



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

SEDE IBARRA

ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES

INFORME FINAL DEL PROYECTO

TEMA:

“ESTABLECIMIENTO DE UN PLAN DE CONTINGENCIA BASADO EN MEDICIONES DE PLUVIOSIDAD DEL RADAR METEOROLÓGICO DE MONJAS PARA EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO”.

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN CIENCIAS AMBIENTALES Y ECODESARROLLO

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

2. Ambiente y Biodiversidad

2.2. Impactos Ambientales

AUTOR: David Clerque Vásquez

ASESOR: Ph D César Zuleta

IBARRA, ABRIL – 2018

Ibarra, 26 de marzo del 2018

Ph D. César Zuleta

ASESOR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes en la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales (ECAA) de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI); en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

(f)

Ph D César Alonso Zuleta Padilla

C.C.: 1001037546

PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El jurado examinador, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI):

(f): 

Ph D. César Alonso Zuleta Padilla

C.C.: 1001037546

(f): 

Mgs. Edmundo René Recalde Posso

C.C.: 1001774494

(f): 

Mgs. José Valdemar Andrade Cadena

C.C.: 1001927167

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo David Alejandro Clerque Vásquez, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: “Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilidades de sus obras o prestaciones, a título gratuito u oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia”.

Ibarra, 26 de marzo de 2018


f): 

David Alejandro Clerque Vásquez

C.C.: 1003623962

AUTORÍA

Yo, David Alejandro Clerque Vásquez, portador de la cédula de ciudadanía N°1003623962, declaro que la presente investigación es de total responsabilidad del (los) autor (es), y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra de posibles reclamos o acciones legales.

f): 

David Alejandro Clerque Vásquez

C.C.: 1003623962


DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo: David Alejandro Clerque Vásquez, con CC: 1003623962, autor del trabajo de grado intitulado: (“Establecimiento de un Plan de Contingencia basado en mediciones de pluviosidad del radar meteorológico de Monjas para el Distrito Metropolitano de Quito”), previo a la obtención del título profesional de Ingeniero en Ciencias Ambientales y Ecodesarrollo en la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales (ECAA).

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede- Ibarra, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCESI el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Ibarra, 26 de marzo del 2018

(f.).....

David Alejandro Clerque Vásquez

C.C. 1003623962

DEDICATORIA

La presente investigación va dedicada a mis padres que día a día me han guiado para ser sobre todo una buena persona y seguir el camino correcto, sin su apoyo no hubiera sido posible que haya estudiado y culminado mi carrera universitaria.

A mis hermanos Hugo, Fer y Dany que fueron pilares fundamentales en el camino largo y duro que tuve que asumir a lo largo de mi carrera y elaboración de mi investigación.

A mi novia y compañeros quienes estuvieron conmigo de inicio a fin apoyándome para llegar a cumplir mi objetivo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios por tenerme aquí con vida en este lugar y en este momento tan especial culminando mi trabajo de investigación.

A mi asesor Dr. Alonso Zuleta quien fue el apoyo para todas las etapas de mi investigación, apoyándome y motivándome a no rendirme y buscar soluciones a los inconvenientes que se presentaron a lo largo del trabajo.

A mis lectores Mgs. Edmundo Recalde y Mgs. Valdemar Andrade quienes con mucha voluntad aportaron para el mejoramiento de mi trabajo de investigación.

Al Ing. Javier Velásquez e Ing. Marcelo Ayabaca quienes me ayudaron e instruyeron de manera adecuada a lo largo de mi investigación, y en sí a todo el personal del INAMHI quienes brindaron toda la ayuda necesaria a lo largo del proceso investigativo.

ÍNDICE

CONTENIDO

1. RESUMEN.....	1
2. ABSTRACT.....	2
3. INTRODUCCIÓN	3
3.1 OBJETIVOS	6
3.1.1 OBJETIVO GENERAL.....	6
3.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	6
4. ESTADO DEL ARTE.....	7
4.1 PRECIPITACIÓN	7
4.1.1 Clasificación de las precipitaciones	7
4.1.2 Ciclo Hidrológico	8
4.1.3 Precipitaciones en Tiempo y Espacio	9
4.1.4 Inundaciones	9
4.2 RADAR METEOROLÓGICO	10
4.2.1 Radar DHI (Furuno).....	11
4.2.2 Software del radar	12
4.2.3 Efecto Doppler en radares meteorológicos	13
4.3 NUBES	14
4.4 CONDICIONES CLIMÁTICAS DEL DMQ.....	15
4.5 ESTUDIOS REALIZADOS A BASE DE RADAR METEOROLÓGICO	17
4.6 PLAN DE CONTINGENCIA	17
5. MATERIALES Y MÉTODO	20
5.1 MÉTODOS	20
5.1.1 Plan de Contingencia	20

5.2 INSTRUMENTOS.....	20
5.2.1 Radar meteorológico.....	20
5.2.2 Red de radares meteorológicos del DMQ.....	21
5.2.3 Estaciones meteorológicas.....	22
5.2.4 Programa estadístico Statgraphics.....	22
5.2.5 Programa estadístico R estudio.....	22
5.3 PROCEDIMIENTO.....	23
5.3.1 Radar de Monjas.....	23
5.3.2 Estaciones meteorológicas.....	23
5.3.3 Obtención de datos del radar meteorológico de Monjas y estaciones meteorológicas Izobamba, La tola e Ñaquito.....	24
5.3.4 Análisis de la información.....	24
5.3.4.1 Cálculo de precipitación a base del radar meteorológico de Monjas.....	24
5.3.4.2 Cálculo de precipitación en la superficie para cada estación (Ñaquito, Izobamba, La Tola).....	27
5.3.5 Distribución espacial de las precipitaciones.....	28
5.3.6 Antecedentes históricos de precipitación.....	28
5.3.7 Comparación de datos del radar meteorológico de Monjas con las estaciones meteorológicas de Ñaquito, Izobamba y La Tola.....	28
5.3.8 Promedio de medias mensuales.....	29
5.3.9 Análisis estadístico con Statgraphics.....	29
5.3.10 Clasificaciones de alertas de emergencia en precipitaciones del radar meteorológico de Monjas según las alertas de emergencia del COE Metropolitano de Quito – Secretaría de Gestión de Riesgos.....	32
5.3.11 Propuesta del Plan de Contingencia para el Distrito Metropolitano de Quito.....	33
5.3.12 Presentación de resultados de la socialización.....	34
6. RESULTADO Y DISCUSIÓN.....	35

6.1 ANÁLISIS DATOS DEL RADAR METEOROLÓGICO DE MONJAS	35
6.1.1 Febrero	36
6.1.2 Marzo	41
6.1.3 Abril	46
6.1.4 Mayo	52
6.1.5 Junio.....	57
6.1.6 Julio.....	62
6.1.7 Agosto.....	64
6.1.8 Septiembre	68
6.2 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS PRECIPITACIONES MENSUALES.....	70
6.2.1 Febrero	71
6.2.2 Marzo	72
6.2.3 Abril	73
6.2.4 Mayo	74
6.2.5 Junio.....	75
6.2.6 Julio.....	76
6.2.7 Agosto.....	77
6.2.8 Septiembre	78
6.3 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE PRECIPITACIÓN	79
6.3.1 Mensual.....	79
6.3.2 Diario (24 horas).....	82
6.4 COMPARACIÓN DATOS DEL RADAR DE MONJAS CON ESTACIONES METEOROLÓGICAS IZOBAMBA, IÑAQUITO Y LA TOLA	84
6.4.1 Febrero	85
6.4.2 Marzo	88
6.4.3 Abril	91

6.4.4 Mayo	93
6.4.5 Junio.....	95
6.4.6 Julio.....	97
6.4.7 Agosto	99
6.2.8 Septiembre	101
6.5 PROMEDIO DE MEDIAS MENSUALES	103
6.5.1 Iñaquito (Anexo 36).....	103
6.5.2 Izobamba (Anexo 37)	104
6.5.3 La Tola (Anexo 38).....	105
6.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	105
6.6.1 Iñaquito	106
6.6.2 Izobamba.....	109
6.6.3 La Tola.....	112
6.7 CLASIFICACIÓN DE ALERTAS DE EMERGENCIA EN PRECIPITACIONES FUERTES DEL RADAR METEOROLÓGICO DE MONJAS.....	116
6.8 PROPUESTA DE PLAN DE CONTINGENCIA PARA EL DMQ	117
6.8.1 Matriz del Plan de Contingencia para el DMQ.....	118
6.8.2 Presupuesto para el Plan de Contingencia	122
6.8.3 Coordinación de Procedimientos	122
6.9 RESULTADOS DE LA SOCIALIZACIÓN	123
8. RECOMENDACIONES.....	137
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	138
10.	ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Tipos de Clima del DMQ</i>	16
Tabla 2. <i>Ubicación geográfica del radar de Monjas</i>	23
Tabla 3. <i>Ubicación geográfica de las estaciones meteorológicas de Izobamba, Iñaquito y La Tola</i>	23
Tabla 4. <i>Estadística mensual de las observaciones meteorológicas del mes de mayo del 2017 de la estación de Izobamba</i>	27
Tabla 5. <i>Ejemplo de comparación entre radar y estación del día 01/03/2017 de la estación Izobamba</i>	29
Tabla 6. <i>Niveles de Alerta de Emergencia</i>	33
Tabla 7. <i>Matriz Plan de Contingencia</i>	34
Tabla 8. <i>Escala de precipitación diaria (mm)</i>	35
Tabla 9. <i>Resumen estadístico de comparación de datos radar meteorológico de Monjas y estación meteorológica de Iñaquito</i>	107
Tabla 10. <i>Resumen estadístico de comparación de datos radar meteorológico de Monjas y estación meteorológica de Izobamba</i>	110
Tabla 11. <i>Resumen estadístico de comparación de datos radar meteorológico de Monjas y estación meteorológica de La Tola</i>	113
Tabla 12. <i>Clasificación de alertas de emergencia en precipitaciones fuertes del radar meteorológico de Monjas</i>	116
Tabla 13. <i>Matriz Plan de Contingencia</i>	118
Tabla 14. <i>Presupuesto para el Plan de Contingencia</i>	122
Tabla 15. <i>Coordinación de procedimientos</i>	122

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Ciclo Hidrológico	9
<i>Figura 2.</i> Imagen del Radar de Monjas del 12/06/2017	13
<i>Figura 3.</i> Radar meteorológico y aplicaciones hidrológicas.	13
<i>Figura 4.</i> Escala de intensidad de precipitación (mm h^{-1}).....	22
<i>Figura 5.</i> Ubicación de estaciones y radares meteorológicos	24
<i>Figura 6.</i> Datos del radar de Monjas del día 01/02/2017 a las 16:00.....	25
<i>Figura 7.</i> Visualización del radar de Monjas del 12/12/2017	25
<i>Figura 8.</i> Cálculo del tamaño de la nube del día 01/01/2017.....	27
<i>Figura 9.</i> Organigrama de análisis estadístico realizado en el programa R	30
<i>Figura 10.</i> Precipitación estacionaria de febrero-radar del 2017	36
<i>Figura 11.</i> Precipitación moderada estacionaria de febrero-radar del 2017.....	37
<i>Figura 12.</i> Precipitación fuerte estacionaria de febrero-radar del 2017	37
<i>Figura 13.</i> Precipitación con movimiento de febrero-radar del 2017	38
<i>Figura 14.</i> Precipitación moderada con movimiento de febrero-radar del 2017.....	39
<i>Figura 15.</i> Precipitación fuerte con movimiento de febrero-radar del 2017	40
<i>Figura 16.</i> Precipitación intensa con movimiento de febrero-radar del 2017	40
<i>Figura 17.</i> Precipitación estacionaria de marzo-radar del 2017	41
<i>Figura 18.</i> Precipitación moderada estacionaria de marzo-radar del 2017	42
<i>Figura 19.</i> Precipitación fuerte estacionaria de marzo-radar del 2017.....	43
<i>Figura 20.</i> Precipitación con movimiento de marzo-radar del 2017	44
<i>Figura 21.</i> Precipitación moderada con movimiento de marzo-radar del 2017	45

<i>Figura 22.</i> Precipitación fuerte con movimiento de marzo-radar del 2017.....	45
<i>Figura 23.</i> Precipitación estacionaria de abril-radar del 2017.....	46
<i>Figura 24.</i> Precipitación moderada estacionaria de abril-radar del 2017.....	47
<i>Figura 25.</i> Precipitación fuerte estacionaria de abril-radar del 2017.....	48
<i>Figura 26.</i> Precipitación con movimiento de abril-radar del 2017.....	49
<i>Figura 27.</i> Precipitación moderada con movimiento de abril-radar del 2017.....	50
<i>Figura 28.</i> Precipitación fuerte con movimiento de abril-radar del 2017.....	50
<i>Figura 29.</i> Precipitación intensa con movimiento de abril-radar del 2017.....	51
<i>Figura 30.</i> Precipitación estacionaria de mayo-radar del 2017.....	52
<i>Figura 31.</i> Precipitación moderada estacionaria de mayo-radar del 2017.....	53
<i>Figura 32.</i> Precipitación fuerte estacionaria de mayo-radar del 2017.....	54
<i>Figura 33.</i> Precipitación con movimiento de mayo-radar del 2017.....	55
<i>Figura 34.</i> Precipitación moderada con movimiento de mayo-radar del 2017.....	56
<i>Figura 35.</i> Precipitación fuerte con movimiento de mayo-radar del 2017.....	56
<i>Figura 36.</i> Precipitación estacionaria de junio-radar del 2017.....	57
<i>Figura 37.</i> Precipitación moderada estacionaria de junio-radar del 2017.....	58
<i>Figura 38.</i> Precipitación fuerte estacionaria de junio-radar del 2017.....	59
<i>Figura 39.</i> Precipitación con movimiento de junio-radar del 2017.....	59
<i>Figura 40.</i> Precipitación moderada con movimiento de junio-radar del 2017.....	60
<i>Figura 41.</i> Precipitación fuerte con movimiento de junio-radar del 2017.....	61
<i>Figura 42.</i> Precipitación estacionaria de julio-radar del 2017.....	62
<i>Figura 43.</i> Precipitación moderada estacionaria de julio-radar del 2017.....	63

<i>Figura 44.</i> Precipitación con movimiento de julio-radar del 2017.....	63
<i>Figura 45.</i> Precipitación estacionaria de agosto-radar del 2017	64
<i>Figura 46.</i> Precipitación moderada estacionaria de agosto-radar del 2017.....	65
<i>Figura 47.</i> Precipitación fuerte estacionaria de agosto-radar del 2017	66
<i>Figura 48.</i> Precipitación con movimiento de agosto-radar del 2017	66
<i>Figura 49.</i> Precipitación moderada con movimiento de agosto-radar del 2017.....	67
<i>Figura 50.</i> Precipitación estacionaria de septiembre-radar del 2017	68
<i>Figura 51.</i> Precipitación moderada estacionaria de septiembre-radar del 2017.....	69
<i>Figura 52.</i> Precipitación fuerte estacionaria de septiembre-radar del 2017	69
<i>Figura 53.</i> Precipitación con movimiento de septiembre-radar del 2017	70
<i>Figura 54.</i> Precipitación acumulada de febrero del 2017.....	71
<i>Figura 55.</i> Precipitación acumulada de abril del 2017	73
<i>Figura 56.</i> Precipitación acumulada de mayo del 2017	74
<i>Figura 57.</i> Precipitación Acumulada de junio del 2017.....	75
<i>Figura 58.</i> Precipitación acumulada de julio del 2017.....	76
<i>Figura 59.</i> Precipitación acumulada de agosto del 2017.....	77
<i>Figura 60.</i> Precipitación acumulada de septiembre del 2017.....	78
<i>Figura 61.</i> Comparación de históricos de precipitación con la investigación del año actual 2017 de Ñaquito (mensual)	79
<i>Figura 62.</i> Comparación de históricos de precipitación con la investigación del año actual 2017 de Izobamba (mensual).....	80
<i>Figura 63.</i> Comparación de históricos de precipitación con la investigación del año actual 2017 de La Tola (mensual)	81

<i>Figura 64.</i> Comparación de históricos de precipitación con la investigación del año actual 2017 de Iñaquito (diario)	82
<i>Figura 65.</i> Comparación de históricos de precipitación con la investigación del año actual 2017 de Izobamba (diario).....	83
<i>Figura 66.</i> Comparación de históricos de precipitación con la investigación del año actual 2017 de La Tola (diario)	84
<i>Figura 67.</i> Comparación radar de Monjas con estación Izobamba de febrero del 2017	86
<i>Figura 68.</i> Comparación radar de Monjas con estación La Tola de febrero del 2017	87
<i>Figura 69.</i> Comparación radar de Monjas con estación Iñaquito de marzo del 2017	88
<i>Figura 70.</i> Comparación radar de Monjas con estación Izobamba de marzo del 2017	89
<i>Figura 71.</i> Comparación radar de Monjas con estación La Tola de marzo del 2017.....	90
<i>Figura 72.</i> Comparación radar de Monjas con estación Iñaquito de abril del 2017.....	91
<i>Figura 73.</i> Comparación radar de Monjas con estación Izobamba de abril del 2017	92
<i>Figura 74.</i> Comparación radar de Monjas con estación La Tola de abril del 2017	92
<i>Figura 75.</i> Comparación radar de Monjas con estación Iñaquito de mayo del 2017	93
<i>Figura 76.</i> Comparación radar de Monjas con estación Izobamba de mayo del 2017.....	94
<i>Figura 77.</i> Comparación radar de Monjas con estación La Tola de mayo del 2017.....	94
<i>Figura 78.</i> Comparación radar de Monjas con estación Iñaquito de junio del 2017.....	95
<i>Figura 79.</i> Comparación radar de Monjas con estación Izobamba de junio del 2017	96
<i>Figura 80.</i> Comparación radar de Monjas con estación La Tola de junio del 2017	97
<i>Figura 81.</i> Comparación radar de Monjas con estación Izobamba de julio del 2017	98
<i>Figura 82.</i> Comparación radar de Monjas con estación Iñaquito de agosto del 2017	99
<i>Figura 83.</i> Comparación radar de Monjas con estación Izobamba de agosto del 2017	100

