



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**ESTUDIO SOBRE LOS EFECTOS LOCALES DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y
FENÓMENOS METEOROLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del título de
Ingeniera en Medio Ambiente

Autor:

Cristina Elizabeth Caicedo Sandoval

Tutor:

Dr. Mg. Polivio Oswaldo Moreno Navarrete

Latacunga – Ecuador

Agosto 2017

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **CRISTINA ELIZABETH CAICEDO SANDOVAL** declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **ESTUDIO SOBRE LOS EFECTOS LOCALES DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y FENÓMENOS METEOROLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI**, siendo el **DR. POLIVIO OSWALDO MORENO NAVARRETE** tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....
Cristina Elizabeth Caicedo Sandoval

050344692-4

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **CRISTINA ELIZABETH CAICEDO SANDOVAL**, identificado con C.C. N° **050344692-4**, de estado civil **SOLTERA** y con domicilio en la Lotización Padre Guillermo Rivera, Calle 4 de Octubre y Calle C, perteneciente a la Parroquia Mulaló, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado de titulación de Proyecto de Investigación, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - Marzo 2012-Agosto 2017.

Aprobación HCA. – Octubre del 2016

Tutor. - Dr. Polivio Oswaldo Moreno Navarrete.

Tema: Estudio sobre los efectos locales del cambio climático y fenómenos meteorológicos en la provincia de Cotopaxi

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA.- Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.

b) La publicación del trabajo de grado.

c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **EL CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 09 días del mes de agosto del 2017.

Caicedo Sandoval Cristina Elizabeth

EL CEDENTE

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor de Trabajo de Investigación sobre el título: **ESTUDIO SOBRE LOS EFECTOS LOCALES DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y FENÓMENOS METEOROLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI**, de la Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente considero que dicho informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científicos-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Directivo de la Facultad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi, designe para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 09 de agosto del 2017

Tutor:

.....
Dr. Mg. Polivio Moreno

CC: 050104764-1

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.; por cuanto, la postulante **CRISTINA ELIZABETH CAICEDO SANDOVAL** con el título de Proyecto de Investigación: **ESTUDIO SOBRE LOS EFECTOS LOCALES DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y FENÓMENOS METEOROLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI** ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 09 de Agosto del 2017

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)

Nombre: Ing. Vinicio Mogro

CC: 0501657514

Lector 2

Nombre: PhD. Vicente Córdova

CC: 180163492-2

Lector 3 (Secretario)

Nombre: Ing. Marco Rivera

CC: 050151895-5

AGRADECIMIENTO

Este trabajo quiero agradecer principalmente a Dios por las bendiciones derramadas a lo largo de mi vida.

A mi padre Marco Caicedo y a mi madre Myrian Sandoval por ser un apoyo incondicional en todo momento, por ser un ejemplo a seguir y por sus sabios consejos que me han brindado, siendo estos una base para cumplir con una de mis metas anheladas.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme las puertas y a los docentes por ayudarme en mi formación tanto humana como profesional.

Ciertamente son infinitas las personas que me gustaría agradecerles por el simple hecho de formar parte de mi vida, así como también por su amistad, apoyo y consejos. Algunas de ellas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén mil gracias a todos.

Caicedo Sandoval Cristina Elizabeth

DEDICATORIA

Este gran triunfo quiero dedicar en primer lugar al creador de todas las cosas, ya que ha sido mi fortaleza y compañía en todo momento.

A mi familia, puesto que está meta es un logro de todos, debido a que ustedes fueron y serán mi motor para seguir adelante; al hombre que ha sabido quererme de forma desinteresada a mi padre Marco por su amor y paciencia. A mi madre Myrian por ser la persona especial que con bondad y cariño ha sabido guiar mi camino. A mis hermanos Jéssica y Santiago por enseñarme lo maravillosa que es la vida con las diferencias de hermanos.

A mi esposo Edwin Proaño por ser mi gran apoyo moral que ha estado conmigo en momentos alegres y tristes, que con cariño y amor ha sabido escucharme y apoyarme día a día en cada una de mis decisiones

A mi hija Scarlet por ser mi motor y fuerza para seguir adelante, quien con su amor puro y sincero, con sus ocurrencias e inocencia ha sabido conquistar mi corazón desde el momento que llego a mi vida.

Cristina Elizabeth Caicedo Sandoval

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: Estudio sobre los efectos locales del cambio climático y fenómenos meteorológicos en la provincia de Cotopaxi

Autor: Cristina Elizabeth Caicedo Sandoval

RESUMEN

La inestabilidad climática es un problema que actualmente está ocasionando variación en los períodos climáticos, modificando principalmente las temperaturas y precipitaciones. Esto ha desencadenado diversos fenómenos meteorológicos como precipitaciones escasas, precipitaciones extremas, generando inundaciones o sequías. Se sistematizó la información meteorológica de los años 1986 hasta 2015 de las Estaciones de la Provincia de Cotopaxi: Rumipamba-Salcedo, Cotopaxi-Clirsen, Pilaló, El Corazón y San Juan-La Maná del INAMHI a través del análisis estadístico de los registros anuales meteorológicos. Se identificó las áreas que han tenido incidencia del cambio climático a través de la ocurrencia de fenómenos meteorológicos mediante el desarrollo del Diagrama de Gausson; Finalmente la época seca se amplía en las Estaciones de la Región interandina y se presenta en los meses de Junio-Agosto. Por lo que se considera zona de afectación por causa de sequías, mientras que en el Subtrópico la misma se reduce, en tal virtud la época húmeda se prolonga en esta región, entre el mes de septiembre y mediados del mes de Mayo.

PALABRAS CLAVES: Cambio climático, efectos locales, fenómenos meteorológicos, INAMHI, Diagrama de Gausson, variación climática.

TOPIC: Study on the local effects of climate change and meteorological phenomena in the province of Cotopaxi.

Author: Caicedo Sandoval Cristina Elizabeth

ABSTRACT

The climatic instability is a problem that is currently causing variation in the climatic periods, mainly changing temperatures and rainfall, which has triggered various meteorological phenomena as scarce rainfall, extreme rainfall, flooding or droughts. The annual meteorological information was organized and systematized from the stations of the province of Cotopaxi: Rumipamba-Salcedo, Cotopaxi - Clirsen, Pilaló, El Corazón and San Juan - La Maná of the INAMHI through a statistical analysis of the annual meteorological records and identify areas that have had the impact of climate change through the occurrence of extreme weather events. It was collected from the years 1986 until 2015 stations located in Salcedo, Latacunga, Pujilí, Pangua and La Mana cantons respectively, the information was organized and systematized through statistical means to generate a meteorological database that helped with the development of Gausson diagram for variation or existing climate displacement between the dry season and wet season of the study area; Finally the dry season expands on the stations in the Andean Region and occurs in the months of June-August. What is considered involvement area because of drought, while in the Suptropic it is reduced, accordingly the wet season extends in this region, between September and mid May.

Key words: Climate change, local effects, meteorological phenomena, INAMHI, diagram of Gausson and climatic variation.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	i
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	xv
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xv
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
5. OBJETIVOS.....	5
5.1. GENERAL.....	5
5.2. ESPECÍFICOS.....	5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA.....	8
7.1. CLIMA.....	8

7.1.1.	CLIMA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI	8
7.2.	ELEMENTOS DEL CLIMA	8
7.2.1.	TEMPERATURA.....	9
7.2.2.	TEMPERATURA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI.....	9
7.2.3.	PRECIPITACIÓN	9
7.2.4.	PRESIÓN ATMOSFÉRICA	11
7.3.	FENÓMENOS METEOROLÓGICOS	11
7.3.1.	HELADA.....	11
7.3.2.	DESHIELOS	12
7.3.3.	INUNDACIONES	12
7.3.4.	DESLIZAMIENTOS.....	13
7.3.5.	INCREMENTO DE TEMPERATURA	13
7.3.6.	SEQUÍA.....	13
7.4.	CALENTAMIENTO GLOBAL	13
7.5.	VARIABILIDAD CLIMÁTICA	14
7.6.	CAMBIO CLIMÁTICO	14
7.6.1.	CAMBIO CLIMÁTICO EN EL ECUADOR	15
7.7.	CONDICIONES CLIMÁTICAS	15
7.7.1.	ANOMALÍAS DE LA TEMPERATURA EN EL ECUADOR	16
7.7.2.	ANOMALÍAS DE LAS PRECIPITACIONES EN EL ECUADOR	16
7.8.	SECUELAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO A NIVEL INTERNACIONAL, NACIONAL Y PROVINCIAL	17
7.8.1.	RETROCESO DE GLACIARES	17
7.8.2.	AFECCIONES A LA SALUD A CAUSA DEL CAMBIO CLIMÁTICO.....	18

7.9.	DIAGRAMA OMBROTÉRMICO DE GAUSSEN	19
8.	PREGUNTA CIENTÍFICA.....	19
9.	METODOLOGÍAS (TÉCNICAS, MÉTODOS E INSTRUMENTOS).....	20
9.1.	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	20
9.2.	METODOLOGÍA	21
9.2.1.	FASE DE CAMPO.....	21
9.2.2.	FASE DE GABINETE.....	21
9.3.	MÉTODOS	22
9.4.	TÉCNICAS	23
9.5.	MATERIALES Y EQUIPOS	23
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	24
10.1.	SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN METEOROLÓGICA.....	24
10.1.1.	TEMPERATURA.....	24
10.1.2.	PRECIPITACIÓN.....	28
10.2.	IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS QUE HAN SUFRIDO EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y FENÓMENOS METEOROLÓGICOS.	31
10.2.1.	SALCEDO	32
10.2.2.	LATACUNGA.....	34
10.2.3.	PUJILÍ.....	36
10.2.4.	PANGUA.....	39
10.2.5.	LA MANÁ	42
11.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	45
11.1.	SOCIAL	45
11.2.	AMBIENTAL	45

12.	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO	46
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
13.1.	CONCLUSIONES	47
13.1.1.	SALCEDO	47
13.1.2.	LATACUNGA.....	47
13.1.3.	PUJILÍ.....	47
13.1.4.	PANGUA.....	48
13.1.5.	LA MANÁ.....	48
13.2.	RECOMENDACIONES	49
14.	BIBLIOGRAFÍA.....	49
15.	ANEXOS.....	53
15.1.	AVAL DE TRADUCCIÓN	53
15.2.	BASE DE DATOS METEOROLÓGICOS	54
15.3.	HOJAS DE VIDA	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Beneficiarios directos.....	3
Tabla 2:	Beneficiarios indirectos.....	3
Tabla 3:	Cumplimiento de las actividades en relación a los objetivos planteados.....	6
Tabla 4:	Clasificación de los tipos de precipitación.....	10
Tabla 5:	Estaciones Meteorológicas del área de estudio.....	20
Tabla 6:	Técnicas.....	23
Tabla 7:	Materiales y equipos.....	23
Tabla 8:	Leyenda y simbología empleada para interpretar el Diagrama de Gausson.....	31
Tabla 9:	Presupuesto del proyecto.....	46

Tabla 10: Base de datos meteorológicos de la Estación Rumipamba-Salcedo 1986-2015	54
Tabla 11: Base de datos meteorológicos de la Estación Cotopaxi-Clirsen 1986-2015	55
Tabla 12: Base de datos meteorológicos de la Estación Pilaló 1986-2015	56
Tabla 13: Base de datos meteorológicos de la Estación El Corazón 1986-2015	57
Tabla 14: Base de datos meteorológicos de la Estación San Juan-La Maná 1986-2015.....	58

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Cráter del volcán Cotopaxi, sin nieve y con una coloración verdosa.....	18
Imagen 2: Estaciones Meteorológicas del área de estudio	20

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Temperatura media decadal 1986-2015 de la Estación Meteorológica Rumipamba-Salcedo.....	24
Gráfico 2: Temperatura media decadal 1986-2015 de la Estación Meteorológica Cotopaxi-Clirsen	25
Gráfico 3: Temperatura media decadal 1986-2015 de la Estación Meteorológica Pilaló	25
Gráfico 4: Temperatura media 1986-2015 de la Estación Meteorológica El Corazón	26
Gráfico 5: Temperatura media 1986-2015 de la Estación Meteorológica San Juan-La Maná.....	27
Gráfico 6: Precipitación media decadal 1986-2015 de la Estación Meteorológica Rumipamba-Salcedo.....	28
Gráfico 7: Precipitación media 1986-2015 de la Estación Meteorológica Cotopaxi-Clirsen	28
Gráfico 8: Precipitación media 1986-2015 de la Estación Meteorológica Pilaló.....	29
Gráfico 9: Precipitación media 1986-2015 de la Estación Meteorológica El Corazón.....	30
Gráfico 10: Precipitación media 1986-2015 de la Estación Meteorológica San Juan-La Maná...	30
Gráfico 11: Diagrama de Gausen de la Estación meteorológica Rumipamba-Salcedo 1986-1995	32

Gráfico 12: Diagrama de Gausen de la Estación meteorológica Rumipamba-Salcedo 1996-2005	32
Gráfico 13: Diagrama de Gausen de la Estación meteorológica Rumipamba-Salcedo 2006-2015	33
Gráfico 14: Diagrama de Gausen de la Estación meteorológica Cotopaxi-Clirsen 1986-1995...	34
Gráfico 15: Diagrama de Gausen de la Estación meteorológica Cotopaxi-Clirsen 1996-2005...	34
Gráfico 16: Diagrama de Gausen de la Estación meteorológica Cotopaxi-Clirsen 2006-2015...	35
Gráfico 17: Diagrama de Gausen de la Estación meteorológica Pilaló 1986-1995	36
Gráfico 18: Diagrama de Gausen de la Estación meteorológica Pilaló 1996-2005	37
Gráfico 19: Diagrama de Gausen de la Estación meteorológica Pilaló 2006-2015	37
Gráfico 20: Diagrama de Gausen de la Estación meteorológica El Corazón 1986-1995	39
Gráfico 21: Diagrama de Gausen de la Estación meteorológica El Corazón 1996-2005	40
Gráfico 22: Diagrama de Gausen de la Estación meteorológica El Corazón 2006-2015	41
Gráfico 23: Diagrama de Gausen de la Estación meteorológica San Juan-La Maná 1986-1995	42
Gráfico 24: Diagrama de Gausen de la Estación meteorológica San Juan-La Maná 1996-2005	43
Gráfico 25: Diagrama de Gausen de la Estación meteorológica San Juan-La Maná 2006-2015	44

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Estudio sobre los efectos locales del cambio climático y fenómenos meteorológicos en la Provincia de Cotopaxi

Fecha de inicio:

Octubre del 2016

Fecha de finalización:

Febrero del 2017

Lugar de ejecución:

Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Cotopaxi (Dirección del Ambiente)

Facultad que auspicia:

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería en Medio Ambiente

Equipo de Trabajo:

Investigador: Cristina Elizabeth Caicedo Sandoval

Tutor: Dr. Polivio Moreno

Tribunal:

Lector 1: Ing. Vinicio Mogro

Lector 2: PhD. Vicente Córdova

Lector 3: Ing. Marco Rivera

Área de conocimiento:

Ciencias

Línea de investigación:

Energías alternativas y renovables, eficiencia energética y protección ambiental

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Impactos Ambientales.

Salud, Seguridad y Ambiente.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de investigación se realizó debido a la necesidad de la Dirección del Ambiente del GADPC, para gestionar presupuestos y actividades enlazadas con proyectos de cambio climático y para el desarrollo de diferentes trabajos que la institución realiza para el beneficio de la población en general.

Los parámetros analizados en esta investigación fueron la precipitación y la temperatura, debido a las constantes alteraciones climáticas registradas, en las Estaciones Meteorológicas Rumipamba-Salcedo, Cotopaxi-Clirsen, Pilaló, El Corazón y San Juan-La Maná del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) distribuidas a lo largo de la Provincia de Cotopaxi.

El proyecto estuvo enmarcado en el Objetivo 7 del Plan Nacional del Buen Vivir: "Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global", el mismo que garantiza los derechos de la naturaleza y promueve la sostenibilidad ambiental, territorial y global.

El proyecto fue factible realizarlo porque contó con el respaldo del GADPC, así como también con los instrumentos necesarios para efectuar dicha investigación, debido a que se trata de una problemática que no ha sido tratada con mayor profundidad en nuestra Provincia.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Tabla 1: Beneficiarios directos

BENEFICIARIOS DIRECTOS
<ul style="list-style-type: none"> ○ Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Cotopaxi ○ Dirección del Ambiente

Elaborado por: Cristina Caicedo, 2017

Tabla 2: Beneficiarios indirectos

BENEFICIARIOS INDIRECTOS			
	Hombres	Mujeres	Total
Provincia de Cotopaxi	198.625 hab.	10.580 hab.	409.205 hab.
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Instituciones públicas ✓ Instituciones privadas de la Provincia. 			

Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Cristina Caicedo, 2017

4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La variabilidad climática a nivel mundial es un tema que ha ido desarrollándose con el transcurso del tiempo, tanto así que la comunidad científica mundial tenía conocimiento y pruebas sobre el calentamiento global desde décadas atrás, hasta que fue evidenciado en la Primera Conferencia Mundial sobre el Clima de 1979. (CMNUCC, 2003)

Actualmente en Ecuador es notable que existen períodos prolongados de épocas secas lo cual ha generado un incremento de sequías, erosiones, escasez de alimentos, incendios forestales, etc. y en ocasiones se evidencia un aumento de los períodos húmedos, ya que ha generado problemas tales como, el aumento del nivel del mar, deslaves e inundaciones, etc.

(Cáceres, sf) Manifiesta que durante el 2006 en el Ecuador se decretaron diversos estados de emergencia por falta de lluvia y por la escasez de precipitaciones; varias regiones del país soportaron inusuales olas de calor y de frío, así también se registró desfases importantes en la época lluviosa, precipitaciones intensas, precipitaciones en períodos cortos seguidos de días sin precipitaciones, etc.

La inestabilidad climática es un problema que actualmente está ocasionando variación en los períodos climáticos, modificando principalmente las temperaturas y precipitaciones, lo cual ha desencadenado diversos fenómenos meteorológicos como precipitaciones escasas o extremas, sequías e inundaciones, etc., afectando a diferentes comunidades de la Provincia de Cotopaxi.

La variación climática registrada en los diferentes cantones de la Provincia de Cotopaxi ha traído consigo grandes pérdidas económicas, ganaderas y agrícolas, etc., puesto que ha afectado cultivos de: maíz, cebada, chochos, fréjol, arveja, quinua, papas, zanahoria, etc.

5. OBJETIVOS

5.1. GENERAL

- ✚ Establecer los efectos locales del cambio climático a través del análisis de fenómenos meteorológicos de la Provincia de Cotopaxi.

5.2. ESPECÍFICOS

- ❖ Sistematizar la información meteorológica de las Estaciones de la Provincia de Cotopaxi: Rumipamba-Salcedo, Cotopaxi-Clirsen, Pilaló, El Corazón y San Juan-La Maná del INAMHI a través del análisis estadístico de los registros anuales.
- ❖ Identificar las áreas que han tenido incidencia del cambio climático a través de la ocurrencia de fenómenos meteorológicos.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 3: Cumplimiento de las actividades en relación a los objetivos planteados

OBJETIVO	ACTIVIDAD	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD (TÉCNICAS E INSTRUMENTOS)
Sistematizar la información meteorológica de las Estaciones de la Provincia de Cotopaxi: Rumipamba-Salcedo, Cotopaxi-Clirsen, Pilaló, El Corazón y San Juan-La Maná del INAMHI a través del análisis estadístico de los registros anuales.	<p align="center">ACTIVIDAD 1</p> <p>Recopilar información meteorológica de las estaciones del área de estudio desde los años 1986 hasta el año 2015.</p>	Se obtuvo una base de datos meteorológicos de las estaciones del área de estudio desde los años 1986 hasta el año 2015, subdivididos en decenios: (1986-1995), (1996-2005) y (2006-2015).	<p align="center">Método bibliográfico Método histórico</p>
	<p align="center">ACTIVIDAD 2</p> <p>Desarrollar el Diagrama de Gaussien.</p>	Se desarrolló el Diagrama de Gaussien mediante el uso del programa AutoCad, en donde se utilizó la temperatura media anual y la precipitación media anual de los tres decenios.	<p align="center">Método estadístico Excel AutoCad</p>

OBJETIVO	ACTIVIDAD	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD (TÉCNICAS E INSTRUMENTOS)
Identificar las áreas que ha sufrido efectos del cambio climático y fenómenos meteorológicos.	Análisis de resultados del Diagrama de Gaussien.	Determinación de la época seca y húmeda del área de estudio delimitada de los tres decenios y el análisis de la afectación del cambio climático y fenómenos meteorológicos.	Método descriptivo

Elaborado por: Cristina Caicedo, 2017

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA

7.1. CLIMA

Según la Organización Meteorológica Mundial (como citó (Linés Escardó, 2010)) el clima es el “conjunto fluctuante de condiciones atmosféricas caracterizado por los estados y la evolución del tiempo, en el curso de un periodo suficientemente largo y en un dominio espacial determinado”

Arias (como citó (Linés Escardó, 2010)) donde manifiesta que el clima “es el conjunto de características que definen el estado más frecuente de la atmósfera y la distribución de los fenómenos meteorológicos, a través del año, en un lugar de la superficie de la Tierra”.

