

Caracterización climática a partir de las variables precipitación y temperatura en el área de influencia de los municipios Girardot y Nariño sector sur de la cuenca del Rio Seco y sus afluentes directos al Magdalena.

VALENTINA SANCHEZ PEDREROS

JEAN PAUL POLANIA RIVERA

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

SECCIONAL DEL ALTO MAGDALENA

GIRARDOT-CUNDINAMARCA

2020

Caracterización climática a partir de las variables precipitación y temperatura en el área de influencia de los municipios Girardot y Nariño sector sur de la cuenca del Rio Seco y sus afluentes directos al Magdalena.

VALENTINA SANCHEZ PEDREROS

JEAN PAUL POLANIA RIVERA

ABBAD JACK JIMMINK MURILLO

DIRECTOR

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

SECCIONAL DEL ALTO MAGDALENA

GIRARDOT-CUNDINAMARCA

2020

Contenido

Introducción	7
Resumen.....	8
1. Justificación.....	9
2. Objetivos.....	10
2.2. Objetivos especificos.....	10
3. Planteamiento del problema	11
3.1. Estado actual del problema	12
3.2. Delimitacion del problema.....	13
3.3. Formulacion del problema.....	13
4. Marcos de referencia	14
4.1. Marco teorico	14
4.2. Marco conceptual.....	17
4.3. Marco legal	21
4.4. Marco de localización.....	23
4.4.1. Municipios.....	23
4.4.1.1. Municipio Girardot – Cundinamarca.....	23
4.4.1.2. Municipio Nariño- Cundinamarca.....	24
4.4.2. Cuenca del Rio Seco.....	25

	4
.....	26
4.4.3. Estaciones.....	26
4.4.3.1. Estación climatológica hacienda victoria.....	26
4.4.3.2. Estación climatológica chicoral.....	27
5. Diseño metodológico.....	29
5.1. Método.....	29
5.2. Recursos.....	31
6. Recursos humanos.....	31
6.1. Recursos institucionales.....	31
6.2. Recursos financieros.....	32
7. Resultados y discusión.....	33
7.1. Datos recopilados.....	33
7.2. Análisis del clima del area de influencia.....	35
7.2.1. Análisis datos estación hacienda victoria.....	35
7.2.2. Análisis de datos estación chicoral.....	40
8. Cronograma.....	46
9. Conclusiones y recomendaciones.....	48
10. Referencias.....	50

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1 Macrolocalización municipio de Girardot.	24
Ilustración 2 Macrolocalización municipio de Nariño.....	25
Ilustración 3 Municipios que integran la Cuenca del Rio Seco.	26
Ilustración 4 Referenciación de la estación Hacienda Valencia mencionada en el Geoportal del IDEAM.	27
Ilustración 5 Referenciación de la estación Chicoral mencionada en el Geoportal del IDEAM..	28

Tabla de gráficos.

Gráfico 1 Precipitación (mm) interanual de los ultimos 30 años en la estación Hacienda Victoria	36
Gráfico 2 Precipitación total anual de los años 1990-2019 en la estación Hacienda Victoria.	37
Gráfico 3 Precipitaciones mensuales años 1987-2000 y 2011-2020 en la estación Hacienda la Victoria.	37
Gráfico 4 Temperatura interanual años 2003-2005 en la estación Hacienda Victoria.	39
Gráfico 5 Precipitación interanual de los años 1990-2019 de la estación Chicoral.....	40
Gráfico 6 Precipitaciones mensuales años 1990-2000 y 2010-2019 en la estación Chicoral.....	41
Gráfico 7 Comparación de las variables Temperatura y Precipitación en los años 1990-2019 en la estación Chicoral.....	42
Gráfico 8 Comparación de la Precipitación en las dos estaciones climatológicas, años 1996-2019.	43

Tabla de tablas.

Tabla 1 Normas Aplicables.....	21
Tabla 2 Estudio de Costos del proyecto.....	32
Tabla 4 Precipitación interanual años 1987-2020 Estación Hacienda Victoria.....	33
Tabla 5 Temperatura máxima interanual °C estación hacienda victoria.	34
Tabla 6 Precipitación interanual estación "Chicoral" años 1990-2020.	34
Tabla 7 Temperatura anual estación "Chicoral" años 1996-2020.....	35
Tabla 3 Cronograma de actividades del proyecto.....	46

Introducción

Con el tiempo, el mundo ha venido sufriendo considerables cambios ambientales a causa de la variabilidad climática generada por el Calentamiento Global, debido a diferentes factores como el crecimiento poblacional y el aumento de la industrialización, que, aunque está encaminada a la sostenibilidad, sigue aumentando el consumismo excesivo de los recursos naturales. A causa de esta situación, la climatología de un territorio se ha convertido en un tema de gran relevancia siendo considerado como uno de los principales puntos de estudio en la ciencia actual, ya que los patrones climatológicos (ciclo anual y distribución espacial de la temperatura, la humedad, el viento, la precipitación y de los fenómenos extremos) regulan diversos procesos en un territorio y con ello inciden en diversos aspectos de este y de la sociedad establecida allí.

Dentro de los componentes del tema de estudio, es importante comprender que las diferentes zonas climáticas influyen en la distribución espacial y en el comportamiento estacional de la vegetación y de animales de cierto territorio, estableciendo una influencia en los biomas y en la distribución y funcionamiento de los ecosistemas. Por lo tanto, es fácil considerar al clima como uno de los principales factores que incide en la sociedad no solo a través de los ecosistemas y los servicios ecosistémicos, sino que también de manera directa en aspectos como: Las actividades productivas que se desarrollan en el territorio, La salud humana, animal y vegetal y en la regulación de la frecuencia de fenómenos meteorológicos y climáticos extremos que generan desastres.

Resumen.

En este documento se encontrará un estudio de caracterización climática basándose en las variables de Temperatura y Precipitación obtenidos de dos estaciones Climatológicas Hacienda la Victoria y Chícoral ubicadas al sur del área de influencia de la Cuenca del Rio Seco, mostrando el análisis interanual del régimen de lluvias comparando el comportamiento presentado en cada estación de lo que derivó en el hallazgo de cambios significativos en las cantidades de lluvia y distribuciones mensuales de estas en la última década producto tal vez del cambio climático paulatino por el que se encuentra pasando nuestro globo terráqueo.

1. Justificación.

El Cambio Climático en los últimos años ha generado un aumento significativo en la temperatura, representado en cambios en los periodos de verano e invierno entre otros, el ambiente a comparación de lo que es hoy, determinan la existencia de impactos en las comunidades a consecuencia de aquellos experimentados a través del tiempo.

En efecto, el clima es un factor determinante del desarrollo de un territorio dado que interactúa con sus aspectos económicos, productivos, ecosistémicos, de biodiversidad, de salud, hídricos, de cultura, entre otros. Por lo anterior, es crucial realizar un análisis climatológico de estos municipios y de esta manera identificar qué cambios han tenido con el transcurso del tiempo, cuál es su estado climatológico actual, y la vulnerabilidad a riesgos climatológicos, igualmente, este trabajo le podrá aportar información valiosa a los entes territoriales en sus procesos de actualización de los POT, en la formulación de planes de contingencia y de la guía ilustrativa sobre análisis de vulnerabilidad territorial ante el cambio climático.

Este proyecto de investigación a nivel profesional representa un campo de experiencia en el perfil profesional del administrador ambiental, dado que la investigación será de ayuda para el establecimiento de estrategias de solución de los problemas de la cuenca perteneciente específicamente de los municipios mencionados anteriormente, además, permitirá fortalecer la toma de decisiones de esta y los factores que en ella interactuaran como lo son el componente económico, social, y ambiental.

2. Objetivos.

2.1. Objetivo general.

Determinar los patrones climatológicos (ciclo anual, precipitaciones, temperatura.) y las fluctuaciones del clima en el área de influencia de los municipios de Girardot y Nariño sector sur de la cuenca hidrográfica de río seco y otros directos al Magdalena, con el fin de establecer cambios en estas dos variables que afectan los procesos biofísicos y socioeconómico.

2.2. Objetivos específicos.

- Recopilar información de las mediciones realizadas por estaciones Meteorológicas ubicadas en los municipios de Girardot y Nariño en lo pertinente a las variables climáticas “Precipitación y Temperatura”.
- Plasmar la información recopilada utilizando herramientas estadísticas.
- Analizar la variabilidad climática de la región de acuerdo a la información dictada por las estaciones climatológicas cercanas a los municipios.

3. Planteamiento del problema

La problemática general es el Cambio Climático de los últimos años, este suceso ha afectado a la mayoría de la población del territorio nacional, debido a que no se esperaba cambios tan bruscos en el clima, las personas han tenido que modificar sus métodos de subsistencia y han sufrido daños en su salud e infraestructura. En efecto, se han desarrollado pocas acciones para la adaptación y disminución de este fenómeno natural, pero, en la realidad las acciones de los seres humanos han generado la mayoría de participación para que esto suceda.

Sabemos que los entes territoriales son los principales responsables de dar a conocer a la población de estos municipios todo lo referido al aspecto climático, desde sus EOT, Planes de Contingencia y ahora la implementación de la guía ilustrativa sobre análisis de vulnerabilidad territorial ante el cambio climático; pero, dado que estos documentos están en proceso de actualización o de implementación es necesario una información verídica de la actualidad y una inserción del tema del cambio climático para que la población de estos municipios estén enterados de la situación climática en la que se encuentran, además, que con estos temas abordados se pueden tomar mejores decisiones en todos los componentes del territorio municipal y pueden estar preparados para enfrentar cualquier situación que se pueda presentar referente al área climática.

3.1. Estado actual del problema

El Cambio Climático y el aumento de su variabilidad, ponen en riesgo el bienestar de las poblaciones de estos dos municipios, debido a aspectos como, olas de calor asociadas a un clima cambiante, extremas temperaturas persistentes durante varios días y como consecuencia cambia la cobertura del suelo, el uso del suelo, que afectan a la población y sus actividades productivas, que favorecen al desarrollo y crecimiento de los municipios.

El municipio de Girardot- Cundinamarca, Goza de un clima cálido seco, sano y agradable para ciudadanos y turistas. Se denomina técnicamente clima de sabana periódicamente húmedo con lluvias cenitales, que es una subdivisión del clima tropical lluvioso. Como todo su territorio esta debajo de los 1.000 metros de altura, sus temperaturas son elevadas, registrándose las más altas durante los meses de febrero, agosto y septiembre; durante el resto del año hay un ligero descenso producido por un régimen de lluvias moderado, distinguiéndose dos periodos lluviosos de abril a junio y de septiembre a noviembre. El municipio tiene una temperatura media de 30 grados centígrados. (ASOJUNTAS, 2012)

Por otro lado, el municipio Nariño Cundinamarca:

Corresponde al piso térmico cálido-seco con provincia sub húmeda. El municipio de Nariño tiene una altura sobre el nivel del mar de 290 mts en la zona urbana- y una temperatura que oscila entre 27°C y 29°C, con una mínima mensual de 24°C y una máxima de 31°C. Las precipitaciones fluviales son escasas, debido a que hay presencia

de fuertes vientos en la zona. (Institución Educativa Departamental Antonio Nariño-Escuela , 2012)

3.2.Delimitacion del problema.

