



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES**

CARRERA INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“BALANCE HÍDRICO DE LA MICRO CUENCA DEL RÍO ILLUCHI”

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniero en Medio Ambiente

Autor:

Antonio Alexander Mesías Andino

Tutor:

Ing. Isaac Eduardo Cajas Cayo

Latacunga - Ecuador

Agosto 2016

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo **ANTONIO ALEXANDER MESÍAS ANDINO**. Declaro ser autor (a) del presente proyecto de investigación: **BALANCE HÍDRICO DE LA MICRO CUENCA DEL RÍO ILLUCHI**, siendo el **Ing. Isaac Eduardo Cajas Cayo**, tutor (a) 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.



Sr. Mesías Andino Antonio Alexander
050283113-4



Ing. Cajas Cayo Isaac Eduardo
050220516-4

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 **Mesias Andino Antonio Alexander**, identificada/o con C.C. N°**050283113-4**, de estado civil **Soltero** y con domicilio en la **av. María Velasco Ibarra y Alfredo Baquerizo Moreno**, 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 en **Medio Ambiente** titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado.....la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.-.....

Aprobación HCA.-.....

Tutor.- **Ing. Isaac Eduardo Cajas Cayo**.

Tema: **Balance hídrico de la micro cuenca del río Illuchi**

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 **LA 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 **LA/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 las 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.....días del mes de..... del 2016.



.....
EL CEDENTE

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título: **“BALANCE HÍDRICO DE LA MICRO CUENCA DEL RÍO ILLUCHI ”**, del Señor MESIAS ANDINO ANTONIO ALEXANDER, de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Julio 2016

El Tutor

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'ISAC EDUARDO', is written over a horizontal dotted line.

Ing. Cajas Cayo Isaac Eduardo

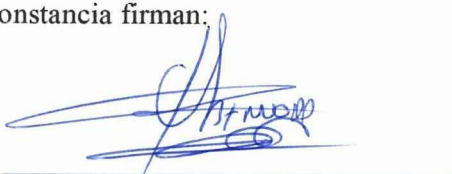
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

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 Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recurso Naturales ; por cuanto, el postulante: Mesias Andino Antonio Alexander con el título de Proyecto de Investigación: **“BALANCE HIDRICO DE LA MICRO CUENCA DEL RÌO ILLUCHI”** han 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, 2016

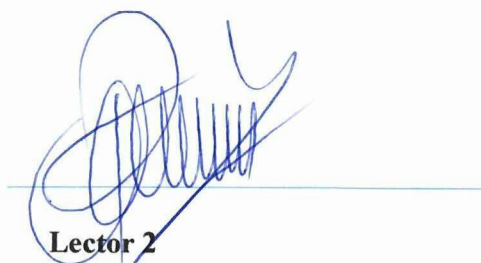
Para constancia firman:



Lector 1 (Presidente)

Nombre: Dr. Polivio Moreno

CC: 050104764-1



Lector 2

Nombre: Ing. Renán Lara

CC: 040048801-1



Lector 3

Nombre: Ing. Alicia Porras

CC: 050227947-4

AGRADECIMIENTO

Agradezco a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

Con un alto estima de agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi, a la carrera en Ingeniería en medio Ambiente por la oportunidad que me ha brindado para ser un profesional en la vida.

Con una expresión de gratitud y mucho respeto a mis docentes los cuales con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

ANTONIO ALEXANDER MESIAS ANDINO

DEDICATORIA

Quiero dar las gracias a mi padre Benjamín y a mi madre Roció por su apoyo incondicional día tras día su comprensión, amor, sabiduría y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar.

Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mi familia gracias por su apoyo y consejos los cuales me permitieron seguir adelante ante las adversidades de la vida.

ANTONIO ALEXANDER MESIAS ANDINO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: BALANCE HÍDRICO DE LA MICRO CUENCA DEL RÍO ILLUCHI

Autor: Mesías Andino Antonio Alexander

RESUMEN

La micro cuenca del río Illuchi, la falta de datos reales o información que sustente la verdadera distribución del recurso hídrico en la zona era de mucha importancia para la comunidad ya que los beneficiarios de esta micro cuenca utilizan para el consumo humano y riego en el sector, La realización de un balance hídrico apporto con datos reales a la población mediante la aplicación de estudios y métodos o modelos hídricos que permitieron cuantificar la variación de los almacenamientos en la zona donde los datos existentes se obtuvieron resultados. El objetivo del presente trabajo investigativo fue: "Elaborar el balance hídrico de la micro cuenca del río Illuchi." El problema investigado fue ¿la determinación de la oferta y de la demanda en la micro cuenca río illuchi? Los métodos utilizados son: bibliográfico, estadísticos y de campo nos permitió conocer el caudal en la micro cuenca del río illuchi; el bibliográfico permitió la obtención de las precipitaciones en la micro cuenca y la demanda de aprovechamiento en la micro cuenca el método de campo y estadísticos facilito la elaboración de un aforo medido, permitiendo así conocer las características del caudal de río illuchi a partir de los aforos se procedió a realizar los métodos de escorrentía dentro de los resultados: Se logró identificar el caudal de la micro cuenca la precipitación media anual, las conclusiones logradas a través del balance hídrico de la micro cuenca del río Illuchi. El Volumen precipitado en función de área y precipitación media es de $63.158.456,80 \text{ m}^3 / \text{año}$, El volumen requerido o demandado, según SEAGUA es $62.870.169,60 \text{ m}^3 / \text{año}$, El aforo realizado correspondiente a $7,260 \text{ m}^3 / \text{seg}$ en época de invierno, lo cual justifica la utilización del coeficiente de escorrentía de 0,63, De no existir infiltración, al comparar la oferta y la demanda no presenta déficit, Considerando un coeficiente de escorrentía alto se presenta un déficit de $733,6 \text{ l} / \text{seg}$, En la realidad de la micro cuenca no presenta déficit por lo que los datos obtenidos de la estación meteorológica de Rumipamba Salcedo no reflejan a la realidad de la mico cuenca del río Illuchi ,La precipitación verdadera que se debería registrar en la micro cuenca del río illuchi para satisfacer demanda del caudal debería ser de $P_m = 858 \text{ mm}$, la que sumada caudal ecológico deberá ser del orden de 900 a 1000 mm. El balance hídrico del micro cuenca del río Illuchi que se logró realizar es de gran aporte para la población y los beneficiarios de derechos de aprovechamiento del recurso hídrico en la parroquia de Belisario Quevedo

Palabras clave: Derecho de Aprovechamiento del recurso hídrico, Oferta y Demanda hídrica, Caudal

ABSTRACT

The micro cuenca of the river Illuchi, the lack of real dates or information that uphod the true distribution of hydric resource in the zone was very important for the community since the beneficiaries of this micro cuenca use for human consumption and irrigation sector.

The realization of a wáter balance contribute with real dates to the Population through the application of studies and methods or wáter models That allow quafify the variation of the storages in the zone where existing Data results were obtained. The objective of this research work was: "Develop the wáter balance of the micro cuenca of the river Illuchi" the Problema investigated was: ¿the determination of supply and demand in the micro cuenca river Illuchi? The methods used are: bibliográfico, stadistical and fiel allowed us to know the flow in the micro cuenca of the river Illuchi: the bibliografico allowed the obtaining of the rainfall in the micro cuenca and the demand use in the micro cuenca the method of field and statistician

facilitated the development of a measured capacity, thus allowing to know the characteristics of the flow of the river Illuchi from the tariffs proceded to perform the methods of runoff within results: was posible to identify the flow of the micro cuenca average annual rainfall, the conclusions reached through the wáter balance of the micro cuenca of the river Illuchi, The

through the wáter balance of the micro cuenca of the river Illuchi. The volume precipitated in function of área and half rainfall is of $63.158.456,80 \text{ m}^3/\text{year}$, the required volumen or defen dant, according SEAGUA is $62.870.169,60 \text{ m}^3/\text{year}$, the capacity made corresponding to $7,260 \text{ m}^3/\text{second}$, in Winther time, which justifies the use of runoff coefficient of 0,63 if no infiltration, comparing supply and demand no déficit. considering coefficient high runoff a déficit of $733,6 \text{ l/second}$, is presented, in the reality of the micro cuenca no déficit so that the data obtained from the meteorological station of Salcedo Rumipampa not reflect the reality of micro cuenca of the river Illuchi, the true precipitation that should be recorded in the micro cuenca of The river Illuchi to satisfy the demand of the flow should be of $P_m = 858 \text{ mm}$: The combined ecological flow should be in the range of 900 to 1000 mm. The Wáter balance of micro cuenca of the river Illuchi, that achievement is a great contribution to the population and beneficiaries of rights of use of Wáter resources in the parish of Belisario Quevedo.

Key words: right of use of wáter resources, supply and wáter demand, flow.

INDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vii
AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. RESUMEN DEL PROYECTO	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	4
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:.....	4
6. OBJETIVOS:.....	5
6.1 General.....	5
6.2 Específicos.....	5
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS:.....	5
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	6
8.1 Recursos hídricos.....	6
8.1.1 Agua	6
8.2 Oferta y demanda hídrica	7
8.2.1 Oferta hídrica.....	7
8.2.2 Disponibilidad hídrica	8
8.2.3 Cuantificación de la oferta hídrica.....	8
8.3 Demanda hídrica:.....	8
8.3.1 Conceptualización de la demanda hídrica	8
8.3.2 Categorías del índice de escasez.....	8
8.3.4 Demanda de la Población	10
8.4 Balance Hídrico	10
8.5 Precipitación atmosférica.	12
8.6 Diagrama ombrotermico de gausson	13
8.7 Determinación del coeficiente de escorrentía.....	14
8.7.1 Métodos para determinar el coeficiente de escorrentía (C).....	14

8.7.2 Concepto de coeficiente de escorrentía (c).....	14
8.8 Métodos de Cálculo.....	15
8.8.1 Método de Raws.....	15
8.8.2 Método de Molchanov.....	16
8.8.3 Método de Prevert.....	16
8.8.4 Fórmula de Nadal.....	17
8.8.5 Fórmula de Keler.....	17
8.8.7 Método Racional Ponderado.....	19
10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:.....	19
10.1 Línea base ambiental.....	19
10.1.1 Descripción del entorno ambiental.....	19
10.1.2 Ubicación y coordenadas.....	19
10.1.3 Linderos:.....	20
10.1.4Relieve:.....	20
10.1.5 Servicios Básicos:.....	20
10.2 Definición del área de influencia:.....	21
10.2.1 Cuenca de rio illuchi.....	21
10.2.2 Área de Influencia Directa (AID).....	21
10.2.3 Área de Influencia Indirecta (AII).....	21
10.3 Componente físico:.....	21
10.3.1 Descripción del cantón Latacunga.....	21
10.4 Descripción de la Parroquia Belisario Quevedo:.....	21
10.4.1 Perfil Histórico.....	21
10.4.2 Perfil Físico.....	22
10.4.2.1 Ubicación.....	22
10.4.2.2 Límites.....	22
10.4.3 Perfil Social.....	22
10.4.3.1 Instituciones Públicas:.....	22
10.4.3.2 Medios de Transporte.....	22
10.4.3.3 Actores y Organizaciones Sociales.....	23
10.4.3.4 Bancos comunales:.....	23
10.4.3.5 Ligas Deportivas: Liga Parroquial BELISARIO QUEVEDO.....	23
10.5 Factor Suelo:.....	23
10.5.1 Erosión del suelo.....	23
10.6 Factor Clima.....	24

10.6.1 Temperatura:.....	24
10.6.2 Precipitación:.....	24
10.7 Factor Agua	26
10.7.1 Agua de consumo	26
10.7.2 Población que recibe el servicio del sistema de agua Belisario Quevedo.....	26
10.7.4 Población que recibe el servicio del sistema de agua San Vicente	27
10.7.5 Población que usa directamente de vertientes de sus localidades.	28
10.7.6 Agua de riego	28
10.8 Amenazas Naturales	28
10. 9 Componente Biótico.....	29
10.9.1 Ecosistemas:	29
10.9.2 Fauna:	29
10.9.3 Flora.....	33
10.10: Social:.....	36
10.10.1 Parroquia.....	36
10.10.2 Demografía:.....	36
10.10.3 Salud:.....	36
10.10.4 Educación:	36
10.10.5 Vivienda.	37
10.11.1 Industrias y agroindustrias:	37
10.11.2 Actividades Agrícolas y Pecuarias:	38
10.11.3 Turismo:	38
10.12 Cálculos	40
10.12.1 Precipitación media y Área cuenca hídrica	40
10.12.2 Calculo de lluvia 80% de probabilidad.....	41
10.13 Coeficiente de Escorrentía.....	41
10. 13,1 Método de Raws	41
10.13.2 Método de Molchanov.....	42
10.13.3 Método de Prevert	42
10.13.4 Formula de Nadal	42
10.13.5 Formula de Keler.....	43
10.13.6 Método Racional	43
10.13.7 Método racional ponderado	43
10.14 Balance hídrico de la micro cuenca del río Illuchi	44
10.14.1 Aforo de la micro cuenca del rio Illuchi.....	44

11. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	46
11.1 Análisis de la oferta hídrica.....	46
11.2 Análisis de la demanda hídrica.....	46
11.3 Balance Hídrico de la micro cuenca del río Illuchi	48
12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS):	50
12.1 Impacto Técnico:	50
12.2 Impacto Social:.....	50
12.3 Impacto ambiental:	51
12.4 Impacto Económicos:	51
13. PRESUPUESTO DEL PROYECTO:.....	51
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	52
14.1 Conclusiones.....	52
14.2 Recomendaciones	52
15. BIBLIOGRAFIA.....	53
16. ANEXOS.....	55

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Población	4
Tabla 2: Categorías del índice de escasez.....	9
Tabla 3: Ubicación y coordenadas.....	19
Tabla 4: Servicios Básicos.....	20
Tabla 5: Bancos	23
Tabla 6: Temperatura Parroquia Belisario Quevedo	24
Tabla 7: Precipitación Parroquia Belisario Quevedo.....	25
Tabla 8: Eleofania Parroquia Belisario Quevedo	26
Tabla 9: Amenazas naturales	28
Tabla 10: Anfibios	30
Tabla 11: Aves	30
Tabla 12: Insectos	31
Tabla 13: Mamíferos.....	31
Tabla 14: Peces	32
Tabla 15: Reptiles	33
Tabla 16: Plantas Herbáceas	33
Tabla 17: Plantas inferiores	34
Tabla 18: Plantas nativas	34
Tabla 19: Asistencia por edad de educación.....	36
Tabla 20: Datos de la estación meteorológica rumipamba – salcedo	39
Tabla 21: Oferta hídrica.....	46
Tabla 22: Demanda hídrica.....	48
Tabla 23: Balance hídrico	49

ÍNDICE DE GRAFICOS O ILUSTRACIONES

Grafico 1: Ejemplo Precipitación anual.....	13
Grafico 2: Ejemplo diagrama de gaussen	13
Grafico 3: Método de raws	15
Grafico 4: Método de molchanov.....	16
Grafico 5: Método de Prevert	16
Grafico 6: Fórmula de nadal	17
Grafico 7: Método racional.....	18
Grafico 8: Temperatura Parroquia Belisario Quevedo	24
Grafico 9:Precipitacion Parroquia Belisario Quevedo	25
Grafico 10: Heleofania Parroquia Belisario Quevedo	26
Grafico 11: Diagrama ombrotermico de la micro cuenca del río Illuchi.....	40
Grafico 12: Interpolación.....	41
Grafico 13: Aforo	45

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: BALANCE HÍRICO DE LA MICRO CUENCA DEL RÍO ILLUCHI

Fecha de inicio: 2016

Fecha de finalización: 2016

Lugar de ejecución: Micro cuenca del río Illuchi, Parroquia Belisario Quevedo Cantón
Latacunga Provincia de Cotopaxi Zona 3

Unidad Académica que auspicia: Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos
Naturales

Carrera que auspicia: Ingeniería en Medio Ambiente

Proyecto de investigación vinculado:

Equipo de Trabajo:

Ing. Eduardo Cajas (tutor)

Ing. Renán Lara (Hidrólogo)

Dr. Polivio Moreno (Meteorólogo)

Ing. Alicia porras (Ambientalista)

Antonio Mesías (Estudiante)

Área de Conocimiento:

Línea de investigación: Análisis, Conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local

Sub líneas de investigación de la Carrera: Educación ambiental

2. RESUMEN DEL PROYECTO

La micro cuenca del río Illuchi, la falta de datos reales o información que sustente la verdadera distribución del recurso hídrico en la zona era de mucha importancia para la comunidad ya que los beneficiarios de esta micro cuenca utilizan para el consumo humano y riego en el sector, La realización de un balance hídrico apporto con datos reales a la población mediante la aplicación de estudios y métodos o modelos hídricos que permitieron cuantificar la variación de los almacenamientos en la zona donde los datos existentes se obtuvieron resultados. El objetivo del presente trabajo investigativo fue: “Elaborar el balance hídrico de la micro cuenca del río Illuchi.” El problema investigado fue ¿la determinación de la oferta y de la demanda en la micro cuenca río Illuchi? Los métodos utilizados son: bibliográfico, estadísticos y de campo nos permitió conocer el caudal en la micro cuenca del río Illuchi; el bibliográfico permitió la obtención de las precipitaciones en la micro cuenca y la demanda de aprovechamiento en la micro cuenca el método de campo y estadísticos facilito la elaboración de un aforo medido, permitiendo así conocer las características del caudal de río Illuchi a partir de los aforos se procedió a realizar los métodos de escorrentía dentro de los resultados: Se logró identificar el caudal de la micro cuenca la precipitación media anual, las conclusiones logradas a través del balance hídrico de la micro cuenca del río Illuchi. El Volumen precipitado en función de área y precipitación media es de $63.158.456,80 \text{ m}^3/\text{año}$, El volumen requerido o demandado, según SEAGUA es $62.870.169,60\text{m}^3/\text{año}$, El aforo realizado correspondiente a $7,260\text{m}^3/\text{seg}$, en época de invierno, lo cual justifica la utilización del coeficiente de escorrentía de 0,63, De no existir infiltración, al comparar la oferta y la demanda no presenta déficit, Considerando un coeficiente de escorrentía alto se presenta un déficit de $733,6 \text{ l}/\text{seg}$, En la realidad de la micro cuenca no presenta déficit por lo que los datos obtenidos de la estación meteorológica de Rumipamba Salcedo no reflejan a la realidad de la mico cuenca del río Illuchi, La precipitación verdadera que se debería registrar en la micro cuenca del río Illuchi para satisfacer demanda del caudal debería ser de $P_m = 858 \text{ mm}$, la que sumada caudal ecológico deberá ser del orden de 900 a 1000 mm. El balance hídrico del micro cuenca del río Illuchi que se logró realizar es de gran aporte para la población y los beneficiarios de derechos de aprovechamiento del recurso hídrico en la parroquia de Belisario Quevedo.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La necesidad de conocimiento específico del funcionamiento e interacción de la micro cuenca del río Illuchi, ya que no se cuenta con datos reales o información que sustente la verdadera distribución del recurso hídrico y su demanda potencial en la micro cuenca.

La realización de un balance hídrico que aportara con datos reales a la población mediante la aplicación de estudios y métodos o modelos hídricos que permitan cuantificar la variación de los almacenamientos en la zona donde los datos existentes, presentara resultados de caudal en los diferentes puntos de la micro cuenca.

También se establecerán diferentes fórmulas para la obtención de los caudales analizando las variables que más intervienen en cada uno de ellos, con los resultados espacialmente distribuidos se hará una priorización, de herramientas útiles para llevar a cabo un ordenamiento territorial basado en la distribución de los derechos de aprovechamiento de agua dentro de la zona.

La determinación real del caudal que posee la micro cuenca su aprovechamiento y la conservación de los ecosistemas que están dentro de la micro cuenca, el fortalecimiento del área a través de los resultados obtenidos en el balance hídrico con la finalidad del fortalecimiento de la gestión ambiental.

Los resultados del proyecto, se presentarán a través del balance hídrico, los índices de oferta y demanda en la zona así como mapas de la cuenca y su características como indicador cuantitativo del grado de fragilidad respecto al abastecimiento y a la amenaza por sequía, sobre-explotación y/o contaminación con base en los resultados obtenidos, se harán recomendaciones para dar lineamientos de ordenamiento territorial en el derecho de aprovechamiento de agua para el recurso potable y de riego de la Parroquia Belisario Quevedo y regulación de usos del agua que permitirán un mejor desarrollo económico social de la Parroquia y el Cantón.