7.1.1. CLIMA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI

La provincia de Cotopaxi se encuentra atravesada por la cordillera de los Andes y a su se divisa la Cordillera Occidental, el Valle Interandino y la Cordillera Oriental, por lo que el clima fluctúa en función de las altitudes de la provincia, considerando que esta va desde los 90 msnm en la Parroquia Moraspungo hasta los 5920 msnm en el borde del cráter del Volcán Cotopaxi. Por tal motivo se aprecia un clima desde gélido propio sus cumbres andinas hasta un cálido húmedo en el subtrópico occidental. Existiendo también en sus partes altas de montaña mucha presencia de lluvias y ausencias de la misma en los valles, causada por la Cordillera de los Andes. (PDOTC, 2015)

7.2. ELEMENTOS DEL CLIMA

Los principales elementos del clima son la temperatura, las precipitaciones, la presión atmosférica y los vientos, los mismos que varían en función de la latitud y altitud.

7.2.1. TEMPERATURA

La temperatura es el elemento climático que indica el grado de calor o frío sensible en la atmósfera teniendo como fuente generadora de dicho calor el sol, esta se mide en el termómetro y su unidad de medida es el grado centígrado (°C). (De Fina & Arévalo, 1983)

7.2.2. TEMPERATURA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI

En el caso del Ecuador de forma particular mucho tiene que ver la ubicación geográfica de la línea Ecuatorial que corresponde a la división de la superficie y da lugar al Hemisferio norte y al Hemisferio austral, determinando una latitud de 0 para el Ecuador, debido a la forma en la cual caen perpendicularmente los rayos del sol reflejan una radiación que incide de forma particular en el territorio nacional, lo cual no está alejado de la realidad de la provincia de Cotopaxi, que por su propia naturaleza, altitudes y variables en función de su morfología, da lugar a varios tipos de ecosistemas, microclimas y diferentes comportamiento de este parámetro. (PDOTC, 2015)

La provincia de Cotopaxi al estar atravesada por la Cordillera de los Andes ha registrado diferentes rangos de temperatura por las diferencias altitudinales encontradas a lo largo de su territorio, que va de 10°C a 14°C correspondiente al valle interandino en los cantones Latacunga, Saquisilí, Pujilí, Salcedo y Sigchos. Así como también con un rango de 14°C a 16°C se encuentra la ciudad de Latacunga, norte, sur y occidente de la Provincia. Para el cantón Pangua un rango comprendido entre 18°C y 20°C. Finalmente, el rango de mayor temperatura va desde los 22°C a 26°C perteneciente a la ciudad de La Maná. (PDOTC, 2015)

7.2.3. PRECIPITACIÓN

La precipitación es un componente importante del ciclo hidrológico que da origen a todas las corrientes superficiales y profundas, por la caída de las partículas líquidas o sólidas de agua desde las nubes hacia la tierra, se puede hablar de tres tipos de precipitación: lluvia, granizo y nieve. (Castillo, 1996)

En el Ecuador el régimen de precipitaciones en condiciones normales depende de la región natural; así en la Región Interandina o Sierra el período Lluvioso se inicia en el mes de octubre y finaliza en el mes de mayo, con dos valores de altas precipitaciones, el valor mayor o valor máximo se registra en los meses de marzo-abril, y el segundo valor mayor o segundo valor máximo en los meses de octubre o noviembre. (INAMHI, 2001)

La precipitación no es igual todo el tiempo y se maneja una clasificación de acuerdo a la intensidad con la que caen las gotas de agua o cristales de hielo.

Tabla 4: Clasificación de los tipos de precipitación.

TIPOS DE PRECIPITACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Gotas de llovizna	Gotitas de agua con peso suficiente para caer, las cuales tienen entre 0,2 y 0,5 mm en diámetro.
Lluvia torrencial	Lluvia máxima en mm acumulada en 24 horas, > a 150 mm.
Lluvia intensa	Lluvia máxima en mm acumulada en 24 horas, de 70 a 150 mm.
Lluvia fuerte	Lluvia máxima en mm acumulada en 24 horas, de 20 a 70 mm.
Lluvia moderada	Lluvia máxima en mm acumulada en 24 horas, de 5 a 20 mm.
Lluvia ligera	Lluvia máxima en mm acumulada en 24 horas, de 0.1 a 5 mm.
Granizo	Granos de hielo que tienen un diámetro 5 mm.
Granizo “blando”	Partículas de hielo opacas de un diámetro entre 2 y 5 mm; a menudo se rompen cuando llegan al suelo; se comprimen fácilmente cuando se aplastan.

Fuente: (Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2010)

Elaborado por: Cristina Caicedo, 2017

7.2.4. PRESIÓN ATMOSFÉRICA

(Portillo, 2016) Manifiesta que la Presión atmosférica es “el peso que ejerce el aire de la atmósfera sobre la superficie terrestre o sobre una de sus capas de aire”

En zonas con presiones iguales a la media normal existen épocas estables y secas, mientras que en las zonas donde existe presiones menores a la media normal se originan extensas precipitaciones.

7.3. FENÓMENOS METEOROLÓGICOS

Según el (Programa Regional de Meteorología IANIGLA-CONICET) aduce que los fenómenos meteorológicos “Son procesos permanentes de movimientos y de transformaciones que sufre la naturaleza y que pueden influir en la vida humana (epidemias, condiciones climáticas, desastres naturales, etc.)”.

Los fenómenos meteorológicos son el resultado de las continuas transformaciones del clima, generadas en la atmósfera. Y estos pueden ser:

7.3.1. HELADA

Una helada ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno disminuye a 0°C o menos, durante un tiempo mayor a cuatro horas, es decir, cuando se produce la muerte de tejidos vegetales, esta se presenta por lo general en la madrugada o cuando está saliendo el Sol. La severidad de una helada depende de la disminución de la temperatura del aire y de la resistencia de los seres vivos a ella. (Rojas, 2008)

Bajas temperaturas registradas en la provincia de Cotopaxi afectan sembríos de las zonas agrícolas de los cantones Pujilí, Latacunga, Salcedo y Saquisilí. Sembríos quemados es lo que se observa en las zonas agrícolas de Cotopaxi. Las bajas temperaturas en horas de la noche y la madrugada provocan pérdidas en los cultivos de maíz, papas y frejol. Los pequeños agricultores calculan que por hectárea de cultivo de maíz pierden entre 1800 a

2000 dólares y en el de papas de 4500 a 5000 dólares, por lo que se han visto obligados a buscar otras fuentes de ingreso. La mayoría de agricultores no cuentan con seguro agrario por lo que la pérdida la asumen ellos. Se calcula que cerca de mil hectáreas son las afectadas por las heladas en Cotopaxi. (ECUAVISA, 2012)

7.3.2. DESHIELOS

Según el Diario (EL TELEGRAFO, 2015) La capa glaciaria de los volcanes y nevados del Ecuador registran un decrecimiento que llega hasta el 30% en algunos casos.

Tal como manifiesta el Diario (LA HORA, 2016) Según el inventario nacional de glaciares en 1980, en 7 glaciares (Chimborazo, Cotopaxi, Cayambe, Antisana, El Altar, Los Illinizas y Carihuayrazo) del Ecuador, había una cobertura total de 98 km², que para 2010, según el inventario actualizado por el INAMHI, se redujo a 40 km², mientras que para el año 2016, se estima estará en el orden de los 38 km².

7.3.3. INUNDACIONES

La inundación es un fenómeno producido por el exceso de agua, que sumerge porciones de tierra que normalmente se encuentran secas, estas pueden ocurrir por el desbordamiento de grandes cuerpos de agua (ríos, lagos) o por la acumulación de grandes cantidades de agua de lluvia. (Enciclopedia Culturalia, 2013)

Según el Diario (LA HORA, 2012) En la Provincia de Cotopaxi se evidencia alteraciones en los caudales, debido a las fuertes precipitaciones registradas, lo cual ha producido daños en infraestructuras, fachadas y cultivos, debido al exceso de lluvias lo cual ha provocado la presencia de plagas en las siembras. Las primeras evaluaciones realizadas por personal del MAGAP descifran que un total de 170 hectáreas se han dañado por este fenómeno meteorológico.

7.3.4. DESLIZAMIENTOS

(Mora, s.f) Los deslizamientos “son un tipo de movimiento de masa de tierra, se producen en las capas superficiales del terreno estas son consecuencia de fuertes precipitaciones, etc”

Por causa de las intensas lluvias se registran grandes movimientos de masas de tierra, provocando inestabilidad de terrenos y taludes, provocando pérdidas de vías y puentes. (LA GACETA, 2017)

7.3.5. INCREMENTO DE TEMPERATURA

Según el (IPCC, 2007) señala que “existe un incremento de Temperatura de 0,7° C en los últimos 100 años”.

7.3.6. SEQUÍA

Actualmente existe un período prolongado de época seca, esto se debe a las continuas modificaciones registradas en los patrones de lluvia a causa del cambio climático.

Una prolongada sequía preocupa a los campesinos e indígenas de la Provincia Cotopaxi. (Maisanche, 2016)

7.4. CALENTAMIENTO GLOBAL

En la actualidad, la mayoría de los científicos del mundo están de acuerdo en que la Tierra ya está experimentando los efectos del cambio climático ocasionados principalmente por las acciones realizadas por el hombre. Las actividades antropogénicas son responsables de los problemas de contaminación que hoy en día amenaza la vida de los seres vivos del planeta, como por ejemplo los Recursos Naturales son afectados por la emisión de vapores ácidos producidos por las industrias ocasionando la lluvia ácida, afectando también a lagos y lagunas volviéndolos inertes, etc. (IPCC, 2001)

El fenómeno del Calentamiento Global producido por la sobre acumulación de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera genera una serie de efectos que llevan a la degradación del ecosistema, los mismos que se irán agudizando con el paso del tiempo y el incremento de la temperatura. (IPCC, 2001)

7.5. VARIABILIDAD CLIMÁTICA

La variabilidad del clima se refiere a las variaciones en el estado medio y otros datos estadísticos (como las desviaciones típicas, la ocurrencia de fenómenos extremos, etc.) del clima en todas las escalas temporales y espaciales, más allá de fenómenos meteorológicos determinados. (IPCC, 2007)

7.6. CAMBIO CLIMÁTICO

De acuerdo a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC, 2003) manifiesta que el cambio climático es “un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables.”

Por otro lado, el (IPCC, 2007) define que el cambio climático es una “importante variación estadística en el estado medio del clima, que persiste durante un período prolongado y que se debe a procesos naturales internos o a cambios del forzamiento externo, o bien a cambios persistentes antropogénicos en la composición de la atmósfera o en el uso de la tierra”. Esto tiene efectos de diversa naturaleza sobre las poblaciones humanas y ecosistemas del planeta.

Según la OMM (como cito (Linés Escardó, 2010)) define al cambio climático como “el estado del tiempo normal como el promedio de parámetros meteorológicos tales como lluvia, nieve y temperatura durante un lapso de 30 años”.

7.6.1. CAMBIO CLIMÁTICO EN EL ECUADOR

El Ecuador es considerado un país extremadamente diverso, debido a que se encuentra entre los cinco paises con mayor diversidad biológica del mundo. Esto se debe principalmente por las características climatológicas, su ubicación geográfica y la presencia de la cordillera de los Andes la cual presente una variedad de microclimas (Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y de Vida Silvestre, 1998)

Las condiciones climáticas en el Ecuador son influenciadas por dos variables o factores principales la temperatura y la precipitación, que dan lugar a marcados cambios temporales y espaciales en las diferentes regiones del país. A diferencia de los países con latitudes altas, en el Ecuador se observan dos épocas bien diferenciadas por la distribución temporal de las precipitaciones, una época lluviosa y otra seca, excepto en la Amazonía, ya que las lluvias son consideradas durante todo el año, al igual que en el resto del planeta, las observaciones de temperatura muestran un leve cambio que se ha ido registrando de manera paulatina a través del tiempo. (MAE, 2001)

7.7. CONDICIONES CLIMÁTICAS

Los datos de la temperatura de la superficie terrestre muestran un incremento de $0,75^{\circ}\text{C}$ y $1,06^{\circ}\text{C}$ desde el año 1880-2012. En el período 2003-2012 el incremento de temperatura es de $0,72^{\circ}\text{C}$ a $0,75^{\circ}\text{C}$, no obstante, se pudo observar un incremento de $0,05^{\circ}\text{C}$ a lo largo de 9 años, valor similar al del período de 1850-1900. (IPCC, 2013)

Según expertos de la ONU (como citó (Manzano, 2003)) señalan un ascenso de 3 a $4,5^{\circ}\text{C}$ en el último siglo, se calculan, además, olas de calor en las principales ciudades del mundo, sequias y deshielos, provocando el incremento del nivel del mar un poco más de 50 cm hasta el año 2010. Entre el año 1951-2003 se prevé una reducción del 76% de temperatura en los océanos y un aumento del 70% en las zonas aledañas a estos.

Según el INAMHI (como citó (MAE, 2010)) entre los años 1969 y 2006 la temperatura media anual aumentó en 0,8 °C, la temperatura máxima en 1,4 °C y la temperatura mínima 1°C. También entre 1969 y 2006 la precipitación anual promedio incrementó un 33% en la costa y 8% en la sierra. Ocasionando un aumento de riesgos parasitarios y enfermedades transmitidas por mosquitos.

7.7.1. ANOMALÍAS DE LA TEMPERATURA EN EL ECUADOR

(INAMHI, 2001) Las temperaturas medias fueron variables tanto espacial como temporal, existiendo predominio de las anomalías positivas. Desde el mes de enero hasta el mes de junio del 2001, se registraron 10 récords de temperaturas extremas, durante el mes de enero se registraron anomalías de Temperatura Media iguales, superiores o inferiores a $\pm 1,0^{\circ}\text{C}$ siendo en la Estación Meteorológica de Rumipamba $-1,1^{\circ}\text{C}$. Mientras que en el mes de abril se registraron temperaturas máximas en el cantón Latacunga de $24,0^{\circ}\text{C}$.

7.7.2. ANOMALÍAS DE LAS PRECIPITACIONES EN EL ECUADOR

En décadas recientes, ha existido un incremento palpable de los daños causados por fenómenos hidrológicos, tales como inundaciones y sequías. Un ejemplo claro de esta situación se vivió al final del año 2009 con los cortes de energía eléctrica debido a un fuerte estiaje por las sequías registradas y de manera significativa inundaciones en otras partes del país, es probable que el calentamiento climático produzca una intensificación del ciclo hidrológico, resultando en un incremento de la magnitud y la frecuencia de los eventos hidrológicos extremos. (Vázquez, 2012)

Durante el mes de mayo del 2001 en la Estación Meteorológica Rumipamba-Salcedo se presentó una precipitación inferior a la normal, la misma que fue del orden -79% , cuyo valor registrado 10,9 mm, siendo un récord mínimo de precipitación. (INAMHI, 2001)

En Cotopaxi, el cambio esporádico de las lluvias ha permitido recuperar el caudal del agua para regadío y consumo humano. Pero no es suficiente, ya que según un estudio realizado por la

Prefectura de la Provincia de Cotopaxi, 800 hectáreas de papas, maíz, brócoli y pastizales fueron afectados por la falta de agua, heladas y el intenso calor. La afectación se registró en los cantones de Pujilí, Saquisilí, Salcedo y Latacunga. (Márquez , Maisanche, & Castillo, 2016)

7.8. SECUELAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO A NIVEL INTERNACIONAL, NACIONAL Y PROVINCIAL

Para la región sur de Sudamérica, los pronósticos muestran que la variación en precipitación estaría en un rango que oscila desde una disminución del 12% hasta un aumento del 12% en invierno y una disminución del 10% hasta un aumento del 10% en verano. (IPCC, 2007)

Para finales de siglo 2090–2099 se pronostica un aumento del régimen de lluvias de entre el 5% y 10% en Ecuador, en el centro y sur de Colombia, el oriente de Argentina y en gran parte del Perú. (IPCC, 2007)

La importancia de estos cambios en precipitación está asociada principalmente a sus impactos sobre la disponibilidad hídrica, el reabastecimiento de acuíferos, el mantenimiento de las coberturas vegetales y el rendimiento agrícola en la región. (IPCC, 2007)

7.8.1. RETROCESO DE GLACIARES

El retroceso de los glaciares es otra de las manifestaciones del cambio climático en la región. Así, en Venezuela, Colombia, Ecuador y Chile existe evidencia de disminuciones en el tamaño de los glaciares; respecto a la que existía en 1970 y 1975. Por lo tanto en Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Chile y Argentina continuará el derretimiento de los glaciares. (Francou et al., 2003)

Imagen 1: Cráter del volcán Cotopaxi, sin nieve y con una coloración verdosa.



Fuente: El Comercio

En el Volcán Cotopaxi se evidencia el derretimiento de sus glaciares. Puesto que el hielo ha empezado a fisurarse, derretirse y derrumbarse, mostrando una reducción del 28%, en los últimos 10 años. Todo el perímetro del glaciar está experimentado un tipo de descongelamiento lento, por partes o sectores del volcán. (EL COMERCIO, 2011)

Según el INAMHI y la Agencia Nacional del Clima del Ministerio de Energía y Minas (MINEM) estiman que los glaciares cubrían aproximadamente 70 Km² en el 2006, registrando un 28% de disminución desde 1998. Estos datos coinciden con otros estudios previos, según los cuales, entre 1976-1997, hubo una reducción del 30% de los glaciares del Cotopaxi. (EL COMERCIO, 2011)

7.8.2. AFECCIONES A LA SALUD A CAUSA DEL CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático tiene efectos sobre el estado de salud de la población, no sólo a través de las ondas de calor y las enfermedades transmitidas por el agua, sino también debido a la ampliación del espacio geográfico propicio para la transmisión de enfermedades vectoriales como la fiebre amarilla, el dengue, el zika, la chikungunya y la malaria. (PNUMA, 2007)

El mosquito *Aedes aegypti* es el responsable de la propagación de enfermedades transmitidas por vectores, puesto que son sensibles a los cambios de temperatura. Esta enfermedad es propia de las zonas tropicales y subtropicales, ya que el mosquito *Aedes aegypti* prolifera en zonas que están por debajo de los 2200 msnm, donde hay calor y humedad. Sin embargo, se han detectado casos en ciudades más altas como Quito, Cuenca y se registran sospechas en otras provincias de la Sierra como Carchi, Cañar y Cotopaxi. En Pichincha, existen 12 personas confirmadas con Zika. (EL COMERCIO, 2016)

La mortalidad atribuible al cambio climático es ciertamente un tema de intenso debate puesto que los datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para el 2000 indican que en América Latina y el Caribe se presentaron entre 2 y 40 muertes por cada millón de habitantes debidas a inundaciones, malaria y diarrea. (PNUMA, 2007)

7.9. DIAGRAMA OMBROTÉRMICO DE GAUSSEN

El diagrama Ombrotérmico de Gausson permite identificar el período seco en el cual la precipitación es inferior a dos veces la temperatura media (como aproximación a la sequedad estacional considerando $2 \cdot t_m$ una estimación de la evapotranspiración). Para su representación, en el eje X se ponen los doce meses del año y en un doble eje Y se pone en un lado las precipitaciones medias y en el otro las temperaturas medias. Se debe considerar que la escala de precipitaciones debe ser doble que la de temperaturas. Esto es, por cada $^{\circ}\text{C}$ en temperatura se toma un par de mm en precipitación. (Blondel, 2015)

Si $P \leq 2 \cdot t_m$ la curva de precipitaciones estará por debajo de la curva de temperaturas y el área comprendida entre las dos curvas nos indicará la duración e intensidad del período de sequía. (Blondel, 2015)

8. PREGUNTA CIENTÍFICA

¿La variación de temperaturas y precipitaciones han contribuido al cambio climático en la Provincia de Cotopaxi?