El municipio de Girardot Cundinamarca, limita al norte con el municipio de Nariño y Tocaima, al sur con el municipio de Flandes y el rio Magdalena, al oeste con el rio Magdalena y el municipio de Coello, y al este con el municipio de Ricaurte y el rio Bogotá. El municipio de Nariño Cundinamarca, limita al norte con el municipio de Guataqui. al oriente con los municipios de Jerusalén, Tocaima y Girardot, al sur con el municipio de Girardot y al occidente con el rio Magdalena, que lo separa del departamento del Tolima.

3.3. Formulación del problema.

¿Cómo determinar las variables climatológicas (precipitaciones, temperatura) que regulan distintos procesos en los municipios de Girardot y Nariño?

4. Marcos de referencia

4.1. Marco teorico

Antecedentes Nacionales: En el 2011 la Subdirección Meteorología del IDEAM realizo un taller de integración de los sistemas de alertas tempranas hidrometeorológicas del IDEAM con Corporaciones Autónomas Regionales generando una plantilla en formato pdf sobre la caracterización climática y meteorológica del centro y oriente del país (Boyacá, Cundinamarca, Meta y Casanare) en ella podemos ver las características climáticas del centro del país en especial del Departamento de Cundinamarca que para el caso de nuestra investigación podemos analizar que:

El municipio de Jerusalén para esa época tenía un comportamiento anual de la precipitación (mm) 1000-1500, un promedio 50-100 números de días con lluvia total anual, una temperatura media anual entre 18 y $< 24^{\circ}\text{C}$ considerándose un clima templado-cálido, una velocidad media del viento entre 2.0 - 3.0 (m/s), en cuanto la clasificación climática según caldas Lang era cálido árido, semiárido y templado árido. Ahora bien, para el municipio de Tocaima el comportamiento anual de precipitación fue de 50-150 mm, la temperatura media anual estuvo entre los 18 y $< 24^{\circ}\text{C}$ siendo un clima cálido- templado, el viento tuvo una velocidad de 1.5- 3.0 m/s y una clasificación climática de Caldas Lang de cálido y templado semiárido. (IDEAM, 2011)

El clima. Es un conjunto de condiciones atmosféricas que suelen oscilar durante un periodo de tiempo y un lugar determinado, es medido por medio de variables meteorológicas como la temperatura, humedad, precipitación, viento y presión atmosférica, además de estos factores se puede ver afectado por la latitud, altitud, el terreno, la dirección del viento, es dependiente de todo un conjunto de variables; en la mayoría de casos el clima es la variable determinante de vida, supervivencia y de ecosistemas dentro de un lugar determinado. (IDEAM, 2019)

Existen muchas clasificaciones climáticas pero las más comunes son: el clima seco, tropical, polar, continental y moderado, cada una de estas clasificaciones tienen unas subclasificaciones, haciendo más amplio los tipos de clima en el mundo.

Escenarios Climáticos y Económicos - COP21

El Cambio Climático se relaciona con el incremento global de la temperatura durante los últimos años y ha sobrepasado el nivel en que estaba en el año 1850-1899 debido a las problemáticas más relevantes como emisiones de gases de efecto invernadero, deforestación y actividades antrópicas como el cambio del uso del suelo y el uso de energía fósil.

“En los últimos años se observó un incremento en la frecuencia e intensidad de los eventos climáticos extremos - ocurrencia de sequías, inundaciones, olas de calor- vinculados a una mayor variabilidad climática. La variabilidad provocada por el Cambio Climático afecta la seguridad alimentaria global.” (IDEAM, 2014)

Por otra parte, está el ejemplo de Argentina, en la Provincia de Buenos Aires, en donde los fenómenos incidieron en el sector agropecuario, así:

Generando pérdidas del 70% de las pasturas, disminuciones del 50 y 60% en la producción de maíz y trigo y una caída del 15% en la producción láctea. A fin de comprender el funcionamiento de los ecosistemas con el bienestar humano, desde la década de 1970, se empieza a gestar la base de los Servicios Ecosistémico. (IFPRI Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias, 2009)

Sistema Hidrográfico. En este aspecto biofísico encontramos el Río Magdalena, con las siguientes características:

Es el río más importante de Colombia, nace en la cordillera de los Andes, en el extremo sur del Páramo de Las Papas a 3865 msnm y desemboca en el Mar Caribe en Bocas de Ceniza en el departamento del Atlántico, después de recorrer 1540 km en sentido predominantemente Sur – Norte, recibir más de 500 afluentes principales, entre los que se destacan los ríos Cauca, Cimitarra, Carare y Sogamoso y drenar cerca de 257.000 km², cerca del 22.9% de la superficie del país, de terrenos muy fértiles, con un gran potencial para la agricultura y la explotación forestal, especialmente en los suelos localizados en la parte plana que ha formado el río Magdalena, después de un largo proceso de disección del valle Inter-montano conformado por las cordilleras Central y Orienta (REVISTA CREDENCIAL, 2020)

De la misma forma, está la Cuenca del río Magdalena Sector Nariño (2123-01), con las siguientes características:

La cuenca del río Magdalena sector de Nariño, se localiza en jurisdicción de los municipios de Girardot, Guataquí y Nariño, con un área de 145.84 km², correspondiente al 6.75% del área total de la cuenca, se caracteriza por la presencia de drenajes de corta longitud, no mayores a 4 kms y caídas que no sobrepasan los 200 m, presentándose especialmente en el tramo Nariño a Guataquí. En la cuenca se destacan las quebradas Macanda y la Apauta o Busca Vida, la cual drena en sentido NE-SW, en una extensión de 13.9 km, iniciando su recorrido sobre los 650 msnm y desemboca en el río Magdalena en los alrededores del municipio de Nariño luego de atravesar relieves ondulados de pendiente media. (CAR, 2006)

4.2. Marco conceptual.

Según el Decreto 2811 de 1981 (funcionpublica.gov.co) reglamentario del Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente una cuenca u hoyo hidrográfica es:

Un área físico geográfica debidamente delimitada, en donde las aguas superficiales y subterráneas vierten a una red natural mediante uno o varios cauces de caudal continuo o intermitente que confluyen a su vez en un curso mayor que desemboca o puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar. (Funcionpublica.gov, s.f.)

Así mismo enuncia que la Ordenación tiene como finalidad principal el planeamiento del uso y manejo de los recursos y la orientación y regulación de las actividades de los usuarios, de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la preservación de la estructura físico-biótica de la cuenca y particularmente de sus recursos hídricos. (CAR, 2016)

Posteriormente el Decreto 1974 de 1989 definió el ordenamiento territorial (OT) como; el "... Proceso mediante el cual se orienta la utilización de los espacios de la biosfera y de la ocupación de los mismos en función del objetivo del Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables". (INVEMAR, 1996), que posteriormente han evolucionado, como se define a continuación:

(Núm. 4 Art. 4º) Desde esta definición se han generado una serie de cambios en el concepto de Ordenamiento Territorial, es así como la Comisión de Ordenamiento Territorial (COT) definió el ordenamiento territorial como "Conjunto de acciones concertadas para la transformación, ocupación y utilización de los espacios geográficos buscando su desarrollo socioeconómico, teniendo en cuenta las necesidades e intereses de la población, las potencialidades del territorio considerado y la armonía con el medio ambiente". (INVEMAR, 1996)

De la misma manera Andrade (1994), define el concepto de ordenamiento territorial como:

la política del Estado que permite una apropiada organización político administrativa de la Nación y la proyección espacial de las políticas sociales, económicas, ambientales y culturales de la sociedad, proponiendo un nivel de vida adecuado de la población y la conservación del ambiente. (INVEMAR, 1996)

También, ha sido definido por el Sistema de Ordenamiento Ambiental Territorial como:

El proceso mediante el cual se orienta la transformación y ocupación de los espacios, integrando para tal fin los intereses sociales, económicos, políticos y culturales de la población a través del uso sostenible de los recursos naturales. Para entender el ordenamiento territorial, su análisis se aborda desde la perspectiva de la historia del proceso de ocupación del territorio, el conjunto de las leyes y políticas, la óptica de los intereses de los diferentes actores involucrados y desde los diversos niveles territoriales contemplados tanto en el actual despliegue institucional como en el proyecto de ley de ordenamiento territorial. (fao.org, 2010)

De acuerdo a lo anterior, el ordenamiento territorial no solo es una estrategia del Estado ni tiene un contenido físico, sino que es visto como un proceso integral, que exige una visión holística de desarrollo de país y de las cuencas hidrográficas.

En cuanto a la finalidad del Ordenamiento Territorial (OT) el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés – INVEMAR, dicta que “es la

de robustecer la unidad de la República de Colombia a través del reconocimiento de la autonomía de sus entidades territoriales y por medio de la descentralización administrativa, la democracia participativa y el pluralismo social". (INVEMAR, 1996)

Resolución 1940 de 28 jun de 2019. "por medio del cual se aprueba el ajuste y la actualización del plan de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas de Río Seco (código 2123) y otros directos al Magdalena y se dictan otras disposiciones ", (CAR, 2019) menciona diferentes definiciones que describen a continuación:

Zonificación.

La clasificación de usos que se realiza dentro de las unidades territoriales el constituye conforme a un análisis previo de sus aptitudes, características y cualidades abióticas, bióticas y antrópicas. (INVEMAR, 1996)

Precipitación.

La precipitación es cualquier forma de hidrometeoro que cae de la atmósfera y llega a la superficie terrestre. Este fenómeno incluye lluvia, llovizna, nieve, aguanieve, granizo, pero no virga, neblina, ni rocío, que son formas de condensación y no de precipitación. La cantidad de precipitación sobre un punto de la superficie terrestre es llamada pluviosidad, o monto pluviométrico.

Temperatura.

La temperatura es una magnitud referida a la noción de calor medible mediante un termómetro. En física, se define como una magnitud escalar relacionada con la energía interna de

un sistema termodinámico, definida por el principio cero de la termodinámica. Más específicamente, está relacionada directamente con la parte de la energía interna conocida como energía cinética, que es la energía asociada a los movimientos de las partículas del sistema, sea en un sentido traslacional, rotacional, o en forma de vibraciones.

El Territorio.

El territorio es el elemento material y concreto del Estado, cuyo objetivo, entre otros, es la realización del bien público, la gestión de los servicios necesarios para la comunidad el cual implica dominación de cosas y bienes para su prestación, y una jurisdicción territorial en que haga operante esa gestión. (INVEMAR, 1996)

4.3. MARCO LEGAL.

Para la elaboración del estudio de Diagnóstico, Prospectiva y Formulación para la Cuenca del Río Magdalena – Vertiente Oriental Departamento de Cundinamarca se ha tenido en cuenta la normatividad vigente en materia de uso y manejo de recursos y ordenamiento territorial, que incluye todas las leyes, decretos, resoluciones y demás se han consultado a través de la página gubernamental de la Alcaldía Mayor de Bogotá:

Tabla 1 Normas Aplicables.

NORMA	DESCRIPCIÓN
Constitución Política de 1.991	Señala responsabilidades al Estado en materia de prevención y control de los factores de deterioro ambiental, a través de la imposición de sanciones legales y de la exigencia de la reparación de los daños causados al medioambiente. Asimismo, consagró setenta artículos referidos al medio ambiente y el desarrollo sostenible.