Los beneficiarios del balance hídrico serán la población de la parroquia Belisario Quevedo y el Cantón Latacunga por ende la zona 3 a la cual pertenece la cuenca del río Cutuchi.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Tabla 1: Población

PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO		PORCENTAJE
Total Población Hombres	2.991	47%
Total Población Mujeres	3.368	53%
TOTAL POBLACIÓN	6.359	100%

Fuente: Censo de población y vivienda INEC (CPV-2010)

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

La falta de información estadística del aprovechamiento de agua en la micro cuenca de río Illuchi es importante ya que abarca una gran importancia para un sistema de desarrollo económico y social de los pobladores de la parroquia, en la actualidad no se cumplen las normas sostenibles para un buen desarrollo y uso del recurso agua.

La reducción del caudal en el río, la sobre explotación de acuíferos a tasas superiores a la reposición natural, los problemas de contaminación y degradación de la calidad de las aguas, necesidades muy básicas de un alto porcentaje de la población, son desafíos que demandan estrategias que permitan resolver las numerosas tareas pendientes en cuanto a la utilización de los recursos hídricos.

El estudio plantea una metodología que podría aplicarse en cualquier cuenca hidrográfica y según la cantidad de información disponible realizar balances hídricos más precisos. Según

(Carchi 2015)

La disponibilidad hídrica de la cuenca del río Machángara según el análisis de precipitaciones y evapotranspiración demuestran que existen intervalos de tiempo donde el recurso hídrico es insuficiente para satisfacer las necesidades y usos que se dan en la cuenca de estudio, en zonas altas se ve un déficit del recurso, de igual manera en zonas bajas ya sea esto por inexistencia de lluvias o por un valor alto de la demanda de agua de los diferentes usos, existe un déficit mayor que podría traer consecuencias futuras por la falta del recurso hídrico.

El estudio de la microcuenca del río Blanco gestiona un balance hídrico del agua destinada para riego de manera que se realice una distribución participativa y equitativa. A esta administración se articularían los directorios y juntas de agua de riego de las diferentes comunidades y barrios que se encuentran dentro de la microcuenca (Sandoval, 2011)

6. OBJETIVOS:

6.1 General

- Elaborar el balance hídrico de la micro cuenca del río Illuchi.

6.2 Específicos

- Determinar la oferta hídrica de la micro cuenca del río Illuchi.
- Diagnosticar la demanda hídrica de la micro cuenca del río Illuchi.
- Realizar el balance hídrico de la micro cuenca del río Illuchi.

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

Objetivo 1	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Determinar la oferta hídrica de la microcuenca del río Illuchi	Volumen precipitado en función de Área y Precipitación Media,	Caudales Naturales de diferente probabilidad de ocurrencia	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Volumen precipitado ➤ Aforo <p>$V = P_m \times ACH$</p> <p>Simbología V= Volumen de agua P_m= Precipitación media ACH= Área de la cuenca hidráulica</p>
	Aforo del recursos hídrico		<p>$Q = Ah \times V$</p> <p>Simbología Q= Caudal</p>

			AH= área hidráulica V = Velocidad
Objetivo 2	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Diagnosticar la demanda hídrica de la micro cuenca del río Illuchi	Detalle de usuarios con sus respectivos caudales de derecho de aprovechamiento	Caudal total concesionado	Sumatoria de los caudales entregados a cada usuario en calidad de derecho de aprovechamiento
Objetivo 3	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Realizar el balance hídrico de la micro cuenca del río Illuchi	Balance hídrico	Superávit o déficit en la micro cuenca hidrográfica	BH=OH-DH Simbología BH=Balance Hídrico OH = Oferta Hídrica DH=demanda Hídrica

Elaborado por: Antonio Mesías

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1 Recursos hídricos

8.1.1 Agua

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud OMS, (2006) la gestión preventiva es el mejor sistema para garantizar la seguridad del agua de consumo, para lo cual es necesario procurar mantener en estado óptimo las características del sistema de abastecimiento, desde la cuenca de captación y la fuente hasta su utilización por los consumidores.

El agua se sustenta en el conjunto de principios, políticas, recursos, instrumentos, conocimientos, normas legales y no formales, bienes, recursos, derechos, atribuciones y responsabilidades, mediante los cuales de manera coordinada, el estado, los usuarios del agua

y las organizaciones de la sociedad, promueven, para lograr el desarrollo sustentable en beneficio de los seres humanos y su medio social, económico y ambiental, acciones para el control y manejo del agua y las cuencas hidrográficas, incluyendo la lluvia, los ríos, quebradas, caños, arroyos, acuíferos, ciénagas, pantanos, lagunas, por ende su distribución y administración; la regulación de la explotación, uso o aprovechamiento del agua, y la preservación y sustentabilidad de los recursos hídricos en cantidad y calidad, considerando los riesgos ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extraordinarios que van desde la escasez hasta la inundación y los daños a ecosistemas y al medio ambiente en general. (Mejia R, 2008)

8.2 Oferta y demanda hídrica

La necesidad hídrica viene a ser afectada por los factores de oferta y demanda al ser bien necesario para la vida en el planeta, por lo que los factores que determinan la disponibilidad y con ello el punto de equilibrio, primeramente se abordan los factores relacionados con la oferta y posteriormente se aborda los relativos a la demanda hídrica, con ello podemos hacer consideraciones en cuanto a gestión se trata. (Arrache Santibáñez , 2011)

8.2.1 Oferta hídrica

Según la corporación autónoma regional de Nariño (CORPONARIÑO, 2009)

Es aquella porción de agua que después de haberse precipitado sobre la cuenca y satisfecho las cuotas de evapotranspiración e infiltración del sistema suelo – cobertura vegetal, escurre por los cauces mayores de los ríos y demás corrientes superficiales, alimenta lagos, lagunas y reservorios, confluye con otras corrientes y llega directa o indirectamente al mar. Usualmente esta porción de agua que escurre por los ríos, se ha denominado por los hidrólogos como escorrentía superficial y su cuantificación conforma el elemento principal de medición en las redes de seguimiento hidrológico existentes en los distintos países.

La oferta hídrica de una cuenca, corresponde también al volumen disponible de agua para satisfacer la demanda generada por las actividades sociales y económicas del hombre. Al cuantificar la escorrentía superficial a partir del balance hídrico de la cuenca, se está estimando la oferta de agua superficial de la misma. El conocimiento del caudal del río, su confiabilidad y extensión de la serie del registro histórico son variables que pueden influir en la estimación de la oferta hídrica superficial. Cuando existe información histórica confiable de los caudales con series extensas, el caudal medio anual del río es la oferta hídrica de esa cuenca.

8.2.2 Disponibilidad hídrica

La estimación de la disponibilidad hídrica se efectúa para aquellas corrientes sobre las cuales se localizan las captaciones para los acueductos y que se encuentran georreferenciadas. Adicionalmente, debido a que en la región el principal uso es el de abastecimiento para consumo humano a través de acueductos rurales y municipales, se considera para la transposición el valor de caudal correspondiente al 95% de permanencia. (Paredes, 2009)

8.2.3 Cuantificación de la oferta hídrica

El volumen de retornos de agua, representa la cantidad de agua que una vez utilizada se reincorpora a la red de ríos. En las cuencas de estudio se tienen usos en los cuales la mayoría del agua retorna al sistema de ríos y otros en los que se aprovecha casi toda el agua y se tiene poco volumen de retornos de agua.

8.3 Demanda hídrica:

El país no cuenta con un sistema de información continuo y homogéneo sobre el uso del agua en todo el territorio nacional y para todos los sectores. Dicho sistema sería conveniente para contabilizar el volumen de agua usada en el desarrollo de actividades socioeconómicas, a partir de mediciones directas del volumen utilizado. Sin embargo, una buena aproximación a la demanda hídrica se puede obtener a partir de los volúmenes de producción sectorial y de factores de consumo de agua por tipo de producto o servicio. En este escenario la demanda total demanda hídrica (Costa, C & Domínguez, E 2005)

8.3.1 Conceptualización de la demanda hídrica

La demanda de agua consuntiva está constituida por los requerimientos de los diferentes usuarios a los cuales se les asigna, de acuerdo a ley cierta prioridad. Se tiene cuatro puntos de control para la simulación del balance en los cuales se establecen las demandas de los usuarios que suman un volumen (demandas de uso doméstico, uso agrícola para una superficie industrial y para las actividades diversas.

8.3.2 Categorías del índice de escasez

Según datos del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, (IDEAM, 2005) establecen una categorización de escasez en la demanda hídrica.

Tabla 2: Categorías del índice de escasez

Categoría del índice de escasez	% de la oferta hídrica utilizada	Explicación
Alto	> 40%	<p>Existe fuerte presión sobre el recurso hídrico, denota una urgencia máxima para intervenir y controlar la oferta y la demanda.</p> <p>Es insuficiente la oferta hídrica para atender la alta demanda de agua por los sectores productivos y se restringe el desarrollo económico.</p> <p>Se requieren fuertes inversiones económicas para mejorar la eficiencia en la utilización del agua en los sectores productivos y en los sistemas de abastecimiento de agua potable.</p>
Medio	20 - 40%	<p>La oferta hídrica llega al límite máximo para atender en forma adecuada las demandas de agua.</p> <p>Es necesario el ordenamiento de la cuenca hidrográfica e implementar la corrección inmediata en las reglamentaciones de las corrientes y usos del agua.</p> <p>Es menester asignar prioridades a los distintos usos y prestar particular atención a los ecosistemas acuáticos para garantizar que reciban el aporte hídrico requerido para su existencia.</p>
Moderado	10 -20%	<p>La disponibilidad de agua se puede convertir en un factor limitador del desarrollo.</p> <p>Se debe implementar un mejor sistema de monitoreo y seguimiento del agua y desarrollar</p>

		proyecciones del recurso hídrico a corto y largo plazo.
Bajo	< 10%	No se experimentan presiones importantes sobre el recurso hídrico, en términos de cantidad de agua.

Fuente: IDEAM

8.3.4 Demanda de la Población

Una vez que se ha analizado la oferta hídrica, debemos relacionarla con la demanda, es decir la cantidad disponible con el consumo, por lo que la demanda hídrica derivada de la actividad humana provoca un importante impacto en ella, considerando que el ser humano extrae un 8% del total anual de agua dulce renovable y se apropia del 26% de la evapotranspiración anual y del 54% de las aguas de escorrentía accesibles. Dicho impacto en el ciclo hidrológico está directamente relacionado con la cantidad y aumenta con respecto a la población mundial, sumando las variaciones espaciales y temporales del agua disponible, aunado a la contaminación del recurso nuevamente impactada por la actividad humana tanto de extracción como de descarga. (Arrache, 2011)

8.4 Balance Hídrico

Balance hídrico o balance de agua en hidrología es una ecuación que se utiliza para describir las entradas y salidas de agua de un sistema. El concepto de balance hídrico deriva del balance en contabilidad, es decir de un equilibrio entre todos los recursos hídricos que ingresan al sistema y los que salen, en un intervalo de tiempo determinado (León, 2005).

Un sistema puede ser uno de los varios dominios hidrológicos, como son la columna de suelo o una cuenca de drenaje.

Una ecuación general de balance hídrico es:

$$P = Q + E + \Delta S \quad (6)$$

Donde:

P: precipitación atmosférica.

Q: escorrentía superficial

E: evapotranspiración

\Delta S: cambio en el almacenamiento (suelo o en rocas)

Un balance hídrico se puede utilizar para gestionar el suministro de agua y predecir cuándo habrá escasez. También se utiliza en irrigación, modelos de escorrentía, control de avenidas y de contaminación. También se utiliza en diseño de drenajes subterráneos que puede ser horizontal (con tuberías) o drenaje vertical a través de pozos (Caicedo, 2009)

El balance hídrico se puede describir utilizando un gráfico con los niveles de precipitación y evapotranspiración a menudo en escala mensual.

No obstante hay que distinguir que existen dos tipos de demandas, la demanda natural que comprende principalmente a la pérdida de agua por evapotranspiración y la demanda antropogénica detallada en el capítulo 3. En este estudio se realizará el balance hídrico haciendo un análisis con los dos tipos de demanda.

El balance hídrico natural incluye los siguientes componentes (Iñiguez, 2003):

$$P + Q_{si} + Q_{ui} - E - ET - Q_{so} - Q_{uo} - \Delta S - n =$$

Donde:

P: precipitación

E: evaporación

ET: evapotranspiración

Q_{si} : caudal superficial de entrada

Q_{ui} : caudal subterráneo de entrada

Q_{so} : caudal superficial de salida

Q_{uo} : caudal subterráneo de salida

ΔS : cambio de almacenamiento en la cuenca (puede ser positivo o negativo) n: error de estimación (debe ser menor al 5%)

Considerando la información disponible en la cuenca de estudio se utiliza la siguiente ecuación para el balance hídrico:

$$P - ET = \Delta S \quad (8)$$

Donde Δ representa la cantidad de agua que existe en la cuenca (superávit o déficit) o disponibilidad de agua después de haber restado las entradas de agua (precipitación) y salidas de agua debido a la demanda atmosférica de vapor agua (evapotranspiración potencial) la cual está ajustada a los parámetros climáticos de la zona de estudio.

8.5 Precipitación atmosférica.

En meteorología la precipitación es el agua procedente de la atmósfera que se deposita sobre la superficie de la tierra en forma sólida o líquida como consecuencia de los procesos de condensación y agregación que afectan al vapor de agua dentro de las nubes. Las principales formas de precipitación son la lluvia, la nieve y el granizo. Los efectos de los microclimas urbanos llevan a un incremento de las precipitaciones, tanto en cantidad como en intensidad, que caen sobre las ciudades. El calentamiento global también está causando cambios en los patrones de las precipitaciones a nivel planetario (Manas, 2005).

Las precipitaciones son uno de los componentes principales del ciclo del agua y son responsables de depositar la mayor parte del agua dulce del planeta.

Entre los mecanismos que producen la precipitación se incluyen los procesos convectivos los de estratificación y los orográficos que forman las nubes. Los procesos convectivos conllevan fuertes corrientes ascendentes que pueden causar un gran cambio en la atmósfera a una determinada localización en una hora y causar fuertes precipitaciones, mientras que los procesos de estratificación involucran fuerzas ascendentes más débiles y provoquen precipitaciones menos intensas (Bravo, 2006).

La precipitación se puede clasificar en tres tipos según si cae en forma de agua líquida, agua líquida que se congela al llegar a tierra o agua sólida. Mezclas de estos tres tipos pueden caer de manera simultánea. La lluvia que se congela en contacto con una masa de aire más fría situada a ras del suelo se denomina lluvia ángel. Las formas sólidas de precipitación, agua congelada, incluyen la nieve y diferentes formas de granizo (Rascón, 2005).

El pluviómetro mide directamente la precipitación líquida o pluviometría. En el caso de haber nieve en el pluviómetro ésta se funde con una cantidad conocida de agua caliente y se determina como litros de agua líquida.

La precipitación se mide en milímetros o en litros por metro cuadrado. Las dos unidades son equivalentes, ya que un litro en un recipiente de 1 metro cuadrado sube un milímetro.

8.6 Diagrama ombrotermico de gaussen

El diagrama ombrotérmico de Gausse 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 mensuales (en mm) y en el otro las temperaturas medias mensuales (en °C). Se debe considerar que la escala de precipitaciones debe ser doble que la de temperaturas. Esto es, por cada °C en temperatura se toma un par de mm en precipitación. Así a un valor de 20 °C le corresponde en la misma línea el valor de 40 mm.

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.

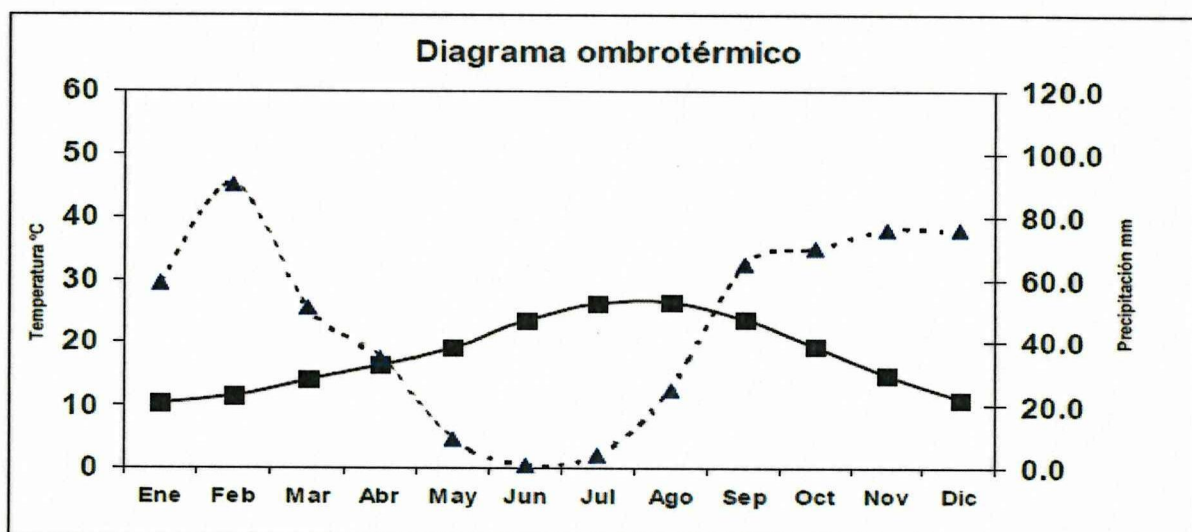
Ejemplo. Con los datos siguientes de temperatura media y precipitación mensual, se pide el diagrama ombrotérmico.

Grafico 1: Ejemplo Precipitación anual

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
t_m °C	10.3	11.6	14.1	16.4	19.1	23.4	26.3	26.4	23.7	19.2	14.6	11.0
P(mm)	59.0	90.0	51.0	35.0	9.0	1.0	4.0	25.0	65.0	70.0	76.0	76.0

Fuente: Gauseenclasificacionclimatica.pdf

Grafico 2: Ejemplo diagrama de gaussen



Fuente: Gauseenclasificacionclimatica.pdf

8.7 Determinación del coeficiente de escorrentía

El Coeficiente de Escorrentía es uno de los parámetros fundamentales de la Hidrología superficial, pues representa la porción de la precipitación que se convierte en caudal, es decir, la relación entre el volumen de Escorrentía superficial y el de precipitación total sobre un área (cuenca) determinada.

Una forma de visualizar el significado del Coeficiente de Escorrentía es tratarlo en términos de porcentaje de lluvia. Por ejemplo, un Coeficiente de Escorrentía de 0,85 conduciría a pensar en una escorrentía que representa el 85% de la lluvia total asociada. O, dicho de otra forma, por cada 100 litros por metro cuadrado precipitados en una cuenca hidrográfica, 85 litros por metro cuadrado se convertirán en flujo superficial.

El Coeficiente de Escorrentía no es un factor constante, pues varía de acuerdo a la magnitud de la lluvia y particularmente con las condiciones fisiográficas de la Cuenca Hidrográfica (Cobertura vegetal, pendientes, tipo de suelo), por lo que su determinación es aproximada.

8.7.1 Métodos para determinar el coeficiente de escorrentía (C)

Es característico para cada cuenca, y depende fundamentalmente de sus condiciones topográficas, edáficas y de uso. Seguro que no se te escapa el hecho de que una misma lluvia, de la misma intensidad y duración, no provocará la misma escorrentía en una zona muy abrupta e inclinada que en un valle ancho de suelos profundos y bien drenados. Tampoco responderá igual una ladera cubierta de una buena masa forestal bien desarrollada que un monte bajo disperso y de poco porte, incluso bajo las mismas condiciones de tipo de suelo y pendiente.

Puesto que son muchos los factores que determinan la generación de la escorrentía, la fiabilidad de los métodos de cálculo del coeficiente de escorrentía dependerá de la medida en que éstos estén correctamente reflejados en la hipótesis de partida. (Ibáñez, moreno.Gisbert)

8.7.2 Concepto de coeficiente de escorrentía (c).

El coeficiente de escorrentía (c) representa la fracción de agua del total de lluvia precipitada que realmente genera escorrentía superficial una vez se ha saturado el suelo por completo. Su valor depende de las características concretas del terreno que determinan la infiltración del agua en el suelo.

Los diferentes métodos utilizados para su cálculo (todos ellos de naturaleza empírica) difieren tanto en su fiabilidad como en su complejidad; lógicamente, a más información utilizada más

complejidad y fiabilidad y viceversa, pero, en cualquier caso, es fundamental tener en cuenta la mayor o menor homogeneidad de la cuenca.

