



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

**CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO INVESTIGACIÓN,
RELACIONES Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL**

(CEPIRCI)

MAESTRIA EN GESTION AMBIENTAL

TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE:

MAGISTER EN GESTIÓN AMBIENTAL

TEMA:

**“ESTUDIO DEL SISTEMA INTEGRAL AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL RIO NAPO E
INCIDENCIA DE INUNDACIONES A LA CIUDAD DE FRANCISCO DE ORELLANA,
PERIODO: JUNIO NOVIEMBRE 2013”**

AUTOR:

BLGO. JORGE PABLO CADENA ANCHUNDIA

DIRECTOR DE TESIS

ING. CARLOS GONZÁLEZ ARTEAGA Mg.G.A.

MANTA – MANABÍ- ECUADOR

2015



Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí



**Centro de Estudios de Postgrado, Investigación, Relaciones y
Cooperación Internacional**

Tribunal Examinador

Los Honorables Miembros del Tribunal Examinador aprueban la investigación

**"ESTUDIO DEL SISTEMA INTEGRAL AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL RIO
NAPO E INCIDENCIA DE INUNDACIONES A LA CIUDAD DE FRANCISCO DE
ORELLANA, PERIODO: JUNIO NOVIEMBRE 2013"**

..

Presidente del Tribunal

Miembro del Tribunal

Miembro del Tribunal

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo “ **ESTUDIO DEL SISTEMA INTEGRAL AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL RIO NAPO E INCIDENCIA EN LAS INUNDACIONES A LA CIUDAD DE FRANCISCO DE ORELLANA, PERIODO DE JUNIO A NOVIEMBRE DEL 2013**” fue realizado por el Biólogo Jorge Pablo Cadena Anchundia.

Bajo mi supervisión

ING. CARLOS GONZÁLEZ ARTEAGA.Mg.G.A.

Magister en Gestión Ambiental

DIRECTOR DE PROYECTO DE TESIS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que el Proyecto de tesis de grado para Magister de Gestión Ambiental

**“ESTUDIO DEL SISTEMA INTEGRAL AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL RIO NAPO
E INCIDENCIA EN LAS INUNDACIONES A LA CIUDAD DE FRANCISCO DE
ORELLANA, PERIODO DE JUNIO A NOVIEMBRE DEL 2013”**

Ha sido desarrollado con base de investigación respetando los derechos intelectuales de terceros, cuyas fuentes se incorporan en su biografía.

Consecuentemente a esto este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración me responsabilizo del contenido y veracidad y alcance del proyecto de grado en mención.

(f) _____

Blgo. Jorge Pablo Cadena Anchundia

DEDICATORIA

A Dios por darme el don de la vida, sabiduría y salud para poder culminar este nuevo reto de mi vida y a mi madre Doña Angelita Anchundia por estar conmigo dos maravillosos años y por brindarme fortaleza a lo largo de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

El autor del presente trabajo de investigación agradece a:

A la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí y a su Centro de Estudios de Postgrado, Investigación, Relaciones y Cooperación Internacional (CEPIRCI).

Al cuerpo docente y administrativo del CEPIRCI, en especial al Coordinador de la Maestría de Gestión Ambiental

Al tutor de esta tesis, al Ing. Carlos González Arteaga, por su valiosa contribución. A los Profesores, Compañeros de la Maestría

INDICE GENERAL

CONTENIDO	PAGINAS
CERTIFICACIÓN	III
DECLARACIÓN	IV
AGRADECIMIENTO	VI
DEDICATORIA	V
ÍNDICE GENERAL	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
RESUMEN	XIV
ABSTRACT	XV
CAPITULO I	
1	16
1.1	17
1.2	17
1.3	17
1.3.1	18
1.3.2	19
1.4	19
1.5	19
CAPITULO II	
2	20
2.1	20
2.2	20
2.3	20
2.3.1	21
2.3.2	21
2.4	22
2.4.1	22
2.5	23
2.5.1	23
2.5.2	23
2.5.3	24
2.6	25
2.6.1	26
2.6.2	28
2.6.3	29
2.6.4	29
2.6.5	29
2.6.6	30
2.6.7	30
2.6.8	30
2.7	31
2.7.1	31
2.7.2	31
CAPITULO III	
3	32
3.1	33
3.2	33
3.3	34
3.4	34
3.5	34
3.5.1	34
3.5.2	38
3.5.3	41

3.5.4	CARACTERIZACIÓN DE PRECIPITACIONES DE LA CUENCA	47
3.5.5	INTERPOLACIÓN DE DATOS	51
3.6	CARACTERIZACIÓN TEMPERATURA DE LA CUENCA	53
3.6.1	DISTRIBUCIÓN MENSUAL Y ANUAL DE LA TEMPERATURA.	53
3.6.2	CARACTERIZACIÓN DE LA HUMEDAD RELATIVA DE LA CUENCA	56
3.6.3	ESTACIONES HIDROMÉTRICAS	61
3.7	DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DE INUNDACIONES	64
3.8	ENTORNO DEL LA GESTIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO	80
3.8.1	VARIACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS - MORFOMÉTRICAS	80
3.8.2	MAPA DE PELIGRO	80
3.8.3	SECTORES DE RIESGO	82
3.8.4	ZONIFICACIÓN DE GRADO DE PELIGROS POR INUNDACIONES	82
3.8.5	PELIGRO ALTO	82
3.8.6	PELIGRO MEDIO	84
3.8.7	PELIGRO BAJO	85
3.9	DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE INFLUENCIA Y ÁREAS SENSIBLES	85
3.9.1	ÁREAS DE INFLUENCIA	86
3.9.2	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	86
3.9.3	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA FÍSICA	87
3.9.4	DETERMINACIÓN DE ÁREAS SENSIBLES	88
3.1	EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y RIESGOS AMBIENTALES	91
3.10.1	EVALUACIÓN DE RIESGOS	91
3.10.2	ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DE RIESGO ANTE INUNDACIONES	91
3.10.3	IDENTIFICACION DE VARIABLES	91
3.10.4	ESTIMACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES EN SECTORES SENSIBLES	97
3.11	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTALES	99
3.12	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS PREVIOS	99
3.13	METODOLOGÍA	100
3.14	CALIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	101
3.14.1	CRITERIOS RELEVANTES INTEGRADOS (C.R.I.)	102
3.14.2	CALIFICACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE LOS IMPACTOS	108
CAPITULO IV		
4	ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS	112
4.1	VALORES DE IMPORTANCIA	112
4.2	DICTAMEN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	112
4.2.1	RESULTADOS DE LA INTERACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL	112
4.2.2	JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS	114
4.2.3	DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	115
4.2.4	RESULTADO DEL DICTAMEN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	116
CAPITULO V		
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	117
5.1	CONCLUSIONES	117
5.2	RECOMENDACIONES	118
CAPITULO VI		
PROPUESTA : CONSOLIDACIÓN DEL PLANES AMBIENTALES PARA LA CUENCA DEL RIO NAPO EN CIUDAD DE FRANSISCO DE ORELLANA		
CRITERIOS		
	CORTO PLAZO	119
	MEDIANO Y LARGO PLAZO	120
		121
BIBLIOGRAFÍA		
		124

ANEXOS

ANEXO 1 : PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

- A) OBJETIVOS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
- B) COMPONENTES DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
- C) PLAN DE MANEJO DEL SUELO
- D) METODOLOGÍA ESPECÍFICA
- E) MEDIDA DE MANEJO
- F) POBLACIÓN BENEFICIADA
- G) RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
- H) CRONOGRAMA

ANEXO 2 : PLAN DE CONTROL Y TRATAMIENTO DEL AGUA

- A) OBJETIVOS
- B) METODOLOGÍA
- C) POBLACIÓN BENEFICIADA
- D) RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
- E) RECURSOS
- F) CRONOGRAMA

ANEXO 3 : PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE CALIDAD DEL AGUA

- A) OBJETIVOS
- B) METODOLOGÍA DE MONITOREO
- C) RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
- D) RECURSOS
- E) CRONOGRAMA

ANEXO 4 : PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE DESASTRE

- A) ALCANCE
- B) OBJETIVO
- C) PROGRAMA OPERATIVO

ANEXO 5 : PLAN DE OPERATIVO DE CONTINGENCIA DE INUNDACIONES

ANEXO 6: PLAN DE CAPACITACIÓN.

- A) OBJETIVO Y ALCANCE
- B) MEDIDA DEL PROGRAMA DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AMBIENTAL

ANEXO 7 : FOTOGRAFICO

ANEXO 8: MODELACION CON HEC - HMS 3.5

ANEXO 9 : TABLAS DE PRECIPITACIONES MAXIMAS

ANEXO 10: INTENSIDADES MAXIMAS

ANEXO 11: VALORES ESTADISTICOS

ANEXO 12: DETERMINACION DE CURVAS DE INTENSIDAD DE LAS ESTACIONES.

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N 1: MAPA DE UBICACIÓN GEOGRAFICA	33
FIGURA N 2: MAPA DE UBICACIÓN DE LA ESTACIONES	40
FIGURA N 3: MAPA DE ZONIFICACION CLIMATICA	43
FIGURA N 4: PRECIPITACIÓN MEDIA DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS CUENCA ALTA	45
FIGURA N 5: PRECIPITACIÓN MEDIA - MAXIMA	45
FIGURA N 6: PRECIPITACIÓN MEDIA MÍNIMA - ESTACIONES CUENCA ALTA	47
FIGURA N 7: PRECIPITACIÓN MEDIA- ESTACIONES CUENCA MEDIA	47
FIGURA N 8: PRECIPITACIÓN MEDIA MÁXIMA- ESTACIONES CUENCA MEDIA	48
FIGURA N 9: PRECIPITACIÓN MEDIA MÍNIMA- ESTACIONES CUENCA MEDIA	48
FIGURA N 10: PRECIPITACIÓN MEDIA-ESTACIONES CUENCA BAJA	48
FIGURA N 11: PRECIPITACIÓN MEDIA MÁXIMA-ESTACIONES CUENCA BAJA	49
FIGURA N 12: PRECIPITACIÓN MEDIA MÍNIMA-ESTACIONES CUENCA BAJA	49
FIGURA N 13: PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL	50
FIGURA N 14: PRECIPITACIÓN MEDIA MÁXIMA SUBCUENCAS	50
FIGURA N 15: PRECIPITACIÓN MEDIA MÍNIMA SUBCUENCAS	51
FIGURA N 16: VARIACIÓN ALTITUDINAL DE LA PRECIPITACIÓN MEDIA EN LA CUENCA	52
FIGURA N 17: MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN EN LA CUENCA	53
FIGURA N 18: VARIACION MENSUAL DE TEMPERATURA	55
FIGURA N 19: TEMPERATURAS MÁXIMAS MENSUALES DE LAS CUENCAS ALTA, MEDIA Y BAJA	55
FIGURA N 20: TEMPERATURAS MÍNIMAS MENSUALES DE LAS CUENCAS ALTA, MEDIA Y BAJA	56
FIGURA N 21: VARIACIÓN ALTITUDINAL DE LA TEMPERATURA MEDIA EN LA CUENCA	57
FIGURA N 22: HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO, MEDIA Y BAJA DEL RÍO COCA	58
FIGURA N 23: DISTRIBUCIÓN DE LOS RANGOS MAXIMOS Y MINIMOS DE TEMPERATURA EN EL AREA	59
FIGURA N 24: UBICACIÓN DE ESTACIONES HIDROMÉTRICAS	63
FIGURA N 25: CAUDALES MEDIOS MENSUALES	64
FIGURA N 26 CAUDALES MEDIOS MENSUALES POR ZONIFICACIÓN	64
FIGURA N 27: ANALISIS DE EVENTO N° 1 DE PRECIPITACION	59
FIGURA N 28: DISTRIBUCIÓN PRECIPITACIONES 2 DÍAS ANTES DE REGISTRARSE LA INUNDACIÓN	60
FIGURA N 29: VARIACIÓN TEMPORAL DE CAUDALES MEDIOS DIARIOS - EVENTO 1	67
FIGURA N 30: VARIACIÓN TEMPORAL DE PRECIPITACIONES MEDIA DIARIAS EVENTO 2	68
FIGURA N 31: DISTRIBUCIÓN PRECIPITACIONES 2 DÍAS ANTES DE REGISTRARSE LA INUNDACIÓN	69
FIGURA N 32: VARIACIÓN TEMPORAL DE CAUDALES MEDIOS DIARIOS - EVENTO 2	70
FIGURA N 33: VARIACIÓN TEMPORAL DE PRECIPITACIONES MEDIA DIARIAS - EVENTO 3	73
FIGURA N 34: DISTRIBUCIÓN PRECIPITACIONESL EVENTO	74
FIGURA N 35: VARIACIÓN TEMPORAL DE CAUDALES MEDIOS DIARIOS	75
FIGURA N 36: VARIACIÓN TEMPORAL DE PRECIPITACIONES- EVENTO 4	76
FIGURA N 37: DISTRIBUCIÓN PRECIPITACIONES	77
FIGURA N 38: VARIACIÓN TEMPORAL DE CAUDALES MEDIOS DIARIOS - EVENTO 4	78

FIGURA N 39: VARIACIÓN TEMPORAL DE PRECIPITACIONES MEDIA DIARIAS EVENTO 5	79
FIGURA N 40: DISTRIBUCIÓN PRECIPITACIONES	79
FIGURA N 41: VARIACIÓN TEMPORAL DE CAUDALES MEDIOS DIARIOS - EVENTO 5	80
FIGURA N 42: MAPA DE ZONIFICACION DE PELIGRO DE LA CUIDAD DE FRANSISCO DE ORELLANA	82
FIGURA N 43: ZONA DELIMITADA POR LA LÍNEA DE INUNDACIÓN PARTE ALTA	84
FIGURA N 44: ZONA DELIMITADA POR LA LÍNEA DE INUNDACIÓN PARTE MEDIA Y BAJA	85
FIGURA N 45: DIAGRAMA DEL PROCESO METODOLÓGICO	102
FIGURA N 46: DISTRIBUCION DE INTERACIONES DE LOS COMPONENTE AMBIENTALES	114
FIGURA N 47: REPRESENTACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS Y POSITIVOS	114
FIGURA N 48: AFECTACIÓN DEL MEDIO EN PORCENTAJE POR FACTOR AMBIENTAL	115
FIGURA N 49: MAPA DE VEGETACION DEL AREA DE ESTUDIO	161
FIGURA N 50: MAPA DE ISOYETAS DEL AREA DE ESTUDIO	162
FIGURA N 51: MAPA DE TEXTURA DE SUELO	163
FIGURA N 52: MAPA DE USO DE SUELO	164
FIGURA N 53: MAPA DE ISOYETAS CON VALORES DE PRECIPITACION DE LA CUENCA DEL NAPO	165
FIGURA N 54: MAPA DE INUNDACION DE LA PROVINCIA DEL NAPO	166
FIGURA N 55: MAPA DE INUNDACION DE LA CUIDAD DE FRANSISCO DE ORELLANA	167
FIGURA N 56: CAUDAL ANUAL DE LA ESTACION H1134 DEL COCA SAN SEBASTIAN DEL AÑO 2013	168
FIGURA N 57: COMPARACION DE CAUDAL DE LA PARTE ALTA Y BAJA DE LA CUENCA DEL NAPO	169

INDICE DE TABLAS

TABLA N 1: AREA DE LA CUENCA EN KILOMETROS CUADRADO POR PROVINCIA	34
TABLA N 2: CÁLCULO DE CADA PARÁMETRO FÍSICO Y MORFOLÓGICO DE LAS SUBCUENCAS	37
TABLA N 3: RESULTADOS DE LAS FORMULAS PARA EL CÁLCULO DEL TC.	38
TABLA N 4: REDES DE ESTACIONES HIDROMETEOROLOGICAS	39
TABLA N 5: ESTACIONES METEOROLÓGICA DATOS DISPONIBLES	41
TABLA N 6: CODIFICACIÓN DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS DEL PAÍS	42
TABLA N 7: DIVISIÓN DE LA CUENCA PARA LA CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA	43
TABLA N 8: MODELO PARA EL ANÁLISIS DE DATOS	44
TABLA N 9: VALORES DE PRECIPITACIÓN MEDIA DE LAS SUBCUENCAS CALCULADOS	54
TABLA N 10: MODELO PARA EL ANÁLISIS DE DATOS DE TEMPERATURA	54
TABLA N 11: UBICACIÓN Y TEMPERATURA MEDIA DE LAS ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS	56
TABLA N 12: HUMEDAD RELATIVA MEDIA DE LAS ESTACIONES DE LA CUENCA DEL RÍO COCA	58
TABLA N 13: VALORES DE TEMPERATURA DE LAS SUBCUENCAS	59
TABLA N 14: PARÁMETROS CLIMÁTICOS DE LAS SUBCUENCAS	59
TABLA N 15: CLIMAS DEL ECUADOR SEGÚN POURRUT, P., EN "LOS CLIMAS DEL ECUADOR	61
TABLA N 16: ESTACIONES HIDROMETRICAS	62
TABLA N 17: EVENTOS HISTÓRICOS DE INUNDACIÓN RECOPIRADOS	65
TABLA N 18: ESTACIONES METEOROLÓGICAS UTILIZADAS PARA EL ANÁLISIS DE LOS DIFERENTES.	66
TABLA N 18: ESTACIONES HIDROLÓGICAS UTILIZADAS PARA EL ANÁLISIS DE LOS DIFERENTES.	66
TABLA N 20: CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DE LOS RIOS NAPO, COCA Y PAYAMINO	81
TABLA N 21: FACTORES SOCIOS AMBIENTALES	87
TABLA N 22: ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	88
TABLA N 23: SENSIBILIDAD FISICA	89
TABLA N 24: SENSIBILIDAD BIÓTICA	90
TABLA N 25: PARAMETRO DE CALIFICACION DE LA POBLACION	91
TABLA N 26: CALIFICACION DE LOS GRADO DE SENSIBILIDAD	91
TABLA N 27: VALORES DE SEVERIDAD	93
TABLA N 28: VALORES DE PROBABILIDAD	93
TABLA N 29: SEVERIDAD VERSUS PROBABILIDAD	94
TABLA N 30: EVALUACION DE RIESGO POR FACTOR	95
TABLA N 31: ESTIMACIÓN DE RIESGO EN SECTORES SENSIBLES	98
TABLA N 32: ACTIVIDADES DE AFECTACION	101
TABLA N 33: DETERIORO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES	101
TABLA N 34: CRITERIO DE NATURALEZA	103
TABLA N 35: CRITERIO DE INTENCIDAD	103
TABLA N 36: CRITERIO DE EXTENCION	104
TABLA N 37: CRITERIO DE MOMENTO	104

TABLA N 38: CRITERIO DE PERSISTENCIA	105
TABLA N 39: CRITERIO DE REVERSIBILIDAD	105
TABLA N 40: CRITERIO DE RECUPERABILIDAD	106
TABLA N 41: CRITERIO DE SINERGICO	106
TABLA N 42: CRITERIO DE ACUMULACION	107
TABLA N 43: CRITERIO DE EFECTO	107
TABLA N 44: CRITERIO DE PERIODICIDAD	108
TABLA N 45: CODIFICACION DE CALIFICACION DE IMPACTO C.C.I	108
TABLA N 46: DE VALORIZACION DE MATRIZ DE LA CUIDAD DE FRANCISCO DE ORELLANA	110
TABLA N 47: VALORES DE IMPORTANCIA	113
TABLA N 48: JERARQUIZACION DE IMPACTOS	115
TABLA N 49: DICTAMEN DE RESULTADOS	120
TABLA N 50: PROGRAMA DE ACTIVIDADES A CORTO PLAZO	122
TABLA N 51: PROGRAMA DE ACTIVIDADES DE MEDIANO PLAZO	122
TABLA N 52: PROGRAMA DE ACTIVIDADES DE MEDIANO Y LARGO PLAZO	123
TABLA N 53: PROGRAMANA Y COSTO DE ACTIVIDADES DE MITIGACION	124
TABLA N 54 :PROGRAMA Y COSTO DE ACTIVIDADES DE CONTINGENCIA	125
TABLA N 55: PRECIPITACIONES MÁXIMAS -PALMORIENTE HUACHITO	148
TABLA N 56: PRECIPITACIONES MÁXIMAS EL CHACO	148
TABLA N 57: PRECIPITACIONES MÁXIMAS TENA HACIENDA CHAUPISHUNGO	148
TABLA N 58: PRECIPITACIONES MÁXIMAS CHONTAPUNTA	149
TABLA N 59: PRECIPITACIONES MÁXIMAS RÍO SALADO	149
TABLA N 60: PRECIPITACIONES MÁXIMAS PAPALLACTA	149
TABLA N 61: PRECIPITACIONES MÁXIMAS EL REVENTADOR	150
TABLA N 62: INTENSIDADES MÁXIMAS PALMORIENTE HUACHITO	150
TABLA N 63: INTENSIDADES MÁXIMAS PALMORIENTE EL CHACO	151
TABLA N 64: INTENSIDADES MÁXIMAS TENA HACIENDA CHAUPISHUNGO	151
TABLA N 65: CUADRO 11. INTENSIDADES MÁXIMAS CHONTAPUNTA	151
TABLA N 66: INTENSIDADES MÁXIMAS RÍO SALADO	151
TABLA N 67: INTENSIDADES MÁXIMAS PAPALLACTA	152
TABLA N 68: INTENSIDADES MÁXIMAS EL REVENTADOR	152
TABLA N 69: VALORES ESTADÍSTICOS Y DISTRIBUCIONES PALMORIENTE HUACHITO	153
TABLA N 70: VALORES ESTADÍSTICOS Y DISTRIBUCIONES PALMORIENTE HUACHITO	153
TABLA N 71: VALORES ESTADÍSTICOS Y DISTRIBUCIONES TENA HACIENDA CHAUPISHUNGO	153
TABLA N 72: VALORES ESTADÍSTICOS Y DISTRIBUCIONES UTILIZADAS CHONTAPUNTA	153
TABLA N 73: VALORES ESTADÍSTICOS Y DISTRIBUCIONES UTILIZADAS RÍO SALADO	153
TABLA N 74: VALORES ESTADÍSTICOS Y DISTRIBUCIONES UTILIZADAS PAPALLACTA	154
TABLA N 75: RESUMEN CALIBRACIÓN DE ESCENARIO PARA LA CUENCA DEL NAPO	172

RESUMEN

El estudio tiene una serie de fases en las que se realizaron varias actividades preparatorias para la recopilación, análisis e interpretación de la información de base de datos proveniente del Inamhi también del monitoreo en campo lo cual se comprende la descripción de la morfología, Estaciones meteorológica, hidrométricas

En el primero capítulo se describen los objetivos y el alcance del estudio. En el segundo capítulo se presenta la estructura metodológica con definiciones conceptuales del proyecto. En el tercer capítulo se presenta la caracterización de la cuenca sus principales aspectos como la Precipitación, Temperatura, Humedad relativa que Identifican del área de estudio de la ciudad de Francisco de Orellana que sirve a la elaboración estadísticas y la proyección de mapas de ubicación

Se utilizó la información de 13 estaciones hidrométricas y 10 estaciones Meteorológica que permitió la caracterización hidrológica de zonificación de áreas inundables también la identificación de cuencas y/o subcuencas para conocer el comportamiento de la precipitación y su repercusión en el aumento de nivel, en donde podrá determinarse el diagnóstico del el área inundada

Dentro del mismo análisis se estableció 5 escenarios de crecida en diferentes tiempos que tuvieron eventos de ascendidas de volumen de agua que cubría la planicie de inundación y los límites y así poder cuantificar los posibles daños que pudieran ocasionar un proceso de inundación de crecidas extraordinarias.

Se utilizó la herramienta argis 9.3 dentro del proceso para la obtención del mapa de peligros en el que se visualiza de forma integrada los resultados del estudio, para lo cual se toma en cuenta los criterios de zonas de alto, medio y bajo peligro permitiendo estimar zona riesgos de grandes impactos de las áreas afectadas y la identificación del área sensible. También se realizó la evaluación de riesgos y la evaluación ambiental del área afectada en de la cuenca para la de evaluación de impacto se elaboró también una matriz de evaluación de doble entrada para la valoración de amenaza de inundación.

En el cuarto capítulo se presenta los resultados de evaluación ambiental de las interacciones ambientales y la jerarquización de los impactos y el dictamen de los resultados

En el quinto capítulo se presenta la conclusión y recomendaciones del área de estudio. Y por último se presenta la propuesta de gestión para incidencia de inundación de la ciudad Francisco de Orellana, el desarrollo de las actividades de los planes ambientales que tienen el objetivo de proporcionar a la gestión de la cuenca las condiciones básicas para la medir el riesgo de los sectores vulnerables

SUMMARY

The study has a number of phases in which a number of preparatory activities for the collection, analysis and interpretation of information from the database Inamhi also monitoring field which the description of the morphology, understood hydrometeorological stations were made.

In the first chapter the objectives and scope of the study are described. The second chapter presents the methodological framework with conceptual definitions of the project. In the third chapter the characterization of the basin and the main aspects of identification such as precipitation, temperature, relative humidity in the study area of the city of Francisco de Orellana statistics serving the development and location map projection is presented

The data from 13 hydrometric stations and 10 Meteorological stations allowed the hydrological characterization of zoning flood areas also identify watersheds and / or sub to know the behavior of rainfall and its impact on increasing level was used, where you can determined the diagnosis of the flooded area

Within the 5 stages of flood analysis it was established at different times they had events promoted by volume of water that covered the floodplain and limits and be able to quantify the damage that may cause flooding process of extraordinary floods.

The argis 9.3 tool in the process of obtaining the hazard map in which the study results is displayed in an integrated manner, for which the criteria for areas of high, medium and low is taken into account was used to estimate hazard area allowing risks of large impacts on the affected areas and the identification of the sensitive area. Risk assessment and environmental assessment of the affected area in the basin for impact assessment also developed an evaluation matrix double entry for flood threat assessment was also performed.

In the fourth chapter the results of environmental assessment of environmental interactions and hierarchy of impacts and the opinion of the results is presented

In the fifth chapter the conclusion and recommendations of the study area is presented. And finally the management proposal for incidence Flood Francisco city of Orellana, the development of the activities of the environmental plans that aim to provide the management of the basin the basic conditions for measuring the risk of presents the vulnerable

CAPITULO I

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El ser humano desarrolla su propia vida inmerso en un equilibrio dinámico entre las actividades que él mismo lleva a cabo y las circunstancias o respuestas que su entorno más próximo le ofrece. El problema surge cuando aparecen alteraciones en dicho equilibrio, las cuales pueden causar un impacto sobre la calidad de vida e incluso provocar considerables daños.

Uno de los rasgos de alteraciones son climáticos lo más importantes que caracterizan cualquier lugar es sin duda su régimen natural, para conocer la periodicidad con que ciertas cantidades de lluvia pueden registrarse en un punto de una determinada región, en este contexto el análisis de estas cantidades puede traducirse en el caudal obtenido a partir de series de datos disponibles de las estaciones meteorológicas o pluviométricas ubicadas en las distintas zonas y al realizar los ajustes por medio de funciones de distribución apropiadas.

De esta forma la incertidumbre relacionada a la propia naturaleza de estos fenómenos meteorológicos que originan lluvia torrenciales en recurrencia temporal extremos que se registrados a través del serie de tiempo con intensidades muy altas, pueden provocar desastres tales como inundaciones, generadas principalmente por colapsos en los sistemas de drenaje urbano, desbordes de ríos y también deslizamientos de laderas en casos más severos.

El problema más grave que surge en la ciudad de Francisco de Orellana está en relación con las catástrofes naturales el cual se centra en las inundaciones y riadas, causados generalmente por fenómenos meteorológicos muy diferentes. En la región la pluviometría media no es muy abundante pero aparecen en numerosas ocasiones episodios de precipitaciones que en un corto período de tiempo. Alcanzan valores muy superiores al promedio. En dichos episodios extraordinarios pueden producirse de forma puntual valores de caudales muy altos incluso llegando a desbordar el cauce habitual del río provocando la inundación de los terrenos adyacentes, arrasando con bienes materiales y personales a su paso. Por esta razón, las avenidas de agua tienen una enorme importancia en referencia a los potenciales efectos negativos que trae consigo ese desequilibrio temporal y espacial de precipitaciones y su consecuente efecto sobre los valores de caudales ordinarios y máximos.

Estas alteraciones son motivadas por las catástrofes naturales, cada vez más frecuentes, y constituyen esos casos intensos en los que se modifica el equilibrio antes mencionado, actuando como una amenaza constante, en gran parte debido a la cantidad de víctimas que generan y al elevado coste de daños materiales que traen consigo.

Por su ubicación las zonas de la ciudad de Francisco de Orellana (coordenadas: 948167 E, 9948475 N zona 17 Sur, PSAD56) constantemente está afectada por inundaciones debidas a las altas precipitaciones provocadas por diversos fenómenos meteorológicos que originan que el gasto de la cuencas en los tramos de las orillas de los ríos Napo, Payamino y Coca cambien el volumen dependiendo de la distribución que tengan las lluvias, tanto en tiempo como en intensidad, provocando que los caudales rebasen la capacidad de conducción del cauce principal y que las aguas desbordadas puedan correr por la planicie provocando grandes destrozos, lo cual ha sido considerado por mucho tiempo

como un problema que representa un peligro latente debido al efecto que produce, como la pérdida de vidas humanas daño al ambiente y pérdidas económicas.

El presente trabajo pretende contribuir al conocimiento de las precipitaciones del caudal en las zonas de vulnerabilidad analizando el comportamiento de las estaciones pluviométricas, meteorológicas distribuidas, cuya finalidad será la de aportar una data de análisis con componentes atmosféricos o pluviométricos mediante el uso de una herramienta integrada (Sistema de Información Geográfica y técnicas estadísticas), las cuales en el futuro puedan formar parte de la evaluación de los riesgos y vulnerabilidad de las poblaciones en cuanto a la gestión de desastres.

En el mismo sentido se buscan interrelacionar análisis e interpretación de la información y la determinación de la fragilidad y definir las áreas críticas o de mayor riesgo a la ocurrencia de un evento de desastre de inundación., tal que permita la realización de cartografías de precipitaciones extremas y resolver problemas de planificación y gestión ambiental y de esta manera tener una idea que oriente la gestión de riesgo en la zona que sirve para la el análisis y la elaboración de diferentes procesos para prevenir y alertar a la población sobre posibles eventos de crecidas extraordinarias.

1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La Ciudad de Francisco de Orellana a través de su historia ha sido una zona de innumerables inundaciones ocurridas durante la época invernal, por lo que es imperioso un diagnóstico de las condiciones existentes de todos los regímenes pluviales así como de sus drenajes naturales, estos fenómenos causan muchos daños en cuanto a pérdidas de vidas humanas, económicas y alteraciones en el ambientales, daños estructurales de viviendas rurales, carreteras, tierras de cultivo, dejando la evidencia de una vulnerabilidad natural del ambiente y todos sus componentes

1.2 JUSTIFICACIÓN

En el ámbito de la Hidrología es necesario conocer de qué manera se está produciendo la precipitación en cada momento, para así poder gestionar de la mejor forma posible el comportamiento que tendría y relacionarlo los factores físicos como el tipo de precipitación y los factores geográficos de acuerdo la zonificación de áreas inundables, para establecer protección de control de niveles para la prevención y alerta de inundaciones en el ámbito ambiental.

De esta forma deducir la incorporación de medidas de prevención y de reducción de riesgos en la planificación de los sistemas de alerta de un sector vulnerable, teniendo como herramienta las estaciones hidrometeorológicas automáticas y convencionales del Instituto Nacional Meteorología e Hidrología del Ecuador.

De los cuales se depende los siguientes ítem:

- Articulación de los problemas ambientales por procesos de inundaciones
- Condiciones para crear estrategias que promuevan la actuación conjunta entre actores.

- Iniciar propuestas hacia la apropiación, la identidad y el trabajo mancomunado en la zona de estudio.
- Capacitación como fuerza motora para el desarrollo de alternativas en caso de siniestros

Estos análisis de datos son el sustento para la determinación por Inundaciones, elementos de gran importancia a la hora de tomar decisiones territoriales; a más que la cartografía permite identificar y delimitar las zonas propensas a inundaciones lo cual es justificable en lo económico, social y productivo y sobre todo en lo ambiental, con lo antecedente expuestos en la presente investigación se plantea los siguientes objetivos:

1.3 OBJETIVO

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el riesgo de desbordamiento del río Napo como base para los proceso de planificación de gestión ambiental así como su importancia para procesos de inundaciones en la ciudad Francisco de Orellana.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Dentro de los riesgos naturales y como objeto específico del presente Proyecto de **“ESTUDIO DEL SISTEMA INTEGRAL AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL RÍO NAPO E INCIDENCIA EN LAS INUNDACIONES A LA CIUDAD DE FRANCISCO DE ORELLANA, PERIODO DE JUNIO A NOVIEMBRE DEL 2013”** los más significativos son los episodios de inundaciones, los cuales causan los mayores daños en todos los ámbitos, incluso en vidas humanas, sin olvidar unos perjuicios económicos. Pero no sería adecuado centrarse única y llanamente en los daños que estos eventos producen, ya que, aun siendo los principales elementos que es necesario estudiar, minimizar y salvaguardar, indudablemente no son exclusivos, sino que se trata del último eslabón de la cadena de afecciones generada como consecuencia de la catástrofe de esta forma se señala lo siguientes ítem.

1. Evaluar los impactos ambientales relacionados a los escenarios presentados en caso de un siniestro (inundación) y diseñar un sistema integral de evaluación rápida de la condición ambiental.
2. Elaborar mapas de riesgo de inundación por medio de Sistema de Información Geográfica (SIG) que permita generar un sistema de alerta basado en las variables ambientales que evidencien los peligro y las principales amenazas en la zona inundaciones y deslizamientos, identificados mediante un mapeo de áreas sensibles, relacionando con el manejo de la cuenca y subcuenca y las medidas de mitigación.
3. Estructurar el Plan de Manejo Ambiental para la conservación de la cuenca, plantear medidas preventivas y mitigantes específicas mediante una propuesta, que podrían ser aplicadas en el marco del Plan de Manejo Ambiental y Plan de Monitoreo en función de la normativa ambiental nacional vigente e Identificar y describir los impactos previos existentes en el área de estudio de la cuenca en determinación de la vulnerabilidad de las áreas de influencia a nivel de cuenca.

1.4 RESULTADOS ESPERADOS

El sistema integral ambiental de alerta de inundación en la ciudad de San Francisco de Orellana, permitirá fortalecer la estrategia nacional de manejo de cuencas, aportando con el desarrollo de la gestión de métodos de información de la metodología aplicada y calibrada para la evaluación de la condición ambiental, también en la confección de mapas de vulnerabilidad y llevar una evaluación de riesgo ecológico en sitio específicos, con la elaboración de la Técnica de correlación y análisis de parámetros geográficos (perturbaciones) con información analítica de monitoreo de parámetros físico químicos en caso de contaminación de las cuenca por proyectos industriales cercanos si los hubiera, y la creación de base de datos ajustado en la cartografía y los puntos críticos identificados en cada situación de riesgos

1.5 ALCANCE

El alcance del estudio comprende el análisis de caudales máximos de las cuencas Napo (parte alta), Payamino y Coca, elaboración del Mapa de Peligros por inundaciones de la ciudad de Francisco de Orellana, definición y seguimiento de la una red hidrometeorológica que permita entregar la información en tiempo real que sirva para prevenir y alertar a la población sobre posibles eventos de crecidas extraordinarias a través del tiempo y su posible periodo de retorno.

De los cuales se detalla los siguientes:

a) **El alcance Técnico** considera la identificación de las actividades que se pudieran originar un siniestro por efecto de precipitaciones e inundaciones de la cuales podrían generar posibles alteraciones socio ambientales, con el fin de establecer las medidas correctivas y de protección integral para minimizar los impactos potenciales que se identifiquen.

b) **El alcance Específico** está dado por la caracterización detallada de las condiciones ambientales existentes antes y durante y después del evento de los medios físico, biótico, socioeconómico y cultural. El inventario ambiental se fundamenta en la información primaria levantada en los multitemporales para hidrología y calidad de aguas, suelo, flora y fauna, uso del suelo, actividades socio-económicas y recursos culturales; y, en la información secundaria existente de la zona.

Los impactos potenciales por la ejecución del proyecto fueron identificados y evaluados, cubriendo todos los aspectos de afectación que se puedan generar sobre los diferentes componentes ambientales y sociales analizados

CAPITULO II

2 MARCO TEORICO

2.1 HIDROGRAMA DE CRECIDA

Para (J Aparicio M, 1989), un hidrograma es un trazado continuo de descarga instantánea versus tiempo. En un sentido más estricto, (German Monsalve, 1995), definen al hidrograma como una relación grafica entre las variables caudal y tiempo de un área determinada, obtenida en un punto del cauce.

Existen factores que influyen en la forma de un hidrograma, los cuales pueden ser climáticos (intensidad, distribución área de la precipitación y duración de la tormenta), incluyendo el volumen de escorrentía; y los factores fisiográficos de importancia, como el tamaño y forma del área de drenaje, la red de drenaje, la pendiente y el canal principal (Sherman, 1932 citado por Bedient y Huber, 1992).

2.2 MEDICIÓN DEL NIVEL DE AGUAS

Debido a la dificultad de realizar una medición directa y continua del caudal, se realiza la medición de los niveles del agua, en los diferentes ríos, para luego transformar la información en datos de caudal por medio de una curva de descarga realizado por medio de aforos de medición en relación a esto, (Linsley et al 1988), definen el nivel de un río como la elevación del agua en una estación medida por encima del cero arbitrario de referencia.

En el ámbito nacional del Ecuador el organismo encargado es el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI, el cual se encarga de investigar y medir el recurso hídrico en todo el país. Para llevar a cabo esta tarea, debe mantener el Servicio Hidrométrico Nacional, el cual opera con las estaciones pluviométricas encargadas de proporcionar información concerniente a los caudales, lo que permite generar la información base disponible de una estación pluviométrica, y se realiza a través de instrumentos como el limnómetro y el limnógrafo, con los cuales finalmente se obtienen los limnigramas estos datos al ser asociados con los de la curva de descargas, permiten construir el hidrograma de crecidas .

En los últimos años, la tarea de registrar datos por medio de instrumentos tradicionales como los limnómetros y limnógrafos, ha dado paso a nuevos sistemas de información. La incorporación de medidores y sensores automáticos como el Limnógrafo electrónico (Datalogger), en conjunto con la señal satelital, permiten recoger con rapidez la información, incluso en tiempo real, convirtiéndose en herramientas fundamentales para el monitoreo de los caudales y las crecidas repentinas. Por otro lado, la información registrada en los limnigramas y las curvas de gasto, puede presentar algunos errores o alteraciones tanto de tipo instrumental como de causas externas (J Aparicio M, 1989).

El procedimiento empleado para la medición de los caudales entrega sólo una aproximación, dada la dificultad que existe para medir directamente el caudal, sobre todo cuando se trata de una crecida, la cual provoca cambios en la sección del canal, lo que altera los datos de altura observados. En relación a esto, (J Aparicio M, 1989) menciona que la curva de descarga, en su zona alta, normalmente no es medida y sólo existe una extrapolación hacia esas zonas poco accesibles; sin embargo, esta información representa de un modo importante lo que ocurre en las cuencas de la Región Amazónica del Ecuador.

Para realizar un análisis hidrológico es necesario conocer el comportamiento de la precipitación y su repercusión en el aumento de nivel de los ríos, el cual sitúa a la cuenca en estudio, en las zonas 20 y 29, al nororiente del Ecuador, dando determinadas ecuaciones de cálculo de intensidades máximas.

Debido a que la información pluviográfica en este estudio para la cuenca del proyecto es de apenas dos estaciones M068- Tiputini Aeropuerto y M007- Nuevo Rocafuerte, es necesario obtener información de otras estaciones meteorológicas presentes en el interior de la cuenca o que tienen influencia sobre esta lo cual se recopiló la información Pluviográfica de 7 estaciones, seleccionadas por su ubicación dentro de la cuenca del proyecto, las cuales abarca un régimen más o menos similar dentro de un rango de superficie o área de la cuenca.

2.3 CAUDAL MÁXIMO

Se definen como caudal o gasto, al volumen de agua que fluye a través de una sección transversal por unidad de tiempo, donde la unidad de medida empleada es m³/s. (Allen Bateman, 2000) En un hidrograma de crecidas, el valor de caudal más alto de la curva corresponde al caudal punta o máximo.

En los últimos años, el fenómeno del cambio climático ha demostrado tener influencia sobre el comportamiento de los caudales de los ríos (German Monsalve, 1995) apresurando procesos naturales como por ejemplo el derretimiento glaciar, el cual, según (Mark Moreles, 2004), estaría provocando una mayor presencia de caudales con valores extremos, en cuencas de origen andino.

En este marco, la predicción de este tipo de caudales es de vital importancia para estudiar el comportamiento de las crecidas, con el propósito de aumentar la capacidad para reducir las pérdidas y los perjuicios económicos que éstas generan. En relación a esto, (Tucci y Collischonn, 2006) señalan que la predicción del caudal es un activo para la gestión de riesgos relacionados con los recursos hídricos, la reducción de daños, el suministro de socorro, la mejora del uso eficiente del agua y la protección del medio ambiente

2.3.1 LAS CRECIDAS

Las crecidas poseen un tiempo de acción muy corto y son una combinación de un episodio meteorológico relacionado habitualmente con una tormenta y una situación hidrológica particular, como puede ser una cuenca pequeña, una pendiente pronunciada o una baja capacidad de infiltración. (Tucci y Collischonn, 2006)

2.3.2 CLASIFICACIÓN DE CRECIDAS

Las grandes crecidas, producto de tormentas torrenciales, generan caudales máximos muy altos, dando origen a inundaciones repentinas. En ocasiones, este tipo de crecidas son causadas por intensas lluvias localizadas en cuencas hidrográficas naturales, mientras que en otras ocasiones son el resultado de fuertes lluvias en una cuenca que ha sido alterada por la actividad humana (reducción de la estabilidad de la cuenca, cambios en la escorrentía o en las características hidráulicas del canal) o son causa de la liberación repentina de agua de una presa o barrera, ya sea de construcción natural o realizada por el hombre (Mark Moreles, 2004)

Las crecidas repentinas a menudo se relacionan con las cuencas rurales, pero en las grandes ciudades, con el aumento de la impermeabilización y con el cambio de arroyos naturales por

canales y tuberías, el tiempo de concentración se reduce y aumenta el caudal máximo (Tucci y Collischonn, 2006). La concentración de vapor de agua en la atmósfera, lo que nos lleva a un aumento en la intensidad de las precipitaciones, y esto a su vez, puede desembocar en crecidas (Kundzewicz, 2010).

La existencia de población creciente en las planicies de inundación y un aumento cada vez mayor de las precipitaciones extremas (W. Barrett, 2004). Conducen a las crecidas repentinas lo cual se encuentran entre los desastres naturales más destructivos, por lo cual la previsión de tales eventos se ha convertido cada vez más en una prioridad en muchos países (W. Barrett, 2004). Los desastres relacionados con el agua (principalmente las crecidas) marcan una tendencia alarmante que ha ido en aumento en todo el mundo, originada por factores como cambios en el uso del suelo,

2.4 DESASTRES NATURALES

Los desastres son procesos que se desencadenan como resultado de la ocurrencia de un fenómeno de origen natural, que, al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en una comunidad, causa pérdidas tanto humanas como material, con daños severos al medio ambiente; sus efectos sobre la estructura socioeconómica de una región o un país lo anterior determina la necesidad de asistencia inmediata de las autoridades y de la población para atender los afectados y restablecer la normalidad (Jimenes, 2007).

Las inundaciones son desastres naturales de mayor gravedad de daños sobre la vida y los bienes de las poblaciones. Las crecidas corresponden a procesos naturales, sin periodicidad, constituidos por un incremento importante y repentino del caudal, el cual lleva consigo un ascenso del nivel de la corriente hasta alcanzar un máximo de caudal (Mark Moreles, 2004). La ocupación de los cauces en las edificaciones u obras civiles reduce la sección útil para evacuar el agua y reduce la capacidad de la llanura de inundación del río. La consecuencia es que las aguas suben a un nivel más alto y que llega mayor cantidad de agua a los siguientes tramos del río, porque no ha podido ser embalsada por la llanura de inundación, provocando mayores desbordamientos. Por otra parte el riesgo de perder la vida y de daños personales es muy alto en las personas que viven en esos lugares. (Jimenes, 2007)

2.4.1 ETAPAS DEL DESASTRE

Las inundaciones son eventos que se presentan por el desbordamiento en los tramos bajos de las corrientes naturales donde la pendiente del cauce es pequeña y la capacidad de transportar sedimento es reducida de esta forma con las precipitaciones aumenta la probabilidad que los caudales medios en determinada zona conjuntamente con un cambio en el uso del suelo se transforme en caudales máximos que pueden afectar una área poblada asentada en su riberas, que se ha visto reflejado en los caudales en la cuenca del Napo a través de los años, la frecuencia de las crecidas extraordinarias durante los últimos 30 años considerando por las identificaciones existentes de área de investigación de acuerdo a la base de datos del Instituto Nacional de Metrología e Hidrología (Inamhi).

El aumento de la frecuencia de las grandes crecidas indica que las condiciones climáticas favorecen la generación de tormentas extraordinarias con ellos el incremento de los caudales mínimos transformándose en caudales medios y altos.

2.5 EL MANEJO DE CUENCAS Y LOS DESASTRES

Las cuencas hidrográficas por ser las unidades físicas en las cuales tienen lugar todos los procesos naturales, son así mismo la unidad natural y lógica para el desarrollo agrícola, ambiental y socioeconómico de un área demográfica con el aumento de las necesidades de urbanización, industrialización y producción de alimentos.

Planificar estos factores es, fundamentalmente para un proceso de toma de decisiones frente a la incertidumbre, cada vez más, lo que conduce a la necesidad de entender la complejidad del problema del manejo de riesgos, tratando sus diversas facetas: culturales, históricas, antropológicas, científico-naturales, técnicas, económicas, entre otras, la expectación de un compromiso entre la búsqueda de mejor calidad de vida, de opciones de desarrollo y de la menor influencia adversa sobre el Medio Ambiente,

De esta forma se describen los desastres como aquellos fenómenos que generan muchos muertos, heridos y destrucción de bienes materiales. Esta idea parece haber surgido de las agencias y organismos internacionales especializados en el socorro y la asistencia post-desastre, para quienes se trata por ejemplo, de "una perturbación ecológica abrumadora que excede la capacidad de ajuste de la comunidad afectada y, en consecuencia, requiere de asistencia externa" (Linsey , 2011)

Sin embargo, una investigación reciente en varios países de América Latina, partiendo de hipótesis tales como que los pequeños y medianos desastres son cada vez más frecuentes por las condiciones crecientes de vulnerabilidad de los pobladores y que tras un gran desastre realmente existen múltiples desastres, dependiendo de cómo sean afectados los diferentes territorios municipales y las diferentes comunidades (Linsey , 2011)

2.5.1 EL RIESGO

Se obtiene de relacionar la amenaza, o probabilidad de ocurrencia de un fenómeno con una intensidad específica, con la vulnerabilidad de los elementos expuestos. El riesgo puede ser de origen natural, geológico, hidrológico o atmosférico o, también, de origen tecnológico o provocado por el hombre. Para que exista un riesgo, debe haber tanto una amenaza, como una población vulnerable a sus impactos (Ollajero , 1997). Es la probabilidad de exceder un valor específico de consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y durante un tiempo de exposición determinado.

2.5.2 AMENAZA

La amenaza o peligro, representado por un peligro latente asociado con un fenómeno físico de origen natural o tecnológico que puede presentarse en un sitio específico y en un tiempo determinado, produciendo efectos adversos en las personas, los bienes y/o el ambiente. Matemáticamente se expresa como la probabilidad de exceder un nivel de ocurrencia de un evento con una cierta intensidad en un sitio específico y en un determinado período de tiempo (Ollajero , 1997)

2.5.3 VULNERABILIDAD

Este término tiene múltiples connotaciones, dependiendo y puede definirse como el grado de propensión a sufrir daño por las manifestaciones físicas de un fenómeno de origen natural o causado por el hombre. (Ollajero , 1997)

Es decir, el grado de entendimiento sobre los procesos naturales y tecnológicos que pueden afectarlos, como insumo básico para prevenir y mitigar (evitar o disminuir) los efectos de los fenómenos considerados como peligrosos. Es más vulnerable una comunidad que ignora o desafía los procesos del Medio Ambiente en el cual vive, que una consciente de ellos.

A continuación describimos los más sobresalientes:

2.5.3.1 Vulnerabilidad Natural

Su grado de exposición a un tipo de amenaza (localizado sobre un terreno inundable o no inundable, corrientes de viento que arrastran sustancias contaminantes, suelos blandos que pueden amplificar las ondas sísmicas, sobre (o aledaño) a un terreno que puede deslizarse, etc.).

2.5.3.2 Vulnerabilidad Humana

La promoción de una perspectiva social sobre los desastres se ha visto acompañada del necesario desarrollo de conceptos analíticos relacionados con la idea de la vulnerabilidad humana o social. Dichos conceptos ofrecen un complemento necesario a los avances realizados en los factores de riesgo físico o natural, hechos dentro de las ciencias naturales o básicas. (Jimenes , 2007)

2.5.3.3 Vulnerabilidad Global

La vulnerabilidad global está interpretada por diferentes vulnerabilidades (Linsey , 2011)

2.5.3.4 Vulnerabilidad Física

Incapacidad de una comunidad para “absorber” mediante el autoajuste, los efectos de un determinado cambio en su medio ambiente. Inflexibilidad o la Imposibilidad de adaptarse, lo cual constituye por las razones directas de riesgo. (Tucci y Collischonn, 2006) lo que limitan el concepto de vulnerabilidad solo al hecho de la fragilidad física de un asentamiento frente a un fenómeno natural y las posibilidades que éste tiene para enfrentar antes, durante y después dicho fenómeno natural. En muchas ocasiones, los diversos estudios no contemplan alguna variable social ya sea de aspectos económicos o de participación comunitaria.

2.5.3.5 Vulnerabilidad Social

La vulnerabilidad social ha sido un enfoque desarrollado en trabajos de vulnerabilidad demográfica y medición de la pobreza rural y urbana por parte de la (Ollajero , 1997) definiendo este concepto de vulnerabilidad social como elemento para entender tanto las condiciones objetivas de indefensión en que se encuentran los sectores subordinados de la sociedad, como la percepción subjetiva de inseguridad derivada de la modificación radical de las reglas del juego económico- sociales.

La vulnerabilidad de una comunidad o de un bien material depende de varios factores, entre estos incorporación en la cultura de la educación y de los conocimientos que permita a los pobladores reconocer las amenazas a las cuales están expuestos´

2.5.3.6 La vulnerabilidad Técnica

Referida a las técnicas inadecuadas de construcción de edificios e infraestructura básica utilizadas en zonas de riesgo. (Mogil, 2010)

2.5.3.7 La vulnerabilidad Ecológica

Relacionada con la forma en que los modelos de desarrollo no se fundamentan en "la convivencia, sino en la dominación por la vía de la destrucción de las reservas del ambiente (que necesariamente conduce) a ecosistemas que por una parte resultan altamente vulnerables, incapaces de auto ajustarse internamente para compensar los efectos directos o indirectos de la acción humana, y por otra, altamente riesgosos para las comunidades que los explotan o habitan". (Allen Bateman, 2000)

2.6 GESTIÓN DEL RIESGO

La gestión de riesgo implica un programa de trabajo y estrategias para disminuir la vulnerabilidad y promover acciones de conservación, desarrollo mitigación y prevención frente a desastres naturales y antrópicos y de esta forma contribuye a las decisiones administrativas, de organización, control con conocimientos operacionales – tecnológicos desarrollados por sociedades, comunidades e instituciones para implementar políticas, estrategias, acciones y fortalecer sus capacidades a fin de reducir el impacto de amenazas naturales, desastres y emergencias ambientales y tecnológicos consecuentes.

Tanto los desastres como las emergencias son eventos súbitos que causan daños a la población, a sus bienes y a sus actividades económicas y generan un estado de crisis debido a que la cotidianidad, sea del individuo, de la familia o de la comunidad se ve afectada, rota y trasgredida.

La gestión de riesgos propende la organización de recursos y responsabilidades para el manejo de todos los aspectos de las emergencias y desastres, incluyendo la reducción, la respuesta y la rehabilitación, considerando medidas estructurales y no-estructurales para evitar (prevención) o reducir (mitigación y preparación) los efectos adversos de éstas amenazas.

2.6.1 MARCO LEGAL VIGENTE APLICADO GESTION DE RIESGO

El marco jurídico incluye un conjunto de leyes y sus reglamentos, decretos ejecutivos, acuerdos ministeriales, ordenanzas y disposiciones, la gestión de riesgos en el país, fue elevada a política pública a raíz de la aprobación de la Constitución de la República del Ecuador del año 2008, en ella se plantean condiciones que permitan a las instituciones ofrecer seguridad integral a sus ecosistemas y a sus habitantes humanos y de otras especies en todos los ámbitos. Los artículos 389 y 390 señalan que la Gestión de Riesgos es un derecho y una responsabilidad del Estado Ecuatoriano compartida con la sociedad, a través de dos líneas de acción:

- Mejorar las capacidades en todos los niveles;
- Definir responsabilidades de todos los actores

Adicionalmente los artículos 395: Principios Ambientales; 396: Impactos negativos; 408: Recursos Naturales; 409: Suelo; 411: Agua y 414: Biosfera, complementan la integralidad de la Gestión de Riesgos, lo cual garantiza el posicionamiento del tema en el país

El marco legal vigente es el siguiente:

a) Constitución Política de la República del Ecuador publicada en el Registro Oficial N° 449 del 20 de octubre del 2008.

El marco constitucional ha dotado de una orden de principios que vale la pena tener en cuenta como el reconocimiento de la naturaleza como sujeto de derechos, establecido en el artículo 10 en concordancia con el artículo 71.

Art. 3: La Constitución, al declarar como deber primordial del Estado el “proteger el patrimonio natural y cultural del país” conlleva a la aplicación de otros artículos que se encuentran en la Carta Magna y que son aplicables a toda actividad económica y de manera.

El artículo 12: En relación al agua, dispone que el derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida, y se complementa con el artículo 411 que prescribe que el Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.

La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua

a) Secretaría Nacional del Agua Senagua

Mediante Decreto Ejecutivo 1088 del 15 de Mayo de 2008, es reorganizado el Consejo Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, y se crea La Secretaría Nacional del Agua - SENAGUA, como una entidad de derecho público, adscrita a la Presidencia de la República, con patrimonio y presupuesto propio, independencia técnica, operativa, administrativa y financiera, y domicilio en la ciudad de Quito.

Art. 2. : De las Políticas Generales para la Gestión del Agua.- A más de las políticas establecidas en la Constitución, la Ley de Aguas y su reglamento y el Plan Nacional de Desarrollo, las siguientes políticas constituyen la base vinculante para la gestión del agua:

- 1) Desarrollar una gestión integral e integrada de los recursos hídricos, con una visión ecosistémica y sustentable; coherente con la gestión de los recursos naturales, la protección ambiental, los derechos humanos, ciudadanos y de la naturaleza, al acceso al agua y las actividades económicas y sociales que aprovechan estos recursos;
- 3) Implementar políticas, estrategias y normas para prevenir, controlar y enfrentar la contaminación de los cuerpos de agua, mediante la aplicación de condiciones explícitas para el otorgamiento de las autorizaciones de su uso

b) Codificación a la Ley de Aguas publicada en el Registro Oficial No. 339 del 20 de mayo del 2004

La Ley de Aguas es la norma específica en el país respecto al manejo de este recurso natural, contemplando disposiciones relacionadas con la prelación de uso del recurso (agua potable, abrevadero, riego, turismo y demás usos); así como la prohibición de contaminación de las aguas y el requerimiento previo con que debe contar la Operadora para, mediante concesión, obtener el “derecho de aprovechamiento

c) Codificación a la Ley de Régimen Municipal publicada en el Registro Oficial No. S-159 del 5 de diciembre del 2005

Esta codificación estableció competencias puntuales para los Gobiernos Municipales en temas relacionados con la prevención y control de la contaminación ambiental, siendo uno de los principales artículos en mención el número 14 que dice:

Son funciones primordiales del municipio, sin perjuicio de las demás que le atribuye esta Ley, las siguientes:

16 a.- Prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente en coordinación con las entidades afines; Por otro lado, el artículo 149 establece que a la administración municipal le compete:

Velar por el fiel cumplimiento de las normas legales sobre saneamiento ambiental y especialmente de las que tienen relación con ruidos, olores desagradables, humo, gases tóxicos, polvo atmosférico, emanaciones y demás factores que pueden afectar la salud y bienestar de la población

d) Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria

El Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, expedido mediante Decreto Ejecutivo 3399 del 28 de Noviembre de 2002, publicado en el Registro Oficial 725 del 16 de diciembre de 2002; ratificado con Decreto Ejecutivo 3516, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 2 del 31 de Marzo del 2003; abarca la problemática ambiental del Ecuador

Este documento está conformado por 9 Libros que abordan las diversas disposiciones respecto a los principales temas ambientales, cuyos contenidos son los siguientes:

- 1) Libro I De la Autoridad Ambiental
- 2) Libro II De la Gestión Ambiental
- 3) Libro III Del Régimen Forestal
- 4) Libro IV De la Biodiversidad
- 5) Libro V De los Recursos Costeros
- 6) Libro VI De la Calidad Ambiental
 - Anexo 1- Calidad del Agua
 - Anexo 2 - Calidad del Suelo
 - Anexo 3 - Emisiones al Aire
 - Anexo 4 - Calidad del Aire
 - Anexo 5 - Límites de Ruido
 - Anexo 6 - Calidad Desechos Sólidos
 - Anexo 7 - Productos Químicos
- 7) Libro VII Régimen de Galápagos

- 8) Libro VIII Instituto ECORAE
- 9) Libro IX Tasas por Servicios

a) Ley de Seguridad Nacional y su Reglamento General del 2 de agosto de 1979 en el Registro Oficial No. 887 a través de la Disposición Transitoria del Decreto Supremo No. 3644 – A de 20 de julio de 1979

Dentro de los límites territoriales del Ecuador, la Seguridad Nacional del Ecuador es responsabilidad del Estado, quien debe garantizar la supervivencia de la colectividad, la defensa del patrimonio nacional y fortalecer la unidad nacional, entre otras responsabilidades.

Dentro de la Ley de Seguridad Nacional se contempla al Sistema Nacional de Defensa Civil define, según el Art. 82, como una actividad de servicio permanente del Estado en favor de la comunidad, que tiende a desarrollar y coordinar las medidas de todo orden destinadas a predecir y prevenir desastres de cualquier origen; a limitar y reducir los daños que tales desastres pudiesen causar a personas y bienes; así como a realizar en las zonas afectadas, las acciones de emergencia para permitir la continuidad del régimen administrativo y funcional en todos los órdenes de actividad

El Art.101, en relación al Art. 180 de la Constitución, de la Ley de Seguridad Nacional, faculta al Presidente de la República para que declare el estado de emergencia o zona de emergencia, de acuerdo a la magnitud del desastre y en las condiciones que la ley norma. Bajo este mandato, faculta al Presidente de la República (conforme al Art. 181 de la Constitución) a expedir un presupuesto de especial en caso de que el Fondo de Contingencias previsto no sea suficiente, estando todos estos recursos bajo la responsabilidad del Director Nacional de Defensa Civil (Art.104)

El Plan Nacional de Defensa Civil (PNDC) para enfrentar eventos adversos, el cual se actualiza con cada Gobierno Nacional, y que según el Art.130 por disposición expresa debe incluir Art. 130.- La participación y misiones de los Frentes de Acción de Seguridad Nacional en orden a Defensa Civil, así como de las instituciones de derecho público y privado, de los organismos nacionales o extranjeros que operen en el país en el campo de la asistencia y, en general, de los ciudadanos, constarán en el Plan Nacional de Defensa Civil.”