Decreto Ley 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
Ley 23 de 1973	Esta es la Ley base de la Legislación Ambiental Colombiana, y como tal contiene directrices claras hacia la protección de los recursos naturales y la participación de la comunidad con el estado en esta tarea de protección y conservación. La Ley obliga al Estado a crear sistemas de evaluación para que los usuarios de los recursos naturales participen en los gastos de protección y renovación de los recursos ambientales.
Ley 99 de 1993	Por el cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. Esta ley igualmente define el Ordenamiento Ambiental del Territorio como “la función atribuida al Estado de regular y orientar el proceso de diseño y planificación del uso del territorio y de los recursos naturales renovables de la Nación a fin de garantizar su adecuada explotación y desarrollo sostenible”.
Ley 164 de 1994.	Aprobó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) con el ánimo de buscar alternativas que le permitieran adelantar acciones para abordar la problemática del cambio climático.
Ley de Ordenamiento Territorial - Ley 388 de 1997.	Brinda las orientaciones para la formulación de dichos planes, con especial énfasis en lo relacionado con las áreas urbanas, y asigna a la Nación la competencia sobre la política de ordenación territorial en lo relacionado con los parques nacionales y áreas protegidas, la localización de grandes proyectos de infraestructura y la localización de formas generales de uso de la tierra; y a los departamentos, la elaboración de directrices y orientaciones para el ordenamiento de la totalidad o porciones específicas de su territorio. Los planes de desarrollo territorial deben someterse a la aprobación de la CAR respectiva o autoridad ambiental correspondiente, para su aprobación en lo concerniente a los asuntos exclusivamente ambientales.
Decreto 1729 del 2002	Este decreto establece las disposiciones para el ordenamiento de una cuenca hidrográfica, el cual es reglamentario del Decreto – ley 2811 de 1974.
Resolución No. 104 del 7 de julio de 2003	Por la que se establecen los criterios y parámetros para la Clasificación y Priorización de cuencas hidrográficas. De igual manera se han tenido en cuenta los lineamientos establecidos por las entidades ambientales de orden nacional y departamental:
COMPES 3242 de 2003.	Estrategia Nacional para la venta de servicios ambientales de mitigación de cambio climático”, el cual complementó el trabajo ya adelantado y generó los lineamientos esenciales para la introducción de los proyectos MDL dentro de las medidas de mitigación en el contexto nacional.
Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015.	Es una compilación de las normas expedidas por el Gobierno Nacional en cabeza del Presidente de la República, en ejercicio de las facultades

reglamentarias otorgadas por el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política.

<p>PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ABC: Adaptación Bases Conceptuales. • Hoja de ruta adaptación. • Protocolos de medición del riesgo.
<p>ESTRATEGIA NACIONAL REDD+ Para reducir los impactos del cambio climático que se produce por la deforestación y degradación de los bosques, Colombia está iniciando la formulación de una Estrategia Nacional de Reducción de emisiones por Deforestación y Degradación Forestal.</p>	<p>Mecanismo internacional en construcción bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático – CMNUCC, cuyo objetivo es ayudar a reducir las emisiones de dióxido de carbono, producidos por la deforestación de bosques, para así atenuar el cambio climático. Con REDD+ se espera, además, contribuir a conservar y mejorar los servicios que prestan los bosques [selvas], y al desarrollo de las comunidades que los habitan o dependes de estos.</p>

Fuente: (Steer Ruiz, Arias Izasa, Ramos Mora, Sierra Correa, & Ocampo Aguirre) Recuperado de: <http://www.invemar.org.co/redcostera1/invemar/docs/2461458ZonasCosteras.pdf>

4.4.Marco de localización.

4.4.1. Municipios.

4.4.1.1.Municipio Girardot – Cundinamarca.

Es un municipio que se encuentra en Colombia, en el departamento de Cundinamarca al sur o este del alto Magdalena. Está ubicado en la parte media del Alto Magdalena y en su margen derecha. Alejado de las estribaciones occidentales de la cordillera Oriental y en una zoma de transición de la región seca de Ser y la humedad del Norte de este Valle. Tiene una extensión de 138 kilómetros cuadrados y se encuentra a solo dos horas y media de la capital de la república. (ASOJUNTAS, 2012)



Ilustración 1 Macrolocalización municipio de Girardot.

Fuente: (Google Imagenes , 2020)

4.4.1.2.Municipio Nariño- Cundinamarca.

Es un municipio que se encuentra en Colombia, en el departamento de Cundinamarca al sur o este del alto Magdalena. Está limitado con el Norte: Municipio de Guataqui Cundinamarca. Oriente: con los municipios de Jerusalén, Tocaima y Girardot Cundinamarca. Sur: con el Municipio de Girardot Cundinamarca. Occidente: con el río Magdalena que se lo separa del Departamento del Tolima. (Institución Educativa Departamental Antonio Nariño- Escuela , 2012)

Según un documento del ministerio del interior (Min Interior, 2018) El municipio está conformado por 10 veredas: Buscavida, Garbanzal, Reforma, Escaños, Apauta, Juanchiquillo, Mendoza, Sabaneta, Los Mangos y el Buche límites con Girardot.



Ilustración 2 Macrolocalización municipio de Nariño.

Fuente: (Google Imagenes , 2020)

4.4.2. CUENCA DEL RIO SECO.

Según la (CAR , 2014) la Cuenca del Rio Seco se encuentra en localizada “entre las siguientes coordenadas: punto más al norte: 1.128.088,036 (municipio de Puerto Salgar); punto más al sur: 963.464,017 (municipio de Girardot); punto más al occidente 909.732,537 (municipio de Girardot) y punto más al oriente 954.090,724 (municipio de Puerto Salgar)”. P2.

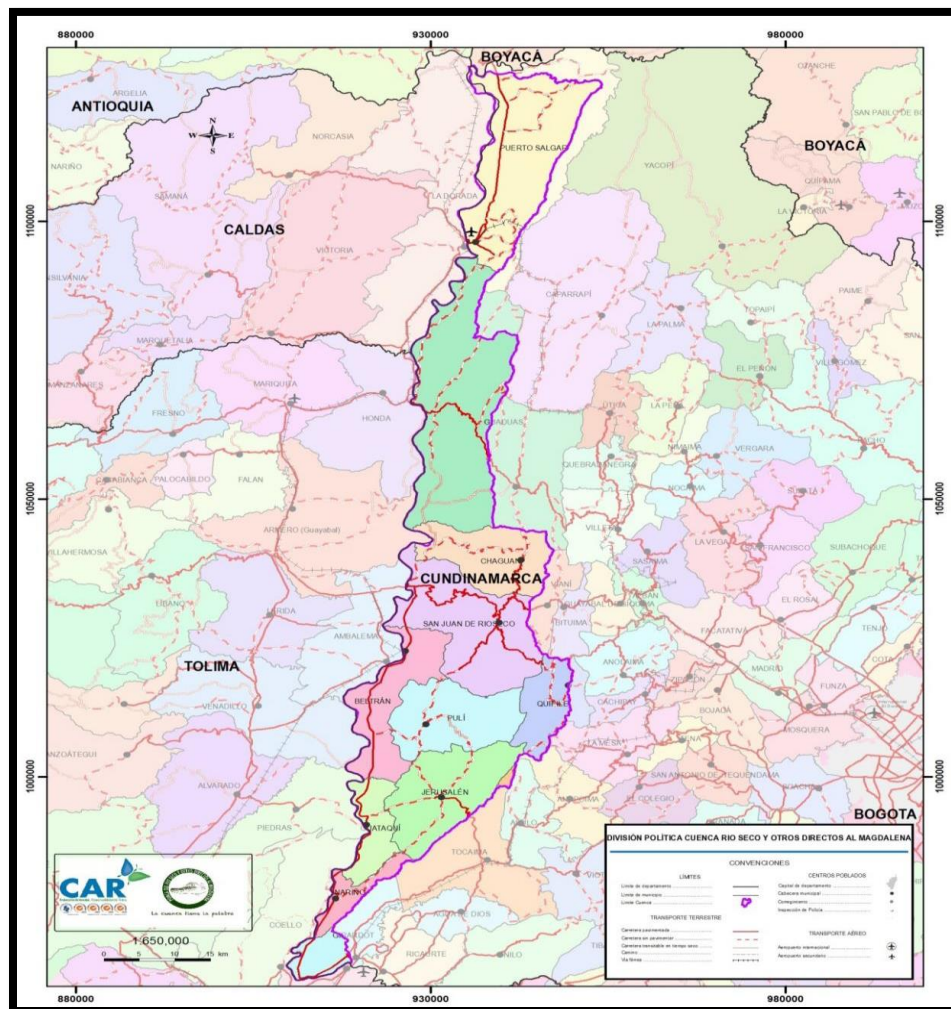


Ilustración 3 Municipios que integran la Cuenca del Rio Seco.

Fuente: (CAR , 2014).

4.4.3. ESTACIONES.

4.4.3.1. Estación climatológica Hacienda Victoria.

Esta se encuentra ubicada en el municipio de Tocaima a 380 msnm, latitud 0428 N- Longitud 7436 W y su Código es 21200930.

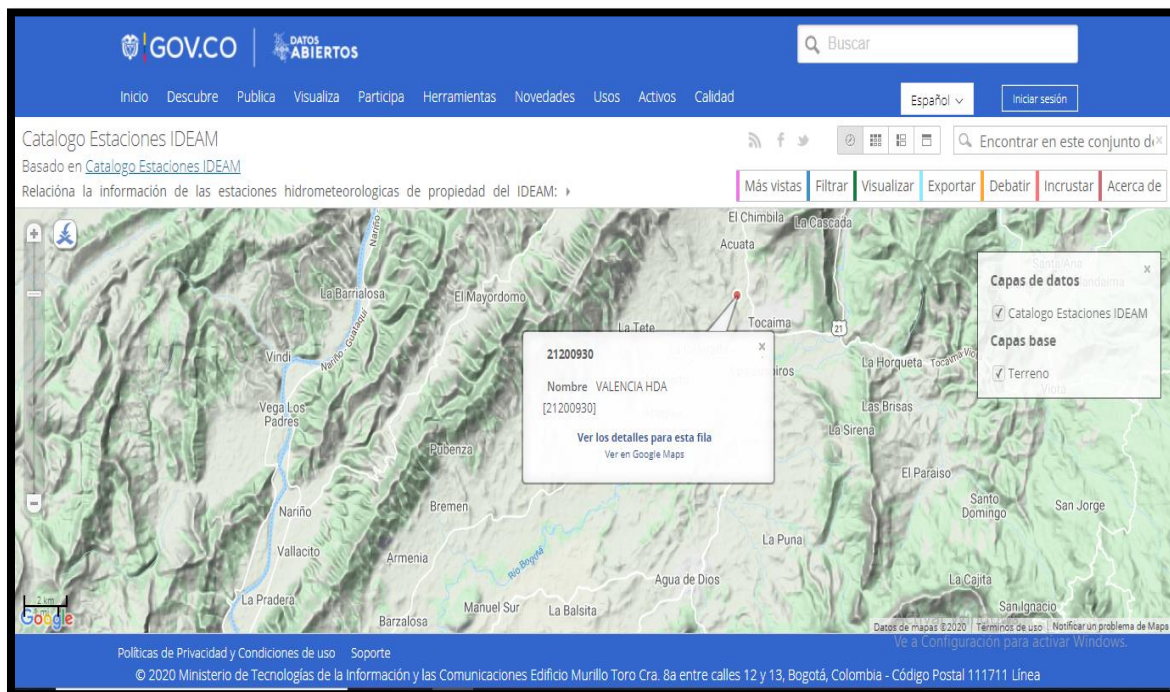


Ilustración 4 Referenciación de la estación Hacienda Valencia mencionada en el Geoportal del IDEAM.

