

**RECOPILACIÓN HISTÓRICA EN PRENSA DE INFORMACIÓN DE EVENTOS  
EXTREMOS Y ANÁLISIS DE PRECIPITACIÓN DIARIA OBTENIDA DEL  
MODELO HADCM3 PARA EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER**



**LEIDY VICTORIA IBAÑEZ MACHUCA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2012**

---

**RECOPILACIÓN HISTÓRICA EN PRENSA DE INFORMACIÓN DE EVENTOS  
EXTREMOS Y ANÁLISIS DE PRECIPITACIÓN DIARIA OBTENIDA DEL  
MODELO HADCM3 PARA EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER**

**LEIDY VICTORIA IBAÑEZ MACHUCA**

Tesis de Grado en la modalidad de Investigación para optar por el título de  
Ingeniero Civil

Director

**HERNÁN PORRAS DÍAZ**  
Ingeniero Civil, Msc, Ph, D.

Codirector

**JOSÉ ALFREDO RUEDA NÚÑEZ**  
Ingeniero Civil.

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
BUCARAMANGA**

2012

---

*Gracias a Dios mi Señor por darme la sabiduría para hacer de este proyecto de investigación una realidad.*

*A mis padres Alberto Enrique Ibañez y Marlenis Machuca y a la memoria de mi abuela Victoria Jiménez Guevara, quienes con su amor y esfuerzo me levantaron en cada tropiezo para salir victoriosa de ellos. A mis hermanos Carlos Alberto y Marlín Johana, por cada palabra de aliento y comprensión.*

*Gracias al profesor Luis Fernando Salazar Velásquez. A mi Director Hernán Porras Díaz y Codirector José A. Rueda Núñez, por haberme regalado parte de su tiempo para mi formación como profesional y acompañarme en este arduo trabajo.*

*Gracias a la Escuela de Ingeniería Civil por darme las herramientas necesarias para constituirme en fundamentos propios de su carrera.*

*Sin pasar por alto a todas las personas que de una u otra forma estuvieron en esta etapa de mi vida, resaltando entre ellos a Pedro Jesualdo Bacca y María Fernanda Amaya.*

*A Luis Eduardo Carrillo y mis tíos Juan Ramos y Sonia Bedoya, por su apoyo incondicional.*

*L.V.J.M.*

## CONTENIDO

	Pág.
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>16</b>
<b>1. GENERALIDADES</b>	<b>18</b>
1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	18
1.2 ZONA DE ESTUDIO	18
1.2.1 Localización	18
1.2.2 Relieve	19
1.2.3 Caracterización biofísica y ambiental	20
1.2.4 Hidrografía	20
1.2.5 Uso del suelo	21
<b>2. DEFINICIONES</b>	<b>21</b>
2.1 PRECIPITACIÓN	21
2.2 ALUVIÓN	21
2.3 INUNDACIÓN	21
2.4 EVENTO EXTREMO	22
2.5 VULNERABILIDAD	22
2.6 PREDICCIÓN	22
2.7 PROYECCIÓN	23
2.8 ESCENARIO	23
2.9 ESCENARIO CLIMÁTICO	23
2.10 CLIMA	23
2.11 CAMBIO CLIMÁTICO	24
2.12 EFECTO	24
2.13 EFECTO INVERNADERO	25
2.14 DAMNIFICADOS	25

2.15 AFECTADOS	26
<b>3. RELACIÓN EVENTOS EXTREMOS DE PRECIPITACIÓN</b>	<b>26</b>
3.1 RESEÑA HISTÓRICA	27
3.2 CAUSAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	27
3.2.1 Actividades naturales	27
3.2.2 Actividades Antropogénicas	28
3.3 EFECTOS GLOBALES	29
3.3.1 Aumento de la temperatura continental y oceánica	29
3.3.2 Aumento de la humedad	29
3.3.3 Aumento en el nivel del mar global	29
3.4 MANIFESTACIÓN EN COLOMBIA	30
<b>4. EVENTOS EXTREMOS DE PRECIPITACIÓN</b>	<b>31</b>
4.1 MANIFESTACIÓN EN SANTANDER.	31
4.2 RECOPIACIÓN HISTÓRICA DE SUCEOS NOTABLES POR CAUSA DE PRECIPITACIONES EXTREMAS EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER.	34
<b>5. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN</b>	<b>38</b>
5.1 INFLUENCIA DEL FENÓMENO ENSO (EL NIÑO/LA NIÑA) EN EVENTOS DE PRECIPITACIÓN EXTREMA EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER.	38
5.2 DESCRIPCIÓN DEL COMPORTAMIENTO.	50
5.3 PROYECCIÓN DE PRECIPITACIONES PARA SANTANDER EN EL MODELO HADCM3 BAJO EL ESCENARIO A2	51
5.3.1 Escenarios Climáticos	51
<b>6 CONCLUSIONES</b>	<b>55</b>

---

<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>57</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>60</b>

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Registro de precipitaciones, Febrero 2005.	32
Tabla 2. Balance de damnificados en Santander, Febrero 2005.	33
Tabla 3. Balance de damnificados en Santander, Mayo 2006.	33
Tabla 4. Balance de hogares y personas afectadas, 2010-Agosto 2011.	34
Tabla 5. N° de sucesos notables registrados en prensa por localidad propiciados por precipitaciones. 1990 – 2011.	36
Tabla 6. Resumen de eventos de precipitación extrema anual. 1990 – 2011.	37
Tabla 7. Registro histórico de índices de Oscilación del Sur.	38
Tabla 8. Relación entre el fenómeno ENSO–Eventos de precipitación extrema.	39
Tabla 9. Precipitación total mensual [mm]. Estación La Floresta–Bucaramanga.	45
Tabla 10. Precipitación total mensual [mm]. Estación Granja Piedecuesta – Piedecuesta.	46
Tabla 11. Precipitación total mensual [mm]. Estación Llano Grande – Girón.	46
Tabla 12. Precipitación total mensual [mm]. Estación La Galvicia – Floridablanca.	47
Tabla 13. Valores máximos anuales de precipitación en 24 horas [mm]. 1993 - 2010.	47
Tabla 14. Modelo HadCM3. Promedio de precipitación diaria. Periodo (2070 - 2099), bajo el escenario A2.	53

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Zona de estudio - Localización.	19
Figura 2. Definición de vulnerabilidad.	22
Figura 3. Esquema de efecto invernadero.	25
Figura 4. Porcentajes de eventos anuales presentados por fenómeno ENSO.	40
Figura 5. Porcentaje de eventos presentados por meses en Años de la Niña.	40
Figura 6. Porcentaje de eventos presentados por meses en Años del Niño.	40
Figura 7. Porcentaje de eventos presentados por meses en Años Normales.	40
Figura 8. Número de eventos de precipitaciones extremas por año. Enero 1990 - Mayo 2011.	42
Figura 9. Número de eventos de precipitaciones extremas mensual anual. . Enero 1990 - Mayo 2011.	42
Figura 10. Localidades afectadas por eventos de precipitación extrema. Enero 1990 – Mayo 2011.	44
Figura 11. Valores máximos anuales de precipitación en 24 horas [mm]. 1993 - 2010.	48
Figura 12. Valores máximos mensuales de precipitación en 24 horas [mm]. 1993 - 2010.	48

Figura 13. Precipitación mensual promedio de algunos municipios afectados por eventos de precipitación extrema. 1982 - 2002, [mm]. 49

Figura 14. Precipitación total anual de algunos municipios afectados por eventos de precipitación extrema. 1982 - 2002, [mm]. 49

Figura 15. Modelo HadCM3. Promedio de precipitación diaria. Periodo (2070 - 2099). Proyección del escenario A2 53

## ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. Zona de estudio – Relieve del departamento de Santander.	61
ANEXO B. Zona de estudio - Hidrografía del departamento de Santander.	62
ANEXO C. Reseña histórica del cambio del clima por eras geológicas.	63
ANEXO D. Porcentaje de aporte en las emisiones totales de GEI antropógenos, en CO <sub>2</sub> equivalente, 2004	64
ANEXO E. Composición de las emisiones de GEI de América latina y el Caribe en 1990.	64
ANEXO F. Composición de las emisiones de GEI de América latina y el Caribe en 1990 y 2005.	65
ANEXO G. Problemas ambientales causados por la agricultura en tierras explotadas.	65
ANEXO H. Indicadores de la influencia humana en la atmósfera durante la era industrial Concentraciones atmosféricas mundiales de tres gases de efecto invernadero (GEI).	66
ANEXO I. Impactos debido al aumento de la temperatura media.	67
ANEXO J. Fluctuaciones en el aumento de la temperatura global 1901-2000.	67
ANEXO K. Extensión mínima de área cubierta de hielo ártico-Septiembre. 1993 – 2011.	68
ANEXO L. Nevados extintos en el siglo pasado en Colombia.	68

ANEXO M. Recopilación histórica de los sucesos notables por causa de precipitaciones extremas en el departamento de Santander. 1990 – 2011.	69
ANEXO N. Cuantificación de la información recolectada.	103
ANEXO O. Comportamiento promedio (normal o climatológico) de la precipitación en principales municipios de Santander. 1961 – 2000.	110
ANEXO P. Características generales de las estaciones climatológicas utilizadas por el IDEAM.	112
ANEXO Q. Características generales de las estaciones climatológicas de estudio.	112
ANEXO R. Resumen de precipitaciones totales diarias [mm]. 1990 – 2002.	113
ANEXO S. Precipitación octubre de 2010.	114
ANEXO T. Precipitación noviembre de 2010.	115
ANEXO U. Anomalía de la precipitación noviembre de 2010.	116
ANEXO V. Localidades afectadas temporada invierno 2010-2011.	117

## RESUMEN

**TÍTULO: RECOPIACIÓN HISTÓRICA EN PRENSA DE INFORMACIÓN DE EVENTOS EXTREMOS Y ANÁLISIS DE PRECIPITACIÓN DIARIA OBTENIDA DEL MODELO HADCM3 PARA EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER.\***

**AUTOR: LEIDY VICTORIA IBAÑEZ MACHUCA\*\***

**PALABRAS CLAVES:** Cambio climático, Precipitación extrema, Proyecciones, Damnificados, Vulnerabilidad.

**DESCRIPCIÓN:** El Cambio Climático, puede ser definido como la modificación que se presenta en el clima a una escala de tiempo, basándose en una serie histórica de datos, en los cuales influyen los procesos naturales y principalmente las actividades antropogénicas que lo han acelerado de manera vertiginosa.

En la temporada de lluvias de 2010-2011 que afrontó el país, Santander fue uno de los departamentos más afectados, con más de 57 municipios declarados en alerta roja por las inclemencias del fuerte invierno, según reportes entregados por el DANE e IDEAM. La importancia del estudio de precipitaciones que han dado lugar a efectos adversos (inundaciones, deslizamientos, etc.), radica en la necesidad de analizar un comportamiento probable de las mismas, a partir de los resultados obtenidos por el IPCC del modelo HadCM3.

Si bien es cierto que por ahora no podemos controlar el clima si podemos estar preparados para cuando ocurran tales eventos, por lo que el conocimiento del clima hoy en día toma un valor supremamente importante para el mundo moderno, haciendo que este cada vez dedique más y mejores recursos para su análisis. La mayoría de modelos de cambio climático globales y regionales proyectan un aumento en la frecuencia de los eventos extremos para las regiones tropicales (IPCC, 2007). Este proyecto pretende localizar las zonas de mayor afectación por las fuertes lluvias históricamente reportadas por publicaciones en prensa y analizar los cambios que los modelos climáticos apuntan para nuestra región. Este análisis del futuro está condicionado a diferentes escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero, por lo tanto, se debe tomar como un escenario probable, y no como una predicción de lo que sucederá.

---

\*Project of Grade

\*\*Faculty of Engineering's Physical Mechanics. School of Civil Engineering. Director: Hernán Porras Díaz. Codirector: José Alfredo Rueda Núñez

## ABSTRACT

**TITLE: HISTORICAL COLLECTION OF INFORMATION IN PRECIPITATION EXTREME EVENTS AND ANALYSIS OF DAILY PRECIPITATION MODEL OBTAINED HADCM3 FOR THE DEPARTMENT OF SANTANDER.\***

**AUTHOR: LEIDY VICTORIA IBAÑEZ MACHUCA\*\***

**KEYWORDS:** Climate change, Extreme precipitation, Projections, Victims, Vulnerability.

**DESCRIPTION:** Climate change can be defined as the modification that occurs in a determinate time scale, based on a historical series of dates, which affect the natural process and mainly the anthropogenic activities that have it accelerated dramatically.

In the rainy season of 2010-2011 that was faced for the country, Santander was one of the departments most affected, over 57 municipalities were declared red alert for the inclement strong of the winter, according to reports released by DANE and IDEAM. The importance of the rainfall study has led to adverse events (floods, landslides, etc.) Lies in the need to test their probable behavior, based on the findings of the IPCC model HadCM3.

Although that we can not still control the weather, now we can be prepared when such events occur, so that today knowledge of climate has a extremely important value for the modern world, spending more and better resources for analysis about weather. The mostly global and regional climate change models project an increase of the extreme events frequency for tropical regions (IPCC, 2007). This project pretends to identify the areas most affected by heavy rains historically reported by publications in press and analyzes the changes of the climate models expect to our region. This analysis of the future is conditioned to different sceneries of emission of greenhouse gases, therefore, being taken as a probably scenery, and not as a prediction of what will happen.

---

\*Project of Grade

\*\*Faculty of Engineering's Physical Mechanics. School of Civil Engineering. Director: Hernán Porras Díaz. Codirector: José Alfredo Rueda Núñez

## INTRODUCCIÓN

Colosales desastres se han presenciado durante los últimos decenios, ocasionados por fenómenos naturales, presentándose consecuencias como inundaciones, incendios forestales, deslizamientos, derrumbes de diversos tipos de estructuras, dejando a su paso poblaciones incomunicadas, desplazamiento de centenares de personas, epidemias, hambrunas, pérdidas de hectáreas de cultivos y en los peores casos poblaciones enteras desaparecidas con centenares de víctimas fatales, sin dejar de lado, el déficit económico al que se ven enfrentadas las regiones debido a dichas problemáticas.

Si bien es cierto que el efecto invernadero es un proceso natural, las actividades antropogénicas han influido enérgicamente, ocasionando un crecimiento en la temperatura media global del planeta lo cual acelera el deshielo en los glaciales ocasionando un incremento en el volumen de agua en los océanos y una fuerte alteración en las precipitaciones a nivel global.

Eventos extremos de actividad lluviosa como el huracán catrina en Estados Unidos o la última ola invernal en Colombia catalogada según expertos de países Norteamericanos peor que el catrina en cuanto a las cuantiosas pérdidas, han acaparado la atención de científicos, ingenieros, organizaciones y gobernantes para continuar realizando estudios, técnicas de construcción sostenibles, sensibilización de las comunidades, estrategias de minimización de uso de los recursos naturales, entre otras.

Según el cuarto informe del IPCC Cambio climático 2007: Grupo de Trabajo II: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad, la probabilidad que debido a las actividades antropogénicas el calentamiento climático ha tenido comportamiento acelerado, es amplia, siendo esta una de las muchas conclusiones a las que se

llegó luego de un exhausto estudio. Este grupo de trabajo hace parte del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático creado en 1988 por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

Para el noroeste de América del sur los estudios realizados por el IPCC arrojaron como resultado un aumento en las precipitaciones, en las intensidades y frecuencias de las mismas, los cuales fueron obtenidos de modelos y publicados en “Cambio Climático 2007: Grupo de trabajo I: La base científica física”.

Por lo tanto, identificar las localidades vulnerables históricamente por eventos extremos de precipitación en el departamento de Santander y analizar los cambios que se proyectan para el futuro a partir de la información del modelo HadCM3 de cambio climático, es el objetivo primordial de éste proyecto.

## 1. GENERALIDADES

### 1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La variación que manifiesta el clima a la largo de una escala de tiempo se define como *Cambio Climático*. En la última década, Colombia ha sido escenario de fuertes episodios naturales, como olas de calor, vendavales, precipitaciones extremas, movimientos telúricos, entre otros, los cuales han sido catalogados como efectos del cambio que se presenta en el clima. Estas variaciones en el clima suelen presentarse por procesos naturales, no obstante, las actividades antropogénicas han puesto su cuota para acelerar e incrementar de manera abrupta dichos efectos.

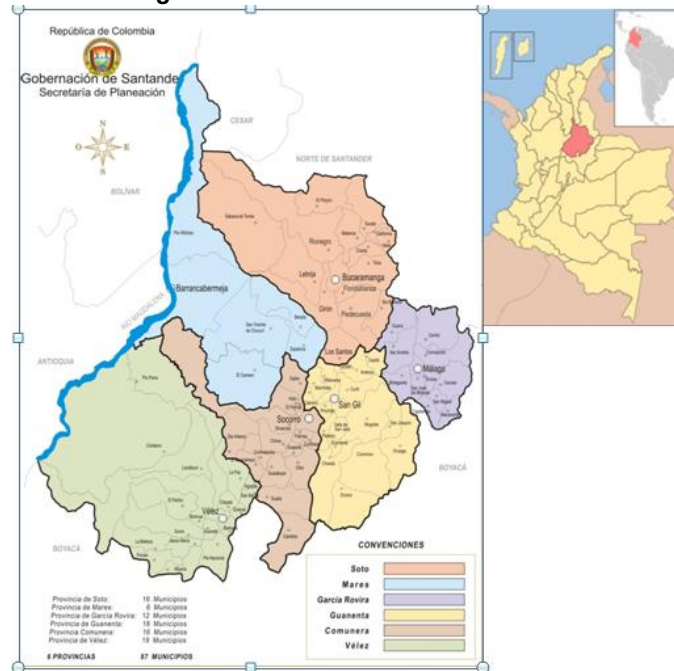
Santander ha sido uno de los departamentos más afectados en Colombia. Sus habitantes, víctimas de inundaciones y derrumbes ocasionadas por fuertes precipitaciones, han visto devastadas sus viviendas y destruidas sus vidas. Estos eventos extremos de precipitación son nuestro objeto de estudio, siendo de vital importancia determinar las zonas de mayor vulnerabilidad para así disminuir el impacto social y económico cuando ocurran dichos eventos.

### 1.2 ZONA DE ESTUDIO

Según el portal oficial de turismo de la gobernación de Santander, este departamento presenta las siguientes características.

**1.2.1 Localización.** Según el portal oficial de turismo del Departamento de Santander, este tiene una superficie terrestre de 30.537 km<sup>2</sup> (2,67% del territorio nacional), se ubica en la región andina al noreste del país en la cordillera de los Andes, entre los 05° 42' 34" y 08°07' 58" de latitud Norte, y los 72° 26' y 74° 32' de longitud Oeste. Cuenta con 2'010.404 Habitantes (DANE) (4,56% del total nacional), 87 municipios y 6 provincias.

Figura 1. Zona de estudio - Localización



Fuente. Portal oficial de turismo del Departamento de Santander.

[http://www.santander.gov.co/santander/index.php?option=com\\_content&view=article&id=724&Itemid=268](http://www.santander.gov.co/santander/index.php?option=com_content&view=article&id=724&Itemid=268)

**1.2.2 Relieve.** Compuesto por dos zonas, la llanura del río Magdalena, al occidente, que va desde los 100 metros sobre el nivel del mar (msnm); conocido como el Magdalena Medio santandereano, es un valle de origen aluvial y aún mantiene partes de selvas y bosques ecuatoriales. Por otro lado se tiene la cordillera Oriental de los Andes, a la cual pertenece la mayor parte del territorio del departamento, con altitudes que alcanzan su cota máxima en los 4.441 msnm, esta presenta un relieve quebrado, con numerosos valles interandinos formados por alturas superiores a los 3.000 metros sobre el nivel del mar. También sobresale una serie de altiplanicies de clima seco y de origen sedimentario como son la mesa de Los Santos o Jéridas en los municipios de Los Santos y Piedecuesta, la mesa de Ruitoque que comparten Floridablanca y Piedecuesta y la meseta de Bucaramanga. (Anexo A).

**1.2.3 Caracterización biofísica y ambiental.** Santander presenta un clima muy variado (que oscila en el rango de 9 °C y 32 °C.) por su gran diversidad de pisos térmicos, entre los 100 metros y los 4.000 metros sobre el nivel del mar. La formación de la cordillera tiene no solo grandes montañas con temperaturas frías, sino valles interandinos, de diversas extensiones, con microclimas particulares y variedad de temperaturas. En el valle del bajo Magdalena, las temperaturas promedio son del orden de 29°C y las lluvias son abundantes, registrándose hasta 3.800 mm anuales de precipitación; en la cordillera disminuye la temperatura, las lluvias son de 1.500 a 2.000 mm en promedio anual, con excepción del sur y especialmente del cañón del Chicamocha donde la precipitación es menor de 500 mm, y altas temperaturas que alcanzan valores hasta de 32°C. El área de los páramos registra temperaturas inferiores a 7°C y escasa precipitación. Sus tierras se distribuyen en los pisos térmicos cálidos, templados y bioclimático páramo.

**1.2.4 Hidrografía.** Santander representa el 11% del total del área de la cuenca hidrográfica del río Magdalena. La mayoría de ríos y quebradas son afluentes del gran río, que traza el límite occidental del departamento a lo largo de 289 kilómetros. Una pequeña parte de ríos y quebradas drena hacia la cuenca del río Arauca, representando tan solo el 3,45% de esta cuenca. En el departamento se destacan los ríos Carare, Opón, Lebrija, Sogamoso (que se forma por la confluencia de los ríos Chicamocha y Suárez), Fonce, Cáchira, Suratá, De Oro, Paturia y Chucurí, principalmente. También es abundante la presencia de ciénagas en el valle del Río Magdalena, que están a una altura promedio de 200 msnm, entre ellas sobresalen las de San Silvestre, Opón, El Tigre, El Llanito y Chucurí en Barrancabermeja, Paredes, la Torcoroma, Yarirí y la Doncella en Puerto Wilches, la Colorada, Rabón, Redonda, y Yariguíes. (Anexo B).

**1.2.5 Uso del suelo.** Se presenta predominio fuerte de: pastos naturales, mejorados y rastrojos bajos 40,84%; bosques naturales, secundarios, intervenidos,

plantados y vegetación natural 39,66%; áreas de cultivos y misceláneos 16,73 %; suelo sin cobertura vegetal 0,45%; cuerpos de agua 1,07%; áreas construidas 0,39%; explotación minera 0,02% y las áreas sin diferenciar 0,84%.

## 2. DEFINICIONES

### 2.1 PRECIPITACIÓN.

Es el término general que abarca las lluvias, nevadas y otras formas de agua líquida o congelada que cae de las nubes. La precipitación es intermitente y cuando ocurre, su carácter depende en gran medida de las condiciones del tiempo y la temperatura. (IPCC, 2007)

### 2.2 ALUVIÓN.

Avenidas torrenciales con arrastre de grandes cantidades de material sólido (guijarros, gravas y bloques de rocas), aplicable a aquellas regiones secas o cauces secos en los que las lluvias ocasionales los producen. (GUÍA METODOLÓGICA- DESINVENTAR, 2009).

### 2.3 INUNDACIÓN.

Ocupación por parte del agua de zonas que habitualmente están libres de esta, bien por desbordamiento de ríos y ramblas, subida de las mareas por encima del nivel habitual o avalanchas. En las zonas costeras los embates del mar han servido para modelar las costas y crear zonas pantanosas como albuferas y lagunas que tras su ocupación antrópica se han convertido en zonas vulnerables. (*Renom Madeleine, 2007*).

## 2.4 EVENTO EXTREMO.

La ocurrencia de un valor de una variable climática, sobre (o bajo) el valor límite más alto (o más bajo) de un rango de valores observados para esa variable. Un evento extremo en una variable climatológica (como por ejemplo la sequía) no es necesariamente producto de extremos en variables meteorológicas (temperatura, precipitaciones), si no el resultado de la acumulación de eventos moderados. (Farías Fernando, 2011)

## 2.5 VULNERABILIDAD.

El grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. (IPCC, 2001).

Figura 2. Definición de Vulnerabilidad



Fuente: Amenazas, riesgos, vulnerabilidad y adaptación frente al cambio climático, 2008

## 2.6 PREDICCIÓN.

Decir con anticipación lo que ocurrirá en un momento o período futuro en un medio determinado. (Predicción del tiempo, predicción climática). (Ruiz, Franklin 2009).

## 2.7 PROYECCIÓN.

Estimación de una situación futura mediante estudio de la condición actual o a través de extrapolación (estadística, numérica o dinámica) del curso de los procesos. (Por ejemplo, extrapolación de tendencias). (Ruiz, Franklin 2009).

## 2.8 ESCENARIO.

Representación de una *situación posible* que puede darse *bajo una condición predeterminada*. (Ruiz, Franklin 2009).

## 2.9 ESCENARIO CLIMÁTICO.

Representación plausible y a menudo simplificada del clima futuro, basada en un conjunto internamente coherente de relaciones climatológicas, que se construye para ser utilizada de forma explícita en la investigación de las consecuencias potenciales del cambio climático antropogénico, y que sirve a menudo de insumo para las simulaciones de los impactos. (IPCC, 2001).

## 2.10 CLIMA.

Este se puede definir como el "promedio del estado del tiempo" o, más rigurosamente, como una descripción estadística del tiempo en términos de valores medios y de variabilidad de las cantidades de interés durante periodos de varios decenios, normalmente tres según la definición de la Organización Meteorológica Mundial. A menudo erramos entre el estado del tiempo (tiempo atmosférico) y el clima, pues el primero se refiere a elementos climáticos como la precipitación, temperatura en el instante en el cual se realice la medida, mientras tanto, el segundo, parte de una serie histórica de datos recolectados al menos durante 30 años, de los cuales se obtiene el promedio del tiempo atmosférico.

## 2.11 CAMBIO CLIMÁTICO.

Este puede ser definido como la modificación que se presenta en el clima a una escala de tiempo, basándose en una serie histórica de datos, por lo menos 3 decenios, en los cuales influyen los procesos naturales (CMCC, 1992). No obstante, las actividades antropogénicas han afectado notoriamente. El calentamiento global que se ha producido desde mediados del siglo pasado ha acelerado el Cambio Climático, aumentando los eventos de las precipitaciones intensas al igual que en las sequías. (IPCC 2007).

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMCC, 1992), lo define como cambio del clima atribuido directa o indirectamente a actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera mundial, y que viene a añadirse a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables. Por su parte, el IPCC, se refiere al cambio climático como el cambio del clima, tal como se entiende en relación con las observaciones efectuadas, se debe a cambios internos del sistema climático o de la interacción entre sus componentes, o a cambios del forzamiento externo debidos a causas naturales o a actividades humanas. En general, no es posible determinar claramente en qué medida influye cada una de esas causas. En las proyecciones de cambio climático del IPCC se suele tener en cuenta únicamente la influencia ejercida sobre el clima por los aumentos antropógenos de los gases de efecto invernadero y por otros factores relacionados con los seres humanos.

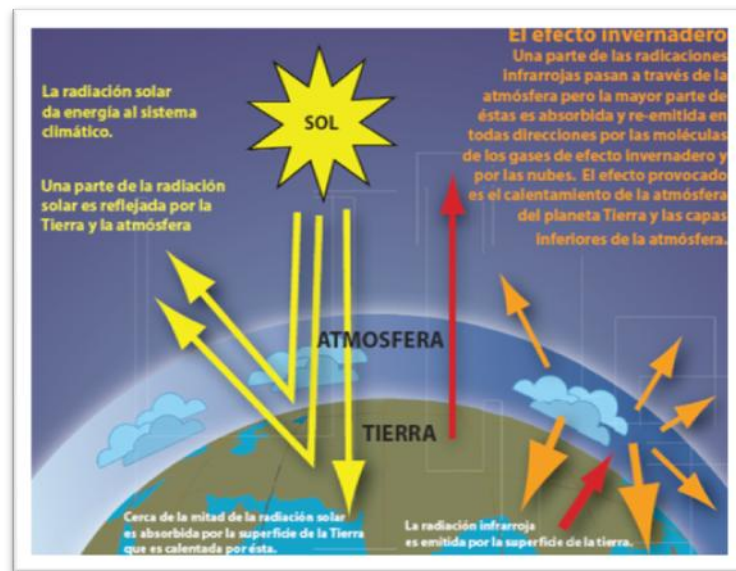
## 2.12 EFECTO.

Conjunto de pérdidas o efectos adversos ocurridos en una unidad geográfica determinada. Éstos se constituyen en indicativos directos de las condiciones de vulnerabilidad de comunidades, regiones y países. (GUÍA METODOLÓGICA-DESINVENTAR, 2009).