Por otro lado, en relación a las operaciones de la Dirección Nacional de Defensa Civil, la ley dispone la organización de las Unidades Auxiliares (Art.114), de forma que sirvan como respaldo a las actividades de los organismos básicos (Art. 100- reglamento general de la ley de seguridad nacional) como Policía Nacional, Cruz Roja y Cuerpo de Bomberos (Art.113); sin embargo, aún existen conflictos institucionales presentes en relación al liderazgo de las operaciones, sin que tales diferencias puedan ser dilucidadas por la misma ley pues aunque definidas las responsabilidades de la Dirección Nacional de Defensa Civil en el Art.87 y de los organismos básicos en el Art.102, ambos del Reglamento General de la Ley de Seguridad Nacional; no están claras ni se definen de forma específica las jerarquías en caso de operaciones de emergencia.

2.6.2 Consideraciones Generales sobre los Riesgos.

En el pasado, los principales peligros y riesgos se asociaban con la naturaleza y con las catástrofes naturales, ahora, primordialmente se imputan a acciones y decisiones humanas no sólo o no tanto por las imprudencias sino en la mayoría de los casos por la incapacidad del

ser humano de prever los efectos lejanos de su protagonismo tecnológico y social (Del toro y col, 2005)

Los riesgos ecológicos, nucleares, genéticos, financieros y otros, son riesgos de la civilización, muchos de ellos son difíciles de percibir antes de producirse el daño. Esa es una de las razones por la que en las últimas décadas el riesgo pasa a ser una categoría clave en la condición humana y en las ciencias sociales de nuestro tiempo.

El riesgo se interpreta en el espacio de categorías como:

- Incertidumbre: Imposibilidad de predecir o pronosticar el resultado de una situación en un momento dado.
- Probabilidades: Proporción de veces que un evento en particular ocurre en un tiempo determinado o estimación de que un suceso ocurra o no.
- Nivel de riesgo: Valoración de la frecuencia y severidad de la ocurrencia de un riesgo. (Del Toro y Col, 2007)

Diversas han sido las definiciones encontradas en la literatura consultada que demuestra que el riesgo no ha sido conceptuado de forma integral sino de manera fragmentada, de acuerdo con el enfoque de cada disciplina involucrada en su valoración, por lo que ha incrementado su complejidad y la manera como las personas lo entienden (Mogil, 2010).

2.6.3 Evaluación del Riesgo

La evaluación de riesgo consiste en la identificación y análisis de los factores tanto de origen interno como externo que pueden ser relevantes para la consecución de los objetivos previstos, se refiere al proceso interactivo continuo y a la metodología mediante la cual la empresa identifica las áreas de más alto riesgo, que ameritan la mayor atención y la asignación de recursos para la aplicación de medidas de control. (Jimenes , 2007). Debido a que las condiciones económicas, industriales, normativas y operacionales se modifican de forma continua, se hacen necesarios mecanismos para identificar y minimizar los riesgos específicos asociados con el cambio, por lo que cada vez es mayor la necesidad de evaluar los riesgos. (Del Toro y Col, 2007)

2.6.4 Actividades para un Enfoque Integral de la Gestión de Riesgo

Las actividades para anticiparse a los desastres en la región y reducir sus efectos, se necesita un enfoque más integral que abarque tanto la reducción de los riesgos antes de los desastres como la recuperación posterior, enmarcado en nuevas políticas y mecanismos institucionales que propicien una acción eficaz. Este enfoque abarca los siguientes tipos de actividades (Ollajero , 1997)

2.6.5 Medidas para Reducir el Riesgo

Anteriormente la Secretaría Técnica de Gestión de Riesgos elaboró una Estrategia Nacional orientada a posicionar la gestión de riesgos como una política de Estado.

De acuerdo a este documento lo cual contiene dos líneas de acción: incorporar la gestión de riesgos como una Política de Estado y generar capacidades del país para reducir los riesgos y enfrentar emergencias y desastres. Dentro de esta nueva visión del manejo del tema, la Estrategia prioriza la institucionalización de la gestión de riesgos como una política de

desarrollo, con el fin de insertar la prevención dentro de la planificación tanto en los ámbitos local, regional, como nacional.

La Estrategia señala, además, la existencia de un Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos que definirá las capacidades y responsabilidades que deberán ser asumidas por los gobiernos locales con carácter obligatorio.

2.6.6 Medidas Activas de Mitigación

Una vez identificados los riesgos a nivel de institución, programa o actividad, se debe proceder a su análisis. Los métodos utilizados para determinar la importancia relativa de los riesgos incluyen como mínimo una estimación de su frecuencia, o sea la probabilidad de ocurrencia y una valoración de la pérdida que podría resultar.

Las ponderaciones de las variables de riesgo se desglosan en:

- Factibilidad (probabilidad de ocurrencia). Se determina porcentualmente, atendiendo al índice de ocurrencia con que se ha materializado el riesgo.
- Importancia (evaluación del impacto). Se determina al declarar el objetivo de dirección en el área económica objeto de análisis y en las categorías del control interno que impacta.

2.6.7 Medidas Pasivas de Mitigación

Existe una herramienta de control que permite presentar una panorámica de los riesgos a los que está expuesta cualquier organización, esta herramienta es el mapa de riesgo. Los mapas de riesgo se pueden representar de diversas formas, pueden ser a través de mapas geográficos (muy utilizados para atención de desastres) o a través de matrices, o simplemente a través de un plano cartesiano que simboliza el nivel de riesgo al que está expuesta la organización. (W. Barrett, 2004)

Los mapas de riesgo, independientemente de la forma que se utilice para elaborarlos, son solo una representación fría de datos, por lo que solo pueden servir como herramienta eficaz como componentes integrales de la gestión del riesgo.

2.6.8 Mitigación con Base Comunitaria

Se ha argumentado que los gobiernos y las principales agencias de desarrollo tienden a adoptar un enfoque piramidal en la planificación de la mitigación de desastres. Este enfoque lleva a que los beneficiarios reciban soluciones diseñadas para ellos por los planificadores, en

vez de ser ellos mismos los que las seleccionen. Los programas de mitigación con base comunitaria tienen mayor probabilidad de resultar en acciones que son respuesta a las necesidades reales del pueblo y a contribuir con el desarrollo de la comunidad, de su conciencia de las amenazas que se enfrentan y a su capacidad de protegerse a sí mismo en el futuro (Jimenes , 2007)

2.7 SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)

Un SIG, se puede definir como “un sistema de hardware, software y procedimientos diseñados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas de la planificación y gestión” (Nacional Center for Geographic Information and Analysis, NCGIA de los Estados Unidos). Los Sistemas de Información Geográfica (SIG o GIS, por las siglas inglesas) forman parte del ámbito más extenso de los Sistemas de Información (S.I.). Los Sistemas de Información se pueden definir como “Un sistema informático o no, que está creado para dar respuesta a preguntas no predefinidas de antemano” (Montaner, 2008)

Por lo tanto, un Sistema de Información incluye una base de datos, unos procedimientos de análisis y manipulación de datos, y un sistema de interacción con el usuario. Los mismos elementos se pueden encontrar en la organización general de un Sistema de Información Geográfica. Lo cual almacena información cartográfica, alfanumérica, con esta la información cartográfica es posible conocer la localización exacta de cada elemento en el espacio y con respecto a otros elementos (topología), con la alfanumérica, se obtienen datos sobre las características o atributos de cada elemento geográfico (tabla de atributos) (Montaner, 2008) La información cartográfica se estructura normalmente en mapas temáticos, según los aspectos del espacio que se desee estudiar. De forma semejante, un SIG descompone la realidad en distintos temas, es decir, en distintas capas o estratos de información de la zona correspondiente: el relieve, los suelos, los ríos, las carreteras, los predios, las construcciones

2.7.1 Evaluación del riesgo por medio de tecnología SIG

La evaluación del riesgo mediante los (SIG) permiten: contar con una visión de conjunto y multivariada del riesgo, establecer relaciones espaciales y vincular distintos tipos de información, contar con información digital de consulta directa, realizar actualizaciones que respondan al dinamismo del problema (Mancebo, 2008)

2.7.2 Mapas del riesgo

El mapeo constituye una modalidad de registrar en forma gráfica y participativa, los diferentes componentes de una unidad en estudio, dando lugar a ubicarlos describirlos en el espacio y en el tiempo, así como también documentar las percepciones que los pobladores tienen sobre el estado, su distribución y manejo. La herramienta de realizar mapas con las comunidades tiene ventajas reconocidas por todas aquellas personas que deben tener un diagnóstico de la situación de una zona.

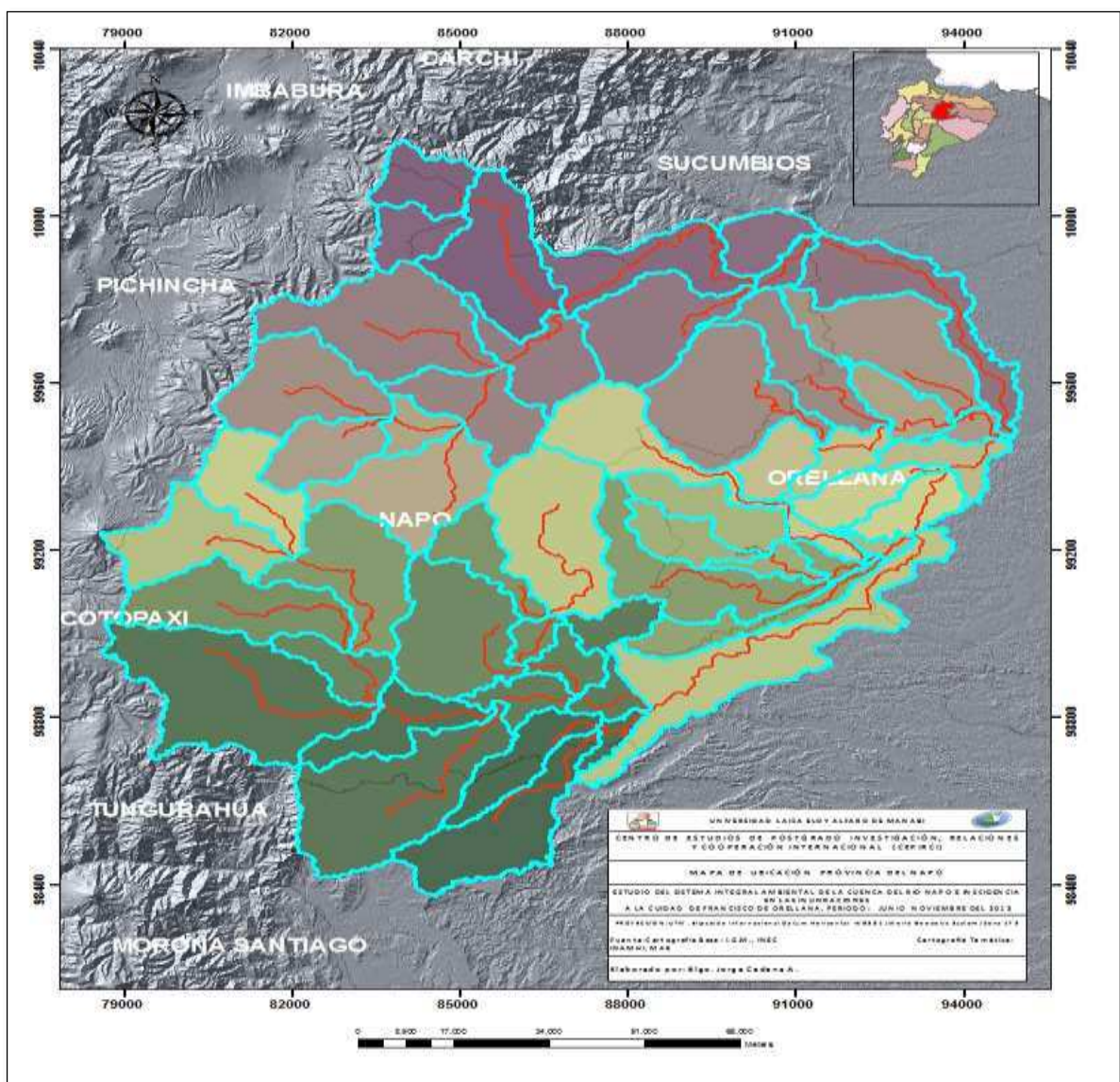
CAPITULO III

3 METODOLOGÍA DE ESTUDIO

3.1 DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

La provincia de Napo es una de las provincias que se halla en la región amazónica ecuatoriana, incluyendo parte de las laderas de los Andes, hasta las llanuras amazónicas. Toma su nombre del río Napo. Su capital es la ciudad de Tena. Limita al norte con Sucumbíos, al sur con Pastaza, al oeste con Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua y al este con la Provincia de Orellana como se aprecia en la figura N 1.

FIGURA N 1: MAPA DE UBICACIÓN GEOGRAFICA



Fuente de datos: INAMHI, 2013, IGM 2013

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

Se localiza al norte con Sucumbíos, al sur con Pastaza, al oeste con Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y al este con la Provincia de Orellana. Es la única provincia amazónica que no tiene frontera con el Perú y también junto con Zamora-Chinchipec en tener 50% de su territorio dentro de la cordillera de los andes oriental. Se levantan, de sur a norte, montañas como el Cerro Hermoso en la cordillera de los Llanganates, Sincholagua, Cotopaxi, Antisana, Saraurco.

3.2 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICO- ADMINISTRATIVA

Su localización se encuentra en la Región: Nororiente del Ecuador, Provincia de Orellana, Ciudad de Francisco de Orellana zona 17 Sur. Según la demarcación hidrográfica nacional establecida por la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA, 2010).

El río Napo en su parte interior se encuentran las parroquias de San Juan de Muyuna, Ahuano, Chontapunta, Pano, Puerto Misagualli, Puerto Napo, Talag, Archidona, Cotundo, San Pablo de Ushpayacu, El Chaco, Gonzalo Días de Pineda (Bombón), Linares, Oyacachi, Santa Rosa, Sardinias, Baeza, Cosanga, Cuyuja, San Francisco de Borja, Sumaco, Carlos Julio Arosemena Tola, Puerto Francisco de Orellana (El Coca), García Moreno, La Belleza, Nuevo Paraíso, José de Guayusa, San Luis de Armenia, Loreto, Ávila, Puerto Murialdo, San José de Payamino, San José de Dahuano, San Vicente de Huaticocha, Diez de Agosto, Fátima, Teniente Hugo Ortiz, El Triunfo, Mera, Santa Clara, Aranjuno, El Reventador, Gonzalo Pizarro, Olmedo (Pecillo).

En la tabla N° 1 se muestra el porcentaje que correspondería el área de la cuenca en kilómetro cuadrado en cada provincia

TABLA N 1: AREA DE LA CUENCA EN KILOMETROS CUADRADO POR PROVINCIA

Provincia	Región	Área (km ²)	Área (%)
Cotopaxi	Sierra	21.335	0.12
Napo	Oriental	11.925.497	67.18
Orellana	Oriental	3.728.133	21.00
Pastaza	Oriental	1.261.514	7.10
Pichincha	Sierra	291.944	1.64
Tungurahua	Sierra	14.742	0.08
Sucumbíos	Oriental	507.84	2.86

Fuente de datos: INAMHI, 2013

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

Tres ríos componen la parte baja de la ciudad Francisco de Orellana, el río Napo cuya desembocadura es el río Amazonas está cuenca nace en la cordillera oriental de los Andes, es parte de la gran cuenca del Río Amazonas que también está conformada por los ríos Tiputini, Yasuní, Payamino, Aguarico, el área de la cuenca es de 17861.48 Km² con su cierre en el río Napo aguas debajo de la confluencia de los tres ríos.

3.3 DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia comprende el espacio donde se encuentra localizado la ciudad de Francisco de Orellana en donde se espera que ocurra la posible afectación, por procesos de inundación por procesos de lluvias en las parte alta, baja y media de la cuenca del Napo.

3.4 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

La característica comprende el análisis de caudales máximos de las cuencas Napo elaboración del Mapa de Peligros por inundaciones de la ciudad de Francisco de Orellana, definición y el análisis de los multitemporales de la base de datos de las estaciones que se encuentre dentro del área de estudio lo cual entrega la información que sirva la elaboración estadísticas y proyección de crecidas en diferentes tiempos de posibles eventos de crecidas extraordinarias.

En este contexto se realiza la identificación de cuencas y/o subcuencas del ámbito de estudio (Zonas inundables) y la erosión de riberas de los ríos. Se obtiene un Mapa de Peligros para la ciudad de Francisco de Orellana en el que se visualiza de forma integrada los resultados del estudio, para lo cual se toma en cuenta los criterios de zonas de: alto, medio y bajo peligro.

3.5 METODOLOGÍA APLICADA Y REGISTROS DE DATOS

El estudio se organizó en una serie de fases en las que se realizaron varias actividades preparatorias para la recopilación, análisis e interpretación de la información de base de datos proveniente del Inamhi forma compleja en base de datos de lo cual se comprende los siguientes puntos que se detallan a continuación en los siguientes ítem.

- La descripción de la morfología
- Estaciones Hidrometeoro lógicas
- Caracterización Climática
- Caracterización Precipitación
- Caracterización de Temperatura
- Caracterización de Humedad relativa
- Estaciones Hidrométricas
- Análisis de Caudales
- Entorno de la gestión para la reducción de riesgos

3.5.1 DESCRICION DE MORFOLOGIA

A continuación describimos algunos detalles referentes a la morfología de los ríos en este caso al Rio Napo lo cual detallamos de manera de significado.

3.5.1.1 LONGITUD DEL RIO

De esta forma longitud total de la corriente de agua, expresado en Km.

3.5.1.2 PENDIENTE MEDIA DEL RIO

Es la diferencia total de elevación del lecho del río dividido por su longitud entre esos puntos.

3.5.1.3 PERIMETRO DE LA CUENCA

Corresponde a la suma de los lados del polígono (cuenca de drenaje) el perímetro es igual a 4058.82 Km.

3.5.1.4 AREA DE DRENAJE DE LA CUENCA

Es el área plana (proyección horizontal) incluida entre su divisoria topográfica; se distingue como divisoria la línea que separa las precipitaciones que caen en cuenca inmediatamente y que encaminan la escorrentía resultante para uno u otro sistema fluvial. La divisoria sigue una línea atravesando el curso de agua solamente en el punto de salida. La divisoria une los puntos de máxima cota entre cuenca siendo el área de la cuenca igual a 17851.48 Km²

3.5.1.5 PENDIENTE DE LA CUENCA

Esta característica controla en buena parte la velocidad con que se da la escorrentía superficial y afecta, por lo tanto, el tiempo que lleva el agua de la lluvia para concentrarse en los lechos fluviales que constituyen la red de drenaje de las cuencas.

Midiendo la longitud total de las curvas de nivel, el área de drenaje y la diferencia consecutiva de cota entre curvas de nivel, se puede hallar la pendiente promedio ponderada de una cuenca determinada. (Pomposa, 2006)

3.5.1.6 FORMA DE LA CUENCA (COEFICIENTE DE COMPACIDAD)

El coeficiente de compacidad define la irregularidad de la cuenca, corresponde a la relación entre el perímetro de la cuenca y el perímetro de un círculo de área igual a la de la cuenca. Un valor cercano a uno indica una mayor tendencia a las crecidas (Monsalve, 1995).

En referencia a lo señalado se determina que coeficiente de compacidad que las cuencas de los ríos Napo y Coca son irregulares y no tienen mucha tendencia a las crecientes, mientras que la cuenca del río Payamino es regular (relativamente redonda) y tiene tendencia a las crecientes.

El factor de forma es la relación entre el ancho medio y la longitud axial de la cuenca e indica que una cuenca de factor de forma bajo está menos sujeta a crecientes que otra del mismo tamaño pero con mayor factor de forma. (Monsalve, 1995)

Donde se toma de referencia la siguiente ecuación para el coeficiente de compacidad

$$Kf = 0.28 \frac{P}{A^{0.5}}$$

Dónde: A: área de la cuenca

P: Perímetro de la cuenca.

La cuenca posee un Kc promedio para toda la cuenca de 2.31.

Lo que indica que la cuenca de estudio posee menor tendencia a crecidas comparándolo con un coeficiente de valor cercano a 1 que correspondería a una cuenca circular.

3.5.1.7 Coeficiente de forma (Kf)

El coeficiente de forma define la relación entre su ancho medio y la longitud de su cauce principal. Mientras el Kf se acerque a 0 la cuenca tiene menor tendencia a crecidas que otra del mismo tamaño pero con mayor Kf. (Monsalve, 1995)

El Kf se define mediante la siguiente ecuación.

$$Kf = \frac{A}{L^2}$$

Ecuación 1 Factor de forma (Kf).

Fuente: Monsalve, 1995.

Dónde:

A: área de la cuenca

L: la longitud axial de la cuenca

El Kf promedio para la cuenca del Napo es de 0.16, indicando que la tendencia a crecidas es menor.

3.5.1.8 Tiempo de concentración (Tc)

El tiempo de concentración (TC) es un parámetro importante y se lo define como la estimación del tiempo que tardaría una gota de agua en recorrer la longitud desde el punto hidráulicamente más distante del cauce del río hasta el punto de análisis o cierre de la cuenca.

En la tabla N° 2 muestra el cálculo de cada parámetro físico y morfológico de las subcuencas

TABLA N 2: CÁLCULO DE CADA PARÁMETRO FÍSICO Y MORFOLÓGICO DE LAS SUBCUENCAS

No.	Código	Nombre Tributario(s) Principal (es)	Subcuencas			Cauce Principal		
			Área (km ²)	Perímetro (km)	Pendiente promedio (%)	Longitud (km)	Pendiente (%)	Elevación aguas arriba (msnm)
1	W1400	Río Salado	935.04	207.92	46.1	76.74	5.9	5,784
2	W1340	Río Oyacachi	715.45	189.74	46.0	62.45	4.8	4,437
3	W570	Río Quijos - Cosanga	1,734.93	293.43	42.3	81.87	4.0	4,726
4	W890	Río Verdeyacu	1,970.97	318.65	40.3	112.88	4.4	5,603
5	W1100	Río Mulatos	962.41	233.15	47.2	78.02	4.4	4,112
6	W950	Río Jatunyacu - Ansu	1,101.70	216.82	27.2	80.77	2.7	2,636
7	W920	Río Napo - Misahualli	2,066.73	328.11	26.1	122.13	2.2	3,083
8	W540	Río Quijos - Bombón	328.97	144.86	41.1	43.48	5.4	3,604
9	W530	Río Coca - Malo	875.60	196.61	31.9	79.48	3.3	3,139
10	W980	Río Arajuno	849.54	237.23	15.5	88.23	0.8	1,104
11	W740	Río Napo - Huambuno	816.41	381.90	12.5	116.25	0.3	586
12	W810	Río Huataracu - Pucuno	1,836.09	339.43	22.5	99.11	3.2	3,423
13	W700	Río Napo - Suyunoyacu	787.97	335.16	7.1	56.96	0.2	375
14	W590	Río Payamino	2,091.70	300.66	15.3	103.20	1.5	1,788
15	W660	Río Coca Bajo	787.97	335.16	3.5	107.65	0.9	1,248

Fuente de datos: INAMHI, 2013

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

Con el fin de definir el Tc para diferentes sectores en la cuenca hidrográfica, se procedió a dividirla en subcuencas el criterio para la división fue la identificación de las subcuencas de los tributarios más grandes en cuyo proceso se generaron subcuencas de “transito” que envuelven pequeños tributarios y áreas laterales al río principal. La determinación del Tc se realizó mediante las siguientes tres fórmulas empíricas obtenidas de la Hidrología aplicada (Ven Te Chow, 1994)

CALIFORNIA CULVERTS PRACTICE (1942)

$T_c = 60 \left(11.9 \frac{L^3}{H} \right)^{0.385} [\text{min}]$	L = Longitud del cauce principal en (millas) H= diferencia de nivel entre la divisoria de aguas y la salida (pies)	Desarrollada para pequeñas cuencas montañosas en California (< a 200 ha).
---	---	---

KIRPICH (1940)

$T_c = 0.0078 \frac{L^{0.77}}{S^{0.358}} [\text{min}]$	L = Longitud del cauce principal (pies) H= pendiente promedio de la subcuenca (pies/pie)	Desarrollada a partir de información del SCS (Soil Conservation Service) en siete cuencas rurales en Tennessee con canales bien definidos y pendientes empinadas. Para cuencas cuya área sea superior a 200 ha.
--	---	--

ECUACIÓN DE RETARDO SCS (1973)

$T_c = \frac{100L^{0.8} \left[\frac{1000}{CN} - 9 \right]^{0.7}}{1900S^{0.5}} [\text{min}]$	L = Longitud del cauce principal (pies) S= pendiente promedio de la cuenca (%) CN= Número de curva. (Ver el cálculo de Número de curva)	Desarrollada por SCS (Soil Conservation Service) a partir de información de cuencas de uso agrícola. Posee una mejor estimación para áreas completamente pavimentadas, por lo que en zonas mixtas tiende a la sobreestimación. Para cuencas menores de 1250 ha.
--	---	---

Fuente de datos: INAMHI, 2013

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

Una vez determinado los parámetros necesarios para el cálculo del Tc, se establecen los siguientes resultados en la siguiente tabla N° 3

TABLA N 3: RESULTADOS DE LAS FORMULAS PARA EL CÁLCULO DEL Tc.

No.	Código	Nombre Tributario(s) Principal (es)	Kirpich (1)* Tc (h)	California (2)* Tc (h)	SCS (3)* Tc (h)	Promedio (1) y (2) Tc (h)
1	W530	Río Coca - Malo	2.99	7.20	10.73	5.09
2	W540	Río Quijos - Bombón	1.70	3.74	6.15	2.72
3	W570	Río Quijos - Cosanga	2.74	6.80	9.03	4.77
4	W590	Río Payamino	4.85	11.94	20.67	8.39
5	W660	Río Coca Bajo	8.79	14.72	37.75	11.76
6	W700	Río Napo - Suyunoyacu	4.11	15.51	15.99	9.81
7	W740	Río Napo - Huambuno	5.74	24.78	20.20	15.26
8	W810	Río Huataracu - Pucuno	4.05	8.62	14.02	6.34
9	W890	Río Verdeyacu	3.58	8.42	13.33	6.00
10	W920	Río Napo - Misahualli	4.50	11.60	17.18	8.05
11	W950	Río Jatunyacu - Ansu	3.22	7.81	11.13	5.51

No.	Código	Nombre Tributario(s) Principal (es)	Kirpich (1)* Tc (h)	California (2)* Tc (h)	SCS (3)* Tc (h)	Promedio (1) y (2) Tc (h)
12	W980	Río Arajuno	4.28	13.11	15.43	8.70
13	W1100	Río Mulatos	2.53	6.31	9.41	4.42
14	W1340	Río Oyacachi	2.16	5.17	7.17	3.66
15	W1400	Río Salado	2.52	5.59	10.69	4.06

Fuente de datos: INAMHI, 2013

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

3.5.2 ESTACIONES HIDROMETEORÓLOGICAS

En la hidrología interesa todos los parámetros que directa e indirectamente, influyen o interviene en el ciclo hidrológico, estos instrumentos pueden medir cantidad de lluvia, radiación solar, temperatura máxima y mínima, evaporación, velocidad del viento

En general, los recursos muestreados dentro de la cuenca del rio Napo recibirán influencia directa o indirecta asentamientos humanos cercanos al área de estudio. De los cuales detallamos los recursos empleados para la caracterización de la información de medición de la red de estaciones Hidrometrologicas

3.5.3 RED DE ESTACIONES HIDROMETEORÓLOGICAS

En la tabla N° 4 se detallan la red de estaciones que registran precipitaciones ubicadas en la cuenca del Río Napo.

TABLA N 4: REDES DE ESTACIONES HIDROMETEOROLOGICAS

Código	Nombre	Tipo	X	Y	Altitud	Provincia
M070	Hda Chaupishungo	CO	854085.00	9898507.00	665	Napo
M488	Cotundo	PV	852015.41	9903322.21	790	Napo
M491	Puerto Napo	PV	856824.98	9882806.98	400	Napo
M041	Sangay Santa Anita	CP	839472.71	9864253.45	880	Pastaza
M485	Zatzayacu Arosemena	PV	849844.83	9868115.87	630	Napo
M293	Palmoriente Huachito	CP	937835.47	9964915.69	360	Orellana
M710	Chontapunta	PG	911951.30	9896621.64	500	Napo
M188	Papallacta	CO	817846.99	9959606.04	3150	Napo
M533	Chalupas	PG	802873.97	9907294.85	3520	Napo
M186	Coca Inamhi	CO	946782.01	9959606.04	200	Orellana
M545	Oyacachi	PG	825980.23	9975851.81	3132	Napo
M484	Archidona	PV	852139.13	9952245.31	630	Napo
M436	Cuyuja	PG	830905.13	9954398.94	2449	Napo
M486	Borja M Josefina	PV	851418.07	9953069.27	1500	Napo
M490	Sardinas	PV	854153.25	9957608.66	1573	Napo
M546	Cosanga	PG	848673.70	9935942.27	1919	Napo
M208	Rio Salado	PG	867696.00	9977722.00	1325	Napo
M201	El Chaco	PV	854443.00	9962059.00	1627	Napo
M203	El Reventador Inecel	CP	886728.00	9994944.00	1437	Sucumbios
M205	San Rafael	CP	881500.89	9988410.29	1353	Napo
M1203	Lumbaqui	CP	908289.14	9995723.51	580	Sucumbios

Fuente de datos: INAMHI, 2013

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

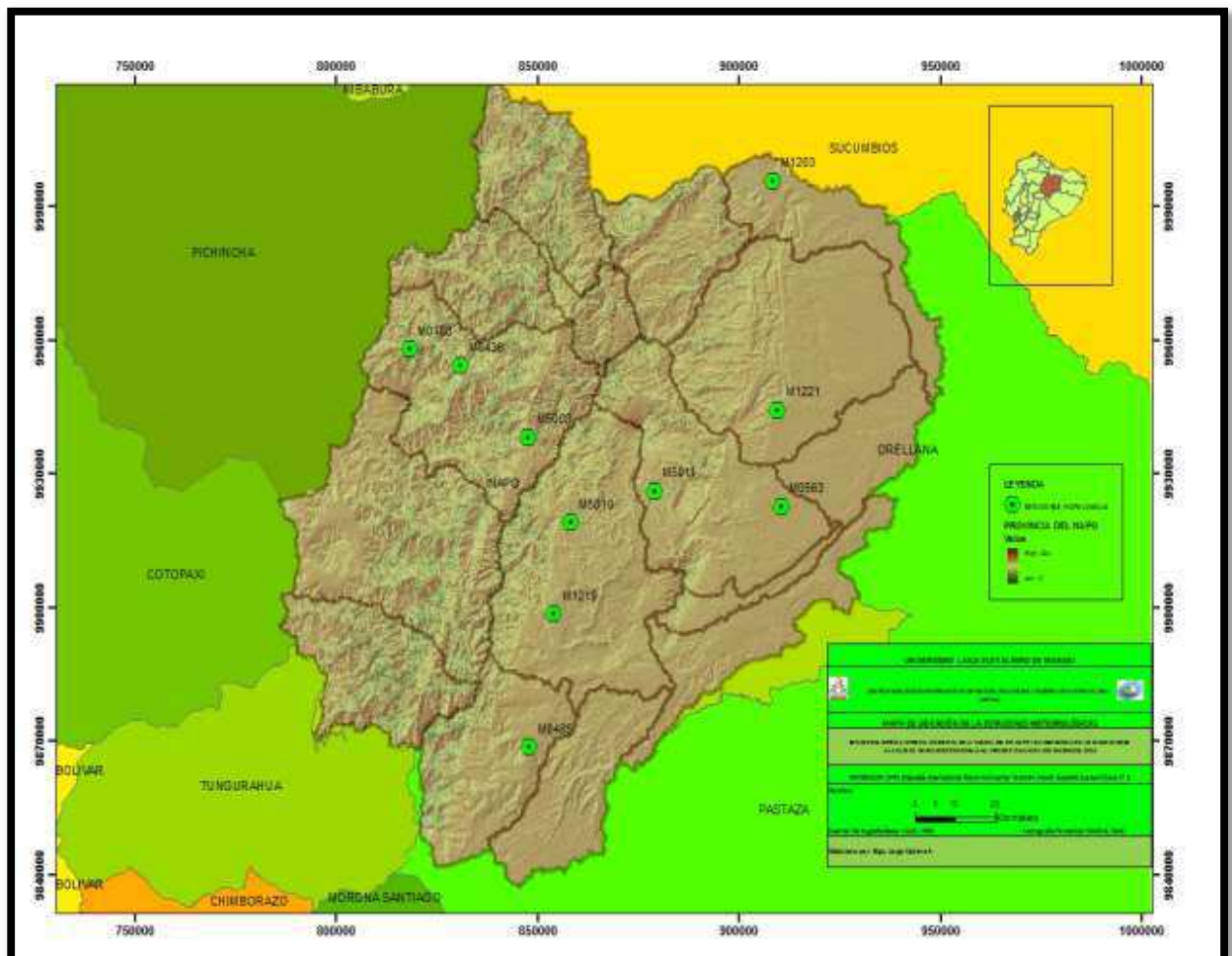
Dónde:

- AP Estación Agrometeorológica
- AR Estación Aeronautica
- CP Estación Climatológica principal
- CO Estación Climatológica Ordinaria
- PG Estación Pluviográfica
- PV Estación Pluviométrica

3.5.3.1 Análisis de la Información Meteorológica

El análisis de la información meteorológica sirve para determinar las características climáticas de la zona de estudio, principalmente pluviométrica que es el factor más relevante, en un principio se consideraron 35 estaciones cuyos registros no son fiables por esta razón se descartaron 6 por presentar series de registros muy cortos o dudosos, quedando 29 y posteriormente quedar 10 estaciones como se observa en la figura 2.

FIGURA N 2: MAPA DE UBICACIÓN DE LA ESTACIONES



Fuente de datos: INAMHI, 2013, IGM 2013

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

3.5.3.1.1 Relleno de datos faltantes.

Para la homogenización y relleno de información pluviométrica en las cuencas de estudio, se realizó mediante la aplicación del Software Hydraccess, (Instituto Francés de Investigación para el Desarrollo y el software pertenece al IRD.)El mismo que permite importar y guardar varios tipos de datos hidrometeorológicos en una base de datos en formato Microsoft Access 2010, y realizar los procesamientos de homogenización y relleno de información

El método consiste del vector regional de índices pluviométricos, adaptado a la crítica de lluvias mensuales o anuales, el mismo que permite calcular un Vector Regional de índices anuales, según los métodos de G. Hiez o de Y. Brunet Moret.

El método del Vector Regional se elabora a partir del conjunto de la información disponible, transfigura a estación simulada representativa de toda el área de esta forma para cada estación se calcula un promedio extendido sobre todo el período de estudio, y para cada año, se calcula un índice que será superior a 1 cuando el año es excedentario, e inferior a 1

Cuando el año es deficitario. A esta serie de índices anuales se le llama Vector Regional, ya que toma en cuenta la información de una región o parte de ella que se supone es climáticamente homogénea. Una vez elaborado el Vector Regional, la crítica de los datos se facilita enormemente, ya que se puede, evaluar la calidad de los datos de una estación por curvas de dobles acumuladas con los índices del Vector Regional, lo que ayuda a poner de relieve problemas de calidad eventuales sobre una estación, comparar gráficamente y correlacionar los datos de una estación con los índices del Vector Regional.

Como tenemos que no todas las estaciones se encuentran con series completas por lo que se realizó el relleno de datos utilizando el método de correlación lineal simple; este relleno de datos se lo realiza entre estaciones tomando en cuenta parámetros como: Altitud, Factores de forma similares, de Vertiente iguales y de Cobertura vegetal similar

En cierta medida y con precaución, evaluar los datos faltantes de una estación multiplicando el índice de un año del Vector Regional por el promedio extendido de la estación sobre el período de estudio tomando en cuenta parámetros como:

- Altitud
- Vertiente igual en este caso Vertientes del Amazonas
- Cobertura vegetal similar

En la tabla N° 5 se presenta la serie de datos disponibles para cada estación meteorológica de la cuenca del río Napo.

CUENCA	CODIGO	NOMBRE	TIPO	SERIE DE DATOS
Alta	M545	Oyacachi	PG	1977-1992
	M188	Papallacta	CO	1963-2012
	M436	Cuyuja	PG	1982-1992
	M486	Borja M Josefina	PV	1966-2000
	M546	Cosanga	PG	1974-1992
	M490	Sardinas	PV	1972-2011
	M201	El Chaco	PV	1973-1993
	M208	Rio Salado	PG	1977-1993

CUENCA	CODIGO	NOMBRE	TIPO	SERIE DE DATOS
	M533	Chalupas	PG	1978-1984
Media	M491	Puerto Napo	PV	1964-2000
	M041	Sangay Santa Anita	CP	1964-2012
	M485	Zatzayacu Arosemena	PV	1964-2012
	M488	Cotundo	PV	1972-2002
	M070	Hda Chaupishungo	CO	1964-2009
	M205	San Rafael	CP	1975-1993
	M203	El Reventador Inecel	CP	1973-2011
	M484	Archidona	PV	1964-2007
Baja	M710	Chontapunta	PG	1982-2012
	M293	Palmoriente Huachito	CP	1985-2010
	M186	Coca Inamhi	CO	1966-1985
	M1203	Lumbaqui	CP	1993-2012

Fuente de datos: INAMHI, 2013

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

3.5.4 CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA DE LA CUENCA

La caracterización consiste en establecer el estado medio de la atmósfera en períodos largos de tiempo, para ello se utiliza como herramienta los valores medios y extremos diarios, mensuales y anuales de cada fenómeno meteorológico como precipitación, temperatura y humedad. En el presente estudio se utiliza la mayor cantidad de datos de las estaciones meteorológicas disponibles pertenecientes a la cuenca de ríos que conforman el proyecto de tesis.

Las estaciones meteorológicas se clasifican según el instrumental y la función a cumplir cuya codificación es como se muestra en la tabla N°6

TABLA N 6: CODIFICACIÓN DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS DEL PAÍS

Código	Equivalencia
AP	Agrometeorológica
CP	Climatológica Principal
CO	Climatológica Ordinaria
CE	Climatológica Espacial
AR	Aeronáutica
RS	Radio Sonda
PV	Pluviométrica
PG	Pluviográfica
PC	Plataforma Colectora de Datos
AN	Anemógrafa

Fuente de datos: INAMHI, 2013

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

Los principales parámetros que se evaluaron para la caracterización climática fueron la precipitación, temperatura y humedad. Dichos parámetros han sido tomados en cuenta para establecer la clasificación climática propuesta por Pourrut, P., en su estudio "Los climas del Ecuador – Fundamentos Explicativos". ORSTOM (1995).

Para realizar un trabajo más detallado sobre la caracterización climática de la cuenca en estudio, se observa en La tabla N° 7 lo cual divide a la cuenca del proyecto en tres partes denominadas cuenca alta, media y baja.

TABLA N 7: DIVISIÓN DE LA CUENCA PARA LA CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA

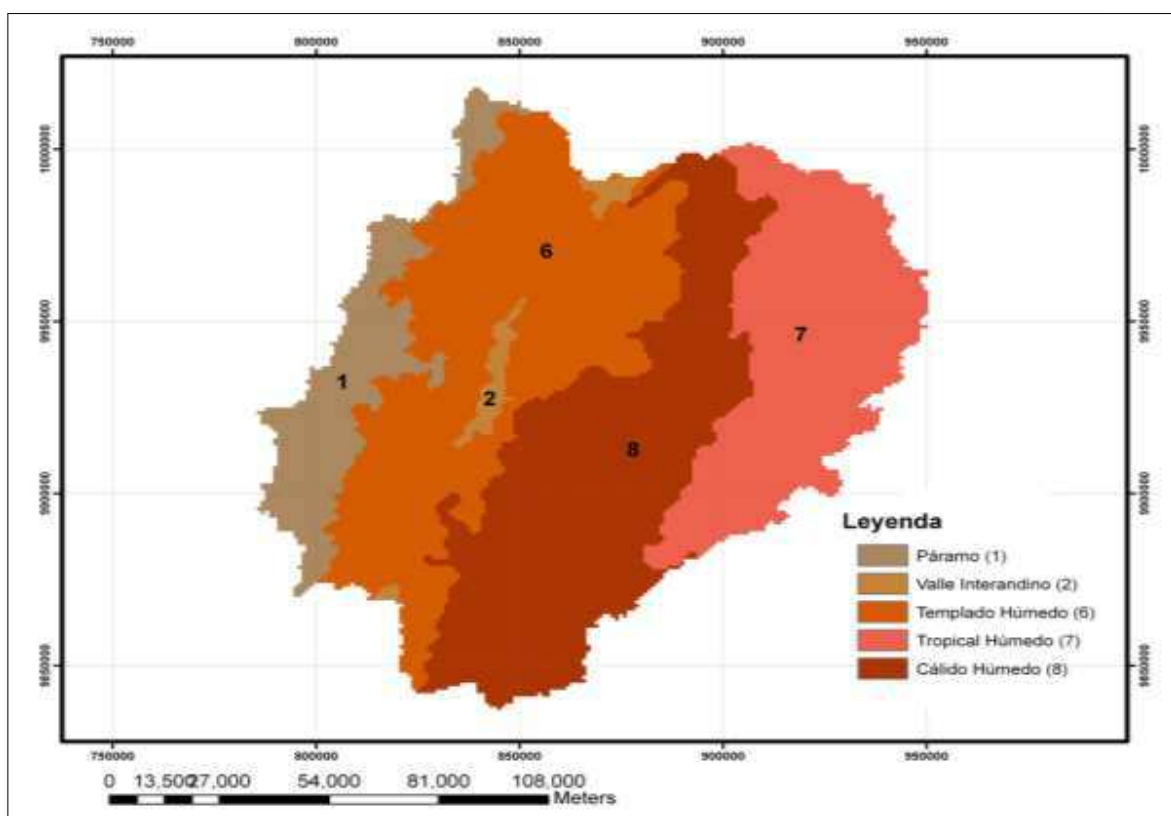
Zona Climática	Distribución de cuencas	Altura (msnm)
Páramo	Cuenca Alta	>3400
Templado Húmedo		2200-3400
Valle Interandino		1100-2200
Tropical Húmedo	Cuenca Media	800-1100
Cálido Húmedo	Cuenca Baja	200 a 800

Fuente de datos: INAMHI, 2013

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

La cuenca de la ciudad de Francisco de Orellana (Coca) posee 5 zonas climáticas, para las cuales se establece una distribución basada en la altitud, definiendo las cuencas para la caracterización climatológica de la siguiente manera en la siguiente en la siguiente figura N° 3

FIGURA N 3: MAPA DE ZONIFICACION CLIMATICA



Fuente de datos: IGM, 2013

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

3.5.5 CARACTERIZACIÓN DE PRECIPITACIONES DE LA CUENCA

Para el análisis de la precipitación se toma en cuenta lo siguiente:

- Distribución mensual y anual
- Variación mensual de la precipitación
- Variación altitudinal de la precipitación

3.5.5.1 Distribución mensual y anual de la precipitación

Para el análisis de la distribución de la precipitación tanto anual como mensual es necesario elaborar una tabla de apoyo donde se registre los valores una vez realizado el relleno de datos. De esta forma la tabla N° 8 establece el modelo queda estructurada de la siguiente manera.

TABLA N 8: MODELO PARA EL ANÁLISIS DE DATOS DE PRECIPITACIONES EN LA CUENCA DEL RÍO COCA

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA																
SERIE DE PRECIPITACION MENSUAL (mm)													CODIGO:		NOMBRE:	
PERIODO:				LATITUD:				LONGITUD:				ELEVACION:				
AÑOS	VALORES MENSUALES												VALORES ANUALES			
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	MEDIA	MAXIMA	MINIMA
SUMA																
MEDIA																
MINIMA																
MAXIMA																

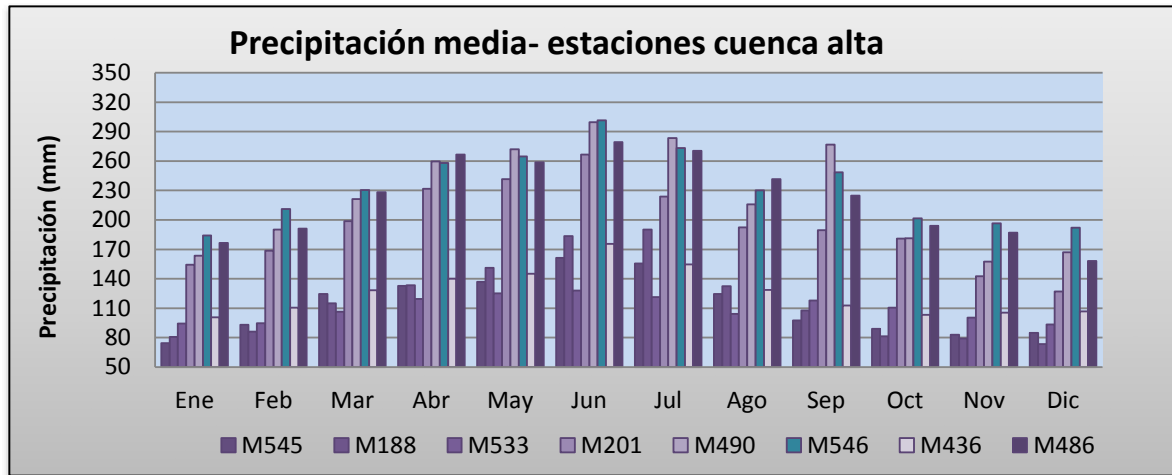
Fuente de datos: INAMHI, 2013

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

La distribución mensual de la precipitación media, máxima y mínima se realizó tomando en cuenta las estaciones pertenecientes a las cuencas Alta, Media y Baja definidas anteriormente.

La figura N° 4 indica que la precipitación media de las estaciones meteorológicas ubicadas en la cuenca alta varía en rangos de 60 a 300 mm por mes, siendo la estación M546-Cosanga la que presenta mayores valores de precipitación, y la estación M533-Chalupas la que presenta menores valores. En los meses de Junio y Julio la precipitación alcanza sus valores más altos en todas las estaciones que conforman esta cuenca.

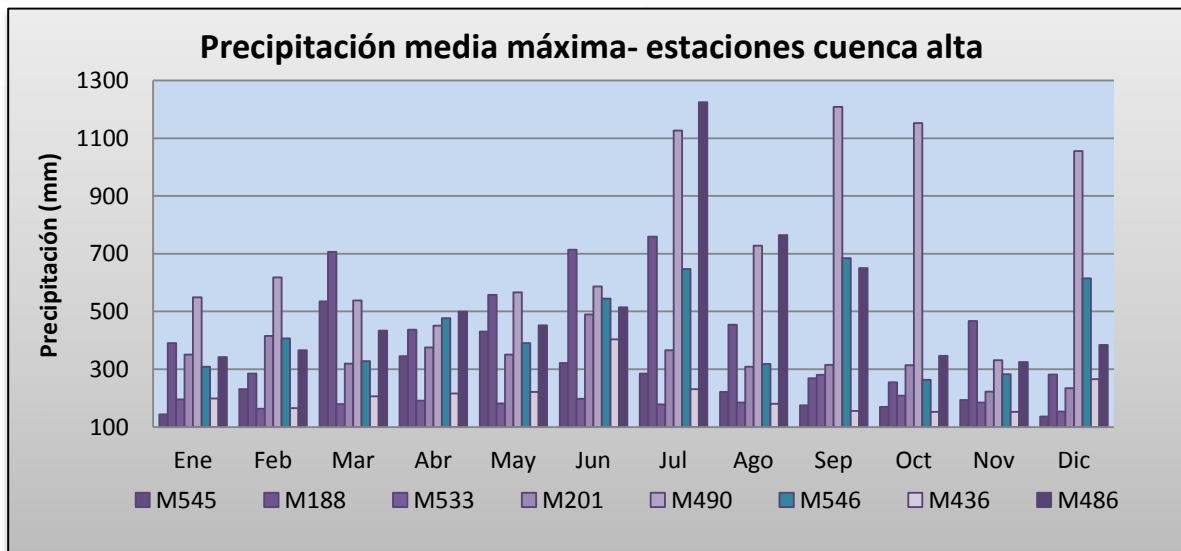
FIGURA N 4: PRECIPITACIÓN MEDIA DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS PERTENECIENTES A LA CUENCA ALTA



Fuente de datos: INAMHI, 2013
Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

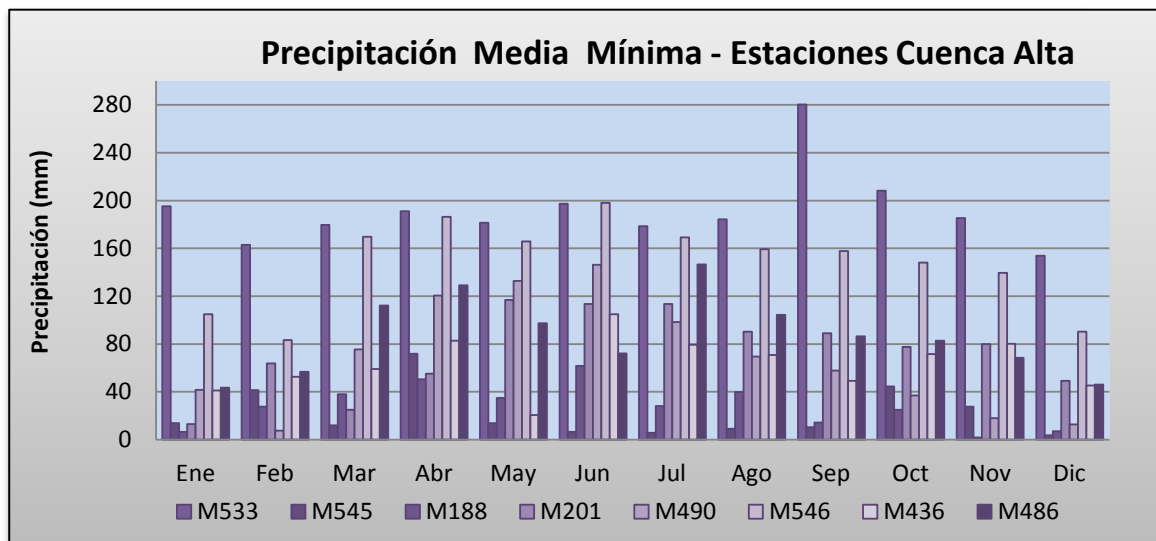
En la figura N° 5 se presenta la precipitación media máxima de las estaciones presentes en la cuenca alta del proyecto se registra en rangos que van de 99 a 1225 mm, la estación M486-Borja Misión Josefina presenta los valores más altos, mientras que la estación M533-Chalupas la que presenta menores valores, las precipitaciones máximas para todas las estaciones a excepción de la M490-Sardinas se presentan en los meses de Junio, Julio y Agosto, la estación M490 presenta sus valores de precipitación máximos en los meses de septiembre y octubre.

FIGURA N 5: PRECIPITACIÓN MEDIA - MAXIMA



Fuente de datos: INAMHI, 2013
Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

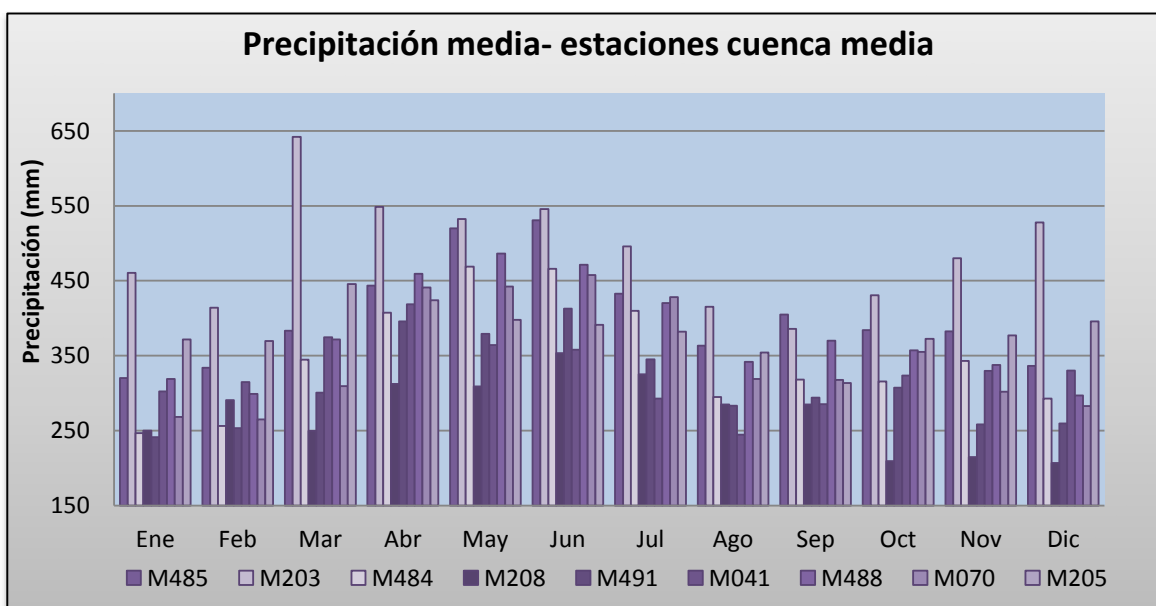
FIGURA N 6: PRECIPITACIÓN MEDIA MÍNIMA - ESTACIONES CUENCA ALTA



Fuente de datos: INAMHI, 2013
 Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

En la figura N° 6 se observa las precipitaciones medias mínimas registradas por las estaciones de la cuenca alta, donde los rangos van de 7 a 280 mm por mes, siendo la estación M533-Chalupa que registra valores mayores y la estación M545-Oyacachi es la que menor valores de lluvias registra manteniendo un período escaso de lluvias durante los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre.

FIGURA N 7: PRECIPITACIÓN MEDIA- ESTACIONES CUENCA MEDIA



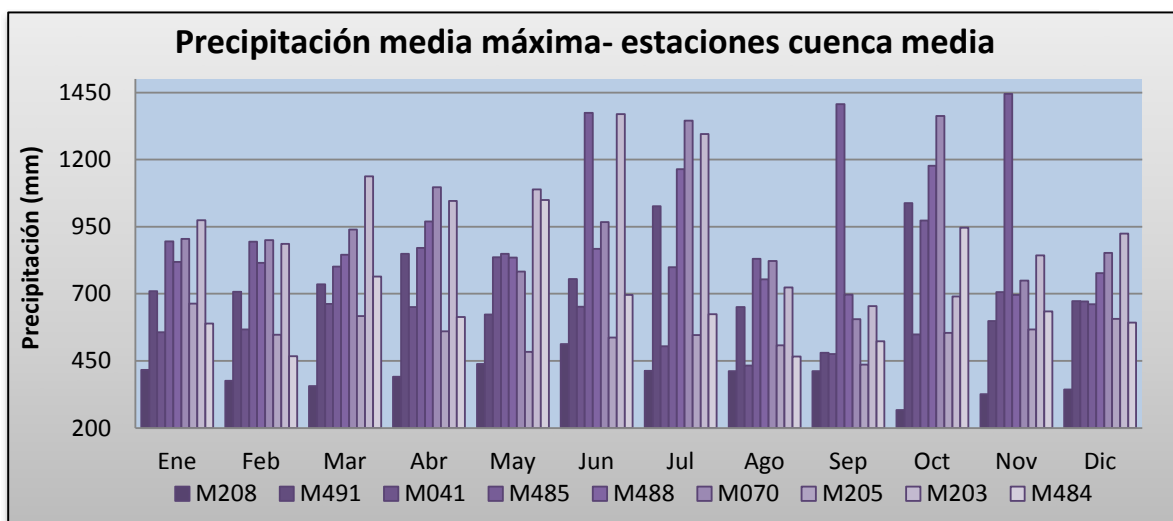
Fuente de datos: INAMHI, 2013
 Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

Es difícil establecer un período uniforme de escasas precipitaciones entre las estaciones de esta cuenca, por lo que se concluye que independientemente de los valores registrados las menores precipitaciones se dan en los meses de Mayo a Septiembre, tomando en cuenta las estaciones M545, M188, M533 y M546, la estación M436 tiene un comportamiento variado entre meses continuos, finalmente las estaciones M486, M201 y M490, registran los valores menores en los meses de Enero, Febrero, Octubre, Noviembre y Diciembre

En la figura N° 7 se puede observar la precipitación media en la cuenca media varia en rangos de 209 a 640 mm por mes, siendo la estación M203-El Reventador la que presenta mayores valores y la M208-Río salado la que registra menores valores. Los meses de Julio y Agosto es donde se registra la menor precipitación media en esta cuenca los meses de Abril a Junio donde mayor precipitación media se registra.

En la figura N° 8 se observa que la precipitación media máxima para las estaciones de la cuenca varia en rangos de 430 a 1440 mm por mes, la estación que presenta valores más altos es la M485-Zatzayacu Arosemena, y la que presenta valores más bajos es la M208-Río Salado. La no uniformidad de los valores máximos no permite identificar una tendencia definida de los meses donde se produce las precipitaciones medias máximas en esta cuenca, pero se estima que el mes de julio y octubre se registra los eventos más altos de precipitación.