Fuente: (IDEAM, 2020)

4.4.3.2. Estación climatológica Chicoral.

Esta se encuentra ubicada en el municipio de Chicoral a una altura de 432 msnm, latitud 42315277780 – Longitud -7499536111, su Código es 21215080.

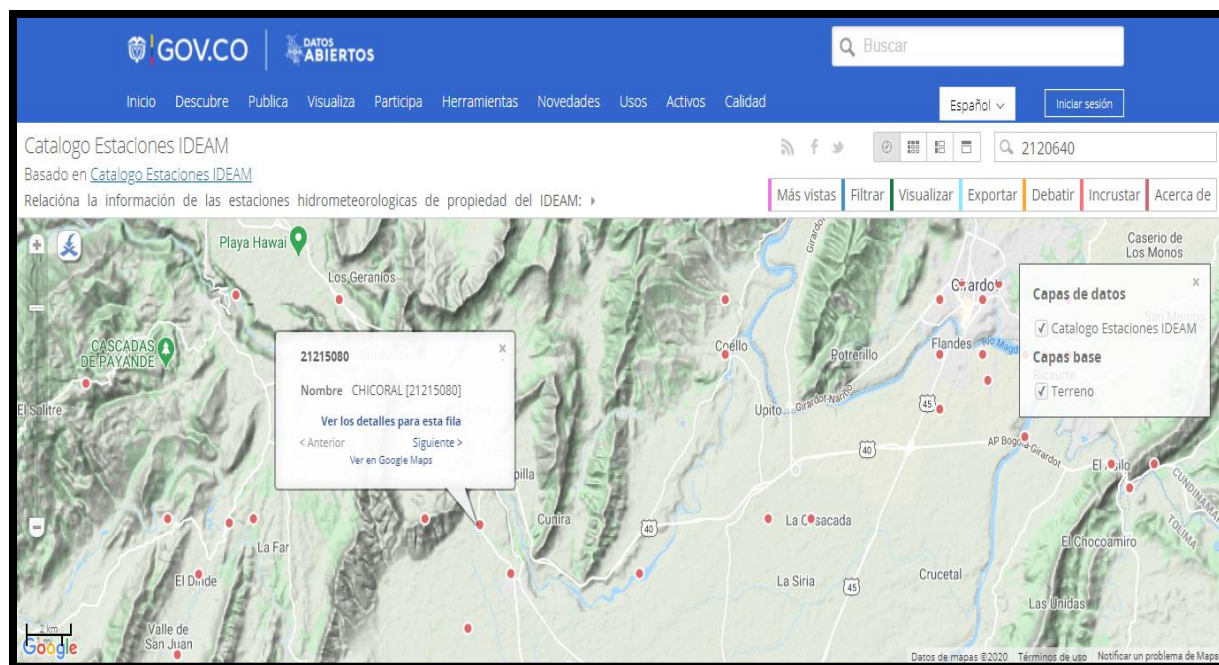


Ilustración 5 Referenciación de la estación Chicoral mencionada en el Geoportal del IDEAM.

Fuente: (IDEAM, 2020).

5. Diseño metodológico

La recopilación de información del clima obtenida para el desarrollo de la metodología de zonificación climática, son tomados de los datos de las estaciones de lluvia y de temperatura existentes en la zona de los municipios de Girardot y Nariño en su área de influencia, para sustentar modelos climatológicos con datos anuales, La metodología de Caldas Lang, que tomamos de referencia, estimando la precipitación anual y la temperatura media,

En la parte sur de la cuenca, en el río Magdalena en el sector Nariño (2123-01) se presenta el clima Cálido semiárido, condición que varía en la cuenca del río Seco (2123-02) teniendo en cuenta las condiciones topográficas y climatológicas de la misma, encontrándose clima cálido semiárido en la zona baja, cálido árido y templado árido en la vertiente sur del río Seco y templado semiárido en la vertiente norte, con algunos sectores de clima frío semiárido en la parte más alta de la cuenca. (POMCA rio seco, 2014)

5.1. Método

En el presente informe se utilizó la clasificación climática de Caldas – Lang, la cual combina el sistema establecido por Francisco José de Caldas en 1802, aplicado al trópico americano, basado únicamente en la variación altitudinal de la temperatura y el modelo propuesto por Richard Lang en 1915, el cual estableció su clasificación basado en la relación obtenida al dividir la precipitación anual (mm) por la temperatura media anual (°C), cociente conocido como el índice de efectividad de la precipitación o factor de lluvia de Lang. La unión

de los dos sistemas caracteriza las unidades climáticas con base en los elementos climatológicos principales y que tienen mayores efectos.

El sistema unificado de Caldas – Lang define 25 tipos climáticos que se denominan teniendo en cuenta primero el valor de la temperatura media anual (piso térmico según Caldas) y a continuación con el valor de la precipitación media anual se define el factor de Lang (grado de humedad según Lang). (HIMAT Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras , 1994)

6. Recursos.

Para realizar este proyecto de investigación de la caracterización climática en el área de influencia de los municipios de Girardot -Cundinamarca y Nariño sector sur de la cuenca hidrográfica de río seco fue necesario contar con unos recursos que posibiliten que el proyecto se lleve a cabo y cumplir con todos los objetivos.

6.1. Recursos humanos.

La caracterización climática en el área de influencia de los municipios de Girardot - Cundinamarca y Nariño sector sur de la cuenca hidrográfica de río Seco podrá contar con unos docentes enfocados en el proceso de investigación dando cumplimiento a los requisitos de la normas y estándares que tenga implementar para dicho proyecto.

- Tutor: Docente del Programa de Administración Ambiental –Ingeniero
- Acompañamiento: Dos estudiantes del Programa de Administración Ambiental de la Universidad Piloto de Colombia alto Magdalena.
- Docentes de apoyo: Alexander Romero y Sandra Palacios.

6.2. Recursos institucionales.

Tenemos como propósito establecer la correcta aplicación de los elementos que definan la caracterización climática en el área de influencia de los municipios de Girardot -

Cundinamarca y Nariño sector sur de la cuenca hidrográfica de río Seco, con un adecuado uso que permitirá un gran impacto y a su vez un alto grado de investigación y solución del clima.

- Alcaldía de Giradot y Alcaldía de Nariño
- IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
- CAR Corporacion autonoma regional de cundinamarca
- CORTOLIMA Corporacion autonoma regional del Tolima
- SITIOS WEB

6.3. Recursos financieros

Este recurso lo implementamos para saber que gastos nos trajo al elaborar este proyecto y así realizar un análisis para planificar el correcto flujo de nuestros fondos e ingresos para evitar problemas de dichos recursos.

Tabla 2 Estudio de Costos del proyecto.

ITEM	CANTIDAD	TIEMPO	TOTAL
Honorarios de investigador (estudiantes 2)	\$828.116	6 meses	\$9.937.392
Transporte (estudiantes 2)	\$20.000	6 meses	\$240.000
Internet	\$50.000	6 meses	\$300.000
Papeleria	\$40.000	6 meses	\$240.000
C.d	\$10.000	6 meses	\$60.000
Valor Total:			\$10.777.392

Fuente: Propia.

7. Resultados y discusión.

7.1. Datos recopilados.

Los datos de precipitación y temperatura recopilados por las estaciones meteorológicas “Hacienda Victoria” y “Chicoral” fueron suministrados por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, algunos de estos poseen un rango de medición desde el año 1987 hasta el 2020 mientras que otros son específicos de los años 2003 al 2005. A continuación, se presentan una serie de tablas que contienen toda la información mencionada.

Tabla 3 Precipitación interanual años 1987-2020 Estación Hacienda Victoria.

AÑO	PRECIPITACIÓN (mm) MENSUAL											TOTAL ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	
1987	9	83	70	138,3	181,3	24,9	56,7	90,3	69,7	148	158,3	990,3
1988	91,1	68,1	0,5	145	139,6	125,5	97,6	22,1	31,8	59	308,5	1062,3
1989	69,8	71,5	166,5	22	192,5	57,6	27	10,1	62,9	205,9	63,2	1228,6
1990	90	114,8	121,8	81,1	138,4	49,2	8,5	21,3	8,2	100,2	211,2	890,7
1991	54,3	78,1	164	167,6	183,3	95,6	14,7	44,7	174,5	21,9	196,3	1228,6
1992	74,2	28,6	19	100,1	81,1	39	13,8	50,3	125,3	84,7	192,6	890,7
1993	80,3	63,3	201,6	173,4	152,2	2,6	22,1	48,3	61	78,8	85	1038,3
1994	69,2	220,9	223,6	209,8	116,2	18,8	67	29,4	89,9	99,9	66,7	1246,5
1995	6,7	32	96	115,1	162,6	94	58,3	98	111,8	173,2	149	1192,6
1996	92,8	122,5	93,3	159,4	104,6	67,1	66,3	22,3	67,8	114,7	105,2	1084,5
1997	50,5	49,2	58,2	161,5	116,7	111,2	9	1,1	87,8	93,8	148,5	887,5
1998	67,6	14,9	40,3	177,6	139,4	8,3	10,5	53,9	99,5	113,5	123,8	924,9
1999	48,1	160,4	83,9	200,8	58,4	153,2	6,2	42,4	230,5	192,8	146,8	1444,1
2000	65,5	88,7	112,1	111,4	128,5	66,1	21,9	41,5	203,1	94,8	61,6	1069,2
2001	56,1	136,4	111,6	83,5	157,8	4,7	64,4	0	73,2	174,2	57,6	1039
2002	27,4	18,2	276,9	217,3	171,1	100	41,7	16,6	57,9	159,4	88,6	1276,9
2003	20,6	41	135,8	222,2	44,6	0	27,8	3,4	260,8	130	359,8	1253,4
2004	13,3	119,8	110,7	128,6	118	9,1	37,7	12,2	48,4	58,1	125,5	875,1
2005	93,9	63,5	56,5	116,7	229,8	28,3	13,5	87,5	119	171,8	196,5	1314,3
2006	42,3	20,8	125,1	162	82	50,1	22,2	16,3	59,5	101	246,6	1009,4
2007	0	2,9	175,8	152,1	127,8	14,2	65,1	60,5	33	244,6	143,7	1075,2
2008	162	92,1	111,1	72,5	139,9	66,3	44,5	33,4	29,6	178	224,7	1190,4

2009	195,6	42	208,4	64,7					0	74,1	117,6	794
2010	0	21,7	33,3	324,6	147,3	45,7	53,2	51,7	39,1	59,5	150,8	1017,5
2011	62,7	69,8	228,7	311	227,7	10,3	39,7	43	82,3	96,7	169,6	1469,5
2012	114,4	85,6	74,7	340,5	133,2	31,2	36	25,2	15	237,1	170	1276,2
2013	26,4	192,1	47,8	155,5	175,2	37,6	13,8	38,8	143	140,9	245	1375,6
2014	68,2	159,3	167,5	108	180,7	22,6	2,1	14,7	61,4	176,7	179,8	1226,6
2015	108,4	54,5	96,3	83,8	39,8	38,1	9,3	0	41,4	159,7	121,9	763,9
2016	19,6	90,2	232,1	193,5	46,7	19,6	19,4	21,8	115,3	321	215,7	1441,5
2017	134,5	65,6	331,8	57	218,8	32,9	0	13,1	75,2	94,4	97,2	1223,5
2018	35,6	47,6	102,1	169,8	130,2	7,4	31,3	16,2	98,2	200,9	106,8	950,7
2019	44,3	159,9	141,5	145,1	135,8	16,8	31,4	1,9	78,9	120,3	79,2	1029,8
2020	28	45,5	37,5									

Fuente: (CAR , 2019)

Tabla 4 Temperatura máxima interanual °C estación hacienda victoria.