### 2.13 EFECTO INVERNADERO.

En los cultivos de plantas se utiliza una construcción de vidrio o plástico el cual proporciona una temperatura mayor que la del exterior creando un ambiente artificial, esto se debe al aprovechamiento de la radiación solar, calentando todo lo que se encuentre dentro de dicha estructura, estos objetos transfieren radiación infrarroja las cuales son retenidas y en últimas producen el calentamiento. Este efecto sucede en la tierra, donde determinados gases que están en la atmósfera atrapan las radiaciones infrarrojas producidas por la tierra, este proceso se conoce como efecto invernadero, puede ser natural o forzado. (IPCC, 2007).

Figura 3. Esquema de efecto



invernadero.

**Fuente.** IPCC, 2007: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

### 2.14 DAMNIFICADOS.

Personas que han sufrido grave daño directamente asociado al evento: pérdida parcial o total de bienes (inmuebles, especies pecuarias y cultivos) y/o la

desaparición, lesión o muerte de familiares o miembros del hogar. (Oficina de Naciones Unidas para la coordinación de asuntos humanitarios.) (DANE- Registro único de damnificados, 2011).

## **2.15 AFECTADOS.**

Personas que sufren efectos indirectos o secundarios. Son personas, diferentes a damnificados, que sufren el impacto de los efectos secundarios de los desastres como deficiencias en la prestación de servicios públicos, en el comercio, o en el trabajo, así como por aislamiento. (Oficina de Naciones Unidas para la coordinación de asuntos humanitarios.) (DANE- Registro único de damnificados, 2011).

## **3. RELACIÓN EVENTOS EXTREMOS DE PRECIPITACIÓN - CAMBIO CLIMÁTICO**

Según la Base Científica del IPCC 2007, desde 1950, las olas de calor han aumentado a nivel global y se han generalizado e incrementado las cantidades de noches cálidas. También hay más regiones afectadas por sequías, pues la precipitación sobre la tierra ha disminuido relativamente mientras que la evaporación ha aumentado debido a condiciones más cálidas. En general, ha aumentado la cantidad de episodios de precipitación intensa diaria que llevan a inundaciones, pero no en todas partes. La frecuencia de tormentas tropicales y huracanes varía anualmente pero hay pruebas que sugieren incrementos sustanciales en cuanto a la intensidad y duración desde 1970.

### 3.1 RESEÑA HISTÓRICA

La tierra ha sido escenario de cuantiosos cambios en el clima, las variaciones que se han presentado desde inicios de la tierra han afectado drásticamente los seres vivos que en su momento la poblaban, desde su aparición como su extinción. Las Eras Geológicas precisan las especies y los seres que habitan la tierra desde entonces, ya que debido al clima que predominara, eran diferentes las criaturas que bajo ciertas condiciones sobrevivían. (Anexo C).

### 3.2 CAUSAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Son varios los factores responsables del cambio climático, como lo son las actividades naturales y las actividades antropogénicas. (IPCC, 2001)

#### 3.2.1 Actividades naturales.

3.2.1.1 Movimiento de los continentes. Cualquier cambio en la naturaleza de la tierra, morfología, orientación, influyen en el clima.

3.2.1.2 Actividad volcánica. Según un estudio realizado por expertos del Centro de Investigación Atmosférica y Marina de Tasmania, Australia, publicado en Nature, las erupciones volcánicas interfieren en el cambio climático, ya que las emisiones de cenizas y gases disminuyen la temperatura de los océanos, al bloquear parcialmente los rayos del sol.

3.2.1.3 Oscilación del sur Fenómeno el niño (ENSO). Es un fenómeno natural que se origina en la región tropical del planeta, naciendo en el pacifico australiano y luego desplazándose hasta llegar a la costa este del pacifico sudamericano, acentuándose especialmente en las naciones de Perú, Ecuador y Colombia. El fenómeno ENSO se presenta esencialmente cuando en la zona tropical del

océano pacífico la temperatura superficial del agua incrementa (NIÑO) o desciende (NIÑA) su valor en forma sustancial, este hecho hace que en la atmósfera se produzca una alteración en la presión en puntos distantes entre sí, esta alteración diferencial de la presión atmosférica cambia la orientación y velocidad del viento desplazando con esto las zonas de lluvia de la región tropical. Para clasificar un fenómeno ENSO como Niño o Niña, se debe conocer el Índice de Oscilación del Niño (ONI). Éste, se obtiene del cálculo de la media móvil de tres puntos de la media mensual de las variaciones que se presentan en la temperatura de la superficie del mar, si el ONI obtenido es mayor a 0.5 Celsius y se mantiene mínimo en cinco periodos trimestrales, se considera Niño, de lo contrario (ONI menor a 0.5° Celsius durante cinco trimestres), se considera Niña.

### **3.2.2 Actividades antropogénicas.**

La mayoría de las actividades realizadas por el hombre, dejan un gran impacto en el cambio del clima, generando gases de efecto invernadero, causando el calentamiento global entre otros. (Anexos D, E, F, G, H)

3.2.2.1 Ganadería. En informes presentados por la organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación (FAO), el sector ganadero genera más gases de efecto invernadero (18%, medidos en su equivalente en dióxido de carbono CO<sub>2</sub>) que el sector del transporte. Causante además de la degradación ambiental.

3.2.2.2 Agricultura. Si bien la agricultura es un servicio de vital importancia para la subsistencia del hombre, paradójicamente ayuda al debilitamiento de la tierra por el uso de químicos contaminantes, degradación de los suelos y al cambio climático global.

3.2.2.3 Transporte. La rueda se convirtió en la herramienta primordial para facilidad de desplazamiento del hombre, con la llegada del automóvil también llegó una fuente más de gases de efecto invernadero, no obstante, son muchos los estudios que se realizan a diario para mejorar el ambiente, desde biocombustibles hasta autos que se recargan con energía solar.

3.2.2.4 Industria. Las actividades industriales son un eje fundamental en el calentamiento global, con la extracción de sus materias primas, el desarrollo de sus procesos y el manejo de sus residuos.

### 3.3 EFECTOS GLOBALES

Los efectos del cambio climático de mayor incidencia según los informes presentados por el IPCC, se pueden desglosar de la siguiente manera:

**3.3.1 Aumento de la temperatura continental y oceánica.** Se ha evidenciado desde 1861, una elevación en la temperatura media mundial de la superficie (el promedio de la temperatura del aire cerca de la superficie de la tierra y de la temperatura de la superficie del mar), aumentando *0,6°C aproximadamente en el siglo XX*. (Panel Intergubernamental del Cambio Climático Resumen para Responsables de Política - IPCC, 2001).

**3.3.2 Aumento de la humedad.** Aumento en la intensidad de las precipitaciones, provocando el desbordamiento de las fuentes hídricas. (Anexo I, J).

**3.3.3 Aumento en el nivel del mar global.** Está aumentando aproximadamente 3 mm por año. En el Siglo XX, el nivel del mar ha subido cerca de 15 cm (IPCC 2001). Algunas de las causas son:

- Derretimiento del hielo glaciar.

- Disolución de la capa de hielo del mar ártico. (Anexo K).
- Reducción de los mantos de hielo, nieve, glaciares.
- Expansión del agua por el aumento en la temperatura.

### 3.4 MANIFESTACIÓN EN COLOMBIA

En Colombia los desastres ocurridos por eventos de precipitación han venido aumentando paulatinamente en las últimas décadas, con alarmantes resultados tanto en la frecuencia y variabilidad. Entre algunas de las cifras reportadas por diferentes entes dedicados al estudio e investigación de impacto social y económico y meteorológico, se tienen:

- 11.561 desastres (inundaciones, deslizamientos, etc.) asociados a fuertes lluvias se registraron entre 1930 y 2002, estos representan el 70 % de los casos debidos a desastres naturales registrados en la base de datos del OSSO. (Velásquez, Andrés y Cristina, Rosales, 2003).
- Aumento de medio grado de la temperatura promedio. (Ideam, 2001; Pabón, 2003 a; 2007).
- Con base en investigaciones glaciológicas realizadas desde la década de los años 80's en primera instancia por el Instituto geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y posteriormente por el IDEAM, se ha determinado que anualmente se pierde un aproximadamente 3% de su área, retrocediendo entre 15 y 25 metros anuales promedio. (IDEAM, 2001; Pabón, 2003 a; 2007). (Anexo L).
- El aumento en el nivel sobre el Mar Caribe y la costa pacífica colombiana se reportó entre 3 - 5 mm/año, durante los últimos 50 años. (Pabón, 2003)

- Aproximadamente 15 millones y medio de personas afectadas en las tres últimas décadas por desastres de origen natural, y más de 38.000 personas han muerto a consecuencia de este tipo de eventos y, en la actualidad, cerca de 15 millones de personas, 35% de la población, está expuesta a un alto nivel de riesgo y otros 20 millones, 47%, a un riesgo intermedio. (Contraloría General de la República y DGPAD- Gestión del riesgo y Cambio climático, 2011)
- Según el DANE, Dos millones trescientas cincuenta mil (2.350.207) personas resultaron damnificadas en la ola invernal 2010-2011, en el reporte al Fondo Nacional de Calamidades como resultado del Registro Único de Damnificados (REUNIDOS), de igual manera se reportaron ochocientos sesenta nueve mil (869.032) personas afectadas, 647.017 hogares damnificados y 232.525 hogares afectados.(DANE-Registro único de damnificados, 2010).

#### **4. EVENTOS EXTREMOS DE PRECIPITACIÓN.**

Para la realización de este proyecto, se calificó como evento extremo de precipitación, aquel suceso presentado en presencia de precipitaciones, que haya generado según reportes en prensa, efectos como: inundaciones, deslizamientos, avalanchas, derrumbes en vías de comunicación, desplome (parcial o total) de viviendas, damnificados, afectados, heridos y/o muertes.

##### **4.1 MANIFESTACIÓN EN SANTANDER**

En Santander, las secuelas dejadas por precipitaciones de gran intensidad han provocado gran impacto social y económico. En la siguiente tabla de se permite establecer que, en forma general, las lluvias presentadas durante los días 9 y 11 de febrero fueron las precipitaciones de agua mas fuertes registradas en los últimos 30 años en el departamento hasta el año 2005. (Desastre por

inundaciones y deslizamientos - Observatorio de Salud Pública de Santander, Abril 2005).

**Tabla 1.** Registro de precipitaciones, Febrero 2005

Estación de Monitoreo	Precipitación en milímetros (mm) de agua		
	9 de Febrero 2005	11 de Febrero 2005	Máxima precipitación previa
Llano Grande (Girón)	182	170	100,2 mm desde 1971
Palogordo (Girón)	150	125	132 mm desde 1967
Pantano (Lebrija)	50	166	125 mm desde 1967
Granja Departamental (Piedecuesta)	93	86,5	
IDEAM Bucaramanga (Av Qda Seca Cra 30)	47	88,3	

**Fuente.** Desastre por inundaciones y Deslizamientos. Departamento de Santander 2005 - Observatorio de Salud Pública de Santander. IDEAM

Esto ha generado gran preocupación en los Gobernantes de las zonas de mayor afectación y vulnerabilidad. Debido a esta necesidad, y dados los sucesos lamentables ocurridos en la temporada de lluvias del 2010-2011, se realiza desde entonces el **REGISTRO ÚNICO DE DAMNIFICADOS - REUNIDOS**. El Registro único de Damnificados-REUNIDOS, es un reporte entregado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) al Fondo Nacional de Calamidades, realizado en colaboración con el IGAC, DANE e IDEAM, para lograr identificar y caracterizar dicha población, todo con el fin de alinear proyectos y programas del Gobierno Nacional para las zonas afectadas.

El Observatorio de Salud Pública de Santander en su artículo **Desastre por inundaciones y deslizamientos, Departamento de Santander Abril 2005**, los afectados en Santander en el mes de Febrero del mismo año, fueron los siguientes:

**Tabla 2. Balance de damnificados en Santander, Febrero**

MUNICIPIO	VIVIENDAS		FAMILIAS DAMNIFICADAS	MUERTOS	MORBILIDAD HOSPITALARIA	OBSERVACIONES
	DESTRUIDAS	AVERIADAS				
Bucaramanga	2372	1188	3558	8	2412	No Especificada
Girón	2700	580	3280	10	88	No Especificada
Floridablanca	0	18	18	2	6	No Especificada
Piedecuesta	10	68	78	0	0	Deslizamientos
Lebrija	97	116	213	19	3	Deslizamientos
Rionegro	0	85	85	0	0	No Especificada
El Playón	4	42	46	0	0	Afectación vial
Betulia	30	227	257	0	0	Afectación vial
San Vicente	280	94	384	4	88	Afectación vial
Cimitarra	15	65	80	0	0	Deslizamientos
Landázuri	250	40	290	0	0	Afectación vial
Puerto Parra	68	150	218	0	0	Cultivos y vías
Simacota	0	30	30	0	0	Cultivos y vías
Bolívar	2	30	32	0	0	Cultivos y vías
Sabana de Torres	0	52	52	1	0	100 predios, 8500 Ha
Cerrito	0	10	10	0	0	Afectación vial
Guacamayo	4	0	4	0	0	No Especificada
El Carmen	0	50	50	0	0	Afectación vial
Santa Helena del Opón	0	20	20	0	0	Afectación vial
Barrancabermeja	15	48	63	0	1	No Especificada
Zapatoca	0	25	25	0	0	Afectación vial
Socorro	0	5	5	0	0	Afectación vial
Puerto Wilches	0	0	0	0	0	No Especificada

2005

**Fuente.** Desastre por inundaciones y deslizamientos, Departamento de Santander Abril 2005 - Observatorio de Salud Pública de Santander

**En el informe N° 1-9 del 10 de mayo de 2006 Inundaciones en Santander primera ola invernal Colombia, la Organización Panamericana de la Salud publicó para el departamento de Santander:**

**Tabla 3. Balance de damnificados en Santander, Mayo 2006**

<b>Personas damnificadas</b>	6.817
<b>Familias damnificadas</b>	1.561
<b>Viviendas destruidas</b>	376
<b>Viviendas averiadas</b>	141

**Fuente.** Inundaciones en Santander 1ª Ola Invernal Colombia 2006, Organización Panamericana de la Salud

En los resultados presentados en el *Registro Único de Damnificados Reporte N° 4 de Áreas afectadas por inundaciones*, se concluyó que las lluvias registradas en el 2010-2011, son consideradas como precipitaciones extremas. Según el mismo informe, las precipitaciones presentadas en el mes de Octubre, presentaron un exceso del 70% por encima del promedio, para amplias zonas del país, entre estas se encuentra el departamento de Santander. En Noviembre y Diciembre, estos excesos fueron consecutivamente de 150% y 180%, en este último, llovió dos veces y media lo que llueve en condiciones normales, según este mismo informe.

**Tabla 4.** Balance de hogares y personas afectadas, 2010 - Agosto de 2011

<b>Personas afectadas</b>	30.630
<b>Hogares afectados</b>	8.373
<b>Personas damnificadas</b>	67.223
<b>Hogares damnificados</b>	18.801
<b>Muertos</b>	26
<b>Heridos</b>	404
<b>Desaparecidos</b>	14
<b>Viviendas damnificadas</b>	14.915

*Fuente.* Registro Único de Damnificados (REUNIDOS)-Reporte Final, 2011.

## 4.2 RECOPIACIÓN HISTÓRICA DE LOS SUCESOS NOTABLES POR CAUSA DE PRECIPITACIONES EXTREMAS EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER.

Para lograr este inventario, se realizó una búsqueda intensiva en todo tipo de publicaciones (periódicos, informes del DANE e IDEAM) virtuales o físicos, referente a efectos como crecientes súbitas, inundaciones y deslizamientos de tierra propiciados por lluvias sin tener en cuenta la magnitud de la misma, clasificando esta información por año, mes, día y municipio.

### Fuentes Hemerográficas.

Periódico El Tiempo: Línea dinámica del tiempo, recopilación 1990-2011.

Vanguardia Liberal: Histórico vanguardia, periodo 2008-2011.

Organización Panamericana de la Salud: inundaciones en Santander – 1ª Ola Colombia invernal 2006.

SANTANDER: INUNDACIONES EN BUCARAMANGA Y GIRÓN, Febrero 9 y 11 de 2005

IDEAM – Instituto De Hidrología, Meteorología Y Estudios Ambientales

DANE – Departamento Administrativo Nacional De Estadística

Como complemento a dicha labor, se acudió a información existente en *LA RED-RED DE ESTUDIOS SOCIALES EN PREVENCIÓN DE DESASTRES EN AMÉRICA LATINA*, constituida en 1992, en Puerto Limón, Costa Rica por un grupo multidisciplinario de 16 especialistas en desastres de diferentes instituciones gubernamentales, no gubernamentales, académicas e internacionales de 7 países (Brasil, Canadá, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México y Perú). A partir de 1994 se empieza construir un marco conceptual y metodológico común por parte de grupos de investigadores, académicos y actores institucionales, agrupados en la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina - LA RED, que concibieron un sistema de adquisición, consulta y despliegue de información sobre desastres de pequeños, medianos y grandes impactos, con base en datos preexistentes, fuentes hemerográficas y reportes de instituciones en nueve países de América Latina. Esta concepción, metodología y herramienta de software desarrolladas se denominan Sistema de Inventario de Desastres **.DesInventar**, esta es una herramienta conceptual y metodológica para la construcción de bases de datos de pérdidas, daños o efectos ocasionados por emergencias o desastres que permite ver los desastres desde una escala espacial local (municipio o equivalente). Entre las fuentes consultadas para este software, se encuentran la ONAD. 1989-1994. reportes de la Oficina Nacional para la Atención de Desastres (fuente oficial), DPAD/DNPAD/DGR. 1995 - 2010.

Dirección de Prevención y Atención de Desastres. Periodo Desastres reportados a esa entidad por los comités regionales y locales en todo el país, Bases OSSO. Periodo 1961- 1993. Con base en búsquedas específicas en varios periódicos EL País, El Espectador, El Tiempo, entre otros.

Se tomó como referencia el periodo entre 1990 – 2011, debido a la gran cantidad de información que se obtuvo de las fuentes consultadas para estos años. Se analizó toda la información diaria sobre los efectos descritos, y que según lo publicado se hayan generado como consecuencia de lluvias, recalcando que para el desarrollo del proyecto a estas lluvias se le calificarán como eventos de precipitación extrema por el hecho de ser el agente que activa los efectos mencionados.

Se procesa la información de la recopilación histórica de los sucesos notables por causa de precipitaciones en el departamento de Santander y se construye la tabla 5 y 6.

**Tabla 5.** N° de sucesos notables registrados en prensa por localidad propiciados por precipitaciones. 1990 - 2011

Bucaramanga	81	Simacota	8	Aguada	3	Lisboa	2	Páramo	1
Barrancabermeja	45	Berlín	7	Concepción	3	Los Santos	2	Pescadero	1
Puerto Wilches	42	Carcasí	7	Florian	3	Onzaga	2	Presidente	1
Girón	18	Socorro	7	Galán	3	Puente Nacional	2	San Andrés	1
Rionegro	18	Contratación	6	Guaca	3	Zapatoca	2	San Rafael de Chucurí	1
Málaga	17	Barbosa	5	Mogotes	3	Bajo Peñón	1	San Rafael de Lebrija	1
Piedecuesta	17	Macaravita	5	Sabana de Torres	3	Betulia	1	Santa Barbara	1
Floridablanca	15	Molagavita	5	San Joaquín	3	Bolívar	1	Santa Bárbara	1
El Playón	14	San Andres	5	San Jose de Miranda	3	Cáchira	1	Santa Helena del Opón	1
Chima	13	Cerrito	4	San Miguel	3	California	1	Suaita	1
Curos	12	El Carmen de Chucurí	4	Albania	2	Gambita	1	Sucre	1
Landázuri	12	Enciso	4	Aratoca	2	Guadalupe	1	Surata	1
San Vicente de Chucurí	12	Lebrija	4	Barichara	2	Guêpsa	1	Trincheras	1
Cimitarra	10	Matanza	4	Charalá	2	La Belleza	1		
Capitanejo	9	Oiba	4	Charta	2	Landazuri	1		
Vélez	9	Puerto Parra	4	Guacamayo	2	Ocamonte	1		
San Gil	8	Tona	4	Jesús María	2	Palmar	1		

**Tabla 6.** Resumen de eventos de precipitación extrema anual. 1990 – 2011.

AÑO	MES	N° DE EVENTOS		AÑO	MES	N° DE EVENTOS	
		MENSUAL	ANUAL			MENSUAL	ANUAL
1990	Abril	1	23	2001	Mayo	1	8
	Mayo	9			Junio	1	
	Octubre	2			Julio	1	
	Noviembre	10			Noviembre	3	
	Diciembre	1			Diciembre	2	
1991	Mayo	2	2	2002	Abril	2	10
1993	Marzo	1	31	Junio	8		
	Mayo	6		2003	Marzo	1	5
	Junio	1			Abril	1	
	Agosto	1			Octubre	1	
	Septiembre	5			Noviembre	1	
	Octubre	15			Diciembre	1	
	Noviembre	1		2004	Febrero	1	7
Diciembre	1	Mayo	2				
1994	Febrero	1	28		Octubre	3	
	Marzo	2			Noviembre	1	
	Abril	8		2005	Febrero	5	11
	Mayo	2			Mayo	2	
	Junio	1			Julio	1	
	Julio	5			Noviembre	3	
	Octubre	6		2006	Mayo	1	2
	Noviembre	3			Octubre	1	
1995	Junio	3	78	2007	Abril	1	2
	Julio	3		Noviembre	1		
	Octubre	12		2008	Marzo	1	25
	Noviembre	56			Abril	4	
Diciembre	4	Mayo	3				
1996	Marzo	17	50	Noviembre	14	17	
	Mayo	3		Diciembre	3		
	Junio	1		2009	Febrero		1
	Julio	3			Marzo		3
	Agosto	1			Abril		3
Octubre	25	Mayo	2				
1997	Enero	1	1	Agosto	2	111	
1998	Enero	2	16	Noviembre	6		
	Febrero	8		2010	Febrero		1
	Mayo	1			Mayo		8
	Julio	1			Junio	2	
	Septiembre	1			Julio	10	
Octubre	3	Agosto	9				
1999	Abril	1	23	Septiembre	3	65	
	Mayo	1		Octubre	10		
	Septiembre	3		Noviembre	33		
	Octubre	4		Diciembre	35		
	Noviembre	12		2011	Enero		2
Diciembre	2	Marzo	7				
2000	Mayo	3	3		Abril	29	
				Mayo	27		

## 5. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

### 5.1 INFLUENCIA DEL FENÓMENO ENSO (EL NIÑO / LA NIÑA) EN EVENTOS DE PRECIPITACIÓN EXTREMA EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER.

La presencia del fenómeno ENSO y sus efectos pueden ser identificados con la medición en los cambios de presión atmosférica en regiones específicas en el Océano Pacífico, estos cambios son generados por incremento o decremento de la temperatura superficial del mar en estas zonas. A continuación se muestra los resultados de las mediciones de anomalías en la temperatura superficial del mar en el Océano Pacífico para el periodo 1990 – 2011 (Tabla 7) con el objetivo de establecer una posible relación de este fenómeno con la proporción de eventos extremos causados por precipitaciones.

*Tabla 7. Registro histórico de los índices de Oscilación del Sur. 1990 - 2011.*

AÑO	DEF	EFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDE	FENÓMENO
1990	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	
1991	0.4	0.3	0.3	0.4	0.6	0.8	1.0	0.9	0.9	1.0	1.4	1.6	NIÑO
1992	1.8	1.6	1.5	1.4	1.2	0.8	0.5	0.2	0.0	-0.1	0.0	0.2	NIÑO
1993	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.2	
1994	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.9	1.2	1.3	NIÑO
1995	1.2	0.9	0.7	0.4	0.3	0.2	0.0	-0.2	-0.5	-0.6	-0.7	-0.7	NIÑA
1996	-0.7	-0.7	-0.5	-0.3	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-
1997	-0.4	-0.3	0.0	0.4	0.8	1.3	1.7	2.0	2.2	2.4	2.5	2.5	NIÑO
1998	2.3	1.9	1.5	1.0	0.5	0.0	-0.5	-0.8	-1.0	-1.1	-1.3	-1.4	NIÑA
1999	-1.4	-1.2	-0.9	-0.8	-0.8	-0.8	-0.9	-0.9	-1.0	-1.1	-1.3	-1.6	NIÑA
2000	-1.6	-1.4	-1.0	-0.8	-0.6	-0.5	-0.4	-0.4	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	NIÑA
2001	-0.6	-0.5	-0.4	-0.2	-0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.0	-0.1	-0.1	
2002	-0.1	0.1	0.2	0.4	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.3	1.5	1.4	NIÑO
2003	1.2	0.9	0.5	0.1	-0.1	0.1	0.4	0.5	0.6	0.5	0.6	0.4	
2004	0.4	0.3	0.2	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	0.9	0.8	0.8	0.8	NIÑO
2005	0.7	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.2	-0.1	-0.4	-0.7	
2006	-0.7	-0.6	-0.4	-0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.6	0.9	1.1	1.1	NIÑO
2007	0.8	0.4	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.4	-0.7	-1.0	-1.1	-1.3	NIÑA
2008	-1.4	-1.4	-1.1	-0.8	-0.6	-0.4	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.6	NIÑA
2009	-0.8	-0.7	-0.5	-0.1	0.2	0.6	0.7	0.8	0.9	1.2	1.5	1.8	NIÑO
2010	1.7	1.5	1.2	0.8	0.3	-0.2	-0.6	-1.0	-1.3	-1.4	-1.4	-1.4	NIÑA
2011	-1.3	-1.2	-0.9	-0.6	-0.2	0.0	0.0	-0.2					NIÑA

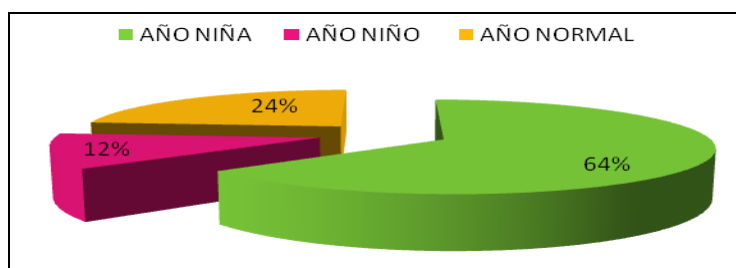
Fuente: [http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml](http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml)

Luego de contrastar la información de las tabla 6 y 7, se realiza un balance de los eventos extremos de precipitación que fueron publicados por prensa (Tablas 5, 6; Anexos M y N), con el fin de determinar que porcentaje de estos se presentaron durante el fenómeno ENSO del niño o de la niña, y en cuales meses fueron de mayor ocurrencia.

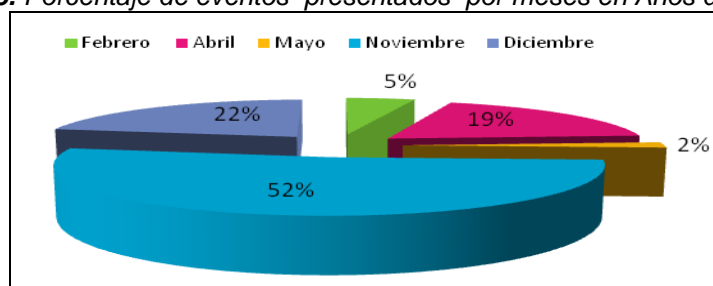
**Tabla 8.** Relación entre el fenómeno ENSO – Eventos de precipitación extrema.

AÑO	FENÓMENO	MES CON MAYOR N° DE EVENTOS	Nº EVENTOS	TOTAL EVENTOS
1990	AÑO NORMAL	Noviembre	10	23
1991	AÑO NIÑO	Mayo	2	2
1992	AÑO NIÑO			
1993	AÑO NORMAL	Octubre	15	31
1994	AÑO NIÑO	Abril	8	28
1995	AÑO NIÑA	Noviembre	56	78
1996	AÑO NORMAL	Octubre	25	50
1997	AÑO NIÑO	Enero	1	1
1998	AÑO NIÑA	Febrero	8	16
1999	AÑO NIÑA	Noviembre	12	23
2000	AÑO NIÑA	Mayo	3	3
2001	AÑO NORMAL	Noviembre	3	8
2002	AÑO NIÑO	Junio	8	10
2003	AÑO NORMAL			5
2004	AÑO NIÑO	Octubre	3	7
2005	AÑO NORMAL	Febrero	5	11
2006	AÑO NIÑO	Mayo	1	2
2006	AÑO NIÑO	Octubre	1	
2007	AÑO NIÑA	Abril	1	2
2007	AÑO NIÑA	Noviembre	1	
2008	AÑO NIÑA	Noviembre	14	25
2009	AÑO NIÑO	Noviembre	6	17
2010	AÑO NIÑA	Diciembre	35	111
2011	AÑO NIÑA	Abril	29	65

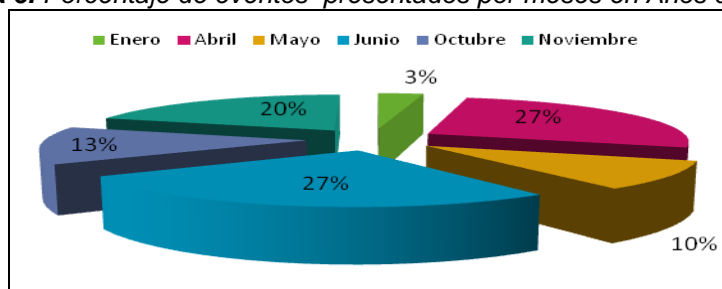
**Figura 4.** Porcentajes de eventos anuales presentados por fenómeno ENSO. 1990 – 2011



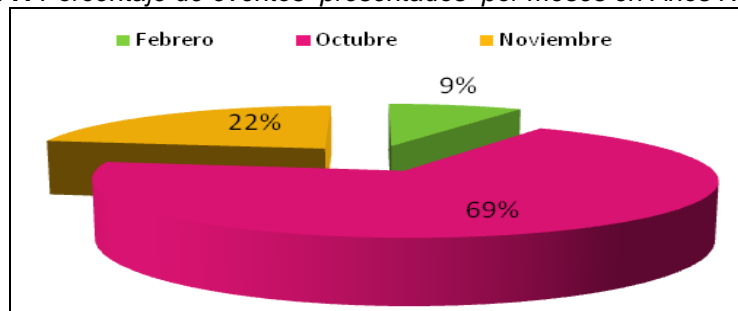
**Figura 5.** Porcentaje de eventos presentados por meses en Años de la Niña.