FIGURA N 8: PRECIPITACIÓN MEDIA MÁXIMA- ESTACIONES CUENCA MEDIA

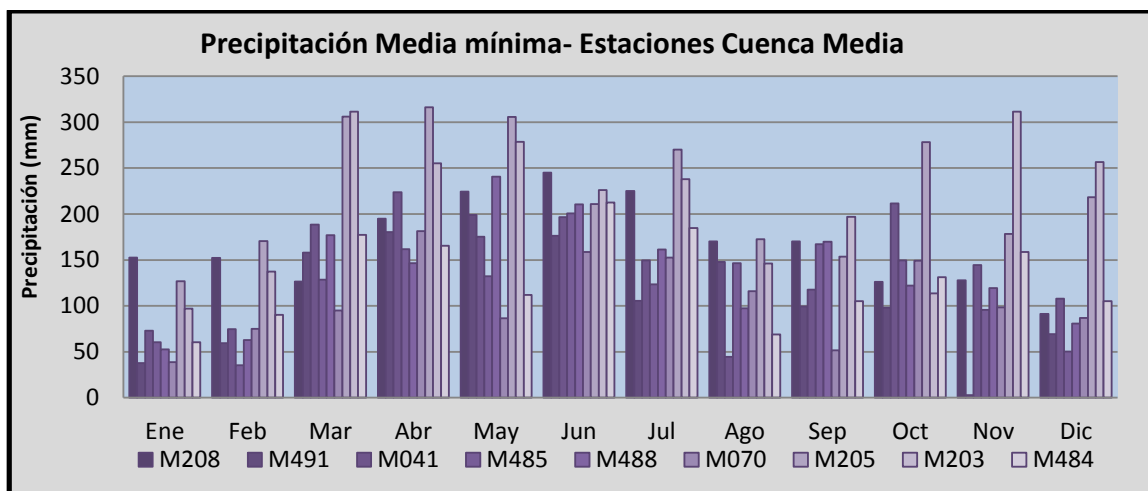


Fuente de datos: INAMHI, 2013

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

Como se puede observar en la figura N° 9 las precipitaciones medias mínimas para la cuenca baja varían en rangos de 3 a 320 mm por mes, siendo la estación M205- San Rafael la estación que presenta mayores valores de precipitación mínima media, y la estación M491- Puerto Napo la que presenta un valor muy bajo en el mes de noviembre

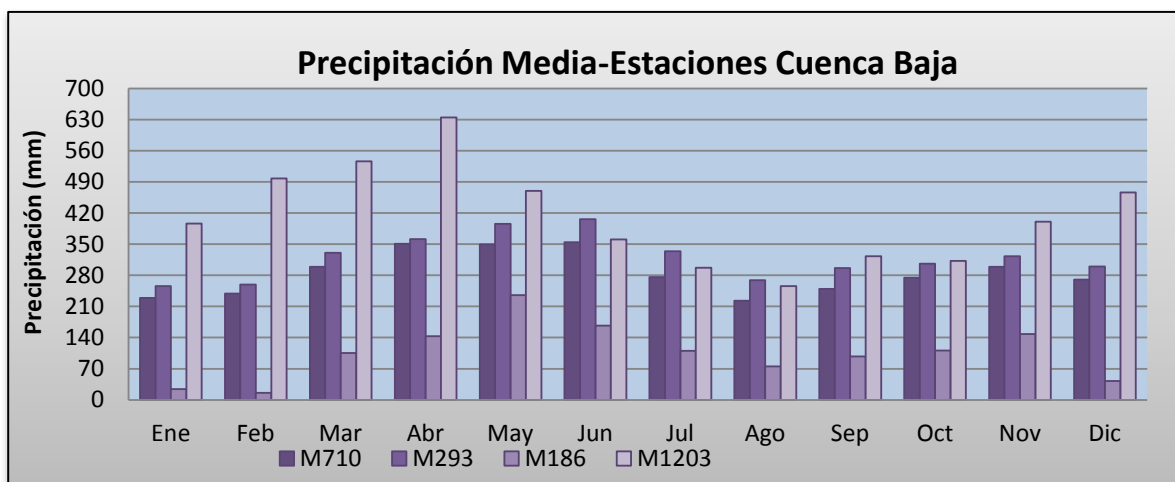
FIGURA N 9: PRECIPITACIÓN MEDIA MÍNIMA- ESTACIONES CUENCA MEDIA



Fuente de datos: INAMHI, 2013
Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

Entre estaciones de la cuenca media existen tendencias no uniformes a la época de registro de menores valores de precipitación, pero se establece que estos se presentan en el mes de Noviembre y diciembre para la mayoría de estaciones.

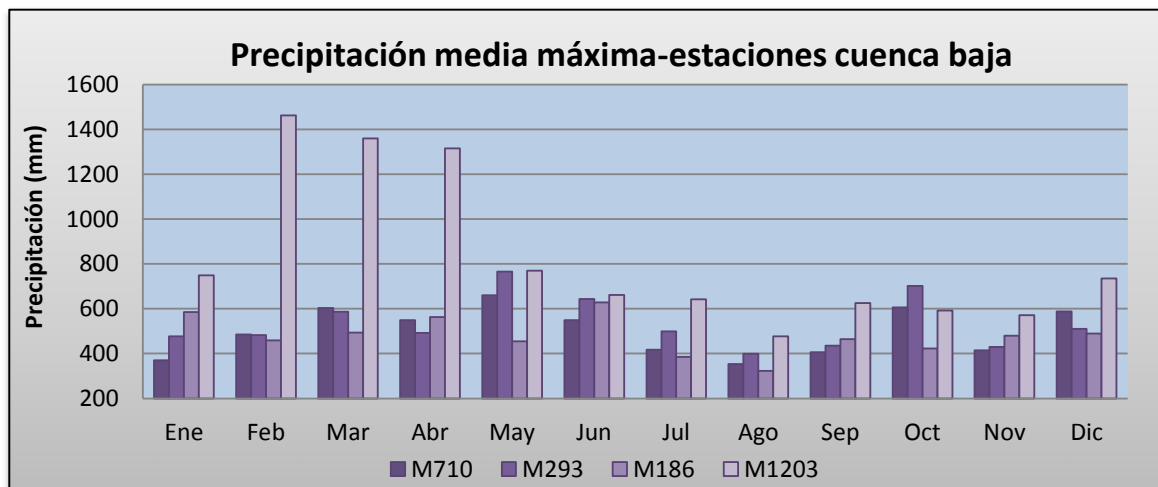
FIGURA N 10: PRECIPITACIÓN MEDIA-ESTACIONES CUENCA BAJA



Fuente de datos: INAMHI, 2013
Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

En la figura N° 10 se observa que la precipitación media en la cuenca baja va en rangos de 25 a 620 mm por mes, siendo la estación M1203-Lumbaqui la que mayores valores de precipitación registra, y la estación M186-Coca INAMHI la que menores valores presenta. Los menores registros de precipitación media se encuentran en el mes de agosto para todas las estaciones que conforman esta cuenca y los valores mayores están entre marzo y junio.

FIGURA N 11: PRECIPITACIÓN MEDIA MÁXIMA-ESTACIONES CUENCA BAJA



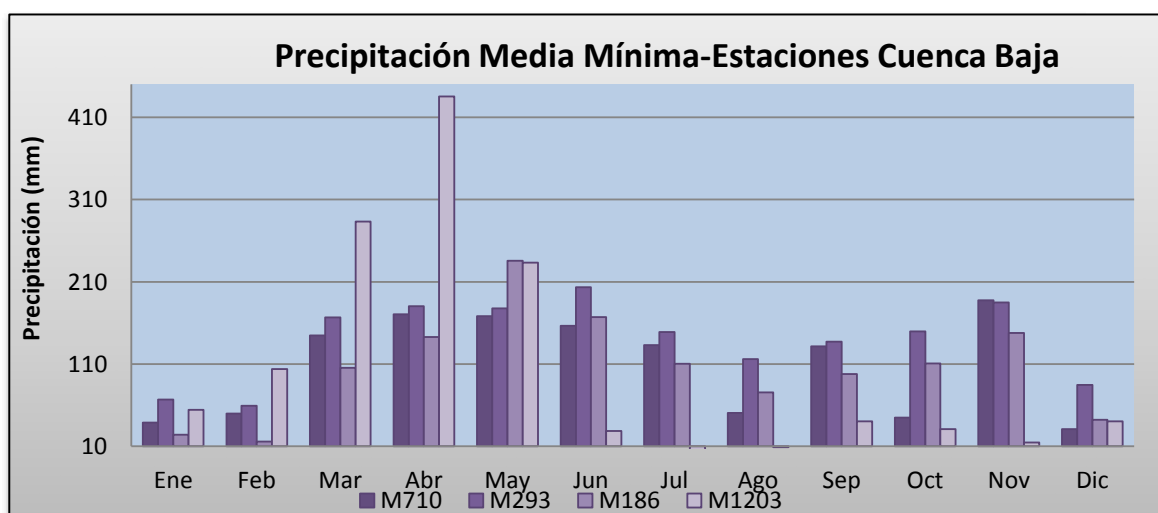
Fuente de datos: INAMHI, 2013

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

La figura N° 11 indica que la precipitación media máxima registra valores en rangos de 320 a 1350 mm por mes, siendo la estación M1203-Lumbaqui la que mayores valores registra y la estación M186- Coca INAMHI la de menores valores. Los meses de valores más altos de precipitación media son de Febrero a Junio.

La figura N° 12 nos indica que las estaciones de la cuenca baja presentan rangos que van de 8 a 440 mm por mes, donde la estación M1203-Lumbaqui es la que valores mayores y menores de precipitación media mínima registra, siendo los meses de Julio y Agosto los de menor precipitación para esta estación

FIGURA N 12: PRECIPITACIÓN MEDIA MÍNIMA-ESTACIONES CUENCA BAJA



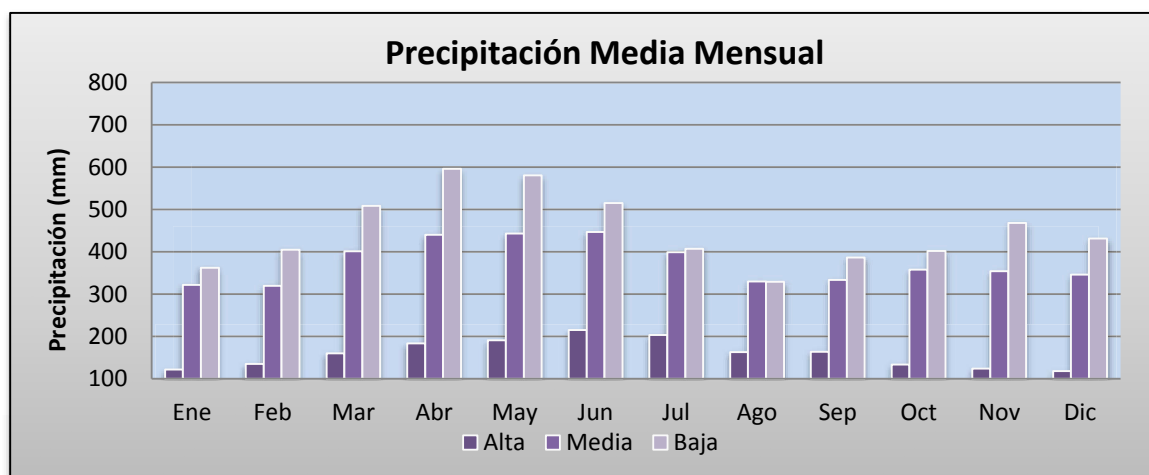
Fuente de datos: INAMHI, 2013

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

3.5.5.2 DISTRIBUCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN MEDIA, MÁXIMA Y MÍNIMA EN FUNCIÓN DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

Para determinar la variación mensual de la precipitación se realiza un análisis de datos de cada estación, obteniéndose las medias, máximas y mínimas mensuales de toda la serie de datos disponible, tomando en cuenta las tres zonas de estudio.

FIGURA N 13: PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL

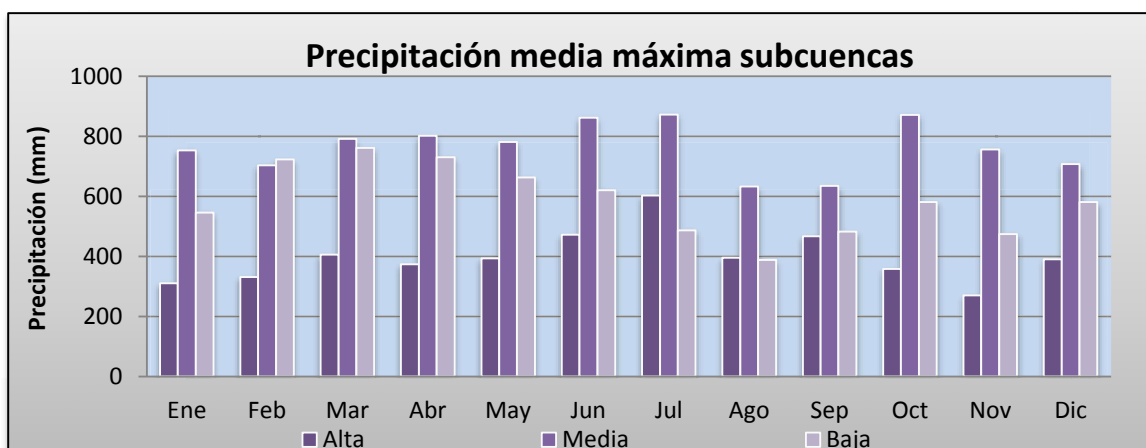


Fuente de datos: INAMHI, 2013
Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

La figura N° 13 nos indica que la precipitación media mensual, ha sido mayor en los meses de Abril, Mayo, Junio, Julio para las tres cuencas, obteniéndose en la cuenca baja valores

Mayores a 500 mm de precipitación por mes y en la cuenca alta valores mayores a 200 mm de precipitación por mes, mientras que la cuenca baja mantiene valores entre 300 y 400 mm de precipitación mensual.

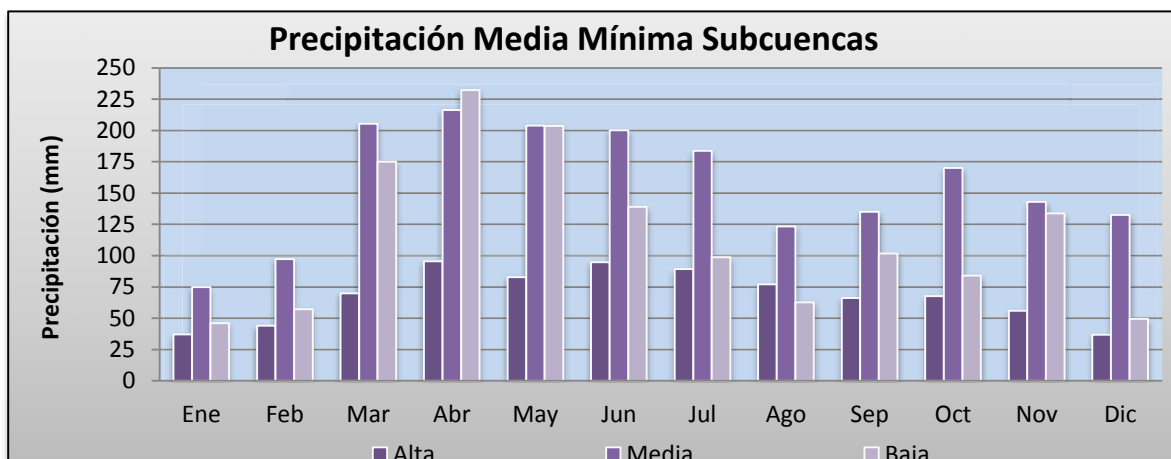
FIGURA N 14: PRECIPITACIÓN MEDIA MÁXIMA SUBCUENCAS



Fuente de datos: INAMHI, 2013
Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

En La figura N° 14 indica que las precipitaciones máximas mensuales se registran en los meses de febrero, marzo y abril para la cuenca baja con valores entre los 1300 y 1400 mm; en la cuenca media las precipitaciones máximas se registran en los meses de junio, julio, septiembre, octubre y noviembre con valores alrededor de los 1400 mm; finalmente en la cuenca Alta las precipitaciones máximas se registran en los meses de julio, septiembre y octubre con precipitaciones cercanas a los 1200mm. Cabe recalcar que las precipitaciones máximas fueron tomadas del promedio de las estaciones de cada una de las cuencas

FIGURA N 15: PRECIPITACIÓN MEDIA MÍNIMA SUBCUENCAS



Fuente de datos: INAMHI, 2013

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

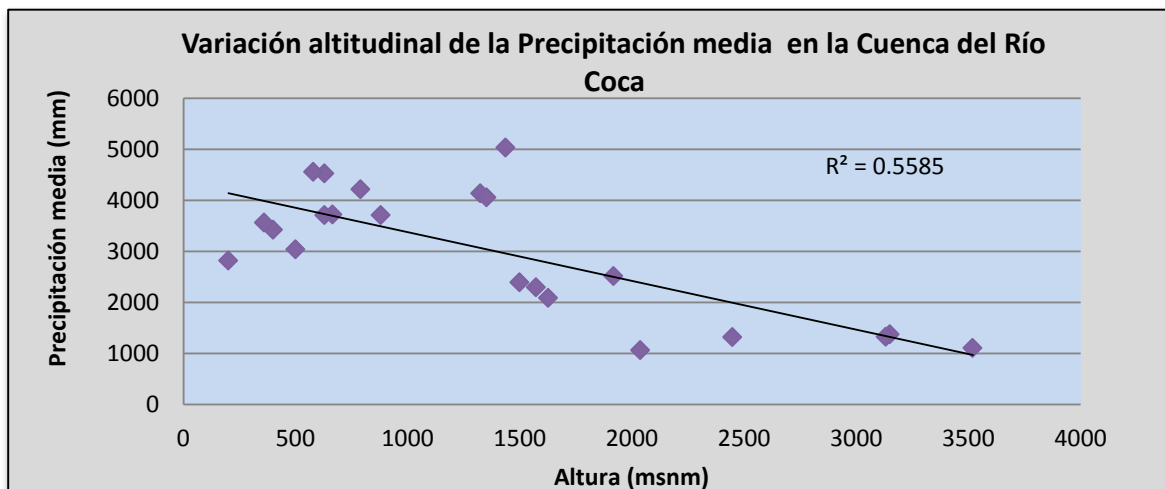
La figura N° 15 indica que las precipitaciones medias mínimas de la cuenca del río Napo van en rango de 37 a 230 mm, estableciéndose que en la cuenca alta se registran en los meses de los meses de Enero, Marzo, Noviembre y Diciembre; en la cuenca media las en los meses de Enero, Febrero y Agosto, finalmente en la baja en los meses de Enero, Febrero, Agosto y Diciembre.

3.5.5.3 VARIACIÓN ALTITUDINAL DE LA PRECIPITACIÓN

Debido a factores orográficos se realiza un análisis de la variación de la precipitación en función de la altura, para lo cual se establece las precipitaciones medias de la serie interanual de cada estación en función de la ubicación altitudinal de la respectiva estación meteorológica.

El figura N 16 La línea de tendencia indica el grado de correlación que existe entre la precipitación media de la serie datos interanuales de una estación meteorológica y su ubicación altitudinal, siendo el coeficiente de correlación igual a 0.75, se determina que existe una relación entre estas dos variables, se concluye que la relación es inversamente proporcional, es decir a mayor altitud menor precipitación.

FIGURA N 16: VARIACIÓN ALTITUDINAL DE LA PRECIPITACIÓN MEDIA EN LA CUENCA DEL RÍO COCA



Fuente de datos: INAMHI, 2013

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

3.5.6 INTERPOLACIÓN DE DATOS

La interpolación es la obtención de nuevos puntos a partir de una serie discreta de puntos obtenidos a partir de la observación directa en diferentes estaciones de la cuenca del río Napo

3.5.6.1 RECOPIACIÓN DE DATOS

Para la recopilación de datos de la zona en estudio hay que tomar en cuenta dos aspectos:

- Cuando las estaciones se encuentran dentro de la cuenca
- Cuando las estaciones se encuentran fuera de la cuenca.

3.5.6.2 DENTRO DE LA CUENCA

Para el análisis de datos al interior de la cuenca es necesario que exista por lo menos una estación meteorológica sea esta climatológica principal, ordinaria, Pluviográfica, Pluviómetrica, aeronáutica, Agrometeorológica, de preferencia localizadas en el centroide de la cuenca de esta forma se garantizarán datos más confiables.

Las series de datos deben ser representativas de la zona y el tiempo, en caso de series incompletas se procede a realizar el relleno de datos faltantes utilizando métodos estadísticos.

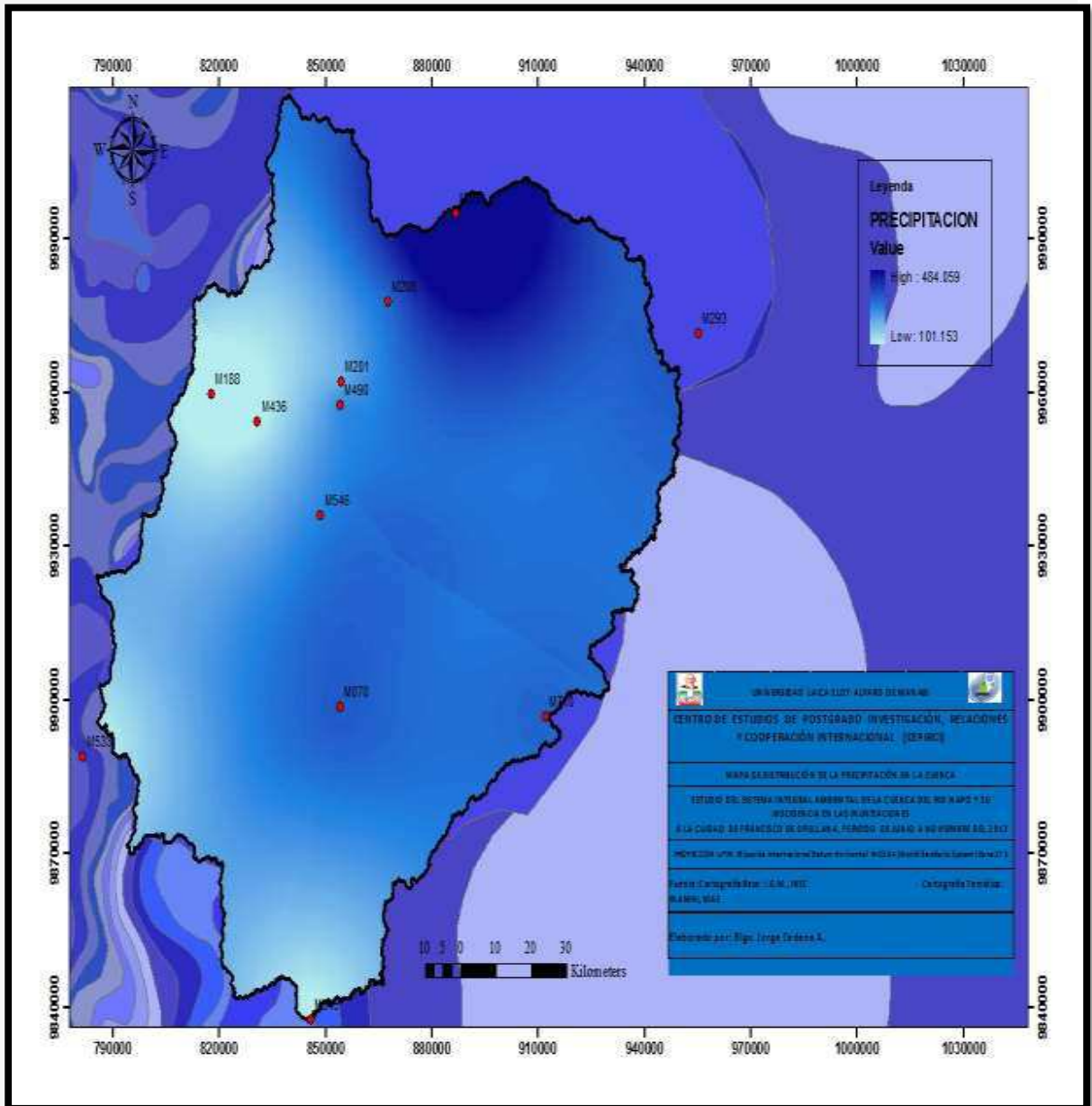
3.5.6.3 FUERA DE LA CUENCA

Deben ser consideradas las estaciones en base a criterios de distancia, altura y que puedan ayudar a determinar el régimen climático de la cuenca. Para la determinación de la precipitación y temperatura media de la cuenca, utilizando datos de estaciones externa a esta se utiliza métodos de interpolación entre los cuales se encuentran los polígonos de Thiessen, Kriging o Inverso de la distancia (IDW), en caso de existir insuficiente información se procedió

a realizar un relleno de datos utilizando la estación que presente series más completas al igual que en el análisis de datos de estaciones al interior de la cuenca.

En la figura N° 17 indica la distribución de la precipitación en la cuenca del río Napo, obteniéndose valores de 484.059 a 101.153 mm

FIGURA N 17: MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN EN LA CUENCA



Fuente de datos: IGM, 2013
Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

Estos valores definen de forma general el comportamiento de la pluviosidad en la cuenca del proyecto, el cual se lo ha dividido en tres subcuencas que son alta, media y baja, tomando en

cuenta esta división se realiza el cálculo de la precipitación media de cada subcuenca obteniendo resultados presentados en la tabla N° 9 .

TABLA N 9: VALORES DE PRECIPITACIÓN MEDIA DE LAS SUBCUENCAS CALCULADOS A TRAVÉS DEL MÉTODO INVERSE DISTANCE WEIGHTED (IDW)

CUENCA	IDW mm
Alta	484.059
Media	239.260
Baja	249.404

Fuente de datos: INAMHI, 2013
Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

3.6 CARACTERIZACIÓN TEMPERATURA DE LA CUENCA

Para el análisis de la temperatura de la cuenca del río Coca, al igual que la precipitación se toma en cuenta aspectos como:

- Distribución mensual y anual
- Variación mensual de la precipitación
- Variación altitudinal de la precipitación

3.6.1 DISTRIBUCIÓN MENSUAL Y ANUAL DE LA TEMPERATURA.

De la misma forma como se realizó la tabla de apoyo para el análisis de la precipitación se realiza el análisis para la temperatura, presentando como modelo de análisis. Se considera para el estudio y análisis de la variable temperatura las estaciones climatológicas principal y ordinaria al ser este tipo de estaciones las que registran la esta variable

A continuación se presenta el modelo en la tabla N° 10

TABLA N 10: MODELO PARA EL ANÁLISIS DE DATOS DE TEMPERATURA EN LA CUENCA DEL RÍO COCA

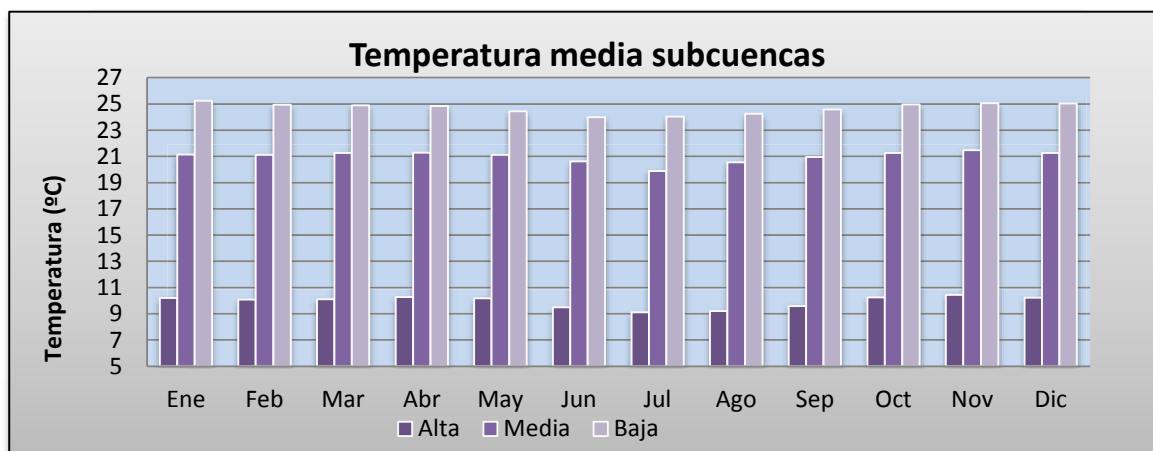
SERIE DE TEMPERATURA MENSUAL (° C) CODIGO: NOMBRE:															
PERIODO: LATITUD: LONGITUD: ELEVACION:															
AÑOS	VALORES MENSUALES												VALORES ANUALES		
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA	MAXIMA	MINIMA
MEDIA															
MINIMA															
MAXIMA															

Fuente de datos: INAMHI, 2013
Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

3.6.1.1 VARIACIÓN MENSUAL DE LA TEMPERATURA

Al igual que el análisis para la precipitación, se considera a la temperatura dividiendo la cuenca en tres sub cuencas; Alta, Media y Baja de las cuales se obtiene las temperaturas medias, máximas y mínimas.

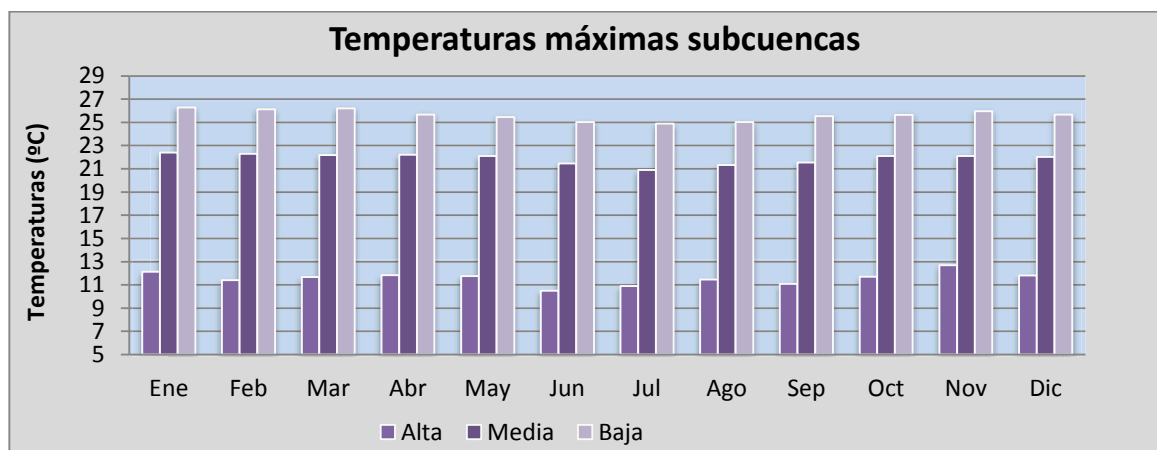
FIGURA N 18: VARIACION MENSUAL DE TEMPERATURA



Fuente de datos: INAMHI, 2013
Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

La figura N° 18 indica que la temperatura promedio para la cuenca alta es cercana a los 10°C en todos los meses del año, siendo Julio el mes que la temperatura es alrededor de 9 °C, menor al resto de meses, la estación más representativa de esta cuenca es la M188 Papallacta ubicada a 3150 msnm; para la cuenca Media la temperatura promedio está entre los 20 y 22 °C, donde el mes de Julio es el que presenta el valor más bajo; finalmente la cuenca Baja presenta temperaturas en un rango comprendido entre 22 y 24 °C, al igual que las cuencas anteriores alcanza su nivel más bajo en el mes de Julio.

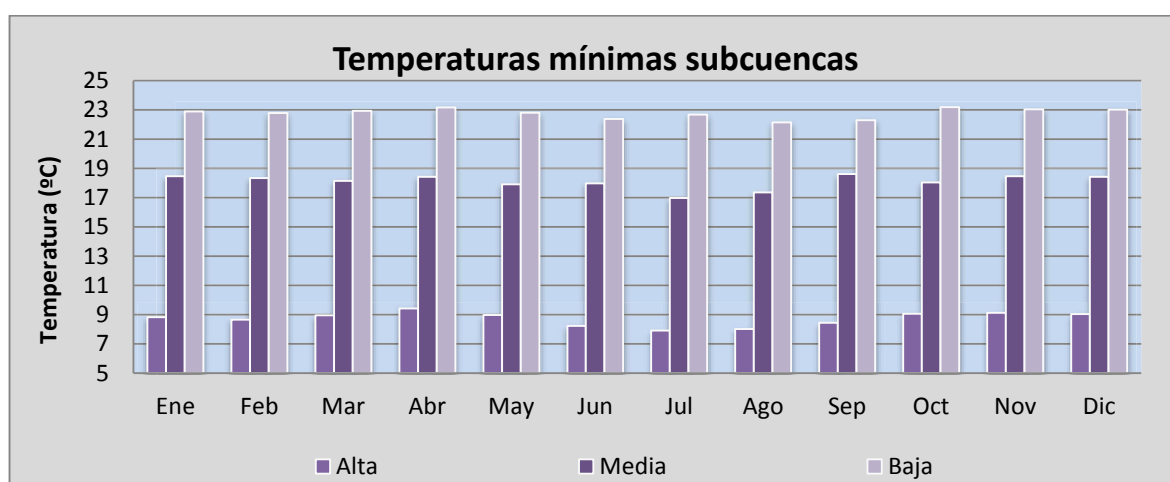
FIGURA N 19: TEMPERATURAS MÁXIMAS MENSUALES DE LAS CUENCAS ALTA, MEDIA Y BAJA DEL RÍO COCA



Fuente de datos: INAMHI, 2013
Elaborado por: Blgo Jorge Cadena, 2013

En la figura N° 19 se puede observar la variación de la temperatura máxima durante el año en las tres subcuencas, determinado que para la cuenca Alta la temperatura máxima alcanzada es alrededor de 12°C, para la cuenca Media la temperatura máxima esta alrededor de los 26°C, superando este valor en 1°C los meses de Enero, Febrero Marzo y Noviembre; mientras que para la cuenca Baja la temperatura máxima alcanzada bordea los 25 a 26°C. Cabe destacar que las menores temperaturas máximas registradas para las cuencas Alta, Media y Baja se dan en los meses de Junio y Julio. La figura N° 20 nos indica que para la cuenca Alta la temperatura mínima mensual se encuentra entre 8 y 9 ° C siendo el mes de Julio el que registra el valor menor con 7.9°C; para la cuenca media la temperatura mínima mensual está alrededor de 18°C, presentándose el valor menor el mes de Julio con 17°C; para la cuenca baja la temperatura mínima mensual es de 22 a 23°C, el menor valor se registra en el mes de Agosto con 22.2°C.

FIGURA N 20: TEMPERATURAS MÍNIMAS MENSUALES DE LAS CUENCAS ALTA, MEDIA Y BAJA DEL RÍO COCA



Fuente de datos: INAMHI, 2013
Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

3.6.1.2 VARIACIÓN ALTITUDINAL DE LA TEMPERATURA.

La variación altitudinal de la temperatura expresa el grado de correlación que existe entre la temperatura media de la serie datos interanuales de una estación meteorológica y su ubicación altitudinal, siendo el coeficiente de correlación igual a 0.994, se determina que existe una excelente relación entre estas dos variables. Por tanto la temperatura media es inversamente proporcional a la altitud, por lo que a mayor altitud, menor temperatura como se observa en la tabla N 11

TABLA N 11: UBICACIÓN Y TEMPERATURA MEDIA DE LAS ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS DE LA CUENCA DEL RÍO COCA

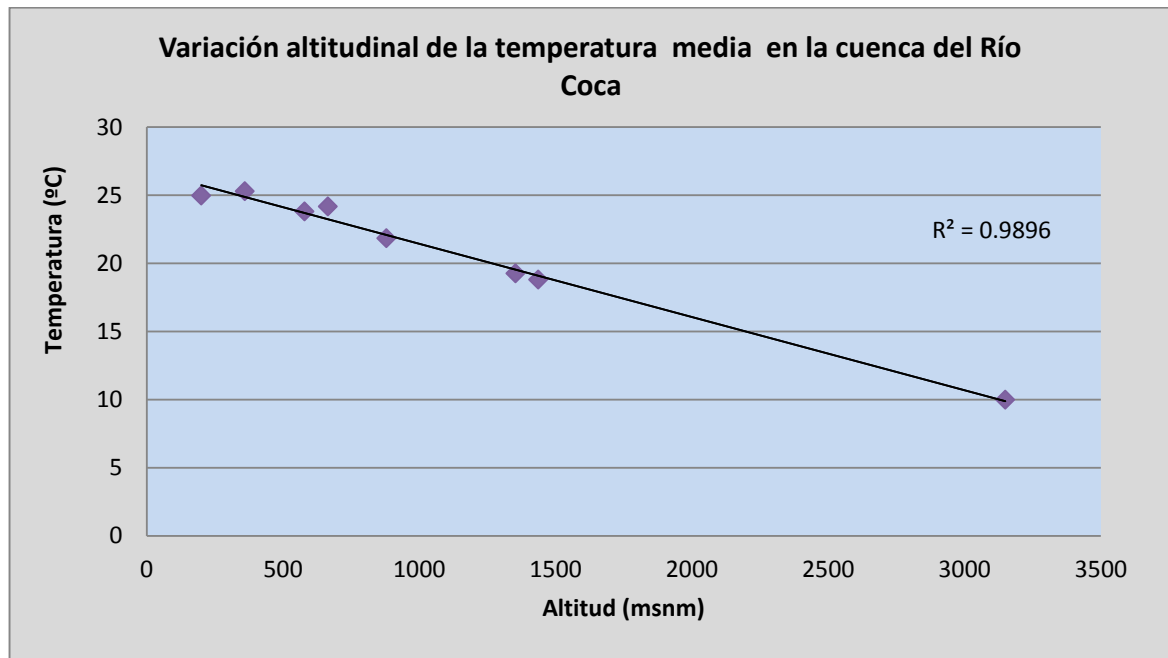
Código	Nombre	Tipo	Este	Norte	Altitud	T° Media
M1203	Lumbaqui	CP	908.289.140	9.995.723.510	580	23.80
M205	San Rafael	CP	881.500.890	9.988.410.290	1353	19.26
M186	El Coca Inamhi	CO	946.782.010	9.948.445.630	200	24.96

Código	Nombre	Tipo	Este	Norte	Altitud	T° Media
M188	Papallacta	CO	817.846.990	9.959.606.040	3150	9.99
M070	Hda Chaupishungo	CO	854085.00	9898507.00	665	24.17
M041	Sangay Santa Anita	CP	839472.71	9.864.253.447	880	21.84
M293	Palmoriente Huachito	CP	937835.47	9964915.69	360	25.28
M203	El Reventador Inecel	CP	886728.00	9994944.00	1437	18.79

Fuente de datos: INAMHI, 2013
 Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

En la siguiente figura N° 21 se observa la variación de la temperatura media en la cuenca del río coca

FIGURA N 21: VARIACIÓN ALTITUDINAL DE LA TEMPERATURA MEDIA EN LA CUENCA DEL RÍO COCA



Fuente de datos: INAMHI, 2013
 Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

3.6.2 CARACTERIZACIÓN DE LA HUMEDAD RELATIVA DE LA CUENCA

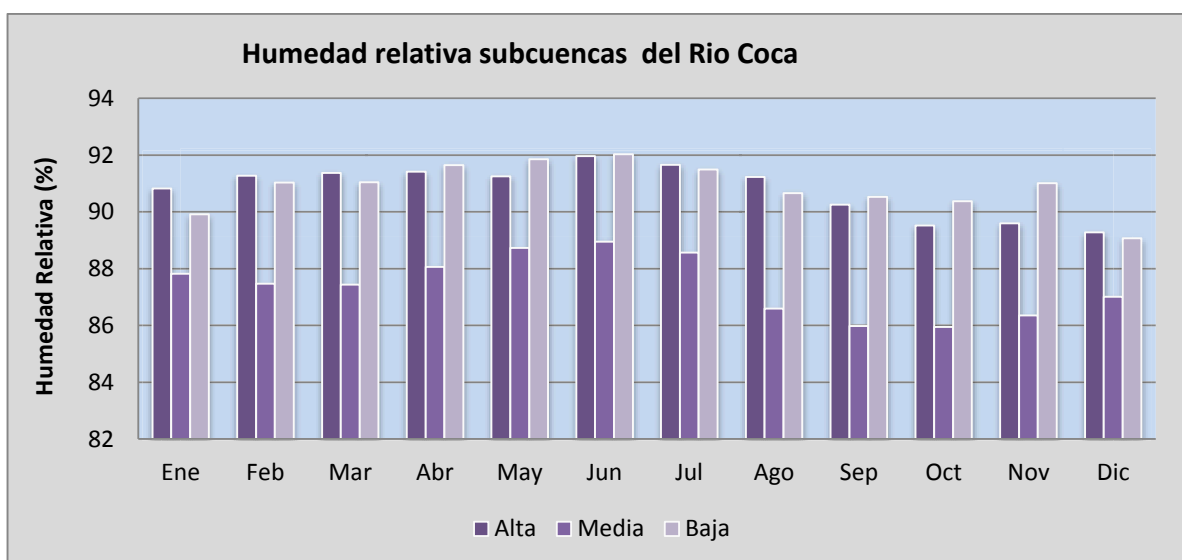
La humedad relativa es un factor fundamental para establecer la caracterización climática, ya que representa la cantidad de vapor de agua presente en una masa de aire. Para realizar el análisis de este factor se establece la humedad media de la cuenca Alta, Media y Baja, de esta forma en la tabla N° 12 se visualiza el comportamiento de la humedad relativa expresada en porcentaje.

TABLA N 12: HUMEDAD RELATIVA MEDIA DE LAS ESTACIONES DE LA CUENCA DEL RÍO COCA

Código	Nombre	Cuenca	HR media (%)
M188	Papallacta	Alta	90.74
M205	San Rafael	Media	88.17
M070	Hda. Chaupishungo	Media	83.01
M041	Sangay Sta. Anita	Media	90.01
M203	El Reventador	Media	88.61
M1203	Lumbaqui	Baja	88.42
M186	Coca Inamhi	Baja	92.4
M293	Palmorente	Baja	91.12

Fuente de datos: INAMHI, 2013
Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

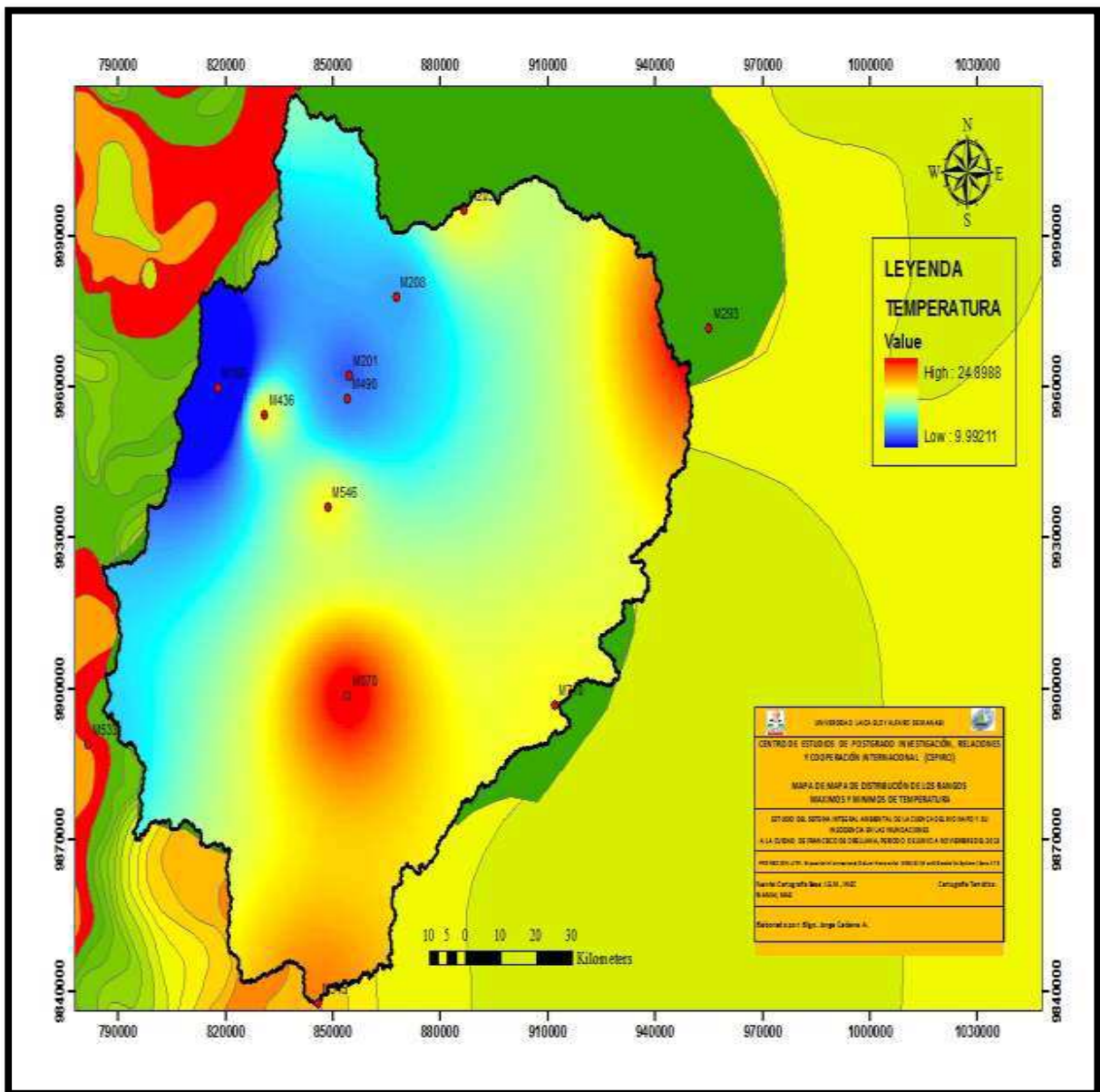
FIGURA N 22: HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO PARA LAS CUENCAS ALTA, MEDIA Y BAJA DEL RÍO COCA



Fuente de datos: INAMHI, 2013
Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

La figura N° 22 indica la variación de la humedad relativa durante el año para una serie completa de datos, para todas las estaciones climatológicas. Se observa que la humedad relativa de la cuenca Media se ubica en un rango comprendido entre 86 y 89%, encontrándose los menores valores en los meses de Agosto a Diciembre; en las cuencas Baja y Alta registran se valores de humedad relativa en un rango de 89 a 92%, siendo el mes de Junio para ambas cuencas el mes de mayor humedad relativa con 91.97% para la cuenca Alta y 91.97 para la cuenca Baja.

FIGURA N 23: DISTRIBUCIÓN DE LOS RANGOS MAXIMOS Y MINIMOS DE TEMPERATURA EN EL AREA



Fuente de datos: IGM, 2013
 Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

En la figura N° 23 nos indica la distribución de los rangos de temperatura a nivel de toda la cuenca, teniendo rangos que van desde los 9.99 a 24.8 ° C, siendo las zonas altas las que registran menores valores de temperatura. A continuación en la tabla N° 13 se presenta el cálculo de valores por el método inverse distance weighted (IDW) de temperatura de cada una de las subcuencas analizadas.

TABLA N 13: VALORES DE TEMPERATURA DE LAS SUBCUENCAS

CUENCA	T MEDIA ° C (IDW)
Alta	17.8
Media	21.88
Baja	23.08

Fuente de datos: INAMHI, 2013
Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

3.6.2.1 DEFINICIÓN DE LOS CLIMAS DE LAS CUENCAS DEL PROYECTO

A continuación en la siguiente tabla N° 14 se presenta un resumen de la caracterización climática de las cuencas en sus diferentes secciones.

TABLA N 14: PARÁMETROS CLIMÁTICOS DE LAS SUBCUENCAS

SUBCUENCA	PRECIPITACION MEDIA (mm)	TEMPERATURA MEDIA (°C)	HUMEDAD MEDIA (%)
Alta	2374.62	17.8	90.81
Media	3439.26	21.88	87.41
Baja	3449.40	23.08	90.89

Fuente de datos: INAMHI, 2013
Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

Se puede concluir que en la cuenca se distingue 3 regiones climatológicamente homogéneas que son: una zona montañosa que se extiende desde los 1600 a 4400 msnm; una faja de laderas y piedemonte con alturas que van de los 400 a los 1200 msnm y la llanura amazónica con alturas medias del orden de los 300 a 400 msnm.

Por lo que tomando en cuenta la clasificación propuesta por Pourrut, P, 1995 en la tabla N°15 en base a los factores climáticos utilizados para este estudio definimos que las subcuencas climatológicamente se distinguen de la siguiente forma:

Para los valores de humedad y temperatura de la subcuenca alta se utilizó la estación climatológica M188 Papallacta, por su ubicación a 3150 msnm la humedad relativa registra valores mayores a 85% lo que no refleja los valores reales de toda esta subcuenca sin embargo la mayor parte de esta se encuentra a menos de 2000 msnm, por lo tanto se categoriza a este clima como *uniforme megatérmico muy húmedo* con un régimen anual de precipitaciones mayores a 2000 mm, una temperatura media 12 a 22 °C y humedad relativa entre 60 a 85 %

Las subcuencas media y baja pertenecen al clima *tropical megatérmico muy húmedo* con una precipitación anual mayor a 2000 mm, una temperatura media mayor a 22 °C y una humedad relativa mayor al 90%

TABLA N 15: CLIMAS DEL ECUADOR SEGÚN POURRUT, P., EN “LOS CLIMAS DEL ECUADOR – FUNDAMENTOS EXPLICATIVOS”. ORSTOM (1995), SE TOMA EN CUENTA 3 VARIABLES

TIPO DE CLIMA	Tropical megatérmico semi-árido	Tropical megatérmico seco a semi-húmedo	Tropical megatérmico húmedo	Tropical megatérmico muy húmedo	Uniforme megatérmico muy húmedo	Ecuatorial mesotérmico seco a semi-húmedo a húmedo	Ecuatorial mesotérmico seco	Ecuatorial frío de alta montaña	Ecuatorial insular
VARIABLES ANUALES									
<i>Altura de las lluvias</i>	$P \leq 500$	$500 < P \leq 1.000$	$1.000 < P \leq 2.000$	$P > 2000$	$P > 2000$	$600 < P \leq 2.000$	$P \leq 600$	$800 \leq P < 2.000$	$200 < P \leq 2.000$
<i>Temperatura media (°C)</i>	$T \geq 22$	$T \geq 22$	$T \geq 22$	$T \geq 22$	$T \geq 22$	$12 \leq T \leq 22$	$12 \leq T \leq 22$	$T < 12$	$22 \leq T$
<i>Humedad relativa (%)</i>	$50 < h < 70$	$60 < h < 85$	$70 < h < 90$	$90 < h$	$90 < h$	$65 < h < 85$	$50 < h < 80$	$80 < h$	$50 < h < 80$

Fuente de datos: INAMHI, 2013
 Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

3.6.3 ESTACIONES HIDROMÉTRICAS

En la caracterización hidrológica de la cuenca se ha utilizado información de 13 estaciones hidrométricas para la caracterización hidrológica son las siguientes como se muestra en la siguiente tabla N° 16

TABLA N 16: ESTACIONES HIDROMETRICAS

No.	CODIGO	NOMBRE	Periodo de registro	No. Años registrados	Tipo	Coordenadas UTM WGS8417S		
						Norte	Este	Altitud (m.s.n.m.)
1	H714	Coca en San Rafael	1972-1982	11	LM	878443	9986361	1160
2	H715	Quijos AJ Bombon	1978-1990	13	LG	860992	9967224	1380
3	H718	Quijos en Baeza	1964-2007	43	LM	845433	9949181	1770
4	H719	Quijos DJ Oyacachi	1965-2012	42	LG	857402	9964766	1490
5	H723	Borja AJ Quijos	1972-1985	14	LG	854770	9952797	1620
6	H729	Oyacachi DJ Quijos	1972-1988	17	LG	854943	9964063	1520
7	H731	Cosanga AJ Quijos	1970-2012	42	LM	849633	9964063	1740
8	H733	Quijos AJ Borja	1978-1987	9	LG	854399	9953781	1635
9	HB-24	San Sebastián (Rio Coca)	2001-2011	11	LM	944698	9962006	290
10	HB-25	Francisco de Orellana (Rio Napo Dj Payamino)	1983-2010	28	LM	947401	9947556	262
11	H720	Misuhalli en Coptundo	1971-2012	41	LM	856568	9906885	800
12	H721	Jatunyacu DJ Ilocolin	1975-2012	47	LM	842955	9879654	570
13	H722	Yanahurco DJ Valle	1964-2010	47	LM	802636	9923463	3590

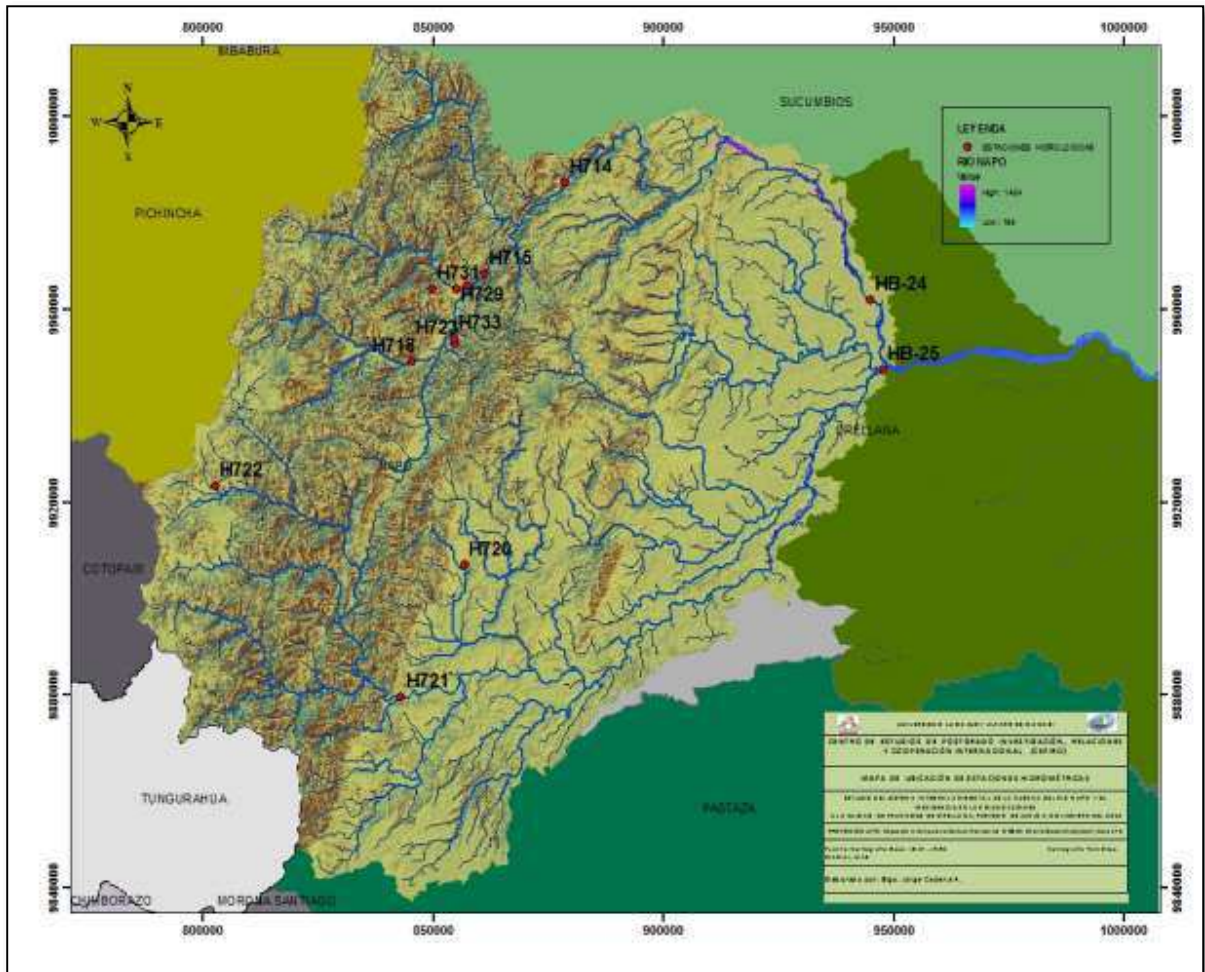
Descripción de Tipo: LM: Limnimétrica, LG: Liminigráfico

Fuente de datos: INAMHI, 2013

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

La ubicación de las estaciones hidrométricas se detalla en la figura N 24 a continuación.

FIGURA N 24: UBICACIÓN DE ESTACIONES HIDROMÉTRICAS



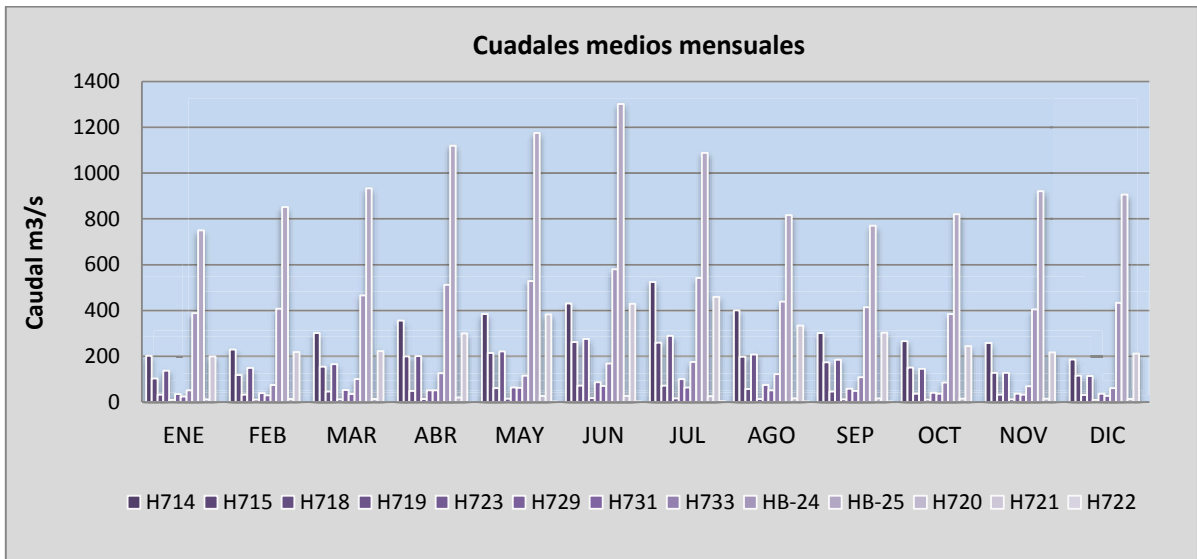
Fuente de datos: IGM, 2013
 Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

3.6.3.1 ANÁLISIS DE CAUDALES

El resumen de los caudales medios mensuales de las 13 estaciones hidrométricas se muestra en la figura N° 25. Los caudales de las estaciones localizadas en la parte alta de la cuenca son mucho menores a los de la cuenca baja. Además, se puede observar como la estación HB-25 Francisco de Orellana (río Napo DJ Payamino) presenta los mayores caudales con valores entre 700 m³/s y 1300 m³/s.

Así mismo, se nota del gráfico que el régimen de todas las estaciones indica una tendencia a mayores caudales entre los meses de Abril a Agosto, como respuesta directa de las precipitaciones.

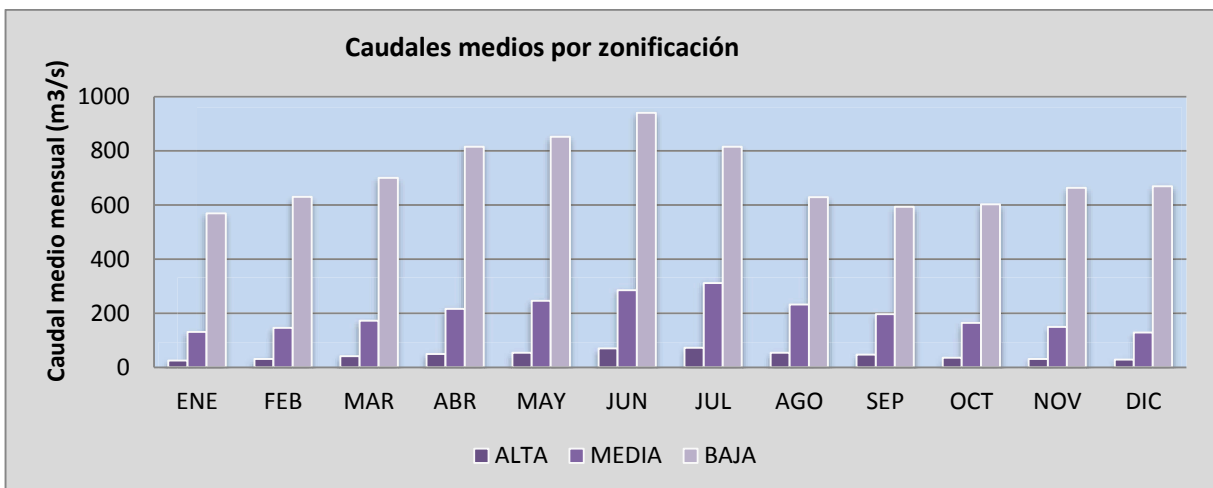
FIGURA N 25: CAUDALES MEDIOS MENSUALES



Fuente: INAMHI, 2013
 Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

Se finaliza el análisis con la representación, en la figura N° 26 de los caudales promediados recogidos en las diferentes zonas de estudio. En la zona baja los caudales son muchos mayores que en la cuenca media y alta. Este fenómeno se explica ya que las estaciones hidrométricas localizadas en las zonas altas y media recogen la precipitación de la zona alta; mientras que la precipitación en la zona media y baja genera caudales que se registra en las estaciones hidrométricas en la zona baja.