AÑO	MESES												T Prom.
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
2003							37,4	37,4	37,6	36,8	37,2	36,8	37,2
2004	37,2	37,2	37,2	36,8	37,2	37,8	37,8	38,2	38,8	37,2	37,2	36,8	37,45
2005	37,2	37	37,8	38,2	36,8	37	35	38	39		35	36	37

Fuente: (CAR , 2019)

Tabla 5 Precipitación interanual estación "Chicoral" años 1990-2020.

AÑO	MES												TOTAL ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1990	389,5	268,7		128,7	121,5	115,9	62,5	61,1	30,0	24,5	187,5	140,7	1.530,6
1991	54,7	25,4	74,4	207,5	151,9	24,7	66,6	15,7	37,1	151,9	90,5	200,5	1.100,8
1992	33,0	105,0	26,0	114,0	100,2	28,7	20,4	68,0	40,0	29,0	36,0	113,0	713,2
1993	76,4	50,6	24,0	108,0	350,2	144,1	26,5	17,3	20,6	170,6	293,0	269,8	1.551,0
1994	75,3	141,6	168,6	36,5	258,8	324,3	63,7	14,9	11,7	76,2	114,8	218,6	1.505,1
1995	27,0	5,8	50,0	26,8	58,0	114,8	21,1	91,5	99,7	108,5	196,0	83,9	883,0
1996	160,3		62,9	160,0	172,6	155,1	59,9	154,5	77,9	140,0	228,5	107,8	1.479,5
1997	12,0	22,6	43,8	235,1	64,5	132,2	151,1	105,7	216,0	91,9			1.074,9
1998	94,2	42,0	183,3	221,0	371,4	31,0	84,6	5,0	71,2	121,4	203,6	182,1	1.610,8
1999	78,5	39,9	22,2	107,1	341,7	185,1	15,9	25,8	109,9	109,0	211,6	109,6	1.356,3
2000	55,3	89,4	109,6	81,4	217,3	247,6	185,6	12,8	65,9	162,2	296,4	114,7	1.638,2
2001	170,6	46,8	20,0	228,5	83,9	14,3	18,1	135,8	31,0	66,9	117,9	21,9	955,8

2002	14,7	65,1	92,1	384,9	304,7	124,1	94,0	32,5	61,2	123,3	278,3	96,8	1.671,7
2003	139,7	11,5	89,2	167,8	306,2	128,9	27,8	25,3	16,0	184,5	89,3	90,5	1.276,7
2004	112,1	37,0	64,0	21,1	205,2	152,1	48,2	68,4	59,0	127,7	217,0	110,3	1.222,1
2005	94,8	120,4	88,8	172,9	109,8	270,1	42,9	18,8	26,2	135,4	195,7	217,3	1.493,1
2006	83,7	55,5	37,9	127,3	211,7	222,5	39,4	11,4	34,8	101,1	71,3	218,8	1.215,4
2007	257,2	108,9	13,9	285,0	266,2	31,5	85,9	159,5	25,3	28,1	174,8	166,5	1.602,8
2008	70,6	152,2	111,9	70,5	115,0	179,5	15,0	86,5	163,5	174,0	162,8	106,2	1.407,7
2009	31,0	138,0	79,8	131,6	124,8	108,8	55,1	58,8	37,0	130,0	55,7	67,3	1.017,9
2010	153,0	54,0	124,0	79,0	600,0	231,3	130,4	20,4	50,1	74,1	36,0	116,0	1.668,3
2011	107,0	34,6	80,0	124,3	287,4	212,3	13,1	28,6	20,2	71,1	176,5	170,9	1.326,0
2012	86,2	63,6	135,6	215,4	235,2	382,7	29,7	23,3	48,7	158,0	156,5	63,0	1.597,9
2013	58,1	30,6	157,3	190,2	144,1	207,7	40,2	16,7	87,1	280,2	66,6	95,3	1.374,0
2014	133,1	64,4	99,1	45,6	508,3	253,8	85,7	82,4	16,0	127,2	122,8	101,5	1.639,9
2015	119,5	92,1	49,8	139,5		88,3	40,7	26,5	19,0	61,0	195,7	182,6	1.014,6
2016	24,2		129,0					77,3	66,2	497,5	254,4	135,2	1.183,9
2017	241,4	49,9	13,6	313,1	135,3	211,2	98,9	19,3	63,4	491,0	219,4	184,8	2.041,3
2018	44,7	100,6	23,2	220,1	197,1	128,8	25,2	51,4	50,7	97,6		196,7	1.136,1
2019	13,7	68,2	18,9	252,0	124,6	201,9	90,1	39,6		69,0	47,5	80,9	1.006,4
2020	132,2	18,0	13,4	61,1									

Fuente: (CAR , 2019)

Tabla 6 Temperatura anual estación "Chicoral" años 1996-2020.

AÑO	MES											
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2005	2006	2007	2008
TEM	22,9	22,8	22,9	22,8	22,5	23,1	23,1	22,9	23,0	23,1	22,8	22,9
AÑO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
TEM	23,2	23,2	23,1	22,9	23,1	23,2	23,1	23,3	23,3	23,1	23,3	

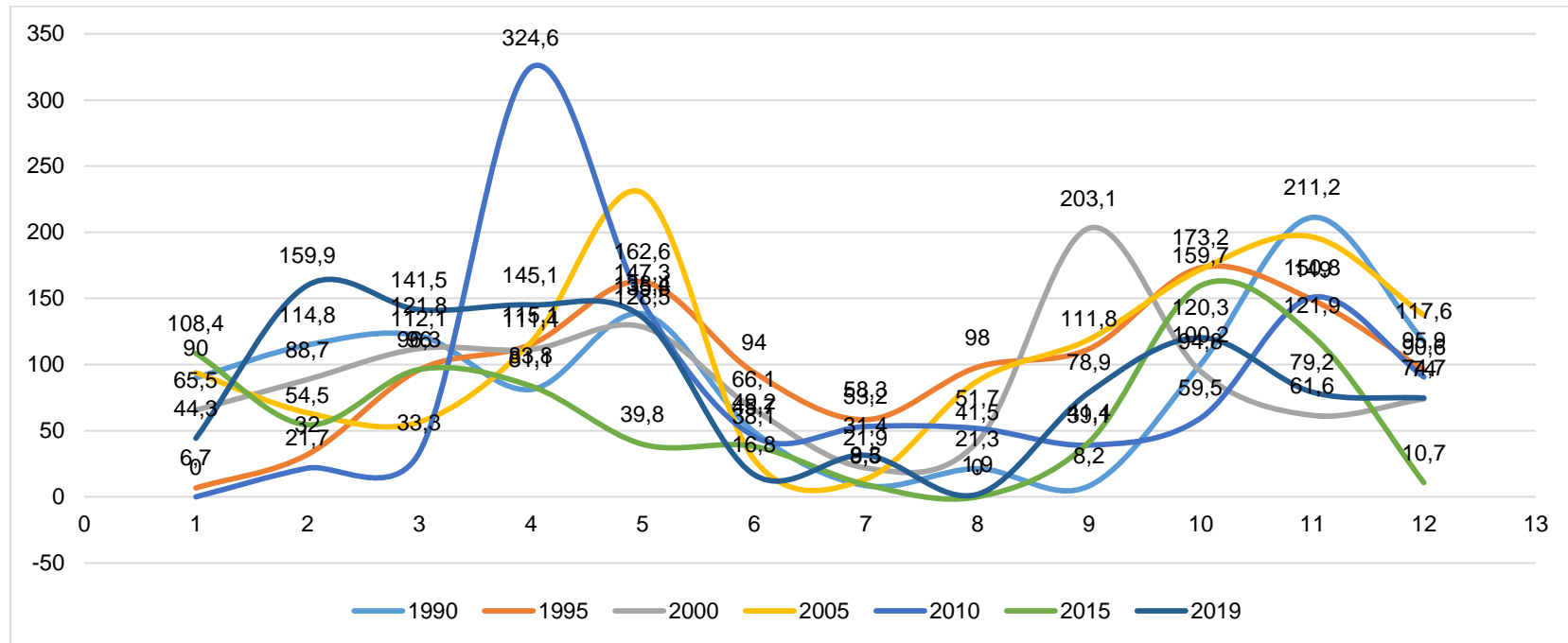
Fuente: (CAR , 2019)

7.2. Análisis del clima del área de influencia.

Basándonos en los datos recopilados de las variables "Temperatura" y "Precipitación" se establecen las siguientes gráficas.

7.2.1. Análisis datos Estación Hacienda Victoria.

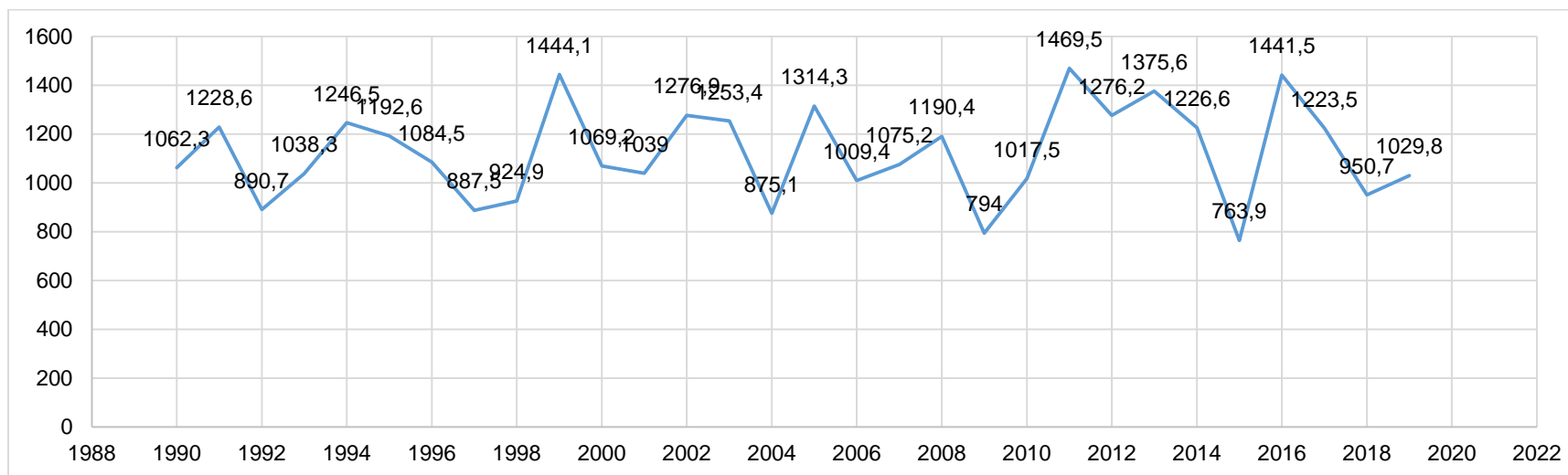
Gráfico 1 Precipitación (mm) interanual de los últimos 30 años en la estación Hacienda Victoria



Fuente: Propia.