**Figura 6.** Porcentaje de eventos presentados por meses en Años del Niño.



**Figura 7.** Porcentaje de eventos presentados por meses en Años Normales.



El cambio climático puede afectar la frecuencia, intensidad o duración de los eventos extremos y puede dar lugar a extremos sin precedentes, no observados previamente. Muchos de los eventos extremos son el resultado de la variabilidad natural del clima (incluyendo fenómenos como El Niño Oscilación del Sur - ENSO) y constituyen el telón de fondo de los cambios antropogénicos. (Fernando Farías, 2011).

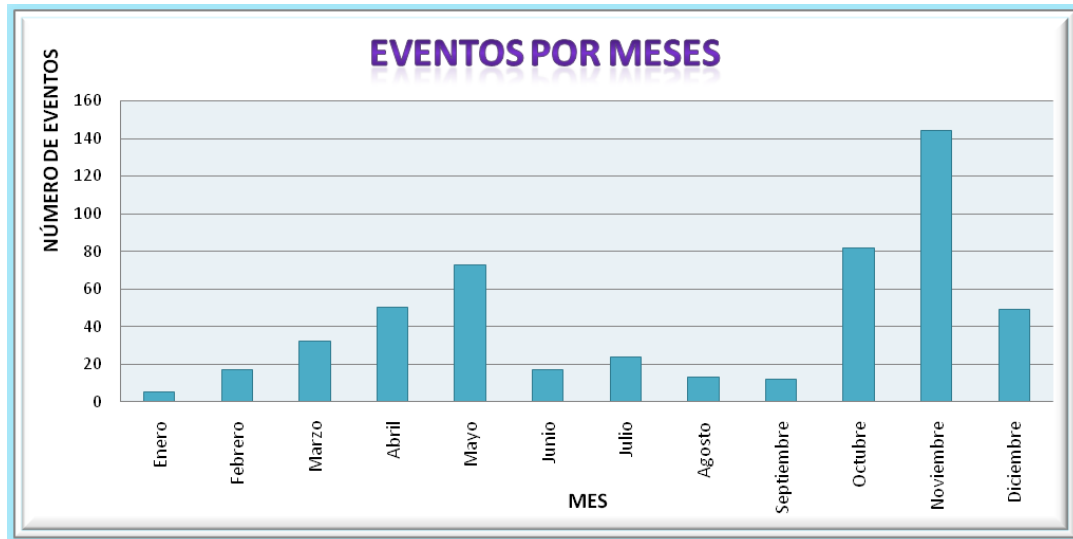
Los reportes de inundaciones y deslizamientos con algún tipo de daño o afectación sobre la vida, los bienes, los servicios o la infraestructura guardan correlación con periodos prolongados donde se mantienen características de fases frías o cálidas de ENSO. Para toda Colombia el total de reportes por inundaciones y deslizamientos representan el 61 % de la base de datos de desastres en Colombia. En años El Niño este valor desciende hasta 32 % y en años La Niña alcanza el 79 %. (*Informe de progreso científico Año 3, Colombia*).

Las siguientes figuras muestran de forma gráfica los resultados obtenidos en las tablas 5 y 6, cuantificación de la información recolectada según la información recopilada, representando el número de eventos extremos de precipitaciones registradas según las referencias consultadas, que causaron algunos de los efectos que lo caracteriza como tal, para el periodo de Enero 1990 - Mayo 2011, en forma anual, mensual y por localidades afectadas.

**Figura 8.** Número de eventos de precipitaciones extremas por año. Enero 1990 - Mayo 2011

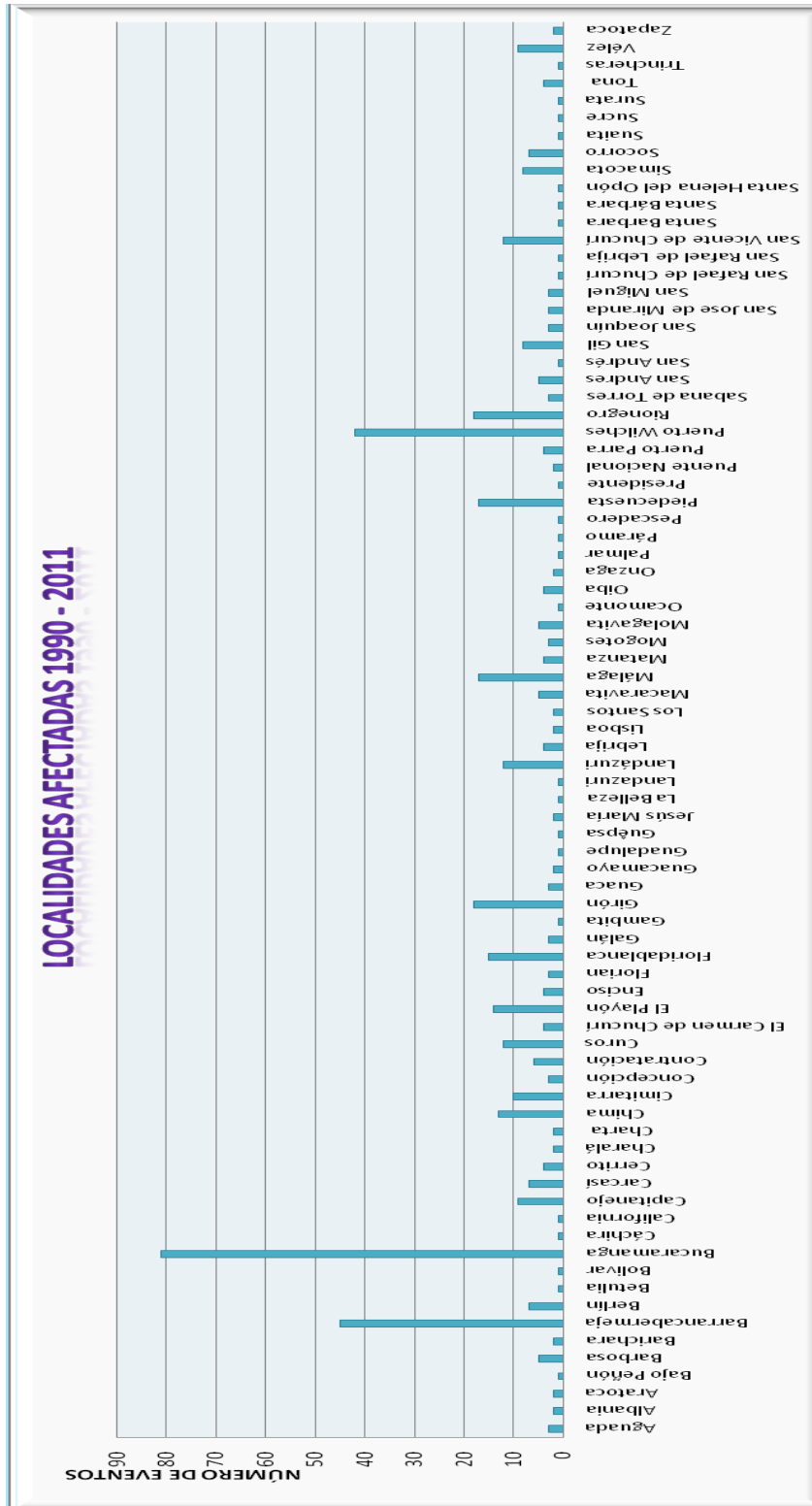


**Figura 9.** Número de eventos de precipitaciones extremas mensual anual. Enero 1990 - Mayo 2011



Con el fin de determinar si existe una relación en la ocurrencia de los eventos reportados y el comportamiento de las precipitaciones promedio mensuales, se muestra en el Anexo O la tendencia anual de las lluvias de algunos de los municipios afectados por eventos de precipitación extrema, esta información fue tomada del Atlas Climatológico de Colombia realizado y publicado por el IDEAM 2005 para el periodo 1961 - 2000.

De igual manera se presenta en las tablas 11, 12 y 13 de forma resumida las precipitaciones totales registradas en el periodo 1982 – 2002 de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta, municipios que hacen parte de las localidades afectadas por eventos de precipitación extrema. Con el registro histórico de precipitaciones diarias totales de 1990 – 2002, se pretende realizar un comparativo entre éste y la recopilación histórica de sucesos notables por causa de precipitaciones extremas en el departamento de Santander, de los cuatro municipios mencionados. Debido a la falta de recursos financieros, solo se dispuso de esta información, la cual fue suministrada por el Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales –IDEAM.



Las siguientes tablas muestran la precipitación mensual anual, donde los valores sombreados corresponden a la precipitación total acumulada por encima del promedio registrado en cada una de las estaciones. El promedio de precipitación anual registrado en dichas estaciones por el IDEAM es el siguiente:

Estación La Floresta – Bucaramanga, 1265.7 mm.

Estación Granja Piedecuesta – Piedecuesta, 1385.7 mm.

Estación Llano Grande – Girón, 869.4 mm.

Estación La Galvicia – Floridablanca, 1825.2 mm.

Los meses en blanco corresponden a aquellos en los cuales no se realizaron las respectivas mediciones.

**Tabla 9. Precipitación total mensual [mm]. Estación La Floresta – Bucaramanga**

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL ANUAL
1982	31,8	103,8	36,6	229	111,6	132,3	124,8	190	105,2	147,6	18,4	92,5	1323,6
1983	59,5	16,1	217,2	136,3	108	41,9	140,4	114,1	101,8	88,7	91,3	64,3	1179,6
1984	110,7	89,9	79,7	109,7	101,9	66,5	97,9	100,2	111,8	69,5	88,9	4,1	1030,8
1985	46,2	30,5	37,7	91,9	45,5	71,6	29,6	104,6	137,8	116,9	46,7	38,1	797,1
1986		49,3	196,2	198,6	199,4	74,5	87,3	104,5	136,3	179,5	106,5	20	1352,1
1987	151,9	35,9	193,1	81,4	151	67	266	208	239	168	85	49	1695,3
1988	46	371	96	133	108	144	123	172	101	213	261	54	1822
1989	15	60	168	187	231	164	125	77	140	141	46	107	1461
1990	27	67	181	184	45	110	92	137	88	100	59	191	1281
1991	18	5	124	70	124	79	171	90	64	30	157	15	947
1992	57	41	44	77	87	53	109	132	73	36	185	36	930
1993	76	54	65	109	181	101	125	80	176	98	175	10	1250
1994	143	53	108	147	190	61	101	166	124	138	180	39	1450
1995	16	119	187	101	111	167	136	117	55	166	45	77	1297
1996	28	101	282	145,1	95	118,2	129,9	61,3	160,6	253,6	67,1	25,4	1467,2
1997	145,8	36,6	75,9	134,3	123,7	110	102,5	82,3	113,3	52,9	62,7	56,2	1096,2
1998	102,1	124,8	50	52,3	124,6	63,6	167,6	99,8	112,6	219,6	37,6	51,8	1206,4
1999	48,1	90,8	79,6	66,4	168,4	126,3	180,6	100,5	287,3	111,3	117,2	67	1443,5
2000	124,7	184,1	123,3	44,9	170	147,4	150,2	91,6	157,8	36,9	87,1	38,9	1356,9
2001	78,9	37	123	60	154,2	109,1	60,5	61,3	101	118,2	168,4	35,1	1106,7
2002	21,7	52,1	106,7	162,7	188,9	153,7	125,1	70	44	61	71,7	29,6	1087,2

**Fuente.** Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales-IDEAM

**Tabla 10. Precipitación total mensual [mm]. Estación Granja Piedecuesta - Piedecuesta**

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICEMBRE	TOTAL ANUAL
1982						41,1		147,4	182,6	124,1	30,5	53,6	579,3
1983	83,9	55,3	54,2	89,1	192,7	120,8	56,3	80,6	72,3	166,3	73,8	108,7	1154
1984	18,8	61,7	92,9	162,4	141,3	99	122,3	148,3	170,4	235,9	203,6	13,2	1469,8
1985	73,5	4,5	175,9	161,9	60,5	54,9	36,9	44	194,7	187,7	98,1	50,3	1142,9
1986	32,9	204,8	215,6	251,9	159,3	35,4	37,2	95	204,2	261,9	76,7	45,4	1620,3
1987	95,6	56,1	162,1	157,8	182,3	52	159,8	92,9	79,1	149,6	59,4	27,6	1274,3
1988	99,4	255,4	66,8	83	126,4	202,9	157,3	155,1	129	178	171,5	117,8	1742,6
1989	13,6	35,2	224,5	70,1	140	126,8	46	97	99,8	161,4	84,4	144,5	1243,3
1990	68	31,9	278,8	136,3	107,8	30,2	52,9	79,9	179,8	195,7	199,1	136,7	1497,1
1991	170,4	94,8	119,5	91,9	120,9	51	117,5	35,5	72,7	113	176,6	55,3	1219,1
1992	149,9	31,6	238,4	34,4	143,4	82,6	101,2	81	82,3	44,5	199,9	32,9	1222,1
1993	69,2	97,3	234,9	177,7	149,1	79,2	79,5	75	135	116,4	181,1	48,1	1442,5
1994	92,4	169,6	115,6	157,4	158,5	30,2	126,4	92	167,1	159	179,6	111,1	1558,9
1995	49,3	58,7	140,6	100,2	98,9	105,9	95,7	120,7	62,4	263,3	89	163,5	1348,2
1996	16,7	99	333,7	164,6	232,9	105,4	134,8	61,3	109,1	334,8	151,5	54,9	1798,7
1997	37,1	78,1	171,8	148,4	205	42,3	31,3	26,4	150,8	88	127,7	114,5	1221,4
1998	206,2	155,2	107,8	131,5	161,5	65,5	102,4	82,9	149	173,1	118,7	78,2	1532
1999	86,8	239,5	173,4	148,2	148,5	78,1	87,6	73,1	389,5	147,8	136,4	69	1777,9
2000	167,6	147,1	133,7	103,2	115,7	157,8	95,6	72,1	165,6	143,1	85,8	65,8	1453,1
2001	113,3	55,8	147	63,7	137,5	134,9	91,6	70,2	121,8	226,1	193,1	100	1455
2002	80,7	47,9	239,6	170,4	207,9	111,2	133,4	53,6	120	57,4	70,8	54,5	1347,4

Fuente. Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales-IDEAM.

**Tabla 11. Precipitación total mensual [mm]. Estación Llano Grande – Girón**

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICEMBRE	TOTAL ANUAL
1982	27,4	38,2	65,4	181,1	119	36,5	146,3	106,3	131,2	91,3	36,6	7,4	966,7
1983	27,4	45,2	89,8	114,5	123,9	94,2	71	67,7	27,5	118,5	25,9	19,4	825
1984	50,1	8,3	13,1	35,9	131,2	82,3	41,8	70,5	99,1	141,9	118,7	17,2	810,1
1985	6,8	37,1	131,3	174,1	45,9	54	56,9	100,4	116,9	111,5	46,5	6,8	888,2
1986	8,1	25,8	95,2	74,1	98,8	26,1	79,1	119,3	77,8	179,1	50,2	6,2	839,8
1987	109,3	34,3	246,7	148	115,8	60,9	154,9	64,4	74	162	48,6	16	1234,9
1988	10,4	79,1	50	90,4	30,5	61,5	94,1	148,2	77,3	106,2	174,4	44,9	967
1989	4,8	7,4	131,7	48,3	81,7	72,2	74,2	46,1		123,3	41,5	36,9	668,1
1990	15,8	16,1	233,2	77,8	113,9	22,8	27,6	50,2	87	86,3	100	65,8	896,5
1991	10,7	19,9	96	104,6	64,5	43,9	72,5	99	117,2	75,2	79,1	7,4	790
1992	17,5	68	25,7	153	72,5	27,7	118,6	60,2	98,6	37,9	170,6	15,3	865,6
1993	11	33,8	92	109,6	98,9	71,1	41,6	51,7	98	55,2	121,6	5,9	790,4
1994	96,6	34,4	37,8	162,1	69,7	40,8	42,7	62,5	107,5	96,8	105,7	61,2	917,8
1995	19,4	17	123,4	91,8	38,6	31	129,7	146,6	62,9	163,5	41,8	46,6	912,3
1996	37,4	68,6	82,3	47,9	141,9	124,3	129,2	82,5	98,3	97	83,2	11,8	1004,4
1997	41,7	48,4	71	143,1								3,4	307,6
1998	115,3	121,2	114,9	54,6	68,6	41,1	103	29,9	101,1	193	44,8	38	1025,5
1999	26,8	65,5	89	48,7	54,2	68,6	55,8	68,4	194,5	78	78,3	54,5	882,3
2000	109,6	106,7	73,1	28,3	154,2	62,6	36,5	43,3	126,7	124,8	79,7	25,7	971,2
2001	30,3	26,9	132,7	47,5	24,8	67	106,9	37,4	60,6	165,9	112	14,9	826,9
2002	5,2	26,6	162,2	81,4	162,7	95,9	61,8	31,5	44,4	69,8	71,7	33,2	846,4

Fuente. Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales-IDEAM

**Tabla 12.** Precipitación total mensual [mm]. Estación La Galvicia – Floridablanca.

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL ANUAL
1982	56,7	216,5	262,9	400,4	213,2	162,2	172,2	54	307,6	207,2	94,5	74,5	2221,9
1983	58	87,8	93,5	200,2	48,6	27,8	147,4	115,7	110,5	228,9	0	64,2	1182,6
1984	103	121	126	79,7	143,1	169,5	78,8	191,2	256,7	189,3	212,1	12,7	1683,1
1985	207	63,3	150,8							101	142,4	55,5	720
1986	117,8	121,7	75,4	91,9	122,3	189,9	193,2	94,9	152,7	337	72	19,7	1588,5
1987	25,9	10,7	149,4	129	208	103	128,4	97	159	257	118	55	1440,4
1988	104	216	108	174	158	347	194	455	274	517	396	208	3151
1989	32	71	326	123	444	88	148	117	206	409	134	127	2225
1990	67	66	215	236	221	117	178	190	70	283	213	120	1976
1991	130	49	243	201	235	137	252	177	204	217	192	66	2103
1992	108	53	12	154	199	117	168	125	103	75	167	82	1363
1993	50	119	105	160	184	126	108	137	140	180	160	47	1516
1994	98	132	119	119	238	97	123	161	149	143	249	61	1689
1995	32	75	107	174	166	187	170	242,8	177	338	74	105	1847,8
1996	104	105	266	188	200	338	222	138	145	244	77	171	2198
1997	103	49	170	272	68	146	133	55	238	120	151	65	1570
1998	91	131	93	140	330	320	240	176	215	233	177	226	2372
1999	107	178	224	143	217	227	284	243	431	266	293	47	2660
2000	340	162	145	107	185	102	130	201	267	186	131	38	1994
2001	34	53	141	109	157	87	93	107	124	163	182	139	1389
2002	67	39	137	175	186	269,2	92	84	157	132	71	29	1438,2

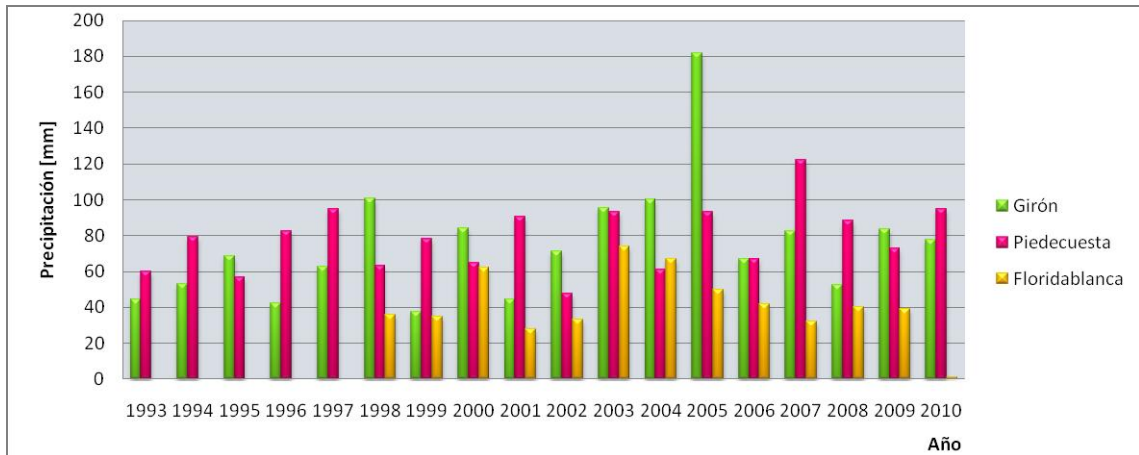
Fuente. Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales-IDEAM.

**Tabla 13.** Valores máximos anuales de precipitación en 24 horas [mm]. 1993 - 2010.

AÑO	PRECIPITACIÓN MÁXIMA ANUAL		
	Girón	Piedecuesta	Floridablanca
1993	44,4	60,1	
1994	53,3	79,2	
1995	68,8	56,6	
1996	42,1	82,7	
1997	62,5	94,7	
1998	100,6	63	36
1999	37,7	78,3	35
2000	84	65	62
2001	44,5	90,6	28
2002	71,2	47,9	33
2003	95,3	93,3	74
2004	100	60,9	67
2005	182	93,3	50
2006	66,8	66,8	42
2007	82,7	122,3	32,4
2008	52,4	88,2	40,3
2009	83,5	72,8	38,9
2010	77,5	95	1,1

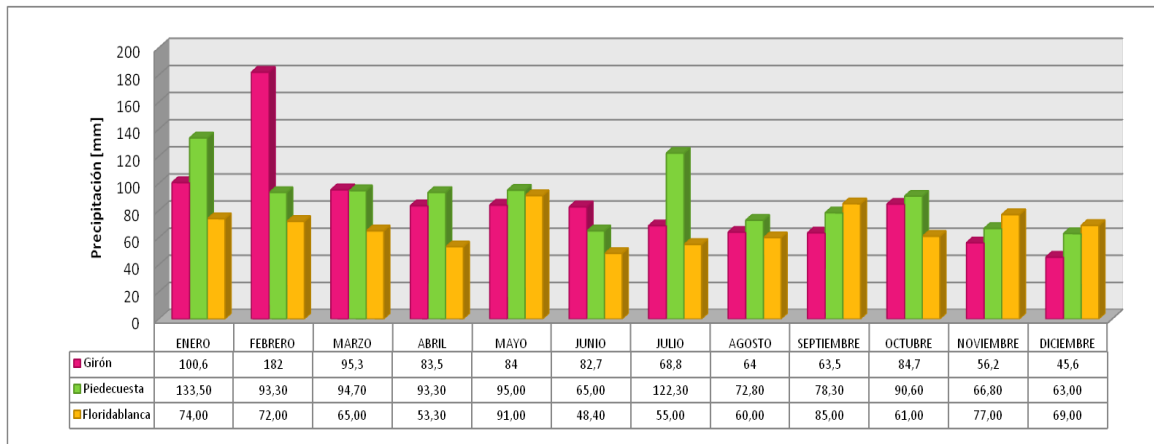
Fuente. Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales-IDEAM.

**Figura 11.** Valores máximos anuales de precipitación en 24 horas [mm]. 1993 - 2010.



**Fuente.** Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales-IDEAM.

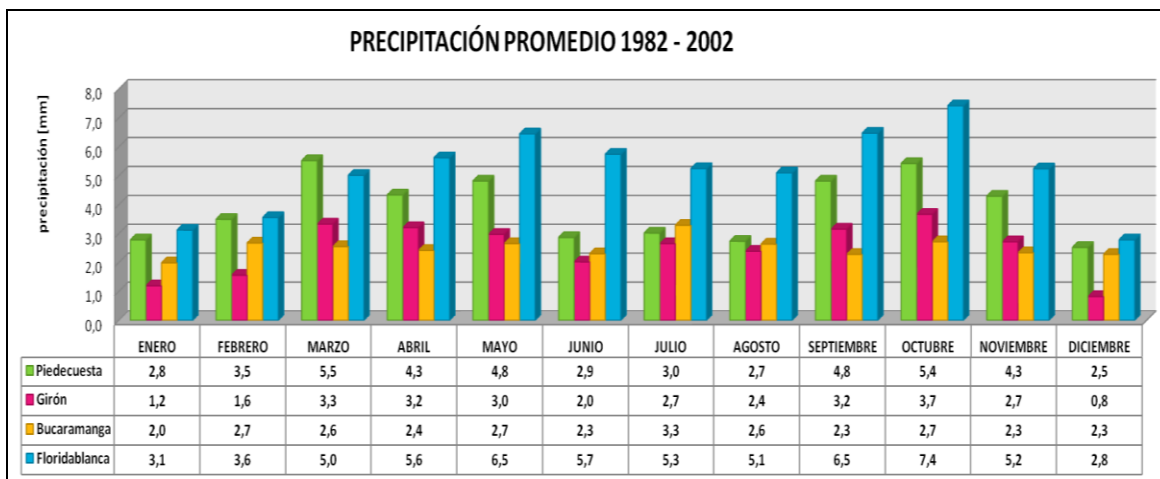
**Figura 12.** Valores máximos mensuales de precipitación en 24 horas [mm]. 1993 - 2010.



**Fuente.** Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales - IDEAM.

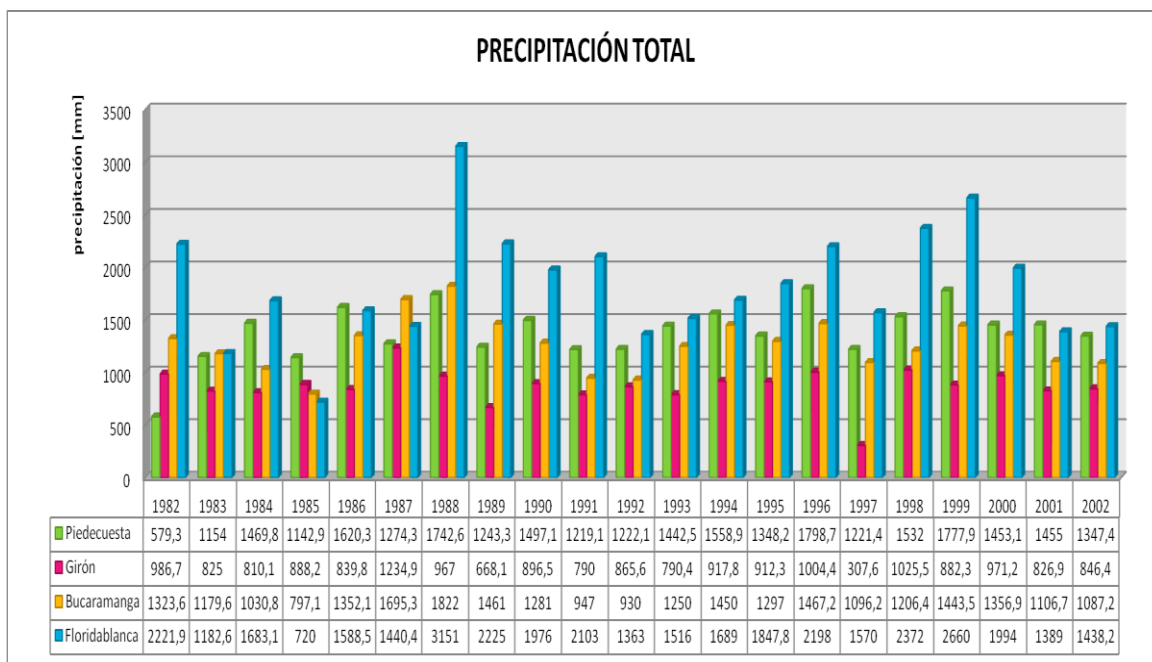
Siguiendo con los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta, y sus respectivas estaciones climatológicas, las siguientes gráficas representan la precipitación mensual promedio y total anual, las cuales se realizaron a partir de un registro histórico diario de precipitaciones totales para el periodo de 1982 - 2002 suministrado por el IDEAM.