<i>Figura 84.</i> Comparación radar de Monjas con estación La Tola de agosto del 2017	101
<i>Figura 85.</i> Comparación radar de Monjas con estación Izobamba de septiembre del 2017	102
<i>Figura 86.</i> Promedio de medias mensuales de Iñaquito del año 2017	103
<i>Figura 87.</i> Promedio de medias mensuales de la Izobamba del año 2017	104
<i>Figura 88.</i> Promedio de medias mensuales de La Tola del año 2017	105
<i>Figura 89.</i> Frecuencia de datos Iñaquito de radar-estación.....	106
<i>Figura 90.</i> Correlación de Iñaquito radar-estación.....	108
<i>Figura 91.</i> Frecuencia de datos Izobamba de radar-estación	109
<i>Figura 92.</i> Correlación de Izobamba radar-estación	111
<i>Figura 93.</i> Frecuencia de datos La Tola de radar-estación.....	112
<i>Figura 94.</i> Correlación de La Tola radar-estación	114
<i>Figura 95.</i> Pregunta #1 de la socialización.....	123
<i>Figura 96.</i> Pregunta # 2 de la socialización.....	124
<i>Figura 97.</i> Pregunta # 3 de la socialización.....	125
<i>Figura 98.</i> Pregunta # 4 de la socialización.....	126
<i>Figura 99.</i> Pregunta # 5 de la socialización.....	127
<i>Figura 100.</i> Pregunta # 6 de la socialización.....	128
<i>Figura 101.</i> Pregunta # 7 de la socialización.....	129
<i>Figura 102.</i> Pregunta # 8 de la socialización.....	130
<i>Figura 103.</i> Pregunta # 9 de la socialización.....	131
<i>Figura 104.</i> Pregunta # 10 de la socialización.....	132

<i>Figura 105. Pregunta # 11 de la socialización.....</i>	<i>133</i>
<i>Figura 106. Pregunta # 12 de la socialización.....</i>	<i>134</i>

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Precipitaciones estacionarias de febrero	143
Anexo 2. Precipitaciones con movimiento de febrero	146
Anexo 3. Precipitaciones estacionarias de marzo	149
Anexo 4. Precipitación con movimiento de marzo	153
Anexo 5. Precipitación estacionaria de abril	156
Anexo 6. Precipitaciones con movimiento de abril	160
Anexo 7. Precipitaciones estacionarias de mayo	164
Anexo 8. Precipitaciones con movimiento de mayo	168
Anexo 9. Precipitaciones estacionarias de junio	171
Anexo 10. Precipitaciones con movimiento de junio	175
Anexo 11. Precipitaciones estacionarias de julio	178
Anexo 12. Precipitaciones con movimiento de julio	179
Anexo 13. Precipitaciones estacionarias de agosto	181
Anexo 14. Precipitaciones con movimiento de agosto	183
Anexo 15. Precipitaciones estacionarias de septiembre	185
Anexo 16. Precipitaciones con movimiento de septiembre	187
Anexo 17. Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica Izobamba de febrero	189
Anexo 18 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica La Tola de febrero	190
Anexo 19 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica Ñaquito de marzo	192

Anexo 20 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica Izobamba de marzo	193
Anexo 21 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica La Tola de marzo	195
Anexo 22 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica Iñaquito de abril.....	196
Anexo 23 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica Izobamba de abril	198
Anexo 24 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica La Tola de abril.....	200
Anexo 25 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica Iñaquito de mayo.....	201
Anexo 26 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica Izobamba de mayo.....	203
Anexo 27 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica La Tola de mayo.....	204
Anexo 28 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica Iñaquito de junio	206
Anexo 29 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica Izobamba de junio	207
Anexo 30 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica La Tola de junio	209
Anexo 31 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica de Izobamba de Julio.....	210
Anexo 32 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica Iñaquito de agosto.....	212

Anexo 33 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica Izobamba de agosto	213
Anexo 34 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica La Tola de agosto	215
Anexo 35 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica Izobamba de septiembre	216
Anexo 36 Promedio de medias mensuales radar-estación (Iñaquito).....	218
Anexo 37 Promedio de medias mensuales radar-estación (Izobamba)	218
Anexo 38 Promedio de medias mensuales radar-estación (La Tola).....	218
Anexo 39 Datos de precipitación del radar meteorológico de monjas y las estaciones meteorológicas de Iñaquito, Izobamba y La Tola para el respectivo análisis estadístico.	219
Anexo 40 Barrios estratégicos usados en la investigación, plan de contingencia	221
Anexo 41 Encuesta presentada en la socialización en el INAMHI	222
Anexo 42 Listado de asistentes a la socialización	223
Anexo 43 Fotografías de la socialización	223

1. RESUMEN

El Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) es una de las ciudades más pobladas del Ecuador, contando con una red pluvial y estructura arquitectónica muy compleja debido a su relieve y topografía. El objetivo principal de esta investigación es establecer un plan de contingencia basado en estimaciones de pluviosidad del radar meteorológico de Monjas para el DMQ con el fin de alertar a la población sobre posibles desastres causados por precipitaciones extremas, que las autoridades tengan la capacidad de toma de decisiones antes, durante y después en casos extremos por inundaciones en el DMQ. Para cumplir los objetivos, se realizó el análisis meteorológico-matemático-estadístico de los datos del radar y de las estaciones situadas dentro del radio de operación de él, utilizando la información del INAMHI para establecer el tipo de distribución temporal de los datos. En la prueba de correlación Kendall en las tres comparaciones realizadas se obtuvo un valor de 0,99; lo que indica que hay una fuerte correlación entre los datos del radar y sus respectivas estaciones. Por consiguiente, se realizó la prueba de hipótesis de correlación de rango Kendall, lo que confirma que, si hay correlación entre los datos del radar y las estaciones correspondientes, ya que los valores fueron inferiores a ($p\text{-value} < 0,05$). Finalmente, se ajustaron las ecuaciones de tipo lineal para cada correlación con el fin de realizar predicciones en base de los datos del radar meteorológico de Monjas. Después de realizar todo el análisis estadístico se clasificó las precipitaciones fuertes del radar en tres tipos de alertas, donde se utiliza la alerta roja como prioritaria para la realización del Plan de Contingencia para el DMQ el cual contiene actividades, presupuestos, responsables y tiempos de duración para cada una de las actividades.

PALABRAS CLAVES

Precipitación, radar meteorológico, estaciones meteorológicas, Plan de Contingencia.

2. ABSTRACT

The Metropolitan District of Quito (DMQ) is one of the most populated cities in Ecuador, with a pluvial network and a very complex architectural structure due to its relief and topography. The main objective of this research is to establish a contingency plan based on rainfall estimates of the Monjas meteorological radar for the MDQ in order to alert the population about possible disasters caused by extreme rainfall, that the authorities have the capacity to take decisions before, during and after in extreme cases due to flooding in the DMQ. To meet the objectives, the meteorological-mathematical-statistical analysis of the radar data and of the stations located within the operational radius of it was carried out, using the INAMHI information to establish the type of temporal distribution of the data. In the Kendall correlation test in the three comparisons made, a value of 0.99 was obtained; which indicates that there is a strong correlation between radar data and their respective stations. Therefore, the Kendall rank correlation hypothesis test was performed, which confirms that there is a correlation between the radar data and the corresponding stations, since the values were lower than (p-value <0.05). Finally, the linear type equations were adjusted for each correlation in order to make predictions based on the weather radar data from Nuns. After carrying out all the statistical analysis, the heavy precipitation of the radar was classified into three types of alerts, where the red alert is used as a priority for the completion of the Contingency Plan for the DMQ, which contains activities, budgets, responsible and timeframes duration for each of the activities.

KEYWORDS

Precipitation, weather radar, weather stations, contingency plan

3. INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como objetivo plantear una alternativa viable para la prevención y disminución de consecuencias a base de precipitaciones que pueden provocar una inundación en el DMQ.

Cabe recalcar que la motivación para realizar este tipo de investigación es que no existen Planes de Contingencia a base de mediciones de radares meteorológicos para el DMQ, sabiendo que la aplicación este instrumento nos da un grado acertado acerca de la distribución espacial y temporal de la precipitación además de su cuantificación.

La ciudad de Quito es una de las más pobladas del Ecuador siendo característica de una red pluvial extensa y compleja por lo que la realización del Plan de Contingencia será de gran ayuda para la presente y futura generación.

Es conocida la tendencia de la población al desplazamiento desde zonas rurales hacia zonas urbanas. En la actualidad casi el 50 % de la población mundial vive en zonas urbanas, habiéndose incrementado más del 80 % en los últimos 20 años. El crecimiento de las ciudades exige notables inversiones en infraestructuras, siendo la mayoría de ellas utilizadas diariamente por el ciudadano. Este es el caso de las vías de comunicación, zonas verdes, centros hospitalarios, redes para el suministro de fluidos (Dólz & Gómez, 1994).

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC, 2013), Quito en el año 2020 será el cantón en el Ecuador con mayor número de habitantes llegando a los 2.781.641 habitantes. Las proyecciones son un instrumento indispensable para llevar a cabo la planificación demográfica, económica, social y política del país y permite establecer posibles escenarios y prever acciones.

Incrementándose el número de habitantes, se aumentaría la cantidad de residuos los cuales no son abastecidos por los rellenos sanitarios de la ciudad y más un mal manejo de los mismos provoca una mayor contaminación, ocasionando que el clima varíe, y de esta forma variando los patrones de distribución de la precipitación y temperatura. Las precipitaciones son fenómenos naturales que se dan en todos los lugares sin restricción siendo una parte esencial del ciclo hidrológico, pero que en varias ocasiones puede convertirse en un aspecto negativo para los seres humanos y sus actividades cotidianas.

En total 465 desastres de toda magnitud han afectado a la ciudad de Quito en el presente siglo, ocasionando importantes pérdidas a la capital. En la realidad posiblemente los desastres son más, pues con frecuencia estos no son reportados por los medios o simplemente son reportados como un único evento cuando con una tormenta se pueden producir inundaciones, deslizamientos y aluviones en distintas partes de la ciudad que se constituyen en desastres cada uno de ellos (Zevallos, 2002).

También son comunes las deficiencias en la red, con muchos “cuellos de botella” que producen insuficiencias, utilización de materiales de baja calidad, deterioro estructural de la conducción, inflexibilidad de la red e inexistencia de elementos de regulación. Son especialmente llamativas las deficiencias de gestión debidas a un desconocimiento importante o parcial del sistema de drenaje urbano, su estado y su funcionamiento. Todo ello agravado por un mantenimiento muchas veces insuficiente y muchas veces sólo de carácter correctivo (Malgrat , 2014).

No obstante, el uso de estas infraestructuras y el normal desarrollo de la actividad ciudadana están, en ciertos momentos, condicionados por el correcto funcionamiento de otra infraestructura: la red de drenaje de aguas pluviales. Es difícil que esto ocurra en una red de colectores que permanece "escondida" en el subsuelo, cuya propia naturaleza no contempla el contacto directo con el ciudadano y por tanto le resulta difícil valorar su correcto funcionamiento (Malgrat & Vásquez, 1992).

Por contra, normalmente es una deficiencia en dicho funcionamiento lo que concita la atención pública y la posterior sensibilización administrativa para la búsqueda de soluciones. Además del escaso eco ciudadano que suscitan, existen otros factores que singularizan las actuaciones en las redes de colectores frente a las actuaciones en otras infraestructuras urbanas (Gómez, 1988).

Según el Centro de Operaciones de Emergencia (COE, 2017), entre el 6 de octubre y el 20 de enero de 2017 se registraron 66 inundaciones, 32 movimientos en masa, 19 colapsos estructurales y 9 caídas de árboles. Las lluvias también causaron afectaciones humanas en ese lapso: 2 personas heridas, un fallecido y 5 familias evacuadas.

Según Zevallos (2002), la falta de alcantarillado de aguas servidas y aguas lluvias en algunos barrios, a más de los problemas sanitarios y de erosión, agravan las inundaciones.

Paralelamente el riesgo de desastre se incrementa por las condiciones de alta vulnerabilidad en que se producen las ocupaciones en las laderas. A continuación, se listan algunos de los elementos que subyacen en la base del proceso de conformación de los distintos tipos de vulnerabilidades:

- Pobreza.
- Falta de políticas, control e incumplimiento de ordenanzas.
- Servicios e infraestructura inadecuada.
- Clientelismo político.
- Ocupación desordenada e ilegal.
- Ocupación legal con pobres criterios ambientales y de riesgo.
- Ingeniería de bajo nivel e inadecuadas soluciones.

Las inundaciones que se presentan en varios sitios de la ciudad se traducen directamente la insuficiencia de la red de drenaje cuando se producen fuertes precipitaciones. Las aguas que exceden la capacidad de las alcantarillas toman las calles en pendiente y se acumulan algún tiempo en transversales y en zonas bajas; alcanzan 30 a 60 cm de altura. La extensión varía en algunas manzanas de barrios en pendientes débiles (Maskrey, 1998).

Según Hazen & Sawyer (2011), Quito es una ciudad ubicada al pie de zonas de laderas; por lo tanto, es vulnerable a sufrir daños debido a la escorrentía y/o a la presencia de flujos de lodos que en determinados momentos pueden afectar al sistema de drenaje de la ciudad. Durante períodos de lluvia intensa se producen inundaciones temporales y escurrimiento superficial por las calles debido a uno de los tres factores indicados a continuación o a una combinación de ellos:

- a. La falta de capacidad hidráulica de los colectores.
- b. El uso inapropiado de sumideros de tamaño pequeño con muy poca capacidad de captación de aguas o sumideros con baja eficiencia.
- c. El mal estado de los mismos que permanecen gran parte del tiempo obstruidos con basura y sedimentos, ya que los requerimientos de limpieza sobrepasan la capacidad de servicio de mantenimiento que dispone la EPMAPS.

Según el Plan Metropolitano de Ordenamiento Territorial (PMDOT, 2012), no existen planes de contingencia para resolver situaciones de carácter extremo relacionadas a tormentas, chubascos, granizadas, etc. en la ciudad de Quito, por lo tanto, es justificable realizar una investigación de eventos extremos relacionados con la precipitación con la ayuda del radar meteorológico. Los beneficios de contar con un Plan de Contingencia con alerta temprana con datos exactos de pluviosidad mediante radares meteorológicos pueden contribuir a la minimización de riesgos, tener una respuesta oportuna de parte de las autoridades competentes, controlar el daño a la salud de las personas.

La ventaja primordial de contar con un Plan de Contingencia es el de tener la capacidad de proteger la salvaguarda de la integridad física de las personas, sus bienes y el medio ambiente, ante la eventualidad de un desastre, mediante procesos, objetivos, políticas, estrategias, líneas de acción y recursos bien definidos para una adecuada interacción entre las dependencias Federales, Estatales, Municipales y de participación social, fomentando cultura de Protección Civil que permita a la comunidad saber cómo actuar antes, durante y después, ante la presencia de factores de riesgo y peligros naturales o humanos, coordinando esfuerzos interinstitucionales y de la sociedad (Silao, 2015).

3.1 OBJETIVOS

3.1.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer un Plan de Contingencia basado en mediciones de pluviosidad del radar meteorológico de Monjas para el Distrito Metropolitano de Quito con el fin de alertar a la población sobre posibles desastres causados por precipitaciones extremas.

3.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Analizar los datos meteorológicos del radar y las estaciones asignadas del DMQ
2. Correlacionar los datos del radar frente a los de las estaciones que se utilizarán para los consiguientes análisis matemáticos-estadísticos.
3. Elaborar un Plan de Contingencia para el Distrito Metropolitano de Quito.
4. Socializar los resultados con los técnicos del INAMHI.

4. ESTADO DEL ARTE

4.1 PRECIPITACIÓN

La precipitación puede producirse por la caída directa de gotas de agua o de cristales de hielo que se funden, las gotas son mayores en cuanto más alta está la nube que las forma y más elevada es la humedad del aire, ya que se condensa sobre ellas el vapor de las capas que van atravesando. Durante el largo recorrido, muchas gotas llegan a juntarse, fenómeno que también se presenta en los cristales de hielo. Estas gotas caen en virtud de su peso, y lo hacen a una velocidad que varía entre 4 y 8 m/s, según sea el tamaño de las mismas y la influencia del viento. En cuanto a su tamaño, varía entre 0,7 y 5 milímetros de diámetro. No obstante, una típica gota de precipitación denominada lluvia tiene un milímetro de diámetro. La lluvia resulta del ascenso y enfriamiento del aire húmedo, ya que a menos temperatura no puede retener todo su vapor de agua, parte del cual se condensa rápidamente. Producto de esto se producen varias formas presentadas en la clasificación de las precipitaciones (Sarochar, 2009).