9. METODOLOGÍAS (TÉCNICAS, MÉTODOS E INSTRUMENTOS)

9.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

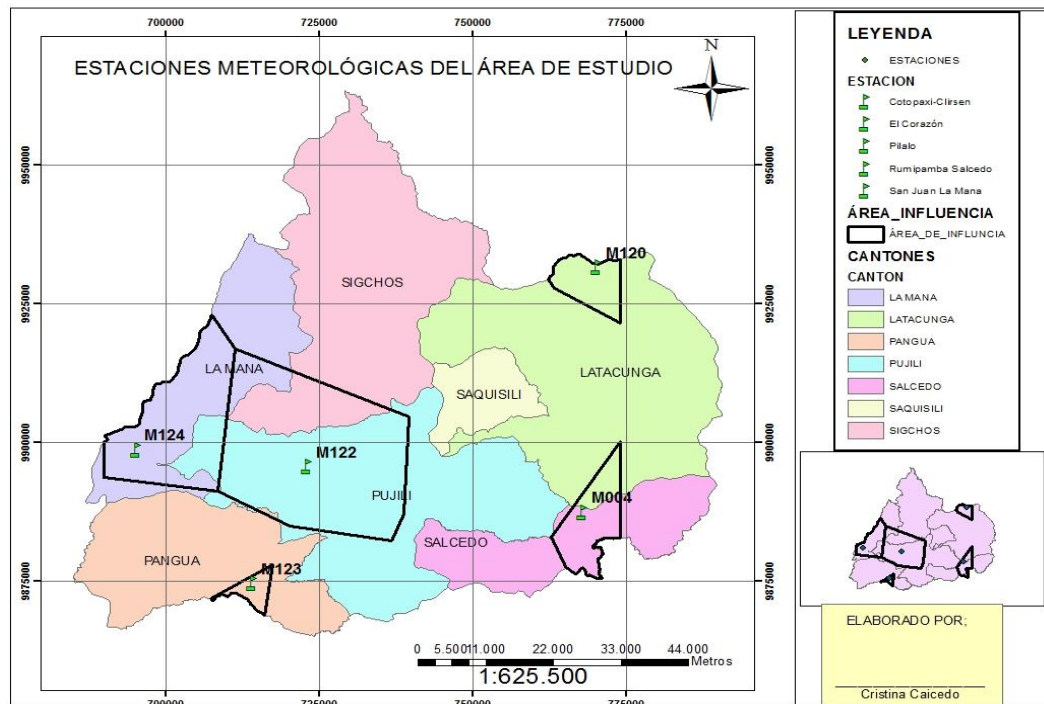
El estudio se realizó en las estaciones meteorológicas: Rumipamba-Salcedo, Cotopaxi-Clirsen, Pilaló, El Corazón y San Juan-La Maná, ubicadas en los cantones Salcedo, Latacunga, Pujilí, Pangua y La Maná respectivamente.

Tabla 5: Estaciones Meteorológicas del área de estudio.

COD. ESTACIÓN	NOMBRE DE LA ESTACIÓN	CANTÓN	ELEVACIÓN
M004	RUMIPAMBA	SALCEDO	2685 msnm
M123	EL CORAZÓN	PILALÓ	1471 msnm
M120	COTOPAXI-CLIRSEN	LATACUNGA	3510 msnm
M122	PILALÓ	PUJILÍ	2504 msnm
M124	SAN JUAN-LA MANÁ	LA MANÁ	215 msnm

Elaborado por: Cristina Caicedo, 2017

Imagen 2: Estaciones Meteorológicas del área de estudio



9.2. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del proyecto de investigación, con la finalidad de cumplir con los objetivos planteados se partió de la siguiente manera:

9.2.1. FASE DE CAMPO

✓ Recopilación de información de las 5 estaciones meteorológicas de la Provincia

Para la obtención de información de las 5 estaciones meteorológicas de la Provincia fue indispensable acudir al INAMHI para recopilar datos estadísticos de las temperaturas y precipitaciones desde los años 1986 hasta 2015.

✓ Revisión bibliográfica de investigaciones realizadas acordes al tema

De la misma manera se acudió a la biblioteca del Ministerio del Ambiente para la revisión bibliográfica de investigaciones acordes al tema, como también fue necesaria la indagación en diferentes fuentes bibliográficas.

9.2.2. FASE DE GABINETE

✓ Desarrollo del diagrama de Gaussen para la comparación histórica

Para realizar los gráficos estadísticos de las estaciones meteorológicas: Rumipamba-Salcedo, Cotopaxi-Clirsen, Pilaló, El Corazón y San Juan-La Maná se procedió con la obtención de la base de datos meteorológicos tomando los promedios medios anuales de las temperaturas y precipitaciones desde los años 1986 - 2015, subdivididos en tres períodos: P1 (1986-1995), P2 (1996-2005) y P3 (2006-2015), posteriormente se desarrolló el Diagrama de Gaussen mediante el uso del programa AutoCad.

✓ **Identificación de las áreas afectadas por el cambio climático**

Las áreas afectadas por el cambio climático y fenómenos meteorológicos se determinaron mediante el análisis del Diagrama de Gauss, identificándose que la época anual de mayor afectación por cuestiones de precipitaciones está comprendida entre el mes de septiembre y el mes de Mayo.

9.3. MÉTODOS

Para el desarrollo del proyecto de investigación fue necesario el uso de diferentes métodos, los cuales sirvieron de guía para el cumplimiento de los objetivos planteados. Siendo necesario los siguientes:

○ **Método bibliográfico**

Se consideró el método bibliográfico con la finalidad de indagar, obtener y analizar lo escrito en los registros de las 5 estaciones meteorológicas de la Provincia de Cotopaxi del INAMHI, así como también se necesitó buscar información acorde al tema en diferentes sitios bibliográficos.

○ **Método histórico**

Este método fue indispensable puesto que se acudió a los registros históricos meteorológicos del INAMHI, de las estaciones meteorológicas comprendidas en el área de estudio.

○ **Método estadístico**

El Método Estadístico fue de gran utilidad para la tabulación de los datos meteorológicos necesarios para el desarrollo del Diagrama de Gauss usando las variables (Temperatura y Precipitación) media anual de los años 1986-2015 subdivididos en tres decenios, con la finalidad de identificar los desplazamientos de la época seca y húmeda del área de estudio.

○ **Método descriptivo**

El método descriptivo se utilizó para presentar finalmente los resultados y propiciar una idea clara de la situación actual de los efectos del Cambio Climático y fenómenos meteorológicos ocurridos a través del tiempo en las Estaciones meteorológicas estudiadas.

9.4. TÉCNICAS

Tabla 6: Técnicas

N^o.	Técnica	Descripción
1	Revisión bibliográfica	Permitió obtener información directa del tema de estudio y se utilizó en todas las fases del proyecto.
2	Observación	Esta técnica permitió tomar información y registrarla de manera directa para el posterior análisis.

Elaborado por: Cristina Caicedo, 2017

9.5. MATERIALES Y EQUIPOS

Tabla 7: Materiales y equipos

Materiales	Equipos
<ul style="list-style-type: none"> ○ Material bibliográfico (libros, documentos digitales, fotocopias) ○ Material de oficina (Lápices, hojas, carpetas, fotocopias, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Computadora ▪ Cámara Fotográfica ▪ Flash memory

Elaborado por: Cristina Caicedo, 2017

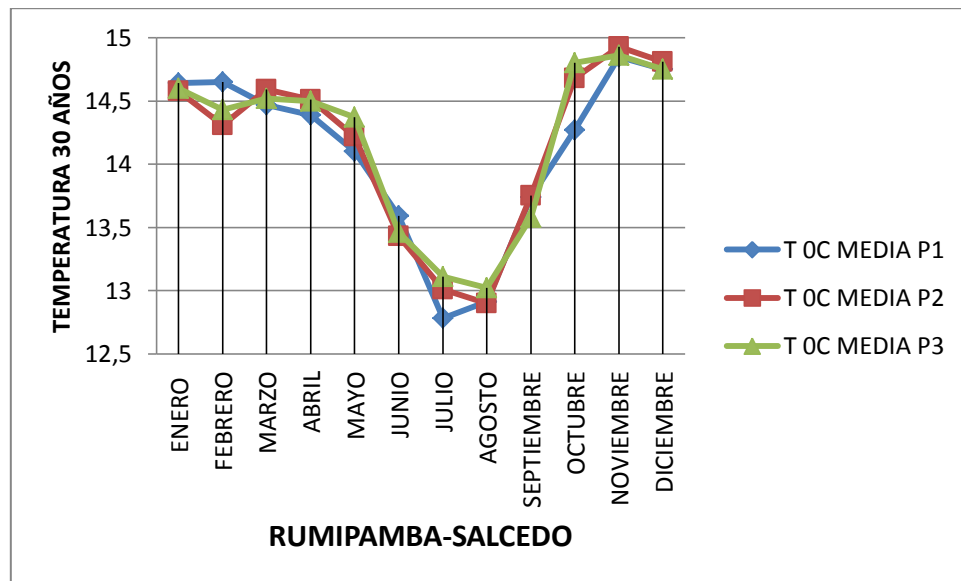
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.1. SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

La sistematización de información meteorológica permitió la obtención de una base de datos de las estaciones de la provincia de Cotopaxi: Rumipamba-Salcedo, Cotopaxi Clirsen, Pilaló, El Corazón y San Juan-La Maná desde los años 1986 hasta el año 2015, subdivididos en tres decenios, lo cual sirvió de base para el desarrollo del Diagrama de Gausson, generando los siguientes resultados:

10.1.1. TEMPERATURA

Gráfico 1: Temperatura media decadal 1986-2015 de la Estación Meteorológica Rumipamba-Salcedo

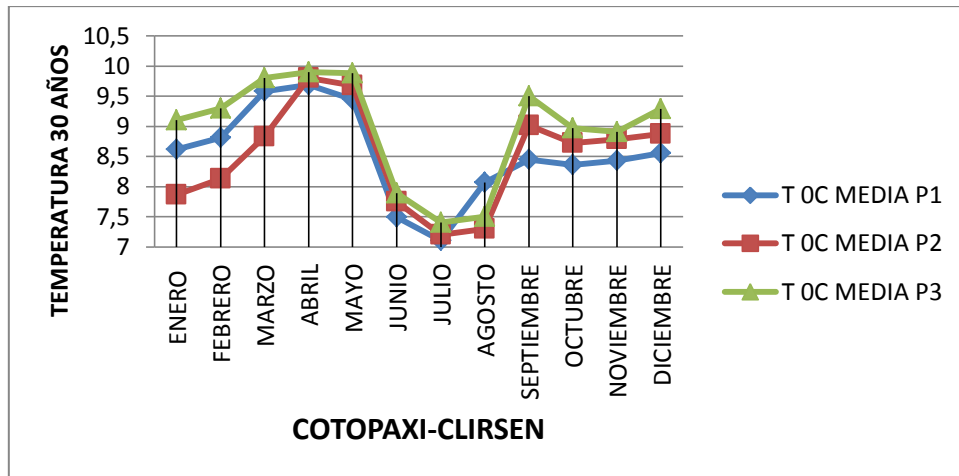


Fuente: INAMHI

Elaborado por: Cristina Caicedo, 2017

A continuación en el gráfico 1 se muestra la variabilidad de la temperatura desde el año 1986-2015 en la Estación Meteorológica Rumipamba-Salcedo, donde de acuerdo al promedio medio decadal del P1 (1986-1995), P2 (1996-2005) y P3 (2006-2015) se puede evidenciar que la temperatura del P3 ha sufrido una variación en comparación a los períodos anteriores, es así que en el P3 los meses de mayor temperatura son Octubre y Noviembre, con promedios que van desde 14,8 y 14,86 °C respectivamente.

Gráfico 2: Temperatura media decadal 1986-2015 de la Estación Meteorológica Cotopaxi-Clirsen

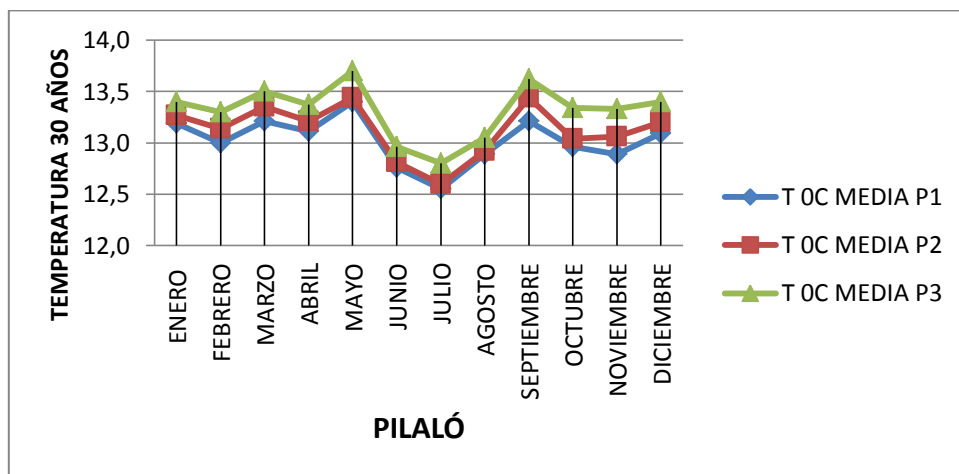


Fuente: INAMHI

Elaborado por: Cristina Caicedo, 2017

En el gráfico 2 se muestra la variabilidad de la temperatura desde el año 1986-2015 en la Estación Meteorológica Cotopaxi-Clirsen, donde de acuerdo al promedio medio decadal del P1, P2 y P3 se puede evidenciar que la temperatura del P3 ha sufrido una variación en comparación a los períodos anteriores, es así que en el P3 los meses de mayor temperatura son Abril y Mayo, con promedios que van desde 9,9 y 9,8 °C respectivamente.

Gráfico 3: Temperatura media decadal 1986-2015 de la Estación Meteorológica Pilaló

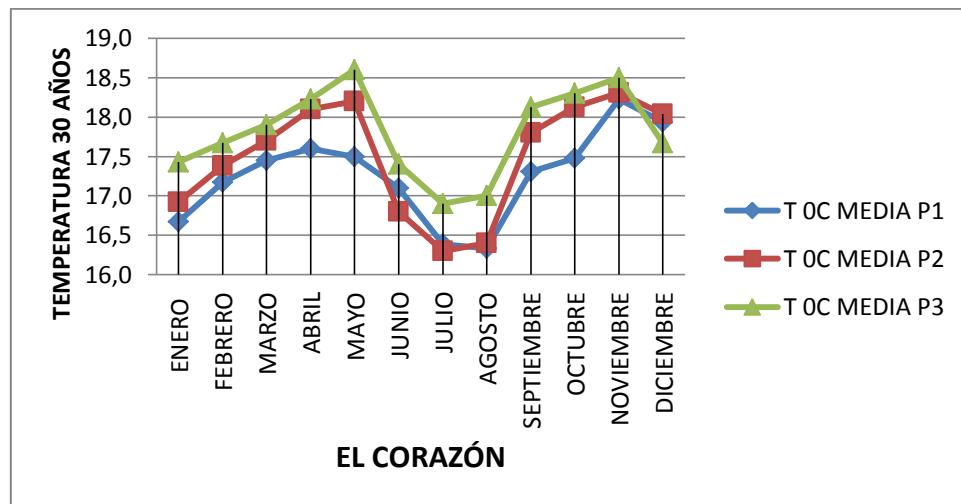


Fuente: INAMHI

Elaborado por: Cristina Caicedo, 2017

En el gráfico 3 se muestra la variabilidad de la temperatura desde el año 1986-2015 en la Estación Meteorológica Pilaló, donde de acuerdo al promedio medio decadal del P1, P2 y P3 se puede evidenciar que la temperatura del P3 ha sufrido una variación en comparación a los períodos anteriores, es así que en el P3 los meses de mayor temperatura son Mayo y Septiembre, con promedios que van desde 13,7 y 13,6 °C respectivamente.

Gráfico 4: Temperatura media 1986-2015 de la Estación Meteorológica El Corazón

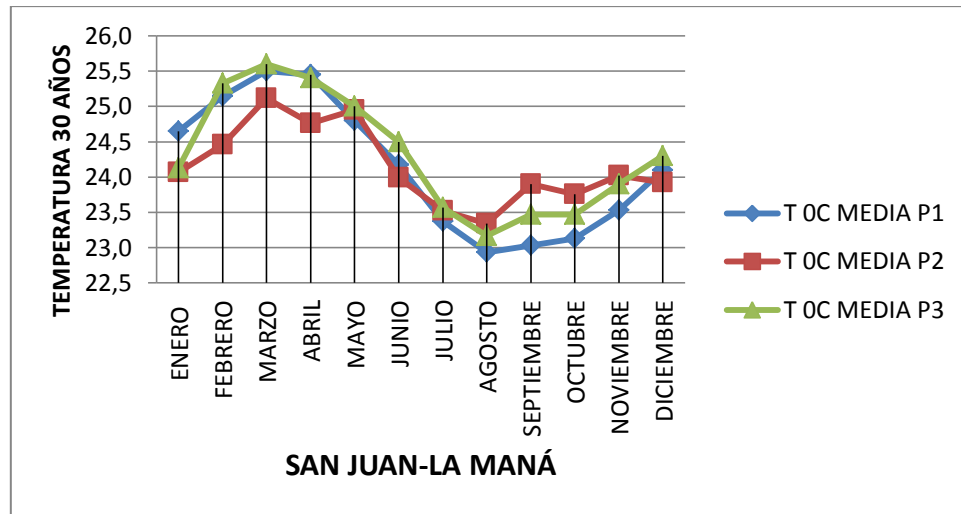


Fuente: INAMHI

Elaborado por: Cristina Caicedo, 2017

En el gráfico 4 se muestra la variabilidad de la temperatura desde el año 1986-2015 en la Estación Meteorológica El Corazón, donde de acuerdo al promedio medio decadal del P1, P2 y P3 se puede evidenciar que la temperatura del P3 ha sufrido una variación en comparación a los períodos anteriores, es así que en el P3 los meses de mayor temperatura son Mayo y Noviembre, con promedios que van desde 18,6 y 18,5 °C respectivamente.

Gráfico 5: Temperatura media 1986-2015 de la Estación Meteorológica San Juan-La Maná



Fuente: INAMHI

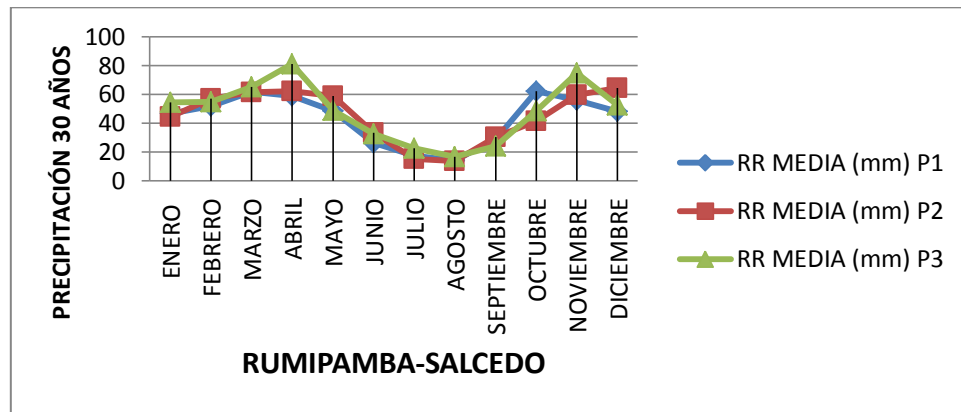
Elaborado por: Cristina Caicedo, 2017

En el gráfico 5 se muestra la variabilidad de la temperatura desde el año 1986-2015 en la Estación Meteorológica San Juan-La Maná, donde de acuerdo al promedio medio decadal del P1, P2 y P3 se puede evidenciar que la temperatura del P3 ha sufrido una variación en comparación a los períodos anteriores, es así que en el P3 los meses de mayor temperatura son Marzo y Abril, con promedios que van desde 25,6 y 25,4 °C respectivamente.