**Figura 13.** Precipitación mensual promedio de algunos municipios afectados por eventos de precipitación extrema. 1982 - 2002, [mm].



**Fuente.** Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales-IDEAM

**Figura 14.** Precipitación total anual de algunos municipios afectados por eventos de precipitación extrema. 1982 - 2002, [mm].



**Fuente.** Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales-IDEAM.

## 5.2 DESCRIPCIÓN DEL COMPORTAMIENTO

Según la información mostrada en los capítulos 4 y 5, se deduce el siguiente comportamiento para precipitaciones que generaron consecuencias económicas o sociales durante el periodo de estudio de Enero 1990 – Marzo 2011.

Con el registro histórico de precipitaciones diarias 1990 – 2002 se obtuvo la precipitación mensual promedio, con estos datos, y la recopilación histórica de sucesos notables por causa de precipitaciones extremas en el departamento de Santander, en los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta, se muestran un régimen de precipitación bimodal multianual.

La ocurrencia de eventos de precipitación extrema muestra un comportamiento similar al anteriormente mencionado (comportamiento bimodal), ya que los meses en los cuales se presentan más eventos teniendo en cuenta el periodo estudiado, son en su orden marzo, abril, mayo, octubre, noviembre y diciembre. El año de 2010, fue el de mayor ocurrencia de efectos lamentables debidos a precipitaciones registrados en prensa, con un valor de 111. (Figura 10, Anexo N).

Como resultado del análisis de la presencia de eventos extremos de precipitación durante el fenómeno ENSO, se observa que gran parte de estos sucedieron en años niña, ya que aumentan los episodios de lluvia y con ello la probabilidad de presentarse eventos de lluvias intensas con sucesos notables de inundaciones u otros de los efectos de estudio en este proyecto. (Figura 4). Del análisis de la relación entre la recopilación histórica de sucesos notables por causa de precipitaciones extremas en el departamento de Santander, en los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta y el registro de precipitaciones totales diarias para estos municipios, se puede apreciar una conexión entre estos registros, ya que los días en los cuales se presentaron eventos que tuvieron consecuencias económicas o de vidas humanas (de tal forma que merecieron

publicaciones en los medios de información), se registraron en días con precipitaciones. (Anexo M y R).

### **5.3 PROYECCIÓN DE PRECIPITACIONES PARA SANTANDER EN EL MODELO HADCM3 BAJO EL ESCENARIO A2**

La información que se muestra a continuación, se obtuvo de la página de Internet del Panel Intergubernamental de cambio climático – IPCC, se aclara que al modelo no se le integró información para condiciones particulares. Las proyecciones de precipitación diaria para el departamento de Santander fueron obtenidas del modelo HadCM3 para el período futuro (2070-2099) bajo el escenario A2 (escenario considerado de altas emisiones de gases de efecto invernadero), se toma este escenario ya que es el único disponible en resolución temporal diaria, los otros escenarios se encuentran en resolución mensual.

Para la realización de estos modelos son necesarias computadoras muy poderosas para poder ejecutarlos, y solo se puede llevar a cabo por grandes centros de investigación que ponen sus resultados a disposición de la comunidad científica para su estudio. Dos de los centros más importantes son el Centro Hadley, que utiliza un modelo denominado HadCM (Hadley Community Model), y el Max Planck Institute (MPI), que utiliza un modelo denominado ECHAM (las salidas globales de dichos modelos se utilizan en diferentes proyectos como entrada de los métodos de generación de escenarios regionales. (J.M. Gutiérrez & M.R. Pons (2006))

#### **5.3.1 Escenarios Climáticos**

EL PANEL INTEGUBERNAMENTAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (IPCC), para sus estudios, define 4 familias evolutivas en los siguientes escenarios climáticos.

5.3.1.1 Línea evolutiva y familia de escenarios A1. Supone un crecimiento económico muy rápido, con una población mundial que alcanza un máximo a mediados de siglo para descender posteriormente, y una rápida disponibilidad de tecnologías más eficientes.

5.3.1.2 Línea evolutiva y familia de escenarios A2. Supone un mundo muy heterogéneo, con autosuficiencia y preservación de las identidades locales, y una población en continuo crecimiento. El desarrollo económico y el cambio tecnológico es más lento y menos generalizado que en los otros grupos de hipótesis.

5.3.1.3 Línea evolutiva y familia de escenarios B1. Hipótesis similares a las de A1, pero con un cambio muy rápido hacia una economía de servicios e información, con menor consumo de materias primas e introducción de tecnologías limpias y eficientes. Se enfatiza la sostenibilidad económica, social y ambiental, incluyendo una mayor equidad.

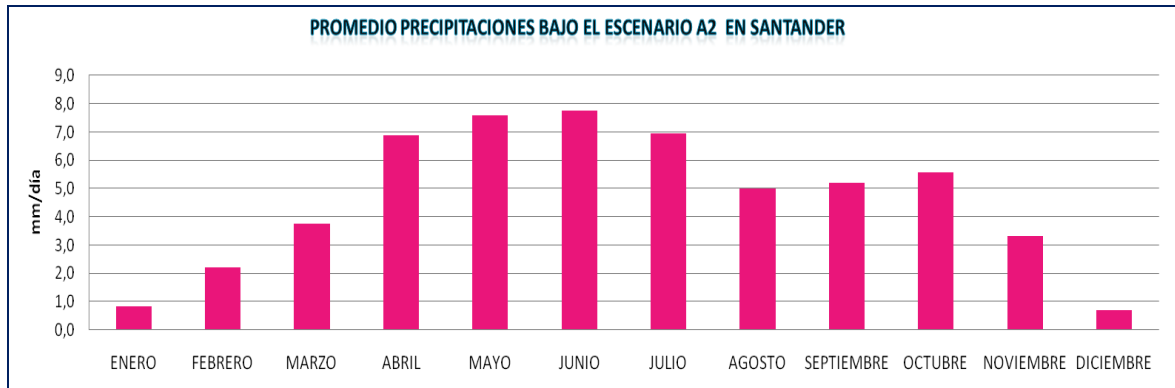
5.3.1.4 Línea evolutiva y familia de escenarios B2. Describe un mundo en el que predominan las soluciones locales a los problemas de sostenibilidad. La población mundial aumenta de modo continuo, pero a un ritmo inferior al de A2, con niveles intermedios de desarrollo económico y un cambio tecnológico más lento y diversificado que en A1 y B1.

**Tabla 14.** Modelo HadCM3. Promedio de precipitación diaria. Periodo (2070 - 2099), bajo el escenario A2.

PROMEDIO DE PRECIPITACIÓN DIARIA [mm/día]. PERIODO PROYECTADO-ESCENARIO A2												
AÑO	MES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2070	0.377	3.784	6.413	5.828	8.763	9.640	9.805	5.239	6.339	5.135	5.363	0.313
2071	1.008	2.031	3.972	8.843	6.296	7.010	6.372	4.735	4.024	2.768	2.699	1.159
2072	2.028	4.994	4.514	8.250	11.994	9.749	8.325	5.535	6.692	5.727	7.274	2.347
2073	3.302	2.335	2.707	8.550	10.051	9.576	9.091	3.735	6.444	6.986	4.247	1.297
2074	0.313	4.369	4.030	9.644	9.149	8.008	7.538	5.519	4.225	9.649	1.992	0.011
2075	0.470	3.779	4.439	7.122	5.835	9.004	9.735	6.147	5.897	5.850	1.763	0.462
2076	0.411	1.358	4.476	6.228	7.286	8.392	7.801	6.002	5.439	5.700	4.094	1.765
2077	0.336	2.522	7.357	9.537	10.499	10.238	8.981	4.683	6.143	6.624	2.047	0.666
2078	0.895	1.832	1.190	4.482	9.723	8.867	6.545	5.942	4.712	7.357	4.767	0.822
2079	0.865	5.623	2.072	7.200	9.107	10.757	8.665	2.560	4.617	6.756	2.742	0.326
2080	0.437	3.687	4.788	5.543	6.925	7.115	4.495	3.147	4.796	4.237	0.509	0.666
2081	0.286	1.610	5.751	7.745	7.042	3.767	3.431	4.037	5.977	2.450	0.299	0.000
2082	1.926	0.017	1.399	4.884	6.733	6.150	5.501	4.155	4.332	6.463	3.484	1.160
2083	0.469	1.623	1.813	6.227	5.365	5.554	6.221	3.836	5.019	3.149	2.223	0.053
2084	1.345	2.545	1.676	5.856	5.388	4.950	3.605	2.444	2.003	2.840	2.660	0.080
2085	0.937	1.712	3.495	7.030	9.546	10.185	8.156	7.076	4.779	8.486	5.238	1.285
2086	0.522	2.470	1.900	7.286	8.539	8.316	8.134	6.022	4.051	4.669	2.804	1.945
2087	0.630	0.684	2.253	4.840	4.487	6.268	6.339	5.530	4.679	4.508	1.194	0.002
2088	0.495	0.363	3.553	8.938	5.450	7.536	5.429	5.479	5.982	4.677	2.227	0.008
2089	0.014	0.876	2.339	5.949	9.453	7.092	7.755	3.248	5.588	6.607	3.669	0.589
2090	1.492	2.298	4.113	5.886	8.157	7.397	6.252	6.609	3.391	8.870	8.176	1.735
2091	1.066	1.339	4.822	5.772	8.898	6.717	7.474	5.142	5.189	4.850	1.959	0.181
2092	0.510	1.838	2.406	6.420	6.948	6.499	5.860	4.800	5.134	7.468	4.477	0.230
2093	1.348	1.560	3.661	6.620	9.904	8.924	7.995	3.556	5.373	5.328	3.599	0.803
2094	0.026	0.974	4.261	8.904	7.687	9.522	8.306	6.053	5.987	3.659	2.735	0.275
2095	0.836	2.105	5.437	5.455	5.584	6.324	5.244	5.920	7.047	4.785	5.793	0.105
2096	0.988	2.458	3.886	5.133	7.480	9.507	7.639	4.020	6.128	5.150	1.720	0.208
2097	0.002	0.907	3.154	5.060	4.935	4.631	4.202	5.963	4.819	3.597	2.184	0.195
2098	0.976	1.635	5.342	7.413	3.226	7.658	5.753	5.675	5.841	6.984	2.999	0.536
2099	0.678	2.581	5.749	10.171	7.288	7.268	7.363	7.155	5.017	5.417	4.595	1.320
<b>PROMEDIO</b>	<b>0.833</b>	<b>2.197</b>	<b>3.765</b>	<b>6.894</b>	<b>7.591</b>	<b>7.754</b>	<b>6.934</b>	<b>4.999</b>	<b>5.189</b>	<b>5.558</b>	<b>3.318</b>	<b>0.684</b>

Fuente. [http://www.ipcc-data.org/sres/hadcm3\\_info.html](http://www.ipcc-data.org/sres/hadcm3_info.html)

**Figura 15. Modelo HadCM3. Promedio de precipitación diaria. Periodo (2070 - 2099). Proyección del escenario A2**



Las proyecciones de precipitación para el Departamento de Santander obtenidas por el modelo HadCM3 (periodo 2070-2099) bajo el escenario A2, muestran un comportamiento similar a las registradas en el periodo 1982 - 2002 para los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta. Sin embargo, no se puede inferir el aumento de eventos de precipitación extrema en estos municipios o en el Departamento, ya que la magnitud de las precipitaciones no es directamente proporcional a estos.

## 6. CONCLUSIONES

Una lectura de los eventos mencionados en el texto demuestra que la mayoría de las catástrofes fueron producto de condiciones climáticas (eventos o temporadas extremas de lluvia) principalmente las asociadas a inundaciones, puesto que las asociadas a derrumbes, en algunos casos es muy difícil establecer la causa, el 64% de estos eventos se presentaron en el fenómeno ENSO “LA NIÑA”, mientras que solo el 12% se presentaron en “AÑOS NIÑO”.

Las regiones de Santander que según la recopilación histórica de noticias realizada han presentado gran cantidad de efectos adversos (inundaciones, deslizamientos, avalanchas, derrumbes en vías de comunicación, desplome parcial o total de viviendas, damnificados, afectados, heridos y/o muertes) por precipitaciones, son Bucaramanga con 81, Barrancabermeja con 45 y Puerto Wilches con 42 de ellos, le siguen Girón, Rionegro, Málaga, Piedecuesta y Floridablanca con 18, 18, 17, 17 y 15 respectivamente, principalmente en zonas rivereñas.

Para el periodo de estudio (1990 – 2011), la ocurrencia de los eventos mensuales anuales, presenta un comportamiento bimodal, destacando dos picos, en el número de eventos. Igual tendencia presenta la precipitación mensual promedio en los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta, la cual hace referencia a dos periodos húmedos, el primero de ellos corresponde a los meses Marzo, Abril y Mayo, y el segundo; Septiembre, Octubre y Noviembre, mientras que los meses de mayor ocurrencia (meses picos) de eventos son Abril, Mayo, Octubre y Noviembre con 50, 73, 82 y 144 respectivamente.

Queda entonces como evidencia una posible relación entre la ocurrencia de eventos y la magnitud de las precipitaciones, puesto que en días que se produjeron grandes precipitaciones, también se registraron eventos catastróficos.

Sin embargo, tal relación no es cierta en todo su sentido, ya que en ocasiones se presentaron eventos sin una precipitación alta, y viceversa. La incertidumbre al tratar de relacionar la ocurrencia de eventos con las precipitaciones esta sujeta a las condiciones en que se tomaron los datos, pues para hacerlo mas certero se debería tener un registro de las precipitaciones que abarque la totalidad de las estaciones del departamento y un registro detallado de los sucesos que se presentan, puesto que no todos estos son publicados por prensa.

Establecer una relación entre el comportamiento anual de las precipitaciones, el número de eventos de lluvias anuales con efectos adversos y el fenómeno de “LA NIÑA”, requiere de un estudio más amplio. No obstante, se destaca en el periodo de estudio (1990-2011), los hechos registrados el 9 y 11 de Febrero de 2005 con cuantiosas pérdidas sociales y económicas, este año fue registrado como “AÑO NIÑO” y solo el 2,1 % del total de los eventos publicados en prensa para el mismo periodo, se presentaron precipitaciones máximas entre 170 y 182 mm, sobrepasando la máxima de 100,2 mm registrada en el año 1971.

## BIBLIOGRAFÍA

CMCC 1992. CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO. Naciones unidas.

FARÍAS, Fernando. CAMBIO CLIMÁTICO Y DESASTRES NATURALES.VII Seminario: Educación ambiental, seguridad y desastres naturales. Oficina de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente. Chile, 2011.

GUTIÉRREZ, J.M. & PONS, M.R 2006. MODELIZACIÓN NUMÉRICA DEL CAMBIO CLIMÁTICO: BASES CIENTÍFICAS, INCERTIDUMBRES Y PROYECCIONES PARA LA PENÍNSULA IBÉRICA. Revista de Cuaternario y Geomorfología, 20 (3-4), 15-28.

GUÍA METODOLÓGICA DESINVENTAR, 2009. DesInventar Sistema de Inventario de Desastres. 1996-2012 Corporación OSSO - Colombia

IDEAM 2001. INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Colombia primera comunicación nacional ante la convención marco de las naciones unidas sobre cambio climático. Colombia: IDEAM.

INFORME DE PROGRESO CIENTÍFICO AÑO 3, COLOMBIA. Proyecto Gestión de Riesgos de Desastre ENSO en América Latina. Gestión de Riesgos de Desastre ENSO en América Latina: Propuesta de Consolidación de una Red Regional de Investigación Comparativa, Información y Capacitación desde una perspectiva Social.

INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA “FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS” COLCIENCIAS. Informe de

vigilancia tecnológica. Cambio climático y algunos efectos ambientales: desastres naturales, deshielos y ecosistemas marinos.

IPCC 2001. GRUPO INTERGUBERNAMENTAL DE EXPERTOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO. Escenarios de emisiones. Cambio Climático 2001: La base científica. Resumen para responsables de política.

IPCC 2007. GRUPO INTERGUBERNAMENTAL DE EXPERTOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO. Climate change 2007: the physical science basis contribution of working group I to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Salomon, s., d. Qin, m. Manning, z. Chen, m. Marquis, k.b. averyt, m. Tignor and h.l. miller (EDS).

PABÓN, José Daniel. (2003). EL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL Y SU MANIFESTACIÓN EN COLOMBIA. Cuadernos de geografía, V XII (1-2), pp. 111-119.

PABÓN CAICEDO, José Daniel (2008). INFORME DE EVALUACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA. Colombia, 2008, Evaluación del cambio climático en Colombia, Restringido, Resumir el tema del cambio climático para el territorio colombiano.

RENOM, Madeleine. EVENTOS EXTREMOS. Colombia 2007.

RUIZ, Franklin. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA. Escenarios de cambio climático para Colombia 2009. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial República de Colombia.

URIARTE CANTOLLA, Anton. HISTORIA DEL CLIMA DE LA TIERRA. Primera edición, 2003. Servicio central de publicaciones del gobierno vasco.

Observatorio de Salud Pública de Santander. SANTANDER: INUNDACIONES EN BUCARAMANGA Y GIRÓN, Febrero 9 y 11 de 2005. Departamento de Santander, Febrero de 2005.

VELÁSQUEZ, Andrés y ROSALES, Cristina. MOVIMIENTOS DE MASA - DESASTRES, LLUVIAS Y ENSO EN COLOMBIA. IX Congreso Colombiano de Geología. Medellín, Julio 30, 31 y Agosto 1 de 2003.

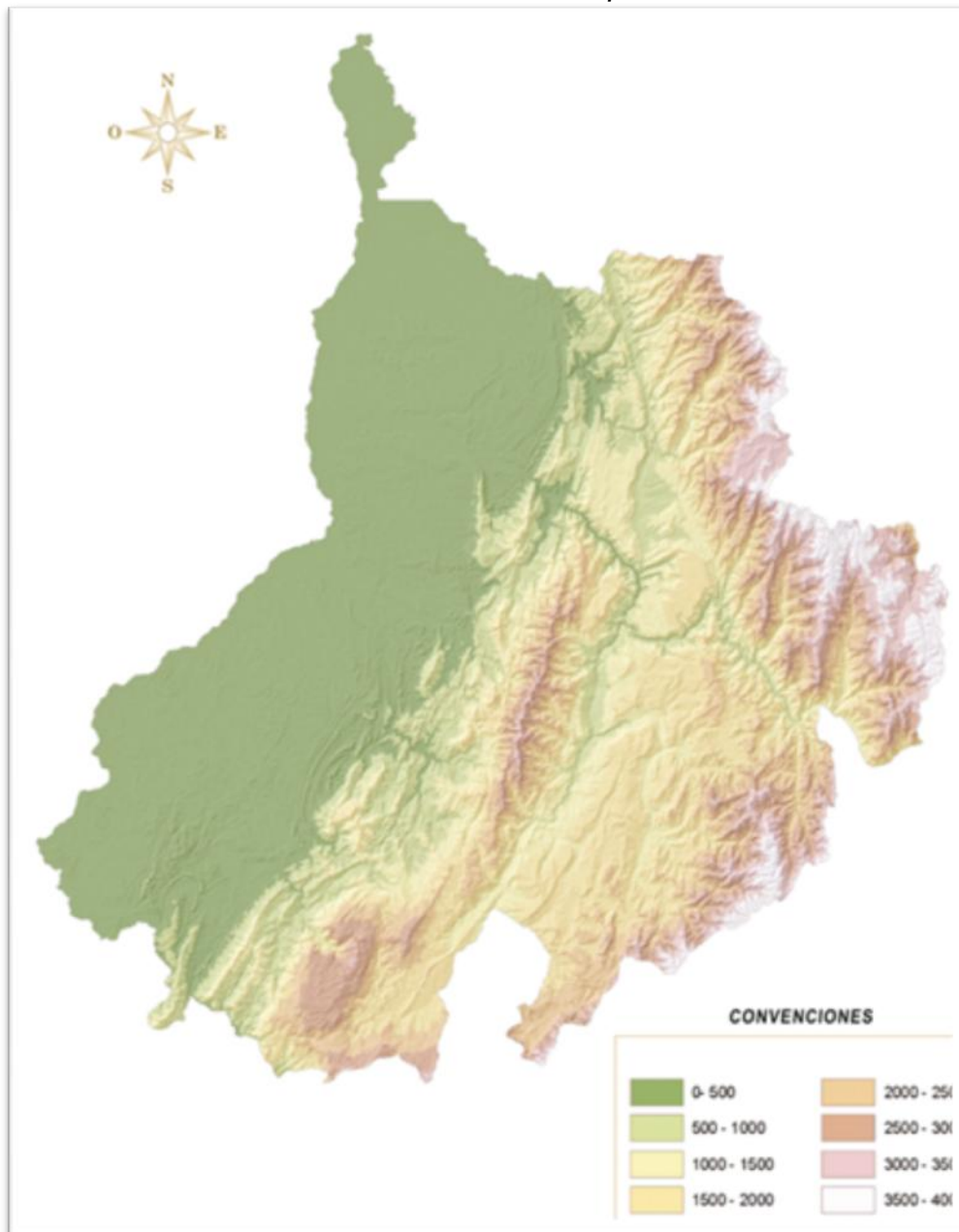
## RECURSOS ELECTRÓNICOS

- <http://azulambientalistas.org/Cambio-Climatico-Sus-Causas.html>
- [http://web.me.com/uriarte/Historia del Clima de la Tierra/Historia del clima de la Tierra.html](http://web.me.com/uriarte/Historia%20del%20Clima%20de%20la%20Tierra/Historia%20del%20clima%20de%20la%20Tierra.html)
- [http://www.alertatierra.com/CambC\\_efectos.htm](http://www.alertatierra.com/CambC_efectos.htm)
- <http://www.almamater.edu.co/sitio/Archivos/Documentos/Documentos/00000541.pdf>
- <http://www.cambio-climatico.com/las-erupciones-volcanicas-son-claves-en-el-cambio-climatico>
- <http://www.casadellibro.com/capitulos/8483066831.pdf>
- [http://www.ciccp.es/ImgWeb/Sede%20Nacional/Transportes/Transporte y Cambio Climatico%20\(2\).pdf](http://www.ciccp.es/ImgWeb/Sede%20Nacional/Transportes/Transporte_y_Cambio_Climatico%20(2).pdf)
- [http://www.dane.gov.co/daneweb\\_V09/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1059&Itemid=56](http://www.dane.gov.co/daneweb_V09/index.php?option=com_content&view=article&id=1059&Itemid=56)
- [http://www.dane.gov.co/index.php?Itemid=995&id=497&option=com\\_content&sectionid=16&task=category](http://www.dane.gov.co/index.php?Itemid=995&id=497&option=com_content&sectionid=16&task=category)
- <http://www.desinventar.org/>
- <http://www.eltiempo.com/>
- [http://www.ipcc-data.org/sres/hadcm3\\_download.html](http://www.ipcc-data.org/sres/hadcm3_download.html)

- [http://www.ipcc-data.org/sres/hadcm3\\_info.html](http://www.ipcc-data.org/sres/hadcm3_info.html)
- <http://www.minproteccionsocial.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/Plan%20de%20contingencia%20%20temporada%20Invernal%202011.pdf>
- <http://www.vanguardia.com/>
- [http://www.windows2universe.org/earth/climate/cli\\_effects.html&lang=sp](http://www.windows2universe.org/earth/climate/cli_effects.html&lang=sp)

## ANEXOS

### *Anexo A. Zona de estudio – Relieve del departamento de Santander.*



**Fuente.** Portal oficial de turismo del Departamento de Santander.  
[http://www.santander.gov.co/santander/index.php?option=com\\_content&view=article&id=724&Itemid=268](http://www.santander.gov.co/santander/index.php?option=com_content&view=article&id=724&Itemid=268)

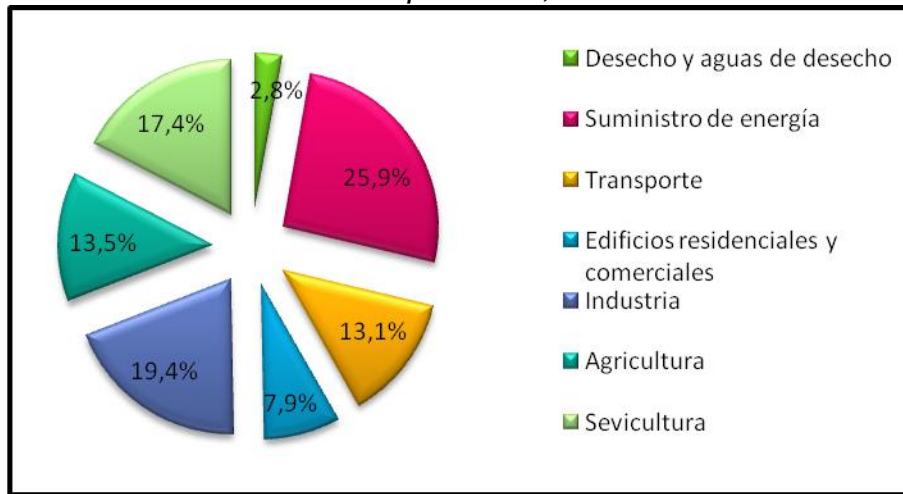


**ANEXO C. Reseña histórica del cambio del clima por eras geológicas**

EÓN	ERA	PERIODO	Ma	FRIO-CALIENTE	DESCRIPCIÓN
FANEROZOICO	CENOZOICO	Cuaternario	0		"Edad de hielo", presentó oscilaciones entre las condiciones glaciales e interglaciales.
		Terciario	2		Fue en general el más cálido
	MESOZOICO	Cretácico	65		En general se presentó un clima húmedo y cálido
		Jurásico	144		
		Triásico	208		
	PALEOZOICO	Pérmico	245		Tendencia a climas tropicales a condiciones más secas y áridas
		Carbonífero	286		En estos periodos, el clima fue cálido y húmedo, con abundancia en la atmósfera de dióxido de carbono, sin embargo al finalizar el carbonífero e iniciar el pérmico, el clima se enfrió y se comenzó un nuevo periodo glacial, debido a la disminución en el periodo carbonífero del CO2 atmosférico.
		Devónico	360		
		Silúrico	408		
		Ordovícico	438		El clima en el Cámbrico y parte del Ordovícico era oceánico (temperaturas suaves y abundantes precipitaciones a causa de la proximidad al Océano, en las costas occidentales de los continentes) y templado. A finales del Ordovícico, tuvo lugar una glaciación, la cual se hace evidente en nuestros días en la superficie del Sáhara, evidenciando que el desierto estuvo cubierto por un espeso manto de hielo de más de 8 millones de km² de superficie.
Cámbrico	505				
PROTOROZOICO			540	Los climas son muy fríos, se presentan glaciaciones, entre ellas la huroniana siendo esta la más intensas del registro geológico a comienzo de esta era.	
ARQUEOZOICO			2500	Clima muy cálido, el aire contenía cada vez menos vapor de agua y dióxido de carbono, porque este, diluido en el agua líquida, precipitaba luego hacia el mar y allí se	
			3800		
HADEENSE			4500	La tierra era una superficie ardiente por sus altas temperaturas, llena de cráteres y chimeneas volcánicas. A finales de éste eón fué muy caliente, considerablemente húmedo, con tormentas espantosas y frecuentes, lluvias muy intensas y un cielo casi siempre cubierto de densas nubes de polvo y agua.	

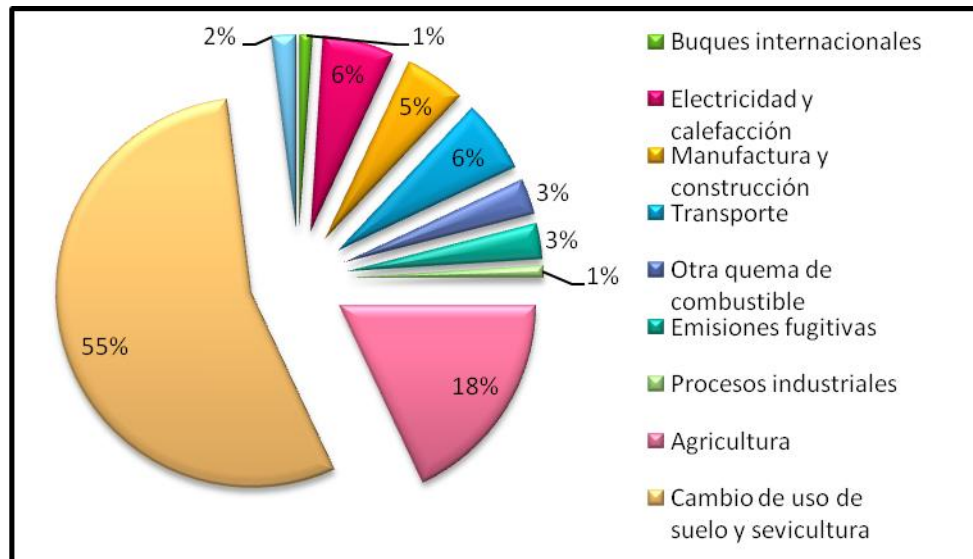
Fuente: Historia del clima de la tierra, Anton Uriarte Cantolla.