4.1.1 Clasificación de las precipitaciones

La formación de las precipitaciones requiere la elevación de una masa de agua en la atmósfera de tal forma que se enfríe y parte de su humedad se condense. Por ello, las precipitaciones (Ordoñez, 2011).

Precipitación Convectiva. – Este tipo de precipitación tiene su origen en la inestabilidad de una masa de aire más caliente que las circundantes. Estas diferencias de temperatura pueden ser el resultado de calentamientos diferenciales en superficie o en la parte superior de la capa de aire (Segeber, 2006).

Precipitación Orográfica. - Como su nombre indica (del griego oros = montaña), este tipo de precipitación se relaciona con la presencia de una barrera topográfica. La característica de la precipitación orográfica depende de la altitud, de la pendiente y de su orientación, pero también de la distancia que separa el origen de la masa del aire caliente del lugar del levantamiento. En general, presentan una intensidad y una frecuencia regular (Ordoñez, 2011).

Precipitación Frontal o del tipo ciclónico. – También denominadas ciclonaes o ciclónicas, se originan por medio de la ascendencia frontal. Sus características están determinadas por el tipo de sistema frontal y su edad, aunque es evidente que se producen por la convergencia horizontal de dos masas de aire con caracteres físicos y dinámicos distintos. En general, las precipitaciones son continuas, muy extensas, de intensidad variable y con nubes estratiformes asociadas como Cirrus, Nimbostratus, Altostratus, Cumulonimbus si el aire es muy inestable (Blanco, 2016).

4.1.2 Ciclo Hidrológico

El ciclo hidrológico es el fenómeno natural que cada año nos brinda agua dulce, su proceso logra que se filtre la que se encuentra en mares y océanos, eliminando la salinidad que tiene ésta (Santoyo, 2017).

El ciclo hidrológico se basa en el permanente movimiento o transferencia de las masas de agua, tanto de un punto del planeta a otro, como entre sus diferentes estados (líquido, gaseoso y sólido). Está animado por dos causas: La energía solar y la gravedad. La naturaleza ha creado una especie de máquina insuperable, regulando y gestionando las necesidades de cada uno de los seres vivos (Ordoñez, 2011).

Según The Science for a Changing World (USGS, 2017), el ciclo del agua no se inicia en un lugar específico, pero para esta explicación asumimos que comienza en los océanos. El sol, que dirige el ciclo del agua, calienta el agua de los océanos, la cual se evapora hacia el aire como vapor de agua. Corrientes ascendentes de aire llevan el vapor a las capas superiores de la atmósfera, donde la menor temperatura causa que el vapor de agua se condense y forme las nubes. Las corrientes de aire mueven las nubes sobre el globo, las partículas de nube colisionan, crecen y caen en forma de precipitación que corre sobre la superficie del terreno, a veces provocando inundaciones. La mayor parte de la precipitación cae en los océanos o sobre la tierra, donde, debido a la gravedad, corre sobre la superficie como escorrentía superficial.



Figura 1. Ciclo Hidrológico

Fuente: (USGS, 2017)

4.1.3 Precipitaciones en Tiempo y Espacio

La distribución de la precipitación en el Ecuador muestra dos facetas diferentes y marcadas, la una en la Costa y la otra en la Sierra. En la Sierra y durante el año se muestran dos picos máximos que caen en los meses de noviembre y abril. En los meses de julio y agosto se registran los valores mínimos. Además, dentro de los cálculos físico-meteorológico-estadístico, se tiene que considera que la distribución de la precipitación no es continua ni en tiempo ni en espacio, es decir, puede llover a cualquier hora o en cualquier lugar, haciéndose compleja la tarea de su observación y más aún su predicción (Zuleta, 2017).

4.1.4 Inundaciones

La definición oficial de inundación es: “aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce”. En este caso, “nivel normal” se debe entender como aquella elevación de la superficie del agua que no causa daños, es decir, inundación es una elevación mayor a la habitual en el cauce, por lo que puede generar pérdidas. Con lo anterior, se entiende por inundación: aquel evento que, debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde

usualmente no la hay y, generalmente, daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura (Salas, 2004).

4.2 RADAR METEOROLÓGICO

El radar meteorológico es un sistema que mide distancias, altitudes, intensidades y velocidades de formaciones meteorológicas a través de la potencia que reflejan las pequeñas gotas de agua presentes en la atmósfera. La exploración de la atmósfera se realiza a través de una antena giratoria con varios ángulos de elevación, de esta manera se obtiene un volumen de reflectividad (Navas, 2015).

Según Rosengaus (1995), el propósito de los radares meteorológicos implica la ubicación de las tormentas en cuanto a su distancia y azimut a la posición del radar en forma relativamente continua, de tal manera que se pueda seguir su movimiento y con ello establecer alertas para tomar las medidas pertinentes. Los radares de alta potencia realizan este tipo de labores a distancias de hasta 40 km o más.

Según la University Corporation for Atmospheric Research (UCAR, 2012), una función principal de una red de radares meteorológicos es proveer una estimación de alta resolución y en tiempo real de lluvia en una cuadrícula sobre una región de interés. Los radares meteorológicos son herramientas poderosas para monitoreo y pronóstico debido a su capacidad de caracterizar las nubes de precipitación sobre un área grande, en vez de la medición puntual de un pluviómetro in situ. El radar puede detectar la formación de nubes, seguir su movimiento y evolución, explorar su estructura interna y realizar estimaciones cuantitativas de la cantidad de precipitación que producen en la superficie.

Distribución de tamaños:

Con la distribución de tamaños de gotas de la lluvia es posible calcular la cantidad de gotas por unidad de volumen y en intervalos de tamaños de gotas definidos, a su vez esta distribución puede ser usada para calcular la reflectividad radárica y el contenido líquido de agua en la lluvia (Vargas, 2015).

Según J.S. Marshall & W. Palmer (1948), definen una expresión para encontrar una distribución aproximada de tamaños de gotas de lluvia en función de la intensidad de lluvia. La relación Marshall-Palmer está dada por la ecuación ($N_d = N_0 e^{-\Lambda d} \text{m}^{-3} \text{mm}^{-1}$)

Dónde: es el número de gotas de diámetro entre D y $D+\Delta d$ por unidad de volumen N_0 corresponde al valor de N_d para $D=0$ ($N_0=8000/(m^3mm)$), D es el diámetro de la gota en mm, y λ está dada en términos de la intensidad de lluvia R (medida en $mm\ h^{-1}$) como se muestra en la ecuación ($\lambda= 4,1 R^{0,21}mm^{-1}$).

Battan (1973), da un listado de más de 60 relaciones Z-R, determinadas empíricamente, sin embargo, las relaciones Z-R más usadas se deben a Marshall y Palmer en 1948 las cuales han sido base de muchas investigaciones ($Z=50R^{1,6}$ llovizna, $Z=200R^{1,6}$ lluvia, $Z = 800R^{1,6}$ chubasco)

J.S. Marshall & W. Palmer (1948), caracterizaron la distribución de tamaños de gotas como una función simple de la intensidad de la lluvia y obtuvieron una relación entre la reflectividad del radar Z (mm^6/mm^3) y la intensidad de lluvia R ($mm\ h^{-1}$); ($Z=AR^b$), Dónde: Z es la reflectividad radárica (mm^6/mm^3), R es la intensidad de lluvia ($mm\ h^{-1}$) y A y B constantes empíricas.

Los radares meteorológicos de banda X, proporcionan imágenes de alta calidad e información de lluvias localizadas, con un radio de acción de 60 km., detectadas cada cinco minutos, durante las 24 horas del día (Mena, 2015).

Aunque el LAWR solo emite una décima parte (25 Kw) de la energía emitida por los radares meteorológicos convencionales (250 Kw) es capaz de penetrar lluvias muy intensas dentro de su radio de acción (radio de 60 kilómetros) (DHI, 2001).

4.2.1 Radar DHI (Furuno)

Gracias al desarrollo del proyecto conjunto Inamhi-Senescyt, “Modelación para la cuantificación espaciotemporal de la precipitación en Quito DM”, se adquirieron tres radares meteorológicos de banda X, que proporcionan imágenes de radar de alta calidad e información de precipitaciones localizadas, con un alcance de 60 km, detectadas cada cinco minutos. El radar meteorológico de área local (LAWR) está basado en un radar marino Furuno, que puede operar permanentemente 24 horas al día, durante los siete días de la semana y bajo condiciones climáticas extremas. La señal capturada por la antena es procesada por dos computadores estándar y un convertidor analógico digital diseñado específicamente para el trabajo. Con la implementación de esta red de radares se aportará con una herramienta adicional para la generación de pronósticos y, en general, para que la

población conozca los eventos de precipitación presentes en la ciudad y con ello contribuir al mejoramiento de su calidad de vida (INAMHI, 2014).

Según DHI (2001), uno de los parámetros más importantes para un sistema de previsión es el conocimiento de la cantidad y distribución de la precipitación sobre la cuenca. Con la introducción del LAWR es ahora posible conseguir esta información con una resolución en tiempo de 5 minutos y con una resolución en espacio desde 500 x 500 metros hasta 100 x 100 metros. La resolución más alta de 100 x 100 metros se puede obtener hasta una distancia máxima de entre 6 y 10 kilómetros del radar (esto es así para cualquier radar meteorológico con una anchura de haz de un grado, ya que la anchura del haz supera 100 metros en una distancia de 5,7 kilómetros del radar).

En comparación con los radares de Banda-S de EEC con polarización simple (usado en la presente investigación), los de sistemas de doble polarización poseen características muy avanzadas. Gracias a los últimos algoritmos y las medidas de polarización dual, desarrollada por renombrados expertos, los radares de Banda-S ofrecen las estimaciones más precisas de lluvias, así como una mejor discriminación entre señales no meteorológicas y varios tipos de precipitación. Los sistemas de polaridad dual EEC están disponibles para aportar la resolución más alta debido a una tecnología especial, mejorando la supresión de eco en los sistemas Magnetron. (MeteoSS, 2014).

4.2.2 Software del radar

La instalación del radar LAWR incluye software de pre-procesamiento para eliminar ruido y desorden. Crea imágenes JPG con fondos que pueden ser seleccionados por el usuario y una escala de colores definido por el usuario. Se incluye un módulo web para fácil presentación de las imágenes en internet, de manera estándar con una presentación en cuatro imágenes y como una animación GIF (DHI, 2001).

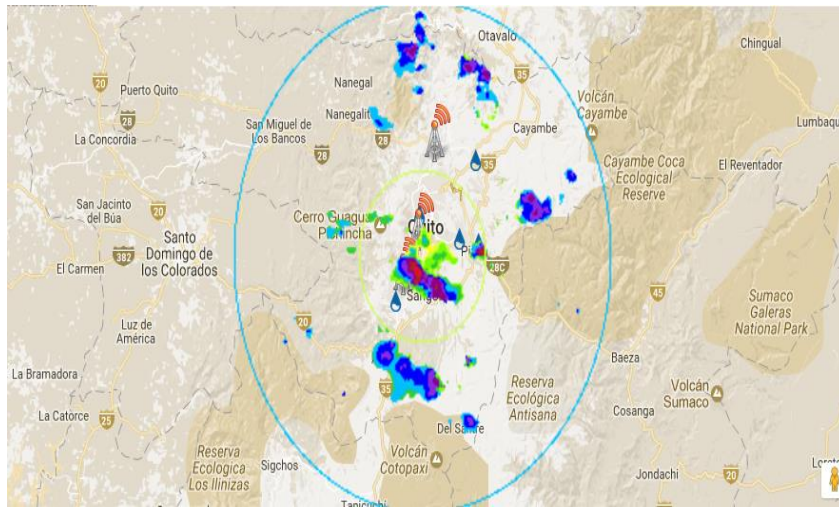


Figura 2. Imagen del Radar de Monjas del 12/06/2017

Fuente: Red de Radares Meteorológicos del DM Quito-INAMHI 2017

4.2.3 Efecto Doppler en radares meteorológicos

Tiene la capacidad de medir información relativa a la velocidad en la dirección del radar de los blancos que detectan, al registrar la variación de la fase de la onda que le devuelven las gotas de agua. Esa información se relaciona con la velocidad del viento con dirección al radar (Cogollo, 2005).

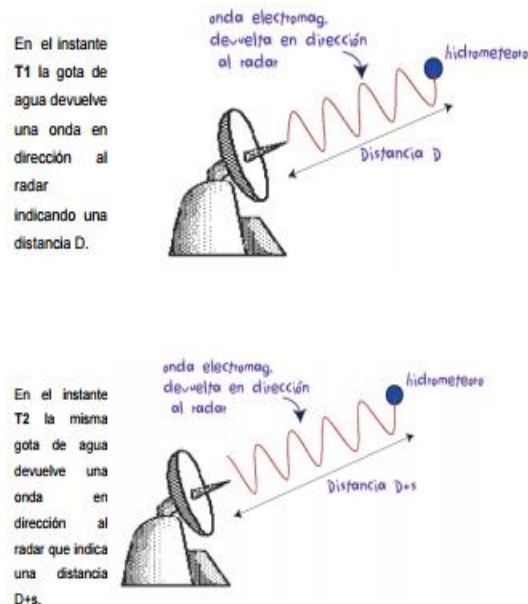


Figura 3. Radar meteorológico y aplicaciones hidrológicas.

Fuente: (Sánchez, 2000)

4.3 NUBES

El Atlas Internacional de Nubes de la Organización Meteorológica Mundial (OMM, 2015), distingue diez géneros de nubes. Estos diez grupos principales se excluyen mutuamente: una determinada nube sólo puede pertenecer a uno de los géneros enunciados. Pero dentro de estos géneros se admiten nuevas subdivisiones en especies y variedades de nubes. A su vez, existen las denominadas nubes especiales no incluidas en las especificaciones antes consideradas:

- Cirrus, Ci.- Nubes separadas en forma de filamentos blancos y delicados, o de bancos o bandas estrechas, blancas o casi blancas. Estas nubes tienen una apariencia fibrosa, semejante a los cabellos de una persona, o de un brillo sedoso o de ambas características a la vez.
- Cirrocumulus, Cc.- Banco, capa delgada o sábana de nubes blancas, sin sombras, compuestas por elementos muy pequeños en forma de granos, rizos, grumos, ondulaciones, unidos o separados y distribuidos con mayor o menor regularidad; la mayoría de los elementos tiene una anchura aparente $< 1^\circ$.
- Cirrostratus, Cs.- Velo nuboso, transparente y blanquecino, de aspecto fibroso (como cabellos) o completamente liso, que cubre total o parcialmente el cielo y que produce generalmente el fenómeno de halo.
- Altocumulus Ac.- Banco, capa delgada o capa de nubes blancas o grises, o a la vez blancas y grises, que tienen sombras compuestas por losetas, masas redondeadas, rodillos, etc., las cuales son a veces parcialmente fibrosas o difusas y que pueden estar unidas o no; la mayoría de los elementos pequeños distribuidos con regularidad tienen una anchura aparente comprendida entre 1° y 5° .
- Altostratus, As.- Lámina o capa de nubes, grisácea o azulada, de aspecto estriado, fibroso o uniforme, que cubre por entero o parcialmente el cielo, como una gran sábana. Tiene partes suficientemente delgadas que permiten distinguir vagamente el Sol, como a través de un vidrio deslustrado. Los Altostratus, a diferencia de los Cirrostratus, no producen halos.

- Nimbostratus, Ns.- Capa de nubes gris, a menudo oscura, con un aspecto velado por la precipitación de lluvia o nieve que cae más o menos continuamente desde ella. El espesor de la nube es lo suficientemente grande como para ocultar el Sol completamente.
- Stratus, St.- Capa de nubes generalmente gris, con base uniforme, de la que pueden caer llovizna, prismas de hielo o cinarra. Cuando el Sol es visible a través de la capa, su contorno se distingue claramente. Los St se presentan a veces en forma de jirones deshilachados (fractus), debajo de otras nubes.
- Stratocumulus, Sc.- Banco, sábana o capa de nubes grises o blanquecinas, que tienen casi siempre partes oscuras; compuestas por losetas, masas redondeadas, rodillos, etc., no fibrosas, que están unidas o no.
- Cúmulus, Cu.- Nubes asiladas, en general densas y con contornos bien definidos, que se desarrollan verticalmente en forma de protuberancias, cúpulas o torres, y cuyas partes superiores convexas se parecen con frecuencia a una coliflor. Las partes de estas nubes iluminadas por el Sol son blancas brillantes; su base es oscura y horizontal. A veces, aparecen desgarrados por el viento.
- Cumulonimbus, Cb.- Nube amazcotada y densa, con un desarrollo vertical considerable, en forma de montaña o de enormes torres. Parte, al menos de su cima es normalmente lisa, fibrosa o estriada, y casi siempre aplastada; esta parte se extiende a menudo en forma de un yunque o de un vasto penacho. Por debajo de la base, muy oscura, aparecen nubes bajas desgarradas y precipitaciones o chubascos.