La temperatura media decadal de los años 1986-2015 del área de estudio se ha incrementado aproximadamente un 0,50 °C. Lo cual se ha agudizado en los últimos 10 años.

10.1.2. PRECIPITACIÓN

Gráfico 6: Precipitación media decadal 1986-2015 de la Estación Meteorológica Rumipamba-Salcedo

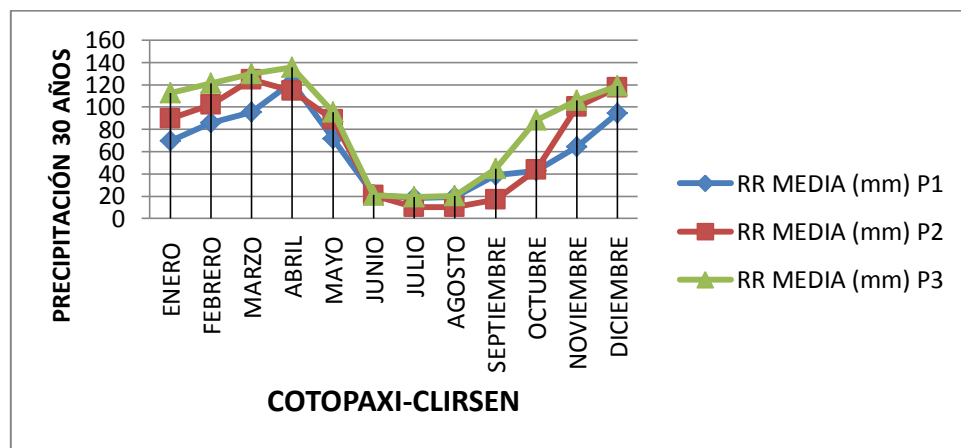


Fuente: INAMHI

Elaborado por: Cristina Caicedo, 2017

A continuación en el gráfico 6 se muestra la variabilidad de las precipitaciones a lo largo de 30 años desde el año 1986 hasta el 2015 de la Estación Meteorológica Rumipamba-Salcedo, donde de acuerdo al promedio medio decadal del P1 (1986-1995), P2 (1996-2005) y P3 (2006-2015) se puede evidenciar que la precipitación del P3 ha sufrido una variación en comparación a los períodos anteriores, es así que los meses de mayor precipitación son Abril con 81,1 mm y Noviembre con 74,95 mm de lluvia.

Gráfico 7: Precipitación media 1986-2015 de la Estación Meteorológica Cotopaxi-Clirsen

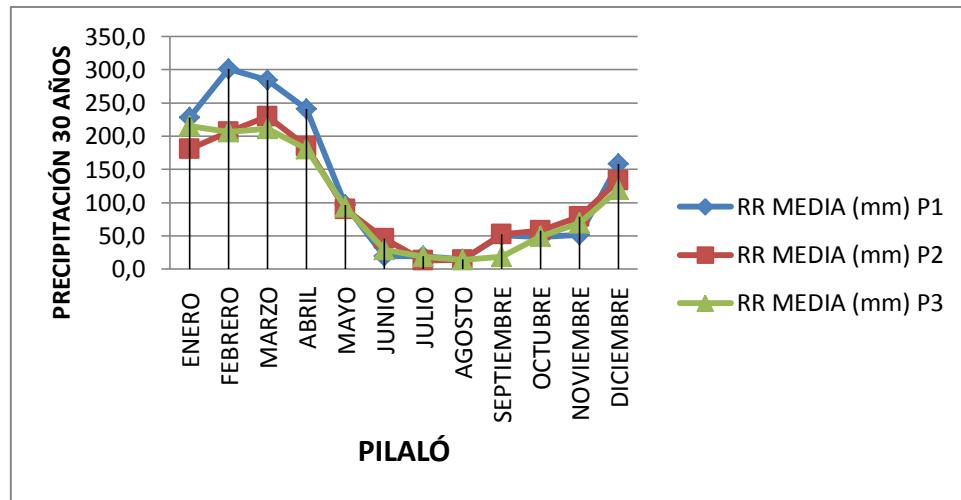


Fuente: INAMHI

Elaborado por: Cristina Caicedo, 2017

En el gráfico 7 se muestra la variabilidad de las precipitaciones a lo largo de 30 años desde el año 1986 - 2015 de la Estación Meteorológica Cotopaxi-Clirsen, donde de acuerdo al promedio medio decadal del P1, P2 y P3 se puede evidenciar que la precipitación del P3 ha sufrido una variación en comparación a los períodos anteriores, es así que en el P3 los meses de mayor precipitación son Abril con 135,7 mm y Mayo con 95,3 mm de lluvia.

Gráfico 8: Precipitación media 1986-2015 de la Estación Meteorológica Pilaló

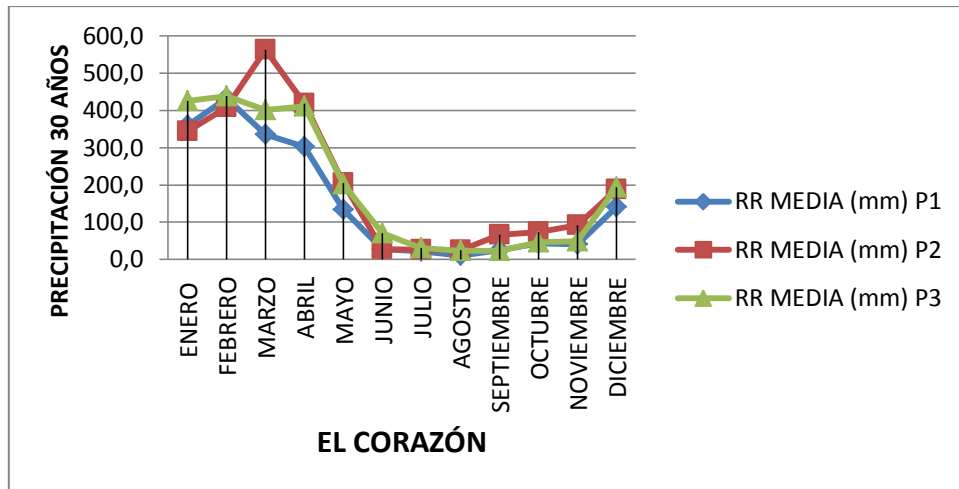


Fuente: INAMHI

Elaborado por: Cristina Caicedo, 2017

En el gráfico 8 se muestra la variabilidad de las precipitaciones a lo largo de los 30 años estudiados desde el año 1986 - 2015 de la Estación Meteorológica Pilaló, donde de acuerdo al promedio medio decadal del P1, P2 y P3 se puede evidenciar que la precipitación de los meses de Enero-Abril del P3 han sufrido una disminución en comparación a los períodos anteriores, sin embargo en el P3 los meses de mayor precipitación son Febrero con 206,3 mm y Marzo con 211,3 mm de lluvia.

Gráfico 9: Precipitación media 1986-2015 de la Estación Meteorológica El Corazón

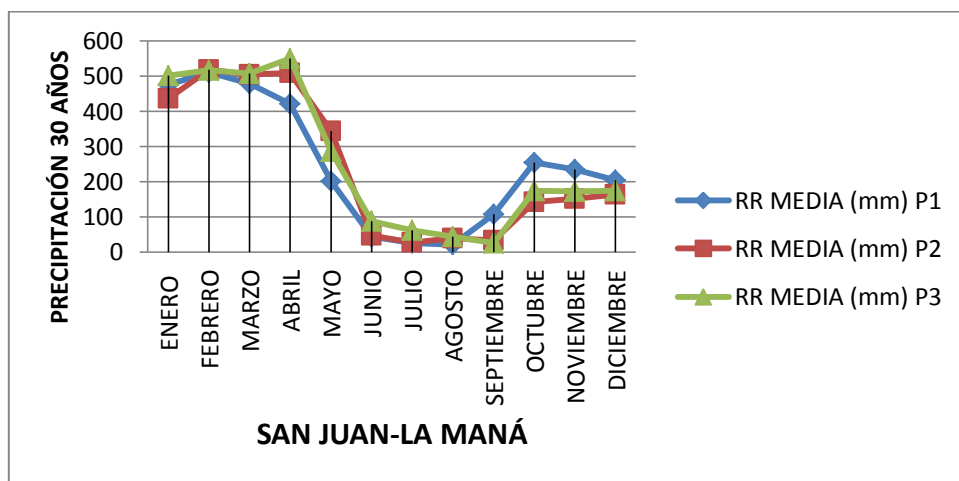


Fuente: INAMHI

Elaborado por: Cristina Caicedo, 2017

En el gráfico 9 se muestra la variabilidad de las precipitaciones a lo largo de 30 años desde el año 1986 hasta el 2015 de la Estación Meteorológica El Corazón, donde de acuerdo al promedio medio decadal del P1, P2 y P3 se puede evidenciar que la precipitación en el mes de Marzo del P3 ha sufrido una disminución en comparación a los períodos anteriores, de tal manera en el P3 los meses de mayor precipitación son Enero con 425,6 mm y Febrero con 438,0 mm de lluvia.

Gráfico 10: Precipitación media 1986-2015 de la Estación Meteorológica San Juan-La Maná



Fuente: INAMHI

Elaborado por: Cristina Caicedo, 2017




En el gráfico 10 se muestra la variabilidad de las precipitaciones a lo largo de 30 años desde el año 1986 hasta el 2015 de la Estación Meteorológica San Juan-La Maná, donde de acuerdo al promedio medio decadal del P1, P2 y P3 se puede evidenciar que la precipitación del P3 en los meses Septiembre-Diciembre han sufrido una disminución en comparación a los períodos anteriores, sin embargo en el P3 los meses de mayor precipitación son Febrero con 517,3 mm y Abril con 549,7 mm de lluvia.

Se evidencia que la precipitación media decadal de los años 1986-2015 del área de estudio se presentó con mayor severidad en los meses de Febrero, Marzo y Abril del Período 3.

10.2. IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS QUE HAN SUFRIDO EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y FENÓMENOS METEOROLÓGICOS.

A continuación se presenta los resultados y análisis del desarrollo del Diagrama de Gaussien, con lo cual se pudo identificar las áreas que ha sufrido efectos del cambio climático y fenómenos meteorológicos. En tal virtud se empleó la presente leyenda y simbología que regirá los gráficos siguientes:

Tabla 8: Leyenda y simbología empleada para interpretar el Diagrama de Gaussien

LEYENDA Y SIMBOLOGÍA	
	TEMPERATURA °C = T
	PRECIPITACIÓN 1 (mm) = RR 1
	PRECIPITACIÓN 2 (mm) = RR 2.
	ÉPOCA SECA = E.S.
	ÉPOCA HÚMEDA = E.H.
	ÉPOCA DE TRANSICIÓN = E.T.
	PERÍODO 1 (1986-1995) = P1
	PERÍODO 2 (1996-2005) = P2
	PERÍODO 3 (2006-2015) = P3

10.2.1. SALCEDO

Gráfico 11: Diagrama de Gausson de la Estación meteorológica Rumipamba-Salcedo 1986-1995

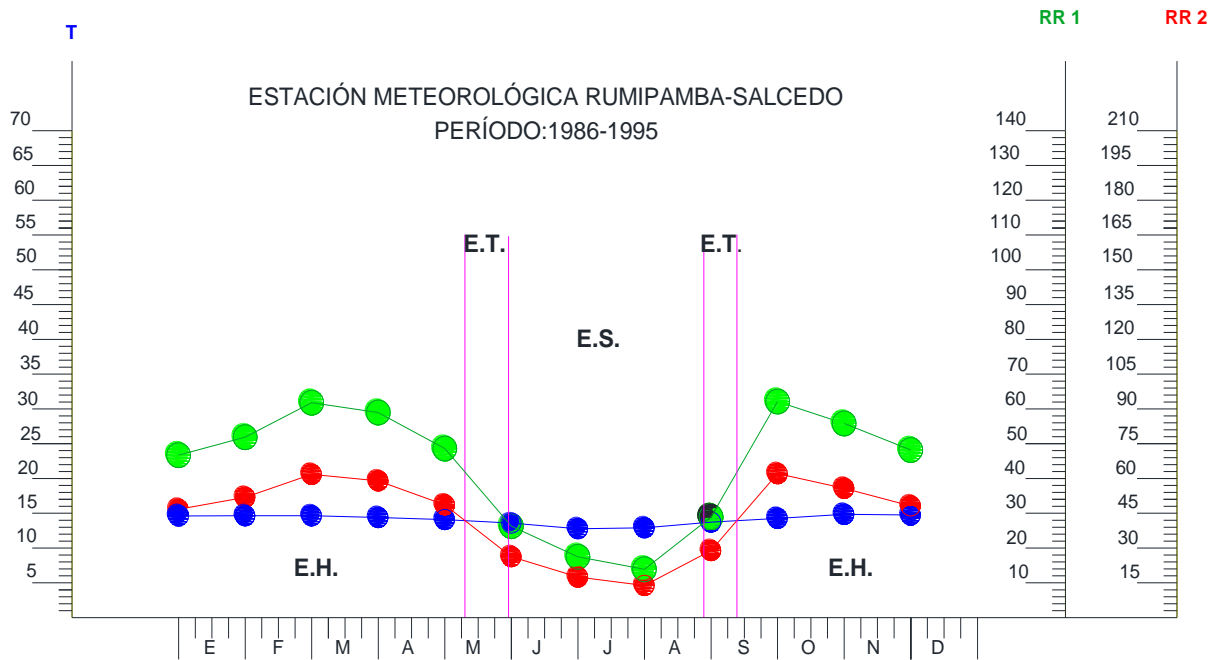


Gráfico 12: Diagrama de Gausson de la Estación meteorológica Rumipamba-Salcedo 1996-2005

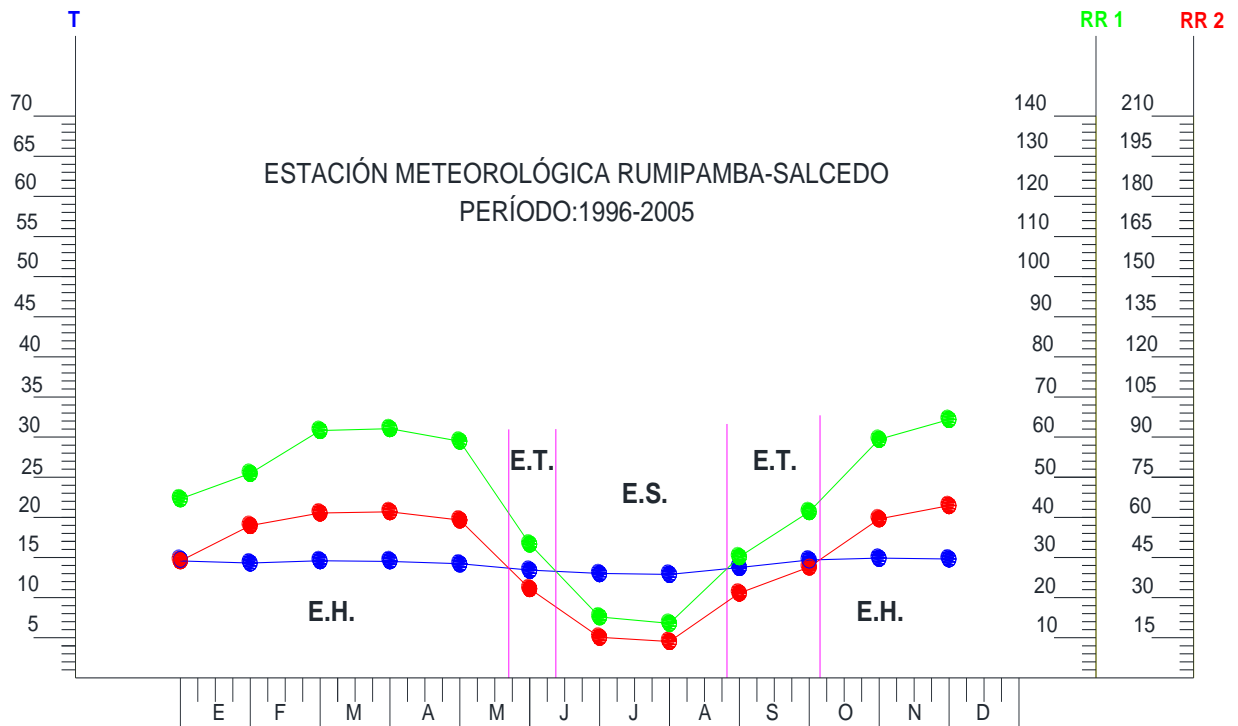
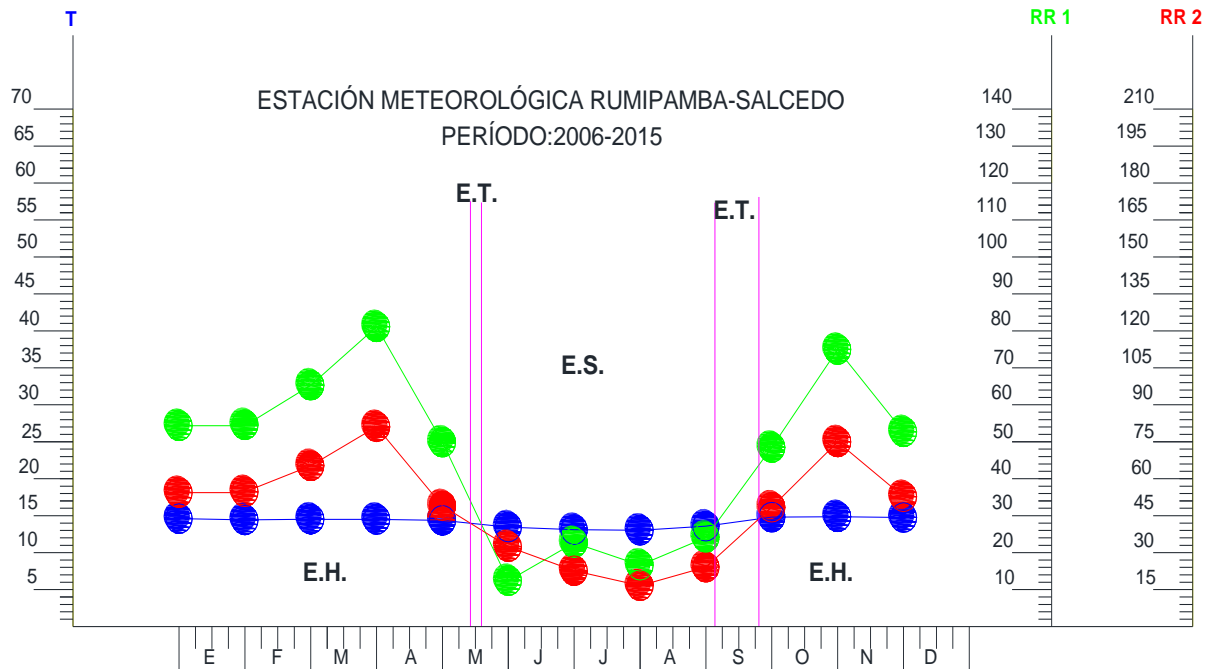


Gráfico 13: Diagrama de Gausson de la Estación meteorológica Rumipamba-Salcedo 2006-2015



Con los datos climatológicos de la Estación Rumipamba-Salcedo en el P1; se observa que la E.S. inicia en la cuarta semana del mes de Mayo y culmina en la cuarta semana del mes de Agosto, mientras que la E.H. se prolonga desde la culminación de la E.S. registrada en la cuarta semana del mes de Agosto hasta la cuarta semana del mes de Mayo. Haciendo notar que existe dos E.T.: la primera que une la E.H. a la E.S. se encuentra entre la segunda y cuarta semana de Mayo y la segunda transición corresponde al paso de la E.S. a la E.H. comprendida entre la cuarta semana del mes de Agosto y la segunda semana del mes de Septiembre.