**ANEXO D. Porcentaje de aporte en las emisiones totales de GEI antropógenos, en CO2 equivalente, 2004**



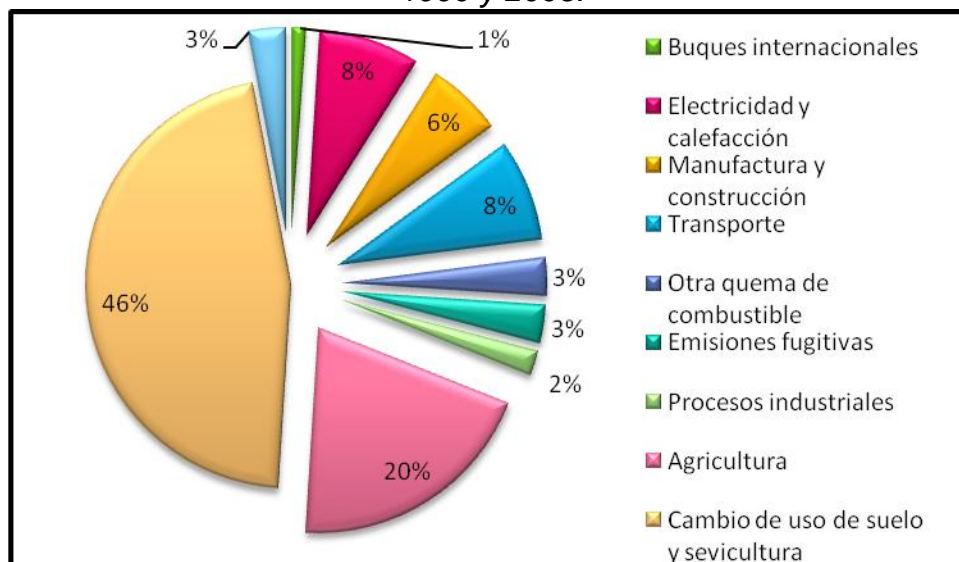
Fuente. Cambio climático 2007. Informe de Síntesis. IPCC, 2007.

**ANEXO E. Composición de las emisiones de GEI de América latina y el Caribe en 1990.**



Fuente. Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) version 8.0. (Washington, DC: World Resources Institute, 2011). OECD iLibrary: IEA. [http://www.cleanairinstitute.org/download/rosario/gp3\\_1\\_04\\_alatorre.PDF](http://www.cleanairinstitute.org/download/rosario/gp3_1_04_alatorre.PDF)

**ANEXO F. Composición de las emisiones de GEI de América latina y el Caribe en 1990 y 2005.**



**Fuente.** Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) version 8.0. (Washington, DC: World Resources Institute, 2011). OECD iLibrary: IEA. [http://www.cleanairinstitute.org/download/rosario/gp3\\_1\\_04\\_alatorre.PDF](http://www.cleanairinstitute.org/download/rosario/gp3_1_04_alatorre.PDF)

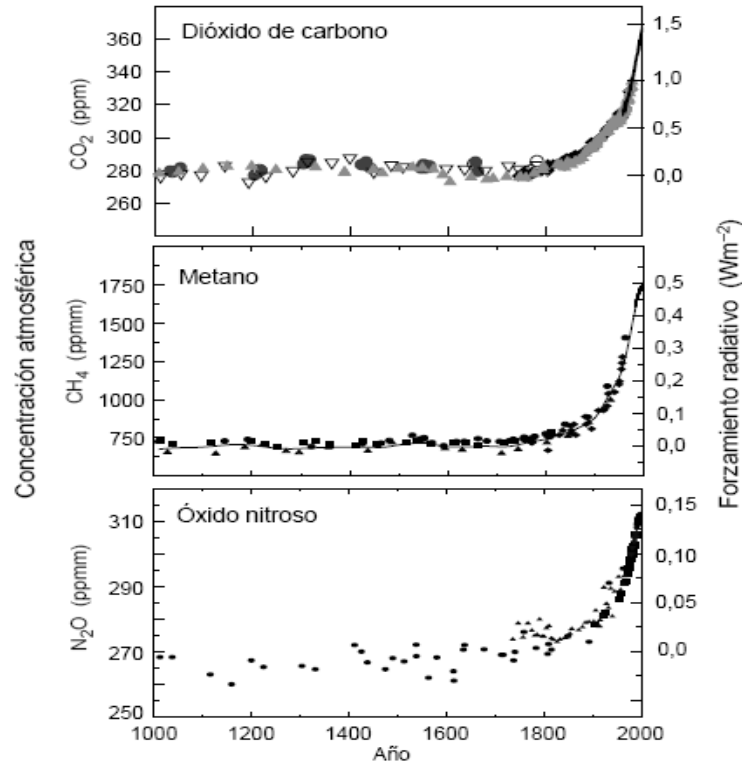
**ANEXO G. Problemas ambientales causados por la agricultura en tierras explotadas.**

Tipo de agricultura	Efectos en el sitio agrícola	Efectos fuera del sitio agrícola (externalidades)	Efectos globales (externalidades)
<b>Intensiva (áreas de alto potencial)</b>	Degradación del suelo (salinización, pérdida de materia orgánica)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agotamiento de aguas subterráneas</li> <li>• Contaminación por agroquímicos</li> <li>• Pérdida de la diversidad biológica local (natural y agrícola)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisiones de gases de efecto invernadero</li> <li>• Enfermedades de animales</li> <li>• Pérdida de la diversidad genética <i>in situ</i> de cultivos y animales</li> </ul>
<b>Extensiva (áreas menos favorecidas)</b>	Agotamiento de nutrientes Efectos de la erosión del suelo en el sitio agrícola	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectos de la erosión del suelo (sedimentación de reservorios) en las tierras bajas (río abajo)</li> <li>• Cambios hidrológicos; por ejemplo, pérdida de retención de agua en las tierras altas (río arriba)</li> <li>• Degradación de pastizales en áreas comunales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción del 'secuestro' del carbono (almacenamiento por fijación) por la deforestación y las emisiones de dióxido de carbono en los incendios forestales</li> <li>• Pérdida de la diversidad biológica</li> </ul>

**Fuente.** La Agricultura y el medio ambiente. Informe sobre el desarrollo mundial 2008.

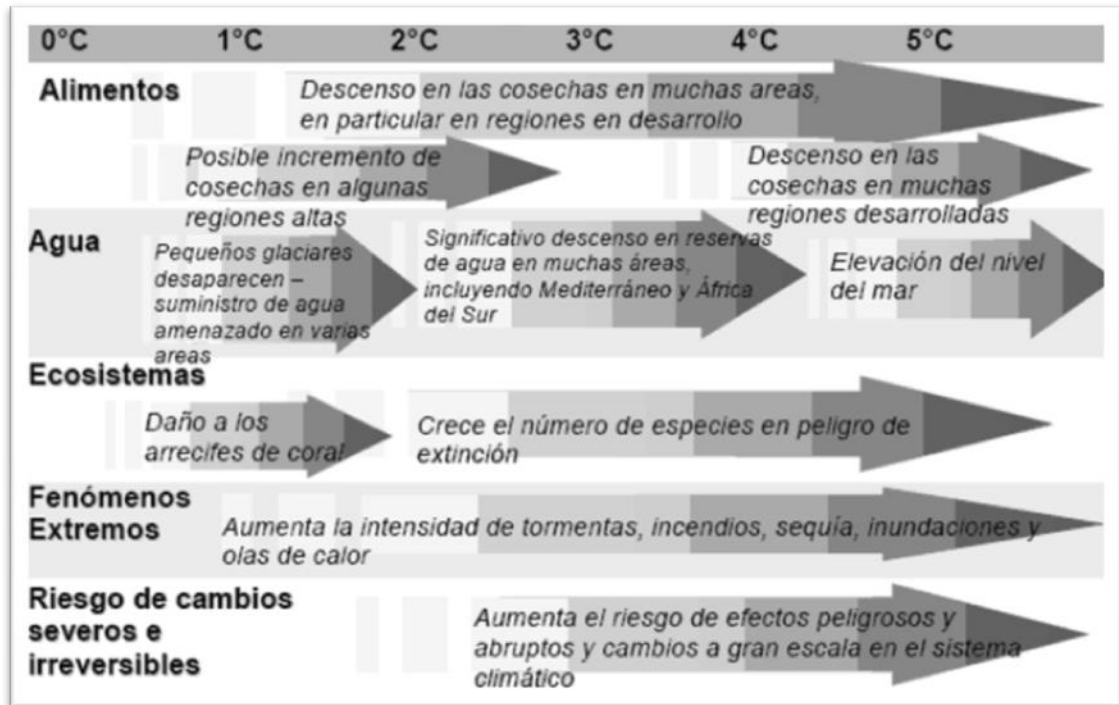
[Http://siteresources.worldbank.org/intwdr2008/resources/2795087-1191440805557/4249101-1197050010958/04\\_ambiente.pdf](http://siteresources.worldbank.org/intwdr2008/resources/2795087-1191440805557/4249101-1197050010958/04_ambiente.pdf)

**ANEXO H. Indicadores de la influencia humana en la atmósfera durante la era industrial Concentraciones atmosféricas mundiales de tres gases de efecto invernadero (GEI).**



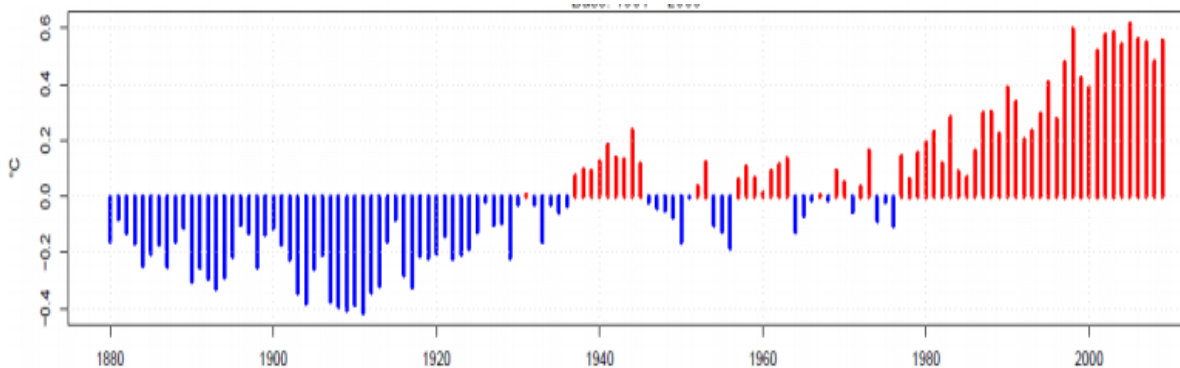
**Fuente.** IPCC 2001. Climate Change 2001: working group I: the scientific basis <http://www.ipcc.ch/pdf/climate-changes-2001/scientific-basis/scientific-spm-ts-sp.pdf>

**ANEXO I. Impactos debido al aumento de la temperatura media.**



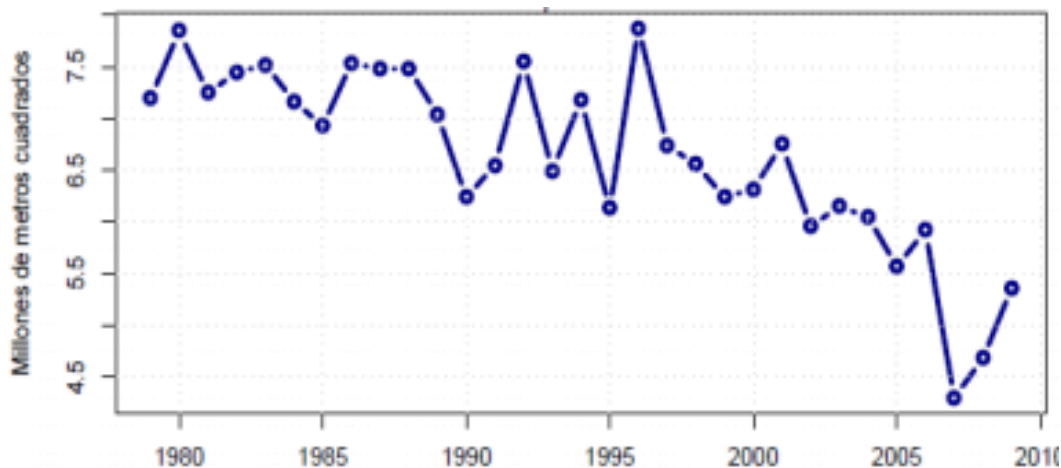
Fuente. Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio del Medio Ambiente, 2007- Estudio Colciencias Cambio Climático.

**ANEXO J. Fluctuaciones en el aumento de la temperatura global 1901-2000.**



Fuente. Impactos del sector transporte en el Cambio Climático, 2011. [http://www.cleanairinstitute.org/download/rosario/gp3\\_1\\_04\\_alatorre.PDF](http://www.cleanairinstitute.org/download/rosario/gp3_1_04_alatorre.PDF)

**ANEXO K.** Extensión mínima de área cubierta de hielo ártico-Septiembre. 1993 – 2011.



Fuente. *Impactos del sector transporte en el Cambio Climático, 2011.*  
[http://www.cleanairinstitute.org/download/rosario/gp3\\_1\\_04\\_alatorre.PDF](http://www.cleanairinstitute.org/download/rosario/gp3_1_04_alatorre.PDF)

**ANEXO L.** Nevados extintos en el siglo pasado en Colombia.

Glaciar ó Nevado	Año de extinción (aprox.)	Localización Lat. - Long.	Departamento
Volcán Puracé	1940	2°19' - 76°24'	Cauca-Huila
Volcán Galeras	1948	1°14' - 77°22'	Nariño
Volcán Sotará	1948	2°06' - 76°36'	Cauca-Huila
Volcán Chiles	1950	0°50' - 71°56'	Nariño
Volcán Pan de Azúcar	1960	2°16' - 76°21'	Cauca-Huila
Volcán Quindío	1960	4°43' - 75°23'	Risaralda-Tolima-Quindío
Volcán del Cisne	1960	4°51' - 75°21'	Caldas-Tolima
Volcán Cumbal	1985	0°58' - 77°54'	Nariño

Fuente. <http://www.cambioclimatico.gov.co/jsp/loader.jsf?IServicio=Publicaciones&ITipo=publicaciones&IFuncion=loadContenidoPublicacion&id=1337>

***ANEXO M.** Recopilación histórica de los sucesos notables por causa de precipitaciones extremas en el departamento de Santander. 1990 – 2011.*

### **1990**

**NOVIEMBRE 2.** Se desbordó el río Suratá, dejando incomunicados por vía terrestre tres municipios de Santander, (Charta, Toma y Matanza), al norte de la provincia santandereana de Soto, las aguas arrasaron con parte de la vía. Las aguas del Magdalena inundaron el corregimiento de San Rafael de Chucurí, jurisdicción de Puerto Wilches, rompiendo varios diques. Las violentas aguas arrasaron con cientos de hectáreas de palma africana y otros sembrados.

Vías cerradas: Bucaramanga-Santa Marta, Bucaramanga-Charta, Barrancabermeja - Puerto Wilches.

**DICIEMBRE 4.** En Bucaramanga en los barrios Campo hermoso y África se trasladó por lo menos 50 personas a albergues por las inundaciones registradas.

### **1991**

**MAYO 13.** Debido a las intensas lluvias y la erosión del sector se generaron 8 deslizamientos, 12 viviendas se derrumbaron, se presentaron caída de postes reventando las líneas de energía, en el pequeño pueblo Jordán Alto, corregimiento de Vélez, al sur de Santander.

### **1993**

**MARZO 21.** En Pie de Cuesta un deslizamiento de tierra se produjo en la invasión Nueva Colombia, donde viven varias familias desplazadas.

**MAYO 10.** Erosión de la única carretera de la vereda Curubuta en jurisdicción de Puerto Wilches a causa de fuertes lluvias.

**MAYO 20.** Vías cerradas: Bloqueada durante cinco horas la vía Bucaramanga-Bogotá, en jurisdicción de Oiba, por derrumbe presentado en la misma.

**MAYO 29.** Por la crecida del río Magdalena: Barrancabermeja: evacuadas 37 familias del barrio San Francisco, inundados 2 barrios por el desbordamiento del Caño Cardales y la ciénaga San Esteban.

En el corregimiento Badillo: el río desbordado destruyó una torre de transmisión de energía. En la vereda Curubuta en jurisdicción de Puerto Wilches erosión de la banca de la única carretera. En el municipio de Capitanejo, el río Chicamocha se desbordó y destruyó los gaviones construidos para proteger la ribera.

**SEPTIEMBRE 30.** Más de 50.000 personas aisladas, dejó como resultado la destrucción de la banca de la vía que comunica a El Socorro con Chima, dejando aisladas, además de Chima, las poblaciones de Contratación, Guacamayo y Santa Helena del Opón. El terreno cedió, y se hundió la carretera en el sitio La Guamacá, a 15 kilómetros de Chima.

**OCTUBRE 11.** 600 kilómetros de carreteras veredales de Cimitarra quedaron en mal estado por el invierno. Se presentaron bloqueos en los sitios Campo Seco, La Ye y La Aramilla, los cuales han afectado las veredas de San Juan, Campo Seco, Caño Baúl, Pedregales y el Azufrado.

Un fuerte aguacero acompañado de tormentas eléctricas, dejó como resultado 2 personas muertas, 20 viviendas semidestruidas y pérdidas económicas incalculables en Chima.

200 familias inundadas por las aguas que anegaron parte de los pastos y cultivos de las veredas San Antonio, La Piedra, San Diego y Sabaneta. La creciente arrastró 60 semovientes y otros quedaron aislados. Además, la vía Contratación-

Chima fue taponada por un alud de arena y tierra en las veredas San Antonio, La Esmeralda y San Diego, en donde se registraron más de 40 deslizamientos de tierra y se agrietaron unas 20 casas. Afectando a cerca de 1.200 personas.

**OCTUBRE 15.** 350 familias damnificadas por el invierno en la región del municipio de Chima, al sur del departamento de Santander.

**OCTUBRE 24.** El paso por la autopista Bucaramanga-Bogotá, fue restringido por el debilitamiento de la estructura de un puente. El hecho se registró en el sitio el Remanso entre Oiba y Barbosa, en Santander, donde la estructura de un puente militar cedió por el invierno.

**OCTUBRE 25.** 30 familias resultaron afectadas por inundaciones y los municipios de Chima, Contratación y Guacamayo quedaron aislados del Socorro debido a un derrumbe. El alud se presentó en tres sitios del sector La Guamacá, sobre la falla geológica que atraviesa la región. 3 familias residentes en el barrio Primero de Mayo de Bucaramanga fueron trasladadas ante los riesgos de deslizamientos y destrucción de sus viviendas.

**DICIEMBRE 2.** Se presentó el desprendimiento parcial de un puente entre Bucaramanga y la Costa Atlántica.

### 1994

**MARZO 25.** Se presentaron dificultades en la vía Los Curos-Málaga (Santander).debido a los daños provocados por el invierno.

**ABRIL 6.** En Bucaramanga 63 personas fueron evacuadas de 7 casas del barrio El Pantano I por el riesgo de un deslizamiento.

**ABRIL 9.** 3 veredas de Puerto Wilches y 4 de Barrancabermeja quedaron anegadas, así como 7 barrios aledaños al muelle del puerto petrolero. En

Cimitarra, 6 veredas resultaron afectadas por el invierno, en este último se registraron derrumbes en tres sectores de la vía.

**ABRIL 11.** En Barrancabermeja las veredas afectadas por el invierno fueron Berlín, La Unión, Caño Rasquiña y La Colorada donde 25 casas fueron arrasadas. También resultaron perjudicados los barrios San Francisco, David Núñez Cala, El Cruce, Cardales, Las Playas, Las Camelias y Arenales.

En Puerto Wilches, 1000 hectáreas quedaron inundadas de las veredas Platanales, Paturia y Vijagual.

En Cimitarra resultaron inundadas las veredas Vuelta Acuña, Caño Baúl, San Vito, Matarredonda, El Aterrado y Los Mangos, donde cultivos de pan coger y cacao se perdieron por la acción de las aguas.

En la vía hacia Cimitarra, los puentes sobre el río Ermitaño y el caño Monte Oscuro se presentaron daños considerables, lo que obligó a la restricción del paso.

**MAYO 2.** 57 familias quedaron damnificadas por el desbordamiento de la ciénaga El Llanito, a 15 minutos de Barrancabermeja.

**MAYO 5.** 204 familias resultaron damnificadas por las inundaciones de las zonas rurales de Puerto Wilches.

**JULIO 7.** El puente sobre el río Carare situado en jurisdicción de Puerto Araujo, corregimiento de Cimitarra, de 200 metros de luz, se cayó, según los ingenieros las bases habían quedado socavadas por la presión de las aguas.

**JULIO 12.** Destrucción de la carretera Vélez-Landázuri-Cimitarra y caída de los puentes sobre los ríos Carare y Suárez, quedando prácticamente aislados del resto del país, debido al fuerte invierno y falta de mantenimiento de las vías.

**OCTUBRE 15.** En Pescadero ocurrió un derrumbe de piedras, ocasionando la congestión de la vía Bogotá-Bucaramanga, durante 24 horas.

**OCTUBRE 24.** El paso por la carretera Bogotá-Bucaramanga-la Costa quedó interrumpido, como consecuencia de un derrumbe que se presentó a la altura del municipio de Santana (Boyacá), en límites con Santander. Se presentó el desprendimiento de tierra y piedras, debido a la inestabilidad del terreno tras el fuerte invierno que afecta a la zona.

La vía que comunica a Bucaramanga con Málaga quedó obstaculizada por un alud, que se registró en cercanías del sitio El Tope, en jurisdicción del municipio de Piedecuesta.

**NOVIEMBRE 9.** Los barrios Las Playas, Arenales, San Francisco y Las Cruces, de Barrancabermeja, resultaron inundados tras desbordarse el río Magdalena. En la vereda La Hortensia, en jurisdicción de Barrancabermeja se presentaron inundaciones. Situación similar se presentó en los barrios San Juan y Exon, de Puerto Wilches.

**NOVIEMBRE 10.** En el municipio santandereano de Cáchira, 1 persona murió, 300 están damnificadas y fue declarada la emergencia sanitaria ante el taponamiento de las redes de distribución del acueducto a causa del fuerte invierno.

### 1995

**JUNIO 3.** En Puerto Wilches fue declarada la alerta roja cuando las aguas rebasaron la cota de desbordamiento y los barrios bajos comenzaron a anegarse.

La vía que comunica a Vélez con Landázuri presentó problemas serios por derrumbes.

**JULIO 18.** Los fuertes aguaceros aumentaron el caudal del río Vergelano, que con sus embates provocó el agrietamiento del puente El Casino, en la vía que conduce de El Carmen y San Vicente de Chucurí a Bucaramanga.

Las lluvias deterioraron la mayor parte de la red de caminos veredales. Se reportaron bloqueos en las vías Sabanales-Salinas; Barranco Amarillo-Alto Cascajales, y Santo Domingo-Yarima, perjudicando a 52 veredas de la región.

Por el aumento de las lluvias el nivel de la quebrada La Negra, socavó un talud que se levanta en la parte izquierda de la población. Las mismas causaron en el centro del pueblo el derrumbe de un tramo de 20 metros de la carretera nacional que une a Landázuri con el centro del país.

**OCTUBRE 12.** Bloqueada la vía Curos Málaga por derrumbe causado por Intenso invierno que azota a la región, además destruyó un puente en Capitanejo

**OCTUBRE 19.** Cerrada la carretera que Bucaramanga-Málaga, en la provincia de García Rovira, por desprendimientos de la banca en la zona de San Andrés.

Resultaron aislados los municipios de Macaravita, Capitanejo y Carcasí, porque se derrumbó el puente de la quebrada Vera. Las vías Vélez-Landázuri, Vélez-Chipatá y el acceso al municipio de Santa Helena, quedaron bloqueados.

**OCTUBRE 31.** En la vía a Bucaramanga-Barrancabermeja se presentaron inundaciones de potreros por el desbordamiento de la quebrada El Zarzal.

**NOVIEMBRE 1.** Por lo menos 60 de los 87 municipios de Santander quedaron aislados del resto del departamento, debido al mal estado de las vías y a los derrumbes que se registraron como consecuencia del invierno.

**NOVIEMBRE 3.** En Puerto Wilches, Santander, 500 personas quedaron damnificadas debido al desbordamiento de los ríos Magdalena y Cimitarra.

**NOVIEMBRE 5.** El invierno provocó el bloqueo de numerosas vías y el aislamiento de 40 municipios en Santander.

La vía que comunica a Bucaramanga con Málaga resultó interrumpida por derrumbes.

**NOVIEMBRE 16.** 30 municipios de Santander quedaron aislados debido al pésimo estado de las vías por las fuertes lluvias. En García Rovira, se cayó un puente, dos más se encuentran en pésimo estado y sus estructuras están amenazadas por la crecida de los ríos.

Los municipios de Málaga, Guaca, San Andrés, Cerrito, Concepción, Enciso, San José de Miranda, Capitanejo, San Miguel, Macaravita, Carcasí y Molagavita, quedaron aislados, tanto por el sector de los Curos, que los une con Bucaramanga y por la Troncal del Norte que los comunica con Duitama y Bogotá. El paso por la carretera que comunica a la Aguada, Guacamayo y Chima, quedó prácticamente fuera de servicio.

**NOVIEMBRE 22.** Como consecuencia del desbancamiento en el kilómetro ocho de la vía que de Puerto Wilches conduce a Puerto Curumato (Santander), fue declarada la emergencia vial en este municipio, debido a la acción del río y al deterioro producido por el invierno en las carreteras Puerto Wilches-Barrancabermeja, Wilches-Troncal de La Paz y El Pedral-Puente Sogamoso.

Los daños en la vía fueron provocados por el río Magdalena, el cual desvió su cauce como consecuencia del fuerte invierno.

**DICIEMBRE 15.** La vía San Vicente - Barrancabermeja fue obstaculizada por múltiples derrumbes en varios tramos de la carretera.

La situación vial, agravada este año por la fuerte ola invernal, también afecta las carreteras San Vicente-Bucaramanga y San Vicente-Zapatoca, donde se presentaron diariamente deslizamientos y derrumbes.

## 1996

**MARZO 11.** En Cimitarra 2 personas murieron al ser sepultadas por una avalancha que arrastró una vivienda del casco urbano del municipio.

La fuerte lluvia provocó varios deslizamientos de tierra, resultaron afectadas 50 familias de los barrios Villa del Río y Villa Hernández, por inundaciones.

En Bucaramanga y Girón, las lluvias provocaron deslizamientos y 4 viviendas quedaron destruidas. Landázuri quedó incomunicado por vía terrestre con el resto del país. Las carreteras Landázuri-Vélez y Landázuri-Cimitarra se encuentran cerradas por derrumbes.

**MARZO 13.** El paso por la vía que comunica a Bucaramanga con la Costa Atlántica estuvo restringido por un derrumbe de la banca, entre los municipios de Rionegro y El Playón.

Un derrumbe se presentó en la carretera que va de Bucaramanga a Pamplona, en Santander, a la altura del sitio Cuesta Boba, en inmediaciones de El Picacho.

**MARZO 15.** En Puerto Parra, el río Opón se desbordó e inundó dos kilómetros de la Troncal del Magdalena Medio e impidió el paso de vehículos pequeños.

**MAYO 30.** Inundación de 14 barrios de Puerto Wilches. En el casco urbano de Barrancabermeja los barrios más afectados fueron San Francisco y Las Playas, donde 40 familias se desplazaron a las zonas altas, son 150 las familias afectadas en este sector por el fuerte invierno.

**JUNIO 4.** El río Magdalena inundó varios barrios de Barrancabermeja, afectando a 120 familias de los sectores Las Cruces, Las Playas, San Francisco y Arenal, a orillas del Caño Cardales, en inmediaciones del muelle fluvial.

Un aguacero de cuatro horas anegó las casas del barrio Bello Horizonte en Barrancabermeja, estas quedaron llenas de barro debido a los deslizamientos.

**JULIO 6.** En Puerto Wilches 480 familias fueron afectadas por las inundaciones del Río Magdalena.

Vendaval azotó a Vijagual en Puerto Wilches, arrasó con 50 viviendas y anegó la mayoría de los cultivos de pancoger. Alrededor de 1.000 habitantes de esa localidad santandereana, quedaron en la miseria porque perdieron los cultivos de yuca, maíz y plátano, por el desbordamiento de los ríos Magdalena y Lebrija.