Así por ejemplo, un bancal de cítricos en un suelo de textura franca (mismo uso, igual pendiente e idéntico suelo) presentará un mismo coeficiente de escorrentía en toda su superficie mientras que en una cuenca vertiente es difícil encontrar tanta uniformidad. Cuando el terreno presenta diferentes condiciones determinantes de la infiltración (relieve, vegetación, suelo, etc...) es necesario calcular el coeficiente de escorrentía característico de cada una de ellas a partir de una media ponderada de éstos para obtener un único valor de la escorrentía para toda la zona.

Ejemplo de este tipo de cálculo:

Ejemplo de ponderación del coeficiente de escorrentía: en una zona de meseta relieve y suelo uniforme con un uso mixto forestal y de pastos se desea determinar el coeficiente de escorrentía característico. La cuenca tiene una extensión de 200 ha, de las cuales 150 ha son de bosque (c1) y 50 de pasto (c2) calcular el valor ponderado de c

$$C = (c1 \times 150 + c2 \times 50) / 200, \text{ siendo}$$

C1= coeficiente de escorrentía de la zona de bosque

C2= coeficiente de escorrentía de la zona de pasto.

8.8 Métodos de Cálculo.

La determinación del coeficiente de escorrentía se realiza con ayuda de tablas o ecuaciones empíricas, siendo las más utilizadas, en cuanto a tablas, las de Raws, la de Molchanov y la de Prevert; en cuanto a las ecuaciones, destacan la relación la ecuación de Nadal y la fórmula de Keler.

8.8.1 Método de Raws.

Grafico 3: Método de raws

	C
Bosque. Relieve ondulado	0,18
Bosque. Relieve quebrado	0,21
Pasto. Relieve ondulado	0,36
Pasto. Relieve quebrado	0,42
Cultivos. Relieve ondulado	0,60
Cultivos. Relieve quebrado	0,72

Fuente: UPV. Coeficiente de escorrentía

8.8.2 Método de Molchanov

Está diseñada utilizando parcelas forestales; sus resultados en forma son los siguientes:

Grafico 4: Método de molchanov.

Tipo de escorrentía	Pendiente del terreno (en grados)	Densidad y uso de la cubierta vegetal	Tipo de suelo	C %
I	1° - 35°	D > 0,6 Sin pastoreo	Franco-arenoso	5%
II	5° - 35°	0,5 > D > 0,4 Con pastoreo ocasional	Franco-pedregoso	6 - 25%
III	5° - 40°	0,4 ≥ D > 0,1 Con pastoreo permanente	Franco-pedregoso	25 - 50%
IV	5° - 40°	0,4 ≥ D > 0,1 Con pastoreo intensivo	Franco-pedregoso	50 - 75%
V	5° - 40°	0,4 ≥ D > 0,1 Con pastoreo intensivo	Arcilloso	> 75%

Fuente: UPV. Coeficiente de escorrentía

8.8.3 Método de Prevert

Ampliamente difundida en Europa y basada al igual que la anterior, en parcelas experimentales, su contenido es el siguiente:

Grafico 5: Método de Prevert

Uso del suelo	Pendiente (%)	Textura del suelo (%)		
		Arenos-limoso Limoso-arenoso	Limoso Limoso-arcilloso	Arcilloso
Bosque	0 - 5	0,10	0,30	0,40
	5 - 10	0,25	0,35	0,50
	10 - 30	0,30	0,40	0,60
	> 30	0,32	0,42	0,63
Pastizal	0,15	0,15	0,35	0,45
	5 - 10	0,30	0,40	0,55
	10 - 30	0,35	0,45	0,65
	>30	0,37	0,47	0,68
Cultivo agrícola	0 - 5	0,30	0,50	0,60
	5 - 10	0,40	0,66	0,70
	10 - 30	0,50	0,70	0,80
	> 30	0,53	0,74	0,84

Fuente: UPV. Coeficiente de escorrentía

8.8.4 Fórmula de Nadal.

$C = 0,25 \times K_1 \times K_2 \times K_3$; es el factor de la extensión de la cuenca

K_2 ; es el factor de la lluvia media anual

K_3 ; es el factor de la pendiente y de la permeabilidad del suelo

Grafico 6: Fórmula de nadal

Extensión		Lluvia media anual		Características de la Cuenca	K_3
Km^2	K_1	mm	K_2		
10	2.60	200	0.25		
20	2.45	300	0.50	Llana y permeable	0.5 – 0.7
40	2.15	400	0.75	Ondulada	0.5 – 1.2
100	1.80	500	1.00	Montañosa e impermeable	1.2 – 1.5
200	1.70	600	1.10		
500	1.40	700	1.17		
1.000	1.30	800	1.25		
5.000	1.00	900	1.32		
10.000	0.90	1.000	1.40		
20.000	0.87	1.200	1.50		

Fuente: UPV. Coeficiente de escorrentía

8.8.5 Fórmula de Keler.

$C = a - b/P$ siempre que $P \geq 500$ mm

A es un coeficiente que oscila entre 0,88 y 1, aconsejándose el valor de 1 para cuenca torrenciales b es un coeficiente que oscila entre 350 y 460, tomándose el mínimo para cuencas torrenciales

P es la precipitación media anual (mm)

8.8.6 Método Racional.

Grafico 7: Método racional

COBERTURA DEL SUELO	TIPO DE SUELO	PENDIENTE (%)				
		> 50	20-50	5-20	1-5	0-1
Sin vegetación	Impermeable	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	Semipermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Permeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Cultivos	Impermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Semipermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Permeable	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
	Semipermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Permeable	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
Hierba	Impermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Semipermeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	Permeable	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
Bosque, vegetación densa	Impermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Semipermeable	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
	Permeable	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05

Fuente: UPV. Coeficiente de escorrentía

Coeficiente de Escorrentía no es un factor constante, pues varía de acuerdo a la magnitud de la lluvia y particularmente con las condiciones fisiográficas de la Cuenca Hidrográfica (Cobertura vegetal, pendientes, tipo de suelo), por lo que su determinación es aproximada.

Para la selección del Coeficiente de Escorrentía utilizando la tabla, necesitamos conocer (además del tipo de cobertura vegetal) dos parámetros específicos del área en estudio:

la pendiente promedio del terreno (la cual podría bien ser la resultante del estudio morfológico de la cuenca) y el tipo de suelo predominante en el área de estudio, de forma tal de poder estimar su nivel de permeabilidad, la cual deberá ser determinada a partir de muestreos, inspección directa o estudios geológicos. Como referencia, los tres niveles de permeabilidad utilizados en esta tabla pueden ser asociados a los tipos de suelos de la siguiente manera:

- **Suelo Impermeable:** Rocas, arcillas, limos arcillosos.
- **Suelo Semipermeable:** Arenas limosas o arcillosas, gravas finas con alto contenido de arcillas.
- **Suelo permeable:** Arenas, gravas, en general suelos de alto contenido arenoso.

8.8.7 Método Racional Ponderado.

En general las cuencas receptoras presentarán variedad de suelos, con coberturas, pendientes y permeabilidades variables.

En estos casos se recomienda determinar el Coeficiente de Escorrentía mediante un promedio ponderado de los coeficientes parciales de cada zona. Para ello, se dividirá la cuenca en zonas con características homogéneas de tipo de suelo, cobertura vegetal y pendiente, a las cuales se les asignará el respectivo Coeficiente “parcial”, de acuerdo a la tabla anterior.

Cada Coeficiente Parcial (C_i) es luego multiplicado por su Área (A_i) correspondiente, se suman los productos de cada zona y se divide el resultado entre el Área total de la cuenca, para obtener el Coeficiente de Escorrentía Ponderado:

$$C_{\text{ponderado}} = \frac{\sum(C_i \times A_i)}{\sum A_i}$$

10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:

10.1 Línea base ambiental

10.1.1 Descripción del entorno ambiental

Según la división política cantonal, la operación de la micro cuenca del río illuchi, está ubicada en la parroquia Belisario Quevedo, perteneciente al cantón Latacunga, dentro de la jurisdicción de la provincia de Cotopaxi.

La siguiente descripción específica, está basada en la ficha técnica levantada en el campo.

10.1.2 Ubicación y coordenadas

Tabla 3: Ubicación y coordenadas

Cantón	Parroquia	Dirección
Latacunga	Belisario Quevedo	Panamericana Sur(Latacunga)
Coordenadas UTM:Inicio de la cuenca hídrica		
X (E)	Y (N)	Altura

787125,54	9897038,74	3864 msnm
Coordenadas UTM: Final de la cuenca hídrica		
X (E)	Y (N)	Altura
0766837	9890405	2690 msnm

Elabora por: Antonio Mesias

10.1.3 Linderos:

La micro cuenca del Río Illuchi, tenemos que la cabecera de cuenca se encuentra fuera del territorio parroquial, en los páramos del corredor antes señalado, encontrándose en la cabecera de la unidad hidrográfica un complejo de lagunas, entre las que señalamos; Salayambo, Yanacocha, Pishca Cocha, Dragones y Retamales. Cabe recalcar que la disponibilidad de agua para la parroquia, depende del estado de conservación de estos páramos y lagunas, lo que implica un manejo adecuado de los ecosistemas de páramo disminuyendo la presencia del ganado bravo cerca y dentro del complejo lacustre donde proviene el agua, tomando en consideración que los remanentes de paramo, el complejo lacustre y la captación del agua no es únicamente para la parroquia Belisario Quevedo sino para otras parroquias urbanas del cantón como Juan Montalvo e Ignacio Flores y en su conjunto para la ciudad de Latacunga.

10.1.4Relieve:

El paisaje que se observa en la parroquia Belisario Quevedo es resultado de la actividad volcánica antigua de los Cerros Putzalahua y Puctín, así como de la presencia del Río Illuchi y de otras quebradas y ríos cercanos a la localidad.

10.1.5 Servicios Básicos:

Tabla 4: Servicios Básicos

1. Cobertura de Agua de Consumo por red pública%	2. Cobertura de alcantarillado %	2. Cobertura de alcantarillado %	4. Servicio de recolección de desechos sólidos %
48	Aproximadamente más del 50% de la población	95	42

--	--	--	--

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Belisario Quevedo.2011-2023

10.2 Definición del área de influencia:

10.2.1 Cuenca de río illuchi

Según los mapas realizados en ArcGIS (Sistema de información geográfica) tenemos que la micro cuenca del río Illuchi es de: 11.629,25 Has

10.2.2 Área de Influencia Directa (AID)

El área de influencia directa se considera toda la micro cuenca del río Illuchi con sus actividades productivas a lo largo de la cuenca siendo por tanto cada una de los derechos de aprovechamiento los beneficiadas

10.2.3 Área de Influencia Indirecta (AII)

La parroquia Ignacio flores parroquia Belisario Quevedo unión con la cuenca del río cutuchi

10.3 Componente físico:

10.3.1 Descripción del cantón Latacunga

Latacunga, capital de la provincia de Cotopaxi. Se encuentra en la sierra centro del país a 2850 m.s.n.m., cerca del volcán Cotopaxi, la temperatura ambiental varía entre los 12° C y los 17° C. Se puede llegar a Latacunga desde Quito en un viaje de una hora y media (unos 80 km aproximadamente). Según el censo de población del 2001, la ciudad tenía 51.689 habitantes.

Cabecera Cantonal: Latacunga

Superficie: 1377.2 km²

Población: 143.979 hab.

Parroquias: Alagues, Mulaló, José Guango Bajo, Tanicuchi, San Juan de Pastocalle, Toacaso, Belisario Quevedo, Guaitacama, Paolo, 11 de Noviembre.

10.4 Descripción de la Parroquia Belisario Quevedo:

10.4.1 Perfil Histórico

La Parroquia Rural de Belisario Quevedo, pertenece al Cantón Latacunga de la Provincia de Cotopaxi. En sus orígenes era un barrio de la Parroquia Ignacio Flores que se llamaba Guanailín (Guaina que proviene de la palabra kichwa cuyo significado es enamorado), luego del 6 de agosto de 1.936 se constituyó como parroquia y tomó el nombre de Belisario Quevedo en honor al periodista, educador y legislador latacungueño Belisario Quevedo Izurieta

10.4.2 Perfil Físico

10.4.2.1 Ubicación.

Se ubica en el suroeste del Cantón Latacunga, aunque actualmente existen varios accesos, el principal es tomando la vía panamericana Latacunga - Salcedo hasta el kilómetro 5 a unos 15 minutos de la ciudad ingresando por el Comunidad Illuchi.

10.4.2.2 Límites.

Al **norte**: Colinda con la Parroquia Urbana Ignacio Flores del Cantón Latacunga, inicia en la unión de los ríos Cutuchi e Illuchi y la Quebrada Santa Martha.

Al **sur**: Confluencia del río Cutuchi e Isinche, propiedad de la Universidad Central, Rumipamba de Navas, Guanailín San Pedro, Toda la Quebrada Angahuayco hasta el Cerro Puctín del Cantón Salcedo

Al **este**: Colinda con la Parroquia Urbana Ignacio Flores del Cantón Latacunga en las comunidades de Unabana y Palopo, siguiendo el trayecto de una zanja existente alineada con la línea de cumbre del Cerro Unabana y la acequia “Carrillos”, hasta llegar al Cerro Puctín.

Al **oeste**: Con el Río Cutuchi, Río Illuchi y río Isinche.

10.4.3 Perfil Social

10.4.3.1 Instituciones Públicas:

- Junta Parroquial
- Casa Parroquial (Casa rural)
- Tenencia Política
- Policía Nacional (Centro parroquial)
- Sub-centro de salud. (Centro parroquial)
- Colegios
- Escuelas
- Jardines

10.4.3.2 Medios de Transporte

las comunidades y barrios de la parroquia, las personas y bienes deben movilizarse por medio de la cooperativa de transporte de buses Belisario Quevedo, compañía de camionetas; Putzalahua, Tandanacui y Jesús del Gran Poder y en vehículos particulares a través de las vías que pueden ser de primero, segundo o tercer orden.

10.4.3.3 Actores y Organizaciones Sociales

- **Fundaciones:** Casa hogar
- **Juntas de Agua:** potable, regadío y entubado de la parroquia.

10.4.3.4 Bancos comunales:

Tabla 5: Bancos

BANCO	UBICACIÓN
Banco Comunal San Bartolomé	Barrio Centro
Banco Comunal Santa Rita	Santa Rosa
Banco Comunal Fodemi	Santa Rosa
Banco Comunal Fedice	Santa Rosa
Banco Comunal Virgen de Guadalupe	Centro
Banco Comunal Nueva Vida	Manzana Pamba
Banco Comunal Illuchi	Illuchi

Elabora por: Antonio Mesias

10.4.3.5 Ligas Deportivas: Liga Parroquial BELISARIO QUEVEDO

10.5 Factor Suelo:

10.5.1 Erosión del suelo.

La erosión del suelo en la parroquia se manifiesta de dos formas. En la zona baja los suelos poco profundos muestran erosión con presencia de cangahua y en la parte alta se observa cangahua en proceso de desertización.

Según la población los terrenos destinados al cultivo ya no producen como antes, ahora se debe usar mucho abono químico y fumigaciones, lo que demuestra el proceso de empobrecimiento del suelo.

Estos limitantes se solucionan generalmente de la manera más sencilla: ampliando la frontera agrícola, donde existía antes pajonal ahora son terrenos dedicados a pastos con fines ganaderos.

10.6 Factor Clima

10.6.1 Temperatura:

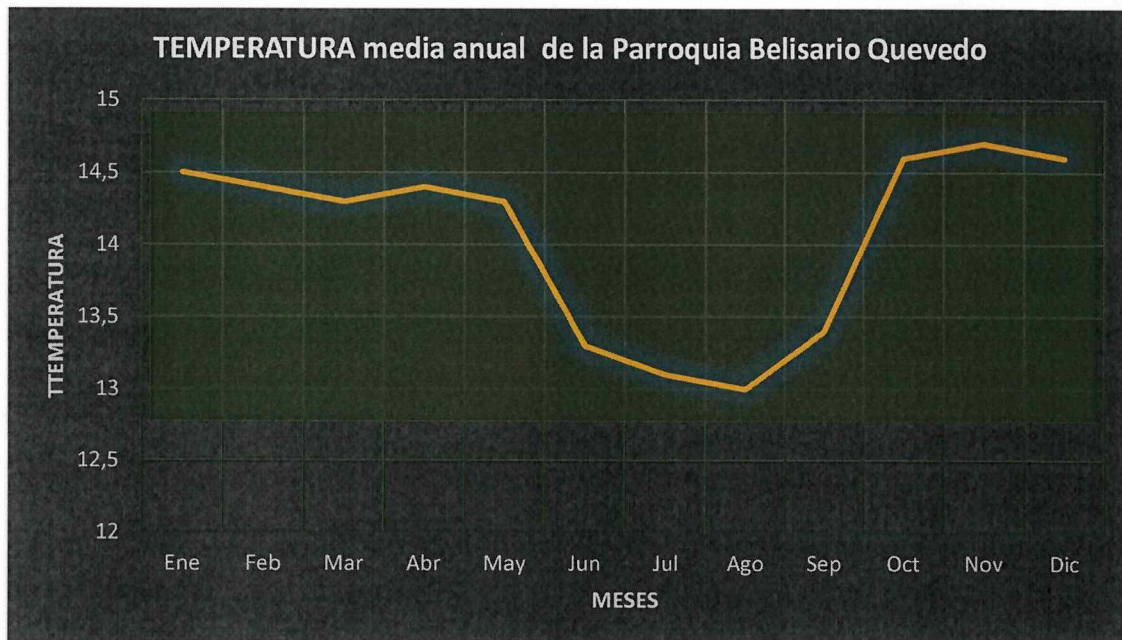
De acuerdo a los datos de la estación RUMIPAMBA-SALCEDO M 004, el sector presenta una temperatura media de 14,1° C. Se observa que no existe una mayor variación entre los promedios de cada mes.

Tabla 6: Temperatura Parroquia Belisario Quevedo

ESTACIÓN RUMIPAMBA – SALCEDO														
Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Su ma	t.m
T ° C	14,5	14,4	14,3	14,4	14,3	13,3	13,1	13,0	13,4	14,6	14,7	14,6	167,5	14,1

Fuente: INAMHI, Anuarios Meteorológicos (1999-2011)

Grafico 8: Temperatura Parroquia Belisario Quevedo



Elabora por: Antonio Mesias

10.6.2 Precipitación:

La estación RUMIPAMBA-SALCEDO M 004, registra una precipitación media anual de 45.2 mm, Los meses más lluviosos son de noviembre hasta mayo, mientras que los meses de menor precipitación son desde junio hasta octubre.

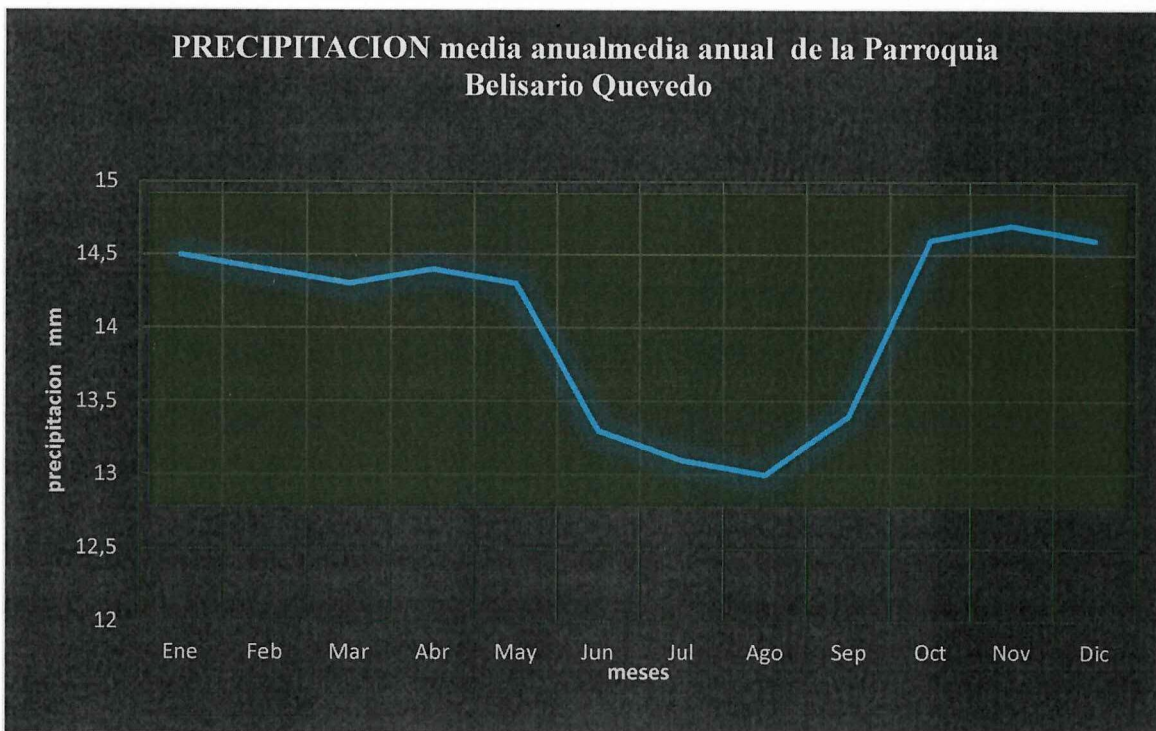
La precipitación máxima que se aprecia en la zona corresponde al mes de abril de 69.4 mm y una mínima de 16,3 mm en el mes de agosto.