FIGURA N 26 CAUDALES MEDIOS MENSUALES POR ZONIFICACIÓN



Fuente: INAMHI, 2013
 Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

3.7 DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DE INUNDACIONES

El diagnóstico de inundaciones se lo realiza con el fin de encontrar escenarios para la modelación hidrológica que reflejen los eventos que causan inundaciones en la ciudad de Francisco de Orellana.

El análisis para encontrar los orígenes y causas de las inundaciones parte de la información histórica de inundaciones a continuación en la tabla N 17 se resume 5 eventos de inundaciones históricas recopilados en la ciudad de Francisco de Orellana de diferentes fuentes.

TABLA N 17: EVENTOS HISTÓRICOS DE INUNDACIÓN RECOPIRADOS

EVENTO	FECHA	HORA	DESCRIPCION	SECTORES AFECTADOS	POBLACION AFECTADA	FUENTE
1	03/06/1998	N.D.	Desbordamiento de los ríos Coca, Payamino y Napo	Barrios: 24 de Mayo, Con hogar, Alma Lojana, Unión y Progreso, 12 de Noviembre, Anexo 12 de Noviembre, 30 de Abril y Central	500 Familias	Estudio Hidrológico caudales máximos INAMHI Dic 2007
2	06/04/2010	16h45	Desbordamiento del río Coca	Barrios: Unión y Progreso	N.D.	SNGR Orellana
3	27/04/2011	N.D.	Se registró incremento de nivel del río Napo.	Cantón: Francisco de Orellana	N.D.	SNGR Orellana
4	14/05/2011	12h00	Crecida del río Payamino.	Barrios: Ñucanchiwasi	143 Personas 37 Viviendas Afectadas	SNGR Orellana
5	25/09/2011	12h10	Se observó el aumento del caudal de los ríos Napo, Payamino y Coca.	Varios barrios del cantón	N.D.	SNGR Orellana

Fuente: SNGR Orellana, 2013

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

En cada evento de inundación se ha analizado la variación temporal de precipitaciones medias diarias y caudales medios diarios; y la variación espacial únicamente de precipitaciones medias diarias.

El análisis de los datos hidrometeorológicos se los realizó primero en cuanto a su escala temporal y luego en cuanto a su distribución espacial. En análisis concluye con el estudio de las tormentas específicas causantes de inundaciones en su duración e intensidad, donde se dispone de información pluviográfica

De acuerdo a los análisis interpretados el temporal se lo ha realizado tomando en cuenta información de precipitaciones medias diarias y caudales medios diarios de 8 días, de los cuales 5 días son antes de los eventos de inundación y 3 durante-después de los mismos.

La distribución espacial se la realiza únicamente del parámetro de la precipitación media diaria tomando los datos de los días con valores más altos de precipitación previa al registro de la inundación.

Análisis espacial se lo realizó en base a valores de precipitación, de los días con mayor precipitación previos a la crecida, mediante interpolación de los valores de precipitación media

diaria de las estaciones donde se encontró información disponible. El método de interpolación que se utilizó fue el Inverse Distance Weighted (IDW), ya que es el que ofreció mejores resultados.

La información que ha sido utilizada para el análisis consiste en datos de estaciones hidrometeorológicas a continuación se detallan en la tabla N° 18 las estaciones meteorológicas e hidrológicas que han sido utilizadas en el análisis de cada evento.

TABLA N 18: ESTACIONES METEOROLÓGICAS UTILIZADAS PARA EL ANÁLISIS DE LOS DIFERENTES EVENTOS DE INUNDACIÓN HISTÓRICO EN FRANCISCO DE ORELLANA.

CODIGO	NOMBRE	TIPO	EVENTO 1	EVENTO2	EVENTO 3	EVENTO 4	EVENTO 5
M188	Papallacta	CO	X	X	X	X	X
M293	Palmoriente Huachito	CP	X	X			
M484	Archidona	PV	X				
M486	Borja Mision Josefina	PV	X				
M490	Sardinas	PV	X	X			X
M1203	Lumbaqui	CP	X	X	X	X	X
M488	Cotundo	PV	X				
M070	Chaupishungo	CO	X				
M041	Sangay Santa Anita	CP	X	X	X	X	X
M485	Zatzayacu Arosemena T.	PV	X	X	X	X	X
M436	Cuyuja	PG		X	X	X	X
M203	El Reventador	PG		X	X	X	X
M710	Chontapunta	PV		X	X	X	X
M008	Puyo	AG	X	X	X	X	X
TOTAL			11	10	8	8	9

Fuente: SNGR Orellana, 2013

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

TABLA N 19: ESTACIONES HIDROLÓGICAS UTILIZADAS PARA EL ANÁLISIS DE LOS DIFERENTES EVENTOS DE INUNDACIÓN HISTÓRICO EN FRANCISCO DE ORELLANA.

CODIGO	NOMBRE	EVENTO1	EVENTO 2	EVENTO 3	EVENTO 4	EVENTO 5
H719	Quijos DJ Oyacachi		X	X	X	X
H720	Misahualli en Cotundo	X	X	X	X	X
H721	Jatunyacu DJ Iloculin	X		X	X	X
H722	Yanahurco DJ Valle	X	X			
H731	Cosanga AJ Quijos	X	X	X	X	X
*HZZZ	Francisco de Orellana (Napo)	X	X	X	X	X
*HA2	Coca en San Sebastián		X	X	X	X
TOTAL		5	6	6	6	6

Fuente: INAMHI, 2013

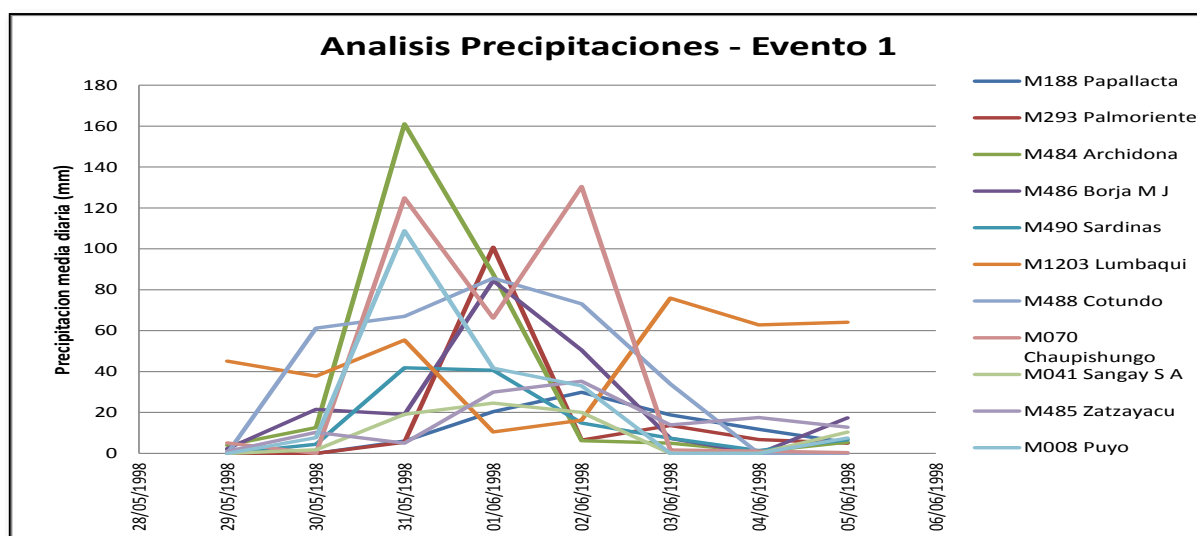
Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

Evento 1

El evento 1 afectó sectores de Francisco de Orellana el día 3 de Junio de 1998 debido a la crecida de los 3 ríos que bordean la ciudad (Napó, Payamino y Coca).

En el análisis temporal se utilizó como período de análisis la semana en la cual se produjo el evento de inundación, en este caso del 28 de Mayo al 6 de Junio de 1998.

FIGURA N° 27: ANALISIS DE EVENTO N° 1 DE PRECIPITACION



Fuente: INAMHI, 2013

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

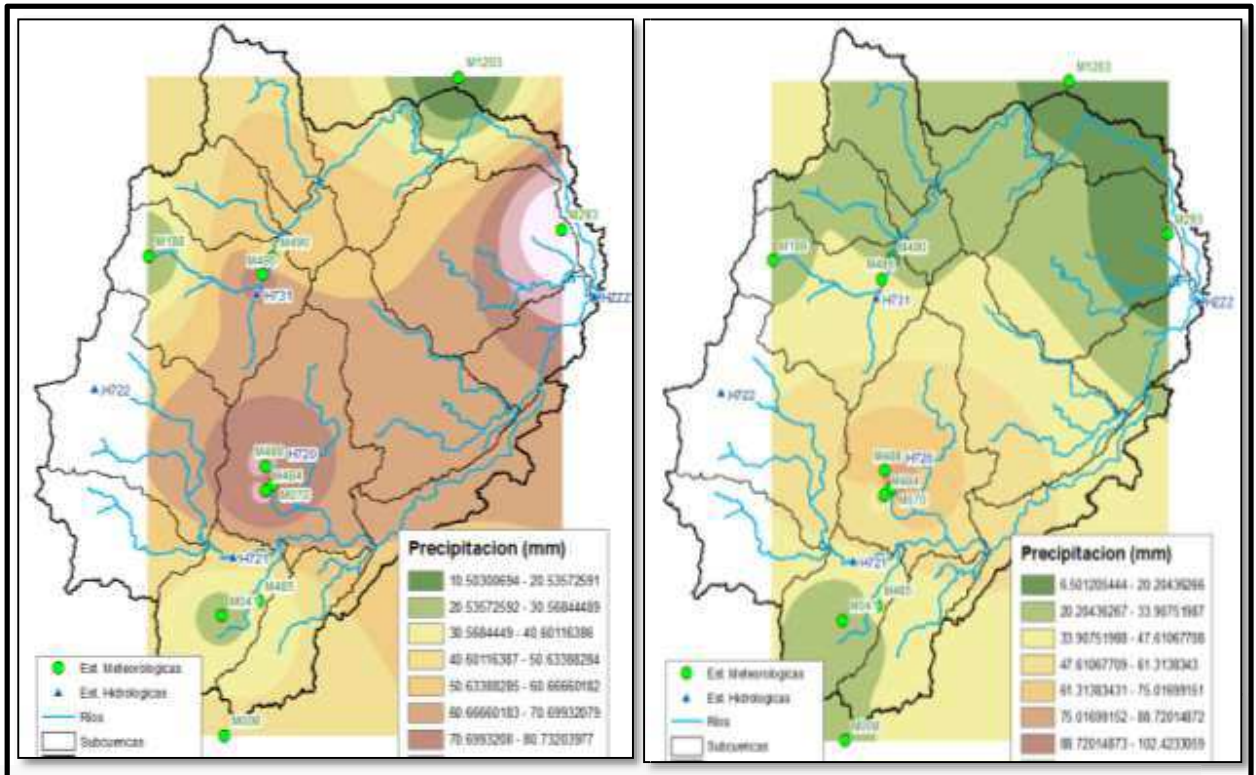
Análisis de Precipitaciones

Se utilizaron 10 estaciones meteorológicas para el análisis temporal de las precipitaciones que causaron la inundación en Francisco de Orellana. La figura a continuación muestra la precipitación media diaria de cada una de las 10 estaciones donde la información estuvo disponible durante el período de análisis.

Como se ve en la figura N° 27 se observa picos de precipitación máxima el 31 de Mayo y el 2 de Junio en estaciones de la cuenca media del río Napó (estaciones M484, M070). El 1 de Junio se observan un incremento en las precipitaciones en estaciones de la cuenca media y baja del río Napó y Payamino (estaciones M293, M488). Los valores de precipitación en las cuencas altas son bajos y no influyen en la inundación.

La figura N° 28 a continuación muestra la distribución espacial de la precipitación 1 y 2 días antes de registrarse la inundación

FIGURA N 28: DISTRIBUCIÓN PRECIPITACIONES MEDIAS DIARIAS 2 DÍAS ANTES DE REGISTRARSE LA INUNDACIÓN



Fuente de datos: IGM, Inamhi /2013
Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

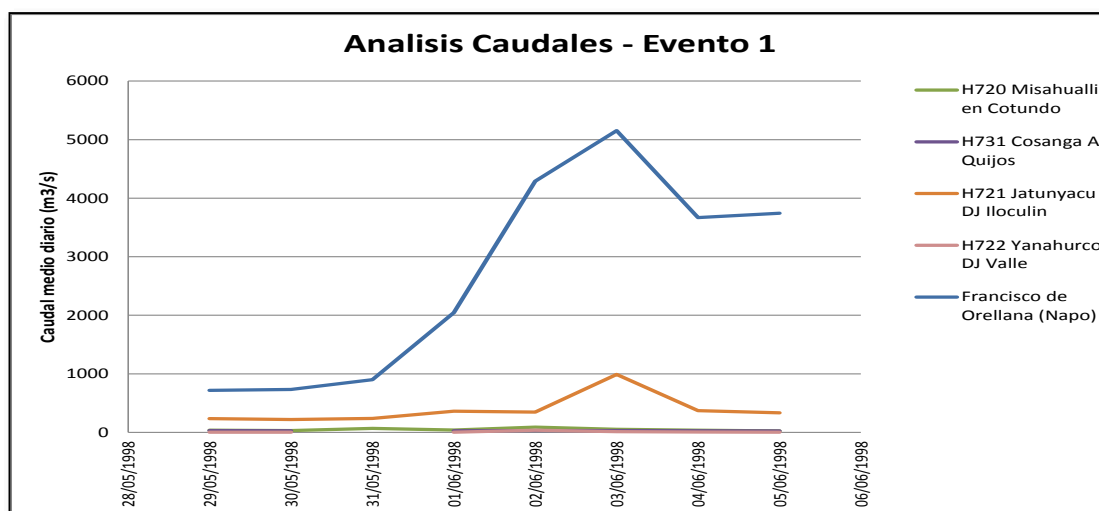
De los valores del tiempo de concentración de las subcuencas (W920, W810, W740, W700) se puede inferir que las precipitaciones en la cuenca media del río Napo tardan entre 16 y 33 horas arribar como caudal de crecida a la ciudad de Francisco de Orellana, de lo que se deduce que las tormentas que se producen en la parte media de la cuenca generan inundaciones en Francisco de Orellana 1 día después de ser registradas.

De igual manera se puede deducir que un factor que influye en la crecida es la presencia de precipitaciones en la cuenca media desde el día 31 de Mayo (2 días antes) de la tormenta que origina la inundación. Esto evidencia que la saturación en la capacidad de almacenamiento de agua del suelo es un factor que influye en las crecidas.

Análisis de Caudales

Se utilizaron datos históricos de 5 estaciones hidrológicas dentro de la cuenca la ciudad de Francisco de Orellana "Coca". La figura a continuación muestra la distribución temporal de los caudales en las diferentes estaciones.

FIGURA N 29: VARIACIÓN TEMPORAL DE CAUDALES MEDIOS DIARIOS – EVENTO 1 (28/05/1998 – 06/06/1998)



Fuente: INAMHI, 2013

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

Se observa de la figura N° 29 como el caudal máximo en el río Napo, medido luego de la unión con el Payamino, genera una crecida el día 3 de Junio. Se nota además, que la estación H721 que recibe los caudales de la parte alta de la cuenca del río Napo tiene un incremento pero que no representa mayor parte del caudal que arriba a Francisco de Orellana. Así mismo de los valores de caudales medios diarios se puede decir que en la parte alta de la cuenca se nota un incremento en caudal el día anterior a la crecida pero que no es un caudal representativo si lo comparamos con el caudal de crecida.

De lo anterior se puede deducir que la crecida se genera por precipitaciones en la parte media tanto del río Napo como del Payamino, en cuanto al río Coca no se encontró registros históricos de caudales por lo que no se puede generar ninguna conclusión

Escenario 1

Las precipitaciones que generan inundación en Francisco de Orellana, por crecidas en los ríos Napo y Payamino, se generan en las cuencas medias.

La tormenta se produce luego de la saturación en la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo en la cuenca media del río Napo.

Los caudales máximos en Francisco de Orellana se obtienen aproximadamente luego de 24 horas de que se registran las precipitaciones máximas en la cuenca media.

Las precipitaciones máximas, en la cuenca media, que generan inundaciones están en el rango de 115mm a 130mm. La duración e intensidad de la tormenta no se han podido obtener, ya que no existen datos pluviográficos en las estaciones donde se registran las máximas precipitaciones.

El caudal de crecida del río Napo, luego de la junta con el río Payamino, que causa inundaciones en Francisco de Orellana es superior a los 5000 m³/s.

Evento 2

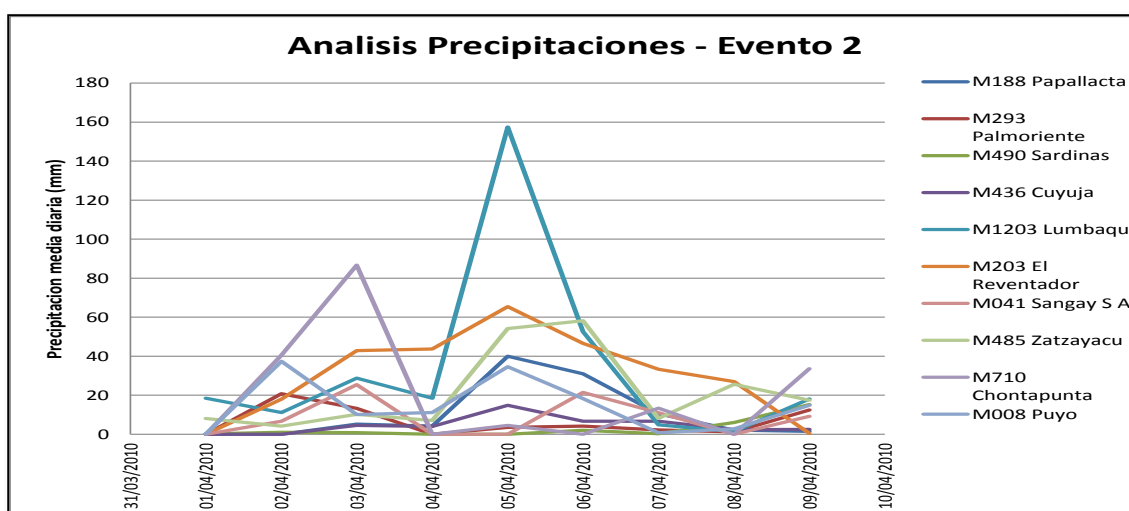
El evento 2 afectó el Barrio Unión y Progreso en Francisco de Orellana, el día 6 de Abril de 2010, debido al desbordamiento del río Coca.

En el análisis temporal se utilizó como período de análisis la semana en la cual se produjo el evento de inundación, en este caso del 1 al 9 de Abril de 2010.

Análisis de Precipitaciones

Se utilizaron 10 estaciones meteorológicas, la figura a continuación muestra la precipitación media diaria de cada una de las 10 estaciones donde la información estuvo disponible durante el período de análisis.

FIGURA N 30: VARIACIÓN TEMPORAL DE PRECIPITACIONES MEDIA DIARIAS EVENTO 2 (1/04/2010 – 09/04/2010)



Fuente: INAMHI, 2013

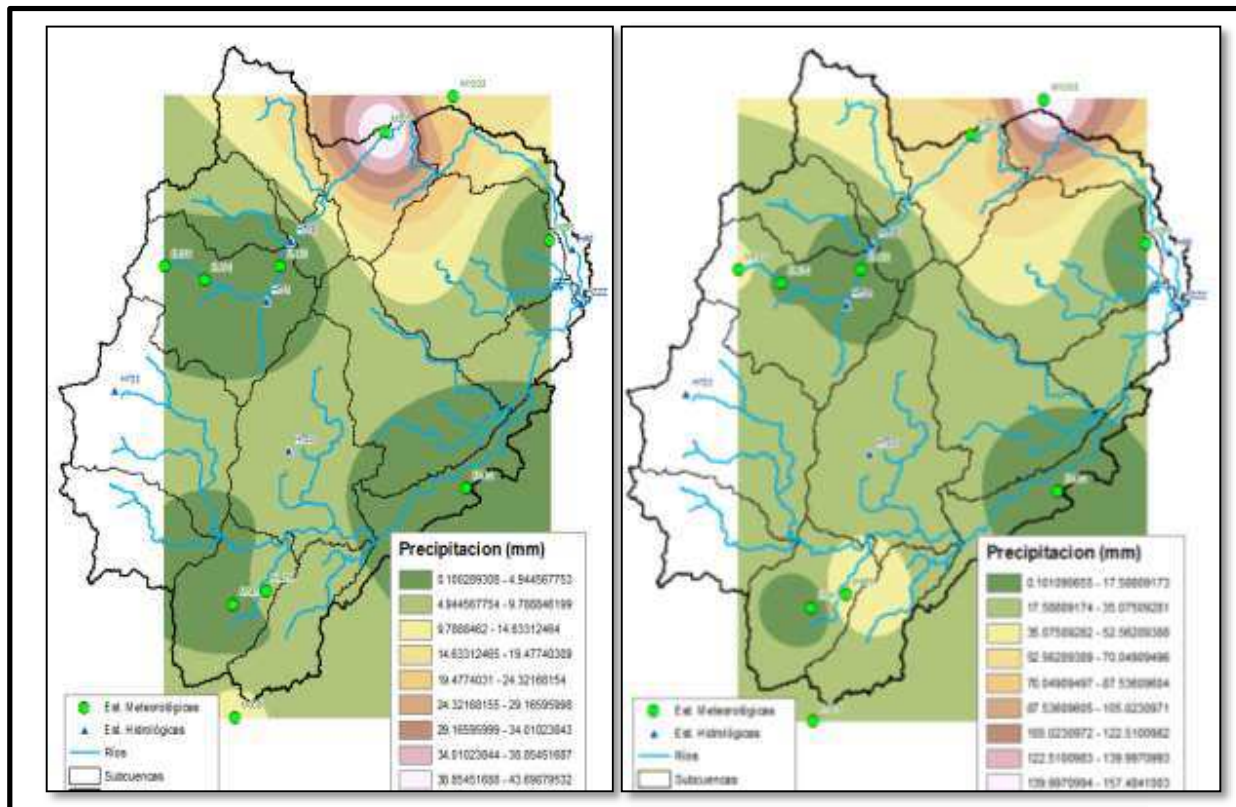
Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

Como se ve en la figura N° 30 se observa un pico de precipitación máxima el 5 de Abril en la cuenca media/baja del río Coca (estación M1203). Los valores de precipitación en las cuencas altas son bajos y no influyen en la inundación. En la cuenca media y baja del río Napo no se registran precipitaciones de consideración.

De los valores del tiempo de concentración de las subcuencas (W530, W660) se puede inferir que las precipitaciones en la cuenca media el río Coca tardan aproximadamente 16 en arribar como caudal de crecida a la ciudad de Francisco de Orellana

La figura N° 31 a continuación muestra la distribución espacial de la precipitación 1 y 2 días antes de registrarse la inundación.

FIGURA N 31: DISTRIBUCIÓN PRECIPITACIONES MEDIAS DIARIAS 2 DÍAS ANTES DE REGISTRARSE LA INUNDACIÓN (IZQUIERDA, 4 ABRIL DE 2010) Y 1 DÍA ANTES (DERECHA, 5 ABRIL 2010).



Fuente: INAMHI, 2013
Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

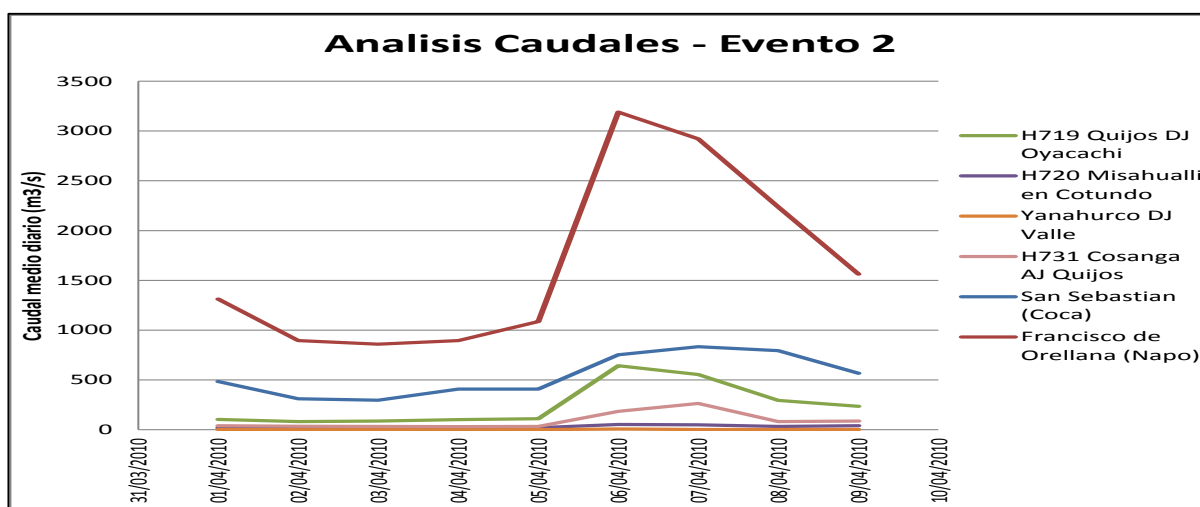
Se puede ver que un factor que influye en la crecida es la presencia de precipitaciones en la cuenca media/alta desde el día 4 de Abril (2 días antes) de la crecida registrada. Evidenciando esto, que la saturación en la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo es un factor que influye en las crecidas.

La duración e intensidad de la tormenta se ha podido obtener de los datos pluviográficos de la estación Lumbaqui M1203. La tormenta inició el día 5 de Abril a las 20H00 y finalizó a las 02H00 del día 6 de Abril, con una precipitación total de 152.6mm. La duración de la tormenta fue de 6 horas y su intensidad calculada de 25.43 mm/h.

Análisis de Caudales

Se utilizaron datos históricos de 6 estaciones hidrológicas dentro de la cuenca del Coca. La figura N°32 a continuación muestra la distribución temporal de los caudales en las diferentes estaciones.

FIGURA N 32: VARIACIÓN TEMPORAL DE CAUDALES MEDIOS DIARIOS – EVENTO 2 (1/04/2010 – 9/04/2010)



Fuente: INAMHI, 2013

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

Se observa en la figura de arriba como el caudal en el río Coca registra un incremento de caudales el 6 de Abril, que según fue registrado produce inundación. En el río Napo, medido luego de la unión con el Payamino, se registra un incremento de caudales igualmente el día 6 de Abril, que sin embargo no produce inundaciones. Como no se detectó precipitación en la cuenca del río Napo se infiere que el incremento de caudal se debe a lluvias en la cuenca del río Payamino.

Se puede observar, que la estación H719 que recibe los caudales de la parte alta del río Coca registra un incremento que se lo puede vincular debido a la presencia de pluviómetros en la subcuenca del río Oyacachi (W1340), que representa una parte considerable del caudal que arriba a Francisco de Orellana por el río Coca. Los caudales de la cuenca alta y media del río Napo no muestran incrementos.

De lo anterior se puede deducir que la crecida en el río Coca se genera por precipitaciones en la parte alta y media de la cuenca. El incremento en el caudal registrado del río Napo, medido luego de la unión con el Payamino, se debe a lluvias en la subcuenca del río Payamino.

Escenario 2

Las precipitaciones que generan inundación en Francisco de Orellana, debido a la crecida en el río Coca, se generan en las cuencas medias y altas.

La tormenta se produce luego de una condición de saturación del suelo en la cuenca media del río Coca.

Los caudales máximos en el río Coca se obtienen aproximadamente luego de 16 horas de que se registran las precipitaciones máximas en la cuenca media.

Las precipitaciones máximas, en la cuenca media, que generan inundaciones están en el rango de 140mm a 157mm. La tormenta registrada en la estación M1203 tiene una precipitación acumulada de 152.6mm, duración de 6 horas y una intensidad es 25.43mm/h.

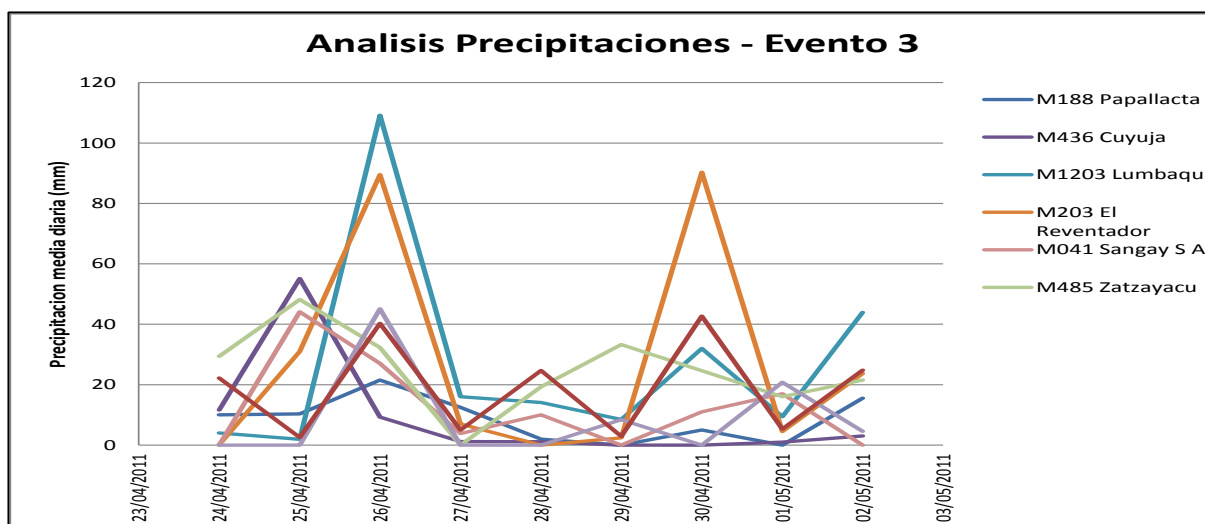
El caudal de crecida del río Napo de 3191 m³/s, luego de la junta con el río Payamino, no causa inundaciones en Francisco de Orellana. El caudal de crecida del río Coca que causó inundaciones fue entre 752 y 832 m³/s.

Evento 3

El evento 3 afectó sectores de Francisco de Orellana el día 27 de Abril de 2011 debido a la crecida del río Napo.

En el análisis temporal se utilizó como período de análisis la semana en la cual se produjo el evento de inundación, en este caso del 24 de Abril al 2 de 2011.

FIGURA N 33: VARIACIÓN TEMPORAL DE PRECIPITACIONES MEDIA DIARIAS – EVENTO 3 (24/04/2011 – 2/05/2011).



Fuente: INAMHI, 2013

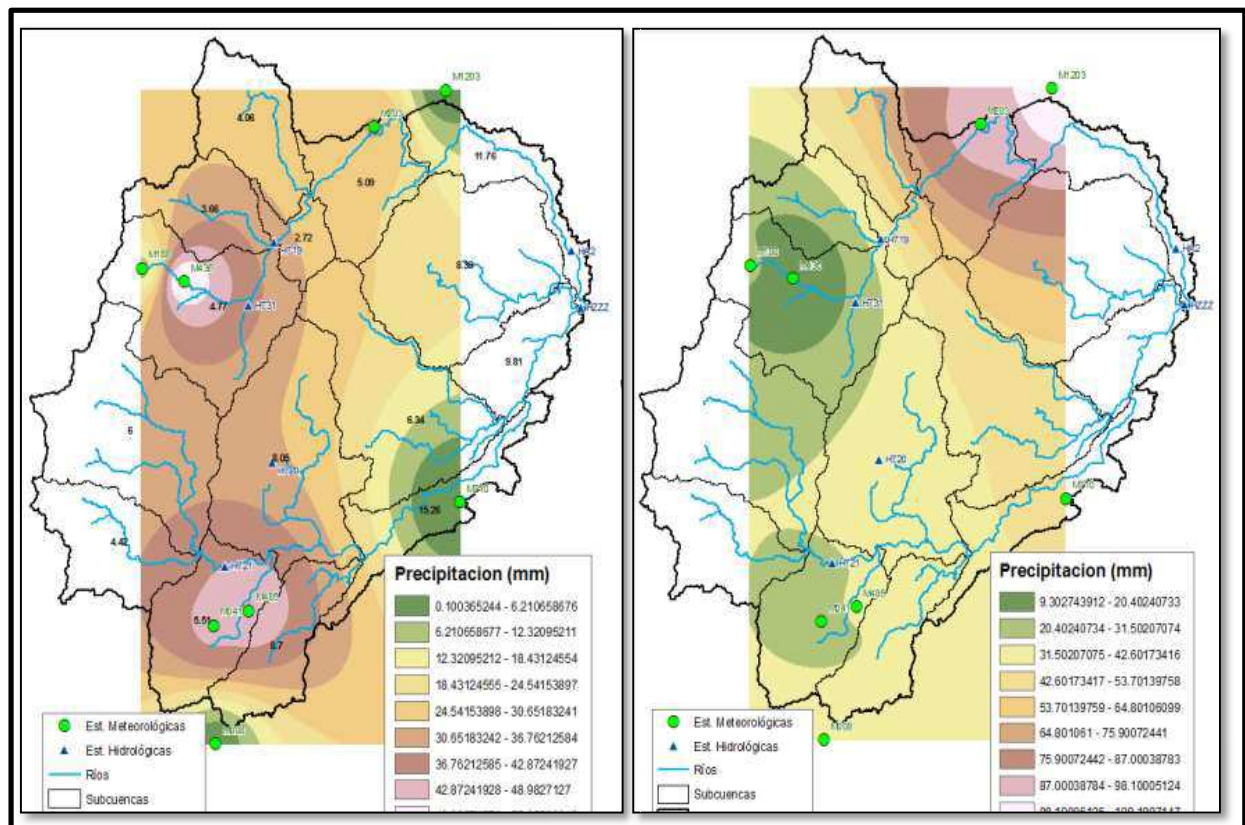
Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

Análisis de Precipitaciones

Se utilizaron 8 estaciones meteorológicas, la figura a continuación muestra la precipitación media diaria de cada una de las 8 estaciones donde la información estuvo disponible durante el período de análisis

Como se ve en la figura N° 33 se observa el pico de precipitación máxima el 26 de Abril en estaciones de la cuenca media del río Coca (estaciones M1203, M2203). En cuanto a la precipitación en la cuenca del río Napo se observa de los datos que no existen tormentas registradas. Al igual que en el caso del evento 1, de los valores del tiempo de concentración de las subcuencas se puede inferir que las precipitaciones en la cuenca media del río Napo tardan en promedio 24 horas en llegar en forma de caudal de crecida a Francisco de Orellana.

FIGURA N 34: DISTRIBUCIÓN PRECIPITACIONES MEDIAS DIARIAS 2 DÍAS ANTES DE REGISTRARSE EL EVENTO (IZQUIERDA, 25 ABRIL DE 2011) Y 1 DÍA ANTES (DERECHA, 26 ABRIL 2011)



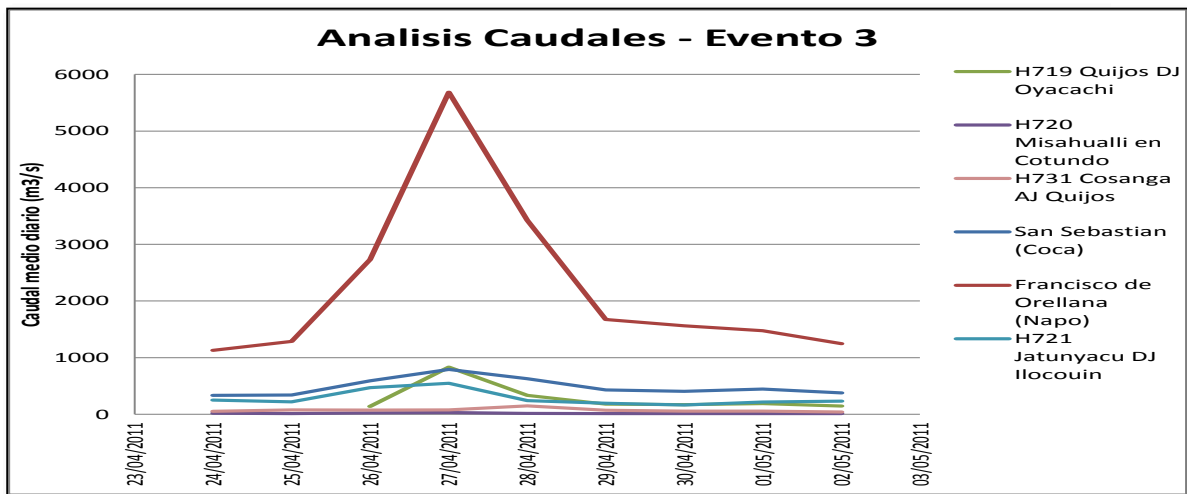
Fuente de datos: IGM, Inamhi /2013
Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

Se puede ver que un factor que influye en la crecida es la presencia de precipitaciones en la cuenca media desde el día 25 de Abril (2 días antes) de la crecida. Evidenciando esto al igual que en el caso de los eventos anteriores, que la saturación en la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo es un factor que influye en las crecidas.

Análisis de Caudales

Se utilizaron datos históricos de 6 estaciones hidrológicas dentro de la cuenca de la ciudad de Francisco de Orellana, la figura N° 35 muestra la distribución temporal de los caudales en las diferentes estaciones.

FIGURA N 35: VARIACIÓN TEMPORAL DE CAUDALES MEDIOS DIARIOS – EVENTO 3 (24/04/2011 – 2/05/2011)



Fuente: INAMHI, 2013

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

Se observa en la figura N 35 el caudal en el río Napo, luego de la junta con el Payamino, registra un incremento de caudales el 27 de Abril. El río Coca registra un incremento de caudal que no genera inundaciones.

La estación H721 que recibe los caudales de la parte alta del río Napo registra un incremento leve de caudal que no representa un aporte considerable en el caudal del río Napo, por lo que se interpreta, que la crecida se debe a los aportes tanto de la cuenca media del río Napo como del río Payamino.

De lo anterior se puede deducir que la crecida en el río Napo se genera por precipitaciones en la parte media de la cuenca del río Napo y del Payamino.

Escenario 3

Las precipitaciones que generan inundación en Francisco de Orellana, debido a la crecida en el río Napo, se generan en la cuenca media del Napos y en la cuenca del río Payamino.

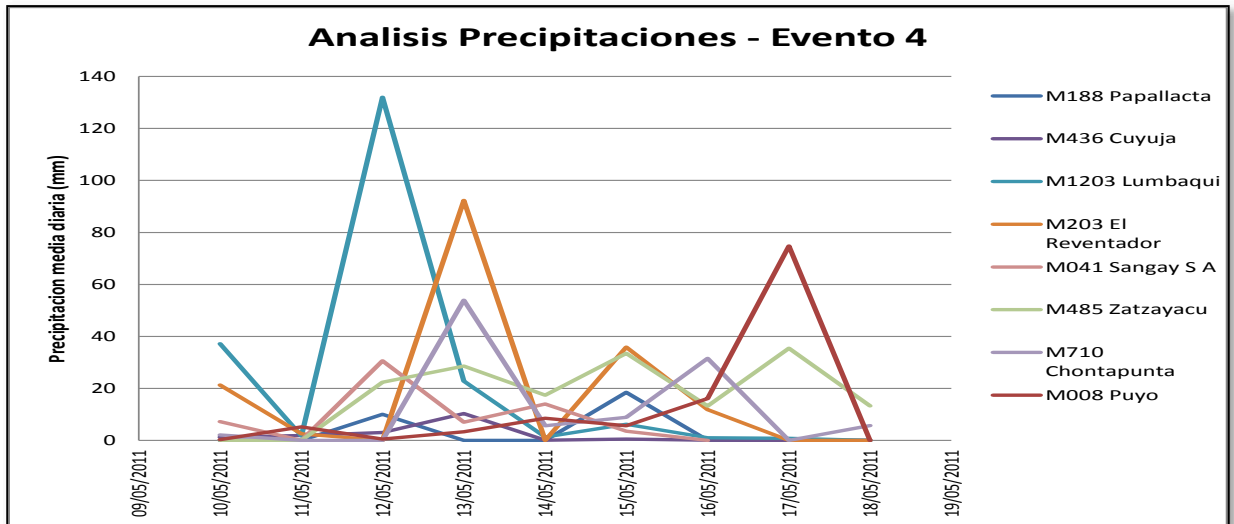
La tormenta se produce luego de una condición de saturación del suelo en la cuenca media del río Napo, los caudales máximos en el río Napo se obtienen aproximadamente luego de 24 horas de que se registran las precipitaciones máximas en la cuenca media.

El caudal de crecida del río Napo de 5686 m³/s, luego de la junta con el río Payamino, causa inundaciones en Francisco de Orellana. El caudal de crecida del río Coca que no provocó inundaciones fue de 792m³/s.

Evento 4

El evento 4 afectó al sector de Ñucanchiwasi de Francisco de Orellana el día 14 de Mayo debido a la crecida del río Payamino. En este análisis se utilizó como período de análisis la semana en la cual se produjo el evento de inundación, en este caso del 10 al 18 de Mayo de 2011.

FIGURA N 36: VARIACIÓN TEMPORAL DE PRECIPITACIONES MEDIA DIARIAS – EVENTO 4 (10/05/2011 – 18/05/2011)



Fuente: INAMHI, 2013

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

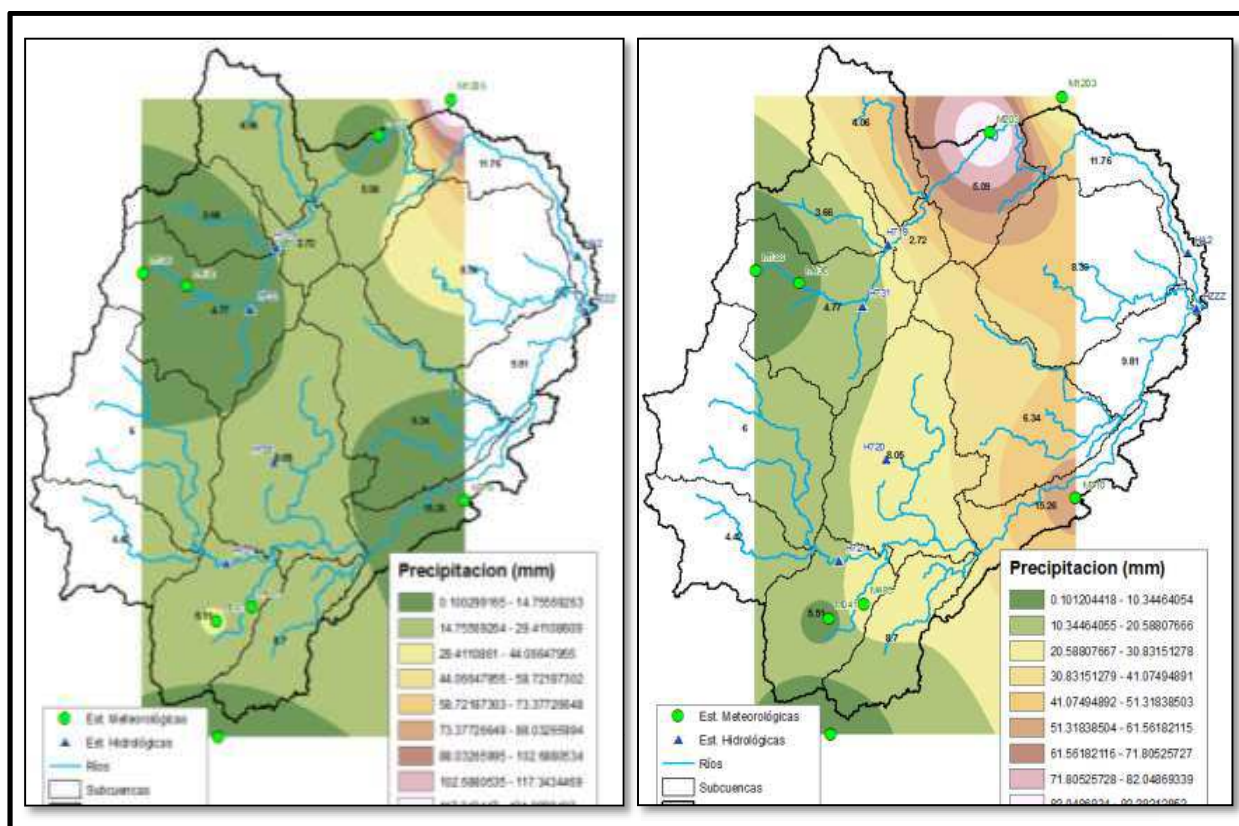
Análisis de Precipitaciones

Se utilizaron 8 estaciones meteorológicas, la figura N° 36 muestra la precipitación media diaria de cada una de las 8 estaciones donde la información estuvo disponible durante el período de análisis

Como se ve en la figura N 36 se observa el pico de precipitación máxima el 12 de Mayo en la estación M1203 en la cuenca media del río Coca. En cuanto a la precipitación en la cuenca del río Napo se observa de los datos que no existen tormentas registradas.

Al igual que en el caso del evento 1, de los valores del tiempo de concentración de las subcuencas se puede inferir que las precipitaciones en la cuenca del río Payamino tardan en promedio 10 horas en llegar en forma de caudal de crecida a Francisco de Orellana

FIGURA N 37: DISTRIBUCIÓN PRECIPITACIONES MEDIAS DIARIAS 2 DÍAS ANTES DE REGISTRARSE EL EVENTO (IZQUIERDA, 12 MAYO DE 2011) Y 1 DÍA ANTES (DERECHA, 13 MAYO 2011)



Fuente de datos: IGM, Inamhi /2013
Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

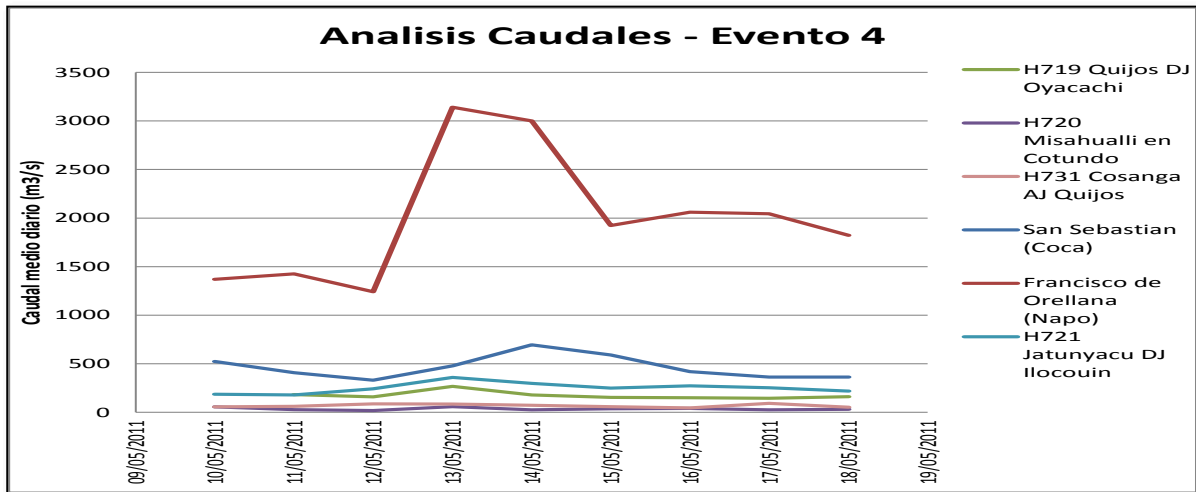
Se puede ver que un factor que influye en la crecida es la presencia de precipitaciones en la cuenca media desde el día 12 de Mayo (2 días antes) de la crecida. Evidenciando esto al igual que en el caso de los eventos anteriores, que la saturación en la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo es un factor que influye en las crecidas.

Análisis de Caudales

Se utilizaron datos históricos de 6 estaciones hidrológicas dentro de la cuenca del Coca. La figura N° 38 muestra la distribución temporal de los caudales en las diferentes estaciones.

Se observa en la figura de abajo como el caudal en el río Napo, luego de la junta con el Payamino, registra un incremento de caudales el 13 y 14 de Abril. El río Coca registra un incremento de caudal que no genera inundaciones. No se aprecia un incremento de caudales en las demás estaciones, tomadas en cuenta para el análisis, en las cuencas de los ríos Napo y Coca. Por lo tanto, se puede interpretar que la crecida en el río Napo, luego del Payamino se genera por precipitaciones en la cuenca del río Payamino.

FIGURA N 38: VARIACIÓN TEMPORAL DE CAUDALES MEDIOS DIARIOS – EVENTO 4 (10/05/2011 – 18/05/2011)



Fuente de datos: Inamhi ,2013
Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

Las precipitaciones que generan inundación en Francisco de Orellana, debido a la crecida en el río Payamino, la tormenta se produce luego de una condición de saturación del suelo en la cuenca del río Payamino, el caudal máximo en el río Payamino fue el incremento de crecida del río Napo de 3142 m³/s, luego de la junta con el río Payamino lo cual reflejo desbordamiento del río Payamino. El caudal de crecida del río Coca que no provocó inundaciones fue de 694m³/s.

Evento 5

El evento 5 afectó al sector varios barrios de Francisco de Orellana el día 25 de Septiembre de 2011 debido a la crecida de los 3 ríos que la bordean. En el análisis temporal se utilizó como período de análisis la semana en la cual se produjo el evento de inundación, en este caso del 22 al 30 de Septiembre de 2011.

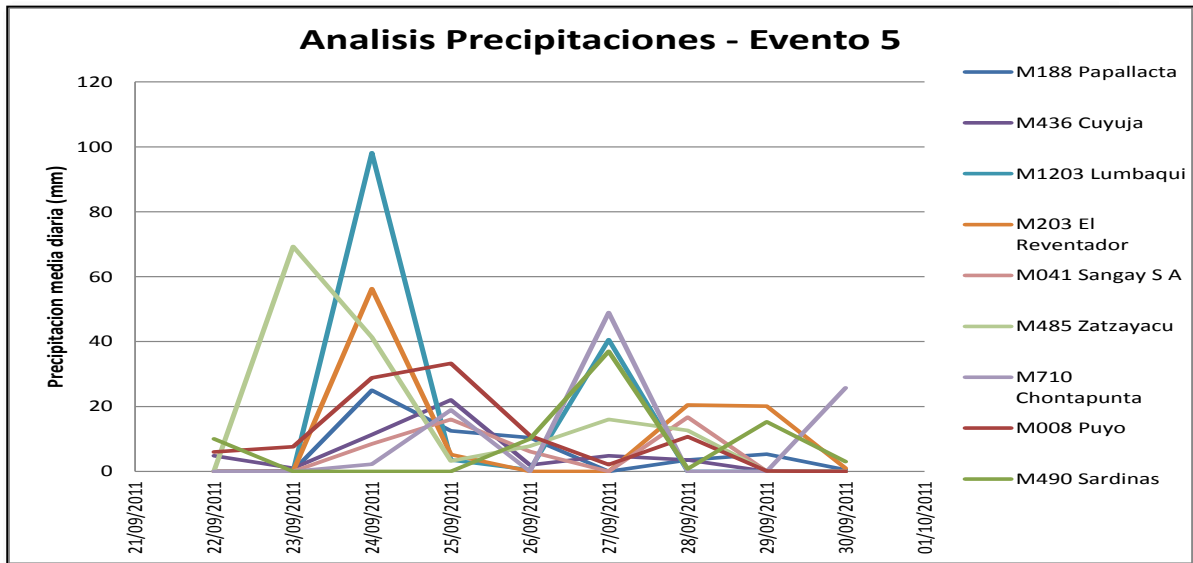
Análisis de Precipitaciones

Se utilizaron 9 estaciones meteorológicas, la figura N° 39 a continuación muestra la precipitación media diaria de cada una de las 8 estaciones donde la información estuvo disponible durante el período de análisis.

Como se ve en la figura N 39 se observa el pico de precipitación máxima el 24 de Septiembre en la estaciones (M1203, M203) en la cuenca media de los ríos Napo y Coca.

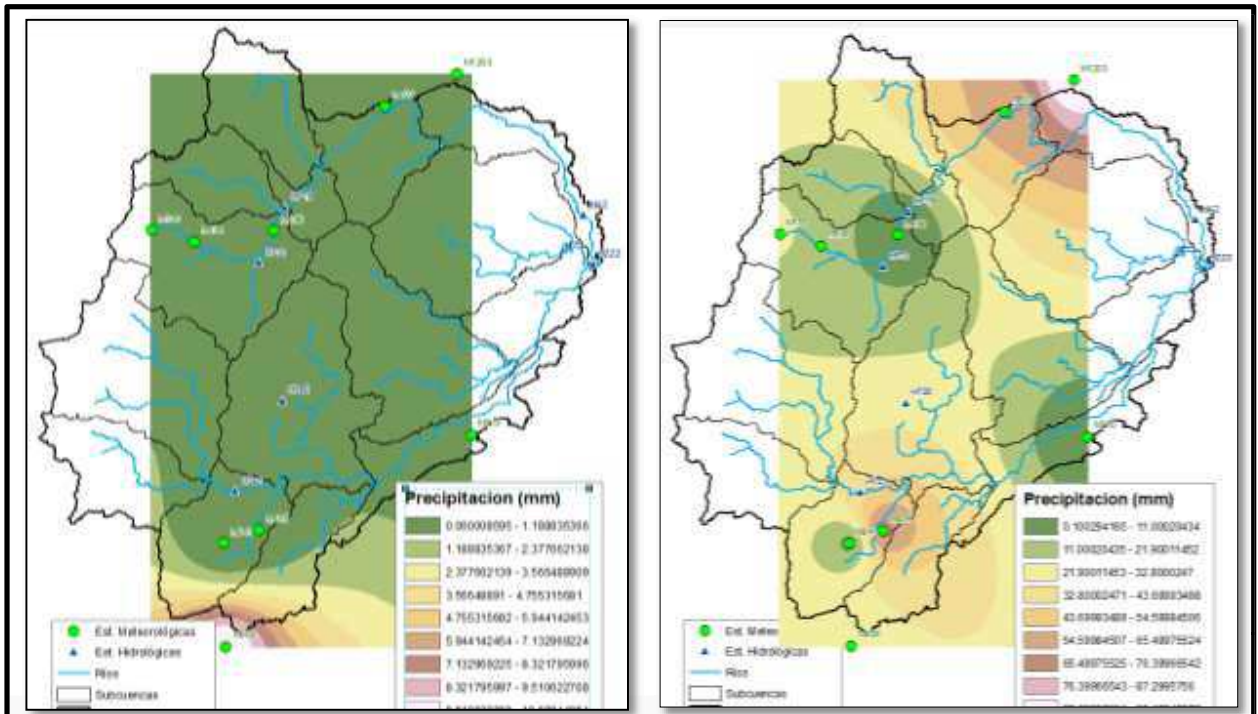
Al igual que en el caso de los eventos anteriores, los valores del tiempo de concentración de las subcuencas se puede interpretar que las precipitaciones en la cuenca media del río Napo y Coca tardan en promedio 24 horas en llegar en forma de caudal de crecida a Francisco de Orellana.

FIGURA N 39: VARIACIÓN TEMPORAL DE PRECIPITACIONES MEDIA DIARIAS EVENTO 5 (22/09/2011 – 30/09/2011).



Fuente de datos: Inamhi , 2013
 Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

FIGURA N 40: DISTRIBUCIÓN PRECIPITACIONES MEDIAS DIARIAS 2 DÍAS ANTES DE REGISTRARSE EL EVENTO (IZQUIERDA, 12 MAYO DE 2011) Y 1 DÍA ANTES (DERECHA, 13 MAYO 2011)



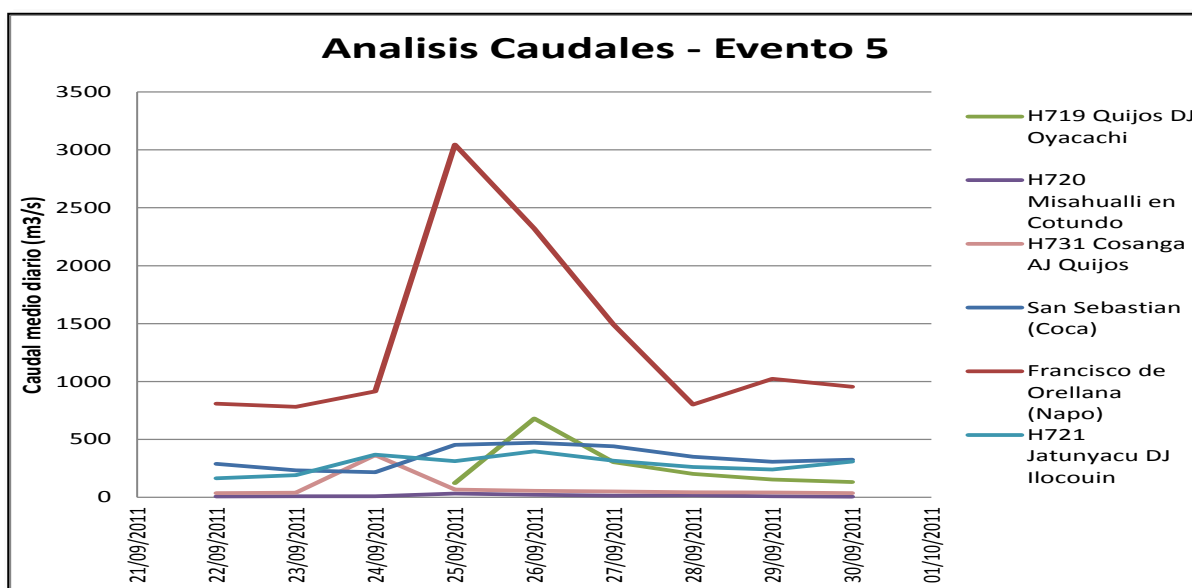
Fuente de datos: IGM, Inamhi , 2013
 Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

En este caso no se observa una influencia en lluvias previas a la tormenta saturando la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo.

Análisis de Caudales

Se utilizaron datos históricos de 6 estaciones hidrológicas dentro de la cuenca del Coca. La figura N° 40 a continuación muestra la distribución temporal de los caudales en las diferentes estaciones.

FIGURA N 41: VARIACIÓN TEMPORAL DE CAUDALES MEDIOS DIARIOS – EVENTO 5 (22/09/2011 – 30/09/2011)



Fuente de datos: Inamhi /2013
Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

Se observa en la figura N° 41 el caudal en el río Napo, luego de la junta con el Payamino, registra un incremento en su caudal el 25 de Septiembre. El río Coca registra un leve incremento de caudal. Por lo tanto, se puede interpretar que la crecida en el río Napo, luego del Payamino se genera por precipitaciones en la cuenca del río Payamino.

Escenario 5

Las precipitaciones que generan inundación en Francisco de Orellana, debido a la crecida en los ríos Napo, Coca y Payamino; se generan en las cuencas medias del río Napo y Cuenca.

La condición de saturación del suelo no tiene influencia en las crecidas.

Los caudales máximos en el río Payamino se obtienen aproximadamente luego de 10 horas de que se registran las precipitaciones máximas en la cuenca media El caudal de crecida del río Napo de 3045 m³/s, luego de la junta con el río Payamino y en el río Coca que de 451m³/s.