4.4 CONDICIONES CLIMÁTICAS DEL DMQ.

Según FLACSO (2011), la ubicación geográfica y la compleja orografía montañosa donde se asienta el DMQ configuran una importante cantidad de tipos de clima en la zona. Para caracterizar tradicionalmente estos tipos de clima, se utiliza la información del régimen de precipitaciones, el valor de los máximos pluviométricos, la precipitación media anual y la temperatura media anual. El procesamiento de estos parámetros permite distinguir quince tipos de clima que se muestran son:

Tabla 1 *Tipos de Clima del DMQ*

Tipos de Clima	Área en el DMQ (%)	Precipitación media anual (mm)	Temperatura media anual (mm)
Tropical lluvioso	0,8	>3 000	>22
Tropical megatérmico muy húmedo	0,9	2 000-3 000	>22
Tropical megatérmico húmedo	0,1	1 000-2 000	>22
Subtropical mesotérmico lluvioso	3,0	>3 000	18-22
Subtropical mesotérmico húmedo	7,0	1 000-2 000	18-22
Subtropical mesotérmico semi-húmedo	1,1	500-1 000	18-22
Subtropical mesotérmico seco (Templado seco)	0,2	<500	18-22
Ecuatorial mesotérmico muy húmedo	17,4	>2 000	12-18
Ecuatorial mesotérmico húmedo	20,8	1 000-2 000	12-18
Ecuatorial mesotérmico semi-húmedo	13,4	500-1 000	12-18
Ecuatorial mesotérmico seco	4,0	<500	12-18
Ecuatorial frío húmedo	12,0	>1 000	8-12
Ecuatorial frío semi-húmedo	3,5	500-1 000	8-12
Páramo	14,2	>500	4-8
Nival	1,6	>500	<4

Fuente: (SIGAGRO, 2004)

La Secretaría del Ambiente del DMQ reconoce que debido a la variabilidad climática y al cambio climático en los últimos años, el DMQ se ha visto afectado por precipitaciones intensas, sequías y deslizamientos de tierra (Yates, 2013).

El DMQ presenta una gran variedad climática y orográfica; desde zonas tropicales y húmedas al noroccidente, zonas áridas, casi desérticas y soleadas en el valle del Río Guayllabamba en su parte interandina, cejas de montaña permanentemente nubladas hasta las zonas frías montañosas de ambas cordilleras; dando como resultado una variedad de ecosistemas, y una gran riqueza de flora y fauna; estos ecosistemas difieren en la cantidad de luz solar, lluvia y temperatura (MECN, 2009).

Las crecidas repentinas tienden a ocurrir en regiones propensas a precipitación intensa y, por lo tanto, es esencial comprender los patrones locales de intensidad de la precipitación al considerar colocar una red de radares. En particular, el asunto de la atenuación de la señal del radar debe ser tratado. La atenuación de señales de radar aumenta conforme disminuye la longitud de onda del radar y conforme aumentan la intensidad de la precipitación, la longitud de la trayectoria a través de la lluvia y el tamaño medio de la gota de lluvia. El principal impacto negativo de la atenuación es la reducción artificial de la reflectividad del radar, lo cual lleva a subestimar la intensidad de la precipitación. Según se

mencionó arriba, existen técnicas polarimétricas para corregir la atenuación. No obstante, si las señales del radar son atenuadas hasta el nivel de ruido, o sea cuando la señal y el ruido tienen fuerzas muy parecidas, la corrección no es posible (UCAR, 2012).

4.5 ESTUDIOS REALIZADOS A BASE DE RADAR METEOROLÓGICO

Según Belmonte (2014), en su investigación: “Estimación de precipitación a partir de radar meteorológico: evaluación y desarrollo de productos para la toma de decisiones en planificación agropecuaria” evaluó el desempeño del radar meteorológico ubicado en la Estación Experimental de INTA Anguil, provincia de La Pampa, como estimador de la precipitación, y partir de la integración de sus medidas e información complementaria, desarrolló productos que resulten de utilidad en procesos de planificación de actividades agropecuarias en la región para poner a disposición al público en general.

En la investigación denominada “Identificación y caracterización del granizo mediante el radar meteorológico. Modelos de predicción del ciclo de vida de las células convectivas”, realizada en Barcelona mediante un radar meteorológico se logró identificar y caracterizar el granizo, así como mitigar el riesgo asociado en superficie, utilizando un gran número de técnicas las cuales tienen su origen en la observación de la troposfera (Ceperuelo, 2008).

En Argentina gracias a la puesta en marcha del primer radar meteorológico argentino RMA1 en la Universidad Nacional de Córdoba. Bertoni, (2015) asegura. “Los radares permitirán la generación de pronósticos meteorológicos a corto y mediano plazo, la previsión y monitoreo de contingencias ambientales y el suministro de datos para la realización de estudios científicos y tecnológicos incluyendo estudios de física de la atmósfera”.

4.6 PLAN DE CONTINGENCIA

El Plan de Contingencia tiene como alcance ser el instrumento de las entidades del Sistema Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático que establece las acciones de prevención, preparación-alistamiento y respuesta para afrontar la temporada de lluvias esperada (IDIGER, 2017).

La utilidad primordial de los datos sobre el clima y de las predicciones climáticas para planificar la atenuación de los desastres y el desarrollo sostenible y hacer frente a todas las consecuencias del cambio climático ya ha quedado firmemente establecida en varios convenios, tales como la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (OMM, 2011).

La prevención es uno de los principales elementos que garantizaría el desarrollo humano sostenible o sustentable de las naciones. Esto permite crear una institucionalidad e incorporar medidas afines para reducir los riesgos, enfrentar posibles eventos e intenta consolidarse como un componente del accionar cotidiano de la sociedad (Tamahulipas, 2013).

Un Plan de Contingencia es un curso de acción diseñado para ayudar a una organización a responder eficazmente a un evento futuro significativo o situación que puede o no puede suceder. A veces se hace referencia a un Plan de Contingencia como “Plan B”, porque también puede utilizarse como una alternativa para la acción si los resultados esperados no se materializan. La planificación de contingencia es un componente de la continuidad del negocio, recuperación de desastres y gestión de riesgos (Rouse, 2013).

Un Plan de Contingencia realizado con mediciones de radar comparado con 4 estaciones meteorológicas aledañas permitirá ejecutar un conjunto de normas, procedimientos y acciones básicas de respuesta que se debería tomar para afrontar de manera oportuna, adecuada y efectiva, ante la eventualidad de incidentes, accidentes y/o estados de emergencias que pudieran ocurrir (Ortiz, 2008).

Según la International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (2012), el proceso de planificación de contingencia se puede dividir básicamente en tres preguntas simples:

- ¿Qué es lo que va a pasar?
- ¿Qué vamos a hacer al respecto?
- ¿Qué podemos hacer antes de tiempo para prepararnos?

Según El Instituto Distrital de Gestión de Riesgo y Cambio Climático (IDIGER, 2017), en el vecino país de Colombia se ha realizado un Plan de Contingencia para Bogotá donde contiene nueve capítulos a través de los cuales se presentan antecedentes, escenarios de riesgo y las acciones para afrontar la primera temporada de lluvias. En este sentido, se describe lo relativo a antecedentes de lluvias, afectación y ayudas entregadas durante el 2016, escenarios de riesgo (inundación y encharcamiento, movimientos en masa, vendavales y granizadas), acciones de reducción del riesgo y monitoreo, piezas comunicativas para información pública, preparación y alistamiento, servicios y funciones para realizar la respuesta y finalmente las medidas territoriales articulando las acciones con los Concejos Locales de Gestión de Riesgos y Cambio Climático.

Demostrando así que es de gran utilidad contar con un Plan de contingencia previamente establecido con herramientas como en el caso de la investigación propuesta de radar meteorológico de Monjas y las estaciones meteorológicas de Izobamba, Iñaquito y La Tola.

5. MATERIALES Y MÉTODO

El siguiente apartado especifica el método empleado para la realización del Plan de Contingencia del DMQ mediante los instrumentos establecidos que son los datos previamente obtenidos con la facilitación del radar meteorológico de Monjas y las estaciones meteorológicas de Iñaquito, Izobamba y La Tola, pertenecientes al INAMHI; y el programa Red de Radares Meteorológicos del DMQ que con la asesoría del personal especializado del INAMHI se pudo manipular para los análisis respectivos.

Se especifica también detalladamente el procedimiento que se realiza desde el momento de solicitar los datos hasta concluir con el Plan de Contingencia.

5.1 MÉTODOS

La investigación presenta un modelo cuantitativo que se basa en tener de manera acertada información de precipitación sobre lo acontecido en los meses de febrero a septiembre del 2017 en el DMQ para tener la capacidad y sustento de establecer un Plan de Contingencia mediante las mediciones ya mencionadas para uso del DMQ.

5.1.1 Plan de Contingencia

El Plan de Contingencia tiene como fin resguardar la integridad física de las personas, su patrimonio, el lugar donde viven, el medio ambiente, ante un evento de gran magnitud como lo es la precipitación de gran intensidad que puede llegar a provocar inundaciones, todo esto mediante objetivos planteados, estrategias, métodos, participación tanto de la ciudadanía como de las autoridades encargadas con la finalidad de todos saber que hacer antes, durante y después de un fenómeno natural como este que es uno de los más complejos y difíciles de predecir hoy en día.

5.2 INSTRUMENTOS

5.2.1 Radar meteorológico

El radar meteorológico de Monjas presenta una tecnología en la que, mediante la variación de onda dirigida a la presencia de una nube cargada de agua, rebota y vuelve al radar con la información de la nube, es decir, la cantidad de mm de agua, la intensidad reflejada en la escala de colores y de mm.

Las imágenes que se generan son de 5 min es decir que en un día normal se llega a obtener 7 200 imágenes con información de todo el DMQ en un rango de 30 Km de radio.

El radar de Monjas tiene como finalidad establecer con certeza pronósticos de precipitaciones en el DMQ donde existen estaciones meteorológicas para la debida comparación y donde no existan estaciones meteorológicas para tener información acertada de dichas zonas. Es de mucha importancia ya que hay lugares, barrios donde no se cuenta con estaciones y el uso del radar facilita generar información de dichos sitios para alertas oportunas. Este sistema es completamente computarizado, en el momento de mantenimiento o algún otro inconveniente no se presenta información de precipitaciones en algunos días ya señalados a su momento.

Cabe recalcar que en la investigación presentada se utiliza un radar meteorológico con una polaridad, lo que significa que los datos de precipitación en mm h^{-1} previamente georreferenciados en el DMQ se presentan únicamente como parámetro principal. Los radares meteorológicos de doble polaridad ayudan a obtener mayor facilidad al momento del análisis de la información y mayor cantidad de parámetros como nubosidad, tamaño de la nube acertado, viento, dirección del viento, entre otros parámetros más. Actualmente el INAMHI no cuenta con este tipo de radares con doble polaridad.

5.2.2 Red de radares meteorológicos del DMQ

Este programa fue hecho por el Equipo de Desarrollo de Sistemas y Base de Datos de Quito, este programa es un convenio con Senescyt con el objetivo de visualizar las imágenes brindadas por el radar de Monjas dándoles una secuencia lógica y mejorando la interpretación de datos para el usuario que necesite.

Se maneja de manera ordenada y restringida, mediante un usuario que permite visualizar la secuencia de cualquier día de manera ordenada obteniendo la información de a qué hora comienza la precipitación y a qué hora finaliza y con qué intensidad se presenta mediante la escala utilizada por INAMHI.

Es necesario recalcar que la escala usada en el programa Red de Radares Meteorológicos del DMQ es evaluada y sigue rangos ya establecidos por la Organización Meteorológica

Mundial (OMM). Esta escala visualiza los mm de precipitación presentados en una hora en un área de un pixel equivalente a 500m².

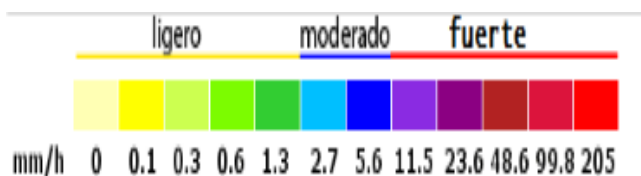


Figura 4. Escala de intensidad de precipitación (mm h⁻¹)

Fuente: Red de Radares Meteorológicos del DMQ

5.2.3 Estaciones meteorológicas

Se utilizó la información de las estaciones meteorológicas para poder comparar con los datos del radar que presentan precipitaciones sobre una de las tres estaciones (Izobamba, Ñaquito y La Tola). Esta comparación nos permite realizar un análisis de relación entre los datos de un medio con el otro. Las estaciones meteorológicas ya mencionadas son automáticas, no se necesita de un sistema manual para poder obtener datos. Esto se logra gracias al sistema computarizado del INAMHI.

Como toda tecnología presenta novedades en el momento de la lectura de datos, hay días en los que el sistema deja de funcionar o se encuentra en mantenimiento provocando que en esos lapsos del día no se cuente con información de las precipitaciones. Esta novedad se encuentra de igual forma señalada en la investigación.

5.2.4 Programa estadístico Statgraphics

Se usa este software libre para el análisis de los datos del radar meteorológico de Monjas con las estaciones meteorológicas de Ñaquito, Izobamba y La Tola, donde se mezcla procedimientos analíticos y estadísticos con gráficas interactivas para poder obtener resultados de la investigación.

5.2.5 Programa estadístico R estudio

En esta investigación se utiliza el programa estadístico R para el análisis estadístico de los datos del radar meteorológico de Monjas con las estaciones meteorológicas de Ñaquito, Izobamba y La Tola. Las aplicaciones del R a utilizarse son prueba de distribución normal, prueba de correlación, Tau de correlación de rango de Kendall y regresión.

5.3 PROCEDIMIENTO

A continuación, se establece el procedimiento adecuado, paso a paso, con el fin de cumplir los cuatro objetivos planteados en la investigación de acorde a la situación actual del lugar y que tenga un verdadero funcionamiento en el DMQ.

5.3.1 Radar de Monjas

Existen tres radares en el DMQ gracias a la fusión del INAMHI-SENESCYT para funcionamiento los cuales son: Mitaloma ($0^{\circ}02'13''S$, $78^{\circ}25'40''W$), El Troje ($0^{\circ}19'51''S$, $78^{\circ}31'18''W$) y Monjas ($0^{\circ}14'04''S$, $78^{\circ}28'38''W$).

Se utilizó el radar de Monjas debido a que estaba estratégicamente ubicado para abarcar en su radio de 30 Km todo el DMQ, sitio del cual se realiza la investigación; dicho radar fue el que se encuentra en funcionamiento y con el cual se obtuvo la apertura necesaria para analizar la información.

Tabla 2. *Ubicación geográfica del radar de Monjas*

Ubicación Geográfica	Monjas
Latitud (Grados)	-0.235627
Longitud (Grados)	-78.47786

Fuente: (Ayabaca, 2017)

5.3.2 Estaciones meteorológicas

Se utilizaron tres estaciones meteorológicas siendo ellas las principales de la ciudad de Quito y además se encuentran distribuidas geográficamente de manera estratégica para obtener un triángulo que abastece el DMQ con el objetivo de obtener mayor efectividad y representatividad de los resultados.

Tabla 3. *Ubicación geográfica de las estaciones meteorológicas de Izobamba, Iñaquito y La Tola*

Ubicación Geográfica	IZOBAMBA (M0003)	IÑAQUITO (M0024)	LA TOLA (M0002)
Latitud (Grados)	-0.3625	-0.1667	-0.2294
Longitud (Grados)	-78.5531	-78.4833	-78.3667
Altitud (m)	3058	2789	2480

Fuente: (Ayabaca, 2017)



Figura 5. Ubicación de estaciones y radares meteorológicos

Fuente: (Ayabaca, 2017)

5.3.3 Obtención de datos del radar meteorológico de Monjas y estaciones meteorológicas Izobamba, La tola e Ñaquito

La investigación fue realizada con los datos del radar de Monjas y de las estaciones meteorológicas de Izobamba, La Tola e Ñaquito de los meses de febrero hasta septiembre del año 2017 para una vez comparados y analizados realizar el Plan de Contingencia para el DMQ con el fin de obtener una investigación más efectiva.

5.3.4 Análisis de la información

5.3.4.1 Cálculo de precipitación a base del radar meteorológico de Monjas

Las imágenes se recibieron en formato png. Solicitadas previamente al INAMHI, producidas cada 5 minutos durante todos los días del mes de febrero hasta septiembre del 2017 (8meses).

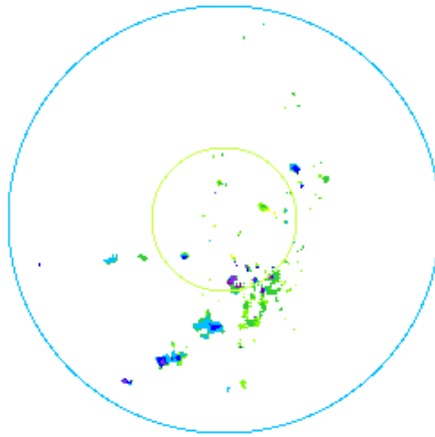


Figura 6. Datos del radar de Monjas del día 01/02/2017 a las 16:00

Fuente: Red de Radares Meteorológicos del DM Quito-INAMHI 2017

Dichas imágenes puntuales se transformaron mediante el programa de software Red de Radares Meteorológicos del DMQ diseñado por el Equipo de Desarrollo de Sistemas y Base De Datos- INAMHI en una imagen dinámica por día (consiste en reunir los datos de la medición del radar de cada 5 min de un día en una animación).

Dichas imágenes puntuales se transformaron mediante el programa de software Red de Radares Meteorológicos del DMQ diseñado por el Equipo de Desarrollo de Sistemas y Base De Datos- INAMHI en una imagen dinámica por día (consiste en reunir los datos de la medición del radar de cada 5 min de un día en una animación).