En el P2 se observa el desplazamiento de aproximadamente 2 semanas para el inicio de la E.S. iniciando en la segunda semana del mes de Junio hasta unirse a la E.H. que se mantiene desde la cuarta semana de agosto hasta la segunda semana del mes de Junio, notándose un desplazamiento de aproximadamente 2 semanas para el inicio de la primera transición: dada en la tercera semana de Mayo y la segunda semana de Junio. Y la segunda transición se prolonga desde la cuarta semana del mes de Agosto hasta la primera semana de Octubre en relación a la década anterior.

En el P3 en relación a los dos períodos anteriores se evidencia un desplazamiento en el tiempo de hasta 2 semanas entre la E.S. y la E.H.

10.2.2. LATACUNGA

Gráfico 14: Diagrama de Gausson de la Estación meteorológica Cotopaxi-Clirsen 1986-1995

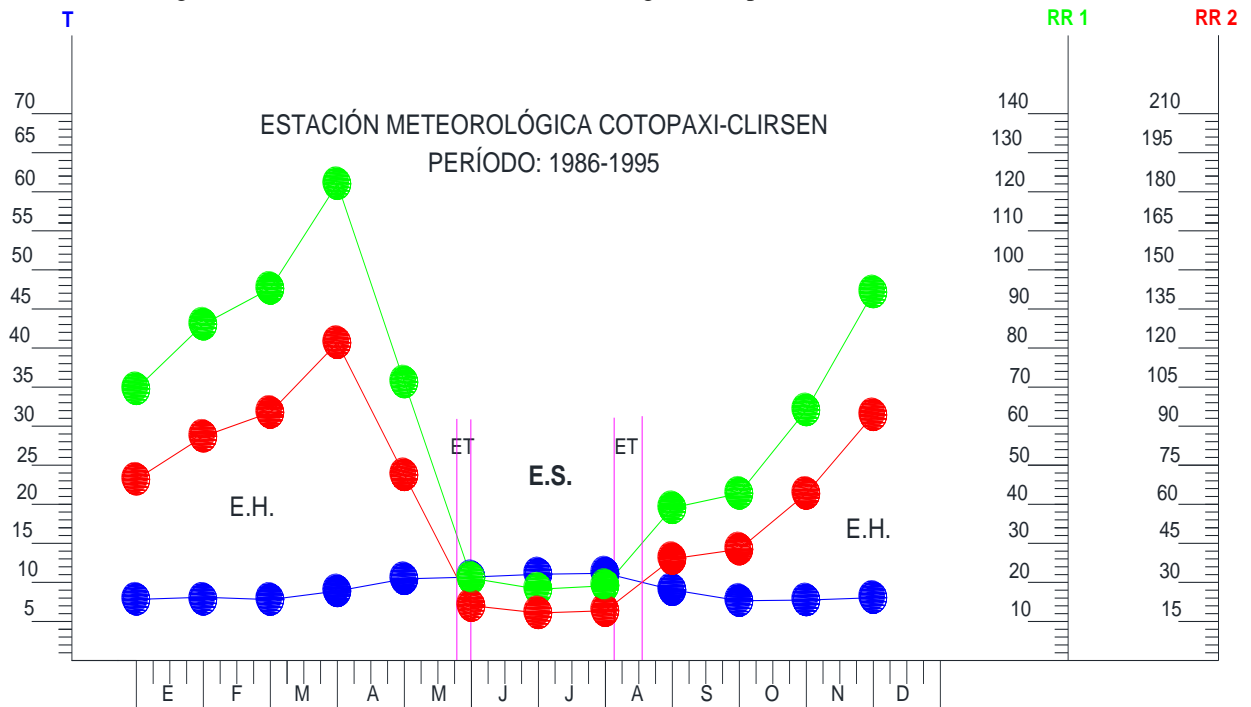


Gráfico 15: Diagrama de Gausson de la Estación meteorológica Cotopaxi-Clirsen 1996-2005

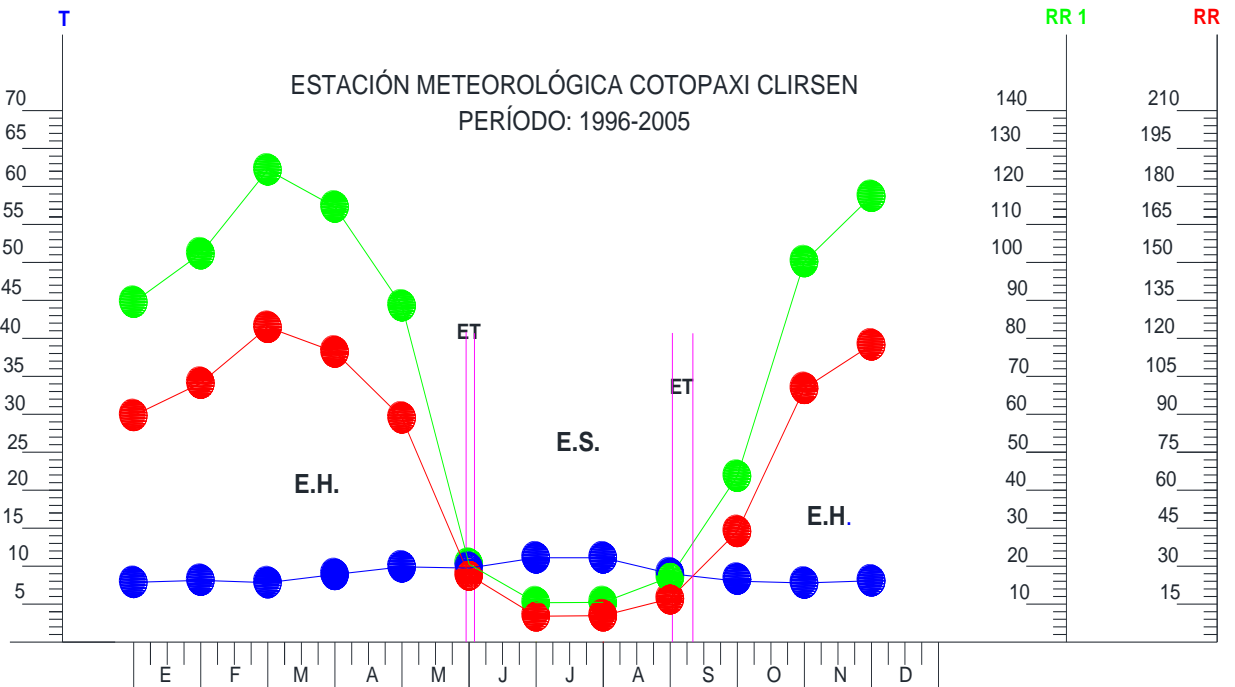
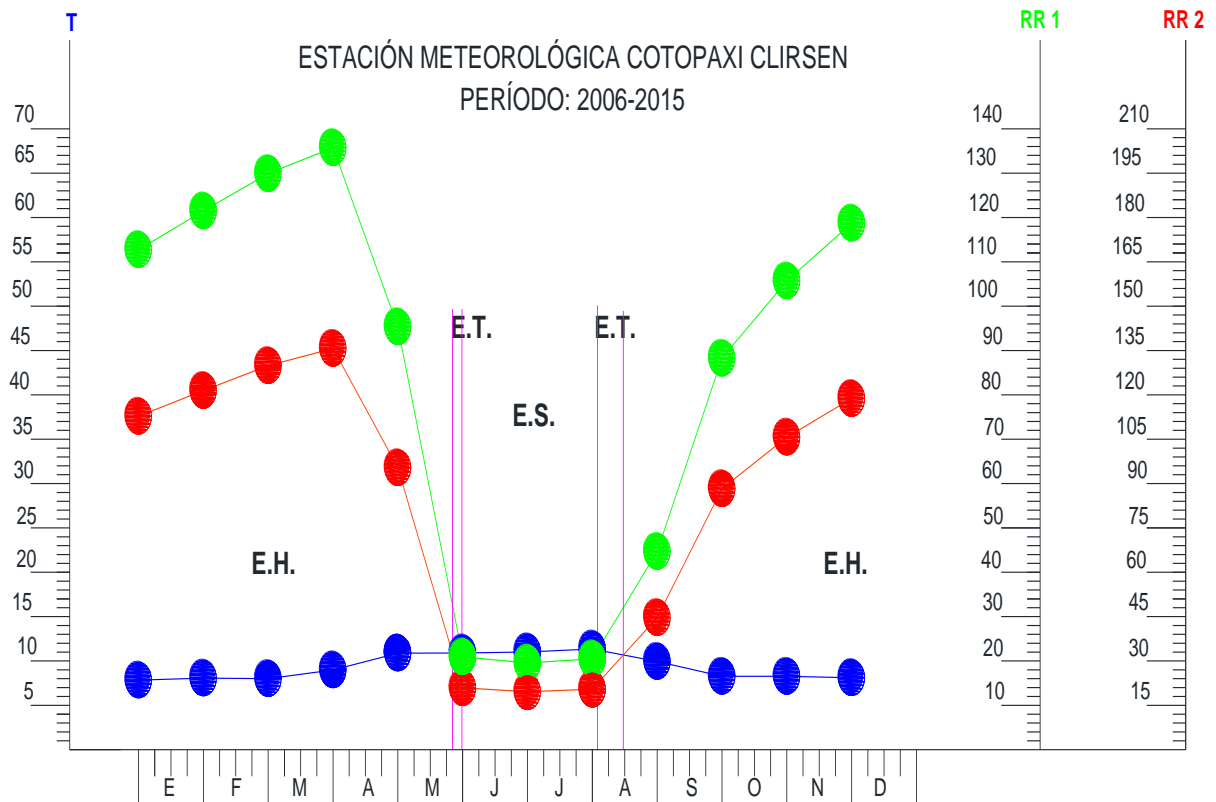


Gráfico 16: Diagrama de Gausson de la Estación meteorológica Cotopaxi-Clirsen 2006-2015



En la Estación Meteorológica Cotopaxi Clirsen en los Períodos 1, 2 y 3 se evidencian un comportamiento similar al de la Estación Meteorológica Rumipamba-Salcedo puesto que la E.S. va desde el Mes de Mayo hasta el mes de Agosto, iniciado la E.H. hasta el Mes de Mayo, así también se visualiza que la primera y segunda E.T. se mantiene entre una y dos semanas respectivamente.

10.2.3. PUJILÍ

Gráfico 17: Diagrama de Gausen de la Estación meteorológica Pilaló 1986-1995

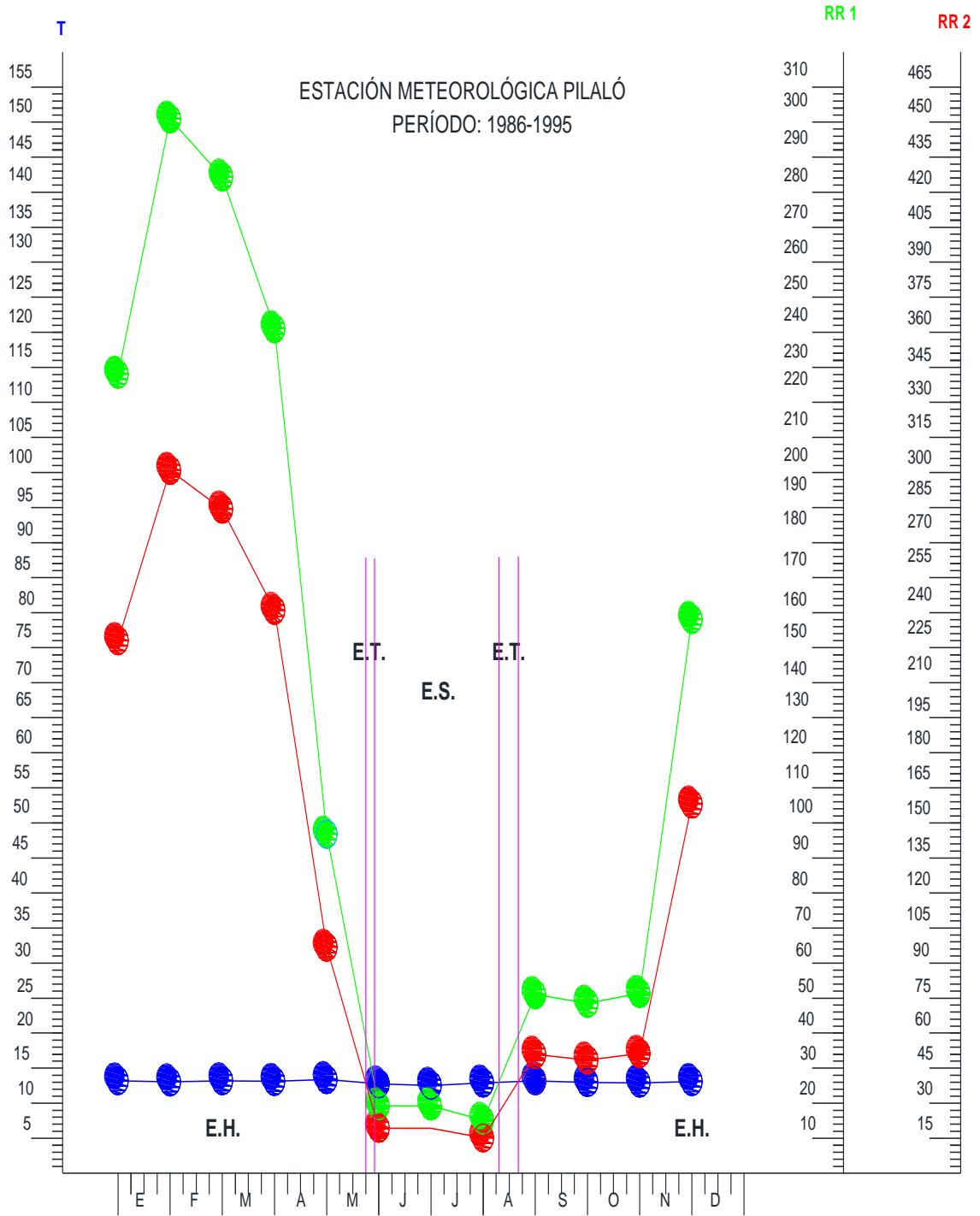


Gráfico 18: Diagrama de Gausson de la Estación meteorológica Pilaló 1996-2005

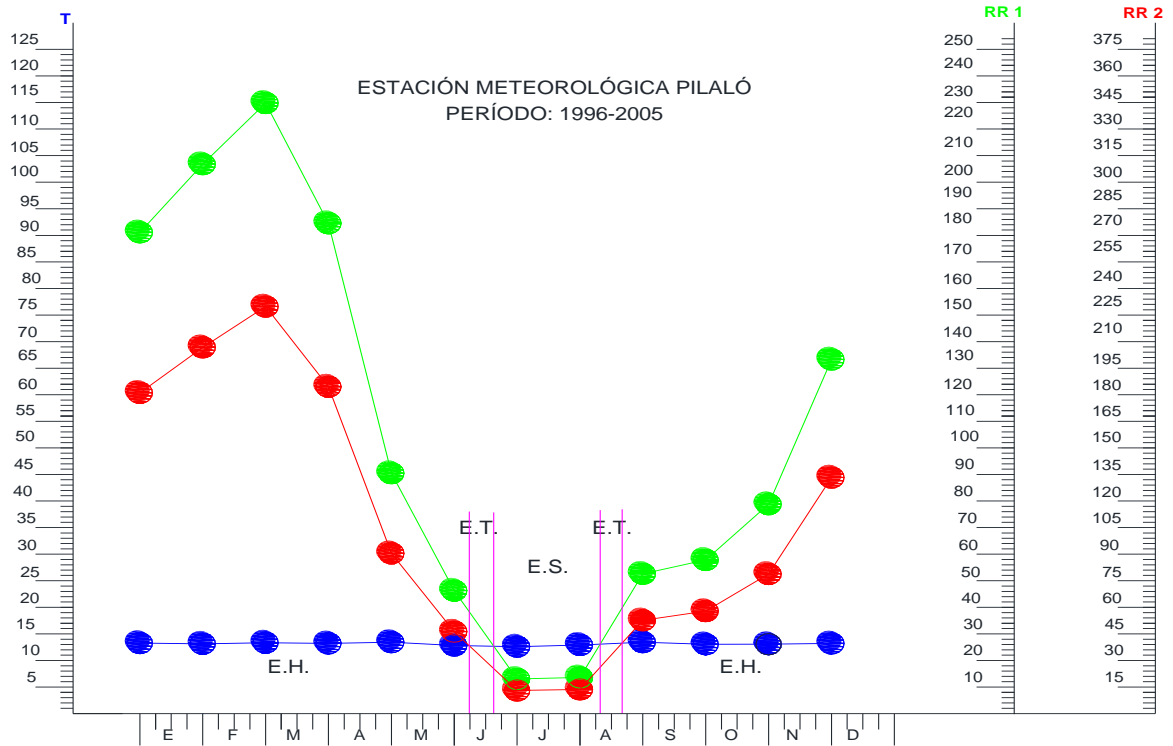
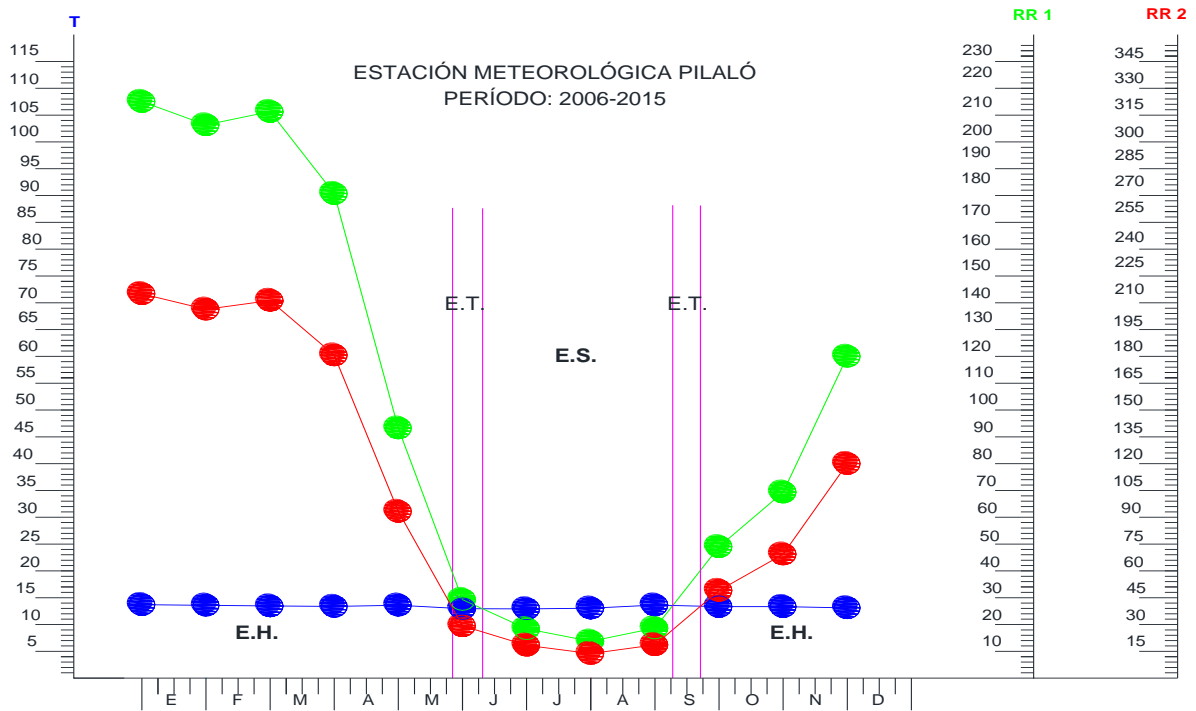


Gráfico 19: Diagrama de Gausson de la Estación meteorológica Pilaló 2006-2015



En la Estación Meteorológica Pilaló se evidencia un comportamiento similar en los períodos 1 y 2 puesto que la E.S. va desde el Mes de Junio hasta el mes de Agosto, prolongando la E.H. hasta el Mes de Junio, así también se visualiza que la primera y segunda E.T. se mantiene entre una y dos semanas respectivamente. Mientras que en el P3 se observa claramente que la E.S. se mantiene en el mes de Junio prolongándose unas dos semanas más hasta llegar al mes de Agosto, iniciando desde allí la E.H. hasta el mes de Junio y las transiciones se mantienen en dos semanas aproximadamente.