De acuerdo a la gráfica la precipitación interanual presenta picos de incremento de precipitaciones en los meses de marzo, abril, mayo, octubre y noviembre que obedecen al régimen de lluvias bimodal que siempre se ha mantenido en el Trópico, por otra parte, es evidente que años como el 2010 y el 2005 tuvieron una mayor precipitación a comparación de los otros, esto podría corresponder a fenómenos naturales a gran escala como el de “La Niña”.

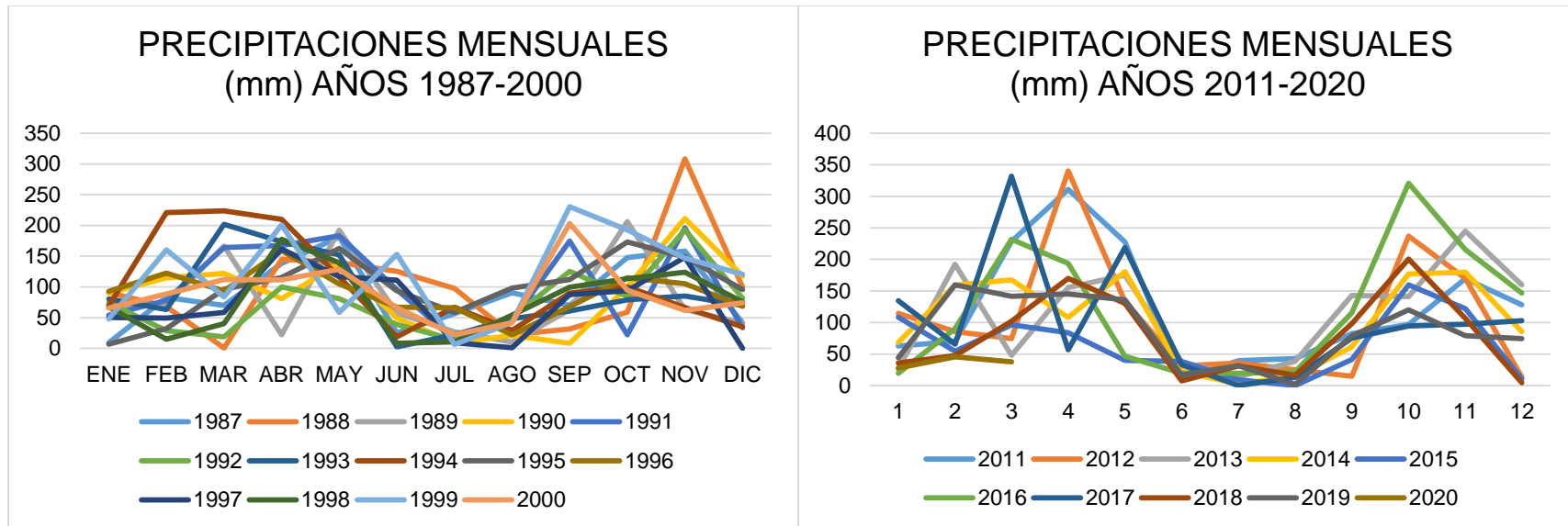
Gráfico 2 Precipitación total anual de los años 1990-2019 en la estación Hacienda Victoria.



Fuente: Propia.

Observando la gráfica de la precipitación total anual se interpreta que cada año presenta precipitaciones a diferente nivel por lo que existen años más secos que otros, pero desde los años 2000 estas diferencias son más notables acrecentándose más en la última década con contrastes significativa entre el año 2015 con 763,9 mm totales y 2016 con 1441,5 mm totales; a comparación de la década de los años 90 que no presenta picos tan pronunciados entre los años lo que muestra las repercusiones de las condiciones climáticas determinadas por el cambio climático que se vive.

Gráfico 3 Precipitaciones mensuales años 1987-2000 y 2011-2020 en la estación Hacienda la Victoria.

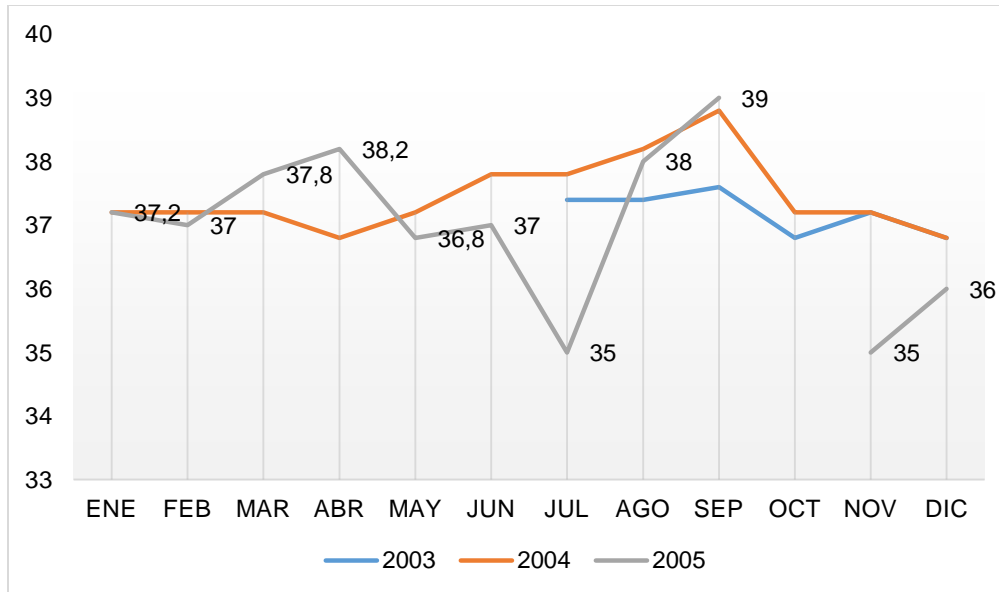


FUENTE: Propia.

Comparando las dos graficas de precipitaciones se observa que aunque se mantiene el régimen de lluvias bimodal este ha cambiado significativamente, mientras en la década de los años 90 las precipitaciones se mantienen entre los meses de marzo, abril mayo, septiembre, octubre y noviembre no sobrepasan los 200 mm mensuales solo teniendo un pico de 320 mm en el año 1988, en contraste la última década se caracteriza por tener años con precipitaciones en algunos meses por encima de los 340 mm agregando que lo más pronunciado es la diferencia de los meses secos en comparación con los de hace dos décadas, mientras en los 90 se mantenían algunos meses más lluviosos estos en la década actual no sobrepasan los 50 mm de precipitación y son muy similares año tras año. Sin tener en cuenta fenómenos como el de la “Niña” y el “Niño” que pueden alterar las precipitaciones, la tendencia que

muestra la gráfica de nuestra década es meses de invierno con precipitaciones mucho más elevadas y meses de verano mucho más secos. I

Gráfico 4 Temperatura interanual años 2003-2005 en la estación Hacienda Victoria.

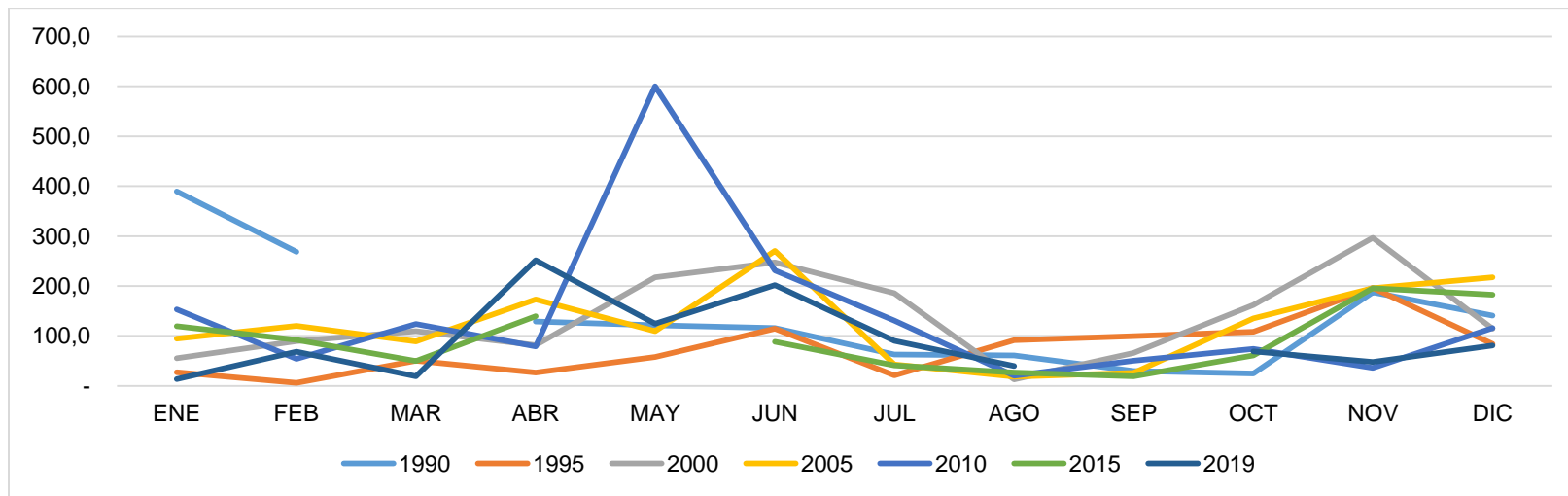


Fuente: Propia.

La grafica evidencia diferencias entre las temperaturas mensuales de los años 2004 y 2005 siendo este último un poco más frio que el anterior, esto se relaciona con la gran precipitación que presento este año por lo que probablemente la radiación solar tubo menos incidencia en el ambiente del municipio. Se aclara que debido a que no se obtuvieron los datos de medición de temperatura de los demás años no es posible realizar la comparación de las variables “Precipitación” y “Temperatura”.