3.8 ENTORNO DEL LA GESTIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO

La ciudad de Francisco de Orellana ha sufrido la agresión por el desbordamiento de los ríos Coca, Payamino y Napo, la acción hidrológica de los ríos está en convergencia con el régimen pluviométrico de la zona, ya que en épocas de grandes precipitaciones los ríos aumentan su caudal llegando en muchas ocasiones a desbordarse con los consecuentes daños a los sectores que se encuentran asentados cerca de sus orillas lo que ha causado erosión del lecho y orillas, (pérdida de suelo cerca de 1Km² por el río Coca) así como desbordamientos afectando a la comunidad del sitio lo que ha provocado pérdida de extensiones de terreno y desaparición de algunos caseríos provocando pérdidas económicas y humanas.

3.8.1 Variación de las Características Físicas - Morfométricas

Las características físicas-morfométricas de la cuenca de los ríos Napo en su parte alta, Payamino y río Coca obedecen a la morfología (forma, relieve, red de drenaje, etc.) los tipos de suelos, la capa vegetal, etc.; estos datos proporcionan la posibilidad de conocer la variación en el espacio del régimen hidrológico de las cuencas en la Tabla N° 20 se pueden apreciar las características principales de las cuencas

TABLA N 20: CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DE LOS RIOS NAPO, COCA Y PAYAMINO

CUENCA	COORDENADAS		ÁREA DE DRENAJE (A) Km ²	PERÍMETRO (P) km	LONGITUD	PENDIENTE DEL RÍO (m/m)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (TC) h.	COEFICIENTE DE COMPACIDAD (KC)	FACTOR DE FORMA (Kf)
NAPO	278473	9947916	8440.79	624.03	285.78	0.015	26.57	1.902	0.272
PAYAMINO	281319	9948950	2170.0	202.17	155.66	0.014	19.31	1.215	0.484
COCA	281319	998950	5359.7	517.73	249.87	0.014	24.53	1.980	0.282

Fuente: INAMHI, 2007, Estudio Hidrológico del Coca, 2007

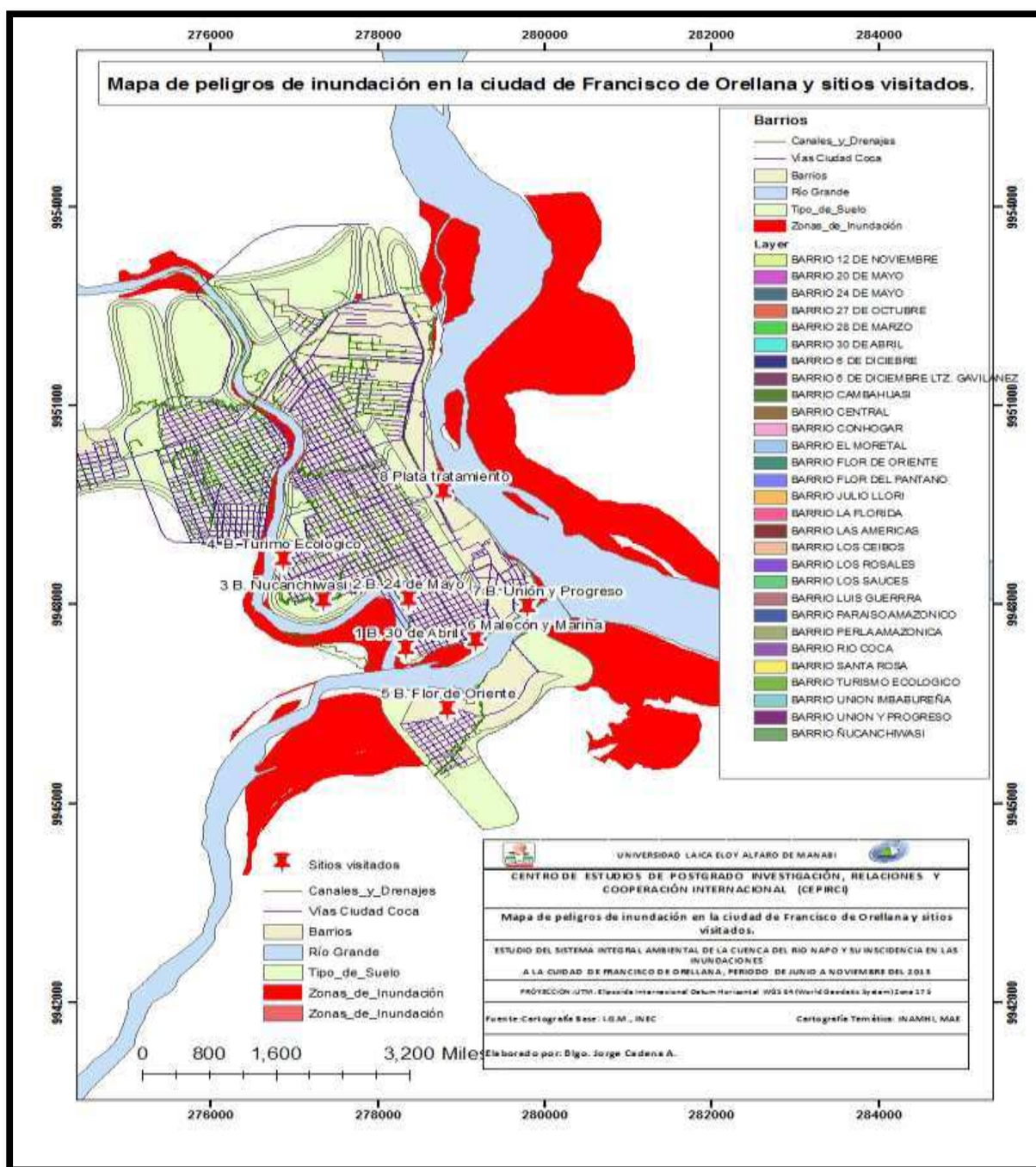
Elaboración: Jorge Cadena, 2013

3.8.2 MAPA DE PELIGRO

Los datos levantados en campo y los obtenidos a través del diagnóstico y el análisis Hidrológico de inundaciones ya descrito permiten obtener los Mapas de Peligros por Inundaciones los mismos que integran elementos existentes en los ámbitos climático, físico geográfico y antrópico con una interacción entre sí, los Mapas desarrollados en el presente estudio se realizó a escala 1: 10.000 en el cual se han tomado en cuenta numerosos parámetros tales como la geomorfología del terreno, orografía y condiciones hidrometeorológica.

Toda la información elaborada se plasmó en Mapas mediante la aplicación de Sistemas de Información Geográfica – SIG, cuyos datos cartográficos y descriptivos están geo referenciados. Los peligros debidos al clima y al agua (inundaciones) son frecuentes y de alta incidencia en la población que se encuentra asentada cerca de las márgenes de los ríos Coca, Payamino y Napo, que se evidencian generalmente durante el período lluvioso

FIGURA N 42: MAPA DE ZONIFICACION DE PELIGRO DE LA CIUDAD DE FRANCISCO DE ORELLANA



Fuente de datos: IGM, 2013
Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

3.8.3 SECTORES DE RIESGO

Los sectores de Alto Peligro por inundación fluvial están en las márgenes de los ríos Coca, Payamino y Napo. Los barrios más afectados que se encuentran en las márgenes de los estos ríos son:

- Río Coca son: Escuela Geovanny Calle, Compañía Hally Burton, Planta de captación de Agua Potable, Alma Lojana, Unión y Progreso y Paco Guerrero.
- Río Payamino: Puente a El Coca Loreta, Anexo de las Américas, Ñucanchi Huasi, 12 de Noviembre, 24 de Mayo, 30 de Abril.
- Río Napo: García Moreno, El Conde, Muelle de Batallón Selva N 19 N.

Los barrios que se encuentran asentados en la zona de Bajo Peligro son aquellos sectores aledaños a los barrios antes mencionados como se muestran en la figura N 43

La necesidad de controlar la magnitud y evolución de las avenidas, así como la de prevenir con una mayor antelación situaciones de emergencia ante las mismas.

3.8.4 Zonificación de Grado de Peligros por Inundaciones

La zonificación y grado de peligros por efecto de las inundaciones se presenta en el mapa del mismo nombre, en donde se evidencian los sectores divididos por niveles o grados de peligro según la intensidad de los daños que los fenómenos indicados puedan causar y su nivel de recurrencia.

Para la elaboración de este mapa se tomado en cuenta los flujos de agua permanentes y, sobre todo, los esporádicos, así como la extensión de las diferentes cuencas, la presencia de vegetación, el tipo de suelo, la topografía y fundamentalmente la existencia de elementos barrera que interrumpen transversalmente los cauces, para lo cual se ha dividido en tres zonas bien diferenciadas de acuerdo a los siguientes criterios

3.8.5 Peligro Alto

En la figura N° 28 la zona delimitada por la línea de inundación producida por el desborde del cauce calculado para el caudal de creciente de un periodo de retorno menor o igual a 10 años, ya sea por causas naturales o intervención antrópica no intencional, y con una profundidad de lámina de agua, duración, caudal y velocidad con efectos potencialmente dañinos graves. Esta franja tiene una probabilidad de estar inundada por lo menos una vez cada diez años o llegar hasta ese nivel, (probabilidad de ocurrencia > 65%) ver anexo N° 9

Los sectores de alto peligro por inundación fluvial están en las riberas de los ríos Coca, Payamino y Napo donde se encuentran asentados los barrios: 24 de Mayo, Con hogar, Alma Lojana, Unión y Progreso, 12 de Noviembre, Anexo 12 de Noviembre, 30 de Abril y Central, con unas 500 familias, son obviamente las áreas muy cercanas a los cauces actuales de los ríos

3.8.7 Peligro Bajo

Zona delimitada por la línea de inundación producida por el desborde del cauce calculado para el caudal de creciente de un periodo de retorno mayor o igual a 100 años, ya sea por causas naturales o intervención antrópica no intencional, y con una profundidad de lámina de agua con efectos potencialmente dañinos leves. Esta franja tiene una probabilidad de estar inundada por lo menos una vez cada cien años durante, hasta ese nivel, (probabilidad de ocurrencia < 10%

La zona de Bajo Peligro es aquella en donde la probabilidad de ocurrencia de llegada de una crecida es muy remota.

3.9 DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE INFLUENCIA Y ÁREAS SENSIBLES

3.9.1 ÁREAS DE INFLUENCIA

El área de influencia es la estructura espacial donde el Impacto ambiental es determinado como el efecto ambiental lo cual produce un cambio en la calidad ambiental (Garmendia, 2005). Desde este criterio definiremos dos clases de impactos; los directos y los indirectos. Los impactos directos serán aquellos que se demuestran por la interacción primaria; es decir, que se generen por la interacción misma del aspecto del área y el componente ambiental.

La zona donde estos se producen, se denomina área de influencia directa. Los impactos indirectos son aquellos que se expresan por la interacción de los impactos directos sobre componentes ambientales y de esta forma se genera un nuevo impacto, las áreas donde ocurre esto se denominan áreas de influencia indirecta.

De acuerdo a estos lineamientos se ha determinado instituir los parámetros y/o indicadores que se utilizarán para delimitarlas y representarlas de tal forma que se puedan englobar la mayoría de los impactos directos e indirectos, pero especialmente aquellos impactos que son o puedan volverse críticos o severos. Se ha verificado y/o ajustado las áreas de influencia y sensibles definidas para las nuevas actividades descritas de lo cual detallamos.

- Físicos: las descarga y las dispersión de contaminante , utilización de sus laderas , asentamiento y cambio de estructura
- Bióticos: para conocer la influencia de la actividad de precipitación y el comportamiento de su ecosistema circundante, tipo de cobertura vegetal existente y su fauna asociada.
- Socioeconómicos y culturales: conflictividad social, uso de los recursos por los pobladores locales, cambios en el uso del suelo y económicos-productivos.

El Área de Influencia para cada componente se detalla en la siguiente tabla N° 21

TABLA N 21: FACTORES SOCIO AMBIENTALES

CONDICION	FACTORES SOCIO - AMBIENTALES
Atmosférico	Calidad de aire
	Nivel de Ruido
	Contaminación de aire
Agua	Calidad de agua de Escorrentía
Fisiología	Calidad de Suelo
	Paisaje
Flora	Zonas intervenidas
	Cultivos y vegetación

FUENTE: Grimaldi, 2005

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

3.9.2 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

Corresponde al área aledaña al proyecto como tal, donde los impactos son directos y de mayor intensidad: zonas donde existe desbroce de vegetación, movimiento de tierras, actividad permanente de la operación, etc.

Para la determinación del área de influencia directa (área en la que se manifiestan, de manera directa, los impactos ambientales, o grado de intervención de todos los componentes identificados ocasionados por las actividades), se consideraron los siguientes criterios

3.9.2.1 FÍSICA

- Movimiento de tierras por asentamientos humanos , construcción de vías ,tomas físicas dentro de las ladera de rio
- Ruido ocasionado por la población, maquinaria y estructuras en edificación
- Descargas líquidas y/o captación de agua dentro de la cuenca del rio Napo

3.9.2.2 BIÓTICA

Los mismos que la física ya que dichas actividades afectarían directamente la flora y la fauna del área de intervención.

3.9.2.3 SOCIAL

Es toda influencia a desarrollarse dentro de la ciudad de Orellana lo cual delimita el área de influencia directa, se han tomado en cuenta los siguientes criterios: Cercanía hasta en un radio de 1.5 kilómetros a la redonda del margen de rio, debido a la potencial afectación de las poblaciones ubicadas en este rango de distancia, lo cual están en un riesgo latente debido a que pueda producirse una inundación.

El trazado de las vías .o cercanía del trazado de las vías a zonas pobladas (casas o comunidades), en un rango de 500 metros a cada lado de la vía, en función de la potencial afectación que genere una zona incomunicada en caso de una creciente de rio

3.9.3 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA FÍSICA

Son las zonas aledañas y que de alguna manera puedan verse afectada en el desarrollo de un evento de inundación de parte del río Napo

3.9.3.1 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA BIÓTICA

Dentro de los rangos de crecienta de río hay áreas que son arrasadas y depositadas en áreas aledañas para ello se le da una estimación de 500 metros de cada lado en su parte de menor impacto

Como es una parte que es de asentamiento humano, la intervención de la flora es mínimo no se encuentra afectada los cultivos y pastos será afectada en el área de influencia directa ya que generalmente forma parte de la actividad propia de la zona por la actividad de agricultura.

La fauna propia del área es característica de áreas intervenidas no se registra daños ya se ha integrado a al bosque natural con poca intervención, o al bosque secundario, alejándose de las comunidades

3.9.3.2 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA SOCIAL Y CULTURAL

En función de estos criterios, el área de influencia directa es afectada en toda su estructura ya que el río originaría pérdidas en distribución de población originando damnificados y la parte económicas perdidas en la ciudad de Francisco de Orellana.

3.9.3.3 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

El área de influencia indirecta se la describe como el área en la que se manifiesta indirectamente los impactos ambientales o el grado de intervención de los componentes identificados lo cual fue determinada en base a la posible alteración resultante de los análisis que se ha descrito en cada fenómeno de inundación registrado, y que afectaría población asentado en las riveras del río Napo o cercanas, cuerpos de agua y el componente biótico para el área de estudio como se muestra en la tabla N° 22

El Área de Influencia Indirecta (AII) presenta un área de mayor extensión con respecto al área de influencia directa (AID), donde los impactos se darían en forma indirecta, originando un grado menor de afectación sobre el componente biótico. Esta área (AII) se determinó considerando principalmente los niveles los niveles de aguas propuesto.

Se ha estimado una distancia de aproximadamente 1500 metros en paralelo a la longitud del cauce de río alrededor de las vías de acceso donde las personas pueden desplazarse en caso de un siniestro de esta índole.

TABLA N 22: ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

COMUNIDAD DE INFLUENCIA		
PROVINCIA DE ORELLANA	CANTON ORELLANA	CIUDAD DE FRANCISCO DE ORELLANA

FUENTE: INEC, 2013

Elaborado por: Jorge Cadena 2013

3.9.4 DETERMINACIÓN DE ÁREAS SENSIBLES

Para la determinación de áreas sensible de la ciudad de Francisco de Orellana se ha definido la sensibilidad cualitativamente, considerando los siguientes criterios:

- Importancia ambiental
- Cercanía de los asentamientos a la cuenca del río
- Inestabilidad del área
- Sensibilidades identificadas en los análisis de los diferentes estudios debido a las inundaciones presentadas en los diferentes años.

La Presencia y cercanía de poblaciones que en algún momento pudieras sufrir efectos de cualquier tipo derivados dentro de este marco, elementos particulares de vulnerabilidad social que definen mayores grados de sensibilidad en estas poblaciones.

Considerando esto, a continuación se procede con la descripción de áreas sensibles

3.9.4.1 SENSIBILIDAD FÍSICA

El agua superficial tiene una sensibilidad alta, porque las actividades de la población podrían afectarla, ya sea por posibles descargas de aguas negras o grises propias de la población, captación de la misma, entre otras, que pueden cambiar las características físico-químicas de estos recursos como se muestra en la tabla N°23

Los recursos hídricos son considerados de sensibilidad alta, debido a su importancia en el ecosistema. Posteriormente del análisis y descripción de suelos y tomando en cuenta los usos como el asentamiento en construcción de casa, agricultura, entre otros, que fueron analizados, se determinó que la sensibilidad para este componente es Media en el área de influencia directa por el crecimiento poblacional de zona de peligro además de la posibilidad de la creciente de río por el fenómeno denominado el Niño.

No se tiene una valorización de la zona en cuestiones de geomorfológica, la sensibilidad física es media considerando que la población se mantenga constante y el área de influencia indirecta donde existirá movimiento de tierras se encuentra en zonas estables.

TABLA N 23: SENSIBILIDAD FISICA

ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD FÍSICA	
AGUA	ALTA
SUELO	MEDIA
GEOMORFOLOGIA	MEDIA

FUENTE: Grimaldi, 2005

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

3.9.4.2 SENSIBILIDAD BIÓTICA

Los aspectos bióticos analizados en el área de la ciudad de Francisco de Orellana demostraron que el estado ecológico de la zona, en general, presenta características en medio- bajo en los dos primeros ítem de nuestra nomenclatura para el tres y el cuarto ítem bajo para el quinto es medio bajo, sexto y séptimo Medio alta para el octavo ítem baja para el

noveno ítem medio y para el décimo ítem medio bajo de lo cual los se establece que estados de conservación, acorde con áreas es de mediana intervención antrópica. Para mayor comprensión se detalla los diferentes aspectos ecológicos para la determinación de la sensibilidad biótica, en la Tabla N° 24 proporciona el detalle que los mismos se presenta el área.

TABLA N 24: SENSIBILIDAD BIÓTICA

ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD BIÓTICA		
1	Diversidad Florística	Media – Baja
2	Ecosistemas Frágiles	Media – baja
3	Especies de Importancia	Baja
4	Especies Endémicas	Baja
5	Análisis general de Cobertura Vegetal	Media baja
6	Estado Ecológico y Regeneración vegetativa	Media Alta
7	Sensibilidad Especies de Fauna	Media Baja
8	Registro de especies de Fauna	Baja
9	Sensibilidad Fauna Acuática	Media
10	Uso de las Especies	Media - Baja

FUENTE: Grimaldi, 2005

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

Entonces se establece que en lo que respecta a diversidad florística es media baja ya que en la zona no existen niveles de flora en peligro o que represente pérdida de diversidad

Dentro de los ecosistemas frágiles y se deduce que el área no se encuentra dentro de una zona de importancia mayor, respecto a las especies endémicas lo que determina que no existen especies de categoría de vulnerabilidad ya que se trata de una cuidad,

La cobertura vegetal no representa índice de importancia mayor de sensibilidad por ser las zonas de cultivos y pastizales, donde la calidad ecológica de las especies que presentes es generalista.

3.9.4.3 SENSIBILIDAD SOCIAL Y CULTURAL

Se ha considerado como la zona de influencia directa la ciudad de Francisco de Orellana ya que es la población que se encuentra en los márgenes de los rio antes mencionados por lo tanto se determinas lo siguiente: De la población ya que si existe altos índices de exposición por ser zona de peligro y más bien puede determinarse que tienen expectativas respecto a la realización del proyecto en función de que éste solucionaría la un problema representativo para todos los miembros de la comunidad con la implementación del el plan emergente

A fin de medir el nivel de sensibilidad social en esta zona, se han considerado cinco criterios:

- Densidad poblacional: determina la cantidad de personas que estén asentadas dentro del área de influencia directa.
- Permanencia en la zona, por tratarse de áreas habitada con infraestructura

- Experiencias negativas existentes: Registra el nivel de problemas socio ambientales derivados que al desarrollarse un evento catastrófico la solución no haya resultado satisfactoria para la comunidad
- Nivel de organización: Describe el grado de organización comunitaria y las capacidades de negociación o presión de estas

Sobre estos criterios, se establecen rangos de calificación. (Grimaldi, 2007) Es importante tener en cuenta que estos rangos están definidos tomando la zona de influencia directa como la creación de soluciones o problemas que puedan generarse. La siguiente tabla N° 25 resume el proceso de calificación que se realizará

TABLA N 25: PARAMETRO DE CALIFICACION DE LA POBLACION

PARAMETROS DE CALIFICACION	CATEGORIAS	CALIFICACION	DESCRIPCION
DENSIDAD POBLACIONAL	ALTA	3	50 VIVIENDAS O MAS
	MEDIA	2	30 VIVIENDAS A 49 VIVENDAS
	BAJA	1	1 A 30 VIENDAS
PERMANENCIA	PERMANENTE	3	VIVIENDAS Y EDIFICACIONES
	INTERANTE	1	ESPACIOS RECREATIVOS
EXPERIENCIAS NEGATIVAS	ALTA	3	PROBLEMAS NO RESUELTOS
	MEDIA	2	PROBLEMAS CON SOLUCIONES TEMPORALES
	BAJA	1	SOLUCION DE PROBLEMAS
NIVEL DE ORGANIZACIÓN	ALTA	3	DIRECTIVA CONSOLIDADA
	MEDIA	2	DIRECTIVA DEBIL Y CON PROBLEMAS DE COMUNICACIÓN
	BAJA	1	NO CUENTA CON DIRECTIVA
PREDISPOSICION A IMPACTOS DE IMUNDACION	NEGATIVA	3	FRECUENCIAS A IMUNDACIONES A MAYOR ESCALA
	INDIFERENTE	2	POCO FRECUENTE
	POSITIVA	1	NO SE ECUENTRA EN ZONA DE PELIGRO

FUENTE: Grimaldi, 2005

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

De acuerdo a la tabla N° 26 de calificación para la ciudad de Francisco de Orellana está en un área de predisposición a cambios exponemos la calificación de la zona y su grado de sensibilidad.

TABLA N 26: CALIFICACION DE LOS GRADO DE SENSIBILIDAD

DENSIDAD POBLACIONAL	PERMANENCIA	EXPERIENCIAS NEGATIVAS	NIVEL DE ORGANIZACIÓN	IMPACTO DE INMUNDACION
3	3	2	2	3

FUENTE: Grimaldi, 2005

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

De acuerdo a la clasificación deducimos que el área de influencia esta presenta un nivel de sensibilidad medio alta y puede decirse más bien que los habitantes se encuentran en zonas con mayor incidencia de inundación debida a que tienen influencias de varios ríos

3.10 EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y RIESGOS AMBIENTALES

3.10.1 Evaluación de Riesgos

En términos general definimos al riesgo como la probabilidad de daño o lesión o muerte de personas, destrucción de un ambiente, edificaciones y especies entre otros factores, bajo este punto el riesgo están ligadas a circunstancias específicas y pueden expresarse en términos cualitativos de probabilidad y severidad de acuerdo al exposición del daño que puede ocurrir si no se toman las medidas correspondientes. (Grimaldi, 2007)

3.10.2 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DE RIESGO ANTE INUNDACIONES

Para el análisis de vulnerabilidad y riesgo físico ante inundaciones de la ciudad Francisco de Orellana se realizó previamente, la evaluación de las amenazas y el diagnóstico físico del centro urbano en estudio, con los correspondientes mapas temáticos.

3.10.3 IDENTIFICACION DE VARIABLES

Las variables son:

- Emplazamiento al borde del río o cursos de agua: Los inmuebles existentes en el área que tienen condición son más vulnerables.
- Zonas bajas con respecto a la vía: en algunas localidades existen edificaciones cuyo nivel se encuentra por debajo de la vía, lo cual, en caso de inundaciones, puede originar el ingreso del agua a los inmuebles

3.10.3.1 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE RIESGO

La metodología para la ejecución de la Evaluación de los Riesgos considera la evaluación de la severidad y la probabilidad fue descrita por William Fine que incluye ciertos criterios lo cual exponemos en la presente tabla N° 24 los valores que asignamos a grados de severidad y la tabla N° 27 para los valores de probabilidad

Por medio de las 2 tablas que presentamos, de la severidad y probabilidad concluimos en los siguientes ítems

- Identificación de peligros
- Identificación de factores de riesgos
- Valorización de probabilidad antes que el evento ocurra
- Valorización de la consecuencia

La Valorización de riesgo se efectúa con la siguiente formula

$$R = (s) * (p)$$

Dónde:

R= riesgo
 S= severidad
 P= probabilidad

TABLA N 27: VALORES DE SEVERIDAD

TABLA DE VALOR DE SEVERIDAD		
VALOR	GRADO	SEVERIDAD
1	Riesgo Bajo	El accidente / evento no irá a causar un daño significativo al Ambiente y no producirá daños funcionales a La Población del río Napo, río Coca
2	Riesgo Medio	El accidente / evento dañará al Ambiente en las áreas de influencia, daños mayores pérdidas económicas al comunidad, pudiendo ser controlada adecuadamente.
3	Zona de Riesgo muy Alto	El accidente / evento dañará el Ambiente a nivel regional y/o causará perdidas económicas a la comunidad, daños sustanciales o resultará en un riesgo inaceptable, necesitando acciones correctivas inmediatas.
4	Riesgo muy Alto Catastrófico	El accidente / evento producirá daños irreversibles al Ambiente a nivel nacional, resultando además en pérdida total, lesiones o muerte

FUENTE: Grimaldi, 2005

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

La probabilidad del riesgo se evaluó de acuerdo a la siguiente tabla N 28

TABLA N 28: VALORES DE PROBABILIDAD

VALOR	PROBABILIDAD	CRITERIO
1	Mínima	Puede ocurrir
2	Rara	Ha ocurrido
3	Poca	Ha ocurrido una vez en el área de estudio
4	Creíble	Ha ocurrido varias veces en el área de estudio
5	Media	Ocurre varias veces en el Proceso Evaluado
6	Alta	Ocurre varias veces en forma continuada y en período de tiempo relativamente corto

FUENTE: Grimaldi, 2005

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

3.10.3.2 SEVERIDAD Y PROBABILIDAD

La evaluación del riesgo se presenta como el producto de su severidad con la probabilidad (GRIMALDI, 2005), es así que para determinar su importancia se tomó en consideración el siguiente valores descrito en la siguiente tabla N° 29

TABLA N 29: SEVERIDAD VERSUS PROBABILIDAD

PROBABILIDAD		CRITERIOS	VALORES				
6	Alta	Ocurre varias veces en forma continuada y en período de tiempo relativamente corto	6	12	18	24	30
5	Media	Ocurre varias veces en el Proceso Evaluado	5	10	15	20	25
4	Creíble	Ha ocurrido varias veces en el área de estudio	4	8	12	16	20
3	Poca	Ha ocurrido una vez en el área de estudio	3	6	9	12	15
2	Rara	Ha ocurrido	2	4	6	8	10
1	Mínima	Puede ocurrir	1	2	3	4	5
Donde la zonas : 			SEVERIDAD				
			Riesgo Leve	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo muy Alto Catastrófico
			1	2	3	4	5

FUENTE: Grimaldi, 2005

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

De esta forma la evaluación señala que los riesgos pueden un peligro, generados por el **ambiente a la comunidad** y por la **comunidad al ambiente**. La evaluación de riesgos conjuntamente con la evaluación de impactos es la base para diseñar las medidas necesarias para controlar, minimizar y monitorear los impactos y riesgos en el Plan de Manejo Ambiental

Adicionalmente, es importante mencionar que **peligro** es cualquier situación que pueda provocar un daño. En cambio **riesgo** es la probabilidad de que dicho peligro se materialice, provocando un daño real, los riesgos pueden ser ambientales o hacia el ambiente. En este caso los riesgos de origen natural o del ambiente son aquellos eventuales, como es el caso de sismos, maremotos, tsunamis, erupciones volcánicas, o concurrentes como inundaciones, deslizamientos y derrumbes y para esta evaluación se han considerado principalmente los siguientes riesgos:

Los riesgos del ambiente a la comunidad evaluados son

- Riesgo desprendimiento de suelo por erosión
- Riesgo de inundación en sectores no establecido
- Riesgo destrucción de estructurales de edificaciones

Los riesgos de la comunidad al ambiente evaluados son

- Riesgo Biológico por contaminación de aguas servida a fuentes de aguas
- Riesgo Social proceso de evacuación de una área afectada

3.10.3.3 Evaluación de Riesgos Sectores Sensibles por Actividad de inundación

En la siguiente tabla N° 30 se evalúa el riesgo por factor además de la descripción por criterio excluyente tomando los valores de las tablas de severidad y probabilidad enunciado como el escenario de lo cual detallamos lo siguiente:

- Factor de riesgo
- Descripción
- Criterio excluyente
- Probabilidad
- Severidad
- Riesgo
- Tipo de zona
- Criterio excluyente

TABLA N 30: EVALUACION DE RIESGO POR FACTOR

Factor de Riesgo	Descripción	Criterios excluyentes	Probabilidad	Severidad	Riesgo(R)	Tipo de Zona de Riesgo	Criterios no excluyentes
Condiciones climatológicas	Régimen de lluvias (dificultades en el vertido, aumento de la escorrentía superficie Las altas temperaturas favorecen la descomposición y putrefacción de materia orgánica y las bajas temperaturas dificultan el manejo del material de cobertura)	Áreas de grandes inundaciones.	4	4	16	Zona de Riesgo Alto	Intensidad de las precipitaciones Dirección y velocidad de los vientos. Temperaturas máximas y mínimas promedio.
		Áreas con morfología extrema pendientes pronunciadas Suelos cársticos y áreas con suelo de alta permeabilidad que permite una rápida penetración del agua	4	4	16	Zona de Riesgo Alto	
Condiciones geológicas	Datos de permeabilidad del terreno, los materiales litológicos de recubrimiento, las operaciones e terraplén y la preparación del terreno necesarias.		4	3	12	Zona de Riesgo Alto	Existencia de material de cobertura.
			4	3	12	Zona de Riesgo Alto	

Factor de Riesgo	Descripción	Criterios excluyentes	Probabilidad	Severidad	Riesgo(R)	Tipo de Zona de Riesgo	Criterios no excluyentes
		Posible lixiviación hacia el acuífero. Suelos inestables, como pantanos.					
		Áreas con depresiones, hundimientos y excavaciones profundas.	4	2	8	Riesgo Medio	
Condiciones hidrológicas (drenaje)	Son las condiciones más restrictivas para la selección de un sitio. Requieren un diseño muy acabado a los fines de impedir la contaminación de aguas.	Áreas de protección y captación de agua potable existente o prevista con Áreas de llanuras de inundación de ríos con período de retorno cada 50 años.	4	2	8	Riesgo Medio	Posibilidad de drenaje del agua superficial.
Condiciones biológicas (fauna y vegetación)	La flora y la fauna de una zona indican las condiciones medioambientales y ecológicas de una zona.	Presencia de especies animales y vegetales exclusivas de una región o de importancia para la conservación.	3	2	6	Riesgo Medio	
Presencia de hábitats naturales	Bosques, humedales, áreas protegidas, etc.	Parques Nacionales, áreas de protección especial y monumentos naturales. Hábitat de importancia para la flora y fauna.	3	3	9	Riesgo Medio	
Patrimonio histórico y cultural	Sitios con áreas de interés paleontológico, antropológico e histórico.	Presencia de sitios que presenten elementos de interés histórico, antropológico y/o paleontológico. Monumentos históricos.	2	2	4	Riesgo Bajo	no aplica criterio
Paisaje y estética	Grado de afectación del paisaje	Presencia de sitios de importancia para las actividades turísticas y/o recreativas	4	3	12	Zona de Riesgo Alto	
Vulnerabilidad del sitio a catástrofes naturales	Intensidad y frecuencia de inundaciones, terremotos, deslizamientos de tierra, huracanes, erupciones volcánicas, etc.	Áreas con morfología extrema (deslizamientos, peligro de deslaves /avalanchas) Riesgo sísmico alto				Riesgo muy Alto Catastrófi	

Factor de Riesgo	Descripción	Criterios excluyentes	Probabilidad	Severidad	Riesgo(R)	Tipo de Zona de Riesgo	Criterios no excluyentes
			5	4	20	co	
Usos actuales y futuros del terreno	Valoración de uso de suelo ocupado por el relleno y una vez clausurado el mismo.	Actividad agrícola intensa, especialmente granjas de pequeña escala.	5	4	20	Riesgo muy Alto Catastrófico	No se tiene un registro del área de estudio definido
Regulaciones nacionales, provinciales y municipales	Existencia de normativa específica u otra vinculada a restricciones ambientales en el sitio o su área de influencia.	Prohibiciones específicas de acuerdo a las normativas provinciales y municipales.	3	2	6	Riesgo Medio	Si Existe Normativa
Tenencia de las tierras Costos	Verificación de la existencia de usurpadores u otros problemas legales con la adquisición de las tierras.	no se tiene Información	2	2	4	Riesgo Bajo	Disponibilidad de terrenos.
	Aspectos económicos a tener en cuenta.	daño de infraestructura	6	5	30	Riesgo muy Alto Catastrófico	
Salud y seguridad públicas	Cumplimiento de las normas de salud pública de control anticontaminación, de prevención de incendios y otras molestias (ruidos, olores, animales, etc.).	No se tiene referencia, pero se evidencia posibles fuentes de contaminación	4	3	12	Zona de Riesgo Alto	Fuentes de contaminación
Proximidad a otros centros	Distancia mínima de emplazamiento a los núcleos poblados y aeropuertos.	Áreas a menos de 500 m de zonas pobladas. Áreas a menos de 1500 m de pequeños aeropuertos y más de 3000 m de grandes aeropuertos.	2	2	4	Riesgo Bajo	No se tiene información

FUENTE: Grimaldi, 2005

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

3.10.4 Estimación de Riesgos Ambientales en Sectores Sensibles

En La siguiente tabla N° 31 se presenta la evaluación de los posibles riesgos de acuerdo a la matriz de calificación de la severidad y la probabilidad que determina el riesgo del ambiente a la comunidad y una posible medida de aplicación

TABLA N 31: ESTIMACIÓN DE RIESGO EN SECTORES SENSIBLES

PELIGRO		VULNERABILIDAD		RIESGO		MEDIDA
MUY ALTO	1	Sectores amenazados por alud, avalanchas y flujos repentinos de piedra y lodo	1.1	Zonas con viviendas de materiales precarios, en mal estado de construcción, con procesos acelerados de hacinamiento y tugurizarían.	2.1	Sectores críticos donde se deben priorizar obras, acciones y medidas de mitigación ante desastres.
	2	Áreas amenazadas por flujos de agua de escorrentía	1.2	Población de escasos recursos económicos, sin cultura de prevención, inexistencia de servicios básicos, accesibilidad limitada para atención de emergencias	2.2	Colapso de todo tipo de construcciones ante la ocurrencia de un fenómeno intenso
	3	Fondos de quebradas que nacen de la cumbre de volcanes activos y sus zonas de deposición afectables por flujos de lodo.	1.3	Población con un ingreso económico vulnerable , sin cultura de prevención en Siniestros	2.3	Colapso de todo tipo de construcciones ante la ocurrencia de un fenómeno intenso
	4	Sectores amenazaos por deslizamientos. Zonas amenazadas por inundaciones a gran velocidad, con gran fuerza hidrodinámica y poder erosivo.	1.4	Población y estructuras de edificación vulnerable , además se encuentran en peligro latente	2.4	Riesgo extremo ,posiblemente víctimas
	5	Sectores amenazados por Inundación	1.5	Daño de infraestructura	2.5	Colapso de todo tipo de construcciones ante la ocurrencia de un fenómeno intenso
	6	Suelos con alta probabilidad de ocurrencia de licuación generalizada o suelos colapsarles en grandes proporciones	1.6	Zonas con viviendas de materiales precarios, en mal estado de construcción, con procesos acelerados de hacinamiento y tugurizarían.	2.6	Riesgo extremo ,posiblemente víctimas, desastres generalizados

PELIGRO		VULNERABILIDAD		RIESGO		MEDIDA	
ALTO	7	Sectores donde se esperan altas aceleraciones sísmicas por sus características geotécnicas.	1.7	Zonas con predominancia de viviendas de materiales precarios, en mal y regular estado de construcción, con procesos de hacinamiento y tugurizarían en marcha.	2.7	No son aptas para procesos de densificación ni localización de equipamiento urbanos.	Sectores críticos donde se deben priorizar obras, acciones y medidas de mitigación ante desastres
	8	Sectores que son inundados a baja velocidad y permanecen bajo agua por varios días.	1.8	Población de escasos recursos económicos, sin cultura de prevención, cobertura parcial de servicios básicos, accesibilidad limitada para atención de emergencias.	2.8	Colapso de edificaciones en mal estado y/o con materiales inadecuados para soportar los efectos de los fenómenos naturales.	Educación y capacitación de la población y autoridades.
	9	Ocurrencia parcial de la licuación y suelos expansivos	1.9	Edificaciones con asentamientos en laderas Y escasos recursos económicos, sin cultura de prevención, cobertura parcial de servicios básicos, accesibilidad limitada para atención de emergencias.	2.9	No son aptas para procesos de densificación, además de estar en zonas de peligro	Control en asentamiento , estudios de suelo , construcción de obras emergentes
MEDIO	10	Suelos de calidad intermedia, con aceleraciones sísmicas moderadas.	1.10	Zonas con predominancia de viviendas de materiales nobles, en regular y buen estado de construcción.	2.10	Suelos aptos para uso urbano. Con estudios posteriores de urbanización	Es deseable implementar medidas de mitigación ante desastres y educación y capacitación de la población en temas de prevención. Pueden densificarse con algunas restricciones
	11	Inundaciones muy esporádicas con bajo tirante y velocidad	1.11	Población con un ingreso económico medio, cultura de prevención en Siniestros	2.11	Puede haber daños considerables en viviendas en mal estado	Conocer medidas de evacuación y temas de prevención
BAJO	12	Terrenos planos o con poca pendiente, roca o suelo compacto y seco con alta capacidad portante. Terrenos altos no inundables, alejados de barrancos o cerros deleznales.	1.12	Zonas con viviendas de materiales nobles, en buen estado de construcción. Población con un ingreso económico medio y alto, cultura de prevención en desarrollo, con cobertura de servicios básicos, con buen nivel de accesibilidad para atención de emergencias	2.12	Suelos aptos para uso urbano de alta densidad y para localización de equipamientos urbanos de importancia	Se cuenta con unidades de salvamento tales como hospitales, grandes centros educativos, bomberos, cuarteles de policía, etc.
	13	zonas que No amenazados por actividad inundación dentro de su entorno	1.13	Están dentro de un área urbanística que cuenta con infraestructura y servicios	2.13	Son actas para la construcción y expansión , no están dentro de un área de inundación	Daños menores en las edificaciones por encontrarse lejos de la zona de riesgos

FUENTE: Grimaldi, 2005

Elaborado por: Jorge Cadena, 2013

3.11 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTALES

La Evaluación de Impactos Ambientales implica la identificación, predicción e interpretación de los impactos que una actividad en este caso es el proceso de inundación de la ciudad de Francisco de Orellana. (Vítora, 1997). Para este proceso se toma en cuenta las características ambientales del área de influencia donde se alineará el sistema de alerta temprana, es decir la importancia de los factores ambientales, y su condición actual, como punto de partida, para desarrollar la interrelación de todos estos componentes (socio-ambientales) con las variables del proyecto, en función del alcance y magnitud que pueda manifestarse el siniestro

En este punto se toma en consideración en el siguiente:

- la Identificación de todas las zonas de peligro donde pueden ocurrir impactos ambientales
- Realizar zonificaciones con áreas homogéneas, interacción por asentamiento de población de la ciudad de Francisco de Orellana

Formalizar la gestión de caracterización de factores que puedan generar Impacto Ambiental que permita, identificar, valorar y prevenir los aspectos e impactos que implican las fases “Control de Inundaciones de los río Napo“

El proyecto contendrá el siguiente ítem :

- Definición de las áreas de influencia directa e indirecta
- Descripción detallada de la Línea de Base Ambiental
- Descripción detallada del proyecto y sus alternativas
- Comparación ambiental de alternativas y selección de la óptima
- Identificación y evaluación de los impactos ambientales de la alternativa seleccionada

3.12 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS PREVIOS

El área, se caracterizan por estar bajo un constante cambio por las actividades antrópicas, generadas por varias variables que responden a las necesidades de la población asentadas en a las orillas de la ciudad de Francisco de Orellana

De esta manera se evalúa el riesgo desde las perspectivas de cada escenario frente a su importancia, es decir, establecerá el orden frente al cual debe realizarse la toma de decisiones. Esta última involucrará la ejecución de actividades, tareas y presupuestos para afrontar los eventos que se determinen como prioritarios.

El presente análisis no trata de minimizar un determinado riesgo frente a otro, la evaluación provee, en base a la probabilidad de ocurrencia y la severidad de las consecuencias, una calificación al evento el cual permita establecer prioridades en la ejecución de actividades de prevención dentro de la organización descrita en la siguiente tabla N° 32.

TABLA N 32: ACTIVIDADES DE AFECTACION

ACTIVIDADES	IMPACTOS ACTUALES
DETERIORO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES COMO	
Zonas Urbanas de los Ríos	Cambio de Suelo
Dentro de los Perímetros de la Cuenca	Perdida de Hábitad y Biodiversidad
Napo , Coca, Payamino	Afectación al Paisaje Natural Original

FUENTE: Jorge Cadena ,2013
Elaborado por: Jorge Cadena ,2013

Todas estas actividades han afectado directamente a las condiciones iniciales existente, áreas, modificando sus características tanto físicas como bióticas, es así que la vulnerabilidad y sensibilidad que presentan los factores ambientales, al desarrollo de actividades de origen humano, conforme lo presentado en la tabla N° 33 entre las actividades que están interactuando con el entorno natural del área donde se desarrollará el proyecto, lo cual modifica las características propias de los entornos naturales.

TABLA N 33: DETERIORO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES

ACTIVIDADES	IMPACTOS
DETERIORO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES COMO	
Hábitad de especies de la cuencas de los ríos Napo , Coca, Payamino	Aumento de procesos erosivos y cambio de uso de suelo Afectación y disminución en densidad y calidad de los hábitad o pérdidas de los mismos

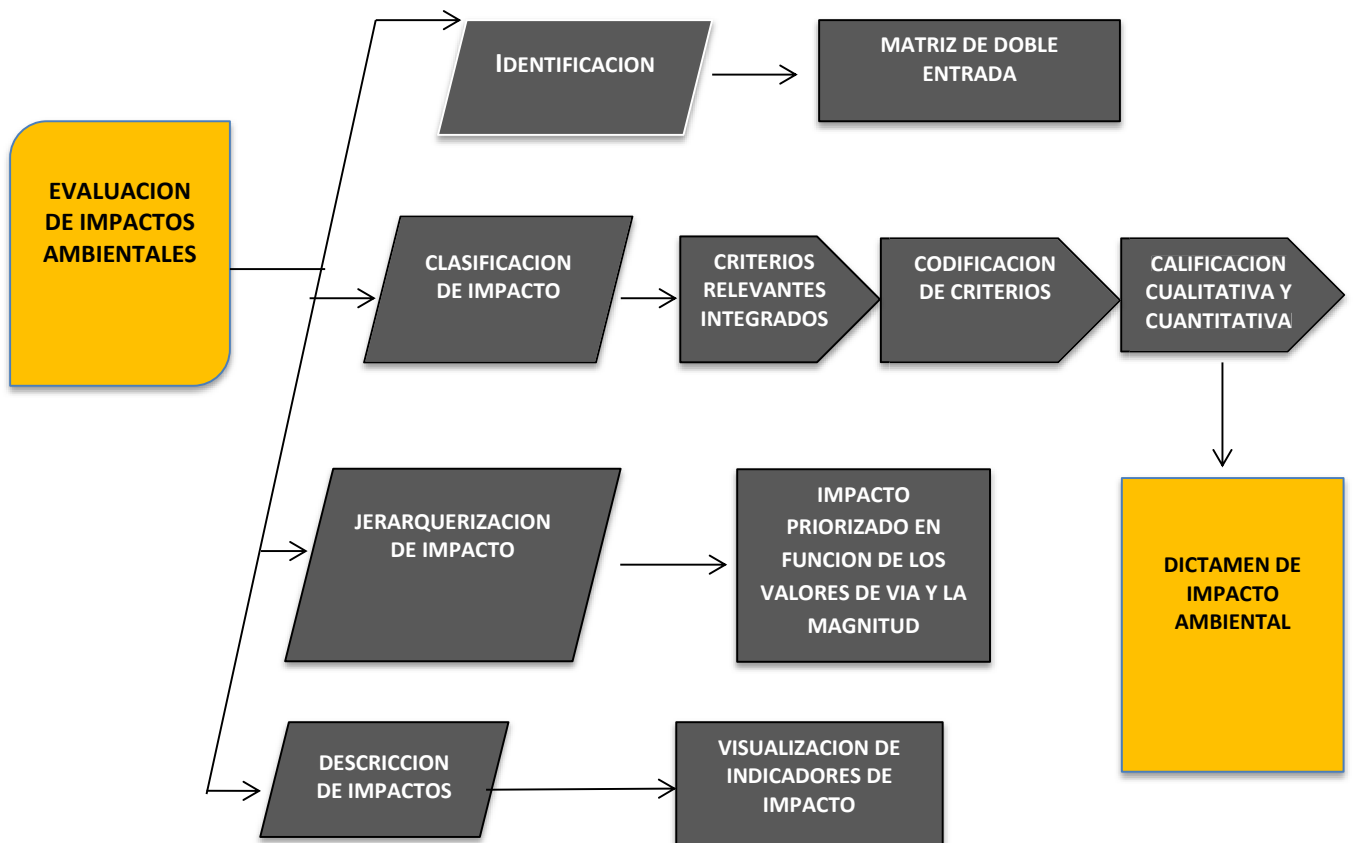
FUENTE: Jorge Cadena ,2013
Elaborado por: Jorge Cadena 2013

3.13 METODOLOGÍA

La valoración de impactos que pudiera ocasionar las inundaciones del río Napo se realizó mediante un sistema matricial, en el que se cruzan las acciones del siniestro (inundaciones) con los componentes ambientales.

Esta metodología incluye la calificación de los impactos en cuanto a su magnitud, intensidad, duración, plazo, riesgo y reversibilidad. Las interrelaciones ambientales han sido identificadas mediante el uso de un sistema de matrices de doble entrada de tipo causa - efecto, en las que en una columna se enlistan las acciones que pudieran originarse y se las cruza en el eje horizontal con cada uno de los principales componentes ambientales y sociales. (Arboleda, 2008) La evaluación de los impactos generados por el proyecto se realizó de acuerdo al siguiente proceso metodológico como se puede observar en la figura N 45.

FIGURA N 45: DIAGRAMA DEL PROCESO METODOLÓGICO



FUENTE: Arboleda 2008
Elaborado por: Jorge Cadena ,2013

3.14 CALIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

La calificación y valoración de los impactos consideró los siguientes puntos:

- Criterios Relevantes Integrados (C.R.I.)
- Codificación de Calificación de Impactos (C.C.I.)
- Calificación Cualitativa y Cuantitativa de los Impactos
- Dictamen de los Impactos Ambientales

3.14.1 CRITERIOS RELEVANTES INTEGRADOS (C.R.I.)

Se basan en las siguientes variables de nuestra matriz desarrollado para la evaluación de la ciudad del Francisco de Orellana

3.14.1.1 NATURALEZA (SIGNO)

La naturaleza o signo del impacto hace alusión al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

En la tabla N° 34 el impacto se considera positivo cuando el resultado de la acción sobre el factor ambiental considerado produce una mejora de la calidad ambiental de este último, y por el contrario se lo considera negativo cuando el resultado de la acción produce una disminución de la calidad ambiental del factor ambiental (Grimaldi, 2007)

TABLA N 34: CRITERIO DE NATURALEZA

NATURALEZA	SIGNO
CARÁCTER BENEFICO O PERJUDICIAL	
IMPACTO BENEFICIOSO	(+)
IMPACTO PERJUDICIAL	(-)
IMPACTO DIFICIL DE PREDECIR	

FUENTE: Victora, 1997

Elaborado por: Jorge Cadena ,2013

3.14.1.2 INTENSIDAD (IN) – GRADO DE DESTRUCCIÓN

Las acciones pueden tener un efecto particular sobre cada componente ambiental. En la matriz le damos los diferentes criterios como podemos ver en la siguiente tabla N° 35

TABLA N 35: CRITERIO DE INTENCIDAD

INTENCIDAD	IN
GRADO DE AFECTACION	
BAJA	1
MEDIA	2
ALTA	4
MUY ALTO	8
AFECTACION TOTAL	12

FUENTE: Victora, 1997

Elaborado por: Jorge Cadena ,2013

- Afectación Total: si el efecto es total o determinante en toda el área y se puede evidenciar fácilmente por el daño ocasionado
- Muy Alto: Si el efecto es muy notable y está en una sola rea no se ha manifestado en otra zonas de riesgo pero es muy enérgico
- Alto: si el efecto es obvio o notable dentro del área
- Medio : si el efecto es parcial en el área
- Baja : el efecto no ocasiona pérdidas significativa

3.14.1.3 EXTENSIÓN (EX) – ÁREA DE INFLUENCIA

Son las características espaciales del impacto, dentro del área es decir, hasta dónde llega su efecto por extensión espacial y geográfica del impacto. La escala adoptada para la valoración fue la siguiente expuesta en la tabla N° 36 (Victoria , 1997)

TABLA N 36: CRITERIO DE EXTENCION

EXTENCION	EX
AREA DE INFLUENCIA	
PUNTUAL	1
PARCIAL	2
EXTENSA	4
TOTAL	8
CRITICA	(+4)

FUENTE: Victoria, 1997

Elaborado por: Jorge Cadena ,2013

Puntual: cuando afecta un espacio muy localizado.

- Parcial: si afecta a un espacio intermedio, al ser comparado de manera relativa con los dos niveles de los extremos.
- Extenso: si afecta a un espacio muy amplio.
- Total: si afecta grandes extensiones del área de estudio
- Crítica: si el efecto es un lugar crítico

3.14.1.4 MOMENTO (M) - PLAZO DE MANIFESTACIÓN

En la tabla N° 37 Indica al momento en que ocurre el impacto, es decir, el tiempo transcurrido desde que la acción se ejecuta y el impacto se manifiesta.

TABLA N 37: CRITERIO DE MOMENTO

MOMENTO	M
GRADO DE DESTRUCCION	
INMEDIATO	1
MEDIO PLAZO	2
LARGO PLAZO	4
CRITICO	(+4)

FUENTE: Victoria, 1997

Elaborado por: Jorge Cadena ,2013

- Crítico : si se expresa de manera de manera directa
- Largo Plazo: si se expresa mucho tiempo después de ocurrida la acción.
- Mediano plazo: si se manifiesta en un momento después de ocurrida la acción que resulta intermedio al ser comparado de manera relativa con los niveles extremos.
- Inmediato: si se manifiesta inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción

3.14.1.5 PERSISTENCIA (PE) – PERMANENCIA DEL EFECTO

Duración que teóricamente tendrá la alteración del factor que se está valorando como se describe en la tabla N° 38

TABLA N 38: CRITERIO DE PERSISTENCIA

PERSISTENCIA	PE
PERMANENCIA DEL EFECTO	
FUGAS	1
TEMPORAL	2
PERMANENTE	4

FUENTE: Victora, 1997

Elaborado por: Jorge Cadena ,2013

- Fugaz: aquel impacto que causa una alteración breve.
- Temporal: aquel impacto que causa una alteración transitoria.
- Permanente: aquel impacto que provoca una alteración, indefinida en el tiempo

3.14.1.6 REVERSIBILIDAD (RV)

En ocasiones, el medio alterado por alguna acción puede retornar, de forma natural, a su situación inicial cuando la acción cesa la valorización esta descrita en la tabla N° 39

TABLA N 39: CRITERIO DE REVERSIBILIDAD

REVERSIBILIDAD	RV
RECUPERABILIDAD DEL ENTORNO	
CORTO PLAZO	1
MEDIO PLAZO	2
INREVERSIBLE	4

FUENTE: Victora, 1997

Elaborado por: Jorge Cadena ,2013

- A corto plazo: Cuando un impacto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo.
- A mediano plazo: Cuando el efecto no es asimilado por el entorno o si es asimilado toma un tiempo considerable.
- Irreversible: cuando no es posible el retorno al estado original de manera natural

3.14.1.7 RECUPERABILIDAD (MC) – RECONSTRUCCIÓN POR MEDIOS HUMANOS

Se manifiesta en el grado de construcción humano, lo cual por acción puede volver a su estado original ver tabla N° 40

TABLA N 40: CRITERIO DE RECUPERABILIDAD

RECUPERABILIDAD	R
RECONSTRUCCION POR MEDIO HUMANOS	
RECUPERABLE IMENDIATO	1
RECUPERABLE MEDIO PLAZO	2
MITIGABLE Y/O COMPENSABLE	4
INRRECUPERABLE	8

FUENTE: Victora, 1997

Elaborado por: Jorge Cadena ,2013

- Recuperable de manera inmediata: Aquel en donde la aplicación de medidas correctoras permite el retorno a la situación inicial cuando desaparece la acción que lo cause.
- Recuperable a medio plazo: Aquel en donde la aplicación de medidas correctoras permite el retorno a la situación inicial a mediano plazo cuando desaparece la acción que lo cause.
- Mitigable: Cuando al desaparecer la acción impactante, los efectos pueden ser mitigados con medidas correctoras, si bien no se llega a la situación inicial
- Irrecuperable: Cuando al desaparecer la acción que lo cause no es posible el retorno a la situación inicial, ni siquiera a través de medidas de protección ambiental.

3.14.1.8 SINÉRGICO (SI) – REGULARIDAD DE LA MANIFESTACIÓN

Se refiere a que el efecto global de dos o más efectos simples es mayor a la suma de ellos, es decir a cuando los efectos actúan en forma independiente como se describe en la tabla N° 41 (Victora , 1997)

TABLA N 41: CRITERIO DE SINERGICO

SINERGIA	SI
POTENCIALIZACION DE LA MANEFESTACION	
SIN SINERGISMO SIMPLE	1
SINERGICO	2
MUY SINERGICO	4

FUENTE: Victora, 199

Elaborado por: Jorge Cadena ,2013

- Sin sinergia (Simple): Si la acción no es sinérgica sobre un factor.
- Sinérgico: Se presenta un sinergismo moderado.
- Muy sinérgico: Si la acción es muy sinérgica sobre un factor.

3.14.1.9 ACUMULACIÓN (AC) – INCREMENTO PROGRESIVO

Se refiere al aumento del efecto cuando persiste la causa los valores se describen en la tabla N° 42

TABLA N 42: CRITERIO DE ACUMULACION

ACUMULACION	AC
INCREMENTO PROGRESIVO	
SIMPLE	1
ACUMULATIVO	4

FUENTE: Victora, 1997

Elaborado por: Jorge Cadena ,2013

- Simple: Cuando una acción se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia (no hay efectos acumulativos).
- Acumulado: Cuando una acción al prolongarse en el tiempo, incrementa progresivamente la magnitud del efecto, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.

3.14.1.10 EFECTO (EF) – RELACIÓN CAUSA – EFECTO

Se considera como el impacto de una acción sobre el medio, en la tabla N° 43 se describe los valores.

TABLA N 43: CRITERIO DE EFECTO

EFEECTO	EF
ACCION SOBRE EL MEDIO	
INDIRECTO	1
DIRECTO	4

FUENTE: Victora, 1997

Elaborado por: Jorge Cadena ,2013

- Directo: se produce de forma directa
- Indirecto (secundario): se produce como consecuencia del efecto primario el que, por tanto, devendría en causal de segundo orden

3.14.1.11 PERIODICIDAD (PR) – REGULARIDAD DE LA MANIFESTACIÓN

Indica a la regularidad o grado de permanencia del impacto en un período de tiempo en la tabla N° 44 indica su valorización

TABLA N 44: CRITERIO DE PERIODICIDAD

PERIODICIDAD	PR
REGULARIDAD DE LA MANIFESTACION	
IRREGULAR O DESCONTINUO	1
PERIODICO	2
CONTINUO	4

FUENTE: Victora, 1997

Elaborado por: Jorge Cadena ,2013

- **Irregular o aperiódico o discontinuo:** Si los efectos de un impacto son discontinuos e impredecible en el tiempo.
- **Periódico:** Si se expresa de forma regular pero intermitente en el tiempo.
- **Continuo:** si el cambio se manifiesta constante o permanente en el tiempo

De esta forma se obtiene la siguiente tabla N° 45

TABLA N 45: CODIFICACION DE CALIFICACION DE IMPACTO C.C.I

CALIFICACION DE ATRIBUTOS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES			
NATURALEZA	SIGNO	INTENCIDAD	IN
CARÁCTER BENEFICO O PERJUDICIAL		GRADO DE AFECTACION	
IMPACTO BENEFICIOSO	(+)	BAJA	1
IMPACTO PERJUDICIAL	(-)	MEDIA	2
IMPACTO DIFICIL DE PREDECIR		ALTA	4
		MUY ALTA	8
		AFECTACION TOTAL	12
EXTENCION	EX	MOMENTO	M
AREA DE INFLUENCIA		GRADO DE DESTRUCCION	
PUNTUAL	1	INMEDIATO	1
PARCIAL	2	MEDIO PLAZO	2
EXTENSA	4	LARGO PLAZO	4
TOTAL	8	CRITICO	(+4)
CRITICA	(+8)		
PERSISTENCIA	PE	REVERSIBILIDAD	RV
PERMANENCIA DEL EFECTO		PERMANENCIA DEL EFECTO	
FUGAS	1	CORTO PLAZO	1
TEMPORAL	2	MEDIO PLAZO	2
PERMANENTE	4	INRREVERSIBLE	4
RECUPERABILIDAD	R	SINERGIA	SI
RECONSTRUCCION POR MEDIO HUMANOS		POTENCIALIZACION DE LA MANEFESTACION	

CALIFICACION DE ATRIBUTOS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES			
RECUPERABLE IMEDIATO	1	SIN SINERGISMO SIMPLE	1
RECUPERABLE MEDIO PLAZO	2	SINERGICO	2
MITIGABLE Y/O COMPENSABLE	4	MUY SINERGICO	4
INRECUPERABLE	8		
ACUMULACION	AC	EFECTO	EF
INCREMENTO PROGRESIVO		ACCION SOBRE EL MEDIO	
SIMPLE	1	INDIRECTO	1
ACUMULATIVO	4	DIRECTO	4
PERIODICIDAD	PR	FORMULA IMPORTANCIA	I
REGULARIDAD DE LA MANIFESTACION			
IRREGULAR O DESCONTINUO	1		
PERIODICO	2	$I = \pm [3IN + 2EX + MO + PE + RV + PV + SI + AC + EF + MC]$	
CONTINUO	4		

FUENTE: Victora, 1997

Elaborado por: Jorge Cadena ,2013

3.14.2 CALIFICACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE LOS IMPACTOS

3.14.2.1 IMPORTANCIA DEL IMPACTO

La importancia del impacto viene representada por la formula detallada a continuación

$$I = \pm [3IN + 2EX + MO + PE + RV + RE + SI + AC + EF + PR]$$

Para el desarrollo de la matriz de evaluación a cada factor ambiental escogido para el análisis se le ha dado un valor de importancia expresado en numeración y descrito en cada ítem expuesto.