10.2.4. PANGUA

Gráfico 20: Diagrama de Gausen de la Estación meteorológica El Corazón 1986-1995

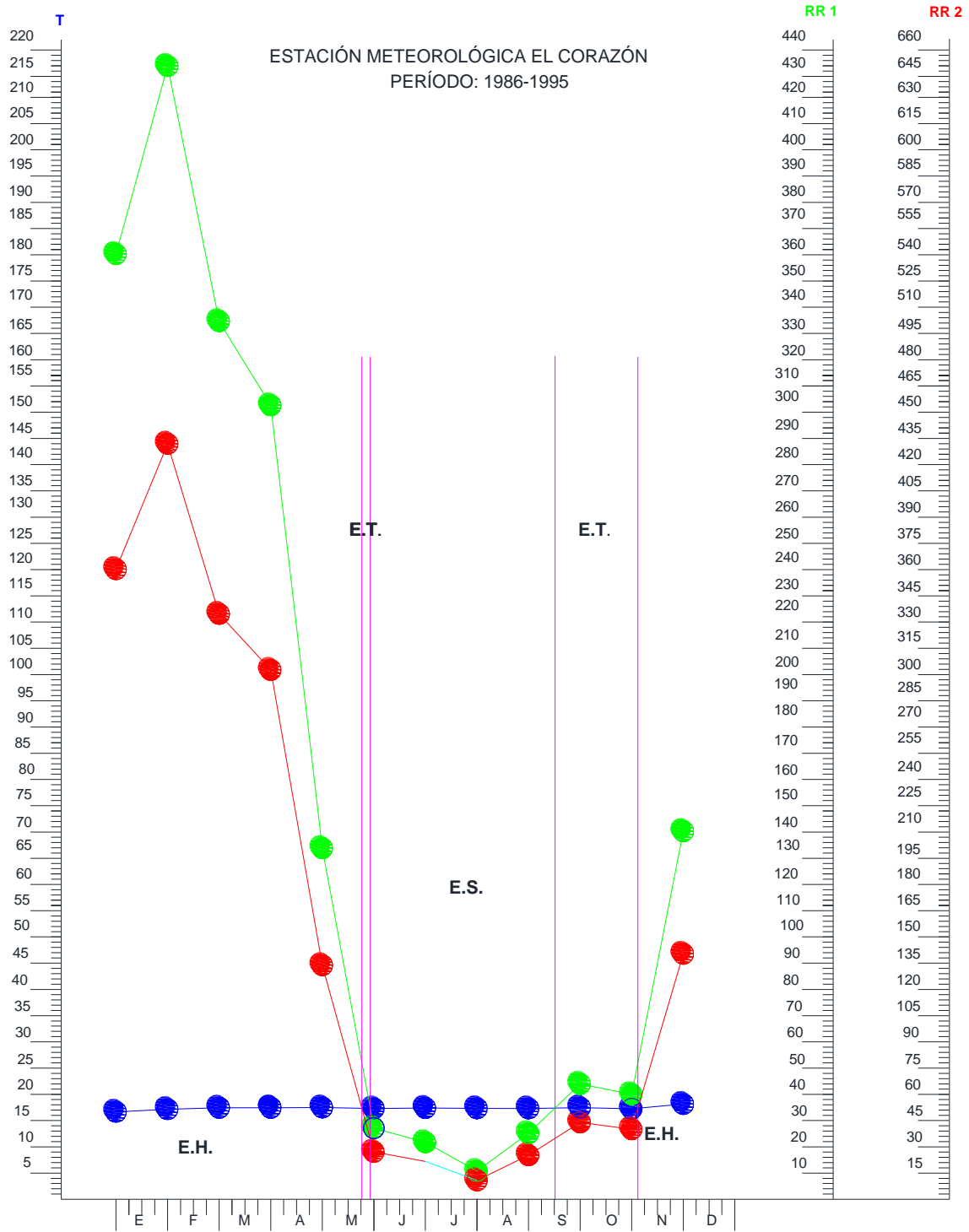


Gráfico 21: Diagrama de Gausen de la Estación meteorológica El Corazón 1996-2005

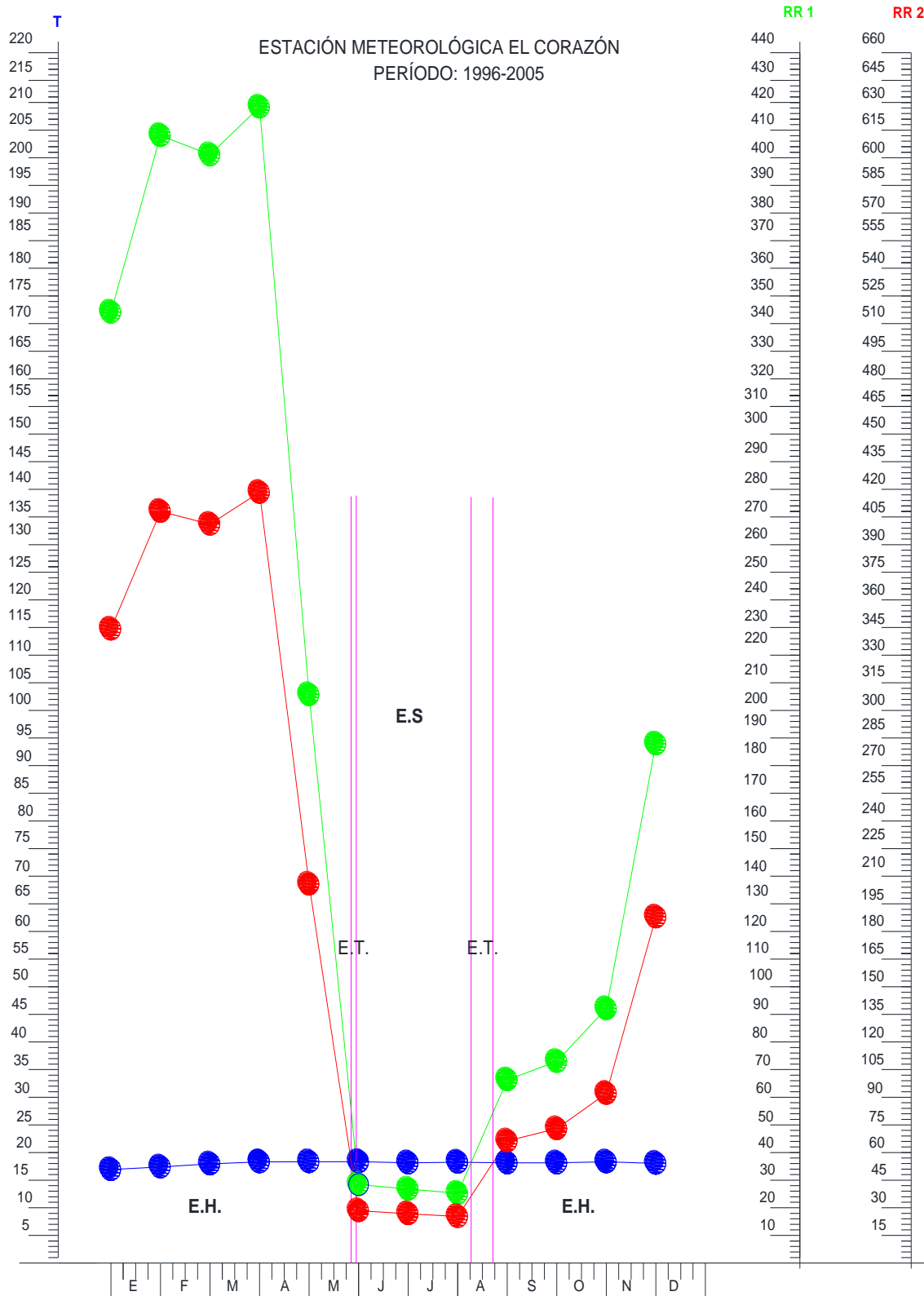
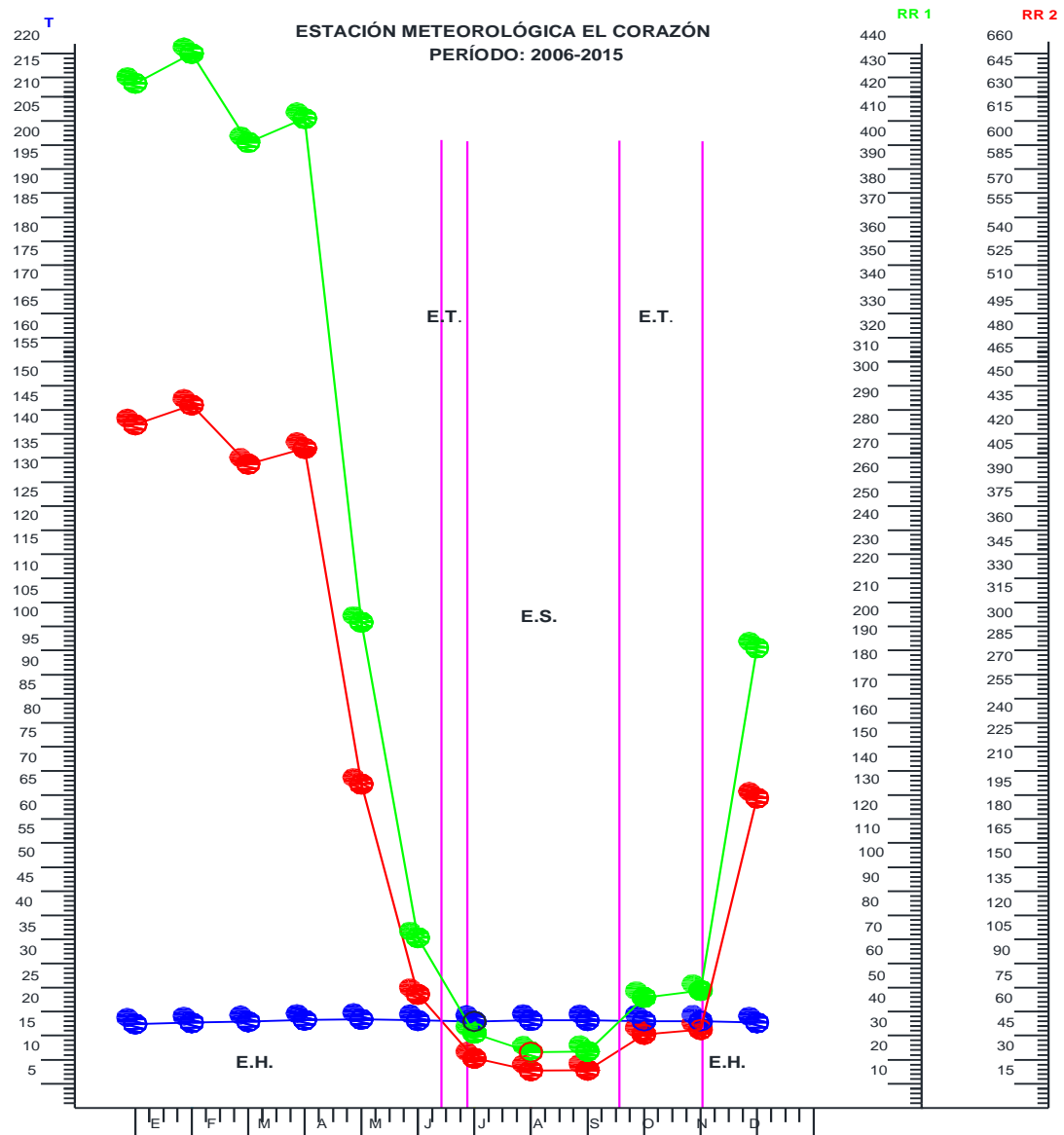


Gráfico 22: Diagrama de Gausson de la Estación meteorológica El Corazón 2006-2015



En la Estación Meteorológica El Corazón se evidencia un comportamiento similar en los períodos 1 y 3 debido a que la E.S. va desde la cuarta semana del Mes de Mayo hasta la primera semana del mes de Agosto, prolongando la E.H. hasta el Mes de Junio, así también se visualiza que la primera y segunda E.T. se mantiene entre una y dos semanas respectivamente. Mientras que en el segundo período se observa claramente que la E.S. se incrementa aproximadamente en 5 semanas concluyéndose en la segunda semana del mes de Septiembre, iniciando desde allí la E.H. hasta el mes de Junio y las transiciones se prolongan en comparación al período 1 y 3.

10.2.5. LA MANÁ

Gráfico 23: Diagrama de Gausen de la Estación meteorológica San Juan-La Maná 1986-1995

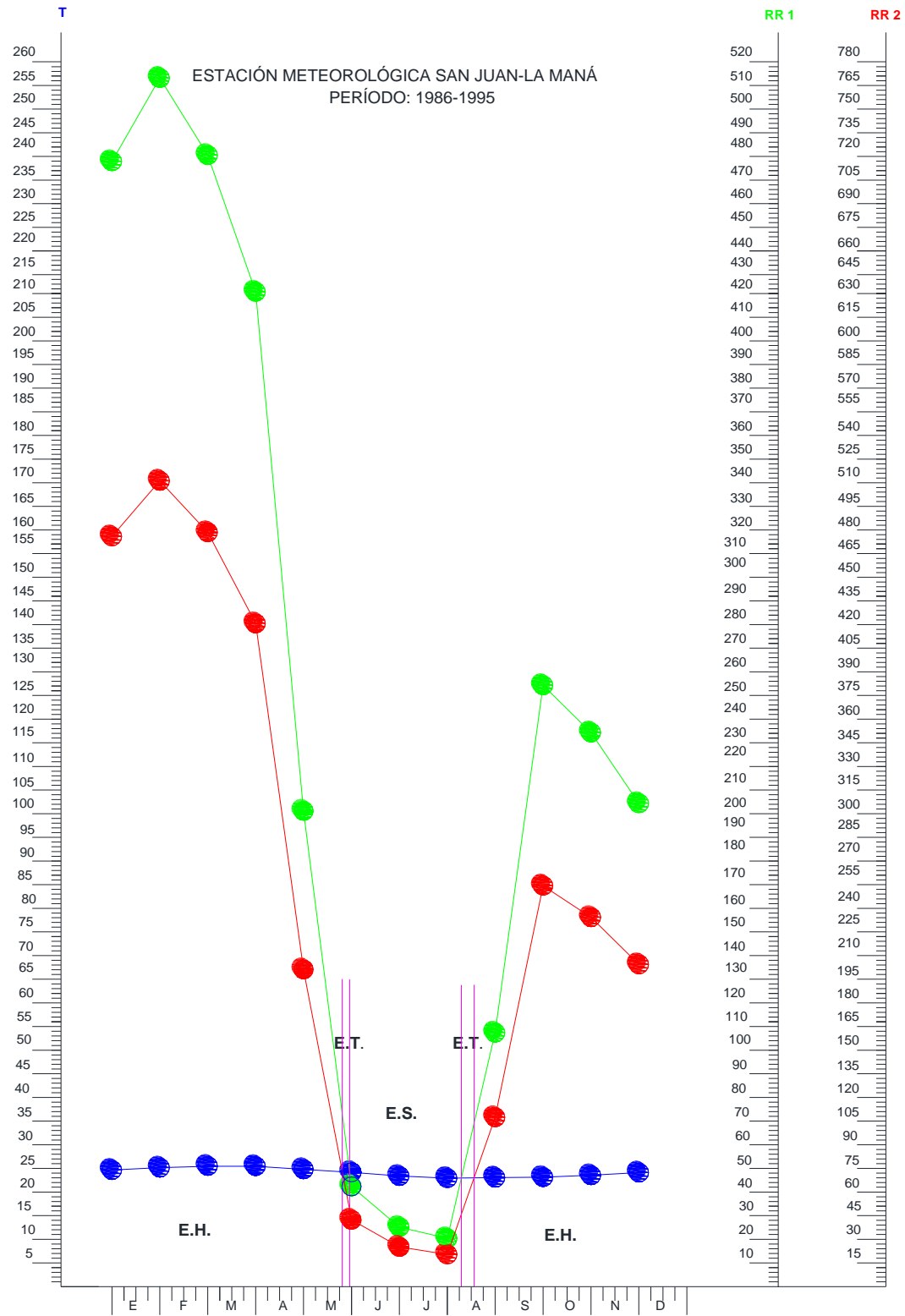


Gráfico 24: Diagrama de Gausen de la Estación meteorológica San Juan-La Maná 1996-2005