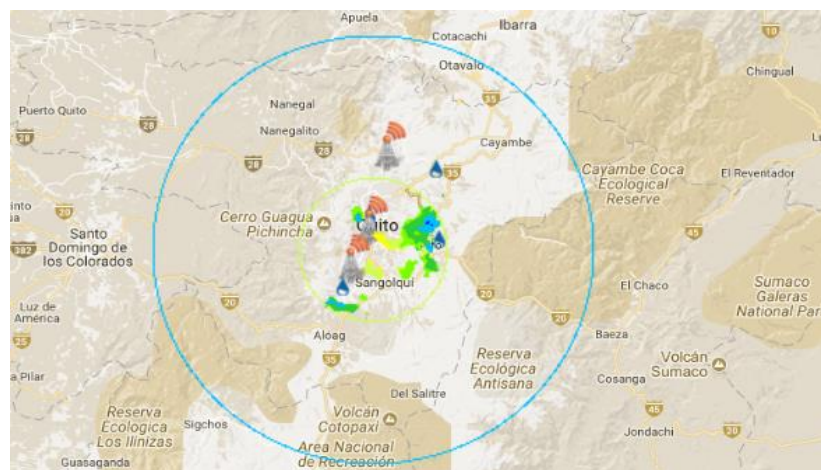


Figura 7. Visualización del radar de Monjas del 12/12/2017

Fuente: Red de Radares Meteorológicos del DM Quito-INAMHI 2017

Se analizó la sucesión diaria de las imágenes durante los 8 meses de duración obteniendo los siguientes datos divididos en dos secciones para mejor interpretación de los datos obtenidos:

- Precipitaciones estacionarias. - Son las lluvias que se visualizan en un solo lugar y no presentan un movimiento, es decir, afectan únicamente donde comenzó la precipitación.
- Precipitaciones con movimiento. - Presentan movimiento, es decir, comienzan en un lugar y en el transcurso del tiempo va dirigiéndose hacia otro punto afectando a otros barrios, en su mayoría afectando a casi todo el DMQ por su gran tamaño.

De las dos secciones obteniendo los siguientes datos:

- Fecha
- Horas de inicio, puntos máximo y final de la precipitación;
- Tiempo de Duración (horas)
- Tamaño de la nube (Km²)
- Zonas o Barrios afectados;
- Coloración predominante de la escala
- Numeración de la escala (mm h⁻¹)
- Presencia en estación meteorológica o no
- Acumulación diaria (mm)
- Dirección de las nubes.

La medición de las nubes se lo realizará mediante el programa google map asociándolo con el programa Red de Radares Meteorológicos del DMQ diseñado por El Equipo de Desarrollo De Sistemas y Base de Datos- INAMHI como se puede observar a continuación.

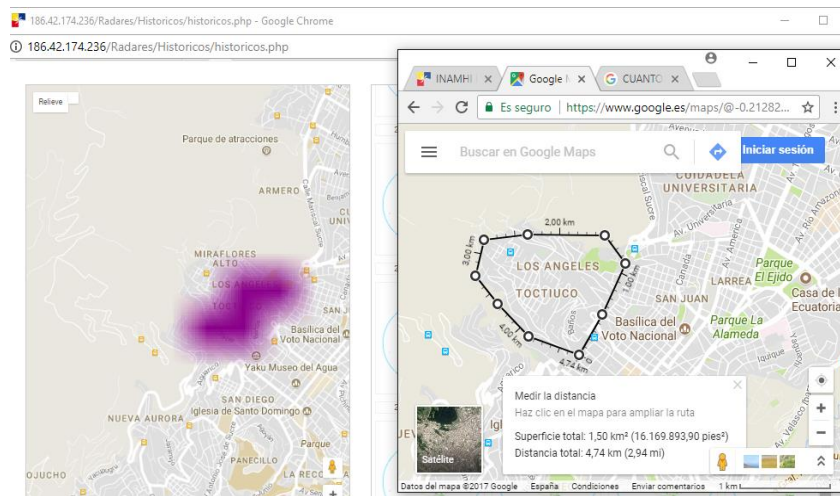


Figura 8. Cálculo del tamaño de la nube del día 01/01/2017

Fuente: El autor.

El cálculo de la nube es necesario para establecer el tamaño y para verificar los barrios afectados que ésta abarca.

5.3.4.2 Cálculo de precipitación en la superficie para cada estación (Iñaquito, Izobamba, La Tola)

Se utilizaron los datos de precipitación de las estaciones meteorológicas Iñaquito, Izobamba, La Tola de todos los días de los meses de febrero hasta septiembre del 2017 con el objetivo de relacionarlos con los datos de precipitación y correlacionar los elementos meteorológicos.

Tabla 4. Estadística mensual de las observaciones meteorológicas del mes de mayo del 2017 de la estación de Izobamba

#	FECHA / HORA	PRECIPITACION (mm)
	CFGES	SUMA EN HORAS
		1048
1	01/05/2017 7:00	0,1
2	01/05/2017 8:00	0
3	01/05/2017 9:00	0
4	01/05/2017 10:00	0
5	01/05/2017 11:00	0
6	01/05/2017 12:00	3,1
7	01/05/2017 13:00	1,7

Fuente: INAMHI, 2017

5.3.5 Distribución espacial de las precipitaciones

Se presenta el registro gráfico de las sumas de precipitación ocurrida en la ciudad para los meses de febrero hasta septiembre del 2017.

5.3.6 Antecedentes históricos de precipitación

-Se analiza el comportamiento de la precipitación en las estaciones meteorológicas La Tola, Izobamba, Iñaquito, en un período de 27 años

-Se analizan las sumas mensuales y también las mayores precipitaciones sucedidas en 24 horas.

5.3.7 Comparación de datos del radar meteorológico de Monjas con las estaciones meteorológicas de Iñaquito, Izobamba y La Tola.

Para la comparación de los datos se elaboraron tablas donde se visualizan los días en que hubo precipitaciones tanto en las estaciones como en el radar, obteniendo tres tablas por cada mes y para cada estación donde se compara por días la precipitación existente en los dos instrumentos (radar-estación).

Los datos del Radar de Monjas presentan intervalos específicos de inicio a fin de las precipitaciones que puede haber en uno o varios días. A diferencia de las estaciones meteorológicas que presentan información de precipitación en horas sin presentar una idea fija de cuando exactamente comienza la precipitación y cuando termina. Pero existe gran similitud en los datos entre el radar y las estaciones ya que la variación es mínima y debido al inconveniente mencionado antes.

Se preparó una tabla de comparación entre el radar y las estaciones por cada estación donde consta con los siguientes parámetros:

RADAR

- Fecha
- Precipitación (mm)
- Tiempo (horas)
- Hora de inicio
- Hora de fin

- Intensidad (escala)
- Coloración

ESTACIONES

- Fecha
- Precipitación (mm)
- Tiempo (horas)
- Hora de inicio
- Hora de fin

Tabla 5. *Ejemplo de comparación entre radar y estación del día 01/03/2017 de la estación Izobamba*

Fecha	Precipitación (mm)				Precipitación (mm)					
	Radar	Duración (Horas)	Hora Inicio	Hora Fin	Estación	Duración (Horas)	Hora Inicio	Hora Fin		
01/03/17	15,4	2,75	13:25	17:10	5,6	AZUL	15,2	3	15:00	17:00

Fuente: El autor

5.3.8 Promedio de medias mensuales

Se realizan gráficas de las medias mensuales desde febrero hasta septiembre de las mediciones de las estaciones Ñaquito, Izobamba y La Tola comparadas con los respectivos datos del radar de Monjas.

5.3.9 Análisis estadístico con Statgraphics

5.3.9.1 Comparación de frecuencia de datos

Se realiza para relacionar la distribución de frecuencia de las muestras de datos obtenidas del radar de Monjas y los valores de precipitación registrados en las estaciones meteorológicas de Ñaquito, Izobamba y La Tola en estudio. En este caso existirán tres comparaciones, para cada estación meteorológica con sus respectivos datos de radar meteorológico.

Resumen estadístico

Se calculan también la asimetría estandarizada y curtosis estandarizada, que se puede usar para determinar si las muestras provienen de distribuciones normales. Valores de estas estadísticas fuera del rango de -2 a +2 indican significantes desviaciones de la normalidad, lo que tendería a invalidar las pruebas que compara las desviaciones estándar.

5.3.9.2 Proceso estadístico en R Studio

El proceso utilizado en los datos del radar meteorológico de Monjas y las estaciones meteorológicas de Ñaquito, Izobamba y La Tola es el siguiente:

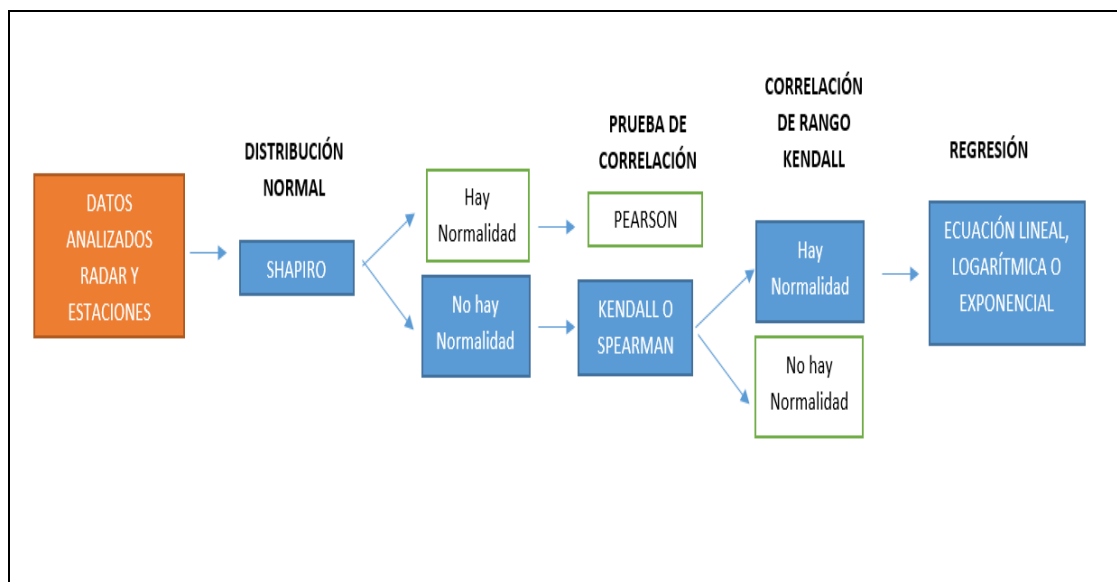


Figura 9. Organigrama de análisis estadístico realizado en el programa R
Fuente: El Autor

El proceso se realiza para analizar estadísticamente los datos del radar meteorológico de Monjas y las estaciones Meteorológicas Ñaquito, Izobamba y La Tola. Se comienza con la prueba de Distribución Normal denominada Shapiro, la cual indica si los datos siguen una distribución normal o no normal. Después se realiza la prueba de correlación según el análisis de distribución que corresponda; dado el caso que sea normal, Pearson donde se obtiene los valores de correlación, terminando el proceso. En el caso de que no lo sea, Kendall o Spearman. A continuación, dependiendo del tipo de correlación resultante, se comprueba mediante la prueba de hipótesis de rango Kendall donde se afirmará si hay o no correlación entre los datos del radar frente a las tres estaciones utilizadas en la

investigación. Finalmente se procederá a realizar regresiones para predecir en base de los datos del radar meteorológico de Monjas.

5.3.9.2.1 Prueba de normalidad Shapiro

Se realiza la prueba para determinar la normalidad de los datos del radar meteorológico de Monjas y los datos de las estaciones meteorológicas de Ñaquito, Izobamba y La Tola, es decir, para estimar la distribución de las series y con eso valorar la prueba de correlación a utilizar.

El nivel de significancia que se usará en la prueba será del 95%

En la distribución normal los datos están propensos a reunirse alrededor de un punto central denominado media de la central o, más comúnmente, media. Una medida de tendencia central ubica e identifica el punto alrededor del cual se centran los datos. Además, las medidas de dispersión indican el punto hasta el cual las observaciones individuales se esparcen alrededor de su punto central. Miden la dispersión o la variabilidad de los datos y reflejan la tendencia de las observaciones individuales a desviarse de dicho punto central (Webster, 2000).

Las Hipótesis para la prueba de Normalidad Shapiro son:

Ho: Hay Normalidad en la distribución de los datos (p-value: $> 0,05$)

Ha: No hay Normalidad en la distribución de los datos (p-value: $< 0,05$)

Si el valor p-value es mayor a 0,05 se acepta la Hipótesis Nula (Ho) y se rechaza la Hipótesis Alternativa (Ha), y en el caso contrario si es valor p-value es inferior a 0,05 se rechaza la Hipótesis Nula y se acepta la Hipótesis Alternativa.

Si la distribución de los datos es normal la prueba a aplicarse es la prueba de Pearson. Dado el caso que la serie de datos no siga una distribución normal, entonces las pruebas a aplicarse son Kendall o Spearman.

5.3.9.2.2 Prueba de correlación Kendall

Se realiza la correlación de igual forma para los datos del radar meteorológico de Monjas con sus respectivas estaciones meteorológicas Ñaquito, Izobamba, La Tola con el fin de

establecer el grado de afinidad existente entre la base de datos de los dos parámetros investigados.

Los valores resultantes se encuentran entre 0 y 1, entre más cercano a 1 se encuentre el valor más fuerte es el grado de correlación.

5.3.9.2.3 Correlación de rango de Kendall para Izobamba

Se realiza la prueba de hipótesis para establecer la correlación de los datos del Radar meteorológico de Monjas con las respectivas estaciones meteorológicas de Ñaquito, Izobamba y La Tola. Se utiliza las dos hipótesis siguientes:

H_0 = No hay correlación entre Izobamba Radar e Izobamba estación. (p-value: $> 0,05$)

H_a = Si hay correlación entre Izobamba Radar e Izobamba estación. (p-value: $< 0,05$)

Si el valor de p-value es mayor a 0,05 se acepta la hipótesis nula (H_0) y se rechaza la hipótesis alternativa (H_a). En el caso de que el valor de p-value sea inferior a 0,05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

5.3.9.2.4 Regresión

Se hará un estudio de regresión para determinar el tipo de distribución existente entre las dos series pudiendo ser lineal, logarítmica o exponencial.

5.3.10 Clasificaciones de alertas de emergencia en precipitaciones del radar meteorológico de Monjas según las alertas de emergencia del COE Metropolitano de Quito – Secretaría de Gestión de Riesgos

Se realiza la clasificación de los datos meteorológicos del radar de Monjas según el tipo de alerta de emergencia que corresponda, para diseñar el plan de contingencia en base a esta clasificación.

Según La Secretaría de Gestión de Riesgos (SNGR, 2016), establece cuatro niveles de alerta que están asociados a colores.

Tabla 6. *Niveles de Alerta de Emergencia*

SIN ALERTA O BLANCA	Condiciones normales: Probabilidad de ocurrencia nula o muy baja de un evento peligroso. Este estado no necesita una declaratoria.
Cuando se incremente la probabilidad de ocurrencia de un evento, este se asociará con uno de los siguientes niveles de Alerta:	
AMARILLA	Activación de la amenaza: El monitoreo de los parámetros indican una activación significativa de la amenaza. Las condiciones y parámetros indican que puede presentarse un evento que produzca afectaciones en la población.
NARANJA	Evento inminente: Las condiciones y parámetros indican que la materialización es inminente. La probabilidad de ocurrencia del evento peligroso es muy elevada.
ROJA	Evento en curso: El evento está en desarrollo y se monitorean su evolución, manejo e impactos.

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos (SNGR, 2016)

Es importante recalcar que las autoridades responsables de los cambios de alerta no solo deben evaluar la dinámica de la amenaza/evento, sino que, además deben considerar las condiciones y estado de los factores de riesgo tales como vulnerabilidades, exposición poblacional, entre otras.

Un Estado de Alerta puede variar de manera ascendente (cuando aumenta la actividad) o descendente (cuando la amenaza retorna a un nivel anterior).

5.3.11 Propuesta del Plan de Contingencia para el Distrito Metropolitano de Quito

Este Plan de Contingencia para el DMQ tiene como finalidad ser un instrumento de apoyo a autoridades y personas capacitadas en toma de decisiones. En él se establecen las actividades de prevención, acción en alerta roja y mitigación para afrontar las precipitaciones extremas en el DMQ. La investigación se fundamenta en el análisis de series de precipitación de los meses de febrero a septiembre del 2017.

En el Plan de Contingencia existen medidas de prevención y mitigación las cuales nos ayudan a prevenir desastres a causa de las inundaciones y disminuir el impacto de las inundaciones. Y como secuencia acciones que se deben realizar cuando se active la alerta roja de emergencia a cargo de las autoridades y personas encargadas y capacitadas en la toma de decisiones.

Tabla 7. *Matriz Plan de Contingencia*

Plan de Contingencia				
Objetivo				
Medidas (prevención – alerta roja – mitigación)				
Actividades	Estrategias de Cumplimiento	Costos	Responsables	Tiempo de Acción

Fuente: El autor

Cada Actividad tendrá una estrategia de cumplimiento y de entidades responsables indicando el proceder de cada una para subsanar la emergencia

5.3.12 Presentación de resultados de la socialización

Se presenta los resultados expuestos en las encuestas a las personas presentes, la encuesta consta de 12 preguntas las cuales evalúan la organización del evento, la ejecución del evento por parte del expositor y la medición del impacto de la investigación.