Tabla 7: Precipitación Parroquia Belisario Quevedo

ESTACIÓN RUMIPAMBA – SALCEDO														
Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	suma	P.m
P (mm)	47.0	53.9	61.1	69.4	52.5	27.6	17.8	16.3	31.6	47.6	61.4	56.4	543.1	45.2

Fuente: INAMHI, Anuarios Meteorológicos (1076-2015)

Grafico 9: Precipitación Parroquia Belisario Quevedo



Elaborado por: Antonio Mesias

10.6.3 Heliofania

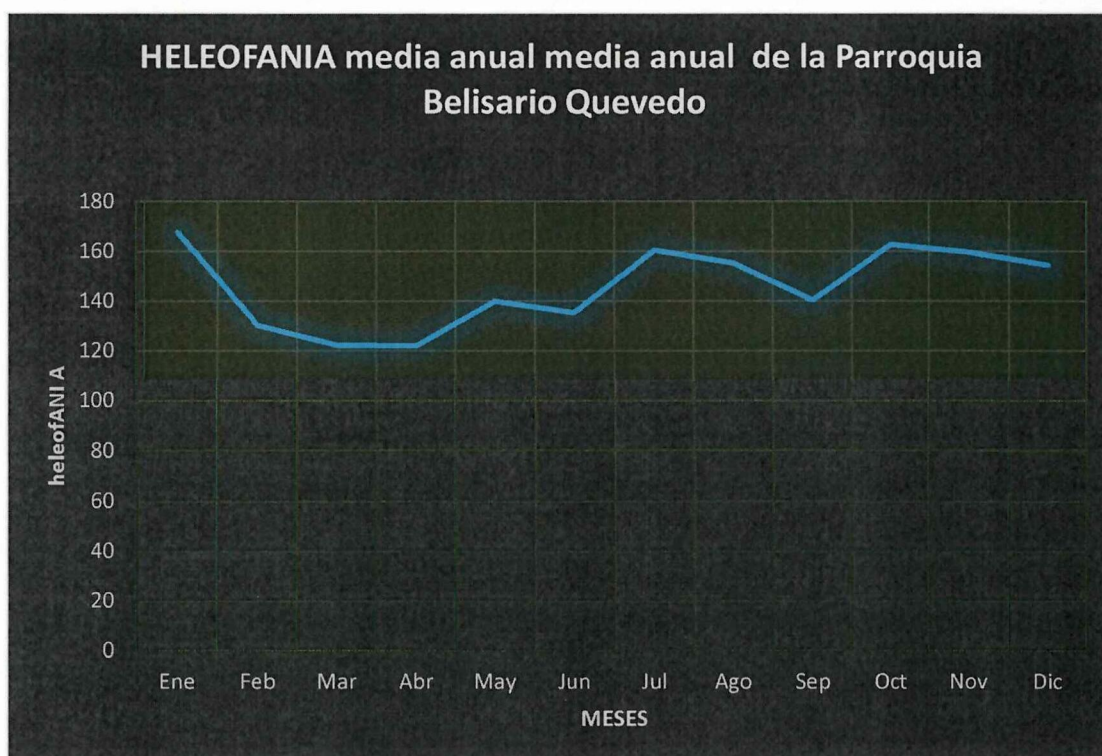
La estación RUMIPAMBA-SALCEDO M 004, registra la cantidad del brillo máxima 167,5 en el mes de enero y la mínima con en Abril con 121,9 está ligada al hecho de que, la concentración o densidad de la misma no es suficiente para ser registrada.

Tabla 8: Eleofania Parroquia Belisario Quevedo

ESTACIÓN RUMIPAMBA – SALCEDO														
Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Suma	H.m
H	167,5	130,2	122,1	121,9	139,8	135,3	160,4	155,3	140,4	162,7	159,5	154,5	1737,6	145,7

Fuente: INAMHI, Anuarios Meteorológicos (1999-2011)

Grafico 10: Heleofania Parroquia Belisario Quevedo



Elaborado por: Antonio Mesias

10.7 Factor Agua

En el territorio parroquial encontramos dos unidades hidrográficas, la correspondiente al Río Illuchi en la parte norte de la parroquia y; la de la Quebrada Angahuayco en el sur de la parroquia.

10.7.1 Agua de consumo

De acuerdo a la fuente de provisión y el sistema del que recibe este servicio la población, se divide en tres grupos:

10.7.2 Población que recibe el servicio del sistema de agua Belisario Quevedo.

El sistema cuenta con una concesión otorgada por la SENAGUAS en el año 2014 de 18,60 l/seg, tiene su captación en las aguas del Río Illuchi luego de la descarga que realiza la Planta Eléctrica Illuchi No. 2. De allí se encauza a través de una tubería que viaja junto a un canal de riego a lo largo de aproximadamente 7 Km, para finalmente distribuir y servir a los siguientes barrios y comunidades: Miravalle, Chávez Pamba, parte de Guanailín, La Merced, San Antonio, Santa Rosa,

Forastero, La Cangagua, Barrio Centro e Illuchi; además de San Pedro de Guanailín y Rumipamba de Navas del Cantón Salcedo. Lo que abarca una cantidad de 1.150 usuarios.

El agua que llega a la planta hidroeléctrica Illuchi proviene como se había señalado anteriormente de los páramos orientales de la Provincia de Cotopaxi y de las lagunas y ríos allí presentes Salayambo, Yanacocha, Pishcacochoa, Dragones y Retamales, es de color amarillento lo cual es atribuido precisamente a la composición de los minerales presentes en el páramo, trae una considerable cantidad de sedimentos que se agrava cuando llueve en las partes altas donde proviene. Dispone de una planta de tratamiento de capacidad reducida (6 lt/seg), más aún si se considera el creciente aumento de viviendas en la parroquia. Por esta razón, la Junta Administradora de Agua está gestionando ante la demarcación del Napo de la SEAGUA, una nueva concesión en los páramos de Langoa en el Sector de Novillopungo.

Las tuberías del sistema son obsoletas, lo cual permite la entrada de contaminantes al agua, por lo que actualmente, la Junta Administradora de Agua ha realizado la adquisición de 12.000 m³ de tubería, de la cual se halla instalada 9.000 m³. Además se ha adquirido válvulas, filtros, sulfato de aluminio, cloro y se paga a dos trabajadores.

El costo del servicio es de 2 usd los 15m³ o menos que se considera la tarifa básica y de allí 0.25 USD el m³ de consumo adicional. No obstante, no todas las viviendas tienen los medidores adecuados, por lo que se ha empezado a promover el cambio de los medidores, a fin de poder recaudar los valores requeridos para la administración de este servicio.

La percepción de la población es que si bien el agua ha mejorado, todavía no es de buena calidad, por lo que representa un problema sobre todo para la salud de la población en general y de manera especial para los niños.

10.7.4 Población que recibe el servicio del sistema de agua San Vicente

Al igual que el Sistema de Agua Belisario Quevedo, su fuente proviene del Río Illuchi luego de las descargas de la Planta Eléctrica Illuchi No. 2, y éste a su vez depende de los páramos orientales y las lagunas ríos allí presentes.

Sirve a los siguientes barrios y comunidades: San Francisco, Culaguango, San Luis, La Compañía, La Dolorosa, Manzana Pamba, Tunducama, Pishica Pamba, Guanailín (Una parte) y Galpón Loma. A continuación se muestra un esquema gráfico de la distribución del agua de las descargas de la planta hidroeléctrica Illuchi No. 2.

10.7.5 Población que usa directamente de vertientes de sus localidades.

Por otro lado, las poblaciones de Potrerillos y Chaupi que se localizan en la parte oriental de la parroquia, no disponen de agua de consumo de los sistemas antes señalados, por lo que usan directamente vertientes ubicadas en sus localidades. De acuerdo a la percepción de la población por ser de vertiente es de buena calidad, no obstante señalan que cada vez es más escasa.

10.7.6 Agua de riego

La fuente de agua para el canal de riego es el Río Illuchi que es provista desde los páramos orientales y la gestión del recurso se organiza a través del Directorio de Agua Belisario Quevedo, el canal abastece a la parroquia normalmente con 650 litros de agua concesionado y en época de estiaje con 300 litros. El agua de riego es contaminada por la basura que arrojan en los canales y acequias así como por los agroquímicos que usan en los cultivos que van a parar a ríos, quebradas, canales, acequias y al alcantarillado público.

Los principales problemas sobre el agua para riego es que en las comunidades y barrios no existe una buena distribución, además no respetan los horarios y los turnos definidos para cada uno de los beneficiarios, así como la falta de tecnificación del riego, ya que en algunas comunidades y barrios aún siguen regando por inundación, la misma que se genera en un problema del mal aprovechamiento del agua para riego.

Por lo que la población han visto la necesidad de capacitarse sobre el uso adecuado del agua, el cuidado ambiental para evitar la sequía y sobre una producción sostenible de acuerdo a las potencialidades agropecuarias de cada localidad.

10.8 Amenazas Naturales

El territorio parroquial se encuentra expuesto a las siguientes amenazas naturales y antrópicas:

Tabla 9: Amenazas naturales

Amenazas Naturales	Ubicación	Ocurrencia
Volcánica: Flujos de lodo (lahares)	Sector occidental de la parroquia, entre el Río Cutuchi y la panamericana	Período de retorno aprox. 130 años, en la actualidad 70% de probabilidad de ocurrencia
Terremoto	Toda la parroquia	Alta intensidad sísmica

Helada	Toda la parroquia	Cada año
Movimientos en masa	Localiza sobre todo en el Cerro Putzalahua y relieves con fuertes pendientes	Esporádicamente
inundación	Comunidad Illuchi	Cuando existe lluvias fuertes, el sistema de alcantarillado colapsa
Antrópica:		
Incendios	Cerro Putzalahua, páramos	Esporádicamente
Erosión	Áreas de formación de cangahua, sobre todo en la Comunidad de Santa Rosa	Constantemente

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Belisario Quevedo.2011-2023

10. 9 Componente Biótico


10.9.1 Ecosistemas:

Para la identificación de las zonas de vida se utilizará el mapa bioclimático del Ecuador y se las ubicará de acuerdo a las zonas ecológicas de Holdridge. Además se analizará las formaciones vegetales presentes de acuerdo a Sierra, 1999. Y se describirá el piso zoogeográfico correspondiente para el estudio de la fauna según Albuja et al.

10.9.2 Fauna:






En el plan de desarrollo de la parroquia Belisario Quevedo hace referencia a un inventario de la **fauna**, mucha de la cual ha desaparecido, así como las pocas especies que han logrado sobrevivir a lo largo de la cuenca hídrica de río illuchi podemos observar . Según la siguiente tabla

Tabla 10: Anfibios

Anfibio		
Nombre Común	Nombre Científico	Imágenes o Fotografías
Sapos	Atelopussp.	


Elabora por: Fauna del Ecuador, Edwin Pazelt

Tabla 11: Aves

Aves		
Nombre Común	Nombre Científico	Imágenes o Fotografías
Perdices	Hoto proclaperdicana	
Tórtolas	Zenaida auriculata	
Mirlo	Turdus serranas	
Quilico	Falco sparverius	
Patillos	Cairina moschata	


Elabora por: Fauna del Ecuador, Edwin Pazelt






Tabla 12: Insectos

Insectos		
Nombre Común	Nombre Científico	Imágenes o Fotografías
Abejas	Apis mellifera	
Moscas	AnophelesSp.	
Cien pies de paramo	Humatorsp	
Saltamontes	Omoastus ventralis	
Mariposas	Urania leilus	

Elabora por: Fauna del Ecuador, Edwin Pazelt


Tabla 13: Mamíferos

Mamíferos		
Nombre Común	Nombre Científico	Imágenes o Fotografías
Lobo	Dusicyonculpaeus	

Equinos	Equis caballus	
Bovino	Bostaurus	
Llama	Llama glama	
Venado de cola blanca	Odocoileus virginianus	
Borregos	Oviesaries	
Conejos	Orietunaluguscuniculus	


Elabora por: Fauna del Ecuador, Edwin Pazelt

Tabla 14: Peces

Peces		
Nombre Común	Nombre Científico	Imágenes o Fotografías
Truchas	Salmo trutta	

Elaborado por: Fauna del Ecuador, Edwin Pazelt

Tabla 15: Reptiles






Reptil		
Nombre Común	Nombre Científico	Imágenes o Fotografías
Lagartija	Basiliscus galeritus	

Elaborado por: Fauna del Ecuador, Edwin Pazelt

10.9.3 Flora.





En cuanto a la flora existente en la parroquia, según datos del plan parroquial del 2006 se registran especies nativas andinas, entre las que se pueden listar:

Tabla 16: Plantas Herbáceas

Plantas Herbáceas		
Nombre Común	Nombre Científico	Imágenes o Fotografías
Paja	Stipa ichu	
Helecho	Pteridium aquilinum	
Almohadilla	Plantago rigida	
Chuquiragua	Chuquiraga jussieui	
Sunfo	Clinopodium nubigenum	


Elaborado por: Dr. Cerón, Manual de Botánica 2009








Tabla 17: Plantas inferiores

Plantas inferiores		
Nombre Común	Nombre Científico	Imágenes o Fotografías
Cedrón	Aloysia citrodora	
Hierba buena	Menta sativa	
Manzanilla	Chamaemelum nobile	
Toronjil	Melissa officinalis	

Elaborado por: Dr. Cerón, Manual de Botánica 2009

Tabla 18: Plantas nativas

Plantas Nativas		
Nombre Común	Nombre Científico	Imágenes o Fotografías
Achupalla	Puya clava	

Chilca	Amaranthaceae	
Molle	Chinus molle	
Malva	Malva sylvestris	
Mortifño	Vaccinium meridionale	
Pumamaqui	Oreopanax ecuadorensis	
Romerillo	Bidens pilosa L.	
Yagual	Polylepis incana	

Elaborado por: Dr. Cerón, Manual de Botánica 2009

No existen bosques, ni siquiera relictos alrededor de las fuentes de agua. Apenas se observa una pequeña mancha de bosque sembrado en un costado del cerro Putzalahua. Sin embargo, la opinión de muchos de los pobladores ratifica la necesidad de recuperar las plantas nativas andinas.

10.10: Social:

10.10.1 Parroquia.

A continuación se hace una descripción, breve de la situación social de la parroquia Belisario Quevedo, por el cual cruza la Micro Cuenca del Rio Illuchi como principales fuentes de información, se han tomado los indicadores procesados por El Plan de Desarrollo Parroquial.

10.10.2 Demografía:

La Parroquia Rural de Belisario Quevedo tiene una población total de 6.359 habitantes, de acuerdo al registro del último censo del año 2010 elaborado por el INEC. La parroquia tiene un 47% de población masculina frente a un 53% de población femenina.

10.10.3 Salud:

La parroquia Belisario Quevedo dispone del servicio de salud en su localidad a través del sub centro de Salud del Ministerio de Salud Pública, es decir brinda un servicio gratuito a la población. Además, cuenta con el servicio del Seguro Social Campesino que se encuentra a disposición de sus afiliados y pertenece al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS.

10.10.4 Educación:

En la parroquia Belisario Quevedo se encuentran actualmente cinco Instituciones Educativas entre las que están; dos Unidades Educativas (Canadá y Luis Felipe Chávez), dos Colegios (Eudofilo Álvarez y Abya Yala) y una Universidad (ESPE). Esta realidad se la vive a partir del proceso de fusión de los establecimientos educativos. Ahora el servicio de educación es ofertado por las instituciones mencionadas anteriormente que se encuentra en la localidad.

Tabla 19: Asistencia por edad de educación

PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO		
Tasa de asistencia de 18 a 24 años	Porcentaje	38.16
Tasa bruta de asistencia en Educación General Básica	% (5 a 14 años)	103.07%
Tasa bruta de asistencia en educación superior	% (18 a 24 años)	29.45%
Tasa de asistencia de 15 a 17 años	Porcentaje	75.12%

Tasa bruta de asistencia en bachillerato	% (15 a 17 años)	90.06%
Tasa de asistencia de 5 a 14 años	Porcentaje	94.06
Tasa neta de asistencia en Bachillerato	% (15 a 17 años)	51.81
Tasa neta de asistencia en Educación General Básica	% (5 a 14 años)	92.66
Tasa neta de asistencia en educación superior	% (18 a 24 años)	21.09

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Belisario Quevedo.2011-2023

10.10.5 Vivienda.

De acuerdo al censo 2010, el 59% de las viviendas son propias y están totalmente pagadas. Un 16% de viviendas son prestadas o cedidas y un 13% están bajo condiciones de regalo, donación, heredada o por posesión. Apenas un 5% de viviendas están bajo arriendo.

10.11.Situación socio – económica:

10.11.1 Industrias y agroindustrias:

La actividad secundaria o de agregación de valor es limitada en la Parroquia de Belisario Quevedo de acuerdo a las conversaciones mantenidas con los habitantes de algunos barrios y/o comunidades las principales que se identifican dentro de la parroquia son:

- Comité de damas Nueva Esperanza
- Quesería La Unión
- Lecherito
- Curtilán
- Quesería de la Cangagua
- Fábrica de Maniqués

- Quesera del Sr. Héctor Guano.
- Enfriadora Joselito Robayo

10.11.2 Actividades Agrícolas y Pecuarias:

Una de las principales actividades de la parroquia Belisario Quevedo es la agricultura de las cuales entre los principales cultivos están: Maíz, papas, habas y el sector pecuario representado principalmente por la producción de leche y especies menores como cuyes, conejos, chanchos y gallinas. Toda la producción referente a la agricultura, la población participante en los talleres del diagnóstico indica que el 60% está dedicada al auto consumo y apenas el 40% lo llevan a los mercados de las ciudades cercanas como es de Latacunga y Salcedo.

En cambio con respecto a la producción pecuaria es decir a la ganadería, los pobladores indican que el 90% es destinado a la comercialización en calidad de leche cruda y el 10% se dedica al auto consumo. Por tanto es muy importante mencionar que dentro de las actividades pecuarias la producción de leche es sobresaliente ya que casi en la totalidad de los barrios y comunidades se realiza ésta actividad, es así que, de acuerdo a las reuniones mantenidas se identifican un alto porcentaje de productores de leche.

10.11.3 Turismo:

Putzalahua es el principal atractivo turístico, tiene una altura de 3.515 metros sobre el nivel del mar. Por su forma y ubicación ha tenido una apreciación mitológica con innumerables leyendas. Se pretende convertir al cerro Putzalahua y sus alrededores en un parque Botánico, según el criterio de los pobladores.

El cerro Putzalahua es considerado un lugar turístico, donde los jóvenes y familias pueden escalar y a la vez descender con bicicletas, en la parte alta, más conocida como las antenas, se puede divisar la ciudad de Latacunga, Salcedo, parte de Pujilí, y la parroquia Belisario Quevedo con sus barrios.

Este importante icono turístico de la parroquia se encuentra ubicado a 7 kilómetros de la ciudad de Latacunga, con 3.515 metros sobre el nivel del mar, es sin duda uno de los cerros que posee fauna y flora propias del páramo y que aún se encuentra conservada la mayor porcentaje, pese a que al lado nororiente hay un gran avance de la frontera agrícola. Desde la cumbre de este importante atractivo turístico natural se puede divisar la ciudad de Latacunga y Salcedo así como

la cadena montañosa de los andes comprendidos desde Cotopaxi, Ilinizas, Tungurahua, el Altar, Carihuairazo y Chimborazo.

Todos estos aspectos son importantes para que se transforme en un potencial turístico para el desarrollo de varias actividades de recreación y aventura en la zona y se fortalecería las iniciativas comunitarias ya existentes en las comunidades y barrios; Santa Rosa, Potrerillos, San Luis y Centro de la parroquia Belisario Quevedo.