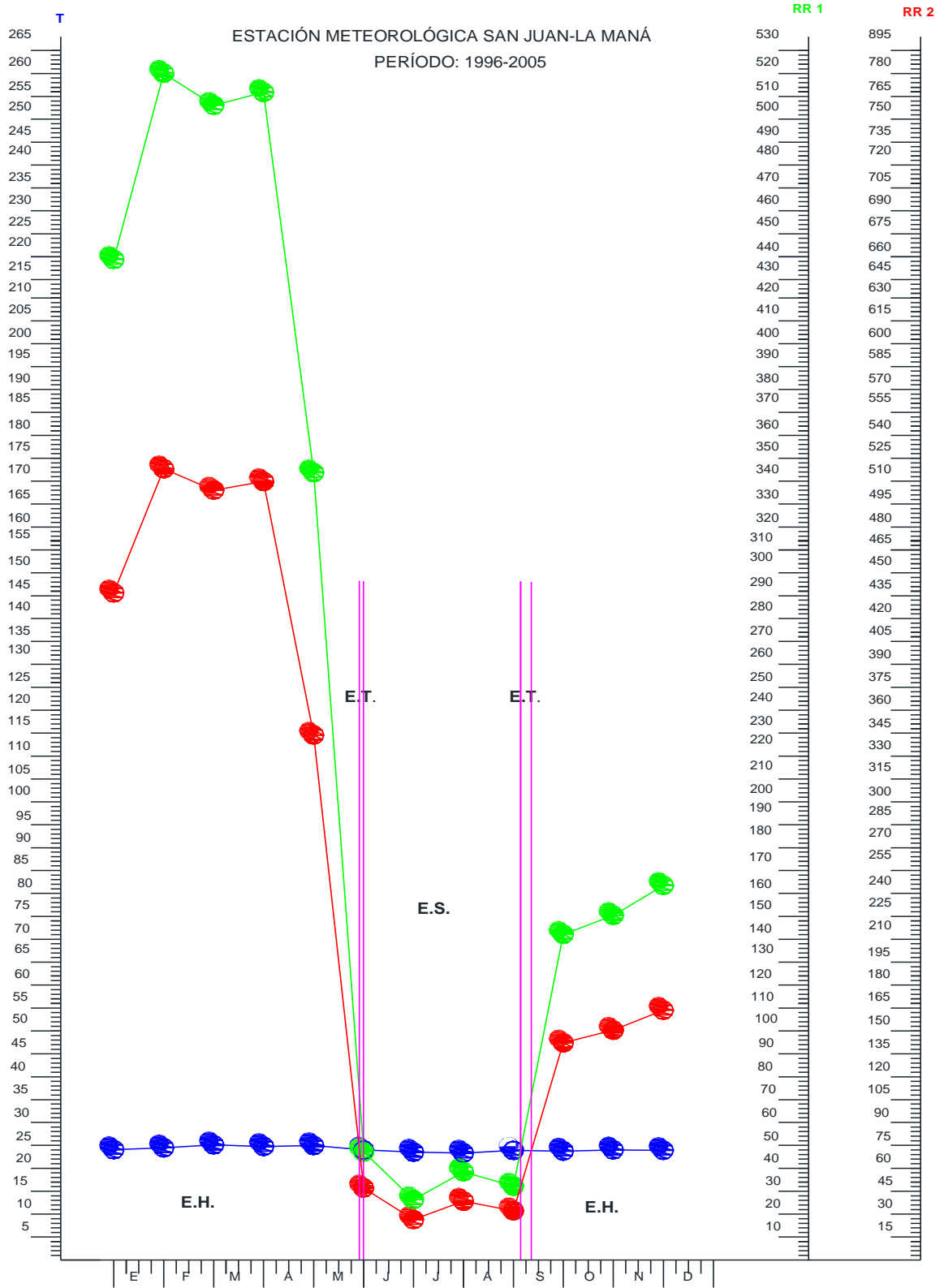
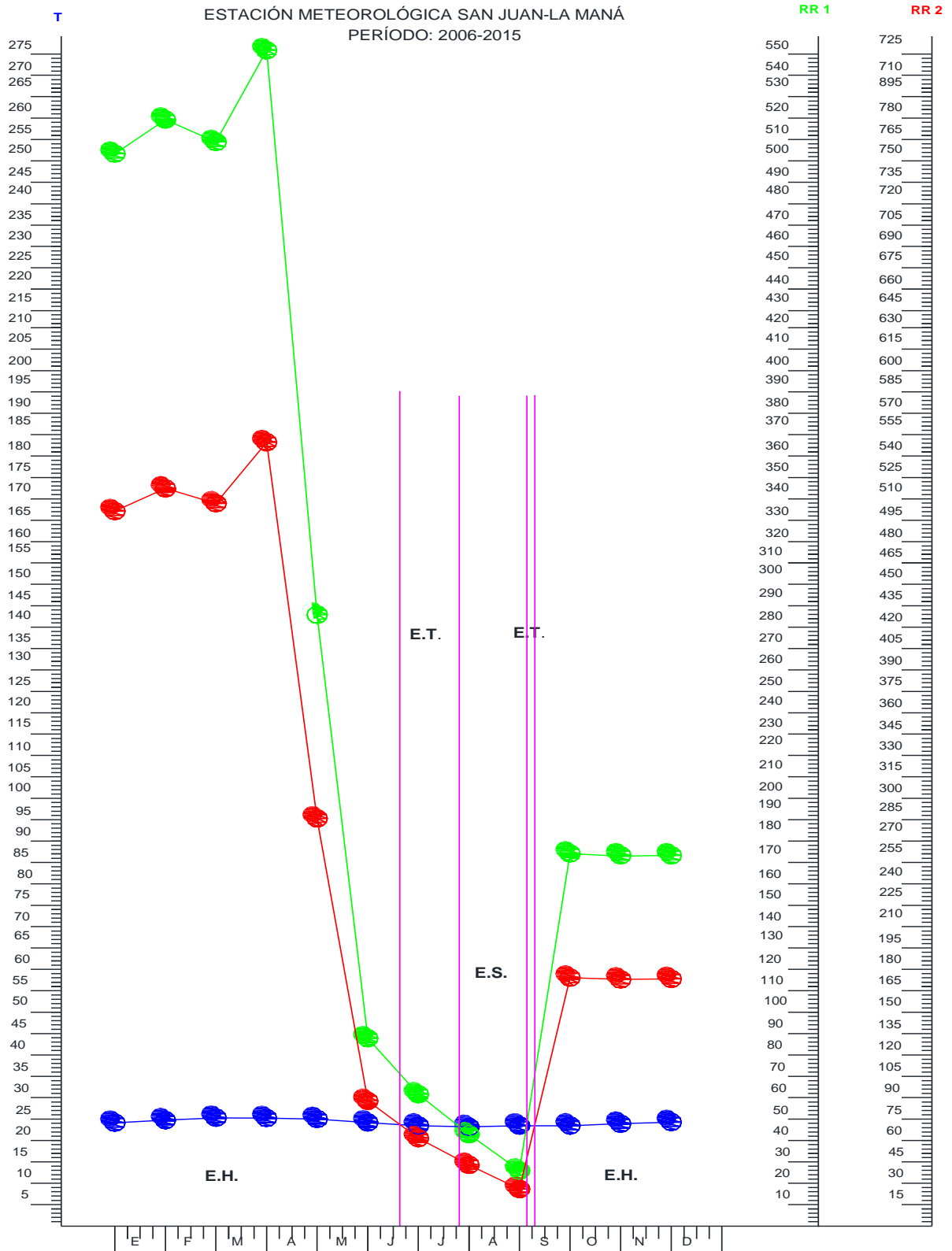


Gráfico 25: Diagrama de Gausen de la Estación meteorológica San Juan-La Maná 2006-2015



En la Estación Meteorológica San Juan-La Maná se evidencia que el P1 la E.S. se ha mantenido entre los meses de Junio y Agosto, la E.H. entre los meses de Agosto y Junio y se evidencia que existió una semana de transición entre E.S.-E.H. y E.H.-E.S.

En el P2 la E.S. inicio en Junio y se incrementó hasta el mes de Septiembre, la E.H. entre los meses de Septiembre y Junio, evidenciándose una semana de transición entre las Épocas.

Mientras que en el P3 se evidencia una disminución de la E.S. ya que se da a finales del mes de Julio hasta inicios del mes de Septiembre, en tal virtud se evidencia el incremento de la E.H. desde el mes de Septiembre hasta el mes de Julio, observando una prolongación de 3 a 4 semanas en la primera transición entre la E.H.-E.S., manteniéndose la segunda transición entre la E.S.-E.H. en 2 semanas.

A más de los datos proporcionados por el INAMHI sobre los parámetros de precipitación y temperatura con el desarrollo y análisis del Diagrama de Gausson se pudo identificar que en las Estaciones Meteorológicas (Rumipamba-Salcedo, Cotopaxi-Clirsen, El Corazón y Pilaló) pertenecientes a la Región interandina la época seca se amplía, puesto que se presenta generalmente en los meses de Junio-Agosto e incluso puede llegar hasta Septiembre por lo que estas áreas se consideran zonas de afectación por causa de sequías, mientras que en el Subtrópico la misma se reduce, en tal virtud que la época húmeda se prolonga entre el mes de septiembre y Mayo, por lo que se evidencia que esta zona será de mayor afectación en temas de inundaciones ocasionadas por la presencia de precipitaciones prolongadas.

11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

11.1. SOCIAL

- Con el desarrollo de este proyecto de investigación se pretende realizar una contribución para las poblaciones aledañas a las Estaciones Meteorológicas tomadas para el estudio.

11.2. AMBIENTAL

- Pronosticar afectaciones de los fenómenos meteorológicos del área de estudio con el fin de evitar pérdidas agrícolas o ganaderas, ya sea por temperaturas o precipitaciones inesperadas.
- Identificar los desplazamientos de las épocas seca y húmeda del área de estudio.

12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Tabla 9: Presupuesto del proyecto

Recursos	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO			
	Cantidad	Unidad	V. Unitario \$ Dólares Americanos	Valor Total \$ Dólares Americanos
Equipos				
Compra de un Computador portátil Hp (Core i7)	1	1	550,00	550,00
Adquisición de una Flash memory	1	1	10,00	10,00
Transporte y salida de campo				
Recopilación de información INAMHI, (Dirección del Ambiente del GADPC), Ministerio del Ambiente, Bibliotecas	10	10	5,00	50,00
Materiales y suministros				
Esferos	3	3	0,40	1,20
Lápices	3	3	0,65	1,95
Cuadernos	3	3	1,25	3,75
Material Bibliográfico y fotocopias.				
Copias		450	0,02	9,00
Impresiones		500	0,15	75,00
Anillados		8	1,25	10,00
Gastos Varios				
Alimentación	30 días	1	2,50	75,00
Internet	30 días	120 horas	0,70	84,00
Otros Recursos				
Imprevistos				60
Sub Total				929,90
10%				92,99
TOTAL				1022,89

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1. CONCLUSIONES

13.1.1. SALCEDO

- ❖ En la Estación Meteorológica Rumipamba Salcedo en el P3 los meses de mayor temperatura fueron Octubre y Noviembre, con promedios que van desde 14,8 y 14,7 °C respectivamente y los de mayor precipitación Abril con 81,1 mm y Noviembre con 74,95 mm de lluvia.
- ❖ La E.S en el P1 y P2 se dio en los meses de Junio-Agosto, mientras que en el P3 se desplazó hasta 2 semanas.
- ❖ La E.H. se dio en los meses de Agosto-Junio mientras que en el P3 se desplaza hasta 2 semanas.

13.1.2. LATACUNGA

- ❖ En Estación Meteorológica Cotopaxi-Clirsen los meses de mayor temperatura en el P3 fueron Abril y Mayo, con promedios que van desde 9,9 y 9,8 °C respectivamente y los de mayor precipitación Abril con 135,7 mm y Mayo con 95,3 mm de lluvia.
- ❖ La E.S en el P1, P2 y P3 se dio en los meses de Junio-Agosto. Y a su vez la E.H. se prolongó desde Agosto hasta Mayo.

13.1.3. PUJILÍ

- ❖ En la Estación Meteorológica Pilaló los meses de mayor temperatura en el P3 fueron Mayo y Septiembre, con promedios que van desde 13,7 y 13,6 °C respectivamente y de mayor precipitación Febrero con 206,3 mm y Marzo con 211,3 mm de lluvia.
- ❖ La E.S en el P1 se dio en los meses de Mayo-Agosto, en el P2 se desplaza aproximadamente 3 semanas Junio-Agosto, mientras que en el P3 se prolongó 3 semanas hasta Septiembre.

- ❖ La E.H en el P1 se dio en los meses de Agosto- Mayo, en el P2 se dio entre Agosto- Junio mientras que en el P3 se dio desde Septiembre hasta Junio.

13.1.4. PANGUA

- ❖ En la Estación Meteorológica El Corazón los meses de mayor temperatura en el P3 fueron Mayo y Noviembre, con promedios que van desde 18,6 y 18,5 °C respectivamente y de mayor precipitación en el P3 Enero con 425,6 mm y Febrero con 438,0 mm de lluvia.
- ❖ La E.S. en los P1 y P3 se evidenció un comportamiento similar debido a que se dio desde Junio-Agosto y la E.H. se dio desde Agosto-Junio.
- ❖ Mientras que en el P2 se observa claramente que la E.S. se incrementa aproximadamente en 5 semanas concluyéndose en la segunda semana del mes de Septiembre y la E.H. hasta el mes de Junio.

13.1.5. LA MANÁ

- ❖ En la Estación Meteorológica San Juan-La Maná los meses de mayor temperatura en el P3 fueron Marzo y Abril, con promedios que van desde 25,6 y 25,4 °C respectivamente y los de mayor precipitación Febrero con 517,3 mm y Abril con 549,7 mm de lluvia.
- ❖ En el P1 la E.S. se ha mantenido entre los meses de Junio- Agosto, la E.H. entre los meses de Agosto y Junio. En el P2 la E.S. inicio en Junio y se incrementó hasta el mes de Septiembre, la E.H. entre los meses de Septiembre- Junio.
- ❖ Mientras que en el P3 se evidencia una disminución de la E.S. ya que se da a finales del mes de Julio hasta inicios del mes de Septiembre.
- ❖ Se evidencia el incremento de la E.H. desde el mes de Septiembre-Julio.
- ❖ La temperatura media decadal de los años 1986-2015 del área de estudio se ha incrementado aproximadamente un 0,50 °C. Lo cual se ha agudizado en los últimos 10 años.

- ❖ En las Estaciones de la Región interandina, la época seca se amplía puesto que se presenta generalmente en los meses de Junio-Agosto e incluso puede llegar hasta Septiembre.
- ❖ La zonas de la Región Interandina fueron las de mayor afectación por causa de sequías.
- ❖ En el Subtrópico E.S. se reduce, en tal virtud la época húmeda se prolonga, entre el mes de septiembre y mediados del mes de Mayo, por lo que se evidencia que esta zona fue de mayor afectación por temas de inundaciones ocasionadas por la presencia de precipitaciones.

13.2. RECOMENDACIONES

- ❖ Es necesario perfeccionar el sistema de recolección de datos meteorológicos, para una mejor confiabilidad de los mismos.
- ❖ Se recomienda incrementar las áreas de estudio.

14. BIBLIOGRAFÍA

- Blondel, J. (2015). *The Mediterranean region. Biological diversity in space and time. PhD Proposal. OUP Oxford, 2010.* Retrieved from <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Cáceres, L. (sf). *El cambio climático. Aspectos relevantes anivel mundial y nacional.* Retrieved from https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjg__67x5DVAhWMLyYKHdEXBcQQFggqMAA&url=https%3A%2F%2Fafese.com%2Fimg%2Fprevistas%2Fprevista46%2Fcambioclima.pdf&usg=AFQjCNH5qPS7vpPMNUtxLGgWFORpa5X9Lw
- Castillo, E. (1996). *Agrometeorología.* Barcelona, España.: Ediciones Mundi – Prensa.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres. (2010). *Tormentas severas: Formas de precipitación.* doi:978-607-7558-08-8.
- CMNUCC. (2003). *Climate change, information kit.* Uruguay: Imprenta Rojo.

- Convención Marco sobre el Cambio Climático. (2003). *Climate change, information kit*. Uruguay: Imprenta Rojo.
- De Fina, A., & Arévalo, A. (1983). In *Climatología y Fenología Agrícola*. Buenos Aires : Universitaria.
- ECUAVISA. (2012, Julio 2). *Heladas afectan cultivos en Cotopaxi*. Retrieved from <http://www.ecuavisa.com/noticias/regionales-sierra/51246-heladas-afectan-cultivos-en-la-provincia-de-cotopaxi.html>
- EL COMERCIO. (2011, Julio 17). *Las secuelas del cambio climático en Ecuador*. Retrieved from <http://www.elcomercio.com/actualidad/mundo/secuelas-del-cambio-climatico-ecuador.html>
- EL TELEGRAFO. (2015, Diciembre 31). Deshielo del Chimborazo, un peligro que va más allá de la Sierra centro. Ecuador.
- Enciclopedia Culturalia. (2013, Octubre 16). *Enciclopedia Culturalia*. Retrieved from Definición de Inundación: <https://edukavital.blogspot.com/2013/10/definicion-de-inundacion.html>
- Francou, B., Vuille, M., Wagnon, P., Mendoza, J., & Sicart, J. (2003). *Tropical climate change recorded by a glacier in the central Andes during the last decades of the twentieth century*. Chacaltaya, Bolivia.
- INAMHI. (2001). *Cambio Climático: Cambio y Variabilidad Climática en el Ecuador Condiciones Observadas Durante el Primer Semestre del Año 2001 en el Ecuador*. Obtenido de <http://www.serviciometeorologico>.
- Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y de Vida Silvestre. (1998, febrero). *Informe interino a la secretaria del Convenio de Diversidad Biológica sobre la aplicación del artículo 6*. Retrieved from Dirección Nacional de Áreas Naturales y de Vida Silvestre: <http://www.cbd.int/doc/world/ec/ec-nr-01-es.pdf>
- IPCC. (2001). *Tercer Informe de Evaluación. Glosario de términos (Cambio climático)*. Retrieved from <https://www.ipcc.ch/pdf/glossary/tar-ipcc-terms-sp.pdf>
- IPCC. (2007). *Climate Change 2007. The Physical Science Basis: Working Group I Contribution to the Fourth Assessment Report of the IPCC*. Estados Unidos: Cambridge University Press.

- IPCC. (2013). *Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. Estados Unidos de América.
- LA GACETA. (2017, Abril 27). *COE Provincial declaró el estado de emergencia a los sectores afectados por las lluvias en Sigchos*. Retrieved from <https://lagaceta.com.ec/coe-provincial-declaro-estado-emergencia-los-sectores-afectados-las-lluvias-sigchos/>
- LA HORA. (2012, Abril 4). *LLuvias afectan cultivos Cotopaxi*. Retrieved from <https://lahora.com.ec/noticia/1101309479/noticia>
- LA HORA. (2016, Abril 15). *Continúa el derretimiento de glaciares en Ecuador*. Retrieved from <https://lahora.com.ec/noticia/1101935153/noticia>
- Linés Escardó, A. (2010, Febrero). *Revista del aficionado a la meteorología*. Retrieved from *Revista del aficionado a la meteorología*: <http://www.divulgameteo.es/fotos/lecturas/Clima-CC-Lin%C3%A9s.pdf>
- MAE. (2001). *Sistematización de iniciativas de cambio climático en el Ecuador*. Retrieved from Subsecretaría de Cambio Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático.
- MAE. (2010). *Vulnerabilidad- Adaptación y mitigación al cambio climático*. Quito. Retrieved from Comité Nacional sobre el clima.
- Maisanche, F. (2016, Marzo 4). *Grave sequía destruye los cultivos en Cotopaxi*. Retrieved from <http://www.elcomercio.com/actualidad/cotopaxi-sequia-cultivos-denuncia.html>
- Manzano, I. (2003). *Cambio climático en Ecuador*. Ecuador.
- Márquez, C., Maisanche, F., & Castillo, L. (2016, Diciembre 10). *Las lluvias fueron mínimas en la Sierra, el Austro y la Costa*. Retrieved from <http://www.elcomercio.com/actualidad/lluvias-sierra-austro-sequia-ecuador.html>.
- Ministerio del Ambiente. (2010). *Vulnerabilidad- Adaptación y mitigación al cambio climático*. Quito. Retrieved from Comité Nacional sobre el clima.
- Mora, R. (s.f). *Fundamentos sobre deslizamientos*. Retrieved from https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjcs07DlpHVAhWCXD4KHeDVbGMQFghBMAU&url=http%3A%2F%2Fwww.bvsde.paho.org%2Fbvsade%2F%2Ffulltext%2Funi%2Fconf15.pdf&usg=AFQjCNEb_9k1r55nxGBUuZW18aZdpzRUzQ

- Pérez, J., & Gardey, A. (2010). *Definición de Viento*. Retrieved from <http://definicion.de/viento/>
- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Autonomo Descentralizado de la Provincia de Cotopaxi. (2015). *Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2025*. Retrieved from http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0560000110001_FINAL-PDYOT-COTOPAXI-2015_17-08-2015_18-17-17.pdf
- PNUMA. (2007). *Perspectivas del Medio Ambiente, Mundial*. Retrieved from GEO 4, Medio ambiente para el desarrollo.
- Portillo, G. (2016, Octubre 26). *Meteorología en red*. Retrieved from ¿Qué es la Presión atmosférica y como funciona?: <https://www.meteorologiaenred.com/presion-atmosferica.html>
- Programa Regional de Meteorología IANIGLA-CONICET. (n.d.). *Fenómenos meteorológicos*. Retrieved from <http://www.prmarg.org/fenomenos-meteorologicos>
- Rojas, O. (2008). *Fenómenos naturales meteorológicos*. Retrieved from <http://www2.udec.cl/~ocrojas/peligrosclimaticos.pdf>
- Vázquez, R. (2012, Enero 8). *Estudio de los efectos del cambio climático sobre la hidrología local*. Retrieved from El Mercurio: <http://www.elmercurio.com.ec/316508-estudio-de-los-efectos-del-cambio-climatico-sobre-la-hidrologia-local/>

15. ANEXOS

15.1. AVAL DE TRADUCCIÓN



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por la señorita Egresada de la Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente de la Facultad Académica de Ciencias de la Agropecuarias y Recursos Naturales: **CAICEDO SANDOVAL CRISTINA**, cuyo título versa **“ESTUDIO SOBRE LOS EFECTOS LOCALES DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y FENÓMENOS METEOROLOGICOS EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI”**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, de Agosto del 2017

Atentamente,


Marcelo Pacheco Pruna
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 0501801252



15.2. BASE DE DATOS METEOROLÓGICOS

Tabla 10: Base de datos meteorológicos de la Estación Rumipamba-Salcedo 1986-2015