**AGOSTO 23.** Fue cerrada la vía que comunica a Puerto Wilches con la Troncal de La Paz, luego de que las lluvias provocaron el desbordamiento de tres quebradas de la localidad, en varios tramos se presentaron deslizamientos y algunas zonas permanecen inundadas.

**OCTUBRE 12.** En San Vicente de Chucurí, las lluvias generaron el desbordamiento de la quebrada Las Cruces, que se llevó 28 casas del sector urbano, dejó 25 semidestruídas y 230 personas damnificadas.

**OCTUBRE 14.** En Floridablanca, 9 familias fueron evacuadas porque sus viviendas quedaron en inminente peligro de derrumbarse, luego de los fuertes aguaceros.

En el Playón, una persona murió al ser arrastrada por las aguas del río Suratá, luego de una creciente.

**OCTUBRE 15.** En Bucaramanga, en algunos barrios ubicados sobre la escarpa de la meseta, se presentaron derrumbes.

En Bucaramanga, un niño murió en un deslizamiento de tierra, en el barrio Morrorrico.

En Floridablanca un bebé y un menor de edad, murieron debido al desplome de sus viviendas. Se presentaron desbordamiento de los ríos Frio, de Oro y Suratá.

**OCTUBRE 16.** En Girón, en el área metropolitana de Bucaramanga los ríos Frío, de Oro y Suratá se desbordaron, arrasando 5 viviendas cercanas a la ribera de los afluentes e inundando 50 casas.

En Bucaramanga, 150 familias resultaron afectadas por inundadas de los barrios Bambúes, Caneyes, Brisa del Río y Pizarro, donde 15 viviendas se desplomaron.

En Lebrija, 3 barrios fueron inundados por el desbordamiento de la quebrada La Angula, que anegó las viviendas de más de 200 familias.

Se presentaron derrumbes en las carreteras que conducen a los municipios de Barrancabermeja, San Vicente de Chucurí, Simacota, Chima, San Joaquín y Suratá.

En Barrancabermeja siete casas del barrio Alcázar quedaron semidestruidas a causa de las fuertes lluvias.

**OCTUBRE 20.** En Ríonegro (Santander) unas 1.500 familias fueron evacuadas, después de que las aguas del río Lebrija anegaron 300 viviendas y arrasaron cerca de 600 hectáreas de cultivos. En Girón, 200 familias resultaron afectadas por el desbordamiento de los ríos Suratá, Oro y Frío.

**OCTUBRE 22.** 757 familias resultaron damnificadas en Barrancabermeja, ante las inundaciones por el desbordamiento del río Magdalena. 12 veredas inundadas, arrasadas cerca de 1.200 hectáreas de cultivos de plátano, yuca y maíz.

En Puerto Wilches (Santander), las aguas del Magdalena se desbordaron en los corregimientos Paturia, Chingalé, Bocas del Rosario, Badillo y el Guayabo, la vereda La Lucha y Puerto Cayumba.

Se desbordó el Río Magdalena en Vijagual, y afectó a 55 familias.

**OCTUBRE 23.** Inundaciones en los barrios ribereños de Barrancabermeja dejó fuerte invierno, 72 familias fueron reubicadas en albergues provisionales. Los barrios más afectados fueron Arenal, Las Playas, El Cruce, David Núñez y San Francisco.

Estragos en Puerto Wilches (Santander), las aguas inundaron veredas y corregimientos de las orillas del Rio Magdalena.

### 1998

**ENERO 19.** Por lo menos 4000 personas damnificadas, un centenar de viviendas arrasadas y pérdidas por más de mil millones de pesos, fue el saldo del desbordamiento de los ríos de Oro y Frío en Girón y Bucaramanga, tras un aguacero que se prolongó por más de diez horas.

En Girón, las aguas inundaron a los barrios El Carrizal, Caneyes, La Playa, El Carmen, El Poblado, Las Brisas y La Constituyente, ubicados sobre las márgenes del río de Oro y Frío.

En Bucaramanga, los barrios inundados fueron José Antonio Galán, Café Madrid, Independencia, La Inmaculada, y La Playita.

**FEBRERO 8.** Una persona muerta y tres heridas en un derrumbe en la vereda Altamira, en jurisdicción del corregimiento Motoso (Girón), 1.500 más afectadas por las inundaciones que dejó un fuerte aguacero en el Área Metropolitana de Bucaramanga y sus alrededores, provocando derrumbes sobre la carretera que de Bucaramanga conduce a la Costa Caribe, en el sitio Puerto Amor, en jurisdicción de Rionegro.

En la vía de la capital santandereana a Barrancabermeja se presentó un alud de tierra en el sitio Las Brisas, obstaculizando la carretera.

Lebrija sufrió inundaciones y fue la localidad más afectada porque gran parte del pueblo, con unos 20.000 pobladores, quedaron sin los servicios de agua y electricidad, porque el desbordamiento de la quebrada Las Raíces provocó daños en la planta del acueducto y unas torres de energía.

Las aguas inundaron los barrios San Jorge 1 y 2, Campoalegre 1 y 2, Los Rosales y Laureles, en donde 500 personas sufrieron las inclemencias de la lluvia. En la salida de Lebrija, en la vía que conduce a Barrancabermeja, se desplomó un puente vehicular de cinco metros de extensión.

**FEBRERO 10.** 1500 personas afectadas y por lo menos 10 barrios inundados, fue el resultado de un torrencial sobre los municipios de Lebrija y Rionegro. Las lluvias arrasaron cultivos, animales domésticos, vehículos, y paredes de decenas de viviendas se desplomaron. Fue bloqueado el paso Bucaramanga-Costa Atlántica, a consecuencia de grandes derrumbes en la vía. En Bucaramanga, dos viviendas en el sector de Morrórico, se vinieron abajo, también se registraron deslizamientos de tierra en los barrios Tablón y Gaitán.

**ABRIL 27.** En Santander, el corregimiento Tres Bocas de Tibú resultó afectado por el desbordamiento del río que dejó incomunicadas a las 40 familias que allí habitan.

**MAYO 8.** Tres niños desaparecieron cuando se desbordó una quebrada que atraviesa la parte baja de Simacota. La corriente de las aguas también anegó e inundó varias viviendas.

**OCTUBRE 23.** Las poblaciones de la provincia García Rovira (Capitanejo, Guaca, Málaga, Mologavita, San Andrés y San José de Miranda), en el sur de Santander, quedaron incomunicadas por vía terrestre como consecuencia de una avalancha en el sector de El Tope, en la vía Bucaramanga-Málaga.

**MAYO 12.** En Puerto Wilches 600 personas de los corregimientos El Guayabo, Paturia, Chingalé, Sitio Nuevo y Bocas del Rosario resultaron afectadas por inundación del río Magdalena debido a las fuertes lluvias.

**SEPTIEMBRE 15.** Las lluvias en Bucaramanga afectaron a 750 personas, 40 viviendas, dos vías periféricas, y varias redes de acueducto, teléfonos y electricidad. Así mismo la vía Bucaramanga-Pamplona-Cuesta boba tuvo paso restringido.

**NOVIEMBRE 5.** En alerta roja fueron declarados doce municipios de Santander, donde unas 2.500 familias resultaron afectadas por las fuertes lluvias.

Los municipios afectados fueron: Barrancabermeja, Rionegro, Landázuri, Puerto Wilches, Sabana de Torres, Capitanejo, Puerto Parra, Molagavita, Santa Bárbara, San Vicente, Onzaga y Suaita.

En estas poblaciones se desbordaron los ríos Magdalena, Sogamoso y Chicamocha.

En Barrancabermeja, 593 familias de la zona rural y urbana resultaron afectadas por las inundaciones. La situación más grave se presentó en la zona nororiental, donde varios barrios resultaron inundados al presentarse una ruptura en la represa de la ciénaga San Silvestre.

**DICIEMBRE 20.** En Puerto Wilches (Santander), por lo menos 60 familias resultaron damnificadas como consecuencia de la creciente del río Magdalena.

## 2000

**MAYO 22.** Los ríos Frío y Oro, se desbordaron al final de un aguacero de tres horas que cayó en el Área Metropolitana de Bucaramanga, dejando una persona muerta, 35 casas destruidas y unas 500 personas afectadas. Los mayores estragos se presentaron en ocho barrios de Girón.

**MAYO 23.** En Santander, más de 450 familias quedaron damnificadas por fuertes lluvias en el municipio metropolitano de Girón, tras los desbordamientos de los ríos Frío y de Oro.

### 2001

**MAYO 10.** Tres mil damnificados dejaron avalancha del río Playonero, en El Playón (Santander).

**JUNIO 2.** Comité Local de Emergencias de Barrancabermeja reportó deslizamiento de un pequeño talud en inmediaciones del barrio Las Américas, en el nororiente de la ciudad sin víctimas ni pérdidas materiales.

**NOVIEMBRE 27.** Deslizamientos de tierra, inundaciones y más de 200 familias afectadas dejaron los fuertes aguaceros en siete barrios del oriente y norte de Bucaramanga, seis de Girón y cinco de Lebrija (Santander).

**DICIEMBRE 4.** Problemas en la vía La Fortuna-Bucaramanga por deslizamiento en los kilómetros 56,22, 23 y 15.

### 2002

**JUNIO.** En Puerto Wilches (Santander) resultaron afectadas 550 familias y numerosos cultivos de maíz, yuca y plátano. En Santander también fueron afectadas las cabeceras municipales de Landázuri, Simacota, San Vicente, Barrancabermeja y El Carmen de Chucurí por el fuerte invierno.

### 2003

**MARZO 19.** En Girón (Santander) un aguacero provocó el desbordamiento del Río de Oro, saturando el sistema de alcantarillado de diferentes barrios, derribó 5 viviendas y ocasionó daños a por lo menos 100 más.

**ABRIL 21.** Por el desbordamiento del río Magdalena, 40 casas del corregimiento Sitio Nuevo en Puerto Wilches resultaron inundadas.

**NOVIEMBRE 3.** Al menos 80 familias del corregimiento Sitio Nuevo, en Puerto Wilches (Santander), resultaron afectadas por las inundaciones de sus casas y cultivos de maíz, plátano y yuca por el desbordamiento del río Magdalena.

**DICIEMBRE 2.** En Málaga (Santander), la creciente de la quebrada de Pangote, en el corregimiento del mismo nombre, ocasionó un deslizamiento lo cual generó un trancón de cinco horas.

## **2004**

**FEBRERO 23.** En Girón 5 familias lo perdieron todo en la inundación provocada por las lluvias que aumentaron el nivel de los ríos Frío y De Oro.

**MAYO 22.** En Puerto Wilches, 5 barrios y 3 veredas resultaron inundados por el desbordamiento del río Magdalena. En la vereda San Luis de Río Sucio, en la vía La Lizama-Sabana de Torres (Santander), el río Sogamoso destruyó 10 viviendas.

**OCTUBRE 24.** Barrancabermeja (Santander), debido a un fuerte aguacero que provocó la saturación del alcantarillado y donde el desbordamiento de varios caños que vierten sus aguas al río Magdalena y el crecimiento de los afluentes en zona rural dejaron unas 700 familias afectadas por inundaciones y deslizamientos.

**OCTUBRE 30.** En Barrancabermeja, y el perímetro urbano de Puerto Wilches (Santander), cerca de 3.700 familias resultaron afectadas por el invierno.

## **2005**

**FEBRERO 9.** Una avalancha de lodo y piedras dejó sin hogar a 15 mil personas en el área metropolitana de Bucaramanga, 146 familias más en Girón se quedaron sin hogar después de que las aguas del Río de Oro y varias quebradas se

desbordaron como consecuencia de las fuertes lluvias, se registró la muerte de 60 personas.

En Zapatoca, a 124 kilómetros de Girón, sus habitantes permanecieron incomunicados por derrumbes en la vía que comunica a esta población con Bucaramanga.

La otra carretera de Zapatoca, que conecta con San Vicente de Chucurí, se presentó desprendimientos en aproximadamente 30 kilómetros y se mantuvo el paso restringido con Socorro.

**FEBRERO 11.** Lluvias con duración de más de 12 horas acontecieron en diferentes municipios, ocasionando desplomes de estructuras, las cuales ya estaban por colapsar debido a las lluvias registradas en horas anteriores y por la saturación de los suelos.

Los municipios afectados fueron, Girón, Bucaramanga, Floridablanca, El cerrito, Betulia, Zapatoca, El playón, Piedecuesta, San Vicente de chucurí, Rio negro, Cimitarra, Puerto Wilches, Landázuri, Santa Helena del Opón, Simacota, Bolivar, Sabana de torres, Puerto Parra, Guacamayo, El Carmen, Barrancabermeja y Socorro.

**FEBRERO 12.** Fuertes lluvias se presentaron desde el 11 de Febrero sin parar. Las perdidas son de gran escala. Más de 9000 familias afectadas, 28 muertos, 9 desaparecidos, 1145 viviendas averiadas y más de 6300 destruidas, la caída del puente de Bahondo, dejaron los fuertes aguaceros en el Departamento de Santander.

**MAYO 3.** Un temporal de viento y lluvia que provocó la caída de árboles y derrumbes en las montañas del sector de La Judía, estos materiales fueron a dar al río y se formó una presa. Se presentó el rompimiento de la presa y el río

empezó a correr por las calles del municipio de Floridablanca y arrastró 15 carros que estaban parqueados sobre una avenida principal.

**MAYO 20.** Cerca de 150 familias resultaron afectadas en Santander por el desbordamiento del río Magdalena.

El mayor problema se registró en la zona rural de Puerto Wilches (Santander), donde 84 familias del corregimiento Badillo y la vereda La Curumuta tuvieron que ser evacuadas por el desbordamiento del río.

En la cabecera municipal, una casa se desplomó, pero sus ocupantes lograron evacuarla a tiempo.

**NOVIEMBRE 15.** En Puerto Wilches se registraron inundaciones en los barrios San Rafael, Comuneros, La Candelaria, donde el río Magdalena rompió murallas y obligó la evacuación de 65 personas pertenecientes a 17 familias.

En Barrancabermeja. El río Magdalena generó inundaciones en los barrios Dorado, Cardales, Arenal, Playas, El Cruce, Victoria II y Buenos Aires II.

En Barrancabermeja resultaron afectados por inundaciones las veredas La Colorada, Esmeralda, Campo Galán, Nueva Venecia y La Unión donde residían 190 familias.

## 2006

**MAYO 6** En Zapatoca las lluvias provocaron el taponamiento de varias vías que conducen al sector rural, 15 veredas de las franjas que limitan con San Vicente y Betulia quedaron incomunicadas por vía terrestre.

En Cepitá se produjo desbordamiento de la quebrada Sonsiquí inundando la población.

Otros Municipios afectados son: California, Carcasí, Concepción, Encino, Enciso, Galán, La Belleza, Macaravita, Páramo, San Andrés, San José de Miranda, San Miguel, Vetas y Zapatoca.

**MAYO 8:** Los ríos Carare y Opón anegaron la zona rural del municipio de Puerto Parra, resultando afectadas 6 veredas en las que residen 248 personas, más un gran número de hectáreas de cultivos y pérdida de animales.

En Barrancabermeja se presentaron inundaciones periódicas en los barrios bajos del sector del río con niveles del Magdalena en 4.50 metros.

En Puerto Wilches el nivel del río se sobrepasó en 35 centímetros; en el corregimiento de Vijagual, se rompió parte de la muralla de contención.

**OCTUBRE 30.** En Puerto Wilches el río mantuvo cubiertos 3 kilómetros de vía de los 18 que lo comunicaban con el sector de La Curumuta.

Los 15 kilómetros restantes estuvieron intransitables y en los alrededores el agua inundó a más de 30 mil hectáreas de 1.000 familias que perdieron pastizales y cultivos de pan coger.

## 2007

**ABRIL 30.** En Puerto Wilches, 700 familias fueron afectadas por las lluvias y desbordamientos de ríos. Cultivos de yuca, papa. Maíz, cítricos, palma y pan coger, aún no estimados, permanecieron bajo el agua.

La Defensa Civil evacuó a 79 familias del corregimiento Sitio Nuevo (a una hora del casco urbano), que se inundó parcialmente.

**NOVIEMBRE 2.** En Santander, el río Magdalena anegó cien hectáreas cultivadas con palma africana, arroz, plátano y yuca en Puerto Wilches.

## 2008

**MARZO 21.** En Piedecuesta (Santander), un deslizamiento de tierra se produjo en la invasión Nueva Colombia, en los reportes se indicó que no se presentaron víctimas.

**ABRIL 14.** Un vendaval sorprendió a los 5 mil habitantes del casco urbano de Bucaramanga, las tejas de edificaciones fueron arrancadas por la fuerza del viento y las plantas bajas se inundaron con el represamiento del agua lluvia.

**ABRIL 27.** En Bucaramanga (Santander) las lluvias afectaron varias casas de los barrios Brisas y Granjas de Provenza, los perjudicados denunciaron que las cañerías que llevaban las aguas negras se habían taponado por efecto de las lluvias, lo que causó las inundaciones en ese sector.

**ABRIL 29.** En Málaga (Santander) intensas lluvias provocaron el desbordamiento de la quebrada Magnolia, que inundó a 20 barrios y afectó a más de 8.000 personas.

En el corregimiento Sitio Nuevo, de Puerto Wilches (Santander), se inundaron las casas de 80 familias.

**MAYO 27.** En Rionegro, los desbordamientos de las quebradas Zíngara y Salamaga afectaron a 15 familias de las veredas Bambú y La Ceiba, que perdieron sus bienes. En el corregimiento Sitio Nuevo (Puerto Wilches), el Magdalena se desbordó y afectó a 80 familias.

**MAYO 31.** El 65 por ciento del casco urbano de Puerto Wilches y cuatro veredas de ese municipio, en el departamento de Santander, resultaron inundados por desbordamiento del río Magdalena.

**NOVIEMBRE 5.** Aratoca: 24 familias afectadas, pérdidas de cultivos y techos por tormentas eléctricas. Albania: 29 familias afectadas, pérdidas de cultivos y techos por tormentas eléctricas. Bucaramanga: 12 familias afectadas por deslizamiento y erosión. Carcasí: 200 familias afectadas por tormentas. Cerrito: 50 familias

damnificadas por deslizamientos y desbordamientos de quebradas. Hato: 20 familias damnificadas por tormenta eléctrica, pérdida total de techo y dos puentes colgantes. Galán: 29 familias damnificadas por deslizamientos. Matanza: 30 familias afectadas por deslizamientos. Macaravita: 20 familias afectadas por deslizamientos. Puerto Parra: 35 familias damnificadas por tormentas e inundaciones. El Playón: 15 familias damnificadas con pérdida de cultivos y techo por tormenta eléctrica. Ocamonte: 200 familias afectadas por deslizamientos. Puerto Wilches: 14 familias afectadas por deslizamientos. Santa Bárbara: 20 familias afectadas por deslizamientos.

**NOVIEMBRE 25.** 28 familias fueron evacuadas por tropas de la Armada Nacional del corregimiento Terraplén, en Puerto Wilches (Santander), donde las aguas del río Magdalena causaron una avalancha que arrasó con siete viviendas y un puesto de salud.

El desbordamiento del Magdalena mantuvo inundado el 40 por ciento del perímetro urbano, con mayor incidencia en los barrios 7 de Abril, Torcoroma, San Rafael y la parte sur de Arenal. El número de damnificados pudieron estar en 7.000 aproximadamente.

**DICIEMBRE 1.** El municipio de Puerto Wilches, con el 95 por ciento de la población inundada, fue el pueblo más afectado de la región con más de 3.000 familias damnificadas a causa de fuerte invierno.

En el Bajo Rionegro, zona rural de Rionegro, el río Lebrija inundó cultivos de arroz, sorgo, palma, pasto y arrasó con un puente.

En Barrancabermeja 300 familias fueron evacuadas durante ese fin de semana del barrio Coviva donde el río Magdalena se metió tras superar su cota de desbordamiento.

## 2009

**FEBRERO 10.** Fue interrumpido el paso peatonal, que del Distrito de Policía de Floridablanca conduce al Anillo Vial por derrumbe.

Los barrios incomunicados fueron: Villa Claver, Villa San Diego, La Baviera, Los Príncipes, La Paz, González Chaparro, Siglo XXI, Villa Yolanda y las diversas etapas de Versailles.

**MARZO 25.** En las carreteras de la capital comunera, específicamente en los sectores conocidos como Tamacara y la vía que de Socorro conduce a Simacota se presentaron múltiples derrumbes.

**MARZO 28.** En Galán copiosas lluvias generaron deterioro en las vías y fue necesario atender pequeños derrumbes para garantizar la movilidad de los habitantes del sector rural.

**ABRIL 8.** Fuertes lluvias provocaron una serie de deslizamientos en la vía Barrancabermeja-Bucaramanga en los kilómetros 44 y 52.

**MAYO 5.** Fuertes lluvias se presentaron en Piedecuesta ocasionando una emergencia vial en la zona rural. El mayor problema se registró en la carretera que conduce a las veredas Sevilla y Planadas.

**MAYO 17.** Las lluvias dejaron a su paso inundaciones, derrumbes y daños en algunos cultivos de café y yuca en el municipio de Oiba. Se presentaron 12 casas inundadas en el barrio Pescaderito y seis damnificados del barrio Bellavista.

**AGOSTO 17.** En Bucaramanga un aguacero dejó a su paso destrucción y daños materiales: tres heridos arrastrados por la fuerza de la corriente; árboles y postes de energía eléctrica caídos y muros derribados; colapso vehicular; conjuntos residenciales, canchas, plazas de mercado y centros comerciales inundados, al igual que algunas viviendas afectadas por deslizamientos.

**AGOSTO 26.** En el municipio de Paramo fuerte aguacero ocasionó el cierre de por los menos seis vías de la vereda La Laguna, en el sector también resultaron dañadas cuatro alcantarillas, mientras que por los menos 200 metros del pavimento de la vía a La laguna fueron socavados por el agua.

**NOVIEMBRE 3.** Por fuertes lluvias se presentaron derrumbes de tierra en los kilómetros 12 y 32 de la vía que de Bucaramanga comunica con Cúcuta.

**NOVIEMBRE 4.** En zona rural de Floridablanca, en la vereda Vericute, un derrumbe derribó una casa. De otro lado, en el casco urbano de la ciudad en el barrio Alares y El Reposo un derrumbe afectó varias casas.

En Bucaramanga los barrios El Túnel, de Ciudad Norte, y 'Camilo Torres', de la escarpa occidental de la meseta, resultaron afectados por derrumbes. Por los lados de la escarpa occidental, las humildes viviendas de dos habitantes del barrio Camilo Torres se desplomaron tras la acción de la lluvia.

**NOVIEMBRE 8.** La carretera que conduce a la Costa Atlántica, a la altura del municipio de Rionegro, presentó tráfico interrumpido por deslizamientos de tierra. Sobre la vía se presentaron siete derrumbes de gran magnitud entre los kilómetros 20 al 30.

## 2010

**FEBRERO 27.** 13 familias del barrio Campo Hermoso desalojadas por derrumbe.

**MAYO 5.** Torrenciales aguaceros causaron el colapso de una vivienda en el barrio Hoyo Grande, al suroccidente de la localidad de Piedecuesta.

Intensas lluvias se registraron en Bucaramanga y su área metropolitana, provocaron la muerte de un motociclista en la vía a Girón, nueve accidentes de tránsito, así como deslizamientos de tierra y varios sótanos anegados en el sector de Cabecera.

**MAYO 21.** En Contratación (Santander) una tormenta y un vendaval destruyeron las únicas dos vías que comunican al pueblo con el resto del departamento y provocaron serios daños en 50 casas del casco urbano, puentes rurales y vías de 12 veredas y un corregimiento. La situación más crítica se registró en el kilómetro tres de la vía a Chima donde la quebrada La Macaligua se desbordó y desapareció por completo un importante tramo de la carretera y en la vía al vecino municipio de Guadalupe seis derrumbes impidieron el paso de cualquier vehículo. Las fuertes lluvias generaron la inundación del pueblo, 50 casas fueron afectadas y el acueducto y alcantarillado colapsaron por la presión de las aguas de la quebrada Agua Fría. Además unos días antes, una tormenta y un vendaval azotaron la región por más de 8 horas destruyendo todo lo que encontraban a su paso. Las bocatomas del acueducto, en el sector de Las Margaritas, se taponaron y surtimos la población de un viejo sistema de tanques que ya no funcionaba.

**MAYO 23.** Un derrumbe por fuertes lluvias se registró en el kilómetro tres de la vía, al presentarse un deslizamiento de piedra y tierra, que además produjo la caída de parte de la banca.

**MAYO 27.** En el área metropolitana de Bucaramanga se registraron deslizamientos en barrios como Toledo Plata, María Paz y Café Madrid.

**MAYO 29.** La vía Chima-Contratación, presentó daños en la banca como consecuencia de los aguaceros que se presentaron en la fecha.

**JUNIO 17.** En el trayecto Chima-Contratación, entre el kilómetro 18 y 19, resultó taponado el paso por derrumbe.

**JULIO 17.** El municipio de Jesús María quedó incomunicado con Sucre, Florián, Puente Nacional y el sector El Hatillo debido a deslizamientos que se registraron sobre las vías.

**JULIO 28.** Seis personas murieron tras ser arrastradas por quebradas que súbitamente aumentaron su cauce en veredas de Barichara, Cimitarra, Jesús María y El Carmen de Chucurí. 5.000 hectáreas de cultivos resultaron inundadas después de que las aguas del río Lebrija sobrepasaron el punto máximo de la cota de desbordamiento.

En Puerto Wilches, las inundaciones provocadas por el río Magdalena afectaron cuatro corregimientos y cinco veredas que permanecieron anegadas en algunos puntos. El agua arrasó cultivos de plátano, yuca, maíz, palma y arroz de los corregimientos Bocas del Rosario, Paturias, Carpintero y Terraplén; y de cinco veredas: La Curumuta, La Reserva, Chingalé, Campo Alegre y Sitio Nuevo. En Barrancabermeja 350 familias (casco urbano y diez veredas) también resultaron perjudicadas.

En el municipio de Jesús María, al sur de Santander 2.000 campesinos de 400 familias perdieron sus cultivos.

**AGOSTO 7.** En el barrio Isla del Zapato en Barrancabermeja, se derrumbó una casa por causa de las fuertes lluvias.

**AGOSTO 14.** Un deslizamiento obstruyó el paso en la vía que de Bahondo, comunica el casco urbano del municipio de Girón con algunas veredas, Zapatota y la Ciudadela Nuevo Girón.

**AGOSTO 20.** Fuertes lluvias provocaron deslizamientos por la vía a Pamplona hasta el sector del Corcovado, donde estaba funcionando un solo carril por los derrumbes; en la comuna 11: Luz de Salvación y Granjas de Provenza y en Vegas de Morrórico hubo inundaciones porque el alcantarillado colapsó.

En el barrio Villa Mercedes de Bucaramanga 24 casas de la comunidad residente en ese sector se desplomaron tras fuerte aguacero.

**AGOSTO 24.** Cinco viviendas destruidas dejó un fuerte deslizamiento de tierra, ocurrido en el barrio Juan XXIII de Bucaramanga, más exactamente en el asentamiento conocido como La Guacamaya.

**AGOSTO 26.** Un desprendimiento de tierra a causa de las fuertes lluvias se produjo en el kilómetro 12 en la vía que de Curos conduce al municipio de Málaga, llevándose consigo cinco casas y bloqueando la vía Bucaramanga-Málaga.

**\*SEPTIEMBRE 18.** En Bucaramanga, un deslizamiento ocurrió en el sur, sobre la carrera 31 número 70-21, en el barrio Antonia Santos, donde una casa en la que vivían 8 personas fue demolida hasta la mitad.

En el barrio Puerto Rico un vehículo quedó aplastado y tres viviendas más resultaron destruidas por deslizamientos, un muro y dos postes de luz cayeran dejando además incomunicadas a 15 viviendas.

Dos viviendas más resultaron averiadas, una en Morrórico y otra en el barrio Nariño.

**\*SEPTIEMBRE 28.** Fuerte lluvia sobre Bucaramanga generó serios deslizamientos de tierra, los cuales dejaron tres casas sepultadas y otras 15 a punto de colapsar en el barrio Albania.

**\*OCTUBRE 2.** En Aratocha el sector de Terrazas y La Invasión fueron los puntos más afectados por las lluvias que ocasionaron múltiples derrumbes.

**OCTUBRE 3.** 30 toneladas de tierra aproximadamente cayeron por derrumbe sobre el kilómetro 18 de la vía a Tona sobre el Mortiño, al nororiente del Departamento.