6. RESULTADO Y DISCUSIÓN







6.1 ANÁLISIS DATOS DEL RADAR METEOROLÓGICO DE MONJAS

Gracias a la creación del programa Red de Radares Meteorológicos del DMQ hecho por el equipo de desarrollo de sistemas y base de datos- INAMHI. Se presenta a continuación los datos resultado del análisis diario de los meses de febrero hasta septiembre del 2017 del radar de Monjas con el objetivo de verificar en qué lugares existieron precipitaciones tanto estacionaria como precipitaciones con movimiento (debido a las corrientes del viento) y de gran magnitud, conjuntamente con la intensidad y duración en el DMQ.

A continuación, se encuentra detallado de manera ordenada por meses los días que existieron precipitaciones tanto estacionarias como con movimiento dependiendo de la fecha del mes y la cantidad de precipitación existente.

De las gráficas mensuales se subdivide en gráficas donde se clasifica dependiendo la cantidad de precipitación al día de los datos del Radar, en base a la escala del INAMHI de mm/día, para tener una mejor interpretación de la cantidad de precipitaciones existentes en cada rango. Cabe recalcar que dicha clasificación se realiza desde la escala moderada (desde 5,1 mm) de manera ascendente debido a que la escala nula y ligera presenta una cantidad pequeña de precipitación que potencialmente no provoca grandes afectaciones.

Tabla 8. *Escala de precipitación diaria (mm)*

ESCALA		
0,1-1		Nula
1,1-5		Ligera
5,1-10		Moderada
10,1-50		Fuerte
50,1-100		Intensa
>100		Torrencial

Fuente: INAMHI, 2017

6.1.1 Febrero

6.1.1.1 Precipitación estacionaria febrero –radar (Anexo1)

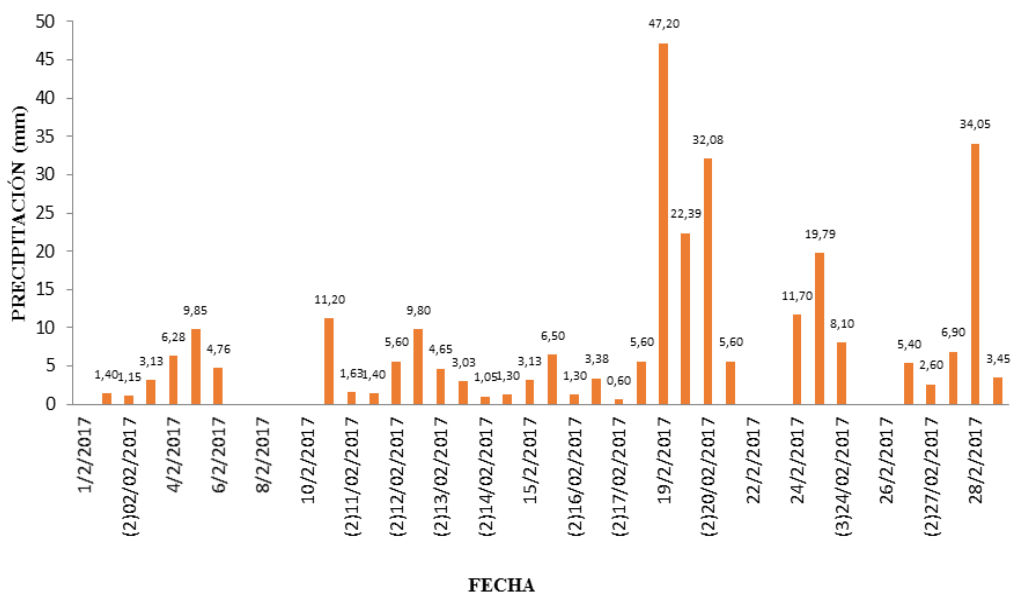


Figura 10. Precipitación estacionaria de febrero-radar del 2017

Fuente: El autor

Las barras indican la relación días–precipitación. Se puede observar que en los días 19, 20 y 28 hubo una gran cantidad de lluvia, con valores de 47, 20; 32,08; 34,05 mm, respectivamente. Los días 1, 7, 8, 9, 10, 22, 23, 25, 26 del mes de febrero no hubo presencia de precipitaciones en las 24 horas de dichos días, por lo que el radar no cuenta con visualización de datos en cuanto a las precipitaciones estacionarias.

En las precipitaciones estacionarias analizadas en el mes de febrero consta como una máxima el día 19/02/2017 con 47,20 mm con una duración del acontecimiento de dos horas y escala de color Morado. La nube que abarcó dicha zona presenta un área de 179,85 km² afectando la zona sur del DMQ (Guamaní, Chillotallo, Conocoto, Santo Domingo De Cutuglagua). Esta precipitación tuvo presencia en la zona donde se encuentra la estación meteorológica Izobamba.

Después del análisis correspondiente, se procede a presentar la clasificación de las precipitaciones estacionarias del mes de febrero según la escala de precipitación diaria en mm (Tabla 6).

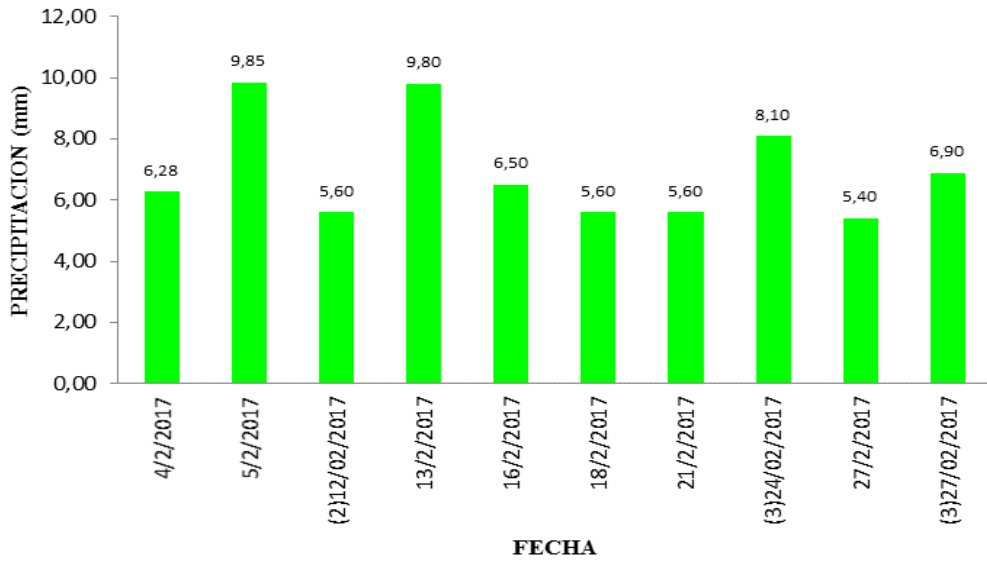


Figura 11. Precipitación moderada estacionaria de febrero-radar del 2017

Fuente: El autor

Como resultado de precipitaciones estacionarias de febrero en la clasificación de moderadas según la escala de precipitaciones diarias en mm se puede observar que de las 33 precipitaciones existentes en el mes existen 10 precipitaciones.

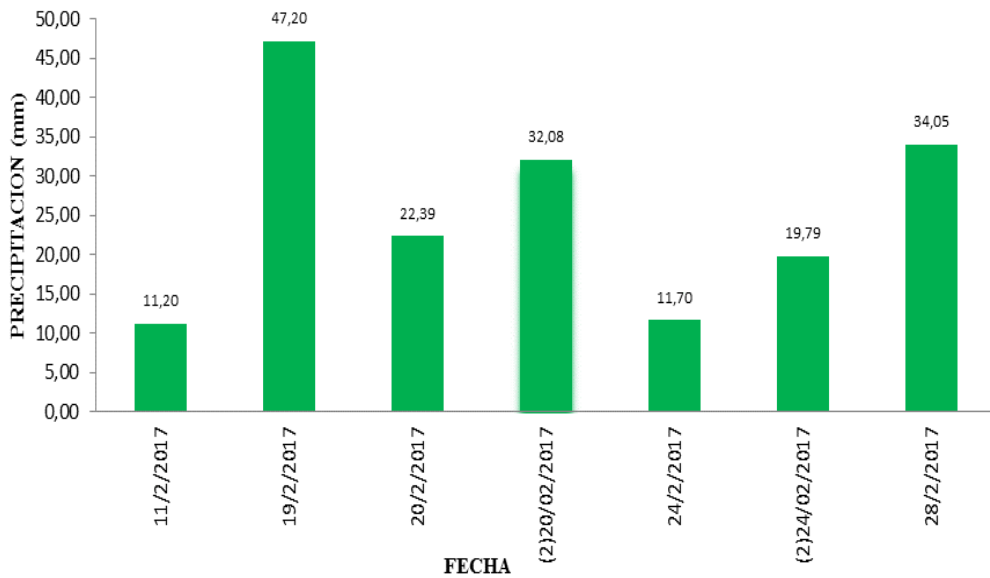


Figura 12. Precipitación fuerte estacionaria de febrero-radar del 2017

Fuente: El autor

Como consecuencia de precipitaciones estacionarias de febrero en la clasificación de fuertes según la escala de precipitaciones diarias en mm, se puede observar que de las 33 precipitaciones existentes en el mes existen 7 precipitaciones que se encuentran en el rango de 10,1-50 mm. Cabe recalcar que en este caso se encuentran 4 valores considerables las fechas 19, 20, 28 con valores que superan claramente los 30 mm lo cual representa una dimensión grande.

6.1.1.2 Precipitación con movimiento febrero-radar (Anexo 2)

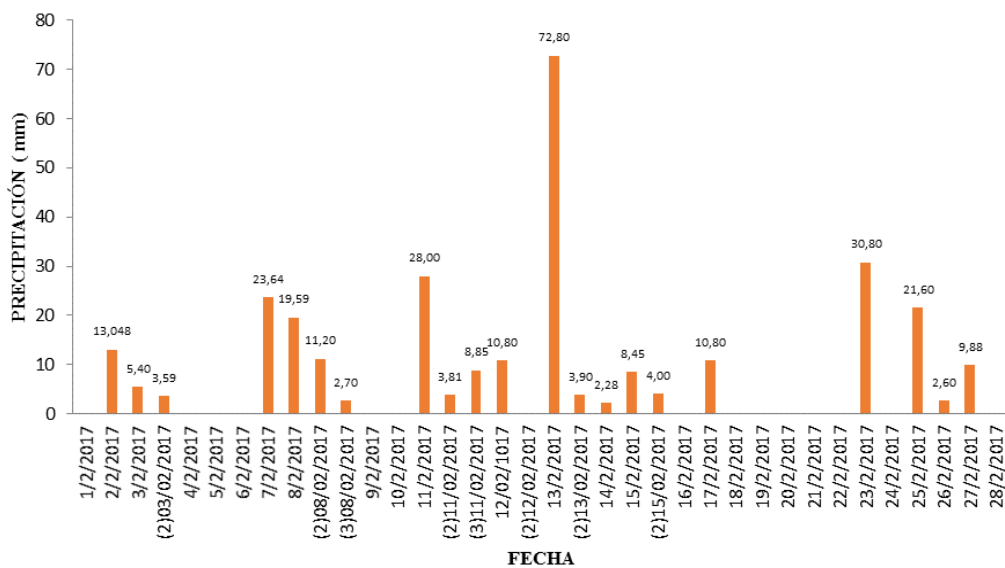


Figura 13. Precipitación con movimiento de febrero-radar del 2017

Fuente: El autor

Las barras indican la relación días–precipitación. Se puede observar en los días 11, 13 y 23 hubo una gran cantidad de lluvia, con valores de 28; 72,80; 30,80 mm, respectivamente. En precipitaciones con movimiento los días 1, 4, 5, 6, 9, 16, 18, 19, 20, 21, 24, 28 del mes de febrero no presentaron precipitaciones en sus 24 horas por lo que no hay lecturas del radar de estos días.

En las precipitaciones con movimiento analizadas en el mes de febrero consta como una máxima que dio inicio el día 12 a las 18:30, concluyendo el día 13 de febrero del 2017 a las 4:00 con 72,80 mm con una duración del acontecimiento de trece horas y escala de color Azul. La mayor precipitación de todo el mes debido a su larga duración e intensidad. La nube que abarcó dicha zona poseía un área de 596,87 km² afectando todo el DMQ.

Después del análisis correspondiente, se procede a presentar la clasificación de las precipitaciones estacionarias del mes de febrero según la escala de precipitación diaria en mm (Tabla 6).

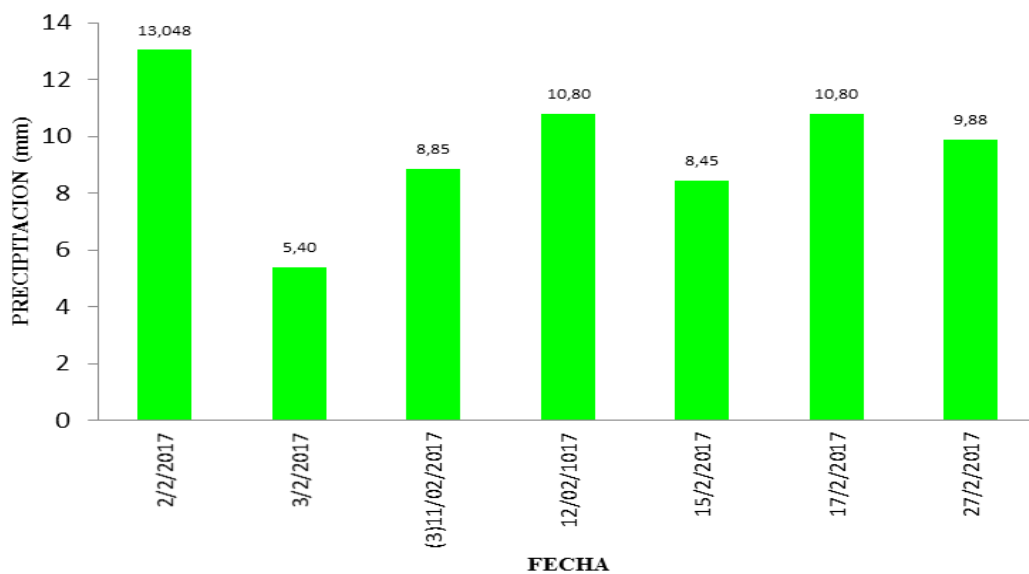


Figura 14. Precipitación moderada con movimiento de febrero-radar del 2017

Fuente: El autor

Como resultado de precipitaciones con movimiento de febrero en la clasificación de moderadas según la escala de precipitaciones diarias en mm se, puede observar que de las 21 precipitaciones existentes en el mes existen 7 precipitaciones que se encuentran en el rango.

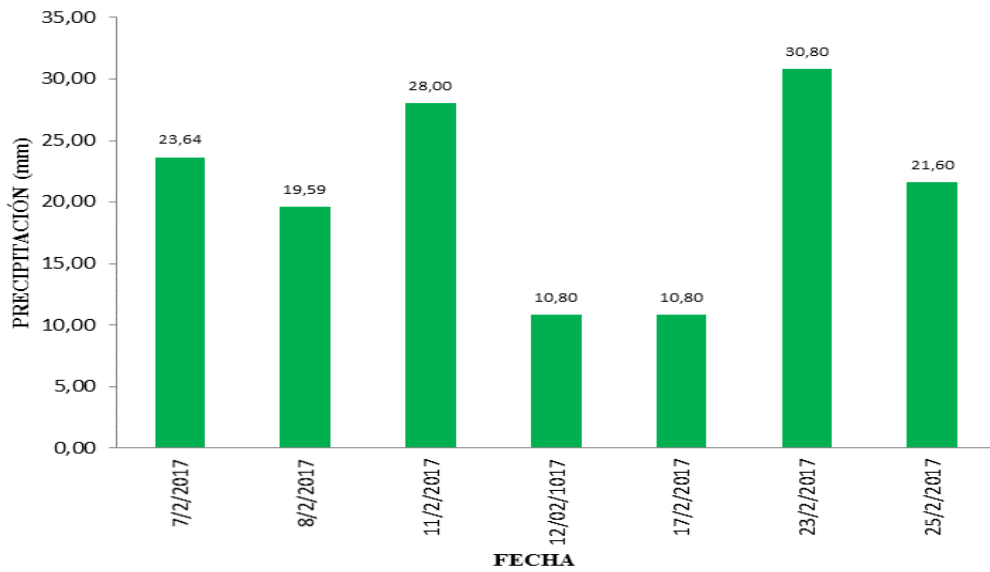


Figura 15. Precipitación fuerte con movimiento de febrero-radar del 2017

Fuente: El autor

Como consecuencia de precipitaciones con movimiento de febrero en la clasificación de fuertes según la escala de precipitaciones diarias en mm se puede observar que de las 21 precipitaciones existentes en el mes existen 7 precipitaciones que se encuentran en el rango. Visualizando que se encuentran en su mayoría en rangos de 20 a 30 mm.