En la parroquia, se está fomentando el turismo comunitario, a partir de una inversión efectuado por el Proyecto de Desarrollo Corredor Central, IEPS y el GAD Belisario Quevedo, en las que se han considerado cinco sitios para el desarrollo de las actividades que a continuación se detalla:

10.12 Diagrama ombrotermico de gaussen

El análisis me permitió la descripción climática general de sitio de investigación, mediante un gráfico de doble entrada en el que se representa las temperaturas medias (en grados centígrados, °C) y las precipitaciones (medidas en milímetros por metro cuadrado).

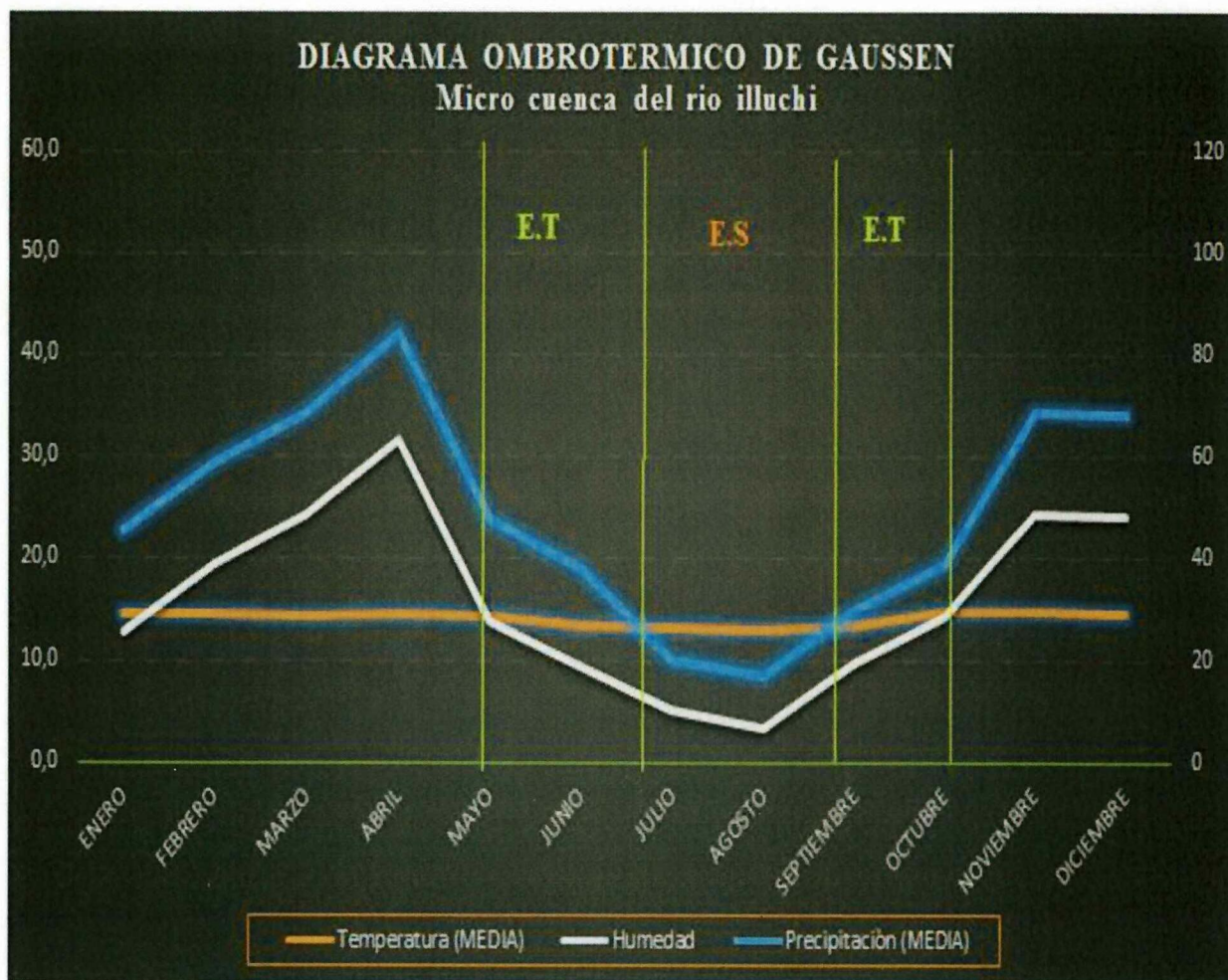
Las principales características que se pueden deducir en el análisis dependieron de la cantidad de los datos. Y es importante destacar que si no responden a medias de series históricas (habitualmente 30 años), tienen escaso valor descriptivo para conocer el clima de una zona.

Tabla 20: Datos de la estación meteorológica rumipamba – salcedo

Datos: estación meteorológica Rumipamaba - Salcedo		
MESES	Temperatura (MEDIA)	Precipitación (MEDIA)
ENERO	14,5	45,3
FEBRERO	14,4	58,7
MARZO	14,3	68,5
ABRIL	14,4	84,2
MAYO	14,3	47,6
JUNIO	13,3	37,8
JULIO	13,1	20,3
AGOSTO	13,0	16,8
SEPTIEMBRE	13,4	29,7
OCTUBRE	14,6	38,6
NOVIEMBRE	14,7	68,5
DICIEMBRE	14,6	68,1

Elaborado por: Antonio Mesias

Grafico 11: Diagrama ombrotermico de la micro cuenca del río Illuchi



Elaborado por: Antonio Mesias

10.12 Cálculos

En las siguientes hojas se presenta la aplicación de los métodos y fórmulas descritas al proyecto, tomando en cuenta los parámetros básicos como precipitación, edafología del suelo, pendientes, tipo de vegetación y otros aspectos puntuales para cada caso:

10.12.1 Precipitación media y Área cuenca hídrica

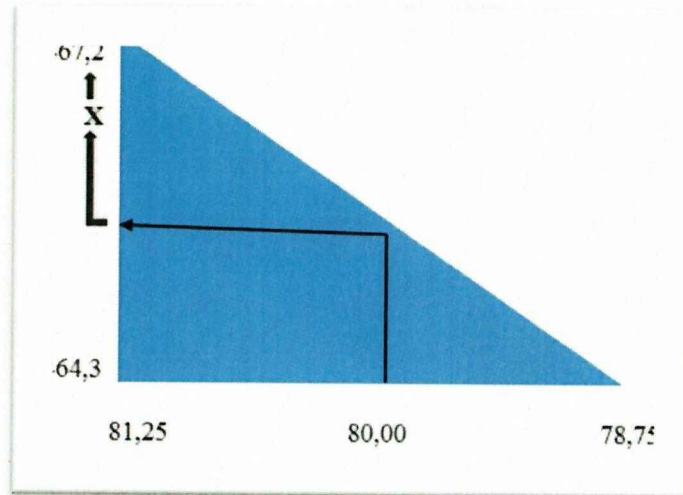
$$P_m = 543,1\text{mm} = 0,5431 \text{ m}$$

$$ACH = 11629,25 \text{ Ha} = 116.292.500 \text{ m}^2$$

$$P = \frac{2n - 1}{2n}$$

10.12.2 Calculo de lluvia 80% de probabilidad.

Grafico 12: Interpolación



Elaborado por: Antonio Mesias

$$tg = \frac{(467,2 - 464,3)}{(81,25 - 78,75)} = \frac{2,9}{2,5}$$

$$tg = \frac{2,9}{2,5} = \frac{x}{1,25}$$

$$x = \frac{2,9 \times 1,25}{2,5} = 1,45$$

$$P80\% = 467,2 - 1,45 = 465,75 \text{ mm.}$$

10.13 Coeficiente de Escorrentía

10.13.1 Método de Raws

Datos:

$$C_p = 0,36$$

$$C_b = 0,18$$

$$C = (C_p \times A_p) + (C_b \times A_b) / A_c$$

$$C = (0,36 \times 622,90) + 8 \times 0,18 \times 7912,03 / 11.629,25$$

$$C = 224,24 + 1424,16 / 11.629,25$$

$$C = 0,14$$

10.13.2 Método de Molchanov

$$I = 40\%$$

Tipo de correntia entre II y III

$$C = 0,20$$

10.13.3 Método de Prevert

Textura del suelo: media (87,8%)

$$i = 40\%$$

$$C = 0,63$$

10.13.4 Formula de Nadal

$$C = 0,25 \times K1 \times K2 \times K3$$

K1= Factor de extensión de la cuenca

K2= Factor de lluvia anual

K3= Factor de pendiente y permeabilidad

$$K1 = 1$$

$$K2 = 1$$

$$K3 = 0,8$$

$$C = 0,25 \times 1 \times 1 \times 0,8 = 0,20$$

$$C = 0,20$$

10.13.5 Formula de Keler

$$C = a - \frac{b}{p}$$

$(0,88 \div 1) = 1$ para cuencas torrenciales

$(350 \div 460) = 350$ cuenca no torrenciales

$$P = 0,95$$

$$b = 400$$

$$P = 543,1 \text{ mm}$$

$$C = 0,95 - 0,74 = 0,21$$

$$C = 0,20$$

10.13.6 Método Racional

$$C = 0,25$$

Bosque vegetación densa

Semipermeable

$$i = 40\%$$

10.13.7 Método racional ponderado

Bosque vegetación densa

Semipermeable

$$i = 40\%$$

$$C = 0,25$$

Resumen

Método de Raws	0,14
Método de Molchanov	0,20
Método de Prevert	0,30
Formula de Nadal	0,20
Formula de keler	0,21
Método Racional	0,25
Método Racional Ponderado	0,25

10.14 Balance hídrico de la micro cuenca del río Illuchi

10.14.1 Aforo de la micro cuenca del rio Illuchi

Coordenadas: del sitio de aforo

UTM-WGS-84	0766837 E
	9890405 n
ALTURA	2690m

Datos tomados en el sitio:

Día: Jueves 14 de junio 2016

Hora: 16:00 pm

Estado del tiempo: Nublado - lluvioso

Ancho del río : 6,20 m

0.7 m orilla principal

09 m un poco más allá de la orilla 0,56 (40%) molinete

Medimos a 0,28 m con el molinete de profundidad (40 %)

N- revoluciones (0.9m)

Media

$$2592 + 2668 = 5260 \div 2 = 2630$$

$$V = 0.5101 \times n + 0.013$$

$$V = 0.5101 \times 2.630 + 0.013$$

$$V = 1.35 \text{ m/seg}$$

$$A1 = \frac{0.70 + 0.90}{2} \times 1 = 0.80$$

$$A2 = 0.90 \times 4.20 = 3.78$$

$$A3 = \frac{0.90 + 0.70}{2} \times 1 = 0.80$$

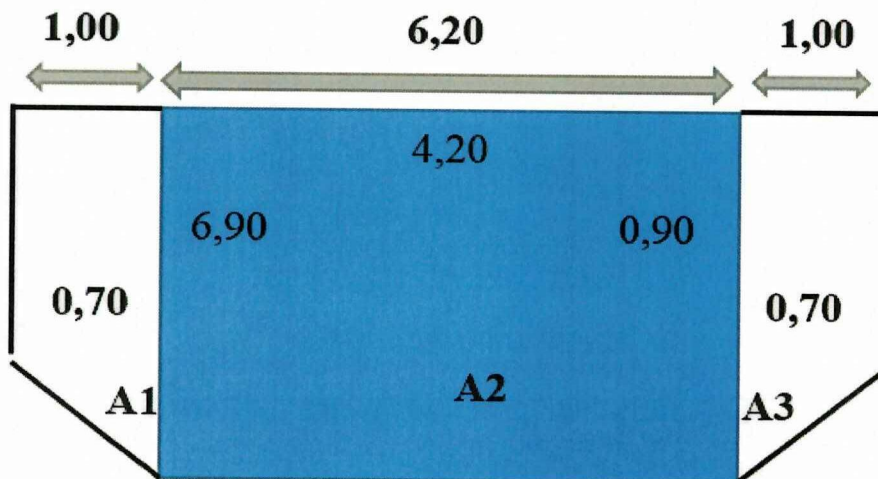
$$A_h, \text{ Total} = 5.38 \text{ m}^2$$

$$Q = A_h \times V$$

$$Q = 5.38 \times 1.35$$

$$Q = 7.260 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Grafico 13: Aforo



Elaborado por: Antonio Mesias

11. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

11.1 Análisis de la oferta hídrica

Tabla 21: Oferta hídrica

Calculo del Volumen precipitado en función de área y precipitación media.	
ACH = Área cuenca hidrográfica	
Pm = Precipitación media	
VH20 = ACH x Pm	
Vh20 = 11.629,25 Has x 543,1 mm	Vh20 = 116.292,25m ² x 543,1m=116.292.500 m ²
$=116.292.500 \text{ m}^2 \times 0,5431 \text{ m} = 63.158.456,80\text{m}^3/\text{año}$	
$= \frac{63.158.456,80\text{m}^3/\text{año}}{86.400,00\text{seg}/\text{día} \times 365\text{días}} = \frac{63.158.456,80\text{m}^3/\text{año}}{31.536.000} = 2,000 \text{ m}^3/\text{seg}$	
Q =2,000 m ³ /seg Caudal de oferta natural sin considerar infiltración.	

Elaborado por: Antonio Mesias

11.2 Análisis de la demanda hídrica

Derecho de aprovechamiento de la micro cuenca del río Illuchi según la secretaria nacional de agua SEAGUA

Nº. ORDEN	OM/DH	NOM/CZONA	NOMBRE/CONCESIONARIO/AUTORIZADO	NOM/PRO	NOM/CAN	NOM/PARR	NOM/SIS	NOM/CUE	NOM/SUB	NOM/MICRO	NOM/APRO	NOM/USO	CAUDAL(L/s)
00001	PASTAZA	LATACUNGA	COMITE PRO MEJORAS BARRIOS SANTAN TAPALAN Y OTROS	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	DOMESTICO	6,5
00002	PASTAZA	LATACUNGA	COMPANIA ELEPCO	COTOPAXI	LATACUNGA	LA MATRIZ (CANTON LATACUNGA)	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	HIDROELECTRICO	1127
00003	PASTAZA	LATACUNGA	COMPANIA NARANJO ROSES S.A.	COTOPAXI	LATACUNGA	ELOY ALFARO (SAN FELIPE) CANTON LATACUNGA	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	RIEGO	7,5
00004	PASTAZA	LATACUNGA	COMUNA SANTAN LA VICENTINA	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	DOMESTICO	0,42
00005	PASTAZA	LATACUNGA	CORONEL ARELLANO OSWALDO Y OTROS	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	RIEGO	16,52
00006	PASTAZA	LATACUNGA	DIRECTORIO DE AGUAS BELSARIO QUEVEDO	COTOPAXI	LATACUNGA	BELSARIO QUEVEDO (GUANAILIN) CANTON LATACUNGA	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	RIEGO	543
00007	PASTAZA	LATACUNGA	DIRECTORIO DE AGUAS CULAGUANGO BAJO	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	RIEGO	7,06
00008	PASTAZA	LATACUNGA	DIRECTORIO DE AGUAS CULAGUANGO BAJO	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	ABREVADERO	0,02
00009	PASTAZA	LATACUNGA	DIRECTORIO DE AGUAS CULAGUANGO BAJO	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	DOMESTICO	0,045
00010	PASTAZA	LATACUNGA	DIRECTORIO DE AGUAS CUNDALARCA IGLAGUA	COTOPAXI	LATACUNGA	JUAN MONTALVO (SAN SEBASTIAN) CANTON LATACUNGA	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	ABREVADERO	0,057
00011	PASTAZA	LATACUNGA	DIRECTORIO DE AGUAS IGNACIO FLORES	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	RIEGO	88
00012	PASTAZA	LATACUNGA	DIRECTORIO DE AGUAS LOCOA LAS VERTIENTES	COTOPAXI	LATACUNGA	JUAN MONTALVO (SAN SEBASTIAN) CANTON LATACUNGA	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	RIEGO	7
00013	PASTAZA	LATACUNGA	DIRECTORIO DE AGUAS SAN LORENZO	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	RIEGO	7,54
00014	PASTAZA	LATACUNGA	DIRECTORIO DE AGUAS SARAGOCIN LOCOA	COTOPAXI	LATACUNGA	JUAN MONTALVO (SAN SEBASTIAN) CANTON LATACUNGA	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	RIEGO	13,3
00015	PASTAZA	LATACUNGA	DIRECTORIO DE AGUAS UNABANA	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	ABREVADERO	0,08
00016	PASTAZA	LATACUNGA	DIRECTORIO DE AGUAS UNABANA	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	DOMESTICO	0,2
00017	PASTAZA	LATACUNGA	FABARA ARCOS SERGIO Y OTROS	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	ABREVADERO	0,035
00018	PASTAZA	LATACUNGA	FABARA ARCOS SERGIO Y OTROS	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	DOMESTICO	0,093
00019	PASTAZA	LATACUNGA	JEREZ RAMONA MERLUINDA Y OTROS	COTOPAXI	LATACUNGA	BELSARIO QUEVEDO (GUANAILIN) CANTON LATACUNGA	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	RIEGO	2,77
00020	PASTAZA	LATACUNGA	JUNTA ADMINISTRADORA AGUA POTABLE BELSARIO QUEVEDO	COTOPAXI	LATACUNGA	BELSARIO QUEVEDO (GUANAILIN) CANTON LATACUNGA	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	DOMESTICO	6,24
00021	PASTAZA	LATACUNGA	JUNTA ADMINISTRADORA AGUA POTABLE BELSARIO QUEVEDO	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	DOMESTICO	18,065
00022	PASTAZA	LATACUNGA	JUNTA ADMINISTRADORA AGUA POTABLE PLANTA DE TRATAMIENTO RUBE	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	DOMESTICO	18,065
00023	PASTAZA	LATACUNGA	MARTINEZ COBO JOSE	COTOPAXI	LATACUNGA	JUAN MONTALVO (SAN SEBASTIAN) CANTON LATACUNGA	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	RIEGO	37,1
00024	PASTAZA	LATACUNGA	MARTINEZ HOLGUIN MERCEDES ELENA	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	RIEGO	3
00025	PASTAZA	LATACUNGA	NAVAS BEATRIZ	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	ABREVADERO	0,006
00026	PASTAZA	LATACUNGA	NAVAS CISNEROS BEATRIZ	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	RIEGO	3,5
00027	PASTAZA	LATACUNGA	NAVAS NAVAS ALFONSO	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	RIEGO	3,5
00028	PASTAZA	LATACUNGA	NAVAS NAVAS FERNANDO TEMISTO CLES	COTOPAXI	LATACUNGA	JUAN MONTALVO (SAN SEBASTIAN) CANTON LATACUNGA	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	RIEGO	7,8
00029	PASTAZA	LATACUNGA	ORTIZ PEREZ HERIBERTO NEMECIO	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	RIEGO	0,1
00030	PASTAZA	LATACUNGA	PALMA HERRERA CESAR AUGUSTO	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	RIEGO	10,67
00031	PASTAZA	LATACUNGA	PRE DIRECTORIO DE AGUAS CANAL DE RIEGO PUSUCHISI	COTOPAXI	LATACUNGA	JUAN MONTALVO (SAN SEBASTIAN) CANTON LATACUNGA	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	RIEGO	3,33
00032	PASTAZA	LATACUNGA	PRE DIRECTORIO DE AGUAS LOS HUERTOS	COTOPAXI	LATACUNGA	BELSARIO QUEVEDO (GUANAILIN) CANTON LATACUNGA	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	RIEGO	11
00033	PASTAZA	LATACUNGA	PRE DIRECTORIO REGIONAL IGNACIO FLORES	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	RIEGO	15
00034	PASTAZA	LATACUNGA	TAIPE ALLAUCA LUIS ARMANDO	COTOPAXI	LATACUNGA	JUAN MONTALVO (SAN SEBASTIAN) CANTON LATACUNGA	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	RIEGO	0,17
00035	PASTAZA	LATACUNGA	TERAN VASCONEZ JOSE RUBEN Y OTROS	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	RIEGO	2,5
00036	PASTAZA	LATACUNGA	TERAN VASCONEZ JOSE RUBEN Y OTROS	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	DOMESTICO	0,0009
00037	PASTAZA	LATACUNGA	TERAN VASCONEZ JOSE RUBEN Y OTROS	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	ABREVADERO	0,012
00038	PASTAZA	LATACUNGA	TERAN VASCONEZ JOSE RUBEN(DIRECTORIO DE AGUAS SANTAN CHICO LO	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	RIEGO	1
00039	PASTAZA	LATACUNGA	DIRECTORIO DE AGUAS RUMIPUNGO SARA GOSIN	COTOPAXI	LATACUNGA	JUAN MONTALVO (SAN SEBASTIAN) CANTON LATACUNGA	PASTAZA	RIO PASTAZA	RIO CUTUCHI	RIO ILLUCHI	RIO ILLUCHI	RIEGO	25,30
													1993,6

Tabla 22: Demanda hídrica

Q demanda = 1.993,6 l / seg	= 1,9936 m ³ /seg
V demanda = 1.993,6 x 365 día x 86.400 seg/día = 62.870.169,60 m ³ /año	
V demanda = 62.870.169,60 m ³ /año	

Elaborado por: Antonio Mesias

Es decir, según los datos proporcionados por SEAGUA, el caudal de demanda correspondiente a todas las concesiones del río Illuchi es de = 1,9936 m³/seg, que corresponde a un volumen total de demanda en el año de 62.870.169,60 m³/seg.