DATOS METEOROLÓGICOS DE LA ESTACIÓN RUMIPAMBA-SALCEDO CÓDIGO: M004										
LATITUD: 767973E - LONGITUD: 9887373N ELEVACIÓN: 2628 msnm										
MESES	DÉCADA 1: 1986-1995		DÉCADA 2: 1996-2005		DÉCADA 3: 2006-2015		SUMA D1, D2, D3		MEDIA D1, D2, D3	
	T °C MEDIA	RR MEDIA (mm)	T °C MEDIA	RR MEDIA (mm)	T °C MEDIA	RR MEDIA (mm)	T °C MEDIA	RR MEDIA (mm)	T °C MEDIA	RR MEDIA (mm)
ENERO	14,6	46,7	14,6	44,6	14,6	54,3	43,8	145,7	14,6	48,6
FEBRERO	14,7	51,9	14,3	57,0	14,4	54,7	43,4	163,5	14,5	54,5
MARZO	14,5	61,8	14,6	61,6	14,5	65,3	43,6	188,7	14,5	62,9
ABRIL	14,4	59,0	14,5	62,1	14,5	81,1	43,4	202,2	14,5	67,4
MAYO	14,1	48,6	14,2	59,0	14,4	49,0	42,7	156,6	14,2	52,2
JUNIO	13,6	26,3	13,4	33,4	13,5	32,4	40,5	92,1	13,5	30,7
JULIO	12,8	17,5	13,0	15,2	13,1	22,7	38,9	55,4	13,0	18,5
AGOSTO	12,9	13,9	12,9	13,6	13,0	16,6	38,8	44,1	12,9	14,7
SEPTIEMBRE	13,7	28,9	13,8	30,2	13,6	24,1	41,1	83,2	13,7	27,7
OCTUBRE	14,3	62,1	14,7	41,4	14,8	48,5	43,8	152,0	14,6	50,7
NOVIEMBRE	14,9	55,8	14,9	59,4	14,9	75,0	44,6	190,2	14,9	63,4
DICIEMBRE	14,8	48,2	14,8	64,4	14,8	52,7	44,3	165,3	14,8	55,1
SUMA	169,1	520,8	169,7	541,8	170,0	576,4	508,9	1639,0	169,6	546,3
PROMEDIO	14,1	43,4	14,1	45,2	14,2	48,0	42,4	136,6	14,1	45,5

Fuente: INAMHI

Elaborado por: Cristina Caicedo, 2017

Tabla 11: Base de datos meteorológicos de la Estación Cotopaxi-Clirsen 1986-2015

DATOS METEOROLÓGICOS DE LA ESTACIÓN COTOPAXI-CLIRSEN CÓDIGO: M120										
LATITUD: 770258E - LONGITUD: 9931501N ELEVACIÓN: 3510 msnm										
MESES	DÉCADA 1: 1986-1995		DÉCADA 2: 1996-2005		DÉCADA 3: 2006-2015		SUMA D1, D2, D3		MEDIA D1, D2, D3	
	T °C MEDIA	RR MEDIA (mm)	T °C MEDIA	RR MEDIA (mm)	T °C MEDIA	RR MEDIA (mm)	T °C MEDIA	RR MEDIA (mm)	T °C MEDIA	RR MEDIA (mm)
ENERO	8,6	69,5	7,9	89,5	9,1	112,7	25,6	271,8	8,5	90,6
FEBRERO	8,8	86,1	8,1	102,3	9,3	121,5	26,2	309,9	8,7	103,3
MARZO	9,6	95,2	8,8	124,4	9,8	129,9	28,2	349,5	9,4	116,5
ABRIL	9,7	122,0	9,8	114,6	9,9	135,7	29,4	372,4	9,8	124,1
MAYO	9,5	71,3	9,7	88,6	9,9	95,3	29,0	255,2	9,7	85,1
JUNIO	7,5	21,1	7,8	20,5	7,9	20,9	23,1	62,5	7,7	20,8
JULIO	7,1	18,3	7,2	10,4	7,4	19,6	21,7	48,2	7,2	16,1
AGOSTO	8,1	19,2	7,3	10,4	7,5	20,5	22,9	50,1	7,6	16,7
SEPTIEMBRE	8,5	39,1	9,0	17,1	9,5	44,7	27,0	100,9	9,0	33,6
OCTUBRE	8,4	42,8	8,7	43,7	9,0	88,3	26,1	174,7	8,7	58,2
NOVIEMBRE	8,4	64,1	8,8	100,2	8,9	105,7	26,1	270,0	8,7	90,0
DICIEMBRE	8,6	94,3	8,9	117,4	9,3	118,7	26,7	330,5	8,9	110,2
SUMA	102,6	742,8	101,9	839,2	107,4	1013,5	312,0	2595,4	104,0	865,1
PROMEDIO	8,6	61,9	8,5	69,9	9,0	84,5	26,0	216,3	8,7	72,1

Fuente: INAMHI

Elaborado por: Cristina Caicedo, 2017

Tabla 12: Base de datos meteorológicos de la Estación Pilaló 1986-2015

DATOS METEOROLÓGICOS DE LA ESTACIÓN PILALÓ CÓDIGO: M122										
LATITUD: 723131E - LONGITUD: 9895637N ELEVACIÓN: 2504 msnm										
MESES	DÉCADA 1: 1986-1995		DÉCADA 2: 1996-2005		DÉCADA 3: 2006-2015		SUMA D1, D2, D3		MEDIA D1, D2, D3	
	T °C MEDIA	RR MEDIA (mm)	T °C MEDIA	RR MEDIA (mm)	T °C MEDIA	RR MEDIA (mm)	T °C MEDIA	RR MEDIA (mm)	T °C MEDIA	RR MEDIA (mm)
ENERO	13,2	228,0	13,3	181,1	13,4	215,0	39,9	624,2	13,3	208,1
FEBRERO	13,0	300,9	13,1	206,8	13,3	206,3	39,4	714,0	13,1	238,0
MARZO	13,2	284,3	13,4	229,8	13,5	211,3	40,1	725,4	13,4	241,8
ABRIL	13,1	241,0	13,2	184,6	13,4	180,7	39,7	606,3	13,2	202,1
MAYO	13,4	96,8	13,4	90,5	13,7	93,2	40,5	280,5	13,5	93,5
JUNIO	12,8	19,3	12,8	46,3	13,0	29,3	38,5	94,8	12,8	31,6
JULIO	12,6	19,2	12,6	13,0	12,8	18,4	38,0	50,7	12,7	16,9
AGOSTO	12,9	15,1	12,9	13,6	13,1	13,7	38,9	42,5	13,0	14,2
SEPTIEMBRE	13,2	51,0	13,4	52,6	13,6	18,7	40,3	122,3	13,4	40,8
OCTUBRE	13,0	48,6	13,0	57,8	13,3	49,0	39,3	155,4	13,1	51,8
NOVIEMBRE	12,9	51,3	13,1	78,8	13,3	69,4	39,3	199,5	13,1	66,5
DICIEMBRE	13,1	158,1	13,2	133,3	13,4	120,0	39,7	411,3	13,2	137,1
SUMA	156,3	1513,6	157,5	1288,1	159,8	1225,1	473,5	4026,7	157,8	1342,2
PROMEDIO	13,0	126,1	13,1	107,3	13,3	102,1	39,5	335,6	13,2	111,9

Fuente: INAMHI

Elaborado por: Cristina Caicedo, 2017

Tabla 13: Base de datos meteorológicos de la Estación El Corazón 1986-2015

DATOS METEOROLÓGICOS DE LA ESTACIÓN EL CORAZÓN CÓDIGO: M123										
LATITUD: 714150E - LONGITUD: 9874598N ELEVACIÓN: 1471 msnm										
MESES	DÉCADA 1: 1986-1995		DÉCADA 2: 1996-2005		DÉCADA 3: 2006-2015		SUMA D1, D2, D3		MEDIA D1, D2, D3	
	T °C MEDIA	RR MEDIA (mm)	T °C MEDIA	RR MEDIA (mm)	T °C MEDIA	RR MEDIA (mm)	T °C MEDIA	RR MEDIA (mm)	T °C MEDIA	RR MEDIA (mm)
ENERO	16,7	360,2	16,9	344,1	17,1	425,6	50,7	1130,0	16,9	376,7
FEBRERO	16,1	431,9	16,7	408,0	17,0	438,0	49,8	1277,9	16,6	426,0
MARZO	17,0	334,7	17,2	562,6	17,4	401,1	51,6	1298,3	17,2	432,8
ABRIL	17,4	302,6	17,5	418,4	17,7	411,0	52,6	1131,9	17,5	377,3
MAYO	17,3	133,8	17,5	205,7	17,8	201,7	52,6	541,3	17,5	180,4
JUNIO	17,4	27,1	17,5	28,4	17,8	70,7	52,7	126,2	17,6	42,1
JULIO	17,1	21,7	17,3	26,8	17,6	31,0	52,0	79,4	17,3	26,5
AGOSTO	17,4	10,8	17,4	25,3	17,6	23,2	52,4	59,2	17,5	19,7
SEPTIEMBRE	17,0	25,2	17,3	66,3	17,7	23,5	52,0	115,0	17,3	38,3
OCTUBRE	17,1	44,0	17,3	72,9	17,8	45,9	52,2	162,8	17,4	54,3
NOVIEMBRE	17,4	40,0	17,5	92,1	17,8	48,8	52,7	180,9	17,6	60,3
DICIEMBRE	17,1	140,3	17,2	187,9	17,7	193,1	52,0	521,2	17,3	173,7
SUMA	205,0	1872,2	207,3	2438,4	211,0	2313,5	623,3	6624,0	207,8	2208,0
PROMEDIO	17,1	156,0	17,3	203,2	17,6	192,8	51,9	552,0	17,3	184,0

Fuente: INAMHI

Elaborado por: Cristina Caicedo, 2017

Tabla 14: Base de datos meteorológicos de la Estación San Juan-La Maná 1986-2015

DATOS METEOROLÓGICOS DE LA ESTACIÓN SAN JUAN - LA MANÁ CÓDIGO M124										
LATITUD: 695239E - LONGITUD: 9898662N ELEVACIÓN: 215 msnm										
MESES	DÉCADA 1: 1986-1995		DÉCADA 2: 1996-2005		DÉCADA 3: 2006-2015		SUMA D1, D2, D3		MEDIA D1, D2, D3	
	T °C MEDIA	RR MEDIA (mm)	T °C MEDIA	RR MEDIA (mm)	T °C MEDIA	RR MEDIA (mm)	T °C MEDIA	RR MEDIA (mm)	T °C MEDIA	RR MEDIA (mm)
ENERO	24,7	475,9	24,1	436,8	24,1	501,3	72,9	1414,0	24,3	471,3
FEBRERO	25,2	511,2	24,5	518,1	25,3	517,3	74,9	1546,5	25,0	515,5
MARZO	25,5	478,5	25,1	504,1	25,6	506,8	76,2	1489,4	25,4	496,5
ABRIL	25,5	420,7	24,8	509,7	25,4	549,7	75,6	1480,1	25,2	493,4
MAYO	24,8	201,2	25,0	343,7	25,0	285,8	74,8	830,7	24,9	276,9
JUNIO	24,2	43,4	24,0	47,2	24,5	87,8	72,7	178,3	24,2	59,4
JULIO	23,4	25,2	23,5	26,3	23,6	61,6	70,5	113,1	23,5	37,7
AGOSTO	22,9	20,4	23,3	38,5	23,2	42,9	69,4	101,7	23,1	33,9
SEPTIEMBRE	23,0	107,4	23,9	32,2	23,5	25,9	70,4	165,5	23,5	55,2
OCTUBRE	23,1	254,3	23,8	142,2	23,5	174,2	70,4	570,6	23,5	190,2
NOVIEMBRE	23,5	234,3	24,0	150,4	23,9	172,9	71,5	557,6	23,8	185,9
DICIEMBRE	24,1	204,4	23,9	163,5	24,3	173,3	72,3	541,2	24,1	180,4
SUMA	289,8	2976,8	289,8	2912,5	291,8	3099,3	871,5	8988,5	290,5	2996,2
PROMEDIO	24,2	248,1	24,2	242,7	24,3	258,3	72,6	749,0	24,2	249,7

Fuente: INAMHI

Elaborado por: Cristina Caicedo, 2017

15.3. HOJAS DE VIDA

CURRICULUM VITAE

1. DATOS PERSONALES

NOMBRES Y APELLIDOS: POLIVIO OSWALDO MORENO NAVARRETE

FECHA DE NACIMIENTO: 12/08/1959

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 050104764-1

ESTADO CIVIL: CASADO

NÚMEROS TELÉFONICOS: 2729205/0998784791

E-MAIL: polopm@hotmail.es



2. ESTUDIOS REALIZADOS

NIVEL PRIMARIO: Escuela “Dr. Isidro Ayora”

NIVEL SECUNDARIO: Instituto Superior “Vicente León”

NIVEL SUPERIOR: Universidad Técnica de Ambato, Universidad Cooperativa de Colombia y Universidad Técnica de Cotopaxi

3. TÍTULOS

PREGRADO:

- Licenciado en ciencias Administrativas
- Doctor en Administración y Gestión Pública

POSTGRADO:

- Master en Gestión de la Producción

4. EXPERIENCIA LABORAL

- Universidad Técnica de Cotopaxi 2002-2015
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología 1981-2012
- Colegio Francisca de las Llagas 1990-1991
- Aglomerados Cotopaxi S.A. 1979

5. CARGOS DESEMPEÑADOS

- Docente UTC
- Encargado de la Estación Agrometeorológica de Rumipamba-Salcedo INAMHI
- Docente del colegio Francisca de las Llagas
- Jefe de Productos terminados ACOSA

6. CURSOS DE CAPACITACIÓN

- ❖ Certificado de participación en el I Seminario Internacional de Pedagogía Aprendizaje y Docencia Universitaria, los días 23, 24, 25, 26 y 27 de Marzo del 2015 (40 horas).
- ❖ Certificado de participación en la VIII Asamblea General de REDCCA, Red Ecuatoriana de Carreras en Ciencias Ambientales, Latacunga 17 y 18 de Julio del 2014 (40 horas).
- ❖ Certificado del evento “Jornada de Capacitación dirigida a Instituciones Públicas y Privadas”, por el día MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE (40 horas).
- ❖ Certificado de participación en la sexta Asamblea General de la Red Ecuatoriana de Carreras en Ciencias Ambientales (REDCCA), Quito 10 y 11 de abril de 2014.
- ❖ Certificado de participación en la “Primera Jornada de Gestión Ambiental y Seguridad industrial, UTC/CAMPUS SALACHE, Latacunga 09, 10, 11, 12, y 13 de Diciembre del 2013 (40 horas).
- ❖ Certificado de aprobación de las jornadas de actualización “Seguro Agrario, Sistemas de Información Geográfica”, Latacunga 27, 28 y 29 de noviembre de 2013 (40 horas).
- ❖ Taller de “Formación de Formadores”. Latacunga del 2 al 5 de abril del 2013 (40 horas).

- ❖ Certificado de aprobación de las jornadas Académicas 2013 “Gestión Académica en el Aula Universitaria” del 12 al 15 de marzo del 2013 (32 horas).
- ❖ Certificado de aprobación de las jornadas Académicas 2013 “Reforma Universitaria en la UTC. Retos y Perspectivas” (40 horas).
- ❖ Certificado del “3er Simposio de Residuos Sólidos en el Perú” Universidad Nacional Agraria La Molina del 05 al 07 de septiembre del 2013.
- ❖ Certificate of Achievement, has successfully completed the Enviromental Policy Integrated Climate Model (EPIC) training course given by Dr.s Robin Taylor and Javier Osorio from our organization.
- ❖ Diploma de Perito en Avalúos “Formación y Especialización de Peritos en Avalúos”; Colegio de Peritos Profesionales de Pichincha con el aval del Instituto de Investigación y Postgrados de la UC; Octubre 2011, 250 horas.
- ❖ Certificado por la participación en las Jornadas de Capacitación “Hacia la aplicación del Modelo Educativo Liberador de la UTC”; septiembre del 2011, con 32 horas
- ❖ Certificado Aprobación de las “Jornadas Académicas”, con los temas: Diseño Experimental y SPSS; Didáctica de la enseñanza de la Educación Superior; Septiembre del 2010, con 40 horas.
- ❖ Certificado por la participación en la Mesa Redonda “Seguridad Alimentaria y Ambiente”, UTC, Junio del 2010.
- ❖ Certificado por haber aprobado Las “Jornadas Académicas”, con los temas: Pedagogía y Herramientas Informáticas para las prácticas docentes; UTC; septiembre 2009
- ❖ Seminario internacional de “Geoquímica Ambiental”; UTC, UCLM; noviembre 2009
- ❖ Certificado de “Suficiencia en el Idioma Inglés”; UTC, Centro de Idiomas; junio 2009
- ❖ Curso de “CLIMA URBANO, CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO”; UUES. INAMHI; HUMBOLDT UNIVERSITÄT; Julio 2008.
- ❖ Curso básico de “Didáctica de la Educación Superior”; UTC; marzo 2008
- ❖ Curso de “Diseño de Tesis” Universidad Técnica de Cotopaxi; Mayo 2007.
- ❖ Curso de Ofimática e Internet; UTC; Centro de Informática CEYPSA; Enero 2006
- ❖ Seminario de “Diseño Experimental”; UTC; Enero, 2005

- ❖ Curso “Manejo de Modelos Globales y Regionales”; Asociación de Meteorólogos del Ecuador y la OMM; Base Aérea Taura; Julio 2004
- ❖ Cuarto Congreso Internacional de Educación Superior; Ministerio de Educación Superior de la República de Cuba; La Habana, Cuba; Febrero 2004
- ❖ XII Seminario de Sanidad Vegetal; CONFCA, ASUEPPE, UTC; Noviembre 2003
- ❖ Curso de “Auxiliar Técnico en Computación”; SECAP; Octubre 1993
- ❖ Curso para “Observadores Meteorológicos” Ministerio de Recursos Naturales y Energéticos e INAMHI; 834 Hs.; del 1º de Septiembre al 12 de Diciembre de 1980

7. SEMINARIOS DICTADOS

- Instructor en el Seminario de “CONTABILIDAD Y COSTOS AMBIENTALES” del 11 al 17 de Enero del 2014 (32 horas)
- Conferencista en el Encuentro Nacional de Líderes Estudiantiles de las Ciencias Agropecuarias y Afines del Ecuador; CONFCA; junio 2009.
- Conferencista en el Curso de “Manejo de los Modelos Numéricos Globales y Regionales”; Fuerza Aérea Ecuatoriana; Ala de Combate N° 21; Centro de Análisis y Pronóstico de “TAURA”; Julio 2004.
- Delegado por el INAMHI al Buque de Investigaciones “ORION” del INOCAR; Marzo, 1994.

Atentamente,

Dr. Mg. Polivio Moreno N.
CI 0501047641

CURRICULUM VITAE

DATOS PERSONALES:

NOMBRES: CRISTINA ELIZABETH

APELLIDOS: CAICEDO SANDOVAL

CEDULA DE IDENTIDAD: 050344692-4

EDAD: 23 años

ESTADO CIVIL: Soltera

TELÉFONO: 2710-4141/0984348897

DOMICILIO: MULALÓ. LOTIZACIÓN PADRE GUILLERMO RIVERA

E- MAIL: crisselizabeth_cs@hotmail.com



ESTUDIOS REALIZADOS:

PRIMARIA: Escuela Juan Pío Montufar-Juan de Dios Morales

SECUNDARIA: Colegio Nacional “Primero de Abril” **Título:** Físico Matemático

SUPERIOR: Universidad Técnica de Cotopaxi (Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales)

CURSOS REALIZADOS:

N.	Capacitación	Institución	Tiempo
1	Seminario de “Evaluación de Impacto Ambiental”	GADPC- Latacunga	23, 24, 25 y 26 de Junio de 2015- Duración de 40 horas.
2	Primer Seminario Taller “Tecnologías para la Producción Agrícola Sostenible; y Tecnología del Procesamiento de Frutas y Vegetales	Parroquia de Canchagua- Cantón Saquisilí	23 de Julio de 2016– Duración 8 horas.
3	Seminario de Capacitación en	GADPC- Latacunga	15 de Septiembre de

	“Calidad Ambiental”		2016–Duración 8 horas.
4	Evento “Urban Trinkers Lab Latacunga 2016 Rumbo legal hacia Hábitat III”	Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga	24, 25 y 26 de Agosto de 2016 – Duración 16 horas
5	Curso en Línea de Introducción al Cambio Climático de la Iniciativa Una ONU: Asociación para el Aprendizaje sobre el Cambio Climático	Curso en Línea	5 de Julio de 2017 – Duración 12 horas
6	Suficiencia en Idioma de Ingles	Universidad Técnica de Cotopaxi	Período Culminado

EXPERIENCIA LABORAL:

- Prácticas de Ingeniería de Medio Ambiente en el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Cotopaxi- Dirección de Ambiente (Latacunga).

REFERENCIAS PERSONALES:

Ing. Ruth Aurora Sivisaca León. Técnica Unidad Forestal MAGAP. Teléfono: 0989354304
 Lcda. Verónica Sandoval. Teléfono: 0984349441

Cristina Caicedo
 CC: 050344692-4