7.2.2. Análisis de datos Estación Chicoral.

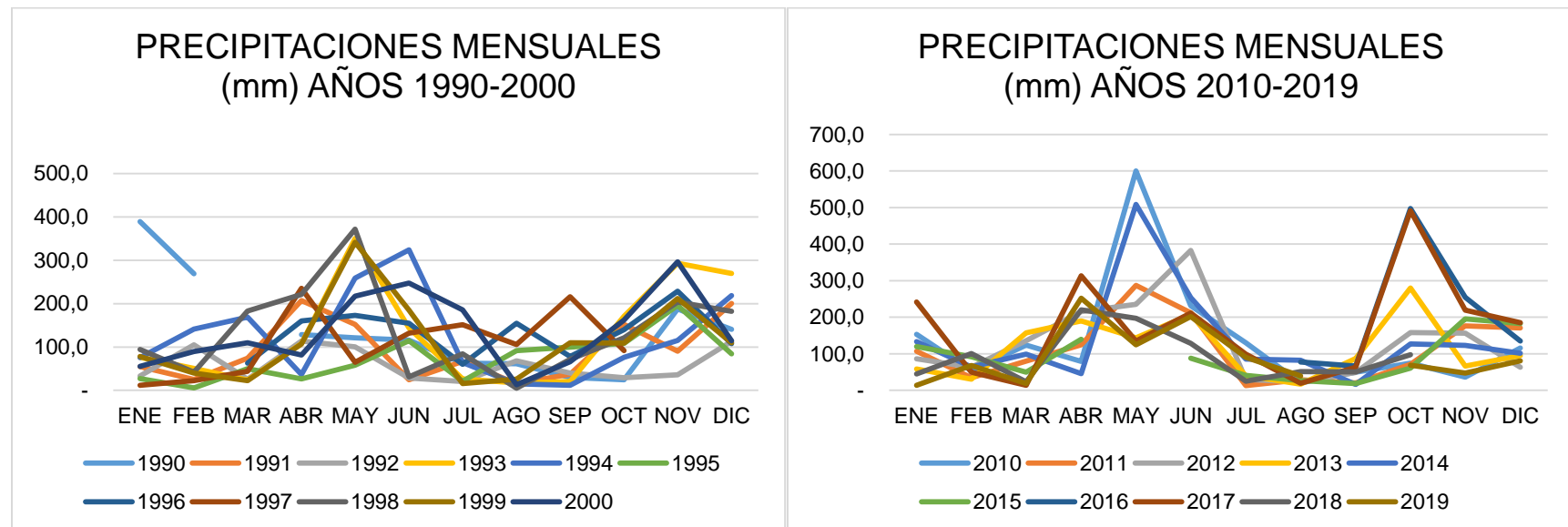
Gráfico 5 Precipitación interanual de los años 1990-2019 de la estación Chicoral.



Fuente: Propia.

A comparación de los gráficos mostrados por la estación Hacienda Victoria los de la estación Chicoral tienden a ser más dispersos en lo que a régimen de lluvia se refiere, en el grafico N° 5 se observa un pico dispar en el mes de mayo del año 2010 que contrasta con los otros años, no se tiene claro la razón pero lo más probable es que este fuera un año atípico debido al fenómeno de la Niña que tuvo lugar, de manera general se observa el régimen bimodal de lluvias no tan marcado pero es distinguible los meses con mayor precipitación que son abril, mayo, junio, octubre, noviembre y diciembre.

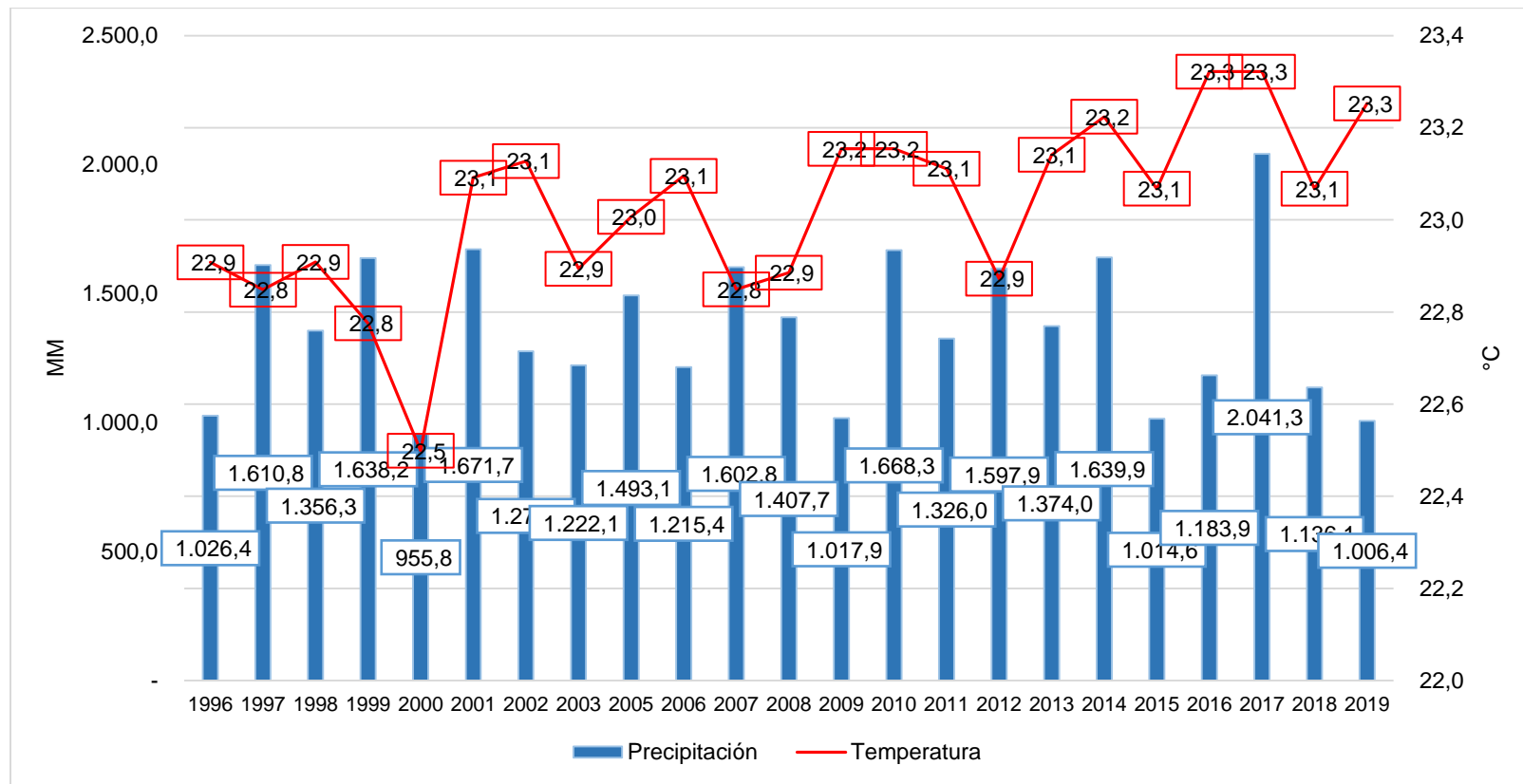
Gráfico 6 Precipitaciones mensuales años 1990-2000 y 2010-2019 en la estación Chicoral



Fuente: Propia.

Al igual que las gráficas mostradas por la estación Hacienda Victoria la estación Chícora denota el cambio sufrido en la última década a comparación de los años 90, un régimen de lluvias con mayor precipitación y con meses de verano más secos con los que ahora se lidian en la actualidad, los cambios son evidentes a simple vista los meses de julio, agosto y septiembre tienden a tener menor cantidad de precipitaciones en esta década cosa que no sucedía en el pasado.

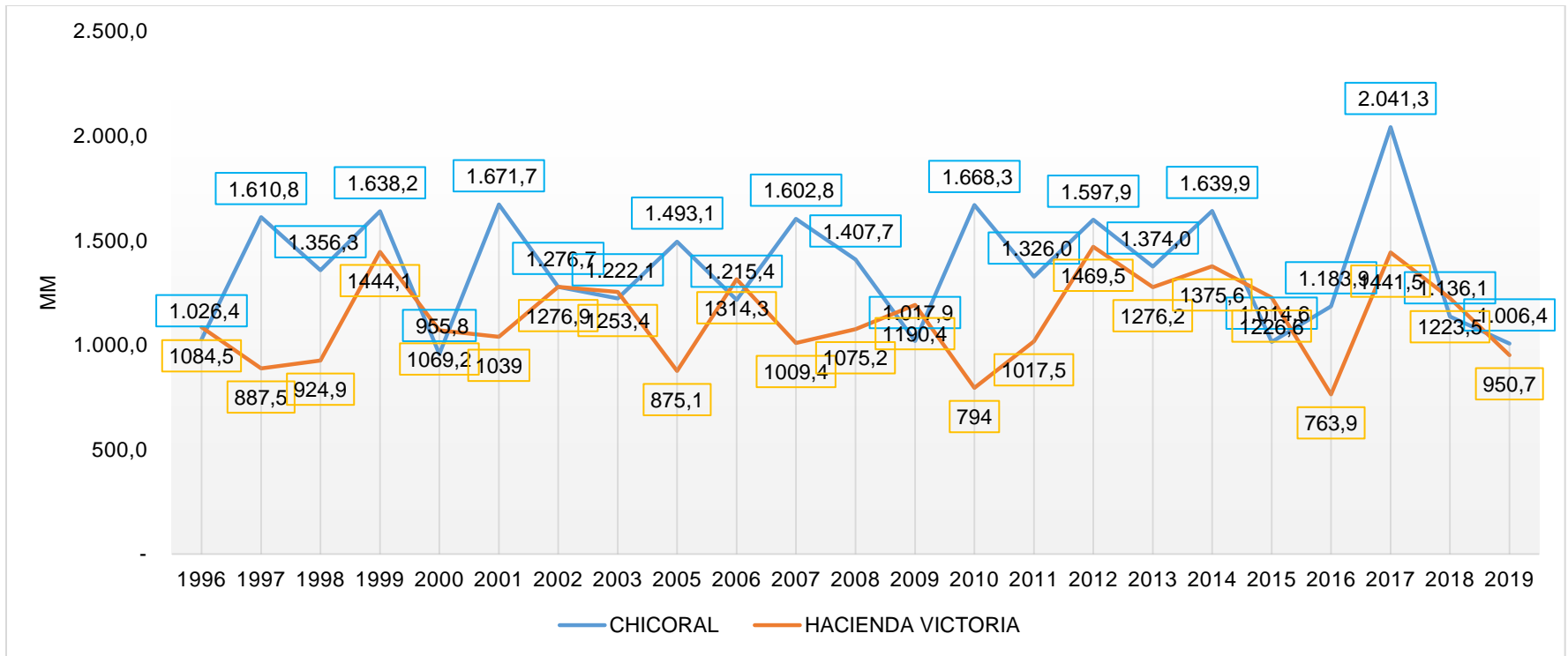
Gráfico 7 Comparación de las variables Temperatura y Precipitación en los años 1990-2019 en la estación Chicoral.



Fuente: Propia.

En esta grafica es evidente el aumento gradual de la temperatura conforme avanzan los años, las precipitaciones tienden a no ser constantes sino variables según el año y no poseen relación con la temperatura pues, aunque en algunos años se denota aumento de las precipitaciones la temperatura por otro lado ha ido en aumento específicamente $>1^{\circ}\text{C}$ en los últimos 20 años, todo lo anterior se puede deber a un factor muy relevante que es el cambio climático.

Gráfico 8 Comparación de la Precipitación en las dos estaciones climatológicas, años 1996-2019.



Fuente: Propia.

La grafica muestra que los comportamientos actuales de las precipitaciones tienden a presenta años más secos y atípicos como el 2017 que tuvo lluvias muy intensas a comparación de los años de su década, en general los mm de precipitación concuerdan con lo determinado en el ecosistema de Bosque Seco Tropical cuyos rangos son de 300 a 1500 mm/año pero que se sobrepasan en ciertos años.

Se evidencia que la medición de variables como la temperatura en algunas estaciones climatológicas no se realiza adecuadamente, lo que repercute en la inconsistencia de la información que pueden brindar para la realización de estudios como sucede nuestro caso, derivado de esta situación tenemos ausencia de datos de toma de temperatura de la estación Hacienda La Victoria evidentemente solo se tomaron o registraron datos de los años 2003 al 2005 por consiguiente no se logra tener la base con la que se puedan ejecutar los cálculos necesarios para la clasificación climatológica del área de estudio usando el método Caldas-Lang, dado que se necesitan tanto datos completos de Precipitaciones como de Temperatura.