Para comparar entre la Oferta y Demanda hídrica es necesario considerar el caudal de escorrentía superficial que fluye por el cauce del río Illuchi, para lo cual analizando el aforo realizado de 7,260 m³/seg. que se le podría considerar un caudal máximo o evento extremo, se considera el coeficiente de escorrentía más alto, que corresponde al determinado por el método de prevert igual a 0,63 para lo cual realizamos el respectivo calculo.

Ce= 0,63 (coeficiente de escorrentía)

$$C_e = \frac{Q \text{ escorrentia}}{Q \text{ precipitado}}$$

Q escorrentía = Ce x Q precipitado

Q escorrentía = 0,63 x 2,000 m³/seg

Q escorrentía =1.260 m³/seg

Q escorrentía =1.260,00 l/seg

11.3 Balance Hídrico de la micro cuenca del río Illuchi

La fórmula que se utiliza para determinar el balance hídrico es el siguiente:

$$BH = OH - DH$$

En donde:

BH.- Balance hídrico

OH.- Oferta hídrica

DH.- Demanda hídrica

Cabe destacar que la expresión no considera la evotranspiración, pero si la Infiltración, al utilizar el coeficiente de escorrentía.

Es decir es la expresión más simple del balance hídrico.

A continuación se presenta un resumen de los cálculos realizados

Tabla 23: Balance hídrico

Q oferta natural = 2,000m ³ /seg
Q oferta escorrentía = 0,63 x 2,000m ³ /seg = 1,260 m ³ /seg
=1.260,00 l/seg
Q Demanda = 1.993,6 l/seg
BH= OH – DH = BH= 1260 l/seg - 1.993,6 l/seg BH= -733,6 l/seg

Elaborado por: Antonio Mesias

Según lo calculado se ha podido establecer que existe un déficit de -733,6 l/seg

Lo cual no corresponde a la realidad, ya que los usuarios de la micro cuenca de la micro cuenca del río Illuchi, según conversaciones mantenidas manifiestan que si gozan en el transcurso del año del caudal asignado de acuerdo a la ley orgánica de recursos hídricos.

Por consiguiente se podría establecer, que para satisfacer estas necesidades detallados en el cuadro de derecho de aprovechamiento, se requerirá una precipitación media del orden de 858 mm/año, pero prácticamente secando al río, si adicionalmente se considera el caudal ecológico la precipitación media debería ser del orden de 900 **mm/año**, lo cual no reporta la estación de Rumipamba Salcedo.

La justificación de la prestación requerida es:

Q demanda= 1,9936 m³/seg para satisfacer la demanda considerando el coeficiente de escorrentía se tiene:

$$Q \text{ precipitado} = \frac{Q \text{ escorrentia}}{C e}$$

$$Q \text{ precipitado} = \frac{1,9936 \text{ m}^3/\text{seg}}{0,63}$$

$$Q \text{ precipitado} = 3,164 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Por lo tanto el volumen anual precipitado en la cuenca hidrográfica.

$$VH2O = 3,164 \text{ m}^3/\text{seg} \times 86.400,00 \text{ seg/días} \times 365 \text{ días/año} = 99.779.904,00 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Transformando el volumen determinado a precipitación media, utilizando el dato del área de la cuenca hidrográfica, se tiene:

$$VH2O = \text{Área CH} \times P \text{ media}$$

$$P \text{ media} = \frac{VH2O}{\text{Area CH}} = \frac{99.779.904,00 \text{ m}^3/\text{año}}{116.292.500,00 \text{ m}^2}$$

$$P \text{ media} = 0,858 \text{ m/año}$$

$$P \text{ media} = 858 \text{ mm/año}$$

12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS):

12.1 Impacto Técnico:

La verificación del derecho de aprovechamiento del recurso hídrico entregado por SEAGUA para la comparación con la oferta hídrica de acuerdo al estado natural que se registró en la micro cuenca del río Illuchi

Las concesiones que otorga Senagua no sean tomadas de un solo aforo y que las probabilidades de ocurrencia el evento son solo tomadas en época de lluvias

Ninguno de los concesionarios cumple con la ley establecida que debe de tener adecuada para el caudal autorizo.

12.2 Impacto Social:

La prevención riesgos que afectan a la comunidad a su calidad de vida en la zona aledaña a la micro cuenca del río Illuchi.

12.3 Impacto ambiental:

Ya que sin un manejo adecuado del recurso hídrico los impactos se generarían en la producción agrícola y el abastecimiento del agua de riego y potable para la comunidad.

12.4 Impacto Económicos:

los costos del uso y aprovechamiento que Proporcionan información cuantitativa para una mejor referencia de los recursos hídricos para mejorar la administración de esta en la micro cuenca del río Illuchi.

13. PRESUPUESTO DEL PROYECTO:

Resultados/Actividades	Primer año			
	1er Trimestre	2do trimestre	3er trimestre	4er trimestre
Formación del equipo de investigación				
Actividad 1 Calculo del volumen precipitado en función de Área y Precipitación Media, y/o Aforo del recursos hídrico	\$ 1696			
Actividad 2 Elaboración del padrón de usuarios con sus respectivos caudales de derecho de aprovechamiento		\$ 308		
Actividad 3 Balance hídrico			\$1600	\$1600

+	\$ 1696	\$ 308	\$ 1600	\$1600
Imprevistos				+10%
Total				\$5724.4

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1 Conclusiones

- El Volumen precipitado en función de área y precipitación media es de 63.158.456,80 m^3 / año.
- El volumen requerido o demandado, según SEAGUA es 62.870.169,60 m^3 / año
- El aforo realizado correspondiente a 7,260 m^3 / seg en época de invierno, lo cual justifica la utilización del coeficiente de escorrentía de 0,63.
- De no existir infiltración, al comparar la oferta y la demanda no presenta déficit.
- Considerando un coeficiente de escorrentía alto se presenta un déficit de 733,6 l/ seg.
- En la realidad de la micro cuenca no presenta déficit por lo que los datos obtenidos de la estación meteorológica de Rumipamba Salcedo no reflejan a la realidad de la micro cuenca del río Illuchi.
- La precipitación verdadera que se debería registrar en la micro cuenca del río Illuchi para satisfacer demanda del caudal debería ser de P media= 858 mm, la que sumada caudal ecológico deberá ser del orden de 900 a 1000 mm.

14.2 Recomendaciones

- Para una posterior investigación de un balance hídrico en la micro cuenca del río Illuchi se necesitaría instalar una estación pluviométrica en el centro de gravedad de la cuenca.
- Socializar con los beneficiarios el balance hídrico realizado en la micro cuenca del río Illuchi.
- Entregar los resultados de balance hídrico de la micro cuenca del río Illuchi a los entes de control para un mejor manejo de los recursos hídricos en la micro cuenca del río Illuchi.

15. BIBLIOGRAFIA.

Arrache Santibáñez, L. (2011) “*Intercambio de derechos de uso de agua. Un modelo para la gestión sostenible del recurso hídrico*”. universitat politécnica de Catalunya. Barcelona

Bravo, A. S. (2006). Agua: un recurso escaso. España: ArCiBel Editores, S. L. - Sevilla (España).

Caicedo, H. Y. (04 de Oct de 2009). Scribd. Recuperado el 26 de diciembre de 2015, de <http://es.scribd.com/doc/20584309/Medicion-del-caudal-por-el-metodo-del-flotador>

Carchi. E. (2015). *Elaboración de un balance hídrico de la cuenca del río machangara*.

Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23005/1/TESIS.pdf>

<http://www.corponarino.gov.co/expedientes/descontaminacion/porhmirafloresp3.pdf>

Costa, C & Domínguez, E (2005) El índice de escasez de agua ¿Un indicador de crisis ó una alerta para orientar la gestión del recurso hídrico?, *Revista de Ingeniería*: no.22. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-49932005000200012&script=sci_arttext

FAO. (2006). “Estudio de Riego y Drenaje – Evapotranspiración del Cultivo”, Manual N° 56. Roma.

León, G. S. (2005). La cuenca del río Orinoco: visión hidrográfica y balance hídrico. *Revista Geográfica Venezolana* 75-108.

URL. <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/24636/2/articulo4.pdf>

Manas, F. d., Fuster, P., & Belmonte, A. (2005). Agua y Agronomía. MundiPrensa.

Mejía R, O. (2008). *El Recurso Hidrico en la Jurisdiccion de Corantioquia*. medellin. Obtenido de <http://www.corantioquia.gov.co/sitios/ExtranetCorantioquia/SiteAssets/Lists/Administrar%20Contenidos/>

OMS (Organización Mundial para la Salud). 2006. Guías para la calidad del agua potable (en línea). Consultado: 05 enero 2016. Disponible en:

http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf

(J, 2016)

Plan de ordenamiento territorial de la parroquia Belisario Quevedo. 2011-2023

Paredes, C. (agosto de 2009). *Estudio de oferta y demanda hidrica de la cuenca del rio barbas*.

Obtenido de <file:///C:/Users/Antonio/Downloads/Dialnet->

<EstudioDeOfertaYDemandaHidricaEnLaCuencaDelRioBarb-4713083.pdf>

Rascón, L. E. (2005). *Principios de Hidrogeografía Estudio del Ciclo Hidrológico*. México. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. (2005). *Estudio Nacional del Agua*. Autor Documento Electrónico: www.ideam.gov.co

Sandoval, C. (2009). *Balance hídrico para riego en la microcuenca del río Blanco*. Recuperado de <http://www.dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10850/1/Balance%20hidrico%20para%20riego%20en%20la%20microcuenca%20del%20rio%20Blanco.pdf>

J, I. S. (19 de abril de 2016). Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/10781/Coeficiente%20de%20escorrent%C3%ADa.pdf>

Ibañez, S. Moreno, H. Gisbet, J. “*métodos para la terminación del coeficiente de escorrentía*” Universidad politécnica de valencia .

16. ANEXOS

Anexo1: Hoja de vida del tutor

CURRICULUM VITAE

1.- DATOS PERSONALES

APELLIDOS: CAJAS CAYO

NOMBRES: ISAAC EDUARDO

ESTADO CIVIL: CASADO

CEDULA DE CIUDADANÍA: 0502205164

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: SAQUISILI, 16 DE NOVIEMBRE DE 1975

DIRECCION DOMICILIARIA: 9 DE OCTUBRE Y BROLOME DE LAS CASA-SAQUSILI

NUMEROS TELÉFONICOS: 032721-370 – 0987467878

E-MAIL: Isaac.cajas@utc.edu.ec



2.- ESTUDIOS REALIZADOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO EN EL CONESUP	CODIGO DE REGISTRO CONESUP
Tercer	Ingeniero en Medio Ambiente	26 DE AGOSTO DEL 2008	1020-09-925697
Cuarto	Seguridad y salud ocupacional	Egresado	En tramite

3.- EXPERIENCIA LABORAL

- Supervisor en la empresa EQUATOROSES 1997 AL 2003

- Supervisor en la empresa E.Q.R 2003 al 2006.
- Universidad Técnica de Cotopaxi desde octubre 2009.
- Docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi – Desde Octubre 2009 – 2015, en las cátedras de:
 - Problemas del mundo contemporáneo
 - Desastres Naturales
 - Estudios de impacto ambiental
 - Auditoría Ambiental
 - Diseño de proyectos
 - Proyecto integrador I II
 - Contaminación e impactos ambientales
 - Educación Ambiental

En las Carreras de: Ingeniería Agroindustrial, Ingeniería de Medio Ambiente, Medicina Veterinaria.

4.- CARGOS DESEMPEÑADOS

- Supervisor ambiental en las empresas EQUATOROSES Y E.Q.R 2003 – 2009
- Docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi – Desde Octubre 2009 – 2015.

5.-PROYECTOS REALIZADOS

- Caracterización de residuos sólidos en la UA-CAREN

Anexo 2: Hoja de vida del estudiante

CURRICULUM VITAE



DATOS PERSONALES

NOMBRES: ANTONIO ALEXANDER
APELLIDOS: MESIAS ANDINO
CEDULA: 050283113-4
TELEFONO: 032-385522
CELULAR: 0987383965
DIRECCION: LATACUNGA.
E-MAIL: ttonyscat@hotmail.com
ESTADO CIVIL: SOLTERO

Formación Académica

Educación primaria: Escuela “Juan Simón Bolívar”
Educación secundaria: Colegio Técnico Intercultural Bilingüe “Abya-Yala”
Título obtenido: Bachiller en Técnico en Agropecuaria
Colegio Particular “Continental”
Título obtenido: Bachiller en Ciencias de Comercio y Administración
Educación superior: Universidad Técnica De Cotopaxi

Títulos Obtenidos

Actualmente me encuentro cursando el último semestre de la carrera de “ingeniería en medio ambiente” previo a la obtención del título de ingeniero en medio ambiente.

Cursos realizados

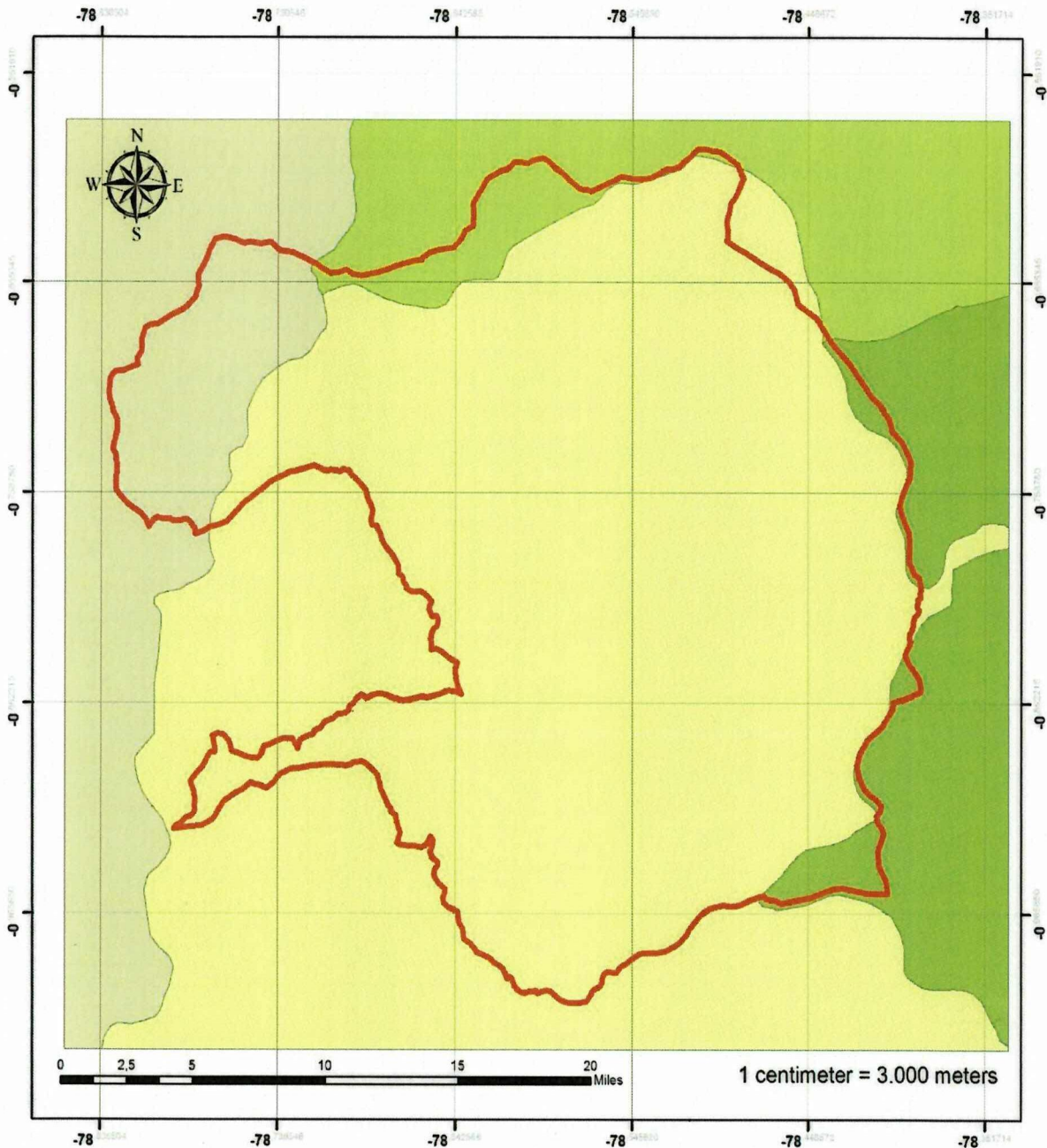
- “Jornada de capacitación dirigida a instituciones públicas y privadas por el día mundial del medio ambiente” en calidad de participante en la universidad Técnica de Cotopaxi con cuarenta horas de duración.
- Seminario internacional “agroecología y soberanía alimentaria” en calidad de participante en la universidad Técnica de Cotopaxi los días 15, 16, 17, 18 y 19 de julio del 2014.
- Curso “funcionalidad, manejo y operatividad del medidor de gases de fuentes móviles” en calidad de participante en la universidad Técnica de Cotopaxi desde el 04 al 07 de noviembre del 2014 con cuarenta horas de duración.
- SEMINARIO INTERNACIONAL LA ECOLOGÍA INDUSTRIAL para el desarrollo de una economía circular en Ecuador estrategias y acciones para una producción más competitiva y sustentable, los días 4 y 5 junio del 2015
- “EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL” los días 23,24,25y26 de julio,2015 en la ciudad de Latacunga , con una duración de 40 hora 20 (teóricas y 20 practicas)

Experiencia Laboral

Practicas pre-profesionales “Manejo y producción de Especies Nativas” realizadas en el proyecto Vivero Forestal de la Universidad Técnica de Cotopaxi - extension Salache

Anexo 3: Mapa cuencas y sub cuencas.