Por medio de la matriz figura N 46 de valorización de impactos que presentamos para la ciudad de Francisco de Orellana se evalúa cada factor. (Victora , 1997)

TABLA N 46: DE VALORIZACION DE MATRIZ DE LA CIUDAD DE FRANCISCO DE ORELLANA

MATRIZ DE VALORACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES																		
ESCENARIO : INUNDACION DE LA CIUDAD DE FRANCISCO DE ORELLANA																		
MATRIZ DE VALORACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA EL RIO NAPO																		
COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	SUBFACTORES	INDICADORES	CODIGO	IMPACTO AMBIENTAL	CALIFICACION DE ASPECTOS AMBIENTALES											CALIFICACION	
						SIGNO / NATURALEZA	INTENCIDAD	EXTENCION	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACION	EFECTO	PERIODICIDAD	AGREGACION DE IMPACTOS	IMPORTANCIA
FISICO	SUELO	Calidad de Suelo	Superficie (ha)	A	Perdida de la cobertura vegetal	-1	8	8	2	4	2	2	4	2	1	2	-59	SEVERO
		Conflictos por el uso del suelo	Superficie (ha)	B	Alteración del relieve (colinas medias y bajas)	-1	4	4	2	2	2	2	4	1	4	2	-39	MODERADO
		Alteración en la calidad del	Superficie (ha)	C	Erosión	-1	8	4	2	2	1	2	4	1	4	4	-52	SEVERO

MATRIZ DE VALORACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

ESCENARIO : INUNDACION DE LA CIUDAD DE FRANCISCO DE ORELLANA

MATRIZ DE VALORACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA EL RIO NAPO

		suelo																
AGUA	suelo	Alteración en la calidad del suelo	Superficie (ha)	D	Contaminación del suelo	-1	4	2	2	2	1	1	1	1	4	1	-29	MODERADO
		Alteración de la calidad de agua	ICA Índice de Calidad Ambiental	E	Alteración de zonas de inundación	-1	12	4	1	2	2	2	4	1	4	1	-61	SEVERO
	AGUA	AGUA	Alteración de la calidad de agua	ICA	F	Afectación al agua subterránea	-1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	-23	COMPATIBLE
			Alteración de la calidad de agua	Núm. de personas insatisfechas	G	Alteración del cauce del río	-1	4	4	2	2	2	2	4	1	4	2	-39
		Alteración de la calidad de agua	ICA	H	Estancamientos de agua	-1	4	4	4	2	2	2	2	1	4	1	-38	MODERADO
		Alteración de la calidad de agua	ICA	I	Reducción del volumen de agua	-1	8	2	2	2	2	1	2	1	1	2	-41	MODERADO
		Alteración de la calidad de agua	ICA	J	Contaminación de agua	-1	12	2	2	1	2	2	2	4	4	2	-59	SEVERO
		AIRE	AIRE	Ruido	Decibeles	K	Aumento de ruido	-1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	-18
	Calidad de Aire			Gases, partículas	L	Contaminación del aire	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	COMPATIBLE
	Calidad de Aire			Niveles de partículas suspendidas (CO2 y CO, Nx ,entre otras)	M	Generación de polvo	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	COMPATIBLE
BIOTICO	FAUNA	Migración temporal	Abundancia	N	Perdida de la fauna	-1	8	2	2	2	2	2	1	1	1	2	-41	MODERADO
		Disminución de individuos	Abundancia	O	Alteración del hábitat	-1	4	4	2	2	2	2	2	1	4	4	-39	MODERADO

MATRIZ DE VALORACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

ESCENARIO : INUNDACION DE LA CIUDAD DE FRANCISCO DE ORELLANA

MATRIZ DE VALORACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA EL RIO NAPO

	FLORA	Migración temporal	Abundancia	P	Perdida de bosque natural	-1	12	8	1	2	2	2	4	1	4	4	-72	SEVERO
		Disminución de individuos	Abundancia	Q	Pérdida de pasto natural y cultivo	-1	4	4	2	2	1	2	2	1	4	2	-36	MODERADO
SOCIO CULTURAL	CULTURAL	Desarrollo Comunitario	Desarrollo de proyectos comunitarios	R	Cambio de estilos de vida, usos y costumbres	-1	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	-20	COMPATIBLE
		Empleo		S	Expectativas de Empleo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	POSITIVO
	HUMANO	Actividades económicas	Grado de destrucción	T	Infraestructura	-1	12	8	4	4	4	4	4	1	4	1	-78	CRITICO
		Salud Poblacional	Afectaciones en la salud Enfermedades	U	Salud	-1	8	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-40	MODERADO
		Nivel de Educación	Analfabetismo	V	Educación	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	COMPATIBLE
	SOCIO ECONOMICO	POBLACIÓN	Respuestas	Conflictividad	W	Organización social e institucional	-1	4	1	1	1	1	2	4	1	4	1	-29
ECONOMIA		Actividades económicas de la zona	Alteración de las actividades	X	Actividades económicas	-1	12	8	4	4	2	4	2	4	4	1	-77	CRITICO
					TOTALES												-916	

FUENTE: Jorge Cadena A, 2013
Elaborado por: Jorge Cadena A, 2013

CAPÍTULO IV

4 ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

4.1 VALORES DE IMPORTANCIA

Dentro de los resultado valorado en la matriz los valores de importancia establecen los grados de afectación de cada uno del ítem expuesto en nuestra matriz de la ciudad de Francisco de Orellana como se pueden apreciar en la siguiente tabla N° 47 lo cual describe los rangos y su significancia

TABLA N 47: VALORES DE IMPORTANCIA

RANGO	SINIFICANCIA
80 a 100	Muy significativo positivo
60 a 80	Significativo positivo
41 a 60	Medianamente significativo positivo
21 a 40	Poco significativo positivo
0 a 20	No significativo positivo
0 a - 20	No significativo negativo
-21 a - 40	Poco significativo negativo
-41 a - 60	Medianamente significativo negativo
-61 a - 80	Significativo negativo
-81 a - 100	Muy significativo negativo

FUENTE: Jorge Cadena A, 2013

Elaborado por: Jorge Cadena A, 2013

4.2 DICTAMEN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Utilizando el Código de Calificación de Impactos se procedió a evaluar las relaciones causa - efecto o acción - componente en los casilleros que lo amerite; pues no todas las interrelaciones son calificables, ya que algunas no revelan afectaciones.

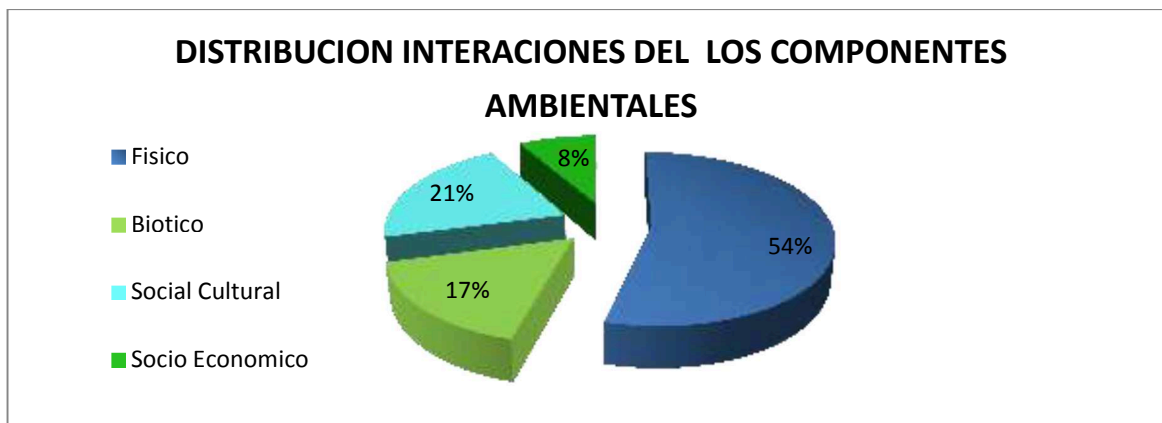
4.2.1 RESULTADOS DE LA INTERACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL

La identificación de las interrelaciones ambientales se muestra en la Matriz de calificación presentada para la ciudad Francisco de Orellana. Esta matriz presenta las acciones generadoras de impactos, los componentes ambientales y sociales y la aparición de las interrelaciones acciones vs componentes afectados.

El análisis de la matriz mencionada concluye que existen 24 interacciones ambientales, de las cuales 13 (54 %) pertenecen al medio físico; 5 (21%) al medio biótico; 4(21 %) al

medio social - cultural; 2 (17%) al medio Económico Las interacciones están distribuidas de la siguiente manera como se muestran en el siguiente figura N° 46

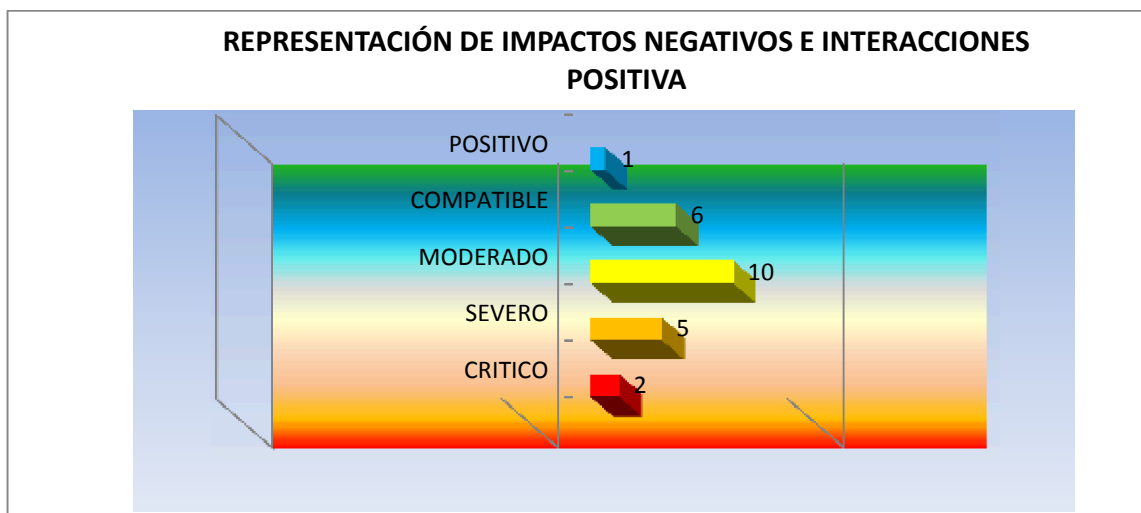
FIGURA N 46: DISTRIBUCION DE INTERACCIONES DE LOS COMPONENTE AMBIENTALES



FUENTE: Jorge Cadena A, 2013
Elaborado por: Jorge Cadena A, 2013

Como se observa en la figura N° 47 el análisis de los valores registrados en la Matriz para ciudad de Francisco de Orellana permite concluir que existen 24 interacciones que causan 2 impactos critico ,5 impactos severo 10 impacto moderado , 6 impacto compatible 1 impacto positivo relacionadas con actividades generadoras de empleo.

FIGURA N 47: REPRESENTACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS Y POSITIVOS



FUENTE: Jorge Cadena A, 2013
Elaborado por: Jorge Cadena A, 2013

4.2.2 JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

De acuerdo con los resultados de la Matriz presentada la cual proporcionó el dictamen de los impactos potenciales, los cuales se distribuyen de la siguiente forma como se muestran en la tabla N° 48

TABLA N 48: JERARQUIZACION DE IMPACTOS

COMPONENTE	CRITICO	SEVERO	MODERADO	COMPATIBLE	POSITIVO	TOTAL
FISICO	0	4	5	4	0	13
BIOTICO	0	1	3	0	0	4
SOCIO CULTURAL	1	0	1	2	1	5
SOCIO ECONOMICO	1	0	1	0	0	2
TOTAL	2	5	10	6	1	24

FUENTE: INAMHI 2013

Elaborado por: INAMHI, Julio, 2013

Resumiendo, el evento de inundación ocasionará 2 impacto crítico ,5 impacto severo, 10 impactos moderados, 6 compatibles, 1 impacto positivo. De acuerdo con los resultados obtenidos, no existen impactos irreversibles. Los impactos identificados y evaluados se reparten de la siguiente manera:

2 - impacto crítico cuya recuperación requiere la intervención del estado Ecuatoriano con un plan de ordenamiento territorial, por estar asociado al factor de pérdida de infraestructura , pérdida económica por ser un evento de dimensión destructiva de la zona

5 - impacto severo asociado en el factor biótico con la pérdida de bosque por inundación, pérdida de cobertura vegetal y erosión se requiere prácticas protectoras, correctivas o mitigantes

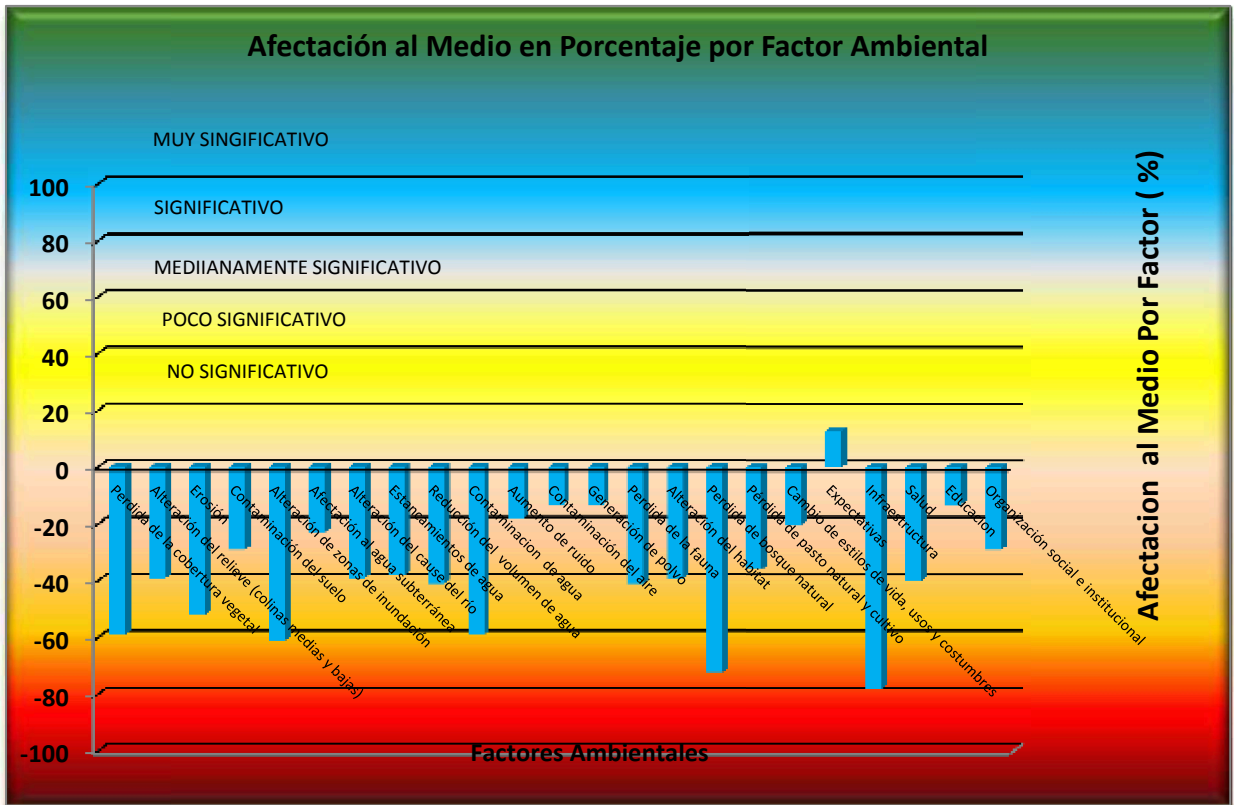
10- impactos moderados están ligado a los factores de alteración de relieve, estancamiento de agua, pérdida de fauna y flora cuya recuperación precisa de prácticas protectoras, correctivas o mitigantes no muy intensivas y la consecución de las condiciones ambientales iniciales requieren cierto tiempo.

6 - impactos compatibles están ligado a los factores de afectación de agua subterránea, cambios de estilo de vida, cuya recuperación es inmediata, pues casi no requieren de prácticas protectoras, correctoras o mitigantes.

1 - interacciones positivas derivadas de impactos positivos correspondientes principalmente a la generación de empleo en las diferentes actividades de la reconstrucción de la zona y personal.

La siguiente figura N° 48 ilustra la clasificación del dictamen ambiental de los impactos por ítems evaluado

FIGURA N 48: afectación del medio en porcentaje por factor ambiental



FUENTE: Jorge Cadena A, 2013
 Elaborado por: Jorge Cadena A, 2013

4.2.3 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Los impactos potenciales más significativos identificados de la siguiente manera

- Modificación de las características del suelo
- Modificación de las características físico-químicas del agua por la captación y descargas.
- Afectación a la calidad del aire y fauna por la generación.
- Conflictos sociales
- Generación de empleo temporal para mano de obra local no calificada

4.2.4

RESULTADO DEL DICTAMEN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

TABLA N 49: DICTAMEN DE RESULTADOS

COMPONENTE	DESCRIPCION DE IMPACTO	EVENTO	DICTAMEN
FISICO	Movimiento de tierras por asentamientos humanos , construcción de vías ,tomas físicas dentro de las ladera de río Ruido ocasionado por la población , maquinaria y estructuras en edificación Descargas líquidas y/o captación de agua dentro de la cuenca del río Napo	Inundación de márgenes de río	SEVERO - MODERADO
BIOTICO	Los mismos que la física ya que dichas actividades afectarían directamente la flora y la fauna del área de intervención	Inundación de márgenes de río	MODERADO - COMPATIBLE
SOCIO CULTURAL	Densidad poblacional: determina la cantidad de personas que estén asentadas dentro del área de influencia directa del proyecto Experiencias negativas existentes: Registra el nivel de problemas socio ambientales derivados que al desarrollarse un evento catastrófico la solución no haya resultado satisfactoria para la comunidad	Inundación de márgenes de río	SEVERO- MODERADO
SOCIO ECONOMICO	En función de estos criterios, el área de influencia directa es afectada en toda su estructura ya que el río originaria pérdidas en distribución de población originando damnificados y la parte económicas perdidas en la cuidad de Francisco de Orellana	Inundación de márgenes de río	SEVERO

FUENTE: Jorge Cadena A, 2013

Elaborado por: Jorge Cadena A, 2013

CAPITULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Una vez finalizados todos los apartados desarrollados en el presente estudio pueden obtenerse una serie de conclusiones interesantes para la consecución de los objetivos planteados, pero también para el análisis de los mismos bajo una óptica más amplia en referencia a la utilidad y la aplicabilidad de los estudios de inundación como herramienta de planificación y gestión territorial. A continuación se presentan dichas conclusiones

1. A través de la revisión de la información referente a la ciudad de Francisco de Orellana ha sido posible determinar el estado ambiental lográndose identificar y evaluar los actuales hallazgos ambientales y los potenciales impactos sobre los diversos componentes bióticos y abióticos existentes dentro de sus áreas de influencia directa e indirecta. Se ha podido determinar que en la cuenca del río Napo tiene una de las mayores concentraciones de lluvias tan intensas tanto en su parte alta como baja.
2. El mapa de peligrosidad por inundaciones obtenido en áreas de riesgo potencial significativo que se deriven de la evaluación preliminar del riesgo de inundaciones, debe servir como base para la planificación territorial y en su caso para la adopción de medidas preventivas ante la posible aparición de la avenida. Éstos deben formar parte del paquete de herramientas de planificación y ordenación que las administraciones competentes utilicen para evitar las afecciones a bienes personales, materiales y ambientales al propio ecosistema fluvial
3. Los indicadores ambientales seleccionados dentro de la matriz concluyen que a pesar de la existencia de eventos ocasionado de gravedad en el pasado, no se tiene mucha documentación al respecto se trató por medio del análisis de encuesta al sector en visita de campo determinar los daños ocasionados.
4. También se obtuvo mayor conocimiento de la zonas de riesgos determinando 3 condiciones, el peligro alto detallando en el mapa en color rojo, que significa que son las zonas de mayor frecuencia de inundación , peligro medio representado de color naranja el cual determina zona con probabilidad y por último la zona de peligro bajo representado en color verde con poca probabilidad

Finalmente y excediendo en cierta manera el alcance del trabajo presentado, se ha observado la dificultad de adopción de medidas de gestión satisfactorias para todas las partes implicadas ante los escenarios presentes. Las implicaciones derivadas del cálculo de las láminas de agua, calados y velocidades asociadas a la avenida, para la población asentada en la zona son evidentemente perjudiciales pero, las soluciones que podrían plantearse a la cuestión son igualmente complicadas de implementar. La

elaboración de los planes de gestión posteriores deberá hacer frente a esta dificultad, a través del análisis detallado de estas implicaciones desde un enfoque multidisciplinar, con el fin último de alcanzar las soluciones óptimas para todos

5.2 RECOMENDACIONES

1. Implementar el Plan de Manejo planteado, el cual propone una serie de programas y planes a ejecutarse, debiéndose dirigir las acciones más inmediatas al manejo de las descargas de aguas residuales. Adicionalmente se plantean actividades para enfrentar emergencias que pudieran afectar el entorno cercano debiéndose realizar periódicamente simulacros y capacitaciones para que éstos se encuentren adecuadamente preparados para enfrentar tales eventos. Los cual señalan los procesos de procedimiento más las medidas de mitigación, prevención y control propuestas en el Plan de Acción y en general de la implantación adecuada del Plan de Manejo recomendado, lograrán mejorar la relación actual comunidad -ambiente, favoreciendo la calidad ambiental interna y del entorno
2. También la revisión del catastro en la cuenca verificación de los asentamientos e inventariando y realizando una bases de datos con entidades del gobierno, procurando enfatizar en la toma de datos en el sector riesgos.
3. La Evaluación de la disponibilidad hídrica: Utilizando un modelo hidrológico distribuido y regionalización de caudal para estimar los caudales en diferentes partes de la cuenca con base en sus características físicas e incorporar en su ajuste las nuevas informaciones del monitoreo. Los datos generados permitirá regionalizar las funciones hidrológicas: curva de probabilidad de caudal máximo, mínimo y medio; curva de duración de caudales y curva de regularización regional;
4. Mediante la aplicación de los sistemas de alerta, Por medio de la información utilizada como el SIG, la mejora de los datos para el desarrollo de las principales acciones de gestión permitirían identificar la limitación de las informaciones en la cuenca, principalmente sobre los caudales, sedimentos, calidad del agua y sobre los usuarios y usos del agua.

CAPITULO VI

PROPUESTA: APLICACIÓN DE PLANES AMBIENTALES PERMITIRIAN AL MANEJO SUTENTABLE DE LA CUENCA DEL RIO NAPO EN CIUDAD DE FRANCISCO DE ORELLANA

La propuesta ambiental fue desarrollado en su fase preliminar y permiten identificar varios aspectos estratégicos en la cuenca lo cual describimos su fases, también el desarrollo de los elementos complementarios de la misma que reúne las actividades y programas propuestos en los bloques de gestión analizados en el forma de Planes, dentro de una escala temporal de acción.

En el ítem siguiente se listan los criterios de definición de los tiempos de desarrollo del Plan que contempla las acciones de corto plazo, las acciones de mediano y largo plazo respectivamente. Acciones que incluyen actividades y programas distribuidas y descritas en forma general en el tiempo.

Sin embargo, previo a la implementación se requiere complementar y considerar lo siguiente:

- Términos de referencia detallados de cada programa y actividades previstas a corto plazo, mediano plazo y largo plazo en términos de referencia lo cual deben contener como mínimo los siguientes aspectos: antecedentes, justificación, objetivos, metodología, productos y resultados, cronograma y estimación de costos. Los programas deben tener indicadores de medidas y metas;
- Con base en los términos se debe elaborar el presupuesto para las actividades y programas, identificar las fuentes de financiamiento y revisar el cronograma de implementación.

Esta actividad debe ser realizada dentro de los primeros tres meses de desarrollo de la complementación del Planes esta etapa es llamada "consolidación del Planes ambientales para la cuenca del rio napo en ciudad de Francisco de Orellana" de esta forma las instituciones encargada como SENAGUA, Comunidades, Municipios de Ciudad del Napo, MAE, MAGAP Consejo Provincial pueden complementarlas a sus actividades

CRITERIOS

Se define tres escalas temporales de acción:

- **Corto Plazo:** son acciones planificadas y desarrolladas en dos (2) años desde la aprobación del Plan. Estas actividades son complementarias, de soporte y que no tienen condicionantes previos;
- **Mediano Plazo:** estas acciones deben iniciar a partir del tercer y cuarto año.
- **Largo Plazo:** las acciones que deben desarrollarse con el inicio del quinto año y concluidas hasta el año seis, cuando inicia el proceso de revisión del Plan.

Corto Plazo

En la Tabla N° 50 se observa el cronograma propuesto de acciones en los dos

primeros años para institución encargada como SENAGUA, Comunidades, Municipios de Ciudad del Napo, MAE, MAGAP Consejo Provincial de la cuenca.

TABLA N 50: PROGRAMA DE ACTIVIDADES A CORTO PLAZO

Programa /Actividad presentado como anexos	Semestre			
	1	2	3	4
Anexo 1 Plan de manejo Ambiental				
P0- Programa de prevención y control ambiental	■			
P1 - Talleres para discusión				
P2 - Mantenimiento de vías de acceso		■		
P3 – Plan suelo			■	■
Anexo 2 Plan de control y tratamiento de agua				
P4 - Términos de referencia para el programa de capacitación	■			
Anexo 3 Plan de monitoreo y seguimiento a la calidad del agua				
P5 - Preparación del Programa de capacitación		■		
P6 - Implementación del Programa de muestreo			■	
P7 - Evaluación y revisión anual del Programa de muestreo de acuerdo al grado de contaminación			■	■
Anexo 4 : Plan de prevención y mitigación de desastre				
P8 - Preparar un programa de necesidad	■			
P10 - Implementación		■		
P11 - Mantenimiento			■	
Anexo 5 : Plan de Contingencia				

FUENTE: Jorge Cadena A, 2013

Elaborado por: Jorge Cadena A, 2013

En resume las actividades de la Gestión Ambiental en el Plan de Acción de corto plazo. En esta fase del plan están previstas todas las actividades de caracterización de los ambientes hídricos. Esto es la base del desarrollo del Plan de Acción de Corto Plazo.

Mediano y Largo Plazo

Las actividades previstas a mediano y largo plazo tienen el objetivo de consolidar y desarrollar los programas con base en los resultados de la etapa anterior.

Relacionan tres componentes de la gestión ambiental tabla N° 51 la conservación de los ambientes terrestres en la cuenca, la reducción de contaminación hídrica en los ríos: contaminaciones difusas (agricultura y urbana) y puntuales (aguas servidas domésticas e industriales). Además los efectos ambientales de las obras hidráulicas como presas y diques. El Programa de Mitigación Social se enfoca en la reducción de la vulnerabilidad ambiental de las poblaciones y tiene relación directa con la reducción de los desastres naturales en la cuenca

TABLA N 51: PROGRAMA DE ACTIVIDADES A MEDIANO PLAZO

Programa /Actividad	Semestre		
	1	2	3
PA1 - Caracterización de los Ambientes preservación del ambiente terrestre			
PA2 - Contaminación hídrica			
PA3 - Impactos Sociales			

FUENTE: Jorge Cadena A, 2013
 Elaborado por: Jorge Cadena A, 2013

La gestión de las aguas urbanas en las ciudades depende de la protección de los ríos y del Plan Integrado de Aguas Urbanas es un programa a mediano y largo plazo de reducción de la contaminación aguas arriba de las áreas de abastecimiento de agua para diferente usos .

El Plan de Aguas Urbanas es la integración de los Planes de Abastecimiento, del Saneamiento de las aguas servidas (alcantarillado, tratamiento y disposición en los ríos), Plan de Drenaje Urbano y Plan de Residuos Sólidos de la ciudad.

En conjunto con estas medidas es necesario también desarrollar algunas medidas estructurales preventivas para complementar la mitigación de efectos de los desastres naturales en la cuenca como se aprecia en Tabla N° 52

TABLA N 52: PROGRAMA DE ACTIVIDADES A MEDIANO Y LARGO PLAZO

Programa /Actividad	Mediano plazo			
	1	2	3	4
A1 - Integración de la gestión en desastres naturales				
A.2 - Mapeos de los riesgos de desastres naturales				
A.3 - Zonificación de las áreas de riesgo				
A.4 - Sistema de Alerta de Inundación				
A.5 - Programa de mitigación con medidas estructurales				

FUENTE: Jorge Cadena A, 2013
 Elaborado por: Jorge Cadena A, 2013

Para reducción a la vulnerabilidad de población es necesario un mapeo de los riesgos de desastres naturales con el objeto de direccionar el desarrollo socio económico dentro de áreas seguras. La zonificación de las áreas de riesgo es el proceso de definición de la ocupación del espacio para minimización de los efectos de los desastres naturales.

Una medida conjunta que complementa la zonificación el cual detallamos los costó de implementación en la siguiente tabla N° 53.

TABLA N 53: PROGRAMAS Y COSTOS DE ACTIVIDADES DE MITIGACION

Nombre del Plan	Nombre de la Medida	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		PLAN DE MONITOREO		Legislación Ecuatoriana
		Acciones	Costos directos e indirectos	Plazo de Ejecución de la medida	Indicador de verificación	
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS	Programa de prevención y control ambiental	1- Talleres iniciales de consensación 2- Mantenimiento de vías de acceso 3- Plan suelo reforestación del área 4- Determinar la Zona de transición (ecotono) entre el estero y la zona plana	El costo de la medida de talleres considerando 3 mas el mantenimiento de vías de acceso será de USD \$ 2.298,38 Revegetación y Reforestación de áreas en caso de un siniestro dentro area urbana es de \$ 30.865,00	Durante la fase de operación 4 SEMESTRE	Informe No. de actores identificados que asisten al taller informativo con registro de asistencia	Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria. Ley de prevención y control de la contaminación. Reglamento de Seguridad y Salud TULSMA, Libro VI, anexo 2: Norma de calidad ambiental del recurso suelo. Registro Oficial 725 del 16/Diciembre/2002
	Plan de control y tratamiento de agua	Limpieza de sedimentos de la estructura de descarga de todo tipos de aguas . • Monitorear el volumen, calidad de sedimentos, batimetría y capturas pesqueras en la zona de influencia de la descarga. • Implementar un plan señalización en senderos, áreas inundables	Los costos se detallan a continuación: • Limpieza de sedimentos se incluye en los costos de operación y mantenimiento de vías , alcantarillas • Los costos del monitoreo se de especies Costo total: \$17.359,20	Durante la fase de operación 4 SEMESTRE y DESDE ESTE PUNTO CONSTATE	Informe anual del Programa de Relaciones comunitarias	TULSMA, Libro V, De la Gestión de los recursos costeros, Título III de los Recursos Costeros, Cap.VI Aspectos Socio- Económicos y Otros.
	Plan de monitoreo y seguimiento a la calidad del agua	Preparación del Programa de capacitación Implementación del Programa de muestreo Evaluación y revisión anual del Programa de monitoreo de agua	El costo de la medida para los tres sistemas será de USD \$ 2580,00	Anual	Certificados de analisis y muestreo	Norma INEN 1108 calidad de agua de consumo

FUENTE: Jorge Cadena A, 2013

Elaborado por: Jorge Cadena A, 2013

Los valores totales del planes seria el total de 55.592 dólares aproximadamente y tendría una valides de 2 años

TABLA N 54: PROGRAMAS Y COSTOS DE ACTIVIDADES DE CONTINGENCIAS

Nombre del Plan	Nombre de la Medida	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		PLAN DE MONITOREO		Legislación Ecuatoriana
		Acciones	Costos directos e indirectos	Plazo de Ejecución de la medida	Indicador de verificación	
PLAN DE CONTINGENCIAS	Plan de prevención y mitigación de desastre	Elaborar un mapa de riesgos de inundacion sectorizado que será presentado a los habitantes de las poblaciones aledañas.	El costo de la medida del mapa es de USD 60 dolares como se requieren 2 mapas USD 180	Cada 2 años	Inerpretacion de resultados	Reglamento de participación social. Decreto ejecutivo 1040.
		Talleres informativos, campañas de difusión masiva y entrega de trípticos serán empleados para dar a conocer las tareas de salvamento y riesgos	Costo de la Medida de Relaciones comunitarias \$ 1155,26	3 meses	Informe No. de actores identificados que asisten al taller informativo con registro de asistencia	Reglamento de participación social. Decreto ejecutivo 1040.
	Plan de Contingencia	Capacitar y entrenar a la organización administrativa y de seguridad en procedimientos y actividades de emergencia, para eventos y acontecimiento que se puedan suscitar o puedan ser previstas. • Realizar inspecciones rutinarias	Costo de la Medida de Relaciones comunitarias \$ 1155,26	3 meses	Informe No. de actores identificados que asisten al taller informativo con registro de asistencia	Constitución política del Ecuador, 2008. Art.367, 369

FUENTE: Jorge Cadena A, 2013
Elaborado por: Jorge Cadena A, 2013

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADAS

- Allen Bateman. (2000). hidrologia basica y aplicada. MEXICO: Grupo Transporte.
- Arboleda. (2008). Manual de Evaluacion de Inpacto ambiental y obras o Actividades. Colombia : Normal grupo Ambiental Colombia .
- Alexander, L.V., X. Zhang, T.C. Peterson, J. Caesar, B. Gleason, A.M.G. Klein Tank, M. Haylock, D.M Collins, B.Trewin, F. Rahimzadeh, A. Tagipour, P. Ambenje, K. Rupa Kumar, J. Revadekar & G. Griffiths. 2006. Global observed changes in daily climate extremes of temperature and precipitation.
- Aparicio, F.J.1997. Fundamentos de Hidrología de superficie. Limusa-Noriega editores, 303 P. México.
- Ashakar, F.; T.B.M.J Ouarda, R. Roy and B. Bobée.1993.Robust estimators in hydrologic frequency analysis, in Engineering Hydrology. Edited by C.Y, 347-352pp.
- Bardossy, A. & Hundedcha, Y.2003. Trends of extreme precipitation and temperature associated climatic conditions in the German part of the Rhine basin from 1958-2001. Contribution to STARDEX D9.
- Carvalho, L. M. V., Ch. Jones and B. Liebmann.2002.Extreme precipitation events in Southeastern South America and large-scale convective patterns in the South Atlantic Convergence Zone, Journal of Climate, N 15, 2377-2394pp.
- Carvalho, L. M. V., Ch. Jones and B. Liebmann. 2004. The South Atlantic Convergence Zone: intensity, form, persistence, and relationships with intraseasonal to interannual activity and extreme rainfall, Journal of Climate, N. 17, 88-108pp.
- Charles, J.2000. Occurrence of extreme precipitation events in California and relationships with the Madden–Julian Oscillation, Journal of Climate, N 15, 3576-3587pp.
- Chow, V.T., Maidment, D.R. y Mays, L.W., 1994. Hidrología aplicada. McGraw-Hill, 584 pp, Santafé.
- Curihuinca, J. y B. PiuZZi.2004. Influencia de las precipitaciones en la agricultura de la zona centro norte de Chile, durante El Niño 1997 p211 -230p.
- Custodio, E. y Llamas, M.R. 2001. Hidrología Subterránea. Tomo I (2ª Edición). Ediciones Omega, Barcelona, 1157pp.
- Fernández, B. y Salas, J.1995. Período de retorno de eventos hidrológicos, Instituto de Ingenieros de Chile, 23-30pp.
- Del Toro y Col. (2007). Hidrologia Suerficial de Inundaciones de Rios. En J. d. Col, Hidrologia Superficial de Inundaciones de Rios (pág. 45). Reino Unido: Alfaguara.

- Grimaldi. (2007). Criterio para la Evaluacion de Impactos Ambientales . Colombia : Norma .
- Jimenes . (2007). hidrologia Basica . En J. Jimenes, hidrologia basica (pág. 17 al 255). Mexico: Noriega .
- kundzewicz. (2010). Engineering Hydrology. Estados Unidos : Noriega.
- Linsey . (2011). Hidrologia Para Ingeniero . En R. K. Linsey, Hidrologia Para Ingeniero (pág. 8 al 244). Canada : akai.
- Mancebo. (2008). Aprendiendo a Maneja SIG de Gestion . España : Fondo de Cultura .
- Mark Moreles. (2004). Hidrologia Superficial Basica. Colombia: Simusa.
- Mogil. (2010). Hidrología y Conservación de Aguas y Suelos. En J. M. Manso, Hidrología y Conservación de Aguas y Suelos (pág. 201 al 245). Venezuela : Norma .
- Montaner. (2008). Tutoriales argis 9.3. España: Casa del Libro.
- MONSALVE SAENZ. GERMAN (1995). HIDROLOGIA EN INGENIERIA. En G. M. SAENZ. MEXICO: ESCUELA COLOMBIAN DE INGENIERIA. (Primera Edicion ed.). Grupo 87.
- Ollajero . (1997). Hidrologia de Inundaciones . En A. O. Ojera, Hidrologia de Inundaciones (pág. 8 al 278). España : Noruega.
- Tucci y Collischonn. (2006). Hidrologia de Cuenca. Canada: sullivan.
- Victoria . (1997). Evaluacion de Impactos Ambientales . Colombia : Catedra.
- W. Barrett. (2004). Hydrology of Civil Engineering. Estados Unidos: LID.

ANEXOS

ANEXO 1: PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El plan Ambiental definido está orientado a la Ciudad Francisco de Orellana de lo cual definiremos como una herramienta dinámica, y por lo tanto variable en el tiempo, por lo que deberá ser actualizada y mejorada en la medida en que los procedimientos operativos y prácticos se vayan implementando; esto implica que directivos y personal de deberán mantener un compromiso hacia el mejoramiento Continuo de los aspectos ambientales generados a estos acontecimientos

a) OBJETIVOS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Se ha establecido una serie de medidas ambientales que tienen que aplicarse a través de diversos mecanismos institucionales. Dichas medidas ambientales se ven reflejadas en los siguientes objetivos particulares:

Plantear medidas ambientales, de acuerdo con los impactos negativos de mayor jerarquía de afectación ambiental a desarrollarse en caso de una inundación.

Establecer medidas ambientales que deberán desarrollarse, durante las fases de operación relacionadas con el sistema de alerta temprana

b) COMPONENTES DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Procedimiento de Manejo Ambiental está conformado por planes y programas, cada uno de los cuales en su totalidad o en parte contribuirán a evitar, rectificar, reducir o compensar los impactos provocados por las actividades que puedan desarrollarse en un siniestro en la rivera del rio Napo

La concreción del Plan de Manejo parte de los caracteres establecidos en el diagnóstico ambiental y la evaluación de impactos ambientales, bajo el marco de la reglamentación ambiental vigente y el entorno legal específico que rige al estudio.

Los planes y programas, que en parte o en su totalidad se han estructurado en función de los problemas ambientales detectados, han sido estructurados en este análisis delo cual se desprende los siguientes planes.

- Plan de Manejo de Suelo
- Plan de control y tratamiento de agua
- Plan de monitoreo y seguimiento de calidad del agua

c) PLAN DE MANEJO DEL SUELO

Proyecto de Reforestación a nivel de la cuenca del rio Napo, Coca, Payamino

En este punto se debería Instaurar un vivero para la producción de plántulas.

- Identificar las zonas a reforestar más vulnerables a los procesos erosivos.

- Desarrollar en forma rápida una cobertura vegetal en los taludes y zonas con pendientes fuertes o pronunciadas

En casi la totalidad del proyecto, se observa la presencia de deslizamientos y arrases por la inestabilidad de los suelos de la zona (sin vegetación) y la presencia de rocas meteorizadas, haciéndose necesario reforestar y recuperar la cobertura vegetal nativa,

d) METODOLOGÍA ESPECÍFICA

El proceso de reforestación comenzará, luego de la obtención de plántulas propias del sitio como por ejemplo, algunas Fabáceas, Malváceas, Euphorbiáceas, y Cactáceas que tienen la particularidad de crecer sin dificultad en lugares secos, estas plantas impiden los procesos erosivos y contribuyen en segunda instancia a la regeneración natural.

e) MEDIDA DE MANEJO

Los árboles deberán ser plantados a espacios de 5 x 5 metros, las especies a utilizarse serán, los Espinos, Hoja blanca, Cholán, etc.

En el proceso de reforestación se utilizará especies propias de la zona, las plántulas serán extraídas del mismo lugar, para de ésta manera lograr una perfecta adaptación.

f) POBLACIÓN BENEFICIADA

Toda la población cercana al área de influencia de los ríos antes mencionados

g) RESPONSABLE DE EJECUCIÓN

Personal de la comunidad de los sectores afectados, se requiere capacitación sobre estos tópicos si es posible

h) CRONOGRAMA

En actuales momento no se tienen un cronograma específico para la implementación pero se proyecta en el primer semestre de acuerdo a la tabla especificada arriba

ANEXO 2: PLAN DE CONTROL Y TRATAMIENTO DEL AGUA

a) OBJETIVOS

Establecer las acciones necesarias para prevenir o mitigar los efectos que puedan ocasionar la contaminación de éste recurso

b) METODOLOGIA

Las aguas de desecho que se generan en algunos puntos en la zona de influencia, son aguas de desechos domésticos (aguas grises) arrojadas por los pobladores de la zona, debido a la falta de una campaña intensiva de Educación Ambiental y el no poder contar con servicios básicos de calidad, sobre todo en lo concerniente al agua potable para el cumplimiento de los objetivos propuestos, se dividirá el proyecto en dos etapas o fases:

Fase I, realizar campañas de Educación Ambiental, incentivando a la población a la utilización de un agua limpia y saludable. El procedimiento de la campaña será puerta a puerta, indicando las medidas preventivas en el consumo del agua como por ejemplo, hervirla por lo menos 15 minutos, filtrar el agua con una malla o tela para separar suciedades como tierra, insectos, hojas, etc., y explicar el tratamiento de cloración casero, para lo cual se entregarán fundas pequeñas de cloro con sus respectivas indicaciones.

Fase II, gestionar a través de las juntas parroquiales la construcción de un Sistema de Tratamiento de las aguas contaminadas y un Sistema de Tratamiento para la potabilización del agua, que cumpla con todas las normas de calidad. Ésta gestión se realizará a los Gobiernos Provinciales de la Provincia de Orellana

c) POBLACIÓN BENEFICIADA

La población beneficiada son la ciudad de Francisco de Orellana

d) RESPONSABLE DE EJECUCIÓN

Organismos oficiales como el municipio, ministerio de ambiente, gobiernos provinciales entre otros.

e) RECURSOS

Fondos gestionados a los diferentes gobiernos locales; Juntas Parroquiales, Juntas de Agua, Gobiernos Municipales y Provinciales.

f) CRONOGRAMA

En actuales momento no se tienen un cronograma específico para la implementación, Se realizaría de acuerdo a las expectativas de los responsables de los gobiernos provinciales

ANEXO 3: PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE CALIDAD DEL AGUA

a) OBJETIVOS

Verificar la eficacia de las medidas propuestas en el programa de control y tratamiento de aguas grises.

b) METODOLOGÍA DE MONITOREO

El procedimiento para monitorear las diferentes actividades, será a través de variables e indicadores que nos permitan evaluar y comparar la calidad del agua antes y después de aplicar las medidas anteriormente expuestas. Para esto se realizará un análisis físico, químico y microbiológico del agua y un chequeo médico a los pobladores que utilizan este recurso.

c) RESPONSABLE DE EJECUCIÓN

Organismos oficiales como el municipio, ministerio de ambiente, gobiernos provinciales entre otros.

d) RECURSOS

Fondos gestionados a los diferentes gobiernos locales; Juntas Parroquiales, Juntas de Agua, Gobiernos Municipales y Provinciales.

e) CRONOGRAMA

En actuales momento no se tienen un cronograma específico para la implementación, Se realizaría de acuerdo a las expectativas de los responsables de los gobiernos provinciales

ANEXO 4: PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE DESASTRE

El plan de prevención son medidas generales y específicas para la prevención, control y mitigación de impactos socio ambientales en las diferentes actividades que puedan desarrollarse

En este contexto el Plan de Mitigación ante Desastres enmarca en las especificaciones técnicas y tiene la finalidad propender al desarrollo armónico sustentable y no vulnerable ante desastres de las actividades socioeconómicas urbanas en función del potencial y utilización equilibrada de los medios naturales y de las capacidades humanas; y de la aplicación de normas que permitan una ocupación ordenada y segura del espacio; considerando especialmente posibles desastres debido al fenómeno de inundación del río Napo

La ciudad de Francisco de Orellana constituye un ecosistema urbano vulnerable ante desastres, por lo que es imprescindible definir las medidas que permitan reorientar el crecimiento hacia una situación donde las condiciones ambientales básicas para la seguridad física y el equilibrio ecológico

a) Alcance

El Plan de Prevención y Mitigación de desastres es aplicable a todas las actividades que pueda generarse en caso de un siniestro. Los objetivos del presente Plan de Mitigación ante Desastres son los siguientes

Definición de acciones para prevenir la ocurrencia de desastres ante amenazas naturales y antrópicas.

- Identificación de medidas preventivas y proyectos que permitan la reducción del riesgo ante desastres sobre diversas áreas y situaciones de vulnerabilidad en la Ciudad de Francisco de Orellana
- Identificación y priorización de acciones sobre las áreas de mayor riesgo para la aplicación de normas e intervenciones específicas de seguridad.

b) Objetivo

Minimizar los impactos ambientales y sociales del proyecto mediante acciones y medidas de prevención, control y mitigación.

c) PROGRAMA OPERATIVO

El Plan de Prevención y Mitigación de desastres será implementado mediante un Programa Operativo cuyo objetivo es asegurar que se implementen controles ambientales en todas las actividades del proyecto

d) MODELOS TÉCNICAS

Edificaciones del área construida

Bajo este punto de vista, los procesos de habilitación urbana con fines de ocupación deberán observar las siguientes pautas técnicas de construcción y uso de suelo con la finalidad de garantizar la estabilidad y seguridad física de las áreas de expansión urbana:

De esta forma la construcción en estancos o muro de construcción sobre áreas ya establecidas, por medio de abalices catastral no permitir construcciones cerca de ingeniería en suelo de poca estabilidad, no permitir construcciones en terreno de relleno lo que se requiere control. Las áreas no aptas para fines urbanos deberán ser consignadas a uso recreacional, si fuera posible, o al orden paisajístico, agrícola u otros usos aparentes, que no requieran de altos montos de inversión para su habilitación.

En los sectores cercanos al río Napo, Coca y Payamino cerca de sus riveras no se deberá ser áreas de expansión urbana como se observa un cierto nivel de riesgo como medida emergente se deberán encausar los canales de regadío y drenes, preservando en lo posible su cauce original, garantizando así el drenaje natural y la obra económica en concordancia con el ecosistema; inclusive a expensas de reasentar viviendas que se ubiquen en el cauce. Para ello, se tiene que realizar las obras de canalización que eviten la inundación de las áreas aledañas y la infiltración de la capa freática

ANEXO 5: PLAN DE OPERATIVO DE CONTINGENCIA DE INUNDACIONES

El plan de contingencias son Medidas, técnicas y procedimientos para respuestas rápidas y eficaces frente a eventos contingentes por inundación e incendios, análisis de riesgos, organigrama de notificación, puntos de control. La propuesta planteada según análisis establece un programa operativo de acuerdo con las siguientes tareas preventivas Como parte al plan de prevención con lo que se exponen el siguiente:

- Evaluar y controlar el ritmo de sedimentación y de colmatación hidráulica, y efectos conexos en el lecho del río de forma continua
- Prever situaciones de colapso de las edificaciones localizadas cerca de la rivera así como organizar y alertar a la población sobre la probable ocurrencia de desastres naturales
- Reasentar a la población que se encuentra ocupando zonas calificadas como Uso Urbano No Apto
- Definición del suelo urbano, urbanizable y no urbanizable en el ámbito de aplicación referente a zonas de urbanización
- Reubicación de zonas desarrollo de la actividades económicas e instalaciones estratégicas en las áreas de menor peligro de la ciudad
- Los canales-vías a construirse en la ciudad para el drenaje pluvial, deberán ser utilizados por vehículos ligeros menores a 4 toneladas de carga, con el objeto de preservar el recubrimiento del canal y poder tener una mayor evacuación de área inundable
- Los sitios de construcción de los servicios básicos (planta de tratamiento, estaciones de bombeo, reservorios, pozos, etc.) deben ubicarse en zonas de bajo peligro, ya que su funcionamiento debe estar garantizado ante la ocurrencia de algún peligro
- Llevar a cabo arborizaciones y defensas en las márgenes y áreas contiguas del río promover acciones de adecuación, rehabilitación, renovación y reforzamiento de vías y viviendas
- Tener dotación alternativa de suministros de servicios de agua, alcantarillado, electricidad, telefonía, así como la adecuación progresiva de los mismos para evitar el colapso total por la inundación
- Realizar estudios y obras de pavimentación de vías para evitar erosión por escurrimiento de aguas
- Levantamiento Catastral en el Sector de riesgo

ANEXO 6: PLAN DE CAPACITACIÓN.

El plan de capacitación es el Medios donde las acciones para difundir el contenido y temario de tópicos de procedimiento del sistema de alerta temprana son conocidos través del adiestramiento de las personas que conforman las comunidades asentada en las riveras del rio Napo, Coca ,Payamino se pretende el cumplimiento de actividades específicas con el fin de evitar cualquier acontecimiento de daños mayores que pudiera suceder, que afecte no solo el entorno sino también a la integridad física

a) OBJETIVO Y ALCANCE

Los objetivos del Programa de Educación y Capacitación Ambiental son los siguientes

- Impulsar a la comunidad a ser participativos en los aspectos de protección ambiental, riesgos y seguridad personal.
- El conocimiento de que es un sistema de alerta temprana
- Rutas de evacuación próximas
- El riesgos de construir dentro de zonas de inundación
- Conocimiento en posibles efectos de contaminación

El alcance de este programa dependerá de la frecuencia con la que se dicten charlas en los temas ambientales y de seguridad, así como de la estrategia utilizada por los profesionales contratados para dicho propósito

b) MEDIDA DEL PROGRAMA DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AMBIENTAL

Los temas que se requiere

- Instrucción precisa de acciones a ejecutar en caso de contingencias de inundación
- Posibles peligro asociados tanto en contaminación o por factores que pudieran generar otra clase de acontecimiento como el caso de la energía eléctrica
- Adiestramiento del personal responsable para liderar y enfrentar situaciones de riesgo
- Informar a la población que se encuentra ocupando zonas de Alto Riesgo y de Uso Urbano No Apto.
- Difusión de Técnicas y Procedimientos Constructivos Adecuados en zona de riesgo bajo
- Difundir o capacitar el Plan de Evacuación del Sector Urbano ante la ocurrencia de Desastres Naturales
- Creación de brigadas emergente propias de la comunidad

ANEXOS 7: FOTOGRAFICO



FOTO N° 1: RIVERA DEL RIO NAPO COORDENADA UTM 94760.246 9947570.38



FOTO N° 2: ZONA DE DESEMBARCO COORDENADA UTM 279184 9950676



FOTO N° 3: MARGEN DERECHO DE RIO NAPO



FOTO N° 4: REALIZADOR DE TESIS



FOTO N°5: BIOMETRIA DE ESPECIE DE SARDINILLA



FOTO N° 6: TOMA DE MUESTRA DE SUELO
COORDENADA UTM 279184 9950676



FOTO N° 7 : RIO QUIJO APORTE DE RIO NAPO



FOTO N° 8 : MARGEN DEL RIO NAPO
COORDENADA UTM 279116 9949770



FOTO N 9 : RIO NAPO AGUAS ABAJO COORDENADA UTM 279225 9947061

FOTO N:10 RIO NAPO AGUA ARRIBA COORDENADA UTM 282085 9947993



FOTO N 11: PUENTE DEL RIO NAPO COORDENADA UTM 279225 9947061

FOTO N 12 : RIO PAYAMINO coordenada UTM 276748 9948604



FOTO N 13 : PARTE LATERAL DEL RIO NAPO UTM 276349 9951431



FOTO N 14: RIO NAPO COORDENADA UTM 282085 9947993



FOTO N 15: ESTACION METEOROLOGICA TENA HDA CHAUPISHUNGO



FOTO N 16 : GPS UTILIZADOS



FOTO N 17 : ZONA LATERAL COORDENADA UTM 278309 9947703



FOTO N 18 : ZONA LATERAL COORDENADA UTM 278309 9947703



FOTO N 19 : PUENTE DEL RIO NAPO COORDENADA UTM 276349 9951431



FOTO N 20 : ANCHO DE RIO NAPO COORDENADA UTM 279762 9947673



FOTO N 21:AREA DE DESEMBARCO COORDENADA UTM 279116 9949770



FOTO N 22 : AREA DE DESENBARCO COORDENADA UTM 279116 9949770



FOTO N 23 : INGRESO DE AGUA (INUNDACION) EN LA CUIDAD DE FRANSISCO DE ORELLANA



FOTO N 24 : PELICULA IRRIDICENTE EN LA RIVERA DEL RIO NAPO COORDENADA UTM 279150 9947477



FOTO N 25 : NAVEGACION DEL RIO NAPO UTM 279762 9947673



FOTO N 26 : PANEL SOLAR DE LA ESTACION SAN SEBASTIAN DEL COCA UTM 279225 9947061



FOTO N 27: INVENTARIO DE ZONA NIVEL BIOTICO



FOTO N 28 : MEDICION DE VEGETACION DE LA ZONA DE ESTUDIO



FOTO N 29 : REGLETA DE MEDICION DE NIVEL



FOTO N 30 : REGLETA DE MADICION

OBSERVACIONES CON VENTILADOR				OBSERVACIONES CON VENTILADOR			
TEMPERATURA				TEMPERATURA			
TERMINO	SECO °C	TERMINO HUMEDO °C	HORA	TERMINO SECO °C	TERMINO HUMEDO °C	HORA	TERMINO SECO °C
08:00	28.0	24.5	07	27.5	24.0	14:00	28.0
09:00	27.5	24.0	13	27.0	23.5	19:00	27.0
10:00	27.0	23.5	19				
EVAPORACION		ANEMOMETRO		PRECIPITACION		ANEMOMETRO	
AGUA SACADA	AGUA ANADIDA	MICROMETRO	HORA	AGUA SACADA	AGUA ANADIDA	MICROMETRO	HORA
5L			07	4.5mm	9.2mm		
			13				
			19				

FOTO N 31 : FORMATO UTILIZADO POR EL OBSERBADOR DE LA ESTACION



FOTO N 32 : VISTA LATERAL IZQUIERDA DE CIUDAD FRANCISCO DE ORELLANA



FOTO N 33 : LATERAL DE RIVERA COORDENADA UTM 276748 9948604



FOTO N 34 : AREA DE DESENBARCO COORDENADA UTM 278786 9948897



FOTO N 35: ENTREVISTA AL PERSONAS DEL LUGAR



FOTO N 36 : ENBARCACION UTILIZADA EN RIO PAYAMINO



FOTO N 37: ENTREVISTA AL PERSONAS DEL LUGAR



FOTO N 38: ENTREVISTA AL PERSONAS DEL LUGAR



FOTO N 39: ENTREVISTA AL PERSONAS DEL LUGAR



FOTO N 40 : ZONA DE INGRESO DE AGUA

FOTO N° 41: Payamino en Francisco de Orellana, ancho estimado: 120m a 150m



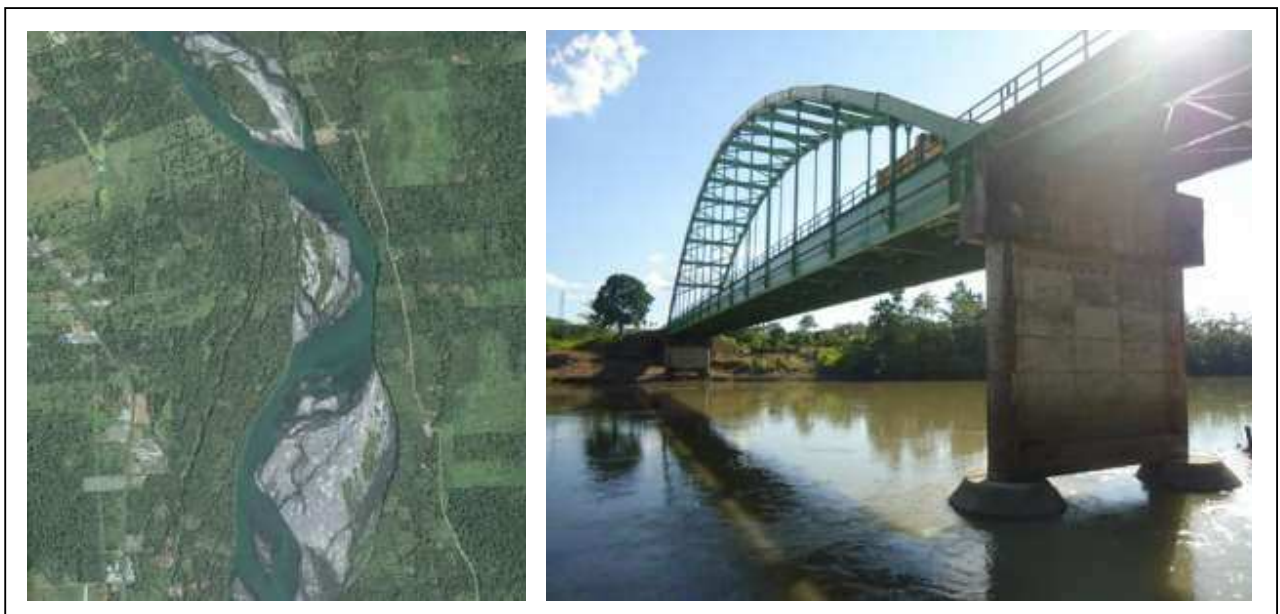
FOTO N° 42: Río Napo aguas arriba Francisco de Orellana, ancho estimado: 300m a 420m



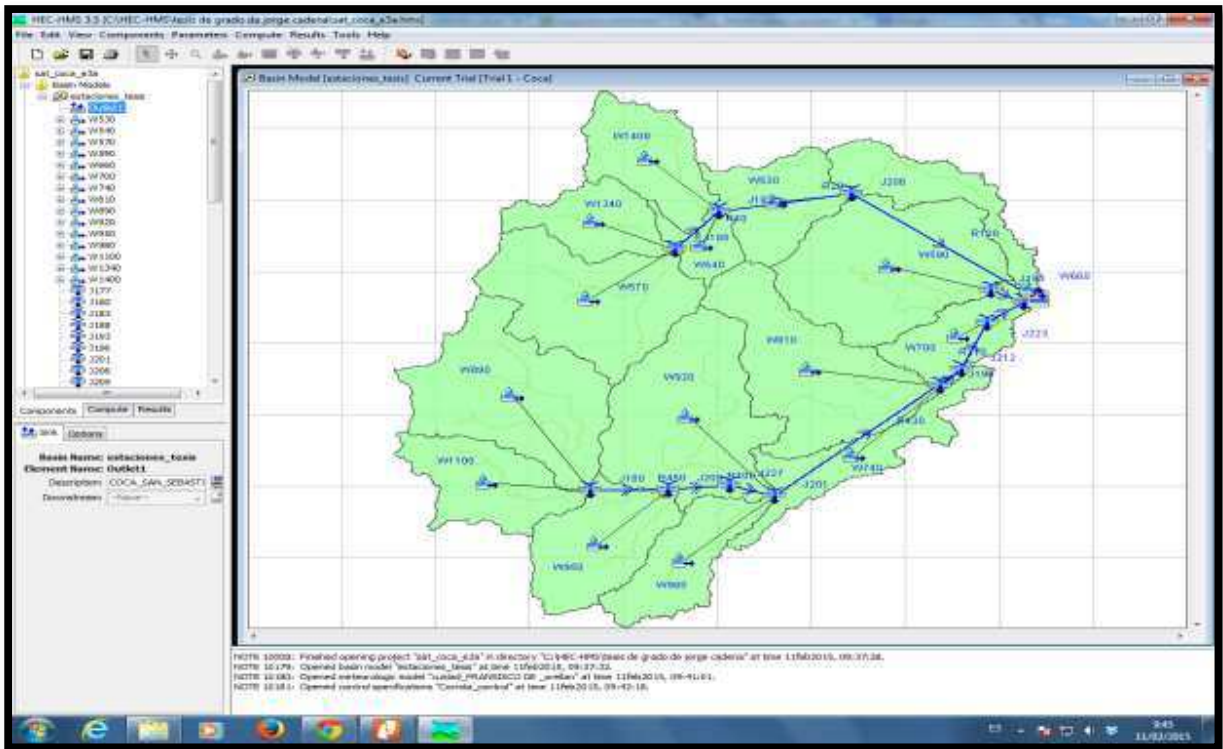
FOTO N° 43: Río Napo en Francisco de Orellana, ancho estimado: 200m a 600m