La vía que comunica a Málaga con Pamplona presentó bloqueo para el tráfico, debido a un derrumbe que se presentó sobre el sector conocido como la Curva del Naranjo, a tres kilómetros de Cerrito, en límites con Norte de Santander.

**OCTUBRE 6.** En San Gil, fuertes lluvias afectaron varias viviendas y generaron derrumbes en los barrios, Torres del Castillo, Rojas Pinilla, Villas de San Gil, Acacias Dos, La Gruta y José Antonio Galán.

**OCTUBRE 10.** El municipio del Palmar fue objeto de varios derrumbes que lo dejaron incomunicado por sus dos entradas con el Socorro: por Berlín y por Comuneros.

En Molagavita, las lluvias constantes hicieron ceder el terreno, causando severos daños en la vereda Pantano Grande de este municipio

**OCTUBRE 30.** En Bucaramanga, se registraron cerca de 60 deslizamientos, según el reporte de las autoridades municipales.

**OCTUBRE 31.** Aproximadamente 150 metros de la vía entre Socorro y Simacota sufrieron derrumbes y pérdida total de la banca producto del fuerte invierno.

**NOVIEMBRE 3.** Deslizamiento en el barrio San Rafael de Bucaramanga dejó cuatro viviendas destruidas y tres más en inminente riesgo.

**NOVIEMBRE 8.** El paso entre Bucaramanga y Tona, permaneció totalmente cerrado debido a un deslizamiento que destruyó la totalidad de la banca.

**NOVIEMBRE 9.** En zona rural de Puerto Wilches el Magdalena se desbordó ocasionando daños a cultivos de palma africana.

Numerosos derrumbes dejan aisladas las veredas Vericute y Magueyes en la ciudad de Floridablanca.

Cuatro derrumbes obstaculizaron el paso entre la vereda Las Amarillas y el casco urbano de Piedecuesta.

**NOVIEMBRE 11.** Las vías Curos- Málaga, Málaga -Pamplona, Málaga- Presidente y Bucaramanga-San Alberto presentaron interrupciones al tráfico vehicular a causa de derrumbes.

**NOVIEMBRE 15.** Fuertes lluvias azotaron al área metropolitana de Bucaramanga dejando como resultado más de 30 deslizamientos en diferentes sectores.

**NOVIEMBRE 17.** Un deslizamiento se presentó en los alrededores del barrio Buena Vista, en Morrórico, justo al lado de la vía que conduce a Cúcuta.

El desbordamiento del río de Oro ocasionó daños en más de 10 viviendas del casco rural y urbano en Giron. Esto, producto de las fuertes y constantes lluvias.

A causa del fuerte invierno, se mantuvo paso restringido en la vía nueva que comunica a la Mesa de Los Santos por cuenta de varios deslizamientos de lodo y roca.

**NOVIEMBRE 18.** Creciente del río Horta provocó inundaciones en cultivos de tres veredas de Bajo Peñón.

La zona rural de Floridablanca fue afectada por la ola invernal, lo que ocasionó el cierre parcial de vías en diez veredas del municipio, daños en viviendas y deslizamientos en la autopista a Piedecuesta y en la vía a Cúcuta (jurisdicción de Floridablanca).

**NOVIEMBRE 21.** Derrumbe considerable colapsó totalmente el paso por la vía Bucaramanga-Cúcuta, en Floridablanca. La entrada a Villa Madrigal por el ramal paralelo a la vía nacional entre Socorro y San Gil sufrió traumatismos por desplomes de piedras y roca de la montaña.

**NOVIEMBRE 28.** Debido a la erosión que produjeron fuertes lluvias, un muro ubicado en el sector Buenos Aires II de Bucaramanga cedió afectando tres viviendas.

**DICIEMBRE 1.** En el kilómetro 7 de la autopista Bucaramanga - Piedecuesta, sobre el costado oriental, un alud arrastró tierra sobre la calzada y además desestabilizó varios postes de luz.

**DICIEMBRE 3.** Un derrumbe ocasionó la pérdida total de la banca en el kilómetro 9+600 hasta el kilómetro 9+650 de la vía que comunica Bucaramanga con la Costa Atlántica, sobre el sector de la Cemento.

En la vía Bucaramanga-Barrancabermeja se perdió parte de la banca a la altura del kilómetro 21, cerca al falso túnel donde actualmente el tráfico fluye de manera restringida.

**DICIEMBRE 5.** Sobre la vía Bucaramanga - Cúcuta, se presentaron derrumbes en los kilómetros 5, 11, 14, 18, 19, 21, 25, 31, 32 y 40, por lo que se dio paso por solo un carril.

**DICIEMBRE 7.** En Puerto Parra y Puerto Wilches (Santander) el río Magdalena inundó 355 fincas. En San Rafael de Lebrija, Bajo Rionegro, el río Lebrija mantuvo todo el corregimiento inundado y en Barrancabermeja el Magdalena inundó 70 viviendas en seis barrios.

**DICIEMBRE 9.** Fue bloqueada la vía que une a Bucaramanga con Barrancabermeja después de que 50 metros de la calzada, en el sector La Fortuna, se hundieron ante la presión ejercida por las constantes lluvias.

En el área metropolitana de Bucaramanga, lluvia generó el bloqueo de todas las carreteras que conducen a la capital santandereana y el cierre del aeropuerto Palonegro. Entre El Playón y Rionegro hubo 300 personas atrapadas en dos derrumbes. Las fuertes lluvias generaron inundaciones en la autopista a Girón y derrumbes en las vías a Floridablanca.

En este último municipio, 11 personas resultaron heridas por un alud en la vereda Santa Bárbara, donde fueron evacuadas 150 familias. En Bucaramanga hubo

deslizamientos en los barrios Las Colinas y Pan de Azúcar, que provocaron el colapso de tres viviendas. En el barrio Morrórico hubo otras 14 casas afectadas

**DICIEMBRE 15.** En el barrio San Cristóbal, ubicado en la zona alta de Piedecuesta hubo desprendimiento de tierra, que se calcula fue de cerca de 5 mil metros cúbicos y produjo daños en cinco viviendas. Se presentaron derrumbes en diversos puntos y avalancha sobre la vía Bucaramanga-Costa atlántica en el kilómetro 34 + 800, sector conocido como 'Trincheras', que pertenece al corregimiento La Ceiba, en el Playón.

**DICIEMBRE 21.** La autopista Floridablanca-Piedecuesta presentó varios derrumbes de pequeña magnitud, que cayeron sobre la calzada.

Fueron evacuadas centenares de personas residentes en los sectores de El Carmen, Panorama, Las Villas, Bosques de La Florida, Villas de San Pedro y de la vereda Vericute, por inundaciones y deslizamientos.

Un deslizamiento que se presentó en una de las vías internas de El Carrasco, producto de la ola invernal, tuvo restringido el paso. En Bucaramanga los barrios Pan de Azúcar, Pablo VI, Las Colinas, Los Ángeles, El Pantano, Nápoles, San Rafael, La Independencia, Paisajes del Norte y en el Sector de La Parada, vía a Cúcuta, afrontaron derrumbes a causa del fuerte invierno.

En Vijagual se cayó una casa y familias de los barrios Galán, Carlos Pizarro y Cinco de Enero, ubicados a la orilla del Río de Oro, tuvieron que ser evacuadas.

## 2011

**ENERO 8.** En el asentamiento José María Córdoba, norte de Bucaramanga una avalancha de lodo afectó a unas 20 viviendas.

**MARZO 3.** Lluvia generó la caída de un poste de energía en la carretera que de 'tres esquinas' comunica a la mesa de los santos y un derrumbe a la altura de los curos, vía a Bogotá.

**MARZO 5.** Vía a la costa resultó bloqueada por cuenta de los deslizamientos que se presentaron en el kilómetro 9+600 sobre el sector de Puente Tierra

**MARZO 10.** La circulación estuvo cerrada en el tramo entre El Playón (Santander) y La Esperanza (Norte de Santander) por fuertes aguaceros.

En Santander ola invernal provocó la muerte de siete personas; cuatro en la caída de un puente en San Vicente de Chucurí y tres más que fallecieron tras una avalancha que ocurrió en el municipio minero de California. En Sabana de Torres más de 4.000 hectáreas de tierra permanecieron inundadas por el río Lebrija.

**ABRIL 9.** Luego de una intempestiva lluvia, se desbordaron varias quebradas que destruyeron el puente el Chiflón que comunica Albania con Florián.

**ABRIL 13.** En Bucaramanga fuerte lluvia que se prolongó por más de 10 horas generó varios derrumbes que mantuvieron bloqueada la vía Bucaramanga-Cúcuta donde en varios tramos hubo caída de tierra, piedra, árboles y lodo.

Las vías Curos-Málaga, en el kilómetro 111, y Charta-Matanza, en el kilómetro 4, también estuvieron bloqueadas por derrumbes de gran consideración. En la carretera Bucaramanga-Barrancabermeja hubo caída de tierra en el sector de La Azufrada y la misma situación se registró en el kilómetro 34 de la vía a la Costa Caribe. En ambas carreteras el paso estuvo restringido a un solo carril.

En Puerto Wilches tres veredas estuvieron inundadas y en Barrancabermeja el río Magdalena se desbordó, provocando las primeras inundaciones en el barrio Arenal.

**ABRIL 14.** Ola invernal afectó la importante carretera Bucaramanga-Costa Caribe después de que una gran cantidad de lodo sobre el asfalto cayó como consecuencia del desprendimiento de tierra que se registró entre La Esperanza (Norte de Santander) y San Alberto (Cesar), en la zona conocida como Límites.

En Barrancabermeja el Río Magdalena inundó un sector del casco urbano. Un derrumbe ubicado sobre la transversal oriental en el sentido Bucaramanga - Floridablanca se presentó luego de constantes lluvias.

**ABRIL 15.** Las intensas lluvias provocaron un deslizamiento, en zona rural del municipio de Florián dejando 11 muertos. La avalancha de tierra se precipitó sobre las casas de tres familias campesinas. Además, en otros tres caseríos, habitados por 250 familias, los terrenos presentaron fisuras que amenazaron con destruir las viviendas. En la Provincia de Vélez. En el municipio de La Belleza se presentó taponamiento en la vía a la vereda La Playa por deslizamiento de tierra.

**ABRIL 19.** Las lluvias en Onzaga generaron seis derrumbes que obstruyeron totalmente la vía que comunica al municipio con los sectores de Susa, El Carmen, Padua y la Mesa.

**ABRIL 21.** Las vías que comunica a Vélez con Landázuri y con Barbosa sufrieron deslizamientos a causa de fuertes lluvias.

**ABRIL 24.** Paso restringido se presentó en la autopista a Piedecuesta por alud de tierra en este sector, metros más delante de la UPB

Fue cerrada de manera preventiva la vía Bucaramanga-Barrancabermeja por creciente súbita del Río Sogamoso.

**MAYO 3.** El municipio de Tona quedó parcialmente incomunicado con Bucaramanga a causa de múltiples derrumbes y problemas de movilidad.

**MAYO 6.** Aproximadamente 720 metros cúbicos de material cayeron en desprendimiento de tierra que se presentó en carretera Simacota-Loma del viento.

**MAYO 14.** Un alud en el sector de Lisboa generó la muerte de dos campesinos y destruyó cuatro viviendas rurales, generó el cierre de la vía la troncal del magdalena medio por tres días.

Un derrumbe sobre el rio Fonce hizo suspender el tráfico de vehículos por la carretera que comunica a los municipios de san gil, charalá y barichara.

**MAYO 16.** Un derrumbe de piedra y lodo provocó la muerte de dos campesinos y la desaparición de una persona en el sector conocido como Lisboa, en la vía Bucaramanga-Barrancabermeja.

El derrumbe destruyó cuatro viviendas situadas en la zona, donde la carretera permaneció totalmente bloqueada, impidiendo el paso de cualquier tipo de vehículo.

Seis casas destruidas, otras 98 con graves daños, ocho derrumbes en la escarpa, 2 muros de contención arrasados y serías averías en las redes de conducción del agua potable ocasionó fuerte lluvia que azotó al área metropolitana de Bucaramanga.

**MAYO 17.** Por derrumbes la carretera Bucaramanga-Pamplona estuvo bloqueada en los kilómetros 3, 8, 17 y 40 y el tramo Curos-Málaga estuvo cerrada por cuatro derrumbes. La Troncal del Magdalena Medio, entre la vereda Campo 23 y el peaje Aguas Negras, en Santander, fue cerrada por intervalos de tiempo pues la creciente del río Opón inundó la carretera con una altura superior a los 15 centímetros.

Las lluvias generaron problemas de alta turbiedad en las tres fuentes hídricas que surten el sistema del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga que suspendió el suministro de agua potable a los residentes en los barrios ubicados en la zona

noroccidental y oriental de la capital santandereana y el nororiente de Floridablanca, donde vivían cerca de un millón de personas.

400 familias quedaron en la calle en el corregimiento La India, Santander, después de que el río Horta se desbordara por las fuertes lluvias que azotaron al departamento.

**MAYO 18.** En San Vicente de Chucurí (Santander), una avalancha generó la muerte de un niño de 5 años, trece desaparecidos, siete heridos y la destrucción de 16 viviendas

En Gambita, Santander cerca de 10 familias tuvieron que ser reubicadas debido a la activación de una falla geológica que había sido reportada varios años atrás, pero con la intensidad de las lluvias se incrementó el desplazamiento y deslizamiento de cientos de toneladas de tierra, que acabaron literalmente con calles, casas y viviendas en esta población.

En San Gil un torrencial aguacero ocasionó inundaciones en algunas viviendas y levantó las tapas del sistema de alcantarillado en las calles 19 y 20, en el sector de la Jaboncilla.

En el sector de Los Curos y Pescadero se produjo una avalancha que ocasionó el colapso del puente Quebrada Seca (20 metros de luz), que dejó a Bucaramanga incomunicada con la capital del país. Adicionalmente se produjeron tres derrumbes en los kilómetros 57, 65 y 68.

**MAYO 19.** En San Vicente de Chucurí (Santander) un joven 17 años fue arrastrado por una avalancha que sorprendió a los 40.000 habitantes del pueblo.

Además, otra avalancha, fue provocada por la ruptura de una presa avícola en la Mesa de los Santos y destruyó en zona rural de Piedecuesta el puente Quebradaseca, situado en la vía Bucaramanga-Bogotá.

En la misma vía, y en un lugar conocido como Pailitas, se desbordó una quebrada que afectó un restaurante y varias viviendas, afectado aún más la importante carretera donde la fila de carros se extiende en 8 kilómetros.

**MAYO 24.** Las vías terciarias, en todos los municipios de la provincia guanentina, sufrieron gran afectación por las lluvias, y a esto se sumó gran cantidad de derrumbes que afectaron varias viviendas y generaron la reubicación de cinco familias.

**ANEXO N. Cuantificación de la información recolectada.**

AÑO	MES	LOCALIDAD AFECTADA	N° DE EVENTOS		
			MENSUAL POR LOCALIDAD	MENSUAL	ANUAL
1990	Abril	Charalá	1	1	23
	Mayo	Bucaramanga	1	9	
		Capitanejo	1		
		Málaga	1		
		Matanza	1		
		Mogotes	2		
		Piedecuesta	1		
		San Gil	1		
	San Joaquín	1			
	Octubre	Barbosa	1	2	
Capitanejo		1			
Noviembre	Barrancabermeja	1	10		
	Bucaramanga	2			
	Carcasí	1			
	Charta	1			
	Málaga	1			
	Matanza	1			
	Puerto Wilches	1			
	San Rafael de Chucurí	1			
Tona	1				
Diciembre	Bucaramanga	1	1		
1991	Mayo	Vélez	2	2	2
1993	Marzo	Piedecuesta	1	1	31
	Mayo	Barrancabermeja	1	6	
		Capitanejo	1		
		Oiba	2		
		Puerto Wilches	2		
	Junio	San Andres	1	1	
	Agosto	Bucaramanga	1	1	
	Septiembre	Chima	1	5	
		Contratación	1		
		Guacamayo	1		
		Santa Helena del Opón	1		
		Socorro	1		
Octubre	Barbosa	1	15		
	Bucaramanga	2			
	Chima	4			
	Cimitarra	1			
	Contratación	2			
	Guacamayo	1			
	Oiba	1			
	Piedecuesta	1			
San Gil	1				
Socorro	1				
Noviembre	Bucaramanga	1	1		
Diciembre	Bucaramanga	1	1		

AÑO	MES	LOCALIDAD AFECTADA	N° DE EVENTOS		
			MENSUAL POR LOCALIDAD	MENSUAL	ANUAL total año
1994	Febrero	Piedecuesta	1	1	28
	Marzo	Curos	1	2	
		Málaga	1		
	Abril	Barrancabermeja	2	8	
		Bucaramanga	1		
		Cimitarra	3		
	Mayo	Puerto Wilches	2	2	
		Barrancabermeja	1		
	Junio	Puerto Wilches	1	1	
	Julio	Landázuri	1	5	
Bucaramanga		1			
Cimitarra		2			
Octubre	Landázuri	1	6		
	Vélez	1			
	Barbosa	1			
	Bucaramanga	1			
	Málaga	1			
Noviembre	Piedecuesta	2	3		
	San Gil	1			
	Barrancabermeja	1			
1995	Junio	Cáchira	1	3	
		Puerto Wilches	1		
		Vélez	1		
	Julio	El Carmen de Chucurí	1	3	
		Landazuri	1		
		San Vicente de Chucurí	1		
	Octubre	Barrancabermeja	1	12	
		Bucaramanga	2		
		Capitanejo	2		
		Carcasí	1		
Curos		1			
Landázuri		1			
Macaravita		1			
Málaga		1			
San Andres	1				
Noviembre	Vélez	1	3		
	Aguada	3			
	Bucaramanga	3			
	Barrancabermeja	4			
	Capitanejo	3			
Carcasí	Carcasí	3	3		
	Cerrito	3			

AÑO	MES	LOCALIDAD AFECTADA	N° DE EVENTOS		
			MENSUAL POR LOCALIDAD	MENSUAL	ANUAL total año
1995	Noviembre	Chima	3	56	78
		Concepción	3		
		Curos	3		
		Enciso	3		
		Guaca	3		
		Macaravita	3		
		Málaga	3		
		Molagavita	3		
		Puerto Wilches	4		
		San Andres	3		
		San Jose de Miranda	3		
		San Miguel	3		
		Diciembre	Barrancabermeja		
	Bucaramanga		1		
San Vicente de Chucurí	1				
Zapatoca	1				
1996	Marzo	Betulia	1	17	50
		Bucaramanga	2		
		Cimitarra	3		
		El Playón	2		
		Girón	1		
		Landázuri	3		
		Puerto Parra	1		
		Rionegro	1		
		San Vicente de Chucurí	1		
		Vélez	2		
	Mayo	Barrancabermeja	1	3	
		Puerto Wilches	1		
		San Joaquín	1		
	Junio	Barrancabermeja	1	1	
	Julio	Barrancabermeja	1	3	
		Bucaramanga	1		
		Puerto Wilches	1		
	Agosto	Puerto Wilches	1	1	
	Octubre	Barrancabermeja	5	25	
		Bucaramanga	2		
		Chima	2		
		El Playón	1		
Floridablanca		2			
Girón		2			
Lebrija		1			
Puerto Wilches		2			
Rionegro		1			
San Joaquín		1			
San Vicente de Chucurí		3			
1997	Enero	Rionegro	1	1	1

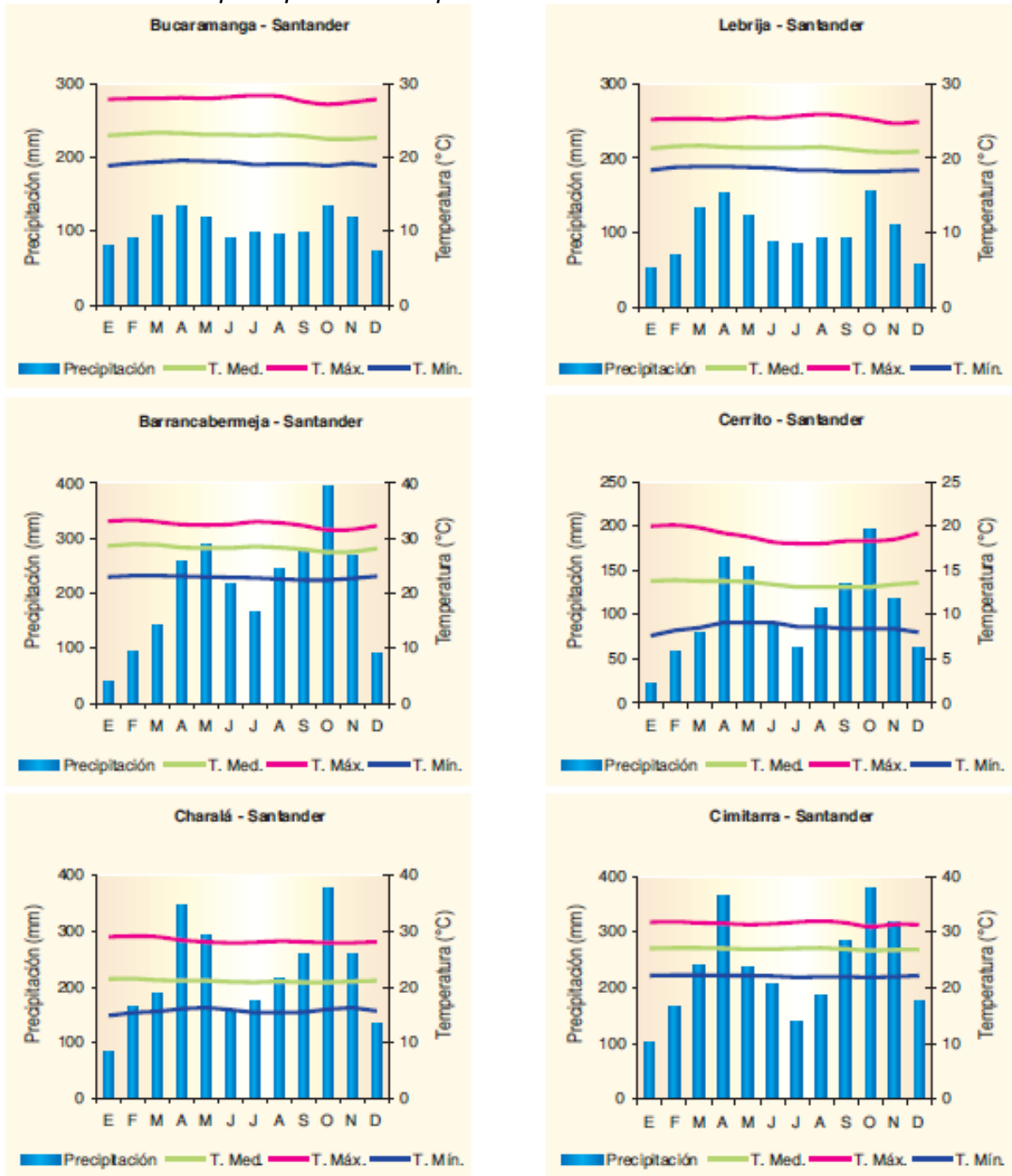
AÑO	MES	LOCALIDAD AFECTADA	N° DE EVENTOS		
			MENSUAL POR LOCALIDAD	MENSUAL	ANUAL
1998	Enero	Bucaramanga	1	2	16
		Girón	1		
	Febrero	Barrancabermeja	1	8	
		Bucaramanga	2		
		Girón	1		
		Lebrija	2		
	Rionegro	2			
Mayo	Simacota	1	1		
Julio	Bolivar	1	1		
Septiembre	El Playón	1	1		
Octubre	Bucaramanga	1	3		
	Curos	1			
Málaga	1				
1999	Abril	Mogotes	1	1	23
	Mayo	Puerto Wilches	1	1	
	Septiembre	Berlín	1	3	
		Bucaramanga	1		
	Floridablanca	1			
	Octubre	Bucaramanga	1	4	
		Enciso	1		
		El Carmen de Chucurí	1		
	Málaga	1			
	Noviembre	Barrancabermeja	1	12	
		Capitanejo	1		
		Landázuri	1		
		Molagavita	1		
Onzaga		1			
Puerto Parra		1			
Puerto Wilches		1			
Rionegro		1			
Sabana de Torres		1			
San Vicente de Chucurí	1				
Santa Barbara	1				
Suaita	1				
Diciembre	Barrancabermeja	1	2		
	Puerto Wilches	1			
2000	Mayo	Bucaramanga	1	3	3
		Girón	2		
2001	Mayo	El Playón	1	1	8
	Junio	Barrancabermeja	1	1	
	Julio	Carcasí	1	1	
	Noviembre	Bucaramanga	1	3	
		Girón	1		
	Lebrija	1			
Diciembre	Barrancabermeja	1	2		
	Bucaramanga	1			
2002	Abril	San Andrés	1	2	10
		Simacota	1		
	Junio	Barrancabermeja	1	8	
		El Carmen de Chucurí	1		
		Landázuri	2		
		Puerto Wilches	1		
		San Gil	1		
San Vicente de Chucurí	1				
Simacota	1				

AÑO	MES	LOCALIDAD AFECTADA	N° DE EVENTOS		
			MENSUAL POR LOCALIDAD	MENSUAL	ANUAL
2003	Marzo	Girón	1	1	5
	Abril	Puerto Wilches	1	1	
	Octubre	Bucaramanga	1	1	
	Noviembre	Puerto Wilches	1	1	
	Diciembre	Málaga	1	1	
2004	Febrero	Girón	1	1	7
	Mayo	Puerto Wilches	1	2	
		Sabana de Torres	1		
	Octubre	Barrancabermeja	2	3	
Puerto Wilches		1			
Noviembre	Girón	1	1		
2005	Febrero	Bucaramanga	1	5	11
		Girón	1		
		San Vicente de Chucurí	1		
		Socorro	1		
	Mayo	Zapatoca	1	2	
		Floridablanca	1		
	Julio	Puerto Wilches	1	1	
Bucaramanga		1			
Noviembre	Barrancabermeja	1	3		
	Galán	1			
	Puerto Wilches	1			
2006	Mayo	Puerto Wilches	1	1	2
	Octubre	Puerto Wilches	1	1	
2007	Abril	Puerto Wilches	1	1	2
	Noviembre	Puerto Wilches	1	1	
2008	Marzo	Piedecuesta	1	1	25
	Abril	Bucaramanga	2	4	
		Málaga	1		
		Puerto Wilches	1		
	Mayo	Puerto Wilches	2	3	
		Rionegro	1		
	Noviembre	Albania	1	14	
		Aratoca	1		
		Bucaramanga	1		
		Carcasí	1		
		Cerrito	1		
		El Playón	1		
		Galán	1		
		Macaravita	1		
		Matanza	1		
Ocamonte		1			
Puerto Parra		1			
Puerto Wilches	2				
Santa Bárbara	1				
Diciembre	Barrancabermeja	1	3		
	Puerto Wilches	1			
	Rionegro	1			