CUENCAS Y SUB CUENCAS DEL CANTÓN LATACUNGA

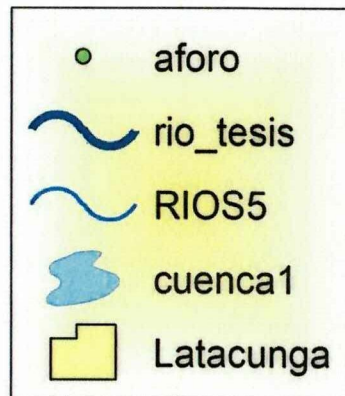
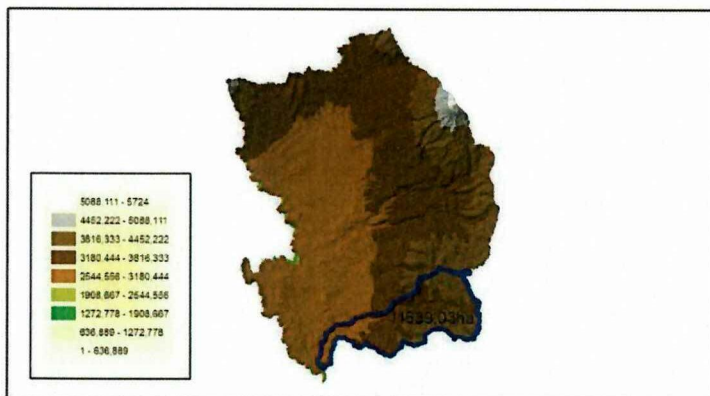
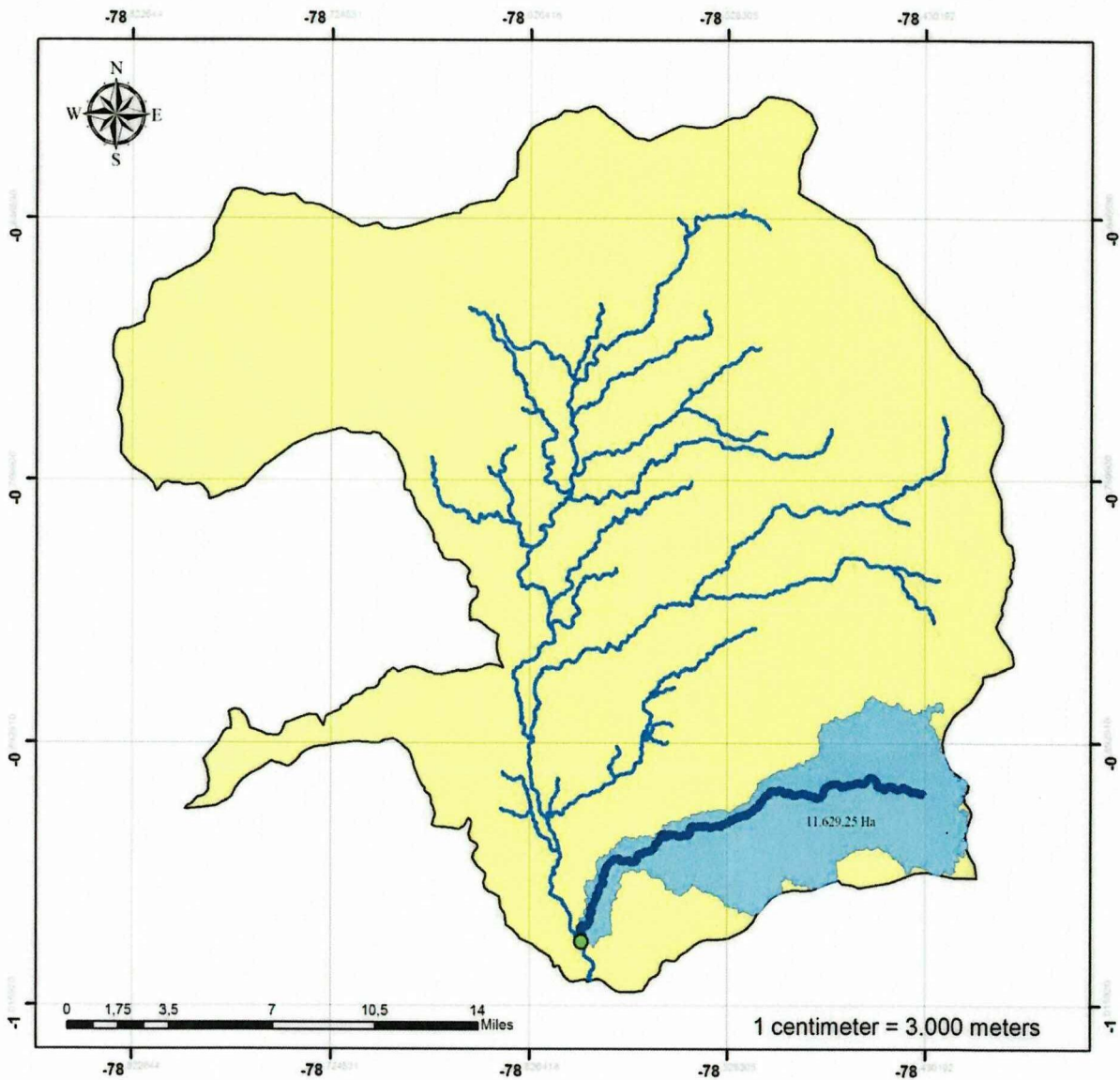


LEYENDA	
	1201 RIO GUAYLLABAMBA
	1202 RIO BLANCO
	7402 RIO JATUNYACU
	7601 RIO PATATE

DATOS INFORMATIVOS	
NOMBRE	Antonio Mesias
CARRERA	Medio Ambiente
ESCALA	1:300000
FUENTE	Sistema Nacional de Información
WEB	www.sni.gob.ec
CANTÓN	Latacunga

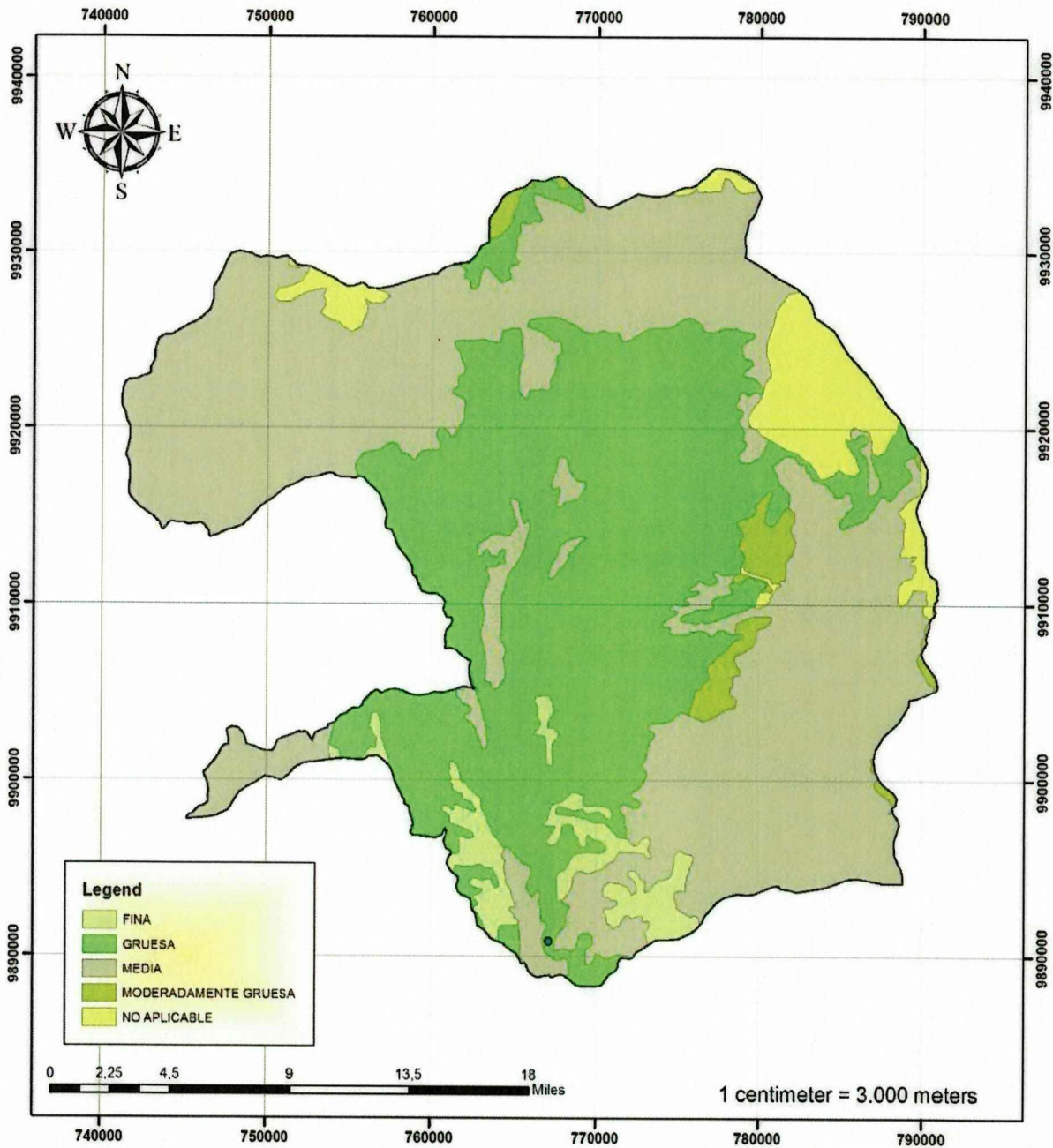
Anexo 4: Mapa micro cuenca río Illuchi

MAPA DE LA MICRO CUENCA DEL RIO ILLUCHI



Anexo5: Mapa de textura de la micro cuenca del río Illuchi

TEXTURA DE LATACUNGA

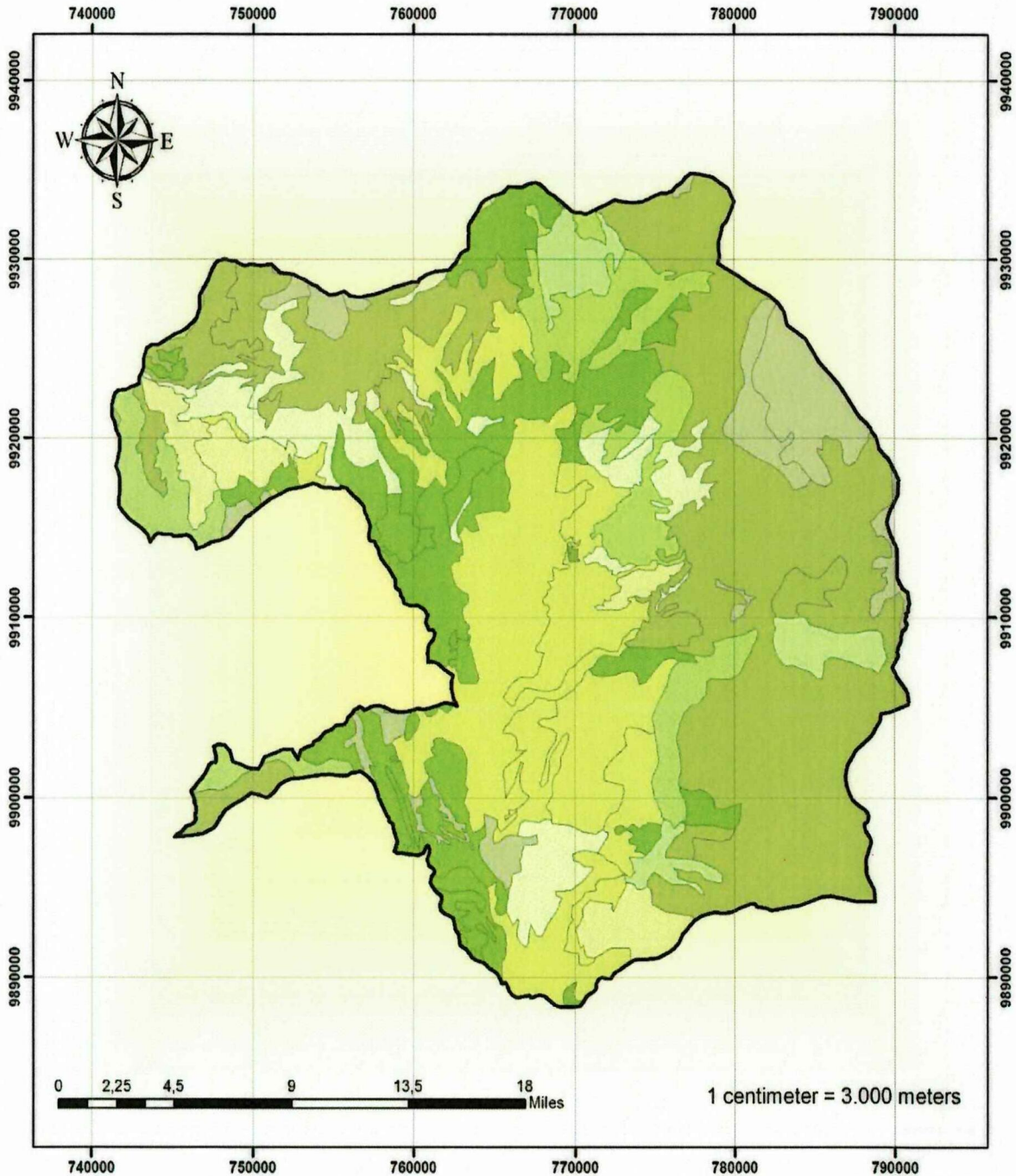


TEXTURA	AREA	PORCENTAJE (%)
FINA	9095476,29	36,81
GRUESA	446568,74	1,81
MEDIA	12127522,88	49,08
MODERADAMENTE GRUESA	2283492,38	9,24
NO APLICABLE	755696,79	3,06

DATOS INFORMATIVOS	
NOMBRE	Antonio Mesias
CARRERA	Medio Ambiente
ESCALA	1:300000
FUENTE	Sistema Nacional de Información
WEB	www.sni.gob.ec
CANTÓN	Latacunga

Anexo 6: Mapa de vegetación de la micro cuenca del río Illuchi

MAPA DE VEGETACIÓN LATACUNGA

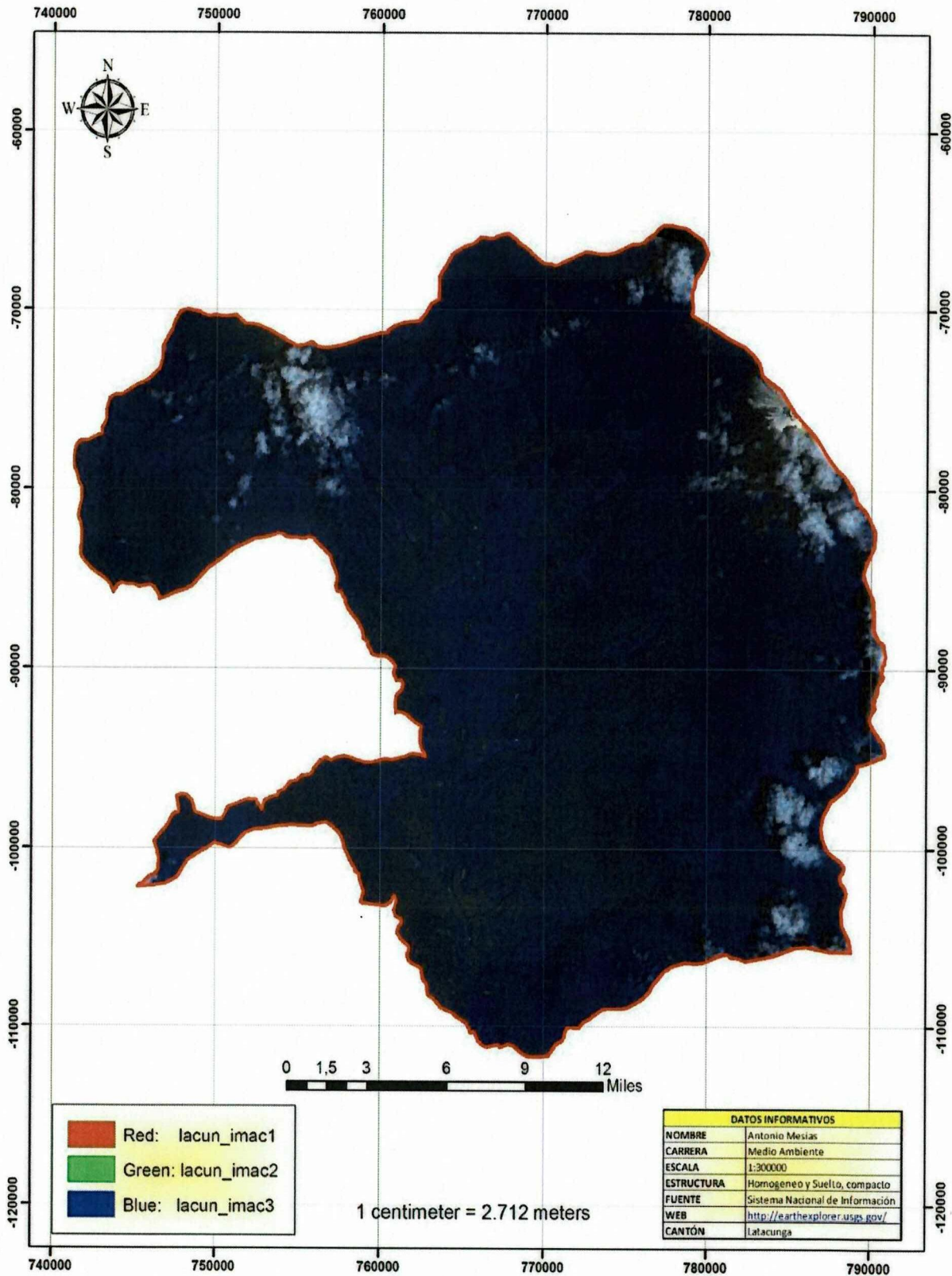


LEYENDA	
	AGRICOLA
	AGRICOLA - CONSERVACION Y PROTECCION
	AGROPECUARIO FORESTAL
	AGROPECUARIO MIXTO
	ANTROPICO
	CONSERVACION Y PROTECCION
	FORESTAL
	PECUARIO
	PECUARIO - CONSERVACION Y PROTECCION
	TIERRAS IMPRODUCTIVAS

DATOS INFORMATIVOS	
NOMBRE	Antonio Mesias
CARRERA	Medio Ambiente
ESCALA	1:300000
FUENTE	Sistema Nacional de Información
WEB	www.sni.gob.ec
CANTÓN	Latacunga

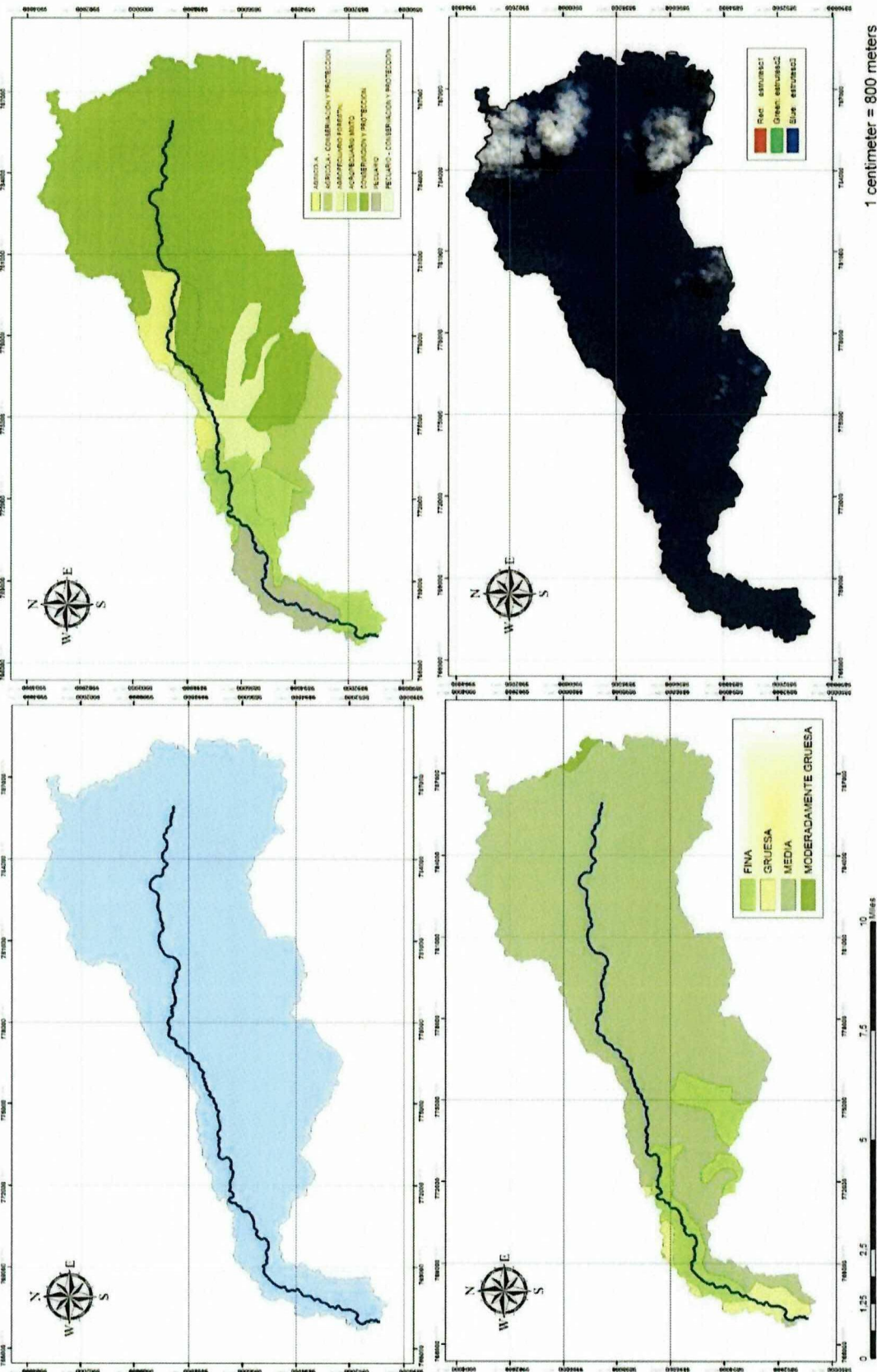
Anexo 7: Mapa de estructura de la micro cuenca del río Illuchi

ESTRUCTURA DEL SUELO



Anexo 7: Mapas en por ciento (%) según el uso de la micro cuenca del río Illuchi

MAPA DE TEXTURA, ESTRUCTURA Y VEGETACIÓN DEL SUELO



Anexo 8: Registros de serie “temperatura estación meteorológica Rumipamba-Salcedo”