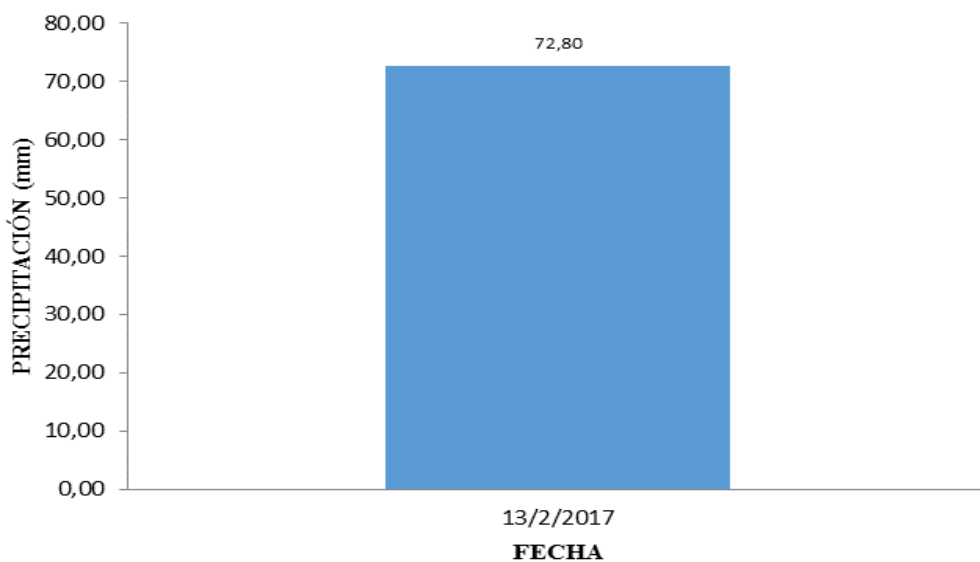


Figura 16. Precipitación intensa con movimiento de febrero-radar del 2017

Fuente: El autor

Como consecuencia de precipitaciones con movimiento de febrero en la clasificación de intensa según la escala de precipitaciones diarias en mm se puede observar que de las 21 precipitaciones existentes en el mes existe 1 precipitación que se encuentran en el rango. Cabe recalcar que el valor es de 72,80 mm y que a pesar de ser solo una precipitación llega a superar a la suma de todas las anteriores.

6.1.2 Marzo

6.1.2.1 Precipitación estacionaria marzo-radar (Anexo 3)

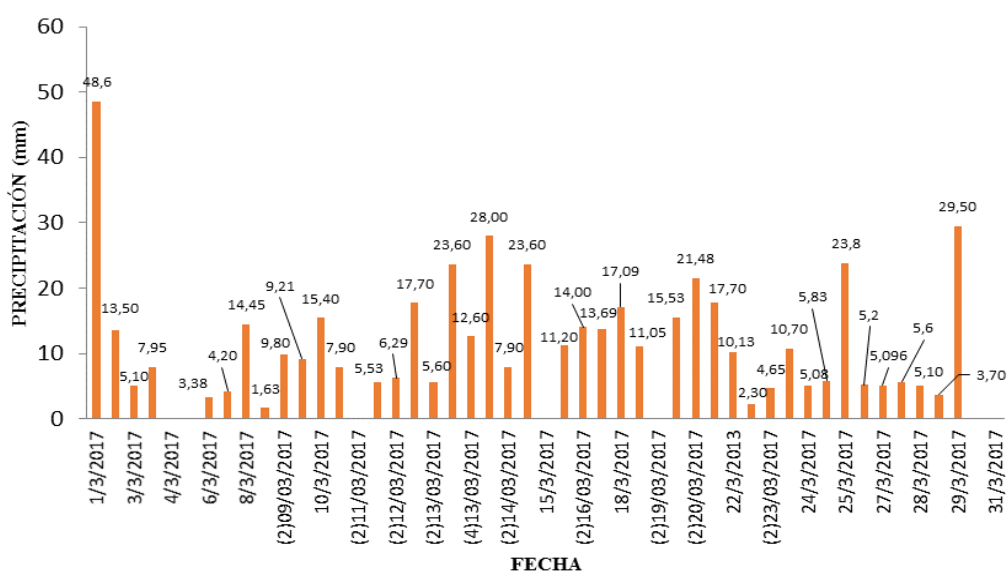


Figura 17. Precipitación estacionaria de marzo-radar del 2017

Fuente: El autor

Las barras indican la relación días–precipitación. Se puede observar en los días 13 (en dos ocasiones), 14, 25, 29 existieron las precipitaciones más desequilibrantes sobre el resto de este mes, con valores de 23,60; 28; 23,80; 29,50 mm respectivamente. En el mes de marzo en precipitaciones estacionarias los días 4, 5, 15, 30, 31 no presentaron precipitaciones, es el mes donde hubo mayor cantidad de precipitación debido a la etapa invernal.

El día 01/03/2017 se presenta la precipitación más intensa del mes con un valor de 48,6 mm perteneciente a una duración de una hora en la escala de intensidad rojo afectando al centro y sur de Quito (Guamaní, Santo Domingo De Cutuglagua, Luluncoto, Ferroviaria,

Villaflora, La Armenia) esto debido a que el tamaño de la nube fue de aproximadamente 63,63 Km².

Después de analizar los datos del radar para este mes, se procede a presentar la clasificación de las precipitaciones estacionarias del mes de marzo según la escala de precipitación diaria en mm (Tabla 6).

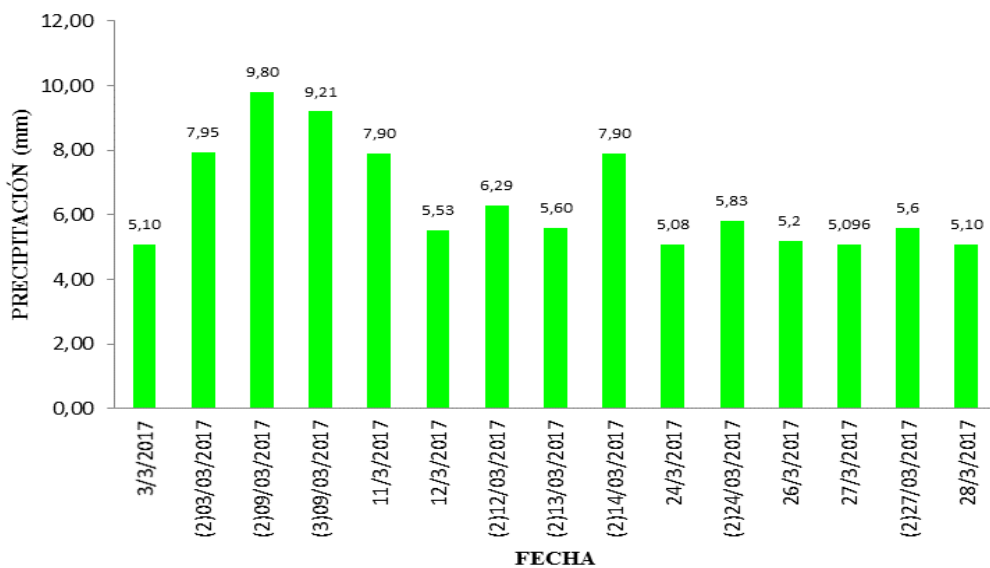


Figura 18. Precipitación moderada estacionaria de marzo-radar del 2017

Fuente: El autor

Como resultado de precipitaciones estacionarias de marzo en la clasificación de moderadas según la escala de precipitaciones diarias en mm, se puede observar que aumentó la cantidad de precipitaciones en este rango respecto al mes anterior; de las 43 precipitaciones existentes en el mes existen 15 precipitaciones que se encuentran en el rango; en su mayoría alcanzando el nivel máximo de este rango que es 10 mm.

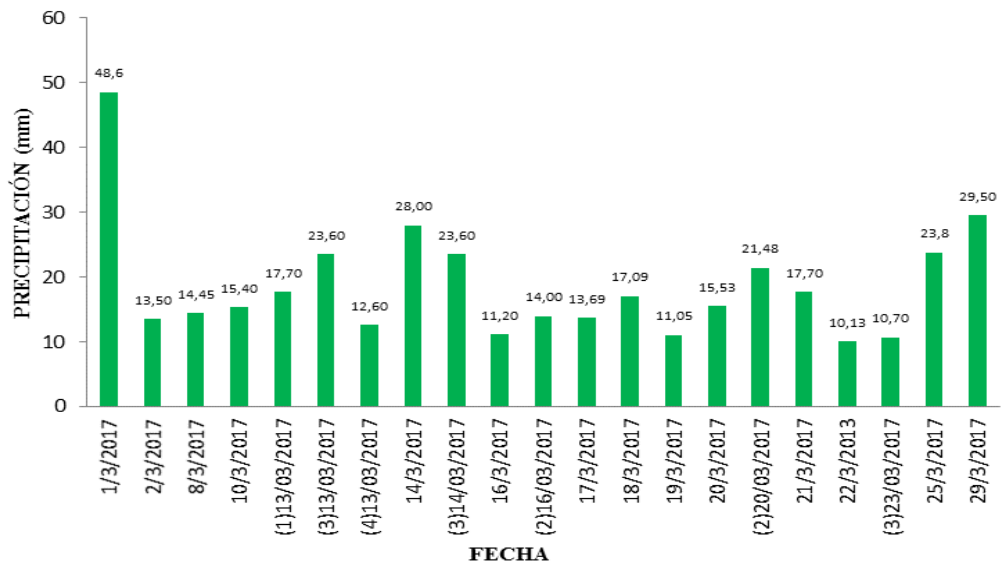


Figura 19. Precipitación fuerte estacionaria de marzo-radar del 2017

Fuente: El autor

Como resultado de precipitaciones estacionarias de marzo en la clasificación de fuertes según la escala de precipitaciones diarias en mm se puede observar que de las 43 precipitaciones existentes en el mes existen 21 precipitaciones que se encuentran en el rango. Visualizando que se encuentran en su mayoría en rangos de 20 a 30 mm y un caso particular el día 01/03/2017 que supera a todos con un valor de 48,6mm que llega a ser realmente significante.

6.1.2.2 Precipitación con movimiento marzo-radar (Anexo 4)

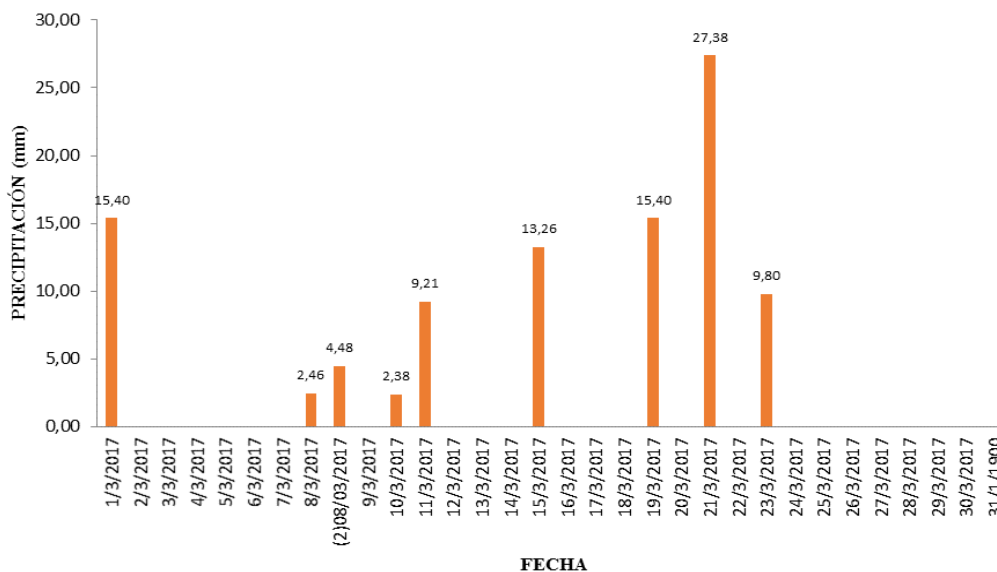


Figura 20. Precipitación con movimiento de marzo-radar del 2017

Fuente: El autor

Las barras indican la relación días–precipitación. Como observamos en la gráfica existe una disminución de las precipitaciones con movimiento en este mes. Los días 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 16, 17, 18, 20, 22, 24, 25, 26, 27, 28 ,29, 30, 31 del mes de marzo no existen precipitaciones por lo que no hay lecturas del radar de estos días.

La máxima precipitación con movimiento expresada en el radar fue el 21/03/2017 con 27,38 mm con una duración de 1,16 horas con un tamaño de la nube de 481,60 Km² afectando a los barrios Sangolquí, La Tola, Ponceano Ato, Tumbaco, Cumbayá, Puenbo, Lumbisí, Comité Dl Pueblo, El Batán, Ñaquito, Guápulo, La Floresta, Vicentina, Luluncoto, La Magdalena, Ferroviaria, La Armenia, Conocoto. La intensidad presentada para en evento fue de color morado. En este acontecimiento al ser precipitación con movimiento tuvo la dirección norte-sureste (Calderón vía a Pifo).

Después del análisis correspondiente, se procede a presentar la clasificación de las precipitaciones estacionarias del mes de abril según la escala de precipitación diaria en mm (Tabla 6).

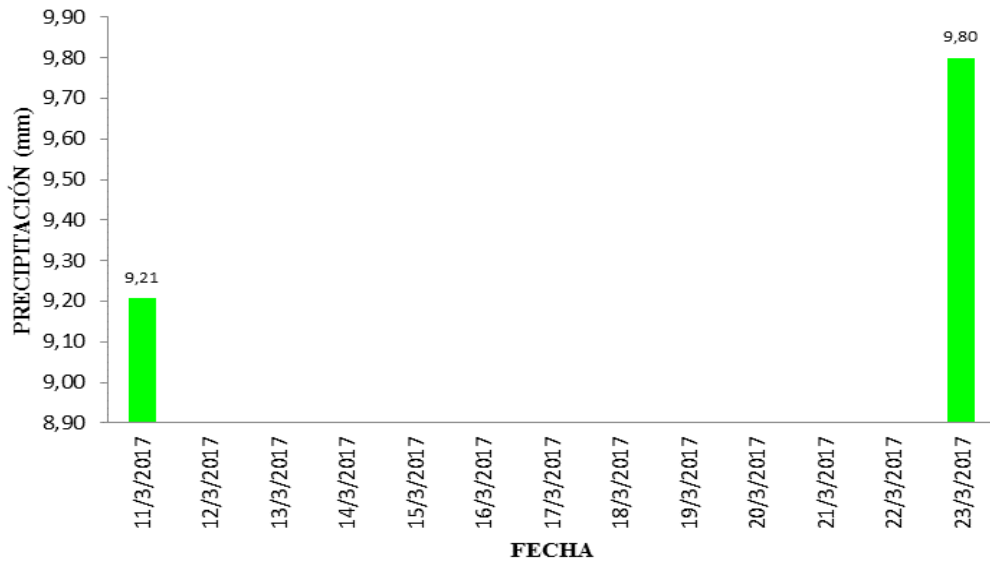


Figura 21. Precipitación moderada con movimiento de marzo-radar del 2017

Fuente: El autor

Como resultado de precipitaciones con movimiento de marzo en la clasificación de moderadas según la escala de precipitaciones diarias en mm se puede observar que de las 9 precipitaciones existentes en el mes existen 2 precipitaciones que se encuentran en el rango.

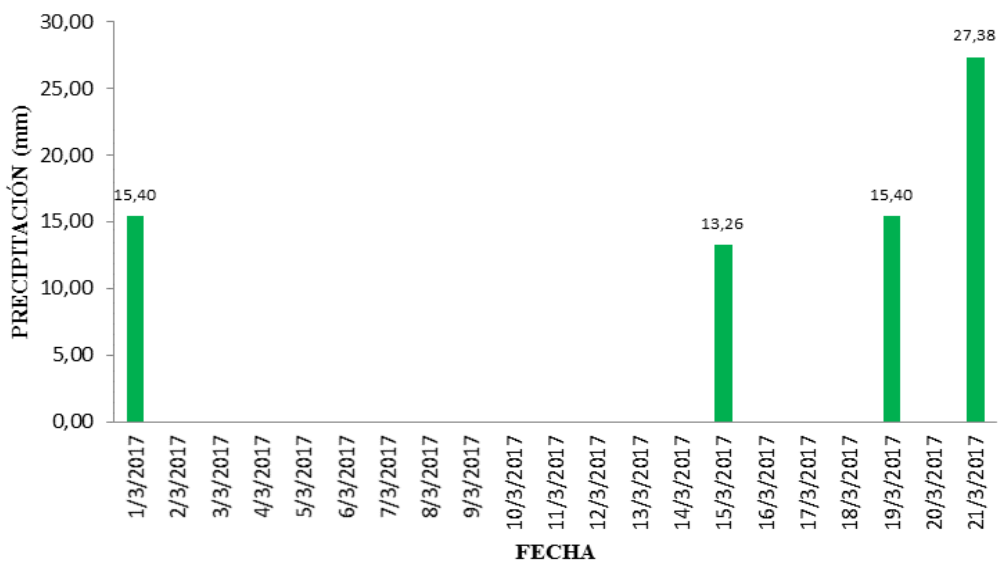


Figura 22. Precipitación fuerte con movimiento de marzo-radar del 2017

Fuente: El autor

Como consecuencia de precipitaciones con movimiento de marzo en la clasificación de fuertes según la escala de precipitaciones diarias en mm se puede observar que de las 9 precipitaciones existentes en el mes existen 4 precipitaciones que se encuentran en el rango. Sólo el día 21/03/2017 sobresale con 27,38 mm.

