lo cual tiene severas implicaciones sobre el ecosistema y los medios de vida de la comunidad asentada allí, resaltando críticamente la dimensión del recurso hídrico como el nivel más alto en cuanto al riesgo por cambio climático.
- El departamento de Caldas, se encuentra en un punto medio con respecto a las acciones que se han tomado en relación a la gestión del riesgo climático, esto se afirma, ya que, aunque las afectaciones son menores, los mismos eventos se siguen presentando frecuentemente en los lugares donde anteriormente se han presentado desastres.

## 11. Recomendaciones

- Se recomienda realizar acciones conjuntas entre los municipios del departamento que permitan actuar de manera eficiente frente a los eventos de tipo hidrometeorológicos provocados por el aceleramiento del cambio climático en la región, son importantes realizar actividades de capacitación, de gestión del conocimiento y adaptación al cambio climático en toda la población.
- Seguir disminuyendo el riesgo integral, avanzando en acciones que permitan disminuir la fragilidad socio-económica y la falta de resiliencia en el departamento, elaborando estudios, planes y acciones encaminadas a la reducción de la materialización de los riesgos predominantes.
- Es importante continuar revisando las bases de datos con respecto a riesgo de desastres y cambio climático, ya que es de vital importancia estar actualizados, conocer la situación no solo a nivel departamental, sino también a nivel nacional, para actuar de la mejor manera cuando dichos eventos se presenten.
- Reforzar la gobernanza con respecto a la gestión del riesgo del cambio climático, con una visión más inclusiva y participativa por parte de la población, con el fin de que los actores principales tomen las decisiones y obligaciones de la mejor manera, apuntando a los problemas principales en el departamento, con el fin de lograr una buena gestión del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático.



## 12. Bibliografía

- Ammar Quintero, D. (2019) Cambio climático, un escenario de riesgo desde la mirada de las comunidades asentadas en el Páramo de letras y el sector El Ocho de los municipios de Manizales y Villamaría [Monografía de Especialización, Universidad Católica de Manizales]. <https://repositorio.ucm.edu.co/handle/10839/2670>
- Banco Mundial. (2014). Notas de política para Colombia. Bogotá.
- Caldas. (2021, 30 de abril). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 15:53, junio 27, 2021 desde <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Caldas&oldid=135167974>.
- Carvajal, Y. (2012). Inundaciones en Colombia. ¿Estamos preparados para enfrentar la variabilidad y el cambio climático? Revista Memorias. In press.
- Cifuentes Pérez, Y. M., & García Arias, W. (2020). Valoración de las capacidades institucionales para la gestión del riesgo asociada al cambio climático en las subregiones alto oriente y el Magdalena Caldense del departamento de Caldas.
- Congreso de la República de Colombia. Ley 1931 de 2018 (2018)
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS. (2017). Política Nacional de Cambio Climático. Bogotá D.C
- Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - UNGRD. (2018). Integración de la Gestión del Riesgo de Desastres y el Cambio Climático en los Planes de Gestión del Riesgo.
- Departamento Nacional de Planeación– DNP. (2012). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Bogotá D.C

- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2010). *Gestión del Riesgo Climático*.  
<https://www.undp.org/content/dam/undp/library/crisis%20prevention/disaster/Reduccion-Gestion%20del%20Riesgo%20Climatico.pdf>
- CORPOCALDAS & Universidad Autónoma de Manizales - UAM. (2019). Agendas de Cambio Climático. Subregión Centro Sur - Caldas. Manizales.
- Carrión, G. (2020). GESTIÓN DEL RIESGO Y DEL CAMBIO CLIMÁTICO 1ARTICULANDO CONCEPTOS [Archivo PDF]. <http://fondoaccion.org/wp-content/uploads/2020/12/Brief-1-GRD-ACC-Articulando-conceptos.pdf>
- Gobernación de Caldas, la Ciencia y la Cultura. (27 de octubre de 2020). SE ESPERAN LLUVIAS EN CALDAS, SUPERIORES A LOS PROMEDIOS DE LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS. EL FENÓMENO DE LA NIÑA SE DARÁ ENTRE NOVIEMBRE DEL 2020 Y FINALES DE ABRIL DEL 2021
- Salinero, J. G. (2004). Estudios descriptivos. *Nure investigación*, 7(Junio), 1-3.
- CORPOCALDAS, Universidad Autónoma de Manizales y Gobernación de Caldas. (2019). Plan Integral de Gestión de Cambio Climático del Departamento de Caldas Documento para responsables de política.
- CMGRD. (2013). Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres. Municipio de Chinchiná, Caldas.
- CMGRD. (2017). Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres. Municipio de Belalcázar.
- CMGRD. (2017). Estrategia Municipal para la Respuesta a Emergencias. Municipio de Belalcázar, Caldas.
- CMGRD. (2017). Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres. componente de caracterización general de escenarios de riesgo. Municipio de Aguadas, Caldas.

- CMGRD. (2017). Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres. Municipio de San José, Caldas.
- CMGRD. (2016). Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres. Municipio de Manzanares, Caldas.
- Comité Local Para La Prevención y Atención de Desastres. (2011). Caracterización General de Escenarios de Riesgo. Municipio de Samaná, Caldas.
- CMGRD. (2018). Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres. Municipio de Pácora, Caldas.
- CMGRD. (2017). Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres. Municipio de Palestina, Caldas.
- CMGRD. (2012). Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres. componente de caracterización general de escenarios de riesgo. Municipio de Risaralda, Caldas.
- CMGRD. (2017). Plan Específico de Respuesta ante Vendavales. Municipio de Marquetalia, Caldas.
- CMGRD. (2015). Plan Específico de Respuesta ante Vendavales. Municipio de Salamina, Caldas.
- Corpocaldas. (2019). Plan Integral de Gestión de Cambio Climático del Departamento de Caldas.
- IPCC, 2013: Glosario [Planton, S. (ed.)]. En: Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería. (2017). Resumen Ejecutivo. Tercera

Comunicación Nacional de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático. Bogotá D.C.

- Muñoz Lozano, O. Cardona Hernández Dorotea. Pineda Murillo, Rogelio. Rivera Gutiérrez, Diego Armando. UNGRD, (2018). GUÍA PARA LA INTEGRACIÓN DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA CON LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES A NIVEL TERRITORIAL.
- Marulanda Fraume, M. (2019). *Atlas de Riesgo de Colombia: revelando los desastres latentes*. UNGRD.
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CAN - CILLERÍA. 2017. Resumen ejecutivo Tercera Comunicación Nacional De Colombia a La Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático (CMNUCC). Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, FMAM. Bogotá D.C., Colombia.
- UNGRD (7 de Octubre de 2020). Conoce el Atlas de Riesgo de Colombia: revelando los desastres latentes.  
  
*<http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Noticias/2020/Conoce-el-Atlas-de-Riesgo-de-Colombia-revelando-los-desastres-latentes.aspx>*
- CHEC. 2020. Estrategia Climática [Archivo PDF].  
  
*<https://www.sostenibilidadchec.com/wp-content/uploads/2021/03/Estrategia-climatica.pdf>*