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA														
DEPARTAMENTO DE CLIMATOLOGIA														
SERIE DE TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C) CODIGO M004 NOMBRE: RUMPAMBA-COTOPAXI														
PERIODO: 1999 - 2011 LATITUD 01°01'05"S - LONGITUD 78°35'32"W ELEVACION: 2628 msnm														
AÑOS	VALORES MENSUALES													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VALORES ANUALES	
													SUMA	MEDIA
1999	14,7	13,9	14,4	13,9	13,6	13,4	12,6	12,8	13,2	13,7	15,2	14,5	165,9	13,8
2000	13,9	13,3	13,6	13,8	13,6	13,2	12,9	12,4	13,2	14,1	15,1	14,3	163,4	13,6
2001	13,6	14,2	13,2	14,2	14,1	13,2	13,1	12,5	13,6	15,4	15,0	15,2	167,3	13,9
2002	14,6	14,9	14,7	14,7	14,5	12,9	13,7	12,9	13,7	14,2	13,8	15,1	169,7	14,1
2003	15,0	14,8	14,5	14,7	14,4	13,4	13,4	13,8	14,2	15,2	14,7	14,4	172,5	14,4
2004	15,2	14,3	14,9	14,4	14,2	13,2	13,1	12,6	13,6	15,1	15,2	15,0	170,8	14,2
2005	14,9	15,3	14,3	14,7	14,5	13,8	13,3	13,5	13,9	14,7	14,8	14,1	171,8	14,3
2006	14,7	14,9	14,1	14,4	14,0	13,1	12,8	13,0	13,2	15,0	14,5	14,6	168,3	14,0
2007	14,6	14,4	14,2	14,2	14,4	12,9	13,2	12,8	12,5	14,3	14,4	14,0	165,9	13,8
2008	14,2	13,7	13,8	14,0	13,7	13,4	12,7	12,4	13,4	13,8	14,4	14,3	163,8	13,7
2009	14,0	14,2	15,1	14,5	15,2	13,5	13,2	13,8	13,8	15,1	15,5	15,4	173,3	14,4
2010	14,6	15,4	15,2	15,2	15,1	13,5	13,4	12,6	13,3	14,8	14,5	14,0	171,6	14,3
2011	14,3	14,5	14,3	14,3	14,1	13,8	12,7	13,3	13,2	14,8	14,5		153,8	14,0
SUMA	188,3	187,8	186,3	187,0	185,4	173,3	170,1	168,4	174,8	190,2	191,6	174,9	2178,1	182,7
MEDIA	14,5	14,4	14,3	14,4	14,3	13,3	13,1	13,0	13,4	14,6	14,7	14,6	167,5	14,1
MINIMA	13,6	13,3	13,2	13,8	13,6	12,9	12,6	12,4	12,5	13,7	13,8	14,0		
MAXIMA	15,2	15,3	15,1	14,7	15,2	13,8	13,7	13,8	14,2	15,4	15,2	15,2		
AMPLITU.	1,6	2,0	1,9	0,9	1,6	0,9	1,1	1,4	1,7	1,7	1,4	1,2		
MEDIANA	14,6	14,3	14,3	14,4	14,2	13,2	13,1	12,8	13,6	14,5	14,8	14,5		
DESVIA.	0,5	0,6	0,6	0,3	0,5	0,3	0,3	0,5	0,5	0,6	0,4	0,4		
COE.VARIL.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		

Anexo 9: Registros de serie “Precipitación estación meteorológica Rumipamba-Salcedo”

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA														
DEPARTAMENTO DE CLIMATOLOGIA														
NOMBRE: RUMPAMBA-SALCEDO														
PERIODO: 1999 - 2011 LATITUD 01°01'05"S - LONGITUD 78°35'32"W ELEVACION: 2628 msnm														
ANALISIS PROVABILISTICO DE LA PRECIPITACION ANUAL														
AÑOS	ENE		MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	MEDIA
1976				46.4	38.6	25.3	15.8	14.3	27.9		71.8			
1977	70.1	53.1	40.4	67.8	13.5	37.6	9.1	33.8	75.8	37.0	27.7	76.9	542.8	45.2
1978	5.7	35.9	74.1	69.0	36.7	18.6	34.7	9.3	28.6	11.4	28.2	51.6	403.8	33.6
1979	51.5	19.8	72.9	93.8	52.9	12.7	16.2	41.6	50.0	12.2	34.5	6.2	464.3	38.6
1980	18.2	96.6	50.8	72.2	15.9	19.0	4.5	13.8	46.9	87.4	105.8	41.6	572.7	47.7
1981	8.0	34.9	66.0	39.9	60.3	5.0	19.0	30.3	9.7	38.2	12.3	40.3	363.9	30.3
1982	44.9	76.7	30.9	108.8	118.7	2.8	19.8	26.3	6.4	63.6	80.6	112.5	692.0	57.6
1983	45.2	27.1	81.8	67.7	77.2	8.4	6.2	9.5	26.6	44.4	17.3	99.3	510.7	42.5
1984	59.0	117.3	65.6	99.7	42.9	21.9	12.2	9.5	135.4	44.4	56.7	22.1	686.7	57.2
1985	76.5	8.6	13.6	67.0	70.2	20.8	12.5	21.6	40.7	20.9	69.2	77.2	498.8	41.5
1986	44.1	41.6	70.8	43.5	54.9	23.8	6.5	17.2	34.1	83.3		31.9		
1987	54.3	34.1	58.8	98.9	68.3	4.5	23.5	6.8	40.2	57.6	22.5	8.5	478.0	39.8
1988	28.2	85.2	16.3	75.4	45.8	42.8	31.9	34.1	34.6	61.8	103.9	86.6	646.6	53.8
1989	81.7	64.4	121.4	26.1	67.2	88.8	15.9	3.4	36.6	56.8	9.1	12.3	583.7	48.6
1990	28.3	62.5	17.7	41.0	54.2	26.0	11.4	4.5	18.2	139.9	39.3	56.3	499.3	41.6
1991	27.5	23.5	88.3	38.1	32.1	23.2	19.7	10.6	33.6	30.8	91.3	66.3	485.0	40.4
1992	51.3	49.5	34.6	71.2	29.7	16.4	13.7	4.1	42.9	47.3	41.0	65.5	467.2	38.9
1993	105.5	52.9	104.5	61.7	75.2	12.0	13.3	11.5	23.4	58.4	70.7	54.7	643.8	53.6
1994	44.5	71.8	59.4	65.3	23.2	13.8	13.1	27.5	21.6	40.7	89.8	36.6	507.3	42.2
1995	1.8	33.3	46.2	68.7	35.5	11.7	26.1	19.4	4.0	44.6	90.6	63.3	445.2	37.1
1996	48.2	66.8	61.1	59.7	98.4	39.1	14.6	13.1	33.6	71.5	40.6	45.1	591.8	49.3
1997	76.7	20.3	42.8	23.3	27.2	28.7	17.0	6.8	23.8	44.5	151.4	36.9	499.4	41.6
1998	7.6	63.9	68.8	64.2	101.0	29.1	20.7	11.2	8.1	89.1	37.0	60.1	560.8	46.7
1999	50.7	88.6	93.9	54.6	62.6	64.1	9.8	42.7	102.0	29.9	9.3	112.7	720.9	60.0
2000	116.1	127.8	70.5	75.8	136.1	59.4	8.4	16.3	59.2	7.0	18.6	43.8	739.0	61.5
2001	51.9	40.5	39.9	34.8	10.9	18.1	25.0	9.2	17.7	8.6	51.3	75.3	383.2	31.9
2002	36.1	16.8	57.0	125.6	46.7	37.9	8.6	7.9	7.0	62.1	76.0	48.0	529.7	44.1
2003	37.7	65.3	56.2	41.0	7.5	23.5	10.0	1.1	14.2	58.0	85.4	42.1	442.0	36.8
2004	10.9	45.4	30.9	59.9	65.6	5.8	22.9	15.9	21.6	17.8	82.0	56.9	435.6	36.3
2005	10.1	34.2	95.3	82.2	33.9	27.8	14.9	11.7	14.5	25.5	42.8	122.9	515.8	42.9
2006	33.9	45.1	120.0	89.4	22.5	80.3	2.4	15.1	17.7	13.5	150.3	69.2	659.4	54.9
2007	43.9	11.3	78.0	72.6	63.6	35.1	17.5	30.5	8.5	33.4	72.8	39.1	506.3	42.1
2008	79.7	88.9	85.6	132.1	76.7	36.7	20.6	36.5	28.4	155.5	85.0	38.6	864.3	72.0
2009	74.9	41.4	88.6	75.7	21.6	43.3	11.5	1.6	10.7	27.8	17.1	68.3	482.5	40.2
2010	2.8	27.3	35.7	101.8	42.6	40.0	70.7	12.8	41.2	40.8	99.9	78.3	593.9	49.4
2011	40.4	130.0	38.3	149.2	28.3	20.0	41.4	16.8	43.6	21.6	99.9	89.7	719.2	59.9
2012	102.1	65.9	29.1	69.7	15.1	9.6	6.5	13.0	20.5	70.5	70.5	24.6	497.1	41.4
2013	9.6	98.8	36.3	44.0	69.1	4.8	14.0	14.9	6.6	34.4	33.0	27.1	392.6	32.7
2014	86.7	15.1	78.5	61.8	116.8	25.8	8.2	16.9	58.0	46.8	50.2	41.1	605.9	50.4
2015	69.4	23.2	62.9	14.8	33.6	28.7	34.1	8.0	6.0	40.3	70.8			
suma	1835.7	2105.4	2383.5	2708.0	2100.6	1106.2	713.4	652.6	1266.5	1907.2	2334.4	2201.3	21314.8	1776.2
media	47.0	53.9	61.1	69.4	52.5	27.6	17.8	16.3	31.6	47.6	61.4	56.4	543.1	45.2
minima	1.8	8.6	13.6	14.8	7.5	2.8	2.4	1.1	4.0	7.0	9.1	6.2	1.1	
maxima	116.1	130.0	121.4	149.2	136.1	88.8	70.7	42.7	135.4	155.5	151.4	122.9	155.5	

Anexo 10: Registros de serie “Precipitación estación meteorológica Rumipamba-Salcedo”

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA														
DEPARTAMENTO DE CLIMATOLOGIA														
SERIE DE HELIOFANIA MENSUAL (horas) CODIGO M004 NOMBRE: RUMIPAMBA-SALCEDO														
PERIODO: 1999- 2011 LATITUD 01°01'05"S- LONGITUD 78°35'32"W ELEVACION: 2680 msnm														
AÑOS	VALORES MENSUALES												VALORES ANUALES	
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	MEDIA
1999	134,0	76,9	129,8	120,6	101,7	111,0	150,9	177,8	127,0	137,5	197,8	125,6	1590,6	132,6
2000	164,9	132,2	105,4	121,4	111,2	140,9	153,9	130,1	151,4	182,9	205,6	172,5	1772,4	147,7
2001	159,6	146,4	122,8	119,9	118,9	163,3	169,1	142,1	142,1	207,7	150,7	172,4	1815,0	151,3
2002	181,0	149,3	112,5	130,0	122,8	142,7	170,9	145,6	154,8	136,7	126,9	160,1	1733,3	144,4
2003	173,8	150,0	117,6	133,6	132,8	106,1	150,4	132,3	145,0	164,9	130,8	132,7	1670,0	139,2
2004	249,9	137,0	123,8	124,0	158,5	132,6	147,6	176,0	120,8	165,4	159,7	199,8	1895,1	157,9
2005	187,1	133,6	90,4	122,4	148,5	131,5	197,5	162,0	152,2	131,3	172,0	134,4	1762,9	146,9
2006	150,9	124,9	116,9	123,0	170,6	139,2	143,1	156,1	159,3	192,5	144,3	136,8	1757,6	146,5
2007	147,7	174,8	114,7	100,8	150,6	115,5	193,5	155,7	92,7	149,7	149,5	141,0	1686,2	140,5
2008	152,1	126,4	101,2	115,3	129,4	168,9	145,5	144,7	144,1	150,6	153,8	157,9	1689,9	140,8
2009	115,9	101,1	160,5	126,3	184,0	142,5	167,4	179,2	159,5	169,7	186,3	194,2	1886,6	157,2
2010	182,0	124,8	149,9	121,9	148,9	121,5	182,0	142,9	151,1	155,1	130,0	126,1	1736,2	144,7
2011	178,9	115,1	141,3	125,1	138,9	143,3	113,6	174,3	125,1	171,3	166,7		1593,6	144,9
SUMA	2177,8	1692,5	1586,8	1584,3	1816,8	1759,0	2085,4	2018,8	1825,1	2115,3	2074,1	1853,5	22589,4	1894,5
MEDIA	167,5	130,2	122,1	121,9	139,8	135,3	160,4	155,3	140,4	162,7	159,5	154,5	1737,6	145,7
MINIMA	115,9	76,9	90,4	100,8	101,7	106,1	143,1	130,1	92,7	131,3	126,9	125,6		
MAXIMA	249,9	174,8	160,5	133,6	184,0	168,9	197,5	179,2	159,5	207,7	205,6	199,8		
AMPLITU.	134,0	97,9	70,1	32,8	82,3	62,8	54,4	49,1	66,8	76,4	78,7	74,2		
MEDIANA	159,6	133,6	116,9	122,4	132,8	139,2	153,9	155,7	145,0	164,9	152,3	149,5		
DESVIA.	34,8	26,0	18,0	8,5	25,7	19,8	18,9	17,6	20,2	24,5	26,0	23,4		
COEVARI.	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2		

Anexo11: Interpolación con los datos obtenidos para determinar cálculo de lluvia al 80% de probabilidad

Interpolación					
AÑO	PRECIP. ANUAL		Nº	PRECIP. ORDENADA	PROBABILIDAD
1976	543.1		1	864.3	1,25
1977	542.8		2	739.0	3,75
1978	403.8		3	720.9	6,25
1979	464.3		4	719.2	8,75
1980	572.7		5	692.0	11,25
1981	363.9	MINIMA	6	686.7	13,75
1982	692.0		7	659.4	16,25
1983	510.7		8	646.6	18,75
1984	686.7		9	643.8	21,25
1985	498.8		10	605.9	23,75
1986	543.1		11	593.9	26,25
1987	478.0		12	591.8	28,75
1988	646.6		13	583.7	31,25
1989	583.7		14	572.7	33,75
1990	499.3		15	560.8	36,25
1991	485.0		16	543.1	38,75
1992	467.2		17	543.1	41,25
1993	643.8		18	543.1	43,75
1994	507.3		19	542.8	46,25
1995	445.2		20	529.7	48,75
1996	591.8		21	515.8	51,25
1997	499.4		22	510.7	53,75
1998	560.8		23	507.3	56,25
1999	720.9		24	506.3	58,75
2000	739.0		25	499.4	61,25
2001	383.2		26	499.3	63,75
2002	529.7		27	498.8	66,25
2003	442.0		28	497.1	68,75
2004	435.6		29	485.0	71,25
2005	515.8		30	482.5	73,75
2006	659.4		31	478.0	76,25
2007	506.3		32	467.2	78,75
2008	864.3	MAXIMA	33	464.3	81,25
2009	482.5		34	445.2	83,75
2010	593.9		35	442.0	86,25
2011	719.2		36	435.6	88,75
2012	497.1		37	403.8	91,25
2013	392.6		38	392.6	93,75
2014	605.9		39	383.2	96,25
2015	543.1		40	363.9	98,75

464.75 80

Anexo 12: Aforo medido en la micro cuenca del río Illuchi

Foto 1: Río Illuchi



Foto 2: Molinete Hidraulico



Foto 3: Medicion del ancho del rio



Foto 4: Medicion de profundidad



Foto 5: Grupo de trabajo



Anexo 13: Derecho de aprovechamiento de la micro cuenca del río Illuchi

Nº. ORD.	NOM/DH/NOM/CDONA	NOMBRE (CONCESIONARIO/AUTORIZADO)	NOM/PRO	NOM/CAN	NOM/PARR	NOM/ISS	NOM/DE	NOM/SUB	NOM/MIC/NOM/APRO	NOM/USO	CAUDAL(l/s)
0001	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	GVACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	DOMESTICO	65
0002	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	LA VATRIZ (CANTON LATACUNGA)	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	HIDROELECTRICO	1127
0003	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	ELO ALFARO (SAN PEPE) CANTON LATACUNGA	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	RIEGO	7,5
0004	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	GVACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	DOMESTICO	0,42
0005	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	GVACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	RIEGO	16,52
0006	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	BELSARIO QUEVEDO (GUAMALIN) CANTON LATACUNGA	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	RIEGO	5,48
0007	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	GVACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	RIEGO	7,06
0008	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	GVACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	ABREVADERO	0,02
0009	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	GVACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	DOMESTICO	0,045
0010	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	JUAN MONTALVO (SAN SEBASTIAN) CANTON LATACUNGA	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	ABREVADERO	0,057
0011	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	GVACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	RIEGO	88
0012	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	JUAN MONTALVO (SAN SEBASTIAN) CANTON LATACUNGA	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	RIEGO	7
0013	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	JUAN MONTALVO (SAN SEBASTIAN) CANTON LATACUNGA	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	RIEGO	7,54
0014	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	GVACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	RIEGO	13,3
0015	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	JUAN MONTALVO (SAN SEBASTIAN) CANTON LATACUNGA	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	ABREVADERO	0,08
0016	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	GVACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	DOMESTICO	0,2
0017	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	GVACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	ABREVADERO	0,095
0018	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	GVACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	DOMESTICO	0,093
0019	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	BELSARIO QUEVEDO (GUAMALIN) CANTON LATACUNGA	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	RIEGO	2,77
0020	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	BELSARIO QUEVEDO (GUAMALIN) CANTON LATACUNGA	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	DOMESTICO	6,24
0021	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	GVACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	DOMESTICO	18,065
0022	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	GVACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	DOMESTICO	18,065
0023	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	JUAN MONTALVO (SAN SEBASTIAN) CANTON LATACUNGA	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	RIEGO	37,1
0024	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	GVACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	RIEGO	3
0025	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	GVACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	ABREVADERO	0,006
0026	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	GVACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	RIEGO	3,5
0027	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	GVACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	RIEGO	3,5
0028	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	JUAN MONTALVO (SAN SEBASTIAN) CANTON LATACUNGA	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	RIEGO	7,8
0029	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	GVACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	RIEGO	0,1
0030	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	GVACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	RIEGO	10,67
0031	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	JUAN MONTALVO (SAN SEBASTIAN) CANTON LATACUNGA	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	RIEGO	3,33
0032	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	BELSARIO QUEVEDO (GUAMALIN) CANTON LATACUNGA	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	RIEGO	11
0033	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	GVACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	RIEGO	15
0034	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	JUAN MONTALVO (SAN SEBASTIAN) CANTON LATACUNGA	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	RIEGO	0,17
0035	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	GVACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	RIEGO	2,5
0036	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	GVACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	DOMESTICO	0,009
0037	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	GVACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	ABREVADERO	0,02
0038	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	GVACIO FLORES (PARQUE FLORES)	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	RIEGO	1
0039	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	JUAN MONTALVO (SAN SEBASTIAN) CANTON LATACUNGA	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	RIEGO	25,38
0040	PASTAZA	LATACUNGA	COTOPAXI	LATACUNGA	JUAN MONTALVO (SAN SEBASTIAN) CANTON LATACUNGA	PASTAZA	RO PASTAZA	RO CUTUCH	RO ILLUCHI	RIEGO	1995,6

Anexo 12: Presupuesto

PRESUPUESTO

Actividad 1

Calculo del volumen precipitado en función de Área y Precipitación Media, y/o Aforo del recursos hídrico

ACTIVIDAD	Unidades	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Equipos de protección	U	2	30	60
GPS, comprado	U	1	600	600
Papel	U resmas	1	8	8
Internet	Horas	10 horas	0.80	8
Carta topográfica	U	2	10	20
Molinete	U	1	1000	1000
TOTAL				\$ 1696

Actividad 2

Detalle de usuarios con sus respectivos caudales de derecho de aprovechamiento

ACTIVIDAD	Unidades	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Transporte	U	2	25	80
Copias	U RESMAS	1	8	8
Carta de derecho de aprovechamiento	U 1	1	20	20
Cámara fotográfica	u1	1	200	200
TOTAL				\$ 308

Actividad 3

Balance hídrico

ACTIVIDAD	Unidades	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Equipo técnico				
meteorólogo		1	800	800
hidrólogo		1	800	800
Biólogo		1	800	800