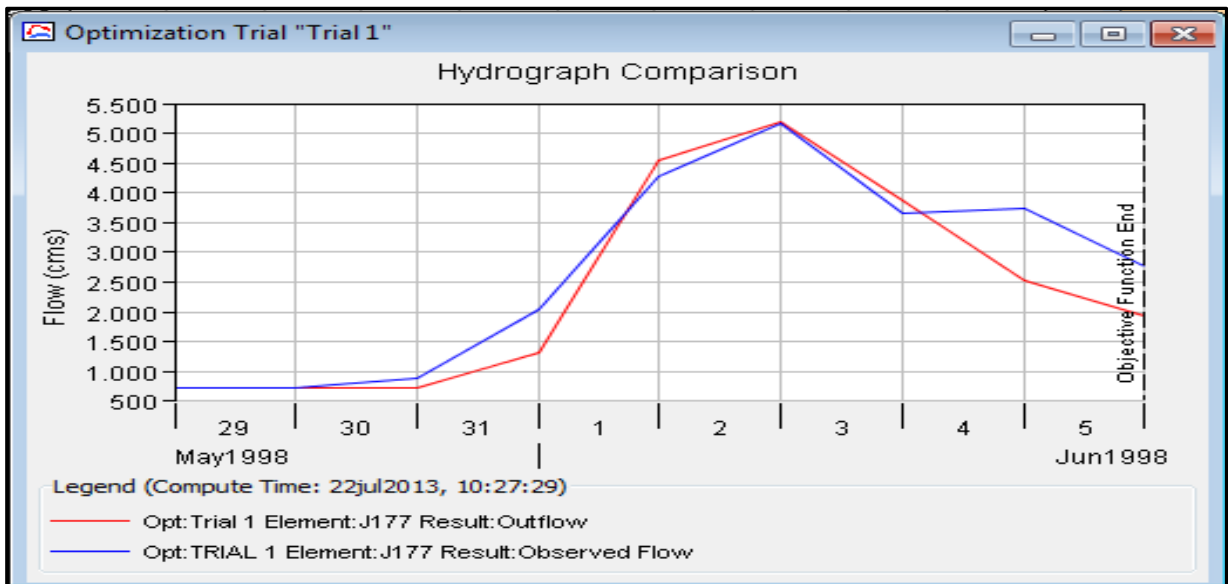
FOTO N° 44: Río Coca en Francisco de Orellana, ancho estimado: 150m a 1000m (promedio 400m)



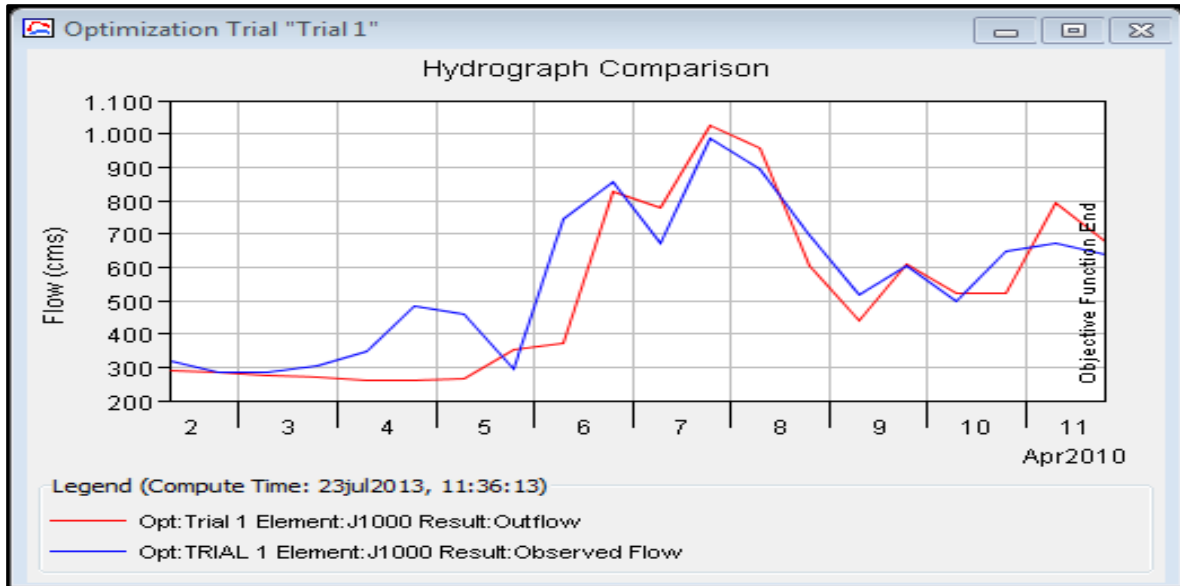
ANEXO 8: MODELACIÓN HIDROLÓGICA HMS EVENTO 1



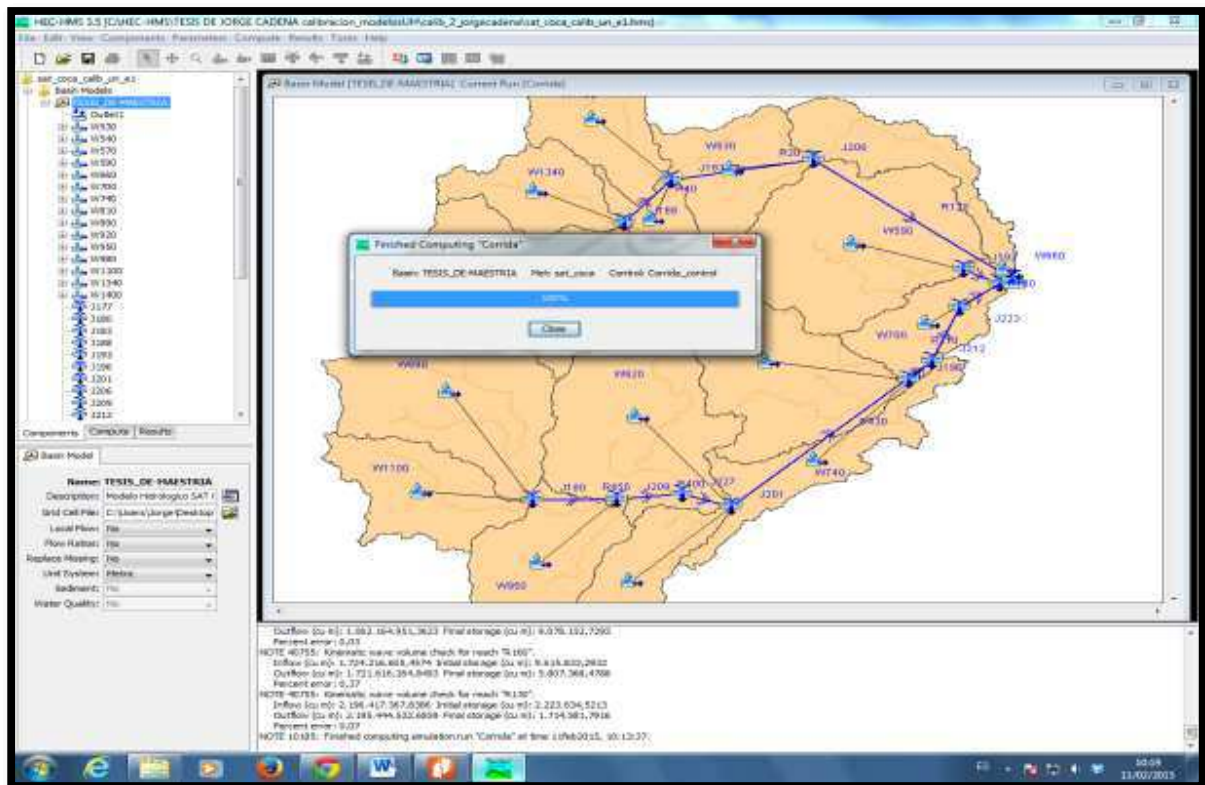
Evento 1: Corrida del programa HEC – HMS 3.5



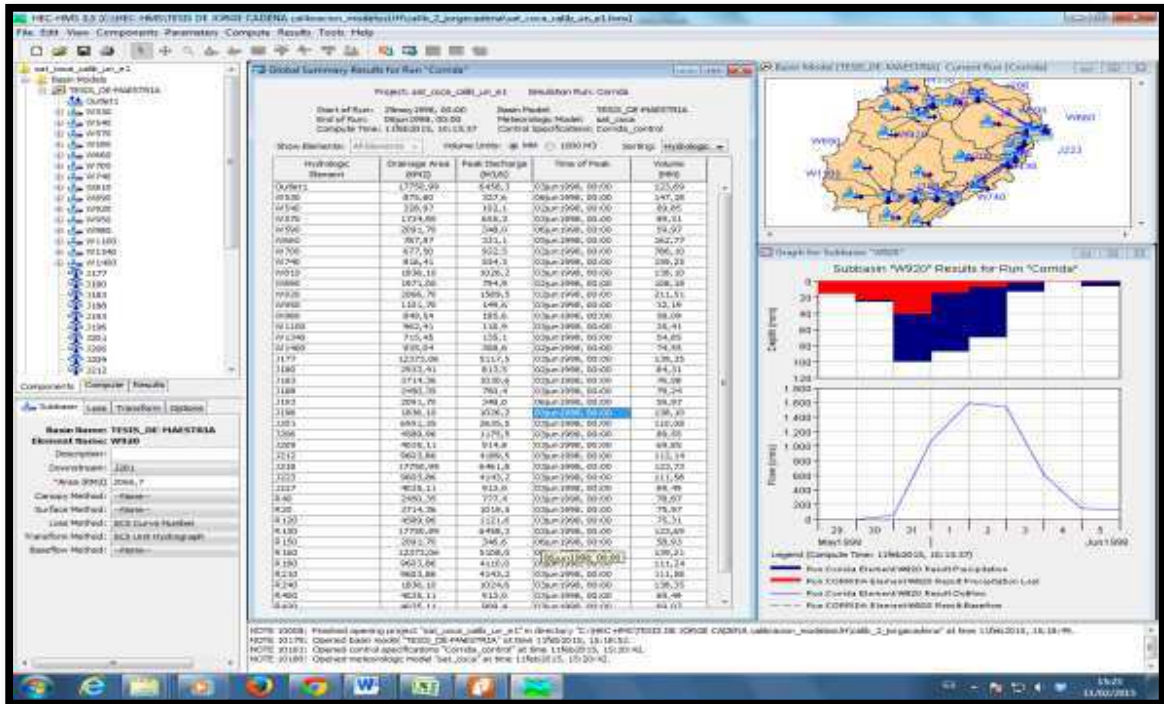
Evento 1: Corrida del programa HEC – HMS 3.5



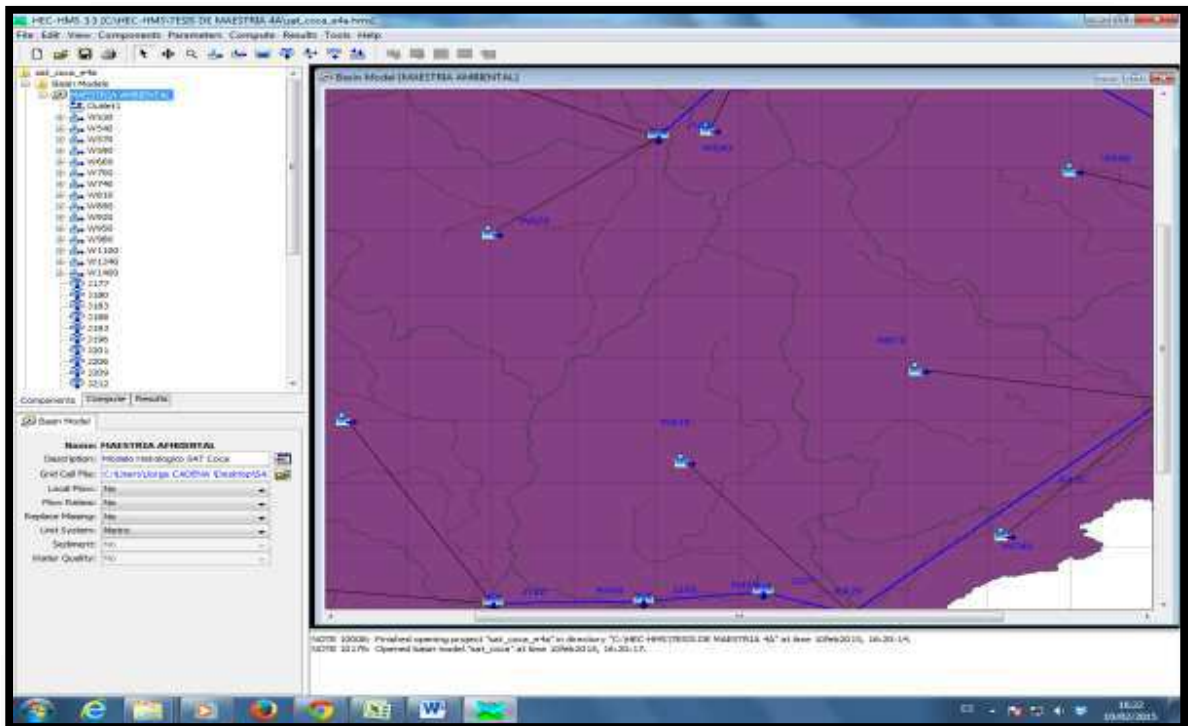
Evento 2: Corrida del programa HEC – HMS 3.5



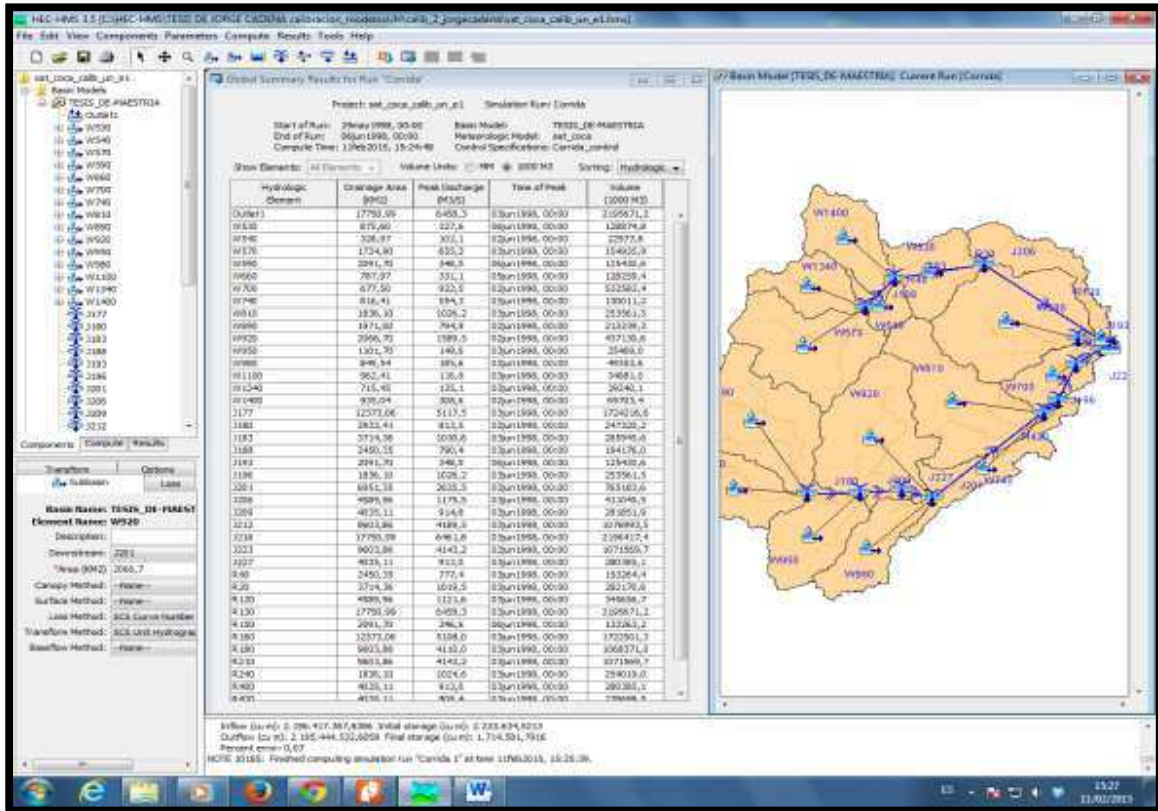
Evento 2: Corrida del programa HEC – HMS 3.5



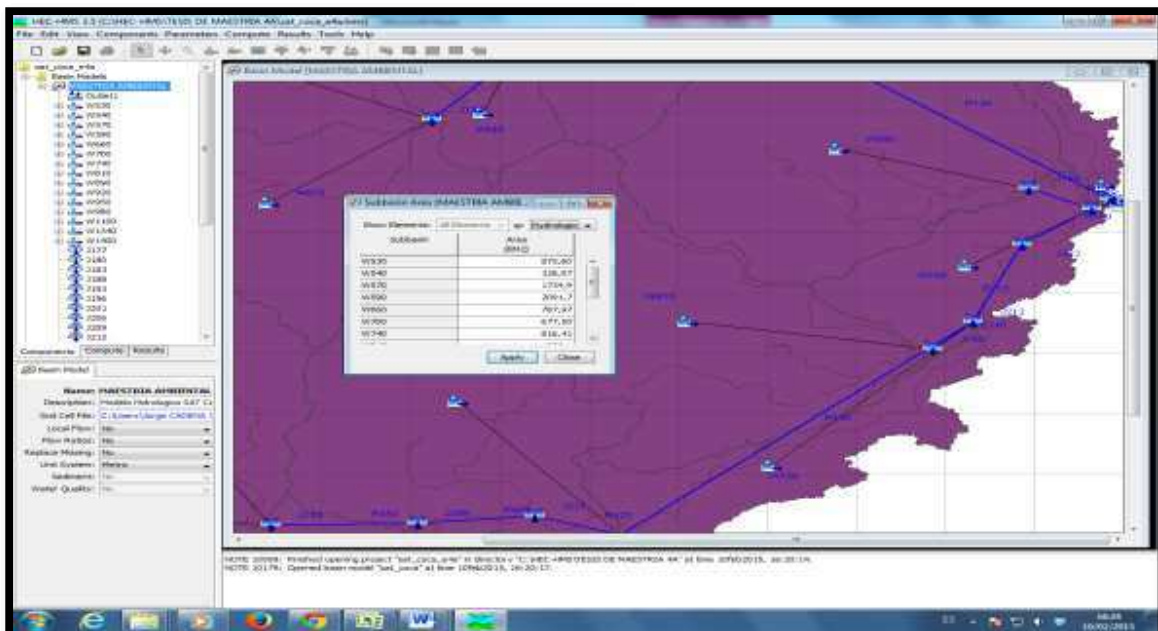
Evento 2: Corrida del programa HEC – HMS 3.5



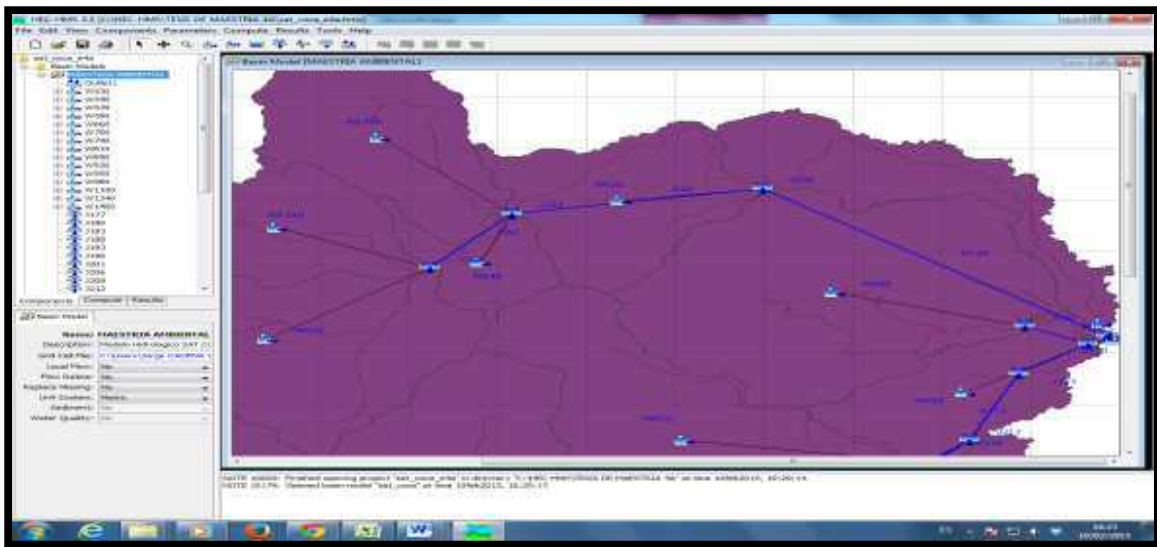
Evento 3: Corrida del programa HEC – HMS 3.5



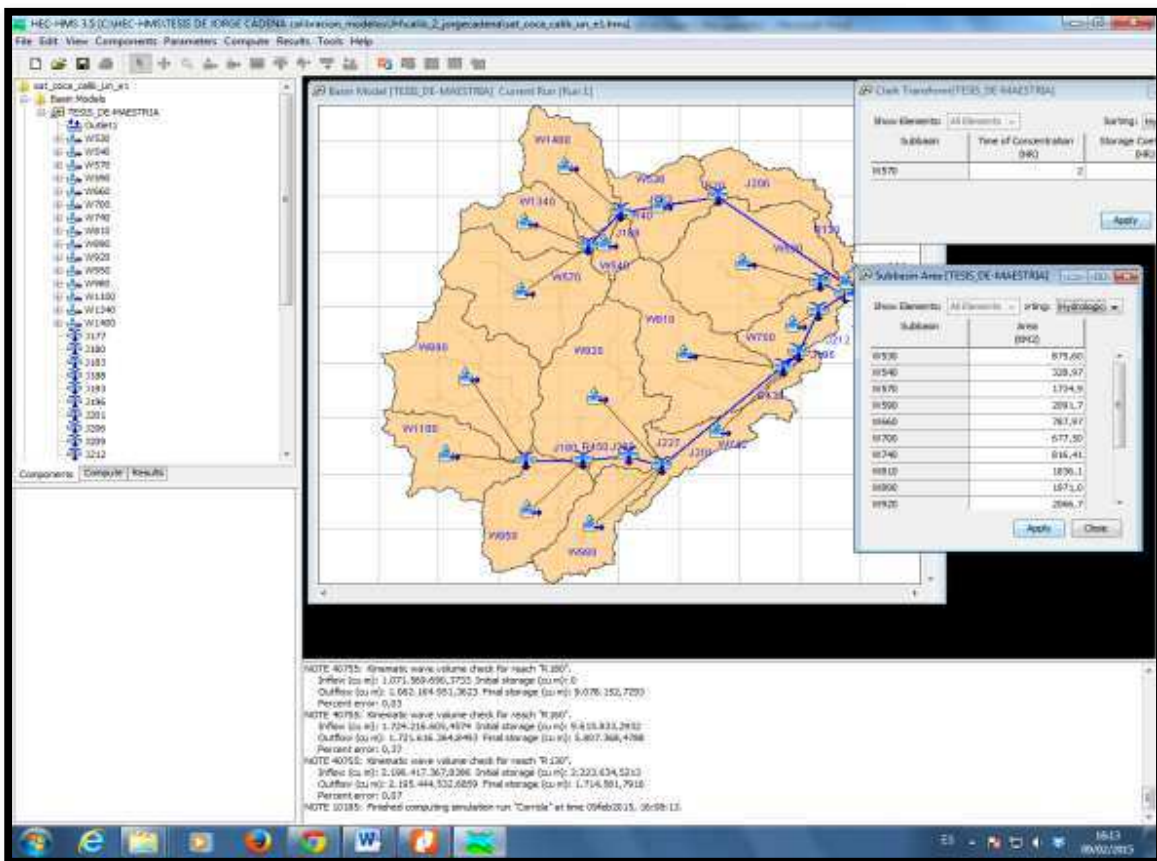
Evento 3: Corrida del programa HEC – HMS 3.5



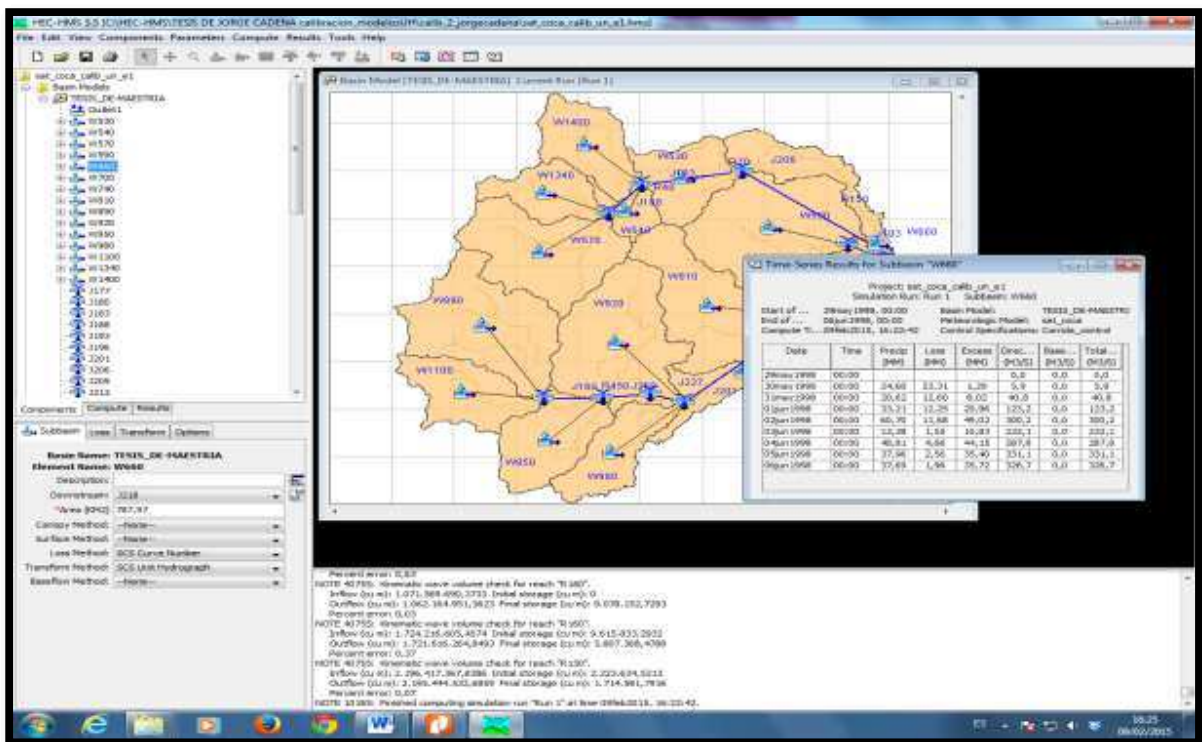
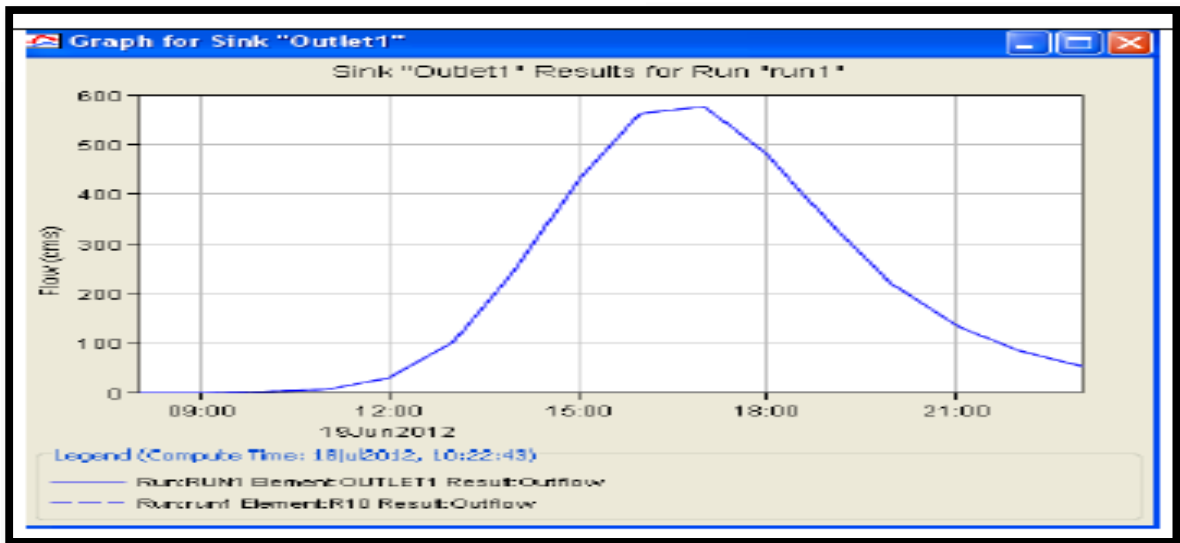
Corrida del programa HEC – HMS 3 Evento 3



Corrida del programa HEC – HMS 3 Evento 4



Evento 5: Corrida del programa HEC – HMS



HEC-HMS 3.5 [C:\HEC-HMS\tesis de grado de jorge cadena\sat_coca_e3a\hms]

File Edit View Components Parameters Compute Results Tools Help

set_coca_e3a
Basin Models
Meteorologic Models
ciudad_FRANCISCO DE _prellen
Control Specifications
Corrida_control
Time-Series Delta
Precipitation Gages
Discharge Gages
Coca en San Sebastian
Napco en Francisco de O.

Components Compute Results

Basin Model [estaciones_tesis]

NOTE 10008: Finished opening project "sat_coca_e3a" in directory "C:\HEC-HMS\tesis de grado de jorge cadena" at time 09Feb2015, 15:47:45.
NOTE 10181: Opened control specifications "Corrida_control" at time 09Feb2015, 15:48:24.
NOTE 10179: Opened basin model "sat_coca" at time 09Feb2015, 15:48:24.
NOTE 10180: Opened meteorologic model "sat_coca" at time 09Feb2015, 15:48:24.
ERROR 10125: Meteorologic model "sat_coca" could not be opened.

ES 15:50 09/02/2015

ANEXO 9: TABLAS DE PRECIPITACIONES MAXIMAS

TABLA N 1: PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN MM PARA LA ESTACIÓN M293-PALMORIENTE HUACHITO

MINUTOS	5	10	15	20	30	60	120	360	1440
1987	6.22	12.42	18.59	23.92	33.75	54.12	67.4	83.45	86.4
1992	11.2	20.13	26.57	32.64	42.47	54.2	54.88	67.32	68.2
1994	14.73	18.67	23.69	31.74	37.55	50.17	63.86	85.85	100.3
1995	12.65	22.63	31.63	40.19	46.45	63.01	74.47	75.5	76.5
1996	9.9	14.88	19.64	23.28	32.45	48.71	57.64	95.92	102.4
1997	12.95	21.53	25.23	31.73	41.73	50.75	75.93	82.8	82.9
1998	7.04	10.74	12.08	13.42	15.88	22.78	35.06	77.35	99.7
1999	7.75	16.31	21.61	24.74	41.47	78.25	98.2	131.26	136.7
2000	14.35	22.86	29.14	33.95	42.22	62.64	69.34	82.8	82.6

TABLA N 2: PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN MM PARA LA ESTACIÓN M201-EL CHACO

MINUTOS	5	10	15	20	30	60	120	360	1440
1977	8.3	14.1	18.6	21.9	29.4	35.6	43.2	47.3	67.9
1978	3	5.4	7.2	8.2	10.1	15.1	18.7	28.2	55
1979	3.7	5.4	7.3	8.9	12.2	17.8	28.7	50.1	54.5
1980	5.8	10	14.6	17.6	22.3	33.5	52.9	65.3	86.9
1981	4.9	9.6	11.9	15.5	20.1	33.8	51.6	53.9	60
1982	6.1	9.9	13.2	15.8	18.4	20.1	27.1	45.7	52.1
1983	4.5	8.8	10.7	12.4	16.4	27.7	43.4	51.5	52
1984	6.5	10	11.6	12.6	15.7	20.6	31.3	53.1	68.8
1985	8	15.8	22	27.9	34.5	37.9	38.1	38.2	48.3
1986	3.2	5.6	7.3	9.7	12	15.8	18.4	31.5	49.8
1987	7.2	12.8	17.9	20.5	25.1	36.3	38.9	62.5	85.6
1988	6.4	8.4	13.1	14.8	18.7	27.8	40.9	51.8	56.7
1990		3.2	4.3	5.2	6.4	10.8	18.7	36.1	40.5
1991		3.5	4.3	5	6.4	12	18.2	42.3	65.7
1992	3.4	6	8.8	10.5	12.7	17.6	22.9	39.9	44.8
1993	5.5	10.4	13.3	14.9	16.8	23.2	36.2	47.6	47.6
1994	4.8	9.2	13.6	17.3	25.4	33	34.8	36.6	44.8

TABLA N 3: PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN MM PARA LA ESTACIÓN M070-TENA HACIENDA CHAUPISHUNGO

MINUTOS	5	10	15	20	30	60	120	360	1440
1930	6.39	12	16.48	20.75	25.76	32.99	36.94	52.93	55.6
1931	11.08	19.99	27.82	34.68	43.51	54.15	61.71	76.04	81.1
1932	6.28	8.19	9.5	11.68	17.3	22.75	40.53	71.05	81
1936	4.91	9.82	14.01	18.14	23.08	38.59	49.2	50.3	53.1
1975	10.07	17.18	24.32	30.69	40.37	53.53	66.76	82.6	83.7
1976	12.05	20.46	24.9	28.17	30	44.73	53.35	87.26	133.6
1977	9.42	17.93	25.42	32.17	40.08	55.52	62.99	71.81	128.8
1979	8.88	15.11	22.08	29.83	36.3	54.49	92.31	138.7	143.5
1980	9.72	15.63	21.27	27.34	39.43	60.47	66.43	85.41	113.7
1981	12.77	22.87	30.03	33.86	42.2	46.39	53.29	88.8	91

TABLA N 4: PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN MM PARA LA ESTACIÓN M710-CHONTAPUNTA

MINUTOS	5	10	15	20	30	60	120	360	1440
1981	6.36	9.33	12.46	14.82	16.7	21.03	29.65	45.5	47.4
1982	10.9	18.6	27.8	34.6	46.8	66.4	73.6	77.5	97.3
1983	10	20	25.3	28.1	36.9	60.1	77.8	103.2	103.3
1984	6.5	11.9	18.4	21.6	27.8	33	52.7	93.2	94.6
1985	9	13.4	20	24.6	32.3	46.4	63	97.4	97.6
1986	6.28	12.46	18.46	28.58	32.36	49.33	60.07	77.16	78.5
1987	3.33	5.09	6.84	7.89	11.02	18.36	24.22	35.2	37.1
1990	4.33	8.67	12.19	15.31	20.07	21.86	30.94	42.37	47.9
1991	5.1	9.1	13	15.7	22.5	37.3	47.7	65.7	67.8

TABLA N 5: PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN MM PARA LA ESTACIÓN M208-RÍO SALADO

MINUTOS	5	10	15	20	30	60	120	360	1440
1977	4.1	6.9	7.8	8.3	11.2	16	17.4	37.4	38.4
1978	7.2	12	15.5	17.5	21.5	32.5	54.6	61.9	65.5
1979	5.9	8.5	10	11	12.5	16.1	23.8	34.3	34.3
1980	3.5	4.8	6	6.7	8.1	9.6	16.4	24.2	27.3
1981	7.5	8.7	10	11.5	13.4	17.3	22.3	44.4	59.5
1982	5.8	11.5	17.1	21.1	27.7	34.7	38.3	61.1	83.5
1983	5.93	8.34	11.06	13.85	18.61	26.92	30.98	48	66.8
1986	5.56	10.68	13.57	15.59	18.09	24.84	27.35	55.74	67.9
1988	6.57	11.82	16.89	21.49	24.59	32.87	35.7	35.7	37.4
1989	7.26	10.39	13.52	16.44	20.27	29.83	39.21	51.97	56.1
1990	3.9	7.8	10.86	12.94	17.11	22.93	30.92	52.92	95.8
1991	3.08	4.54	6.81	9.08	12.29	20.61	26.21	40.46	65.8
1993	4.5	5.7	8.6	9.6	14.5	19	27.9	38.7	66.3

TABLA N 6: PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN MM PARA LA ESTACIÓN M188-PAPALLACTA

MINUTOS	5	10	15	20	30	60	120	360	1440
1984						7.6	14.8	36.9	66.2
1985		2.7	3.6	4.3	5.2	7.4	13	27	37.4
1986						5.5	9.2	19.7	65.2
1987			2.5	3		8.6	15.8	33.5	34.1
1988								9.3	15.4
1989						6.4	9.5	23.2	47.5
1990	3.9	6.4	7.7	8.4	9.4	12.1	19.2	40.9	60.7
1991							7.3	18.5	48
1992	4.8	7.3	8.8	9.5	10	11.5	14.8	27.5	36.8

TABLA N 7: PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN MM PARA LA ESTACIÓN M203-EL REVENTADOR

MINUTOS	5	10	15	20	30	60	120	360	1440
1974	15.76	29.02	39.53	39.82	50.12	66.84	71.38	114.63	153.8
1975	13.32	24.53	32.57	37.39	46.82	56.72	67.21	81.4	109.9
1976	6.21	11.97	16.68	20.8	29.81	47.07	89.72	158.24	175.3
1977	11.09	18.46	24.03	28.85	38.45	55.77	70.94	77.75	91.4
1978	9.01	17.42	22.14	24.64	28.28	42.32	54.9	111.09	152.8
1979	9.6	13.25	15.51	18	26.75	44.81	55.89	99.43	126.9
1980	8.49	16.23	22.91	27.79	36.71	61.41	79.76	93.74	118.7
1981	7.8	15.5	22.13	26.72	33.59	42.3	43.76	66.84	88.2
1982	9.04	16.57	22.59	27.05	35.35	48.9	69.39	93.34	125.3
1984	7.63	15.25	22.02	26.81	33.44	45.83	61.48	117.46	162.2
1985	15.75	18.58	21.41	24.12	30.82	53.29	75.75	101.2	123.9
1986	4.49	9.98	13.61	16.56	22.8	41.82	60.28	70.4	86.87
1987	8.24	16.03	23.09	28.47	34.06	40	40.69	40.8	40.8
1988	7.76	14.87	21.71	28.89	41.88	65.43	75.22	97.76	103.3
1989	9.69	15.75	21.23	24.02	28.52	32.33	39.16	53.53	79
1990	5.5	10.99	16.41	18.97	22.64	28.18	42.27	62.26	76.1
1991	6.29	12.57	18.07	23.74	34.24	48.46	59.09	79.73	101.2
1992	14.53	24.86	31.91	36.96	46.8	71.87	91.33	132.29	177.7
1993	7.82	12.98	14.93	17.67	24.11	34.56	63.3	93.13	119.1

ANEXO 10: INTENSIDADES MAXIMAS

TABLA N 8: INTENSIDADES MÁXIMAS EN MM/H PARA LA ESTACIÓN M293-PALMORIENTE HUACHITO

MINUTOS	5	10	15	20	30	60	120	360	1440
1987	74.64	74.52	74.36	71.76	67.5	54.12	33.7	13.91	3.6
1992	134.4	120.78	106.28	97.92	84.94	54.2	27.44	11.22	2.84
1994	176.76	112.02	94.76	95.22	75.1	50.17	31.93	14.31	4.18
1995	151.8	135.78	126.52	120.57	92.9	63.01	37.235	12.58	3.19
1996	118.8	89.28	78.56	69.84	64.9	48.71	28.82	15.99	4.27
1997	155.4	129.18	100.92	95.19	83.46	50.75	37.97	13.8	3.45
1998	84.48	64.44	48.32	40.26	31.76	22.78	17.53	12.89	4.15
1999	93	97.86	86.44	74.22	82.94	78.25	49.1	21.88	5.7
2000	172.2	137.16	116.56	101.85	84.44	62.64	34.67	13.8	3.44

TABLA N 9: INTENSIDADES MÁXIMAS EN MM/H PARA LA ESTACIÓN M201-PALMORIENTE EL CHACO

MINUTOS	5	10	15	20	30	60	120	360	1440
1977	99.6	84.6	74.4	65.7	58.8	35.6	21.6	7.88	2.83
1978	36	32.4	28.8	24.6	20.2	15.1	9.35	4.7	2.29
1979	44.4	32.4	29.2	26.7	24.4	17.8	14.35	8.35	2.27
1980	69.6	60	58.4	52.8	44.6	33.5	26.45	10.88	3.62
1981	58.8	57.6	47.6	46.5	40.2	33.8	25.8	8.98	2.5
1982	73.2	59.4	52.8	47.4	36.8	20.1	13.55	7.62	2.17
1983	54	52.8	42.8	37.2	32.8	27.7	21.7	8.58	2.17
1984	78	60	46.4	37.8	31.4	20.6	15.65	8.85	2.87
1985	96	94.8	88	83.7	69	37.9	19.05	6.37	2.01
1986	38.4	33.6	29.2	29.1	24	15.8	9.2	5.25	2.08
1987	86.4	76.8	71.6	61.5	50.2	36.3	19.45	10.42	3.57
1988	76.8	50.4	52.4	44.4	37.4	27.8	20.45	8.63	2.36
1990		19.2	17.2	15.6	12.8	10.8	9.35	6.02	1.69
1991		21	17.2	15	12.8	12	9.1	7.05	2.74
1992	40.8	36	35.2	31.5	25.4	17.6	11.45	6.65	1.87
1993	66	62.4	53.2	44.7	33.6	23.2	18.1	7.93	1.98
1994	57.6	55.2	54.4	51.9	50.8	33	17.4	6.1	1.87

TABLA N 10: INTENSIDADES MÁXIMAS EN MM/H PARA LA ESTACIÓN M070 – TENA HACIENDA CHAUPISHUNGO

MINUTOS	5	10	15	20	30	60	120	360	1440
1930	76.68	72	65.92	62.25	51.52	32.99	18.47	8.82	2.32
1931	132.96	119.94	111.28	104.04	87.02	54.15	30.86	12.67	3.38
1932	75.36	49.14	38	35.04	34.6	22.75	20.27	11.84	3.38
1936	58.92	58.92	56.04	54.42	46.16	38.59	24.6	8.38	2.21
1975	120.84	103.08	97.28	92.07	80.74	53.53	33.38	13.77	3.49
1976	144.6	122.76	99.6	84.51	60	44.73	26.68	14.54	5.57

MINUTOS	5	10	15	20	30	60	120	360	1440
1977	113.04	107.58	101.68	96.51	80.16	55.52	31.5	11.97	5.37
1979	106.56	90.66	88.32	89.49	72.6	54.49	46.16	23.12	5.98
1980	116.64	93.78	85.08	82.02	78.86	60.47	33.22	14.24	4.74
1981	153.24	137.22	120.12	101.58	84.4	46.39	26.65	14.8	3.79

TABLA N 11: CUADRO 11. INTENSIDADES MÁXIMAS EN MM/H PARA LA ESTACIÓN M710-CHONTAPUNTA

MINUTOS	5	10	15	20	30	60	120	360	1440
1981	76.32	55.98	49.84	44.46	33.4	21.03	14.83	7.58	1.98
1982	130.8	111.6	111.2	103.8	93.6	66.4	36.8	12.92	4.05
1983	120	120	101.2	84.3	73.8	60.1	38.9	17.2	4.3
1984	78	71.4	73.6	64.8	55.6	33	26.35	15.53	3.94
1985	108	80.4	80	73.8	64.6	46.4	31.5	16.23	4.07
1986	75.36	74.76	73.84	85.74	64.72	49.33	30.04	12.86	3.27
1987	39.96	30.54	27.36	23.67	22.04	18.36	12.11	5.87	1.55
1990	51.96	52.02	48.76	45.93	40.14	21.86	15.47	7.06	2
1991	61.2	54.6	52	47.1	45	37.3	23.85	10.95	2.83

TABLA N 12: INTENSIDADES MÁXIMAS EN MM/H PARA LA ESTACIÓN M208-RÍO SALADO

MINUTOS	5	10	15	20	30	60	120	360	1440
1977	49.2	41.4	31.2	24.9	22.4	16	8.7	6.23	1.6
1978	86.4	72	62	52.5	43	32.5	27.3	10.32	2.73
1979	70.8	51	40	33	25	16.1	11.9	5.72	1.43
1980	42	28.8	24	20.1	16.2	9.6	8.2	4.03	1.14
1981	90	52.2	40	34.5	26.8	17.3	11.15	7.4	2.48
1982	69.6	69	68.4	63.3	55.4	34.7	19.15	10.18	3.48
1983	71.16	50.04	44.24	41.55	37.22	26.92	15.49	8	2.78
1986	66.72	64.08	54.28	46.77	36.18	24.84	13.68	9.29	2.83
1988	78.84	70.92	67.56	64.47	49.18	32.87	17.85	5.95	1.56
1989	87.12	62.34	54.08	49.32	40.54	29.83	19.61	8.66	2.34
1990	46.8	46.8	43.44	38.82	34.22	22.93	15.46	8.82	3.99
1991	36.96	27.24	27.24	27.24	24.58	20.61	13.11	6.74	2.74
1993	54	34.2	34.4	28.8	29	19	13.95	6.45	2.76

TABLA N 13: INTENSIDADES MÁXIMAS EN MM/H PARA LA ESTACIÓN M188-PAPALLACTA

MINUTOS	5	10	15	20	30	60	120	360	1440
1977*	19.2	18.6	12.4	9.9	8.8	6.6	5.7		
1978*	54	50.4	34.4	27	18.6	10.7	5.8		
1980*	68.4	48	46	42	37	19	9.5		
1981*	18	12	8.4	6.9	5.4	3	1.5		
1982*	54	51	34.4	26.1	17.4	8.7	4.4		
1984						7.6	7.4	6.15	2.76
1985		16.2	14.4	12.9	10.4	7.4	6.5	4.5	1.56
1986						5.5	4.6	3.28	2.72

MINUTOS	5	10	15	20	30	60	120	360	1440
1987			10	9		8.6	7.9	5.58	1.42
1988								1.55	0.64
1989						6.4	4.75	3.87	1.98
1990	46.8	38.4	30.8	25.2	18.8	12.1	9.6	6.82	2.53
1991							3.65	3.08	2
1992	57.6	43.8	35.2	28.5	20	11.5	7.4	4.58	1.53

TABLA N 14: INTENSIDADES MÁXIMAS EN MM/H PARA LA ESTACIÓN M203-EL REVENTADOR

MINUTOS	5	10	15	20	30	60	120	360	1440
1974	189.12	174.12	158.12	119.46	100.24	66.84	35.69	19.11	6.41
1975	159.84	147.18	130.28	112.17	93.64	56.72	33.61	13.57	4.58
1976	74.52	71.82	66.72	62.4	59.62	47.07	44.86	26.37	7.3
1977	133.08	110.76	96.12	86.55	76.9	55.77	35.47	12.96	3.81
1978	108.12	104.52	88.56	73.92	56.56	42.32	27.45	18.52	6.37
1979	115.2	79.5	62.04	54	53.5	44.81	27.95	16.57	5.29
1980	101.88	97.38	91.64	83.37	73.42	61.41	39.88	15.62	4.95
1981	93.6	93	88.52	80.16	67.18	42.3	21.88	11.14	3.68
1982	108.48	99.42	90.36	81.15	70.7	48.9	34.7	15.56	5.22
1984	91.56	91.5	88.08	80.43	66.88	45.83	30.74	19.58	6.76
1985	189	111.48	85.64	72.36	61.64	53.29	37.88	16.87	5.16
1986	53.88	59.88	54.44	49.68	45.6	41.82	30.14	11.73	3.62
1987	98.88	96.18	92.36	85.41	68.12	40	20.35	6.8	1.7
1988	93.12	89.22	86.84	86.67	83.76	65.43	37.61	16.29	4.3
1989	116.28	94.5	84.92	72.06	57.04	32.33	19.58	8.92	3.29
1990	66	65.94	65.64	56.91	45.28	28.18	21.14	10.38	3.17
1991	75.48	75.42	72.28	71.22	68.48	48.46	29.55	13.29	4.22
1992	174.36	149.16	127.64	110.88	93.6	71.87	45.67	22.05	7.4
1993	93.84	77.88	59.72	53.01	48.22	34.56	31.65	15.52	4.96

ANEXO 11: VALORES ESTADÍSTICOS

TABLA N 15: VALORES ESTADÍSTICOS Y DISTRIBUCIONES UTILIZADAS PARA LA ESTACIÓN M293-PALMORIENTE HUACHITO

MINUTOS	5	10	15	20	30	60	120	360	1440
PROMEDIO	129.05	106.78	92.52	85.2	74.22	53.85	33.15	14.49	3.87
DESVEST	38.29	26.71	23.75	23.58	18.25	14.88	8.61	3.06	0.84
Cs	-0.22	-0.41	-0.47	-0.55	-1.78	-0.69	0.04	2.02	1.27
Cv	0.3	0.25	0.26	0.28	0.25	0.28	0.26	0.21	0.22
N	9	9	9	9	9	9	9	9	9
DISTRIB.	Log Normal	Log Normal	Log Normal	Log Normal	Log Normal	Log Normal	Log Normal	Log Normal	Log Normal
PRUEBA	A ²	A ²	A ²	A ²	A ²	A ²	A ²	A ²	A ²

Fuente de datos: INAMHI, 2013

Elaborado por: Blgo Jorge Cadena, 2013

TABLA N 16: VALORES ESTADÍSTICOS Y DISTRIBUCIONES UTILIZADAS PARA LA ESTACIÓN M293-PALMORIENTE HUACHITO

MINUTOS	5	10	15	20	30	60	120	360	1440
PROMEDIO	65.04	52.27	46.99	42.12	35.6	24.62	16.59	7.66	2.4
DESVEST	20.33	21.28	19.72	18.09	15.56	9.15	5.71	1.7	0.56
Cs	0.16	0.26	0.32	0.52	0.48	0.03	0.13	0.12	1.09
Cv	0.31	0.41	0.42	0.43	0.44	0.37	0.34	0.22	0.23
CONTAR	15	17	17	17	17	17	17	17	17
DISTRIB.	Log Normal	Log Normal	Log Normal	Log Normal	Log Normal	Log Normal	Log Normal	Log Normal	Log Normal
PRUEBA	A ²	A ²	A ²	A ²	A ²	A ²	A ²	A ²	A ²

Fuente de datos: INAMHI, 2013

Elaborado por: Blgo Jorge Cadena, 2013

TABLA N 17: VALORES ESTADÍSTICOS Y DISTRIBUCIONES UTILIZADAS PARA LA ESTACIÓN M070- TENA HACIENDA CHAUPISHUNGO

MINUTOS	5	10	15	20	30	60	120	360	1440
PROMEDIO	109.88	95.51	86.33	80.19	67.61	46.36	29.18	13.42	4.02
DESVEST	31.08	26.02	24.25	22.52	18.35	12.55	8.3	4.29	1.41
Cs	-0.39	-0.44	-0.82	-0.92	-0.58	-0.9	0.71	1.53	0.07
Cv	0.28	0.27	0.28	0.28	0.27	0.27	0.28	0.32	0.35
CONTAR	10	10	10	10	10	10	10	10	10
DISTRIB.	Log Normal	Log Normal	Log Normal	Log Normal	Log Normal	Log Normal	Log Normal	Log Normal	Log Normal
PRUEBA	A ²	A ²	A ²	A ²	A ²	A ²	A ²	A ²	A ²

Fuente de datos: INAMHI, 2013

Elaborado por: Blgo Jorge Cadena, 2013

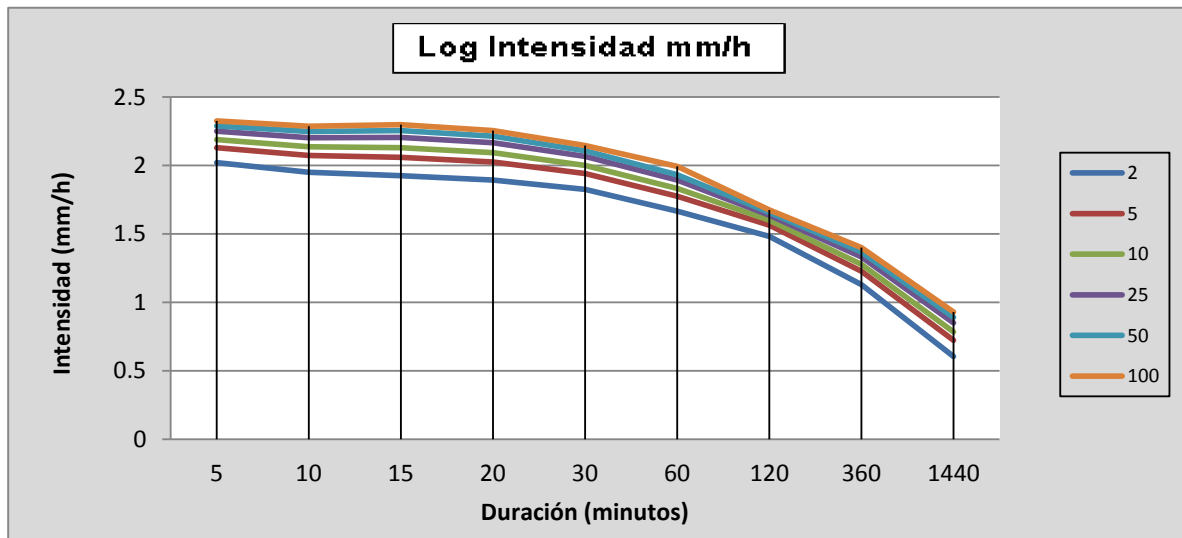
ANEXO 12: DETERMINACION DE CURVAS DE INTENSIDAD DE LAS ESTACIONES DE LA CUENCA DEL NAPO

Valores estadísticos y distribuciones utilizadas para las estaciones de cuenca del Napo

DETERMINACIÓN DE LAS CURVAS DE INTENSIDAD, DURACIÓN Y FRECUENCIA (I-D-F) M070 TENA HACIENDA CHAUPISHUNGO.