6.1.3 Abril

6.1.3.1 Precipitación estacionaria abril-radar (Anexo 5)

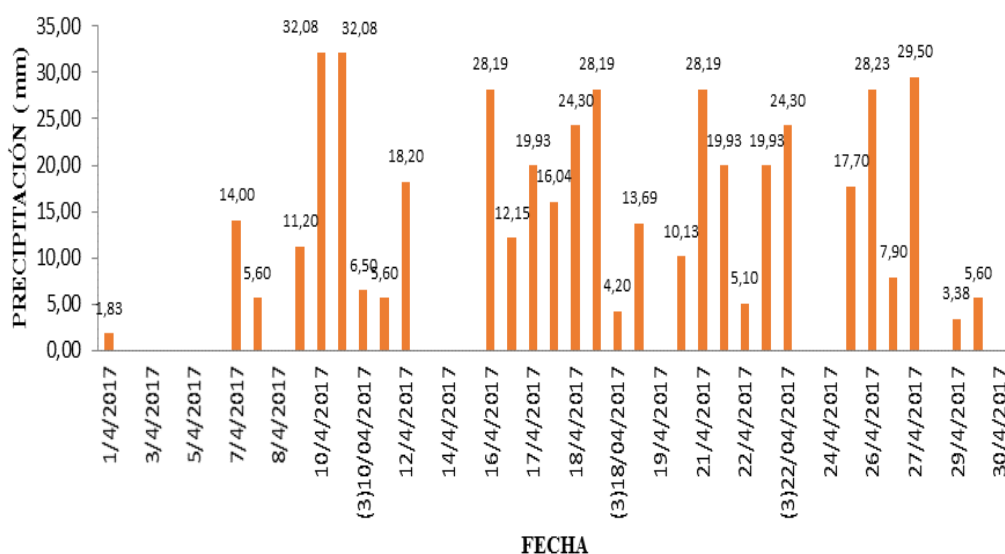


Figura 23. Precipitación estacionaria de abril-radar del 2017

Fuente: El autor

Las barras indican la relación días–precipitación. Como se puede observar existe aumento en la intensidad de las precipitaciones en su mayoría. Los días 10 (por dos ocasiones), 16, 18(por dos ocasiones), 21, 22, 26,27 sobrepasan los 20 mm. Los días 2, 3, 4, 5, 6, 8, 13, 14, 15, 19, 23, 24, 28, 30 del mes de abril, en cuanto a precipitaciones estacionarias no hubo presencia de este fenómeno (lluvia).

La máxima precipitación estacionaria fue el 27/04/2017 con 29,50 mm con una duración de 1,25 horas, el tamaño de la nube de 46,42 Km² afectando a los barrios del sur de la capital (La Tola, Sangolquí, Conocoto), presentando una intensidad en la escala del radar de color morado.

Después del análisis correspondiente, se procede a presentar la clasificación de las precipitaciones con movimiento del mes de marzo según la escala de precipitación diaria en mm (Tabla 6).

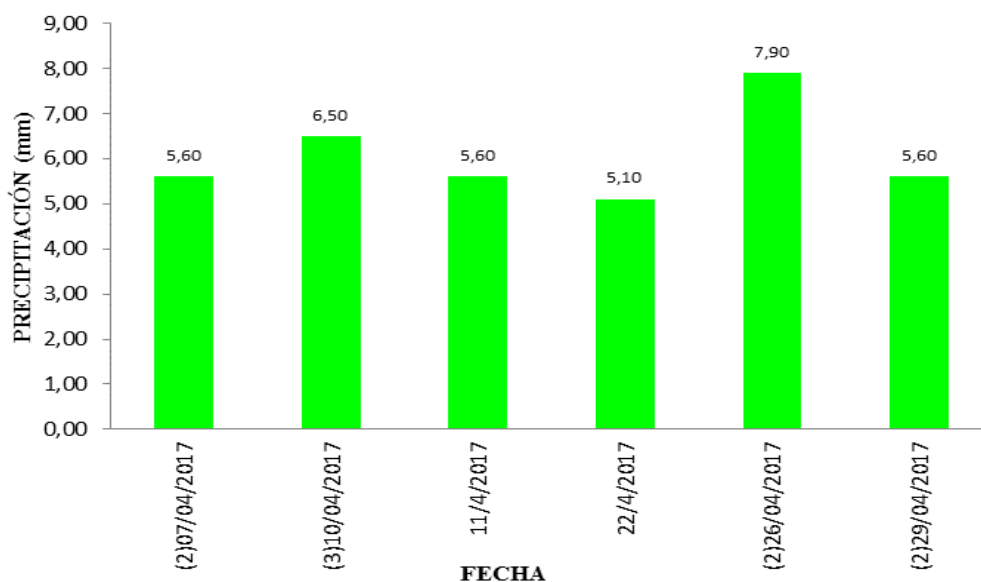


Figura 24. Precipitación moderada estacionaria de abril-radar del 2017

Fuente: El autor

Como efecto de precipitaciones estacionarias de abril, en la clasificación de moderadas según la escala de precipitaciones diarias en mm se puede observar que de las 29 precipitaciones existentes en el mes existen 6 precipitaciones que se encuentran en el rango; en su mayoría alcanzando el nivel máximo de este rango que es 10 mm. Existe disminución en este rango porque las precipitaciones ya son más intensas y alcanzan el siguiente rango el cual es fuerte (más de 10,1 mm).

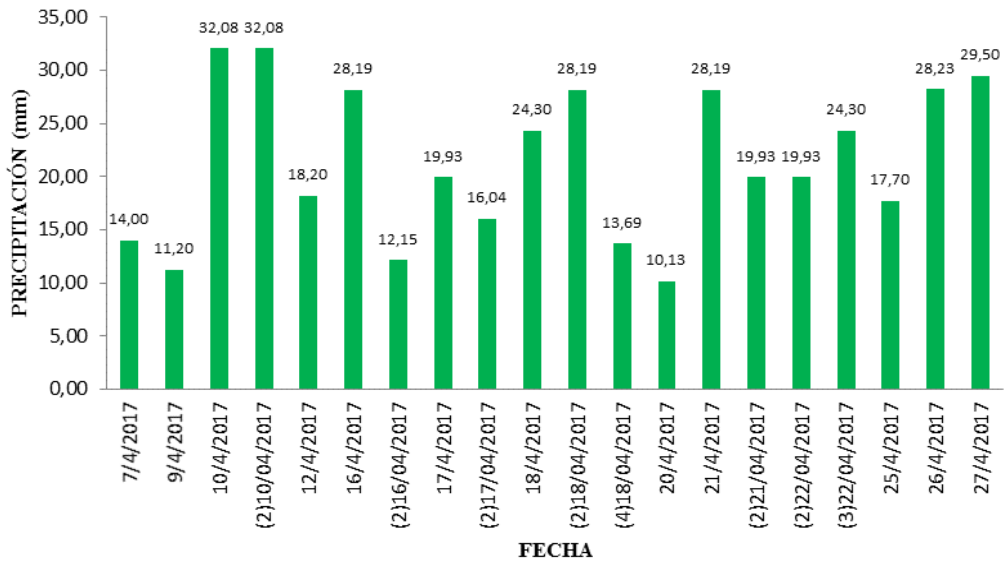


Figura 25. Precipitación fuerte estacionaria de abril-radar del 2017

Fuente: El autor

Como efecto de precipitaciones estacionarias de abril en la clasificación de fuertes según la escala de precipitaciones diarias en mm, se puede observar que aumentó la cantidad de precipitaciones en este rango respecto al mes anterior; de las 29 precipitaciones existentes en el mes existen 20 precipitaciones que se encuentran en el rango; en su mayoría alcanzando el niveles altos de 20 a 30 mm. Existe gran aumento de la intensidad en este mes y de la cantidad de precipitaciones; esto se puede deber al período invernal en que se encuentra el DMQ en este mes.

6.1.3.2 Precipitación con movimiento abril-radar (Anexo 6)

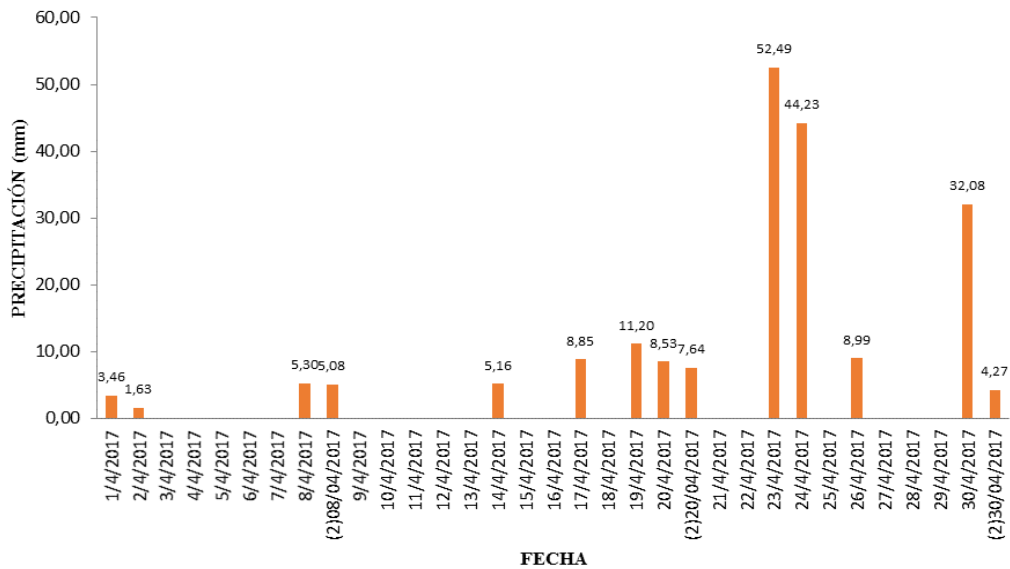


Figura 26. Precipitación con movimiento de abril-radar del 2017

Fuente: El autor

Las barras indican la relación días–precipitación. Como se puede observar existen 2 días donde sobresalen las demás precipitaciones que son el 23 y 24 de abril con 52,49 y 44,23 mm respectivamente. Los días 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 21, 22, 27, 28, 29 del mes de abril, en cuanto a precipitaciones con movimiento no presentaron lluvias de ninguna intensidad.

La máxima precipitación estacionaria fue el 23/04/2017 con 59,49 mm en un tiempo de 1,08 horas, el tamaño de la nube de 64,49 Km² afectando a los barrios del sur de la capital (La Tola, Sangolquí, Cotocollao, Guamaní, Santo Domingo De Cutuglagua), presentando una intensidad en la escala del radar de color rojo, esto indica que fue una de las precipitaciones más intensas del año en un corto tiempo.

Después del análisis correspondiente, se procede a presentar la clasificación de las precipitaciones estacionarias del mes de abril según la escala de precipitación diaria en mm (Tabla 6):

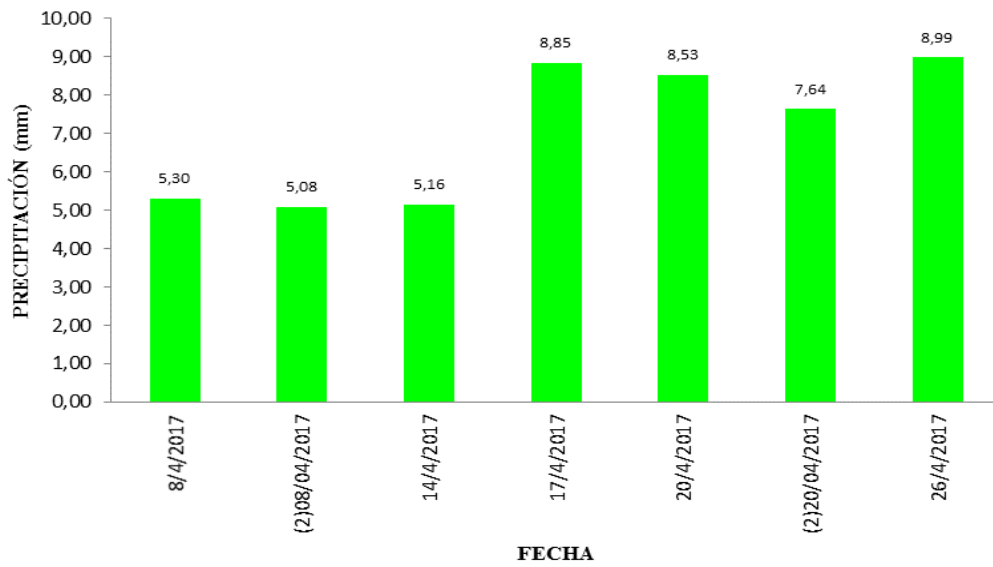


Figura 27. Precipitación moderada con movimiento de abril-radar del 2017

Fuente: El autor

Como efecto de precipitaciones con movimiento de abril en la clasificación de moderadas según la escala de precipitaciones diarias en mm se puede observar que de las 14 precipitaciones existentes en el mes existen 7 precipitaciones que se encuentran en el rango; en la mitad de los casos alcanzando el nivel máximo de este rango que es 10 mm.

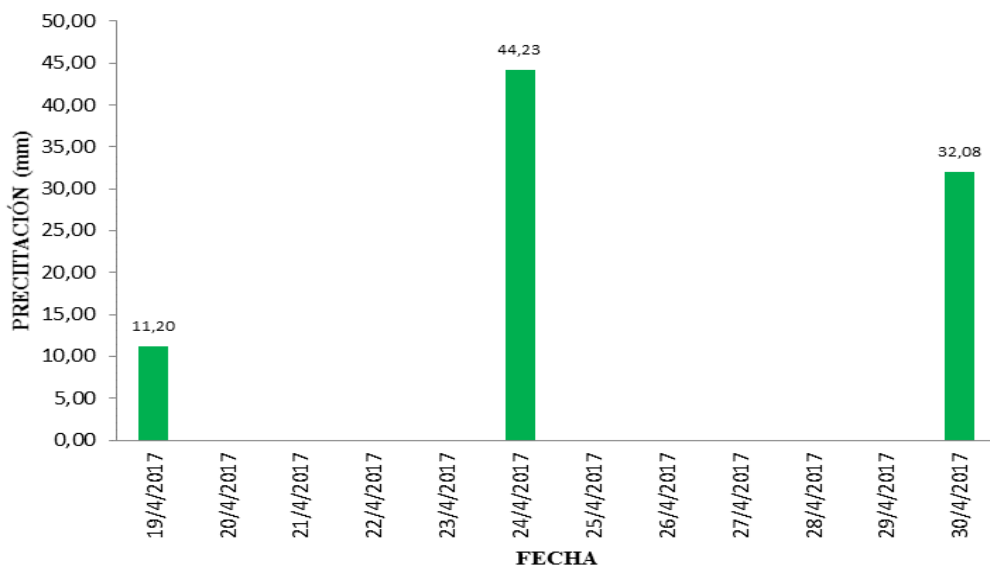


Figura 28. Precipitación fuerte con movimiento de abril-radar del 2017

Fuente: El autor

Como efecto de precipitaciones con movimiento de abril en la clasificación de fuertes según la escala de precipitaciones diarias en mm se puede observar que de las 14 precipitaciones existentes en el mes existen 3 precipitaciones que se encuentran en el rango; Sobresale una precipitación que es el día 24/04/2017 con un valor de 44,23 mm.

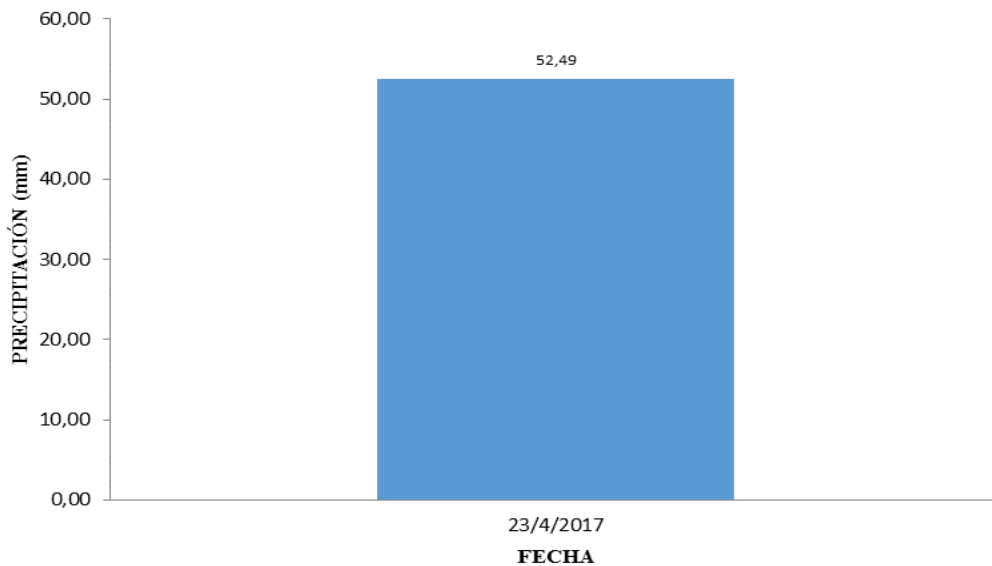


Figura 29. Precipitación intensa con movimiento de abril-radar del 2017

Fuente: El autor

Como consecuencia de precipitaciones con movimiento de abril en la clasificación de intensa según la escala de precipitaciones diarias en mm se puede observar que de las 14 precipitaciones existentes en el mes existe 1 precipitación que se encuentran en el rango. Cabe recalcar que el valor es de 52,49 mm.

6.1.4 Mayo

6.1.4.1 Precipitación estacionaria mayo-radar (Anexo 7)