Al mismo tiempo se resalta que los datos obtenidos de la estación Climatológica Chicoral no eran legibles y presentaban incoherencias, mostrando precipitaciones y temperaturas poco apropiadas por su exorbitante cuantificación, por ello se pueden presentar grandes márgenes de error en cálculos y análisis de datos para cualquier estudio que se pretenda realizar.

Las razones para que se presente este tipo de situación suelen diferir, en primer lugar, puede deberse a que no se hace la calibración y mantenimiento de estas estaciones tal vez por la zona donde se ubican, por falta de infraestructura o por escasez de recursos, porque se debe aclarar que muchas de estas estaciones pertenecen a particulares que por requerimientos de algún trámite ambiental se vieron obligados a instalarlas.

8. Cronograma.

Una vez que se tengamos claro el tema, es importante que en compañía de nuestro tutor Hernán Montealegre, se elabore un cronograma de investigación a fin de organizar el tiempo disponible para la realización de caracterización climática en el área de influencia de los municipios de Girardot -Cundinamarca y Nariño sector sur de la cuenca hidrográfica de Rio Seco.

Tabla 7 Cronograma de actividades del proyecto.

TITULARES Y RESPONSABLES DEL PROYECTO: Jean Paul Polania Rivera y Valentina Sánchez Pedreros			
ACTIVIDAD	INICIO	FINAL	CONVECCIONES
Reunión de socialización del macroproyecto	8 Mayo 2019	19 mayo 2019	Realizada
Formulación de la propuesta	22 Mayo 2019	22 Mayo 2019	Realizada
Modificaciones de la propuesta	26 Mayo 2019	26 Mayo 2019	Realizada
Entrega de la propuesta en la Coordinación Académica	31 Mayo 2019	31 Mayo 2019	Realizada

Recibimos la aprobación de la propuesta	7 Junio 2019	7 Junio 2019	Realizada
Pedimos información a las Alcaldías de cada Municipio	10 Junio 2019	10 Junio 2019	Realizada
Solicitud de información al IDEAM	19 Junio 2019	19 Junio 2019	Realizada
ACOMPANAMIENTO CON EL TUTOR	10 Julio 2019	10 Junio 2019	Realizada
Se descargó planchas cartográficas	15 Julio 2019	15 Julio 2019	Realizada
Realización del Marco Teórico	24 Julio 2019	24 Julio 2019	Realizada
Realización del Marco Conceptual	24 Julio 2019	24 Julio 2019	Realizada
Tabulación de las tablas de las estaciones	31 Julio 2019	31 Julio 2019	Realizada
ACOMPANAMIENTO CON EL TUTOR	7 Sept 2019	7 Sept 2019	Realizada
Sustentación final del anteproyecto	30 Sept 2019	30 Sept 2019	Realizada
Analizar información meteorológica en el área de influencia de los municipios de Girardot y Nariño Cundinamarca	12 Octubre 2019	12 Octubre 2019	Realizada
Realizar el análisis climatológico en el área de influencia de Girardot y Nariño Cundinamarca	19 Octubre 2019	19 Octubre 2019	Realizada
Se elabora el análisis de variabilidad climática	23 Octubre 2019	23 Octubre 2019	Realizada
ACOMPANAMIENTO CON EL TUTOR	31 Octubre 2019	31 Octubre 2019	Realizada
Correcciones del proyecto	2 Nov 2019	2 Nov 2019	
Envío del proyecto al comité académico y jurado	10 Agosto 2020	10 Agosto 2020	
Se realizan las ultimas correcciones del proyecto	20 Agosto 2020	20 Agosto 2020	
Sustentación	7 Sept 2020	7 Sept 2020	
Entrega de memorias del proyecto	11 Sept 2020	11 Sept 2020	

Fuente: Propia.

9. Conclusiones y recomendaciones.

De acuerdo al análisis de las gráficas de los datos recopilados, las precipitaciones del área de estudio han cambiado en la última década mostrando años donde la precipitación total aumenta o disminuye abruptamente igualmente sucede con las precipitaciones entre meses evidenciando una amplia diferencia entre meses secos y lluviosos. En cuanto a la variable de la temperatura, es notable el aumento paulatino de esta en las mediciones realizadas por la estación Chicoral mostrando una diferencia de $>1^{\circ}\text{C}$ en los últimos 20 años.

Los cambios en las precipitaciones y temperatura de la zona pueden representar pérdidas en la producción agropecuaria, a la vez que afecta la calidad de vida de los residentes que pueden estar expuestos a temperaturas mayores agregando que por el aumento de las precipitaciones en ciertos meses puede generar crecientes e inundaciones no solo en barrios o áreas cerca de los cuerpos de agua, sino en sus sistemas de alcantarillado.

La veracidad de los datos obtenidos por las estaciones climatológicas se ve opacado por la inconsistencia que presentan estos, derivado de esto se puede obstruir la realización de estudios con mayor peso para la investigación de temas tan importantes como el cambio climático y las consecuencias que este puede generar en las diferentes zonas del país, todas las regiones presentan características climáticas diferentes y factores como la tala, erosión de suelos o contaminación de cuerpos de agua pueden intervenir en la dinámica ambiental de los macro o micro ecosistemas.

Es evidente que el fenómeno del “Cambio Climático” si ha afectado el régimen bimodal de lluvias, por lo que es recomendable establecer medidas para mitigar los impactos negativos derivados de las condiciones climáticas adversas que se puedan presentar, basándose en los datos históricos se deben hacer proyecciones de las siguientes décadas para reforzar los escenarios de emergencia climática de las medidas.

Además, se debe informar de los inconvenientes presentados debido a la inconsistencia de los datos de las estaciones a entidades territoriales como las CAR de los departamentos, con la finalidad de escalar la petición y así mejorar el mantenimiento y calibración de las estaciones meteorológicas de la zona.

10. Referencias Bibliograficas.

- ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA. (2010). *Consulta la norma* . Obtenido de https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/doctrina_distrital_tema.jsp?cd=0&idtema=7
- ASOJUNTAS. (2012). *Asociación municipal de juntas de acción comunal*. Obtenido de <http://asojuntasgirardot.com/jac/ub/ubi.html>
- CAR . (2014). *CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL* . Obtenido de <http://www.car.gov.co/vercontenido/91>
- CAR . (28 de 7 de 2019). *CAR.gov.co*. Obtenido de CAR.gov.co: <https://www.car.gov.co/uploads/files/5ac6789272df3.pdf>
- CAR. (2006). Obtenido de <https://www.car.gov.co/uploads/files/5ac6789272df3.pdf>
- CAR. (2016). Obtenido de <https://www.car.gov.co/uploads/files/5ac67a04544fd.pdf>
- CAR. (2019). *CAR.GOV.CO*. Obtenido de <https://www.car.gov.co/uploads/files/5d27a6994d199.pdf>
- CEPAL. (2011). *Observatorio regional de planificación para el desarrollo de america latina y el caribe*. . Obtenido de <https://observatorioplanificacion.cepal.org/es/marcos-regulatorios/ley-organica-de-ordenamiento-territorial-de-colombia>
- FAO. (1999). *Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentacion y la Agricultura*. Obtenido de [http://www.fao.org/in-action/territorios-inteligentes/componentes/ordenamiento-territorial/contexto-general/es/#:~:text=El%20ordenamiento%20territorial%20\(OT\)%20puede,proyecci%C3%B3n%20especial%20de%20pol%C3%ADticas](http://www.fao.org/in-action/territorios-inteligentes/componentes/ordenamiento-territorial/contexto-general/es/#:~:text=El%20ordenamiento%20territorial%20(OT)%20puede,proyecci%C3%B3n%20especial%20de%20pol%C3%ADticas)
- fao.org. (2010). *FAO*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/x5600s/x5600s05.htm>

Funcionpublica.gov. (s.f.). *Funcion Publica*. Recuperado el 2020, de

www.funcionpublica.gov.co

funcionpublica.gov.co. (s.f.). 2010. Obtenido de

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1551#:~:text=Regula%20el%20aprovechamiento%20de%20las,su%20otorgamiento%2C%20caracter%2C%20ADsticas%20y%20condiciones%2C>

Funcionpublica.gov.co. (s.f.). *Gestor normativo*. Obtenido de

[https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=21366#:~:text=ORDENAMIENTO%20TERRITORIAL.,Recursos%20Naturales%20Renovables%20\(DMID\).](https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=21366#:~:text=ORDENAMIENTO%20TERRITORIAL.,Recursos%20Naturales%20Renovables%20(DMID).)

Google Imagenes . (2020). Obtenido de

https://www.google.com/search?q=ubicacion+girardot+cundinamarca&tbm=isch&ved=2ahUKEwik7LC71-7rAhW_bDABHcdHCKQQ2-cCegQIABAA&oq=ubicacion+girardot+cundinamarca&gs_lcp=CgNpbWcQARgAMgQIABAYUKs9WOtMYLxqaABwAHgBgAG_DIgBgi-SAQU3LTIuMpgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nwA

HIMAT Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras . (1994).

HITMAN. Obtenido de

<http://www.documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual/016592/clasificacionclim>

IDEAM. (2011). *Caracterización Climática y Meteorológica del centro del País*. Obtenido de

<https://www.car.gov.co/uploads/files/5b8d3f574ee71.pdf>

IDEAM. (2014). *Cambio Climático* . Obtenido de <http://www.cambioclimatico.gov.co/otras-iniciativas>

IDEAM. (2019). *INSTITUTO DE HIDROLOGIA METEOROLOGIA Y ESTUDIOS*

AMBIENTALES –IDEAM. Obtenido de

<http://www.ideam.gov.co/documents/11769/72085840/Anexo+10.+Glosario+meteorol%C3%B3gico.pdf/6a90e554-6607-43cf-8845-9eb34eb0af8e>

IDEAM. (16 de 09 de 2020). *INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEREOLOGIA Y ESTUDIOS*

AMBIENTALES. Obtenido de <https://www.datos.gov.co/Ambiente-y-Desarrollo-Sostenible/Catalogo-Estaciones-IDEAM/n6vw-vkfe>

IFPRI Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias. (2009). *FAO.ORG*.

Obtenido de

http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/AGRO_Noticias/docs/costo%20adaptacion.pdf

Institución Educativa Departamental Antonio Nariño- Escuela . (2012). *Institución Educativa*

Departamental Antonio Nariño- Escuela. Obtenido de <http://ied-antonionarino-escuela.weebly.com/municipio-de-narintildeo-cundinamarca.html>

INVEMAR. (1996). Obtenido de

<http://www.invemar.org.co/redcostera1/invemar/docs/2461458ZonasCosteras.pdf>

Min Interior. (2018). *MIN INTERIOR*. Obtenido de

https://narinocundinamarca.micolombiadigital.gov.co/sites/narinocundinamarca/content/files/000382/19053_1-pmgrd-plan-municipal-de-gestion-del-riesgo-de-desastres-narino--cundinamarca-2018.pdf

POMCA rio seco. (20 de 2 de 2014). *CAR.gov.co*. Obtenido de *CAR.gov.co*:

<https://www.car.gov.co/uploads/files/5ac6789272df3.pdf>

REVISTA CREDENCIAL. (2020). *Credencial Historia* . Obtenido de

<http://www.revistacredencial.com/credencial/historia/temas/el-rio-magdalena-escenario-primordial-de-la-patria>