T (min)	Período de Retorno T (años)					
	2	5	10	25	50	100
5	136.8	161.4	182.9	215.9	244.7	277.3
10	101.3	119.6	135.5	159.9	181.2	205.4
15	85.0	100.3	113.7	134.1	152.0	172.3
20	75.0	88.6	100.4	118.4	134.2	152.1
30	63.0	74.3	84.2	99.4	112.6	127.6
60	46.6	55.0	62.4	73.6	83.4	94.5
120	30.7	35.2	39.0	44.7	49.6	55.0
360	13.5	15.4	17.1	19.6	21.8	24.1
1440	4.8	5.5	6.1	6.9	7.7	8.5

INTENSIDAD MAXIMA (mm/h)



La ecuación para 5 a 120 minutos es:

$$i = 242.356 * T^{0.1806} * t^{-0.4331}$$

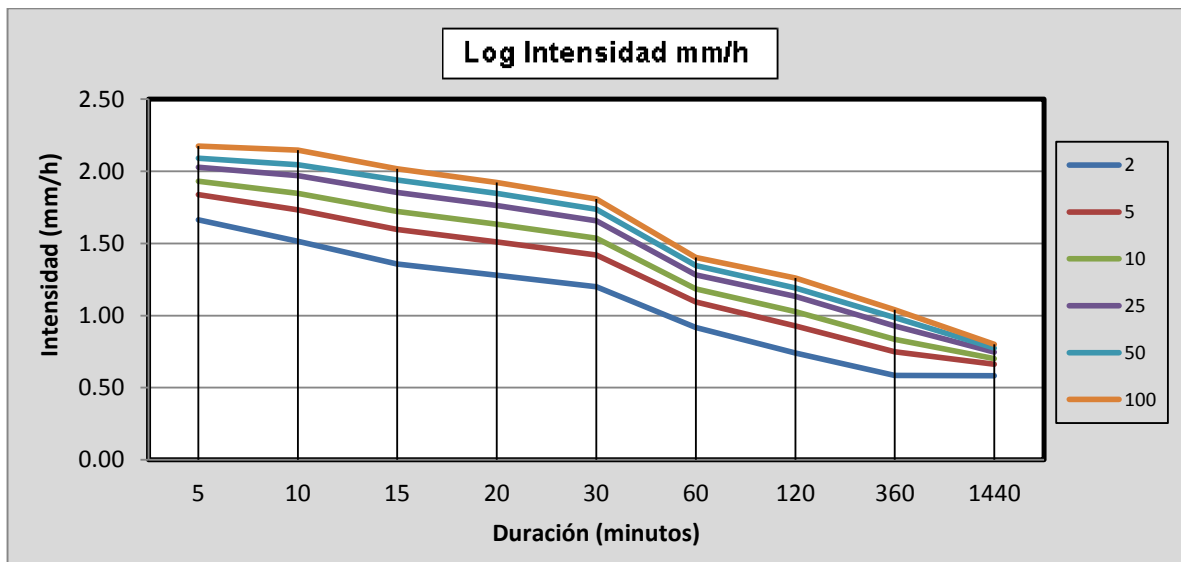
La ecuación para 120 a 1440 minutos es:

$$i = 1000.025 * T^{0.1495} * t^{-0.7496}$$

DETERMINACIÓN DE LAS CURVAS DE INTENSIDAD, DURACIÓN Y FRECUENCIA (I-D-F) ESTACIÓN M188 – PAPALLACTA

T (min)	Período de Retorno T (años)					
	2	5	10	25	50	100
5	47.8	65.7	83.6	115.0	146.3	186.1
10	33.2	45.7	58.1	79.9	101.7	129.4
15	26.9	36.9	47.0	64.6	82.2	104.6
20	23.1	31.8	40.4	55.6	70.7	89.9
30	19.3	25.6	31.8	42.4	52.6	65.4
60	9.1	11.4	13.4	16.7	19.8	23.3
120	7.1	8.9	10.5	13.1	15.5	18.3
360	4.8	6.0	7.1	8.9	10.5	12.4
1440	3.0	3.7	4.4	5.4	6.4	7.6

INTENSIDAD MAXIMA (mm/h)



La ecuación para 5 a 30 minutos es:

$$i = 87.466 * T^{0.3474} * t^{-0.5248}$$

La ecuación para 30 a 60 minutos es:

$$i = 861.304 * T^{0.3125} * t^{-1.1812}$$

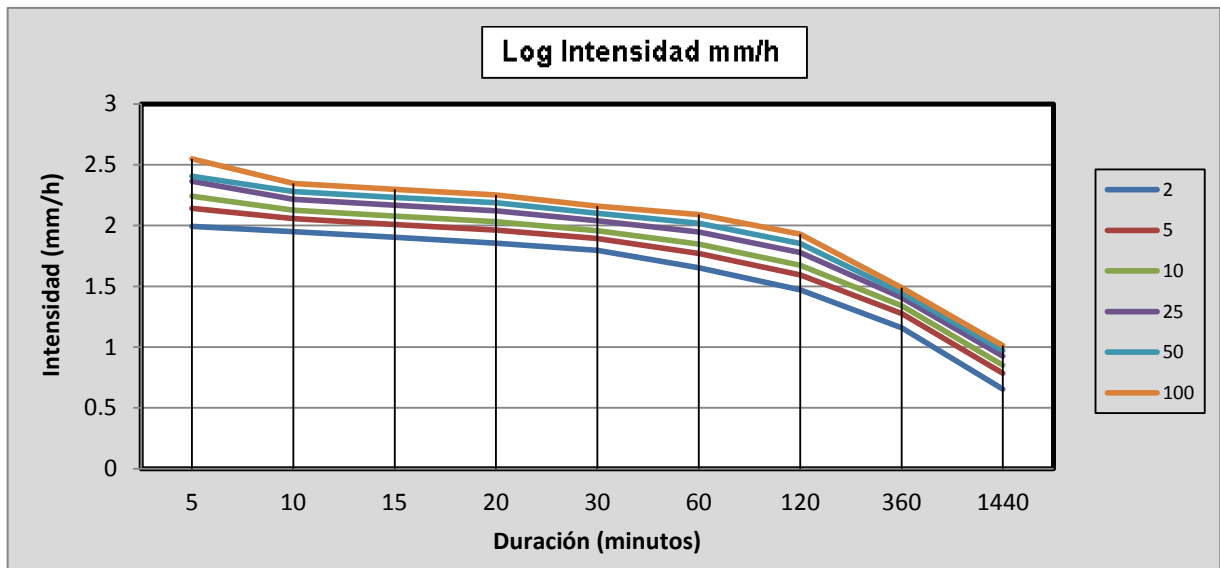
La ecuación para 60 a 1440 minutos es:

$$i = 32.856 * T^{0.240} * t^{-0.3534}$$

DETERMINACIÓN DE LAS CURVAS DE INTENSIDAD, DURACIÓN Y FRECUENCIA (I-D-F) PARA LA ESTACIÓN M203-EL REVENTADOR

T (min)	Período de Retorno T (años)					
	2	5	10	25	50	100
5	119.1	149.5	177.6	222.9	264.7	314.4
10	90.3	113.4	134.7	169.1	200.8	238.5
15	76.9	96.5	114.6	143.8	170.8	202.9
20	68.5	86.0	102.2	128.3	152.3	180.9
30	58.3	73.2	86.9	109.1	129.6	153.9
60	44.2	55.5	65.9	82.8	98.3	116.8
120	33.6	41.1	47.9	58.6	68.3	79.6
360	14.1	17.3	20.2	24.7	28.7	33.5
1440	4.7	5.8	6.8	8.3	9.6	11.2

INTENSIDAD MAXIMA (mm/h)



La ecuación para 5 a 120 minutos es:

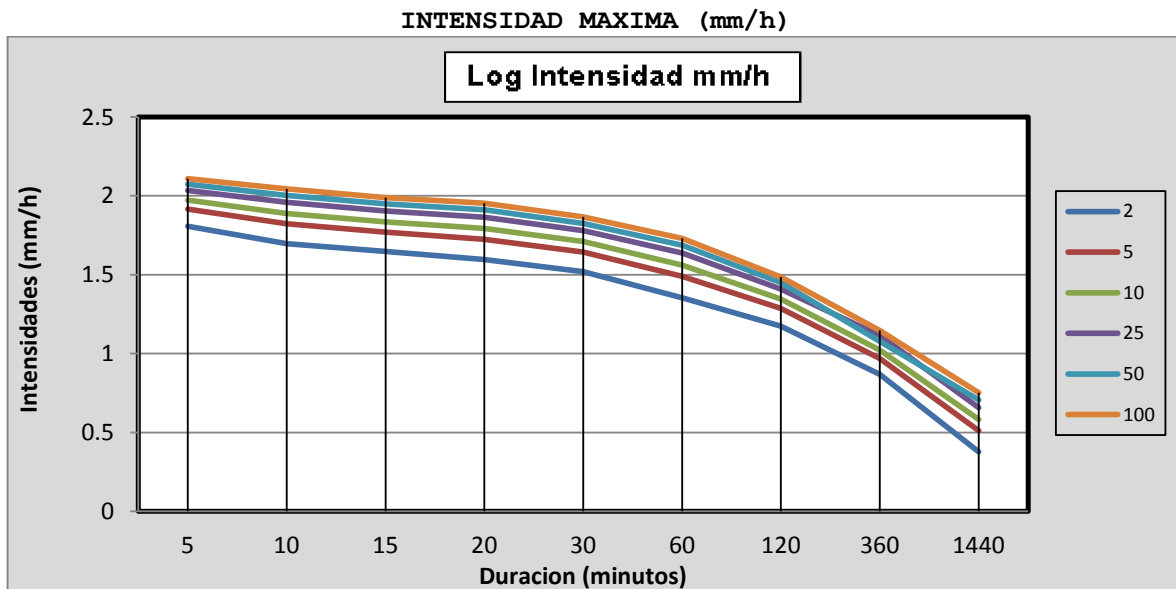
$$i = 190.473 * T^{0.2483} * t^{-0.3986}$$

La ecuación para 120 a 1440 minutos es:

$$i = 1255.067 * T^{0.2203} * t^{-0.7880}$$

DETERMINACIÓN DE LAS CURVAS DE INTENSIDAD, DURACIÓN Y FRECUENCIA (I-D-F) PARA LA ESTACIÓN M208 – RÍO SALADO

T (min)	Período de Retorno T (años)					
	2	5	10	25	50	100
5	66.8	79.8	91.2	109.0	124.6	142.5
10	53.2	63.5	72.7	86.8	99.2	113.5
15	46.6	55.6	63.6	75.9	86.8	99.3
20	42.4	50.6	57.8	69.1	79.0	90.4
30	36.4	43.7	50.1	60.0	68.9	79.0
60	23.9	28.7	32.9	39.4	45.2	51.9
120	15.9	18.8	21.3	25.2	28.6	32.5
360	7.3	8.7	9.8	11.6	13.2	15.0
1440	2.8	3.3	3.7	4.4	5.0	5.6



La ecuación para 5 a 30 minutos es:

$$i = 99.138 * T^{0.1937} * t^{-0.3287}$$

La ecuación para 30 a 120 minutos es:

$$i = 250.385 * T^{0.1978} * t^{-0.6070}$$

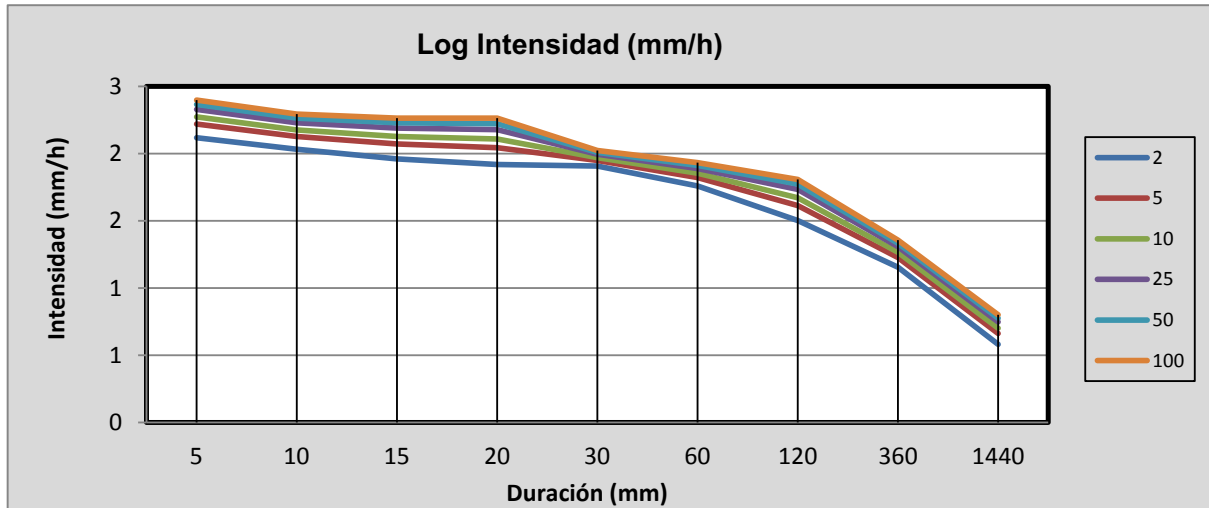
La ecuación para 120 a 1440 minutos es:

$$i = 410.650 * T^{0.1826} * t^{-0.7055}$$

**DETERMINACIÓN DE LAS CURVAS DE INTENSIDAD, DURACIÓN Y FRECUENCIA (I-D-F)
PARA LA ESTACIÓN M293 PALMORIENTE – HUACHITO**

T (min)	Período de Retorno T (años)					
	2	5	10	25	50	100
5	132.9	156.4	176.9	208.2	235.5	266.4
10	111.0	130.7	147.8	174.0	196.8	222.6
15	99.9	117.6	133.1	156.6	177.1	200.4
20	92.8	109.2	123.5	145.4	164.4	186.0
30	83.2	99.7	114.3	136.9	156.9	179.9
60	52.9	63.4	72.7	87.1	99.8	114.4
120	37.1	42.1	46.4	52.7	58.0	63.8
360	13.8	15.6	17.2	19.5	21.5	23.7
1440	3.9	4.5	4.9	5.6	6.2	6.8

INTENSIDAD MAXIMA (mm/h)



Por lo tanto la ecuación para 5 a 20 minutos es:

$$i = 186.15 * T^{0.1699} * t^{-0.2749}$$

La ecuación para 20 a 120 minutos es:

$$i = 439.863 * T^{0.1342} * t^{-0.5370}$$

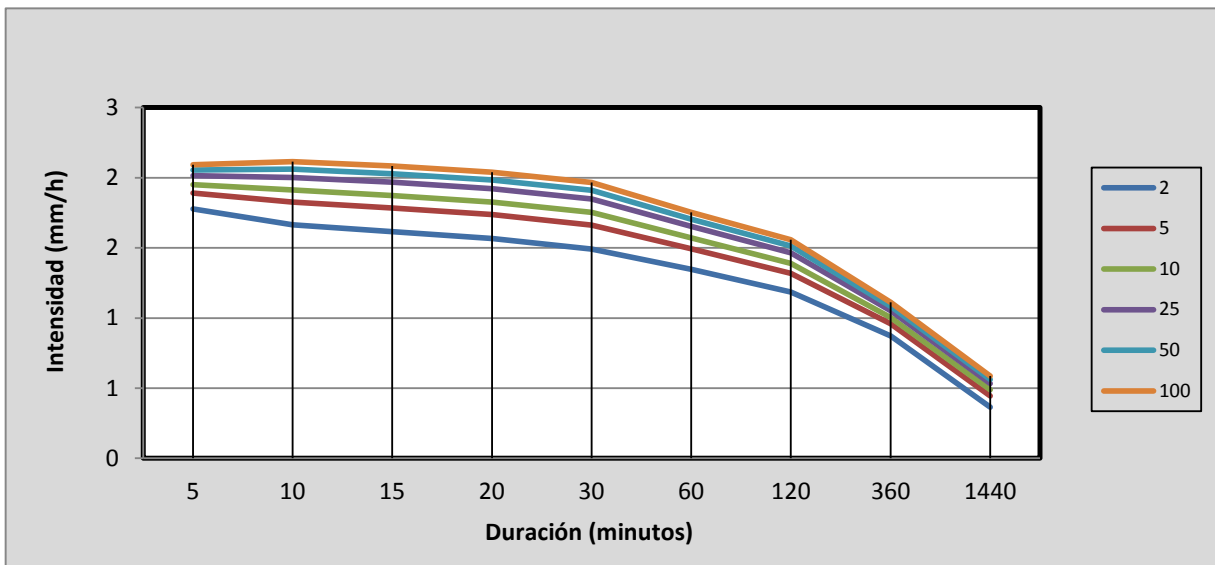
La ecuación para 120 a 1440 minutos es:

$$i = 2532.89 * T^{0.1387} * t^{-0.9023}$$

DETERMINACIÓN DE LAS CURVAS DE INTENSIDAD, DURACIÓN Y FRECUENCIA (I-D-F) PARA LA ESTACIÓN M201-EL CHACO

T (min)	Período de Retorno T (años)					
	2	5	10	25	50	100
5	58.2	73.2	87.0	109.3	129.9	154.4
10	49.3	61.9	73.6	92.5	110.0	130.7
15	44.7	56.2	66.8	83.9	99.8	118.6
20	41.7	52.4	62.3	78.3	93.1	110.7
30	36.4	45.3	53.5	66.6	78.5	92.7
60	23.9	29.7	35.1	43.6	51.5	60.8
120	18.6	21.5	24.0	27.8	31.0	34.6
360	7.4	8.5	9.5	11.0	12.3	13.7
1440	2.3	2.7	3.0	3.4	3.8	4.3

INTENSIDAD MAXIMA (mm/h)



La ecuación para 5 a 30 minutos es:

$$i = 72.125 * T^{0.2494} * t^{-0.2405}$$

La ecuación para 30 a 120 minutos es:

$$i = 244.8761 * T^{0.2389} * t^{-0.6091}$$

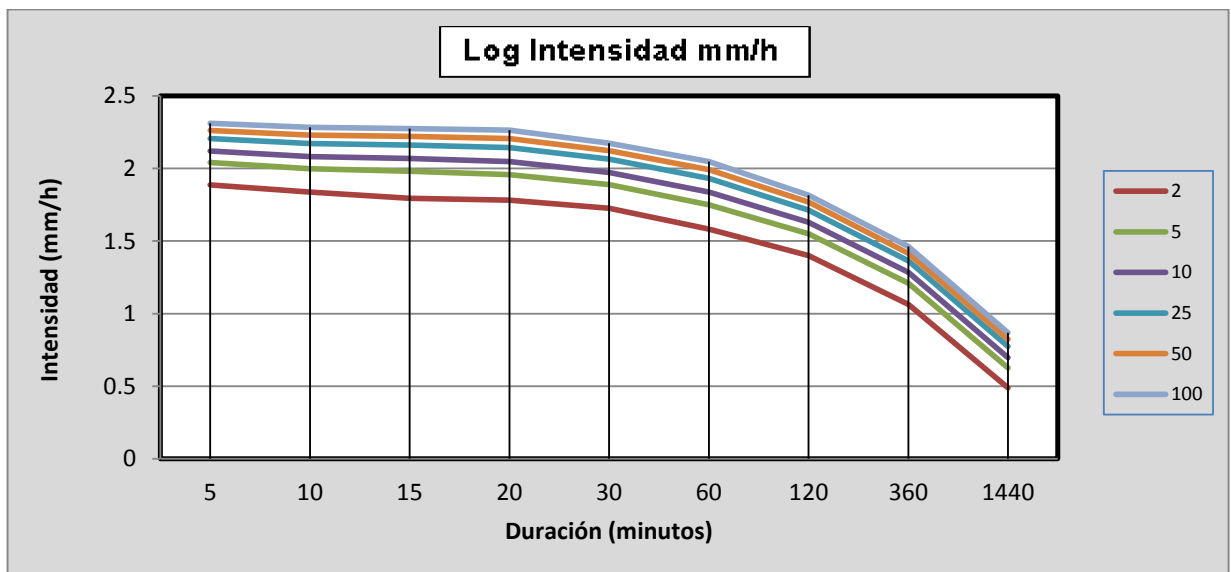
La ecuación para 120 a 1440 minutos es:

$$i = 938.223 * T^{0.1591} * t^{-0.8424}$$

DETERMINACIÓN DE LAS CURVAS DE INTENSIDAD, DURACIÓN Y FRECUENCIA (I-D-F) PARA LA ESTACIÓN M710-CHONTAPUNTA

T (min)	Período de Retorno T (años)					
	2	5	10	25	50	100
5	80.8	102.7	123.0	156.3	187.3	224.4
10	74.6	94.7	113.5	144.2	172.8	207.0
15	71.1	90.4	108.3	137.5	164.8	197.5
20	71.3	90.5	108.3	137.4	164.4	196.8
30	57.4	72.9	87.2	110.6	132.4	158.5
60	39.7	50.3	60.2	76.4	91.4	109.4
120	29.5	36.4	42.6	52.5	61.5	72.1
360	11.4	14.0	16.4	20.2	23.7	27.7
1440	3.4	4.2	4.9	6.0	7.1	8.3

INTENSIDAD MAXIMA (mm/h)



La ecuación para 5 a 20 minutos es:

$$i = 81.33 * T^{0.2610} * t^{-0.1162}$$

La ecuación para 20 a 120 minutos es:

$$i = 295.480 * T^{0.2594} * t^{-0.5344}$$

La ecuación para 120 a 1440 minutos es:

$$i = 1623.740 * T^{0.2281} * t^{-0.8700}$$

FIGURA N 2: MAPA DE ISOYETAS DEL AREA DE ESTUDIO

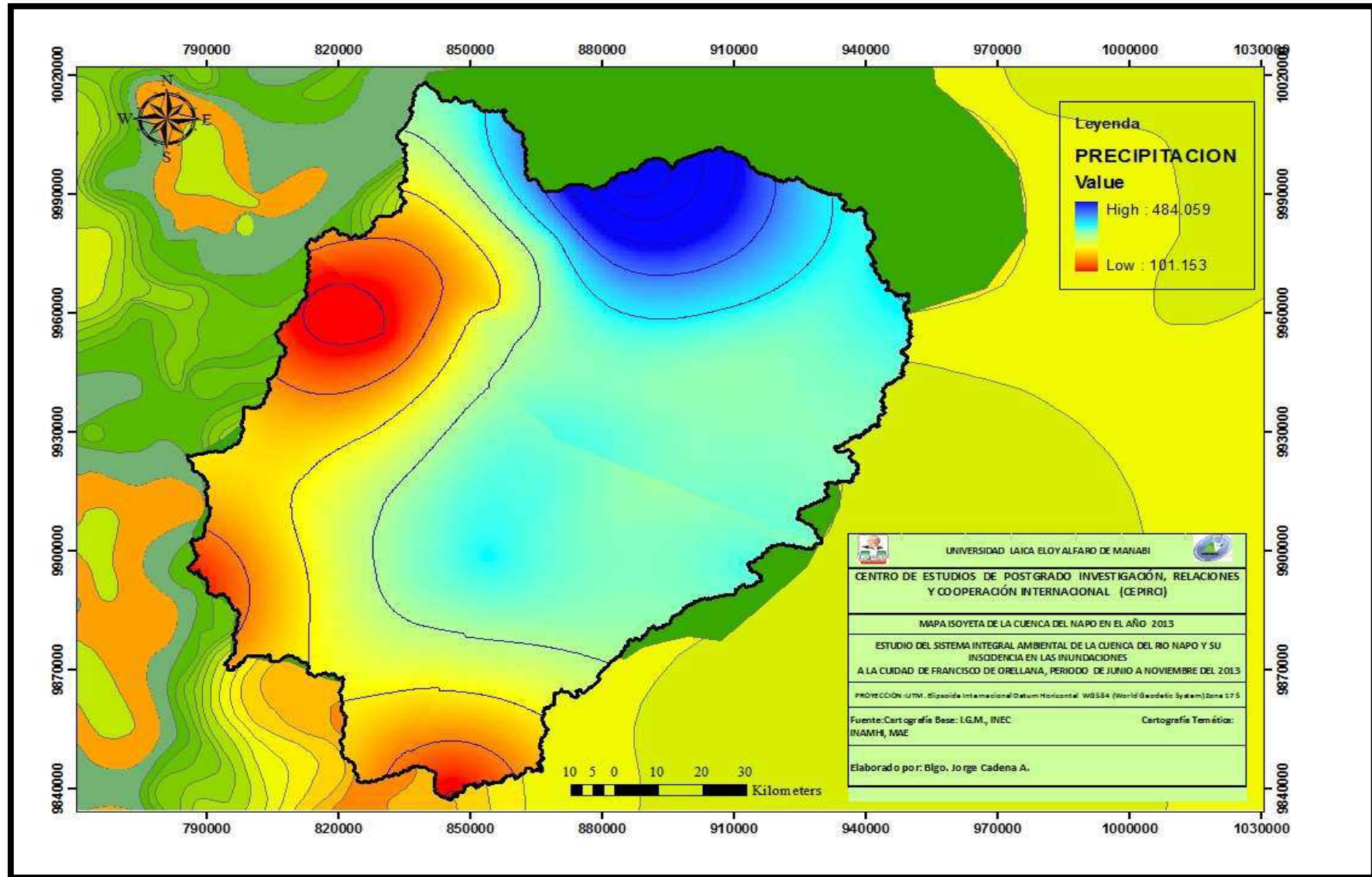


FIGURA N 3: MAPA DE TEXTURA DE SUELO

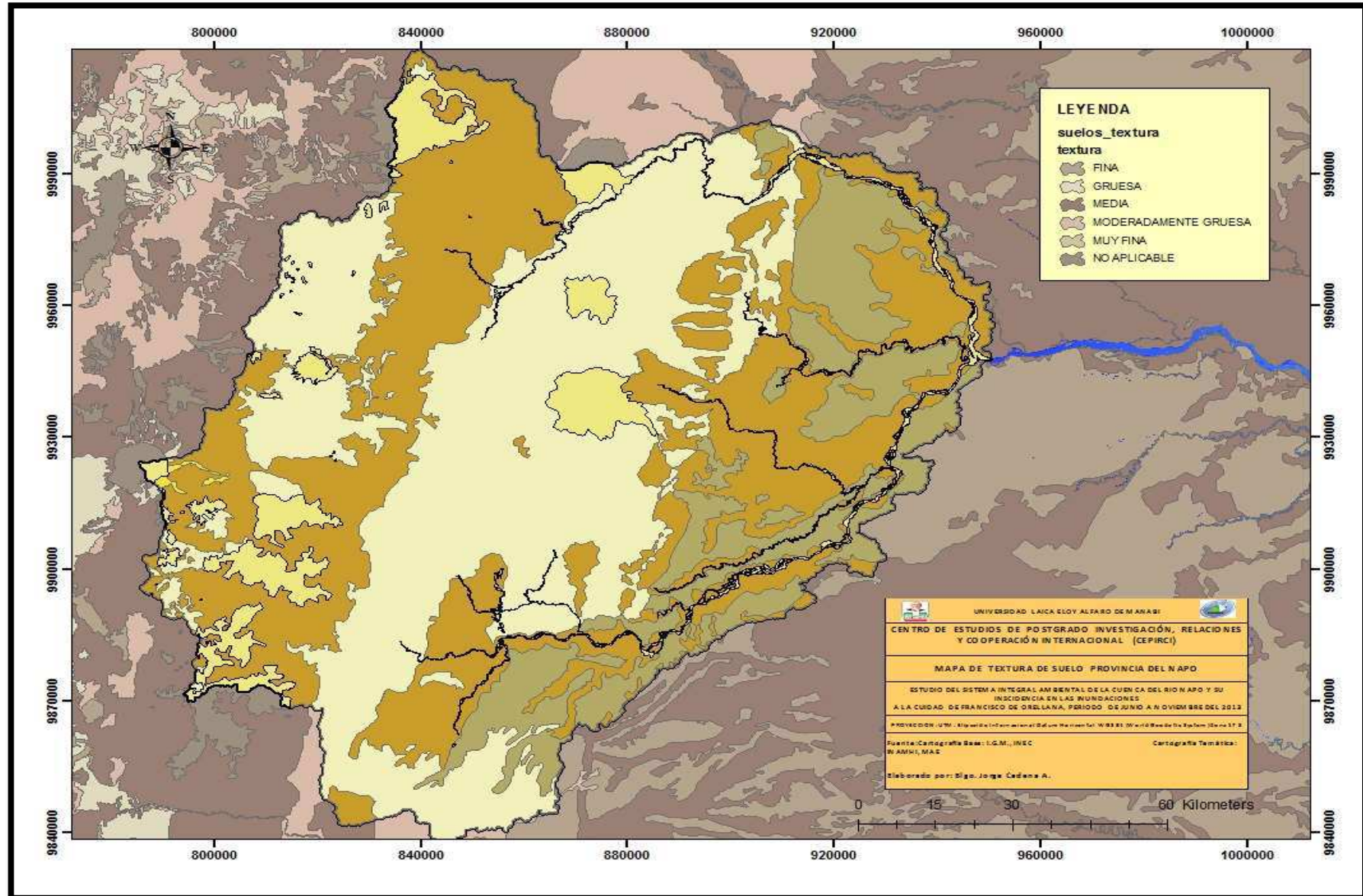


FIGURA N 4: MAPA DE USO DE SUELO

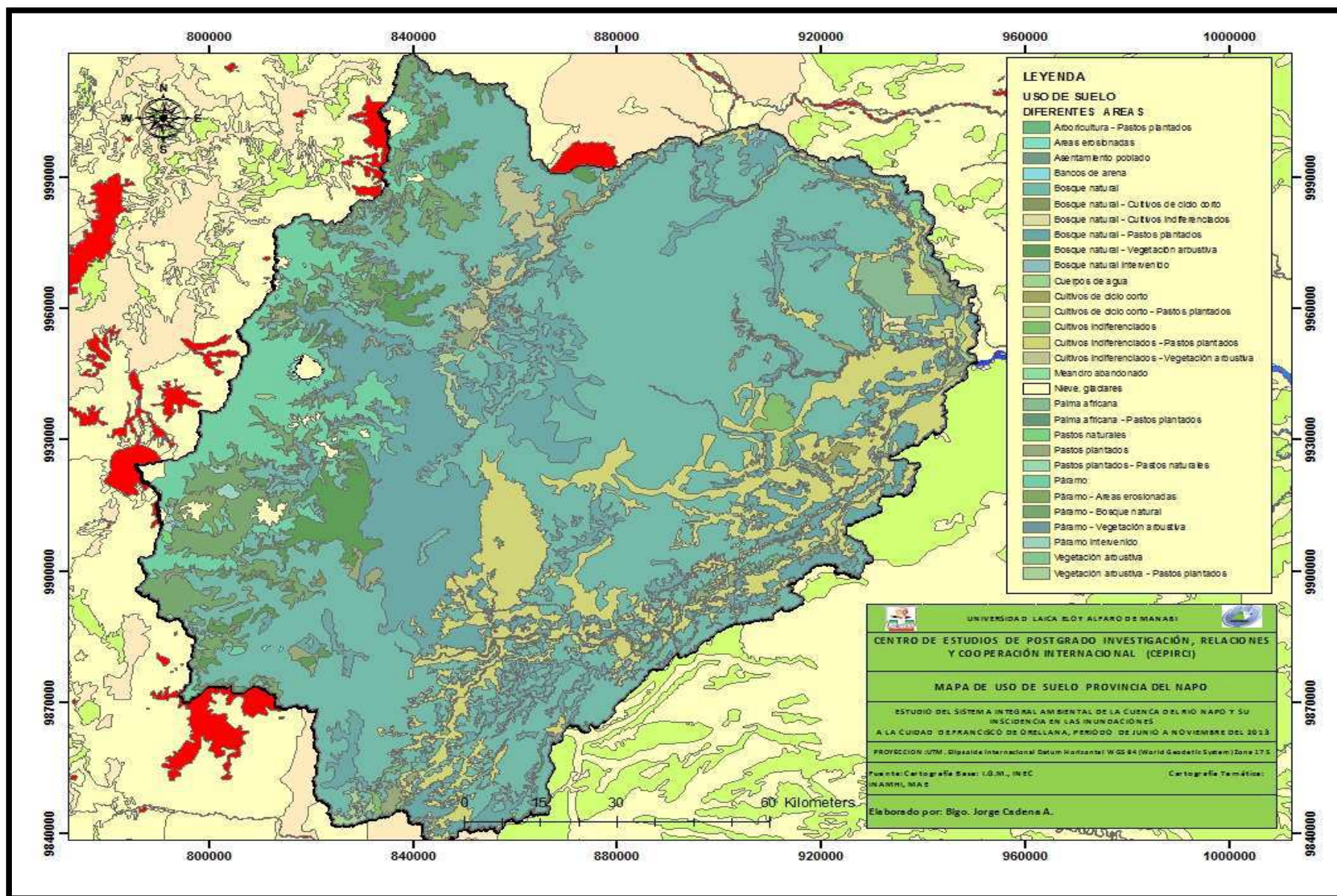


FIGURA N 5: MAPA DE ISOYETAS CON VALORES DE PRECIPITACION DE LA CUENCA DEL NAPO

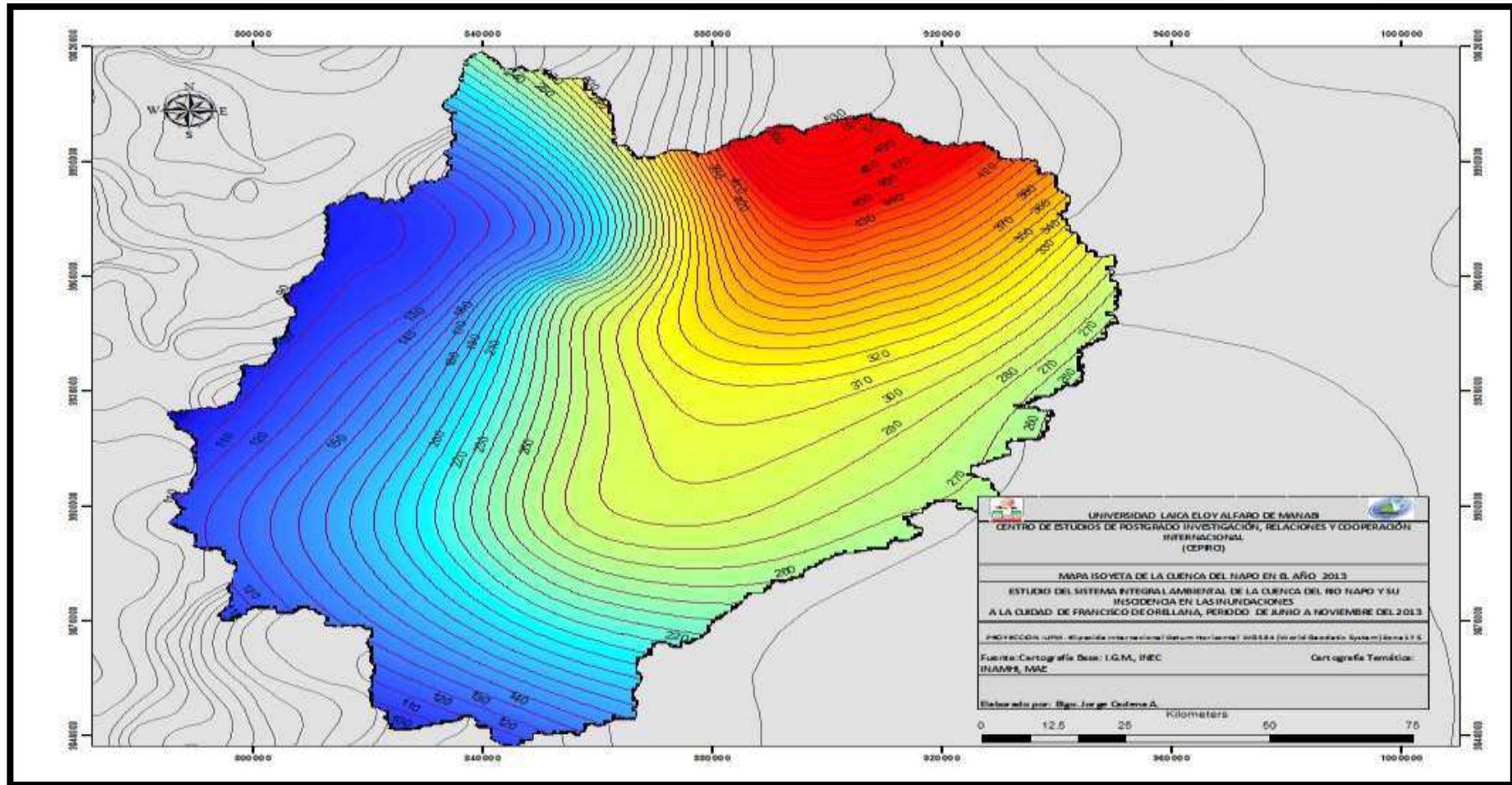


FIGURA N 6: MAPA DE INUNDACION DE LA PROVINCIA DEL NAPO

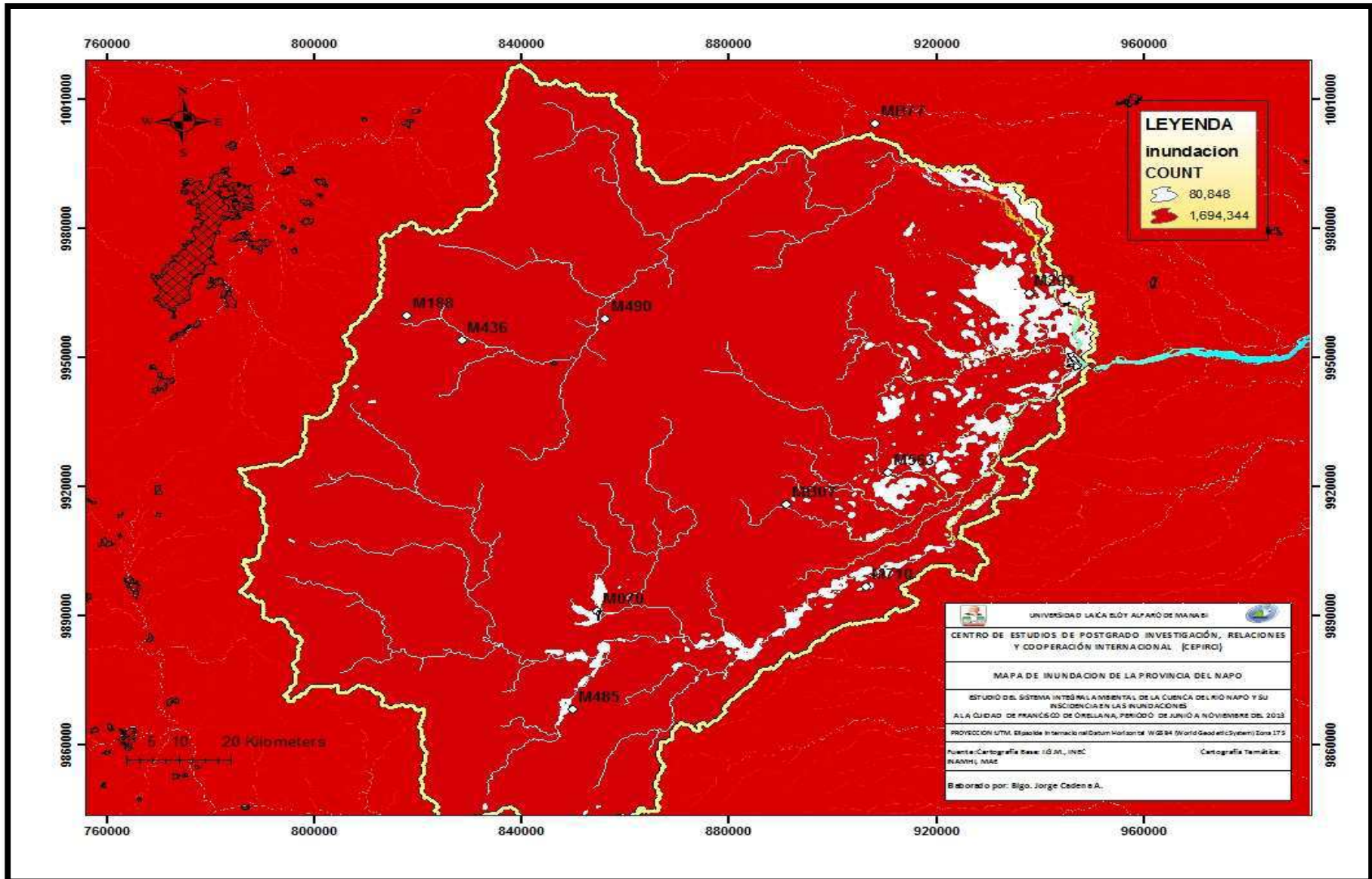


FIGURA N 7: MAPA DE INUNDACION DE LA CUIDAD DE FRANSISCO DE ORELLANA

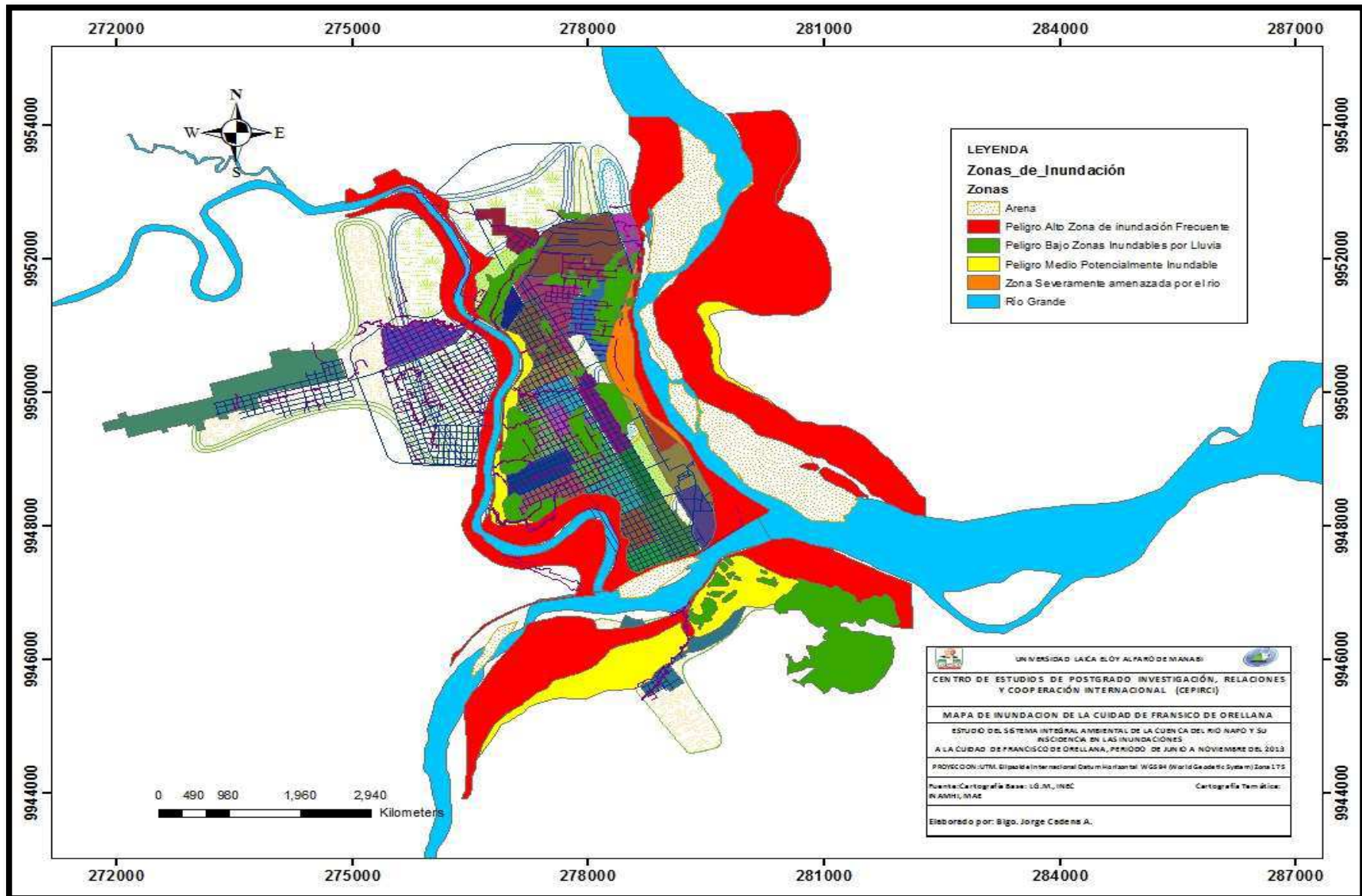
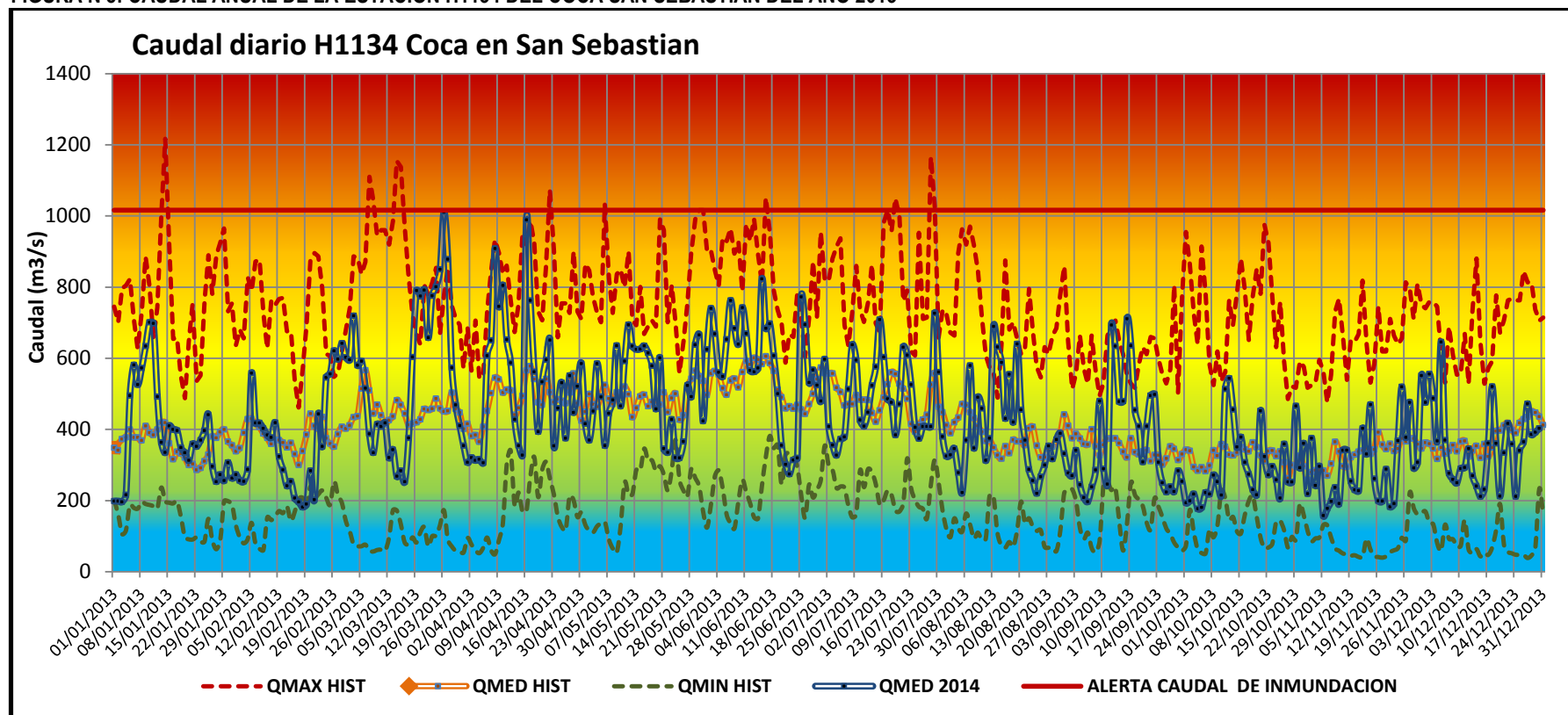


FIGURA N 8: CAUDAL ANUAL DE LA ESTACION H1134 DEL COCA SAN SEBASTIAN DEL AÑO 2013



FECHA	2000	2001	2002	273.1839	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
NIVEL MINIMO	180.62	137.43	158.17	188.49	159.97	206.91	228.56	43.30	38.70	163.00	171.43	96.63	163.55	187.78
NIVEL L MEDIO	374.90	339.03	442.34	563.44	496.24	448.61	487.83	318.60	180.12	437.03	396.86	414.45	420.87	327.61
NIVEL MAXIMO	664.03	929.66	1049.56	1033.44	1166.47	1017.47	1017.47	712.50	543.20	1217.00	986.93	1051.84	886.57	702.42
MEDIANA	373.634466	309.0532	442.1576	572.7899	450.372	397.7783	455.34	317.25	152.8	397	334.926	384.563	396.756	294.053
DESVA.	263.28	153.62	167.51	161.24	216.84	192.26	179.45	132.15	111.80	185.13	189.72	190.64	177.13	134.26
COE.VARI.	0.70	0.45	0.38	0.29	0.44	0.43	0.37	0.41	0.62	0.42	0.48	0.46	0.42	0.41

FIGURA N 9: COMPARACION DE CAUDAL DE LA PARTE ALTA Y BAJA DE LA CUENCA DEL NAPO

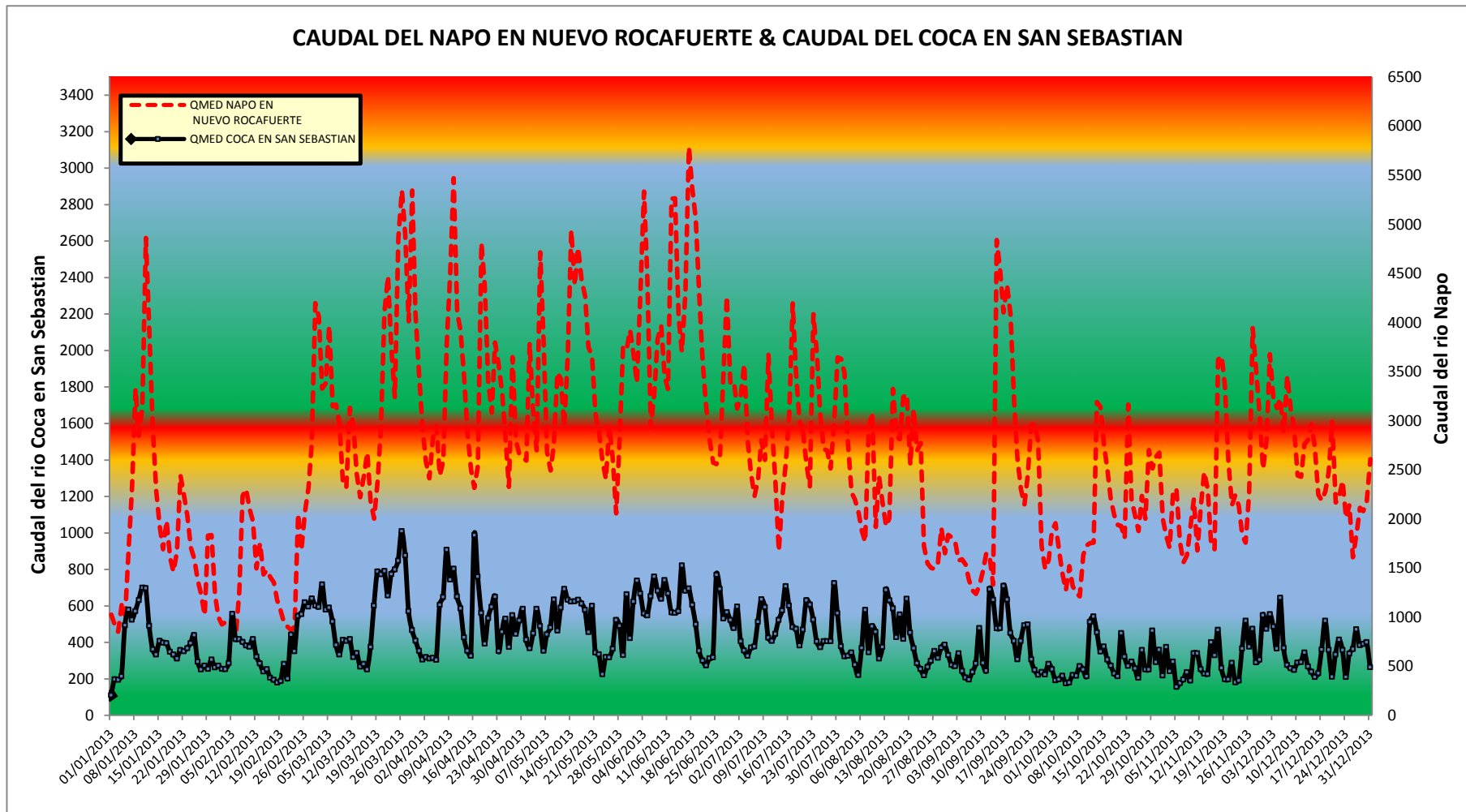


TABLA N 21: RESUMEN CALIBRACIÓN DE ESCENARIO PARA LA CUENCA DEL NAPO

Resumen Calibración de escenario para la cuenca del Napo											
Escenario			1	2	2	3	4	5	6	7	8
Evento			Evento 1a	Evento 2a	Evento 2b	Evento 3a	Evento 3b	Evento 4a	Evento 4b	Evento 5a	Evento 5b
Fecha			may-jun 98	abr-10	abr-10	abr-may 11	abr-may 11	may-11	may-11	sep-11	sep-11
Subcuencas			Napo	Coca	Coca	Napo, Coca	Coca	Napo, Coca	Coca	Napo, Coca	Coca
Intervalo			Diaria	12horas	Diaria	Diaria	12horas	Diaria	12horas	Diaria	12horas
Calibración			Buena	Buena	Buena	Mala	Mala	NO	Mala	NO	Mala
Subcuencas	CNII	CNIII	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN
W530	62	78		56	58	56	54		60		60
W540	71	84		69	69	69	65		73		73
W570	72	85		70	70	70	66		74		74
W590	68	83	68			83					
W660	67	78		56		56	54		60		60
W700	72	84	69			84					
W740	69	81	66			81					
W810	68	82	67			82					
W890	70	84	69			84					
W920	73	85	70			85					
W950	75	86	71			86					
W980	73	86	71			86					
W1100	73	86	71			86					
W1340	67	82		67	67	67	63		71		71
W1400	73	86		64	70	64	60		68		68
Qbase W700			717			1100					
Qbase W660				290	290	290	290		290		290
Qmax obs				986	833	796	856		824		491
Qmax sim				1025	876	777	874		756		444
% Diff volumen				-7.58	-6.61	-14.99	-13.99		-19.53		-17.67
% Diff peak				4.1	5.1	-2.4	0.1		-8.3		-9.6
Qmax obs			5152			5686					
Qmax sim			5120			5690					
% Diff volumen			-9.27			29.34					
% Diff peak			0.6			0.1					
Observaciones				R120 cambio	R120 cambio	R120 cambio Coca pico un día antes	R120 cambio M203,M1203 un día antes		R120 cambio		falla tiempo al pico 4 días más tarde
			Subcuencas río Coca, CN calibrado con Coca en San Sebastián								
			Subcuencas río Napo, CN calibrado con Napo en Francisco de Orellana DJ Payamino								
			Buena Calibración								
			Mala Calibración								
			NO Calibración								

PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	COMUNIDADBARRIO	FECHA_INFORME	HORA_INFORME	EVENTO	CONSECUENCIAS	PERSONAS_AFECTADAS	PERSONAS_EVACUADAS	PERSONAS_ALBERGADAS	FAMILIAS_ACOGIENTES	VIVIENDAS_AFECTADAS	VIVIENDAS_DESTRUIDAS	Ha CULTIVÓ_ PERDIDAS	APORTES_ALIMENTICIOS_MIES
ORELLANA	Joya de los Sachas	Joya de los Sachas	Los Laureles	12/04/2012	09H00	Inundación	<p>Producto de las lluvias presentadas en la provincia, desde las 8h00 hasta las 12h00, varias viviendas resultaron anegadas por acumulación de aguas lluvias. Esta situación ocurrió debido a que en el sector hay ausencia de canales de desfogue.</p> <p>El nivel del agua en esta zona alcanzó alrededor de 20 cm, no se registran pérdidas materiales ni humanas. SSN-INU-1381-ORE-12042012</p>	50				10			
ORELLANA	Francisco de Orellana	Taracoa	Barrio El cisne y Barrio Amazonas	11/07/2012	08h30	Inundación	<p>El personal de la DPGR Orellana en conjunto con el personal de Bomberos acudieron al llamado de emergencia por inundación en la parroquia Taracoa en la que se habían afectado 2 barrios, llegando al lugar se pudo constatar que varias viviendas habían sido afectadas, el agua estaba 1m sobre el nivel del piso, las viviendas están construidas sobre bases, las que están a más de 1m sobre el piso, por lo que los habitantes se negaron a ser evacuados, SSN-INU-2108-ORE-11072012</p>								
ORELLANA	Francisco de Orellana	Taracoa	Barrio El cisne y Barrio La Libertad	12/07/2012	08h30	Inundación	<p>3 familias evacuadas se encuentran alojadas temporalmente en una vivienda que facilito el Sr. Valladolid Melquisedec Teniente Político de la parroquia, mismas que fueron evacuadas por el personal del Cuerpo de Bomberos y la Policía Nacional de Francisco de Orellana aproximadamente a las 23H30 del 11 de Julio. A estas familias el MIES procede a realizar la entrega de 5 raciones alimenticias y el Ministerio de Salud Pública (MSP) brinda asistencia médica a los afectados. SSN-INU-2115-ORE-12072012</p>	37	37	22	15	6		5	

ORELLANA	LA JOYA DE LOS SACHAS	SAN SEBASTIÁN DEL COCA	Calle 2	26/10/2012	10:00:00	Inundación	Luego de la inspección realizada por personal de la DPGR-Orellana se pudo constatar que en la vivienda de construcción de cemento, madera y zinc de 11x10 m, propiedad del sr. Manuel Chamba se encontraba en la parte trasera rodeada de aguas lluvias y aguas residuales, esta afectación se da ya que en uno de los puntos por donde evacuan estas aguas se encuentra obstruido con material pétreo; por lo cual existe un alto riesgo de producirse enfermedades e inundación de la vivienda, debido a las constantes precipitaciones de estos últimos días. Las personas que habitan esta vivienda son: SSN-4483-INU-ORE-26102012	4						1		
ORELLANA	LA JOYA DE LOS SACHAS	LA JOYA DE LOS SACHAS, CABECERA CANTONAL	Barrio Santa Rosa	18/11/2012	2:00:00	Inundación	Personal del Cuerpo de Bomberos de Joya de los Sacha y personal técnico de la Dirección Provincial de Gestión de Riesgos informó que producto de las fuertes lluvias que se suscitaron en horas de la madrugada del 17 de noviembre afectó a 5 familias, dentro de las mismas se encuentra un adulto mayor, y dos menores de edad con capacidades diferentes, en total son 20 personas que resultaron afectadas por el anegamiento de agua en sus viviendas sufriendo daños en sus bienes materiales, menaje de casa y electrodomésticos y daños en sus bienes materiales. Personal del cuerpo de Bomberos evacuan el agua con bombas de succión y personal de la DPGR-Orellana colaboró abriendo cunetas para que ayude a circular el agua estancada. La causa del anegamiento de agua se suscita por el taponamiento de la tubería que desfoga las aguas lluvias, mismos que están construyendo un parque lineal y el contratista no se percató ante este suceso. Descripción de las familia afectadas Familia 1 (persona de la tercera edad) SSN-4718-INU-ORE-17112012	20					2			

ORELLANA	LA JOYA DE LOS SACHAS	SAN CARLOS	Arroyo Negro en la vía Lago Agrio – Coca.	18/11/2012	12:00:00	Inundación	<p>Policía Nacional de Orellana y personal técnico de la Dirección Provincial de Gestión de Riesgos informó que por las fuertes lluvias suscitadas en horas de la madrugada de ayer se produjo el represamiento de las aguas del riachuelo Arroyo Negro como consecuencia del taponamiento de la alcantarilla de la carreta que conduce al pozo 163 y su posterior desfogue provocó la ruptura de la carretera e inundaciones que afectaron a varios propietarios de viviendas asentadas en las orillas del mismo.</p> <p>El Sr. Francisco Torres, propietario de la finca que permitió la construcción del acceso al pozo, pidió a la empresa que limpiara la alcantarilla de desfogue para prevenir el represamiento de las aguas del riachuelo, pero la Cía. No dio atención al pedido.</p> <p>SSN-4724-INU-ORE-18112012</p>									
ORELLANA	ORELLANA	TARACOA (NUEVA ESPERANZA: YUCA)	Barrio El Cisne y Barrio La Libertad	19/11/2012	10:00:00	Inundación	<p>Personal técnico de la Dirección Provincial de Gestión de Riesgos junto con el Sr. Director Basc. Gerardo Espín informó que producto de las fuertes lluvias que se suscitaron en horas de la mañana el río Indillama aumentó su nivel e inundó a 2 barrios aledaños que se encuentran asentados en partes vulnerables, afectó a 14 familias, 3 de ellas fueron evacuadas y albergadas a una iglesia cercana para resguardar la integridad física de las personas; en total son 68 personas que resultaron afectadas sus viviendas, no se registran daños en sus bienes materiales hasta el momento.</p> <p>Personal de la DPGR-Orellana realizó la evacuación de las 3 familias hacia la iglesia que está como albergue.</p> <p>SSN-4726-INU-ORE-19112012</p>	91				14				

ORELLANA	ORELLANA	DAYUMA	Mandaripanga	21/11/2012	0:30:00	Inundación	Personal técnico de la Dirección Provincial de Gestión de Riesgos informó que producto de las fuertes lluvias que se suscitaron en horas de la mañana se produjo el desbordamiento de los ríos Rumiyacu y Tiputini, ocasionando inundaciones en las viviendas aledañas, ubicadas en la comunidad, se reporta también afectaciones en los cultivos y sembríos de maíz, plátano, cacao, bálsamo chuncho café, yuca; así mismo destruyendo galpones de pollos y afectando a los mismos, en la zona afectó a 8 familias. La DPGR de Orellana conjuntamente con los afectados realizó la inspección técnica, verificándose los siguientes daños SSN-4755-INU-ORE-21112012	45					8		6.333	
ORELLANA	ORELLANA	TARACOA (NUEVA ESPERANZA: YUCA)	Recinto Shuar Charapa Coordenadas:	21/11/2012	3:00:00	Inundación	Personal técnico de la Dirección Provincial de Gestión de Riesgos informó que producto de las fuertes lluvias causadas el día 17 de noviembre del 2012 hizo que aumentara el caudal del río Charapa que rápidamente el agua cubrió la comunidad hasta 4 metros de altura provocando la pérdida de galpones de pollos, los habitantes de la comunidad hasta el momento se encuentran sin luz, igualmente en un Centro Escolar el agua destruyó material didáctico computadoras y el comedor fue arrastrado dos cuadras abajo por lo que sus estructuras se encontraban en mal estado. Personal de la DPGR-Orellana realizó la evacuación de las 3 familias hacia la iglesia que está como albergue. Una parte del camino se encuentra dañado por lo que no hay acceso en vehículo para llegar al lugar (aproximadamente 10 km de la vía. En la Comunidad Existen 7 viviendas afectadas y una destruida, se destruyó en el recinto un galpón de 600 pollos camperos y 2 ha. De café. SSN-4756-INU-ORE-21112012	25				7	1	2		
TOTALES								272	37	22	15	47	2	8.333	5	