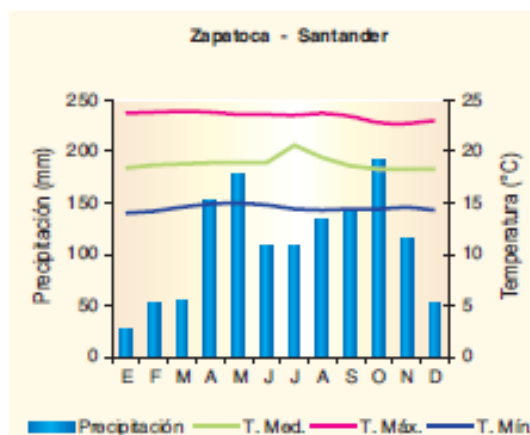
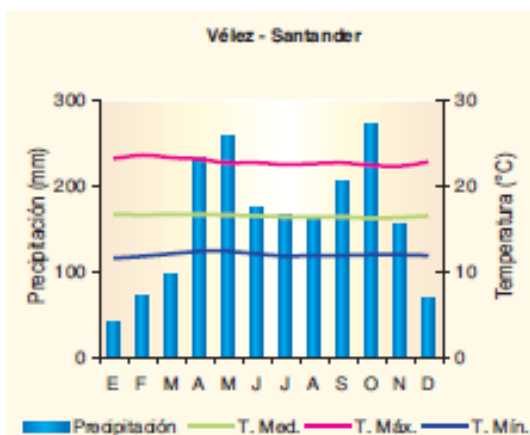
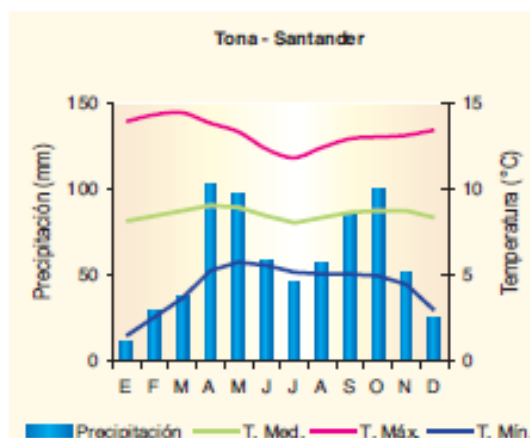
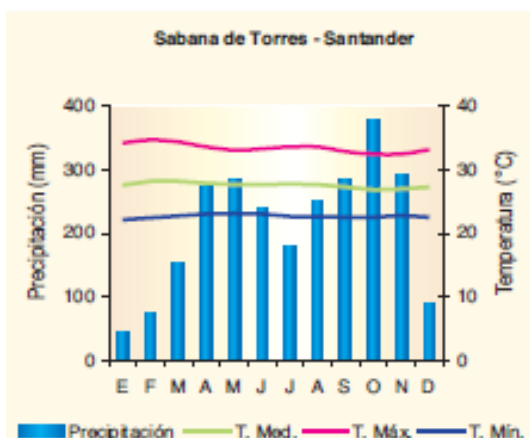
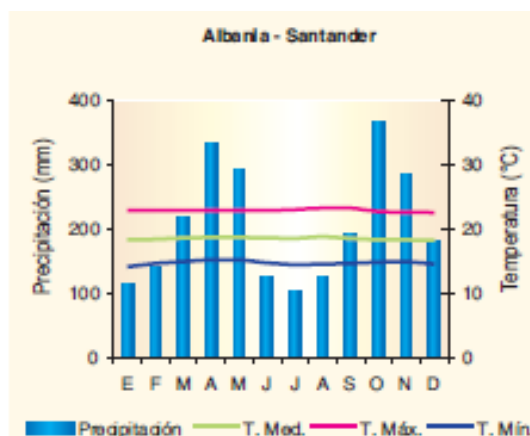
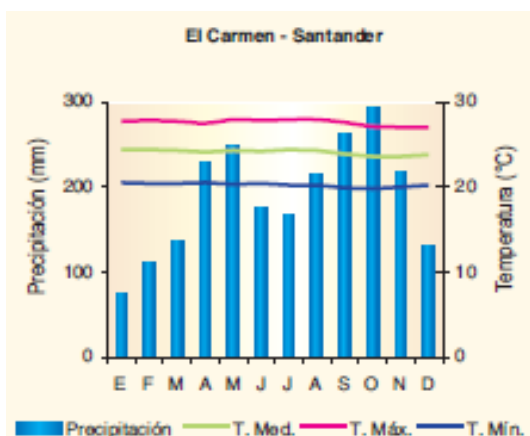
AÑO	MES	LOCALIDAD AFECTADA	N° DE EVENTOS		
			MENSUAL POR LOCALIDAD	MENSUAL	ANUAL
2009	Febrero	Floridablanca	1	1	17
	Marzo	Galán	1	3	
		Simacota	1		
		Socorro	1		
	Abril	Barrancabermeja	1	3	
		Bucaramanga	1		
Puente Nacional		1			
Mayo	Oiba	1	2		
	Piedecuesta	1			
Agosto	Bucaramanga	1	2		
	Páramo	1			
Noviembre	Berlín	1	6		
	Bucaramanga	2			
	El Playón	1			
	Floridablanca	1			
	Rionegro	1			
2010	Febrero	Bucaramanga	1	1	111
	Mayo	Bucaramanga	1	8	
		Chima	2		
		Contratación	2		
		Girón	1		
		Guadalupe	1		
	Junio	Chima	1	2	
		Contratación	1		
	Julio	Barichara	1	10	
		Barrancabermeja	1		
		Cimitarra	1		
		El Carmen de Chucurí	1		
		Florian	1		
		Jesús María	2		
Puente Nacional		1			
Puerto Wilches	1				
Sucre	1				
Agosto	Barrancabermeja	1	9		
	Berlín	1			
	Bucaramanga	3			
	Curos	1			
	Girón	1			
	Málaga	1			
Piedecuesta	1				
Septiembre	Bucaramanga	2	3		
	Girón	1			
Octubre	Aratoca	1	10		
	Berlín	1			
	Bucaramanga	1			
	Málaga	1			
	Molagavita	1			
	Palmar	1			
	San Gil	1			
	Simacota	1			
	Socorro	1			
Tona	1				

AÑO	MES	LOCALIDAD AFECTADA	N° DE EVENTOS		
			MENSUAL POR LOCALIDAD	MENSUAL	ANUAL
2010	Noviembre	Bajo Peñón Barbosa Barrancabermeja Bucaramanga Curos El Playón Floridablanca Girón Landázuri Los Santos Málaga Piedecuesta Presidente Puerto Wilches Rionegro San Gil Socorro Tona	1 1 3 10 1 1 3 1 1 1 1 2 1 2 1 1 1 1	33	
	Diciembre	Barrancabermeja Berlín Bucaramanga El Playón Floridablanca Girón Piedecuesta Puerto Parra Puerto Wilches Rionegro San Rafael de Lebrija Socorro Trincheras	4 2 8 3 2 2 3 1 1 6 1 1 1	35	
2011	Enero	Bucaramanga	2	2	65
	Marzo	California Curos El Playón Los Santos Piedecuesta Sabana de Torres San Vicente de Chucurí	1 1 1 1 1 1 1	7	
	Abril	Albania Barbosa Barrancabermeja Berlín Bucaramanga Charta Curos El Playón Florian Floridablanca La Belleza Landázuri Málaga Matanza Onzaga Puerto Wilches Rionegro Vélez	1 1 3 1 5 1 1 2 2 2 1 1 1 1 1 2 2	29	
	Mayo	Barichara Barrancabermeja Bucaramanga Charalá Curos Floridablanca Gambita Guêpsa Lisboa Málaga Piedecuesta Pescadero San Gil San Vicente de Chucurí Simacota Tona	1 2 6 1 2 2 1 1 2 1 1 1 2 2 1 1	27	

**ANEXO O.** Comportamiento promedio (normal o climatológico) de la precipitación en principales municipios de Santander. 1961 – 2000.



Fuente. Atlas Climatológico de Colombia IDEAM 2005.



Fuente. Atlas Climatológico de Colombia IDEAM 2005.

Las tablas que se muestran a continuación, hacen referencia a las características generales de las estaciones utilizadas por el IDEAM para la construcción de los histogramas presentados en las figuras del anexo N y las tablas 11, 12 y 13.

ANEXO P. Características generales de las estaciones climatológicas utilizadas por el IDEAM.

TIPO	MUNICIPIO	ESTACIÓN	ELEVACIÓN [msn]	LONGITUD	LATITUD	PREC [mm]
CP	Albania	Albanaia	1690	-73,92	5,78	2491
SP	Barrancabermeja	Apto. Yarigués	126	-73,8	7,02	2487
CP	Bucaramanga	Uni. Ind Santander	1018	-73,1	7,13	1253
AM	Cerrito	Gja. Tinaga	2698	-72,7	6,85	2651
CO	Charalá	Charalá	1350	-73,17	6,28	2651
CO	Cimitarra	Cimitarra	300	-73,95	6,32	2804
SP	Lebrija	Apto. Palonegro	1189	-73,2	7,1	1215
CP	Sabana de Torres	Villa Leiva	328	-73,5	7,43	2548
CO	Tona	Berlín	3214	-72,78	7,18	707
CO	Vélez	Vélez Gja.	2170	-73,67	6,02	1901
CO	Zapatoca	Zapatoca	1810	-73,2	6,8	1314

<b>CP</b>	Climatológica principal	<b>CO</b>	Climatológica ordinaria
<b>SP</b>	Sinóptica principal	<b>PREC</b>	Precipitación total anual
<b>AM</b>	Agrometeorológica		

Fuente: Atlas Climatológico de Colombia IDEAM 2005.

ANEXO Q. Características generales de las estaciones climatológicas de estudio.

TIPO	ESTACIÓN	MUNICIPIO	Coordenadas				ELEVACIÓN [msn]
			Este	Norte	Latitud	Longitud	
PG	La Floresta	Bucaramanga	1105735	1275607	07 05 25	73 07 26	925
PM	La Galvicia	Floridablanca	1113124	1279371	07 07 27	73 03 25	1779
PM	La Granja	Charta	1112019	1293287	07 15 00	73 04 00	1240
CO	Llano Grande	Girón	1100961	1268438	07 01 32	73 10 02	777

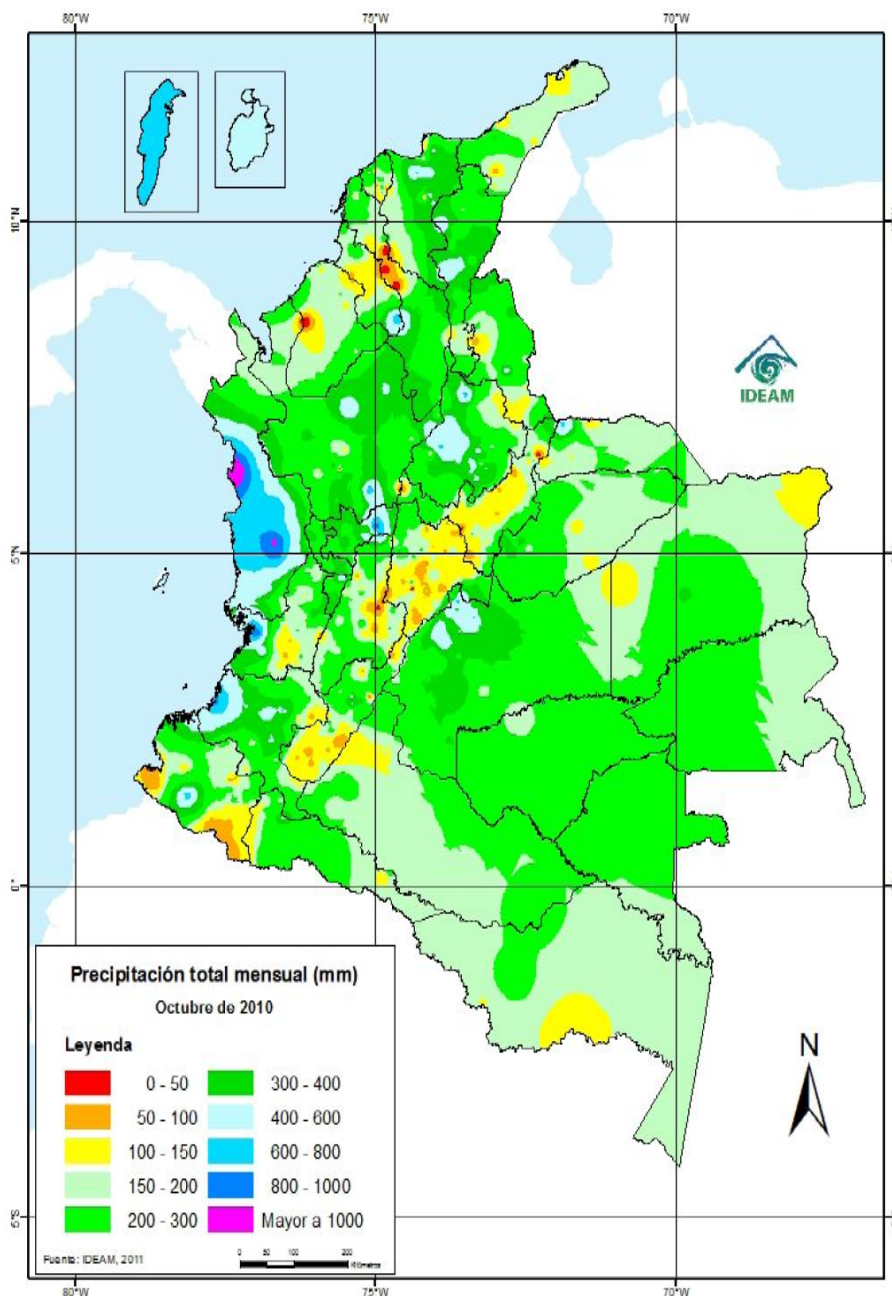
Fuente. Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales-IDEAM

**ANEXO R. Resumen de precipitaciones totales diarias [mm]. 1990 – 2002.**

FECHA	PIEDRECUESTA		BUCARAMANGA	FLORIDABLANCA	GIRÓN
	Granja	Piedrecuesta	La Floresta	La Galvicia	Llano Grande
04/12/1990	2,60		12,00	21,00	3,50
17/03/1993	13,50		20,00	4,00	17,70
18/03/1993	24,40		0,00	0,00	32,00
19/03/1993	0,00		0,00	0,00	0,00
20/03/1993	0,70		0,00	3,00	0,00
21/03/1993	0,50		0,00	2,00	0,00
17/05/1993	1,00		0,00	12,00	1,80
18/05/1993	2,60		6,00	7,00	1,60
19/05/1993	0,00		0,00	3,00	0,00
20/05/1993	6,00		12,00	0,00	1,50
18/10/1993	8,10		12,00	64,00	5,90
19/10/1993	34,10		20,00	0,00	0,30
20/10/1993	3,30		0,00	13,00	0,20
21/10/1993	7,80		0,00	34,00	3,00
22/10/1993	0,00		0,00	0,00	0,00
23/10/1993	0,70		0,00	0,00	0,10
24/10/1993	22,80		8,00	15,00	2,30
25/10/1993	0,00		0,00	0,00	0,00
24/11/1993	12,80		28,00	7,00	18,80
25/11/1993	14,50		33,00	27,00	3,90
26/11/1993	6,70		10,00	5,00	6,30
27/11/1993	2,60		0,00	3,00	0,00
28/11/1993	19,50		8,00	0,00	5,00
29/11/1993	0,00		0,00	4,00	2,10
30/11/1993	0,60		0,00	6,00	0,30
01/12/1993	0,00		0,00	0,00	0,00
02/12/1993	0,00		0,00	4,00	1,00
23/10/1994	11,80		6,00	12,00	27,70
24/10/1994	3,00		5,00	2,00	2,40
17/07/1995	9,00		6,00	10,00	9,50
18/07/1995	0,00		4,00	21,00	0,10
17/10/1995	54,70		13,00	10,00	17,50
18/10/1995	0,00		0,00	9,00	0,00
19/10/1995	5,80		15,00	0,00	9,00
26/10/1995	22,60		8,00	14,00	4,40
27/10/1995	0,30		14,00	6,00	3,20
28/10/1995	1,00		0,00	0,00	0,00
29/10/1995	0,00		0,00	5,00	0,00
30/10/1995	0,30		0,00	0,00	0,00
31/10/1995	0,00		0,00	3,00	0,00
01/11/1995	7,50		0,00	0,00	0,00
02/11/1995	2,80		0,00	0,00	8,30
03/11/1995	0,30		3,00	7,00	0,50
04/11/1995	0,00		0,00	0,00	0,00
05/11/1995	2,00		0,00	0,00	1,60
12/11/1995	0,00		0,00	9,00	0,00
13/11/1995	0,00		0,00	10,00	0,00
14/11/1995	2,00		9,00	7,00	1,10
15/11/1995	16,50		0,00	10,00	0,40
16/11/1995	5,70		0,00	0,00	4,60
06/12/1995	0,00		23,00	0,00	0,00
07/12/1995	0,00		0,00	0,00	0,00
08/12/1995	13,30		0,00	0,00	0,00
09/12/1995	0,00		0,00	7,00	0,40
10/12/1995	40,00		0,00	9,00	0,30
11/12/1995	29,10		6,00	0,00	17,70
12/12/1995	0,30		0,00	11,00	0,00
13/12/1995	0,00		0,00	0,00	0,00
14/12/1995	0,00		0,00	4,00	0,00
15/12/1995	2,30		0,00	0,00	0,00
09/03/1996	15,70		40,00	59,00	9,30
10/03/1996	59,00		76,00	5,00	6,60
11/03/1996	1,70		6,00	4,00	6,70
12/03/1996	0,20		10,00	0,00	13,20
13/03/1996	0,90		0,00	22,00	0,00
11/10/1996	34,00		10,30	0,00	10,90
12/10/1996	63,10		25,00	38,00	12,50
13/10/1996	28,80		15,70	36,00	6,20
14/10/1996	56,20		81,40	7,00	26,70
15/10/1996	1,60		5,50	3,00	4,30
16/10/1996	0,10		0,00	0,00	0,00
17/10/1996	0,00		0,00	21,00	0,00
18/10/1996	0,60		0,90	20,00	0,40
19/10/1996	0,70		1,00	0,00	0,00
20/10/1996	0,40		0,10	2,00	0,00
16/01/1998	12,00		4,40	0,00	0,00
17/01/1998	0,00		0,00	0,00	0,00
18/01/1998	0,00		1,20	0,00	0,00
19/01/1998	11,30		0,00	0,00	0,00
07/02/1998	17,40		19,70	46,00	48,70
08/02/1998	48,10		80,20	12,00	57,50
09/02/1998	1,00		1,60	4,00	0,20
10/02/1998	2,00		0,10	0,00	0,00
21/10/1998	2,50		0,70	12,00	0,00
22/10/1998	3,00		4,40	10,00	2,60
23/10/1998	24,10		14,60	5,00	24,10
11/09/1999	26,70		13,90	23,00	31,20
12/09/1999	0,70		37,20	57,00	9,20
13/09/1999	78,30		66,50	8,00	37,70
14/09/1999	1,70		1,90	13,00	2,30
15/09/1999	7,50		10,00	0,00	0,40
16/09/1999	0,00		0,00	11,00	0,00
02/11/1999	5,00		1,40	15,00	0,20
03/11/1999	4,50		0,40	2,00	0,00
04/11/1999	0,00		0,00	0,00	0,00
05/11/1999	0,00		0,00	0,00	0,00
20/05/2000	31,80		50,20	0,00	84,00
21/05/2000	0,00		0,00	36,00	0,00
22/05/2000	0,70		1,00	7,00	12,00
23/05/2000	0,00		0,20	9,00	1,00
26/11/2001	3,50		35,50	28,00	44,50
27/11/2001	40,70		74,40	20,00	19,20
28/11/2001	0,40		1,10	2,00	0,00
29/11/2001	0,00		5,20	2,00	0,00

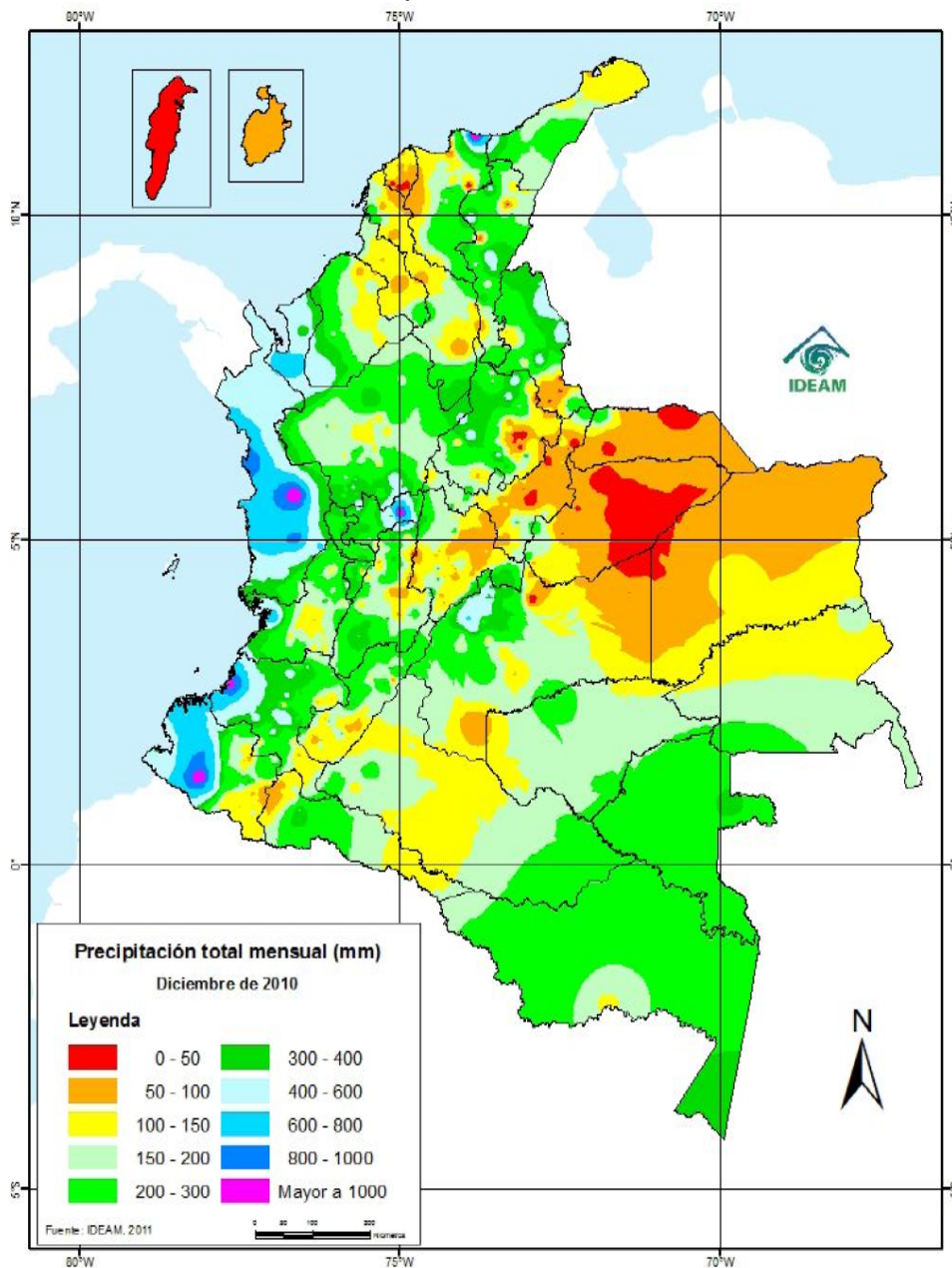
Fuente. Instituto de hidrología y estudios ambientales - IDEAM

**ANEXO S. Precipitación octubre de 2010.**



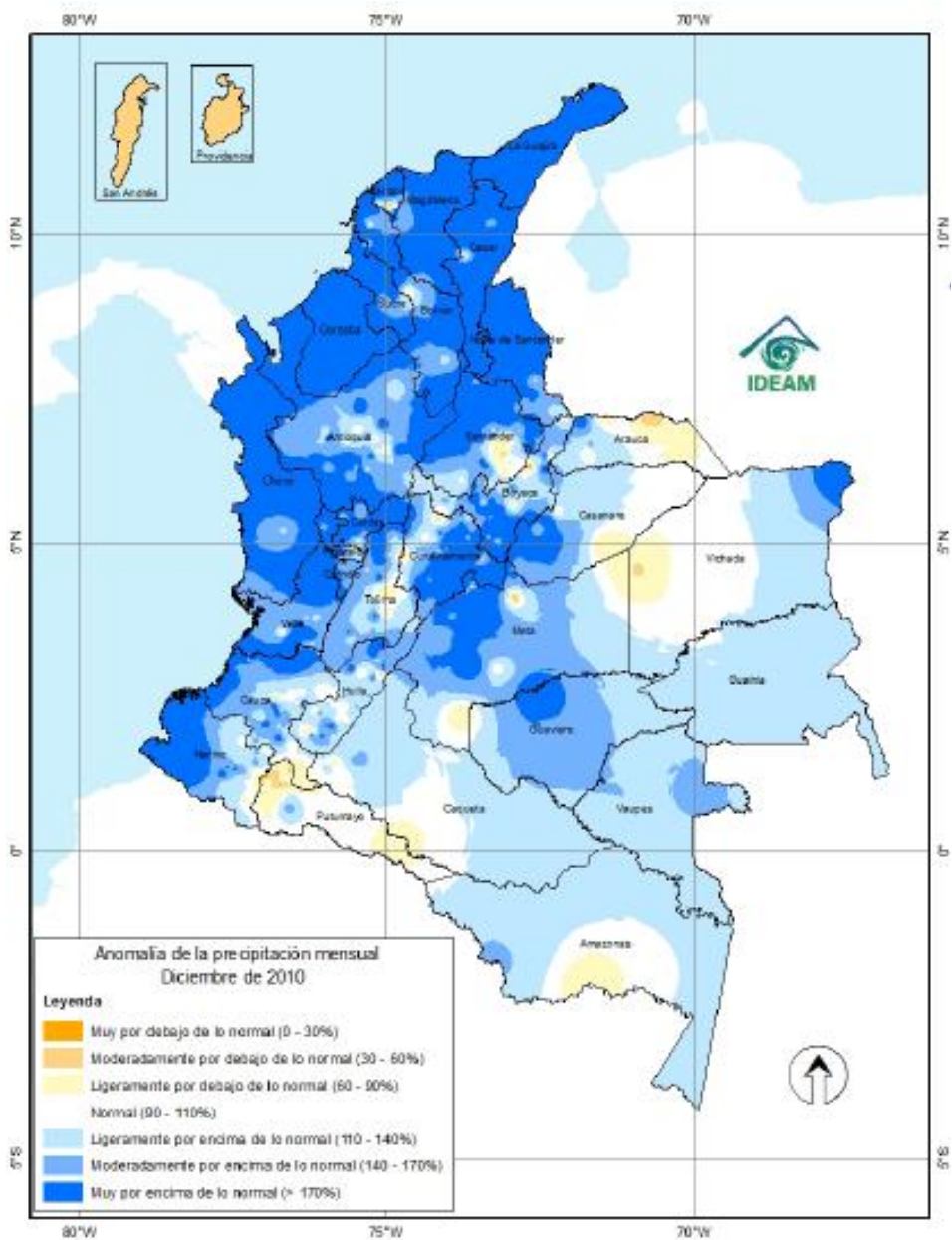
**Fuente.** [http://www.dane.gov.co/files/noticias/Reporte\\_cuatro.pdf](http://www.dane.gov.co/files/noticias/Reporte_cuatro.pdf)

### ANEXO T. Precipitación noviembre de 2010



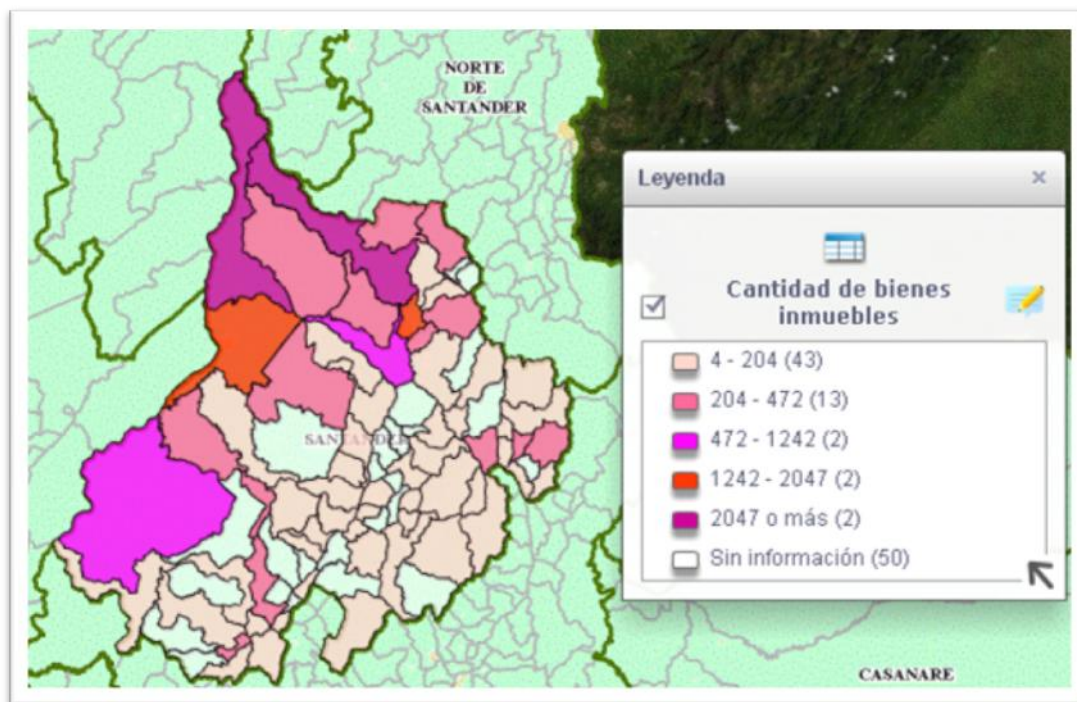
Fuente. [http://www.dane.gov.co/files/noticias/Reporte\\_cuatro.pdf](http://www.dane.gov.co/files/noticias/Reporte_cuatro.pdf)

**ANEXO U. Anomalía de la precipitación noviembre de 2010.**



Fuente. [http://www.dane.gov.co/files/noticias/Reporte\\_cuatro.pdf](http://www.dane.gov.co/files/noticias/Reporte_cuatro.pdf)

**ANEXO V.** Localidades afectadas temporada invierno 2010-2011.



Fuente. [http://www.dane.gov.co/files/noticias/Reporte\\_cuatro.pdf](http://www.dane.gov.co/files/noticias/Reporte_cuatro.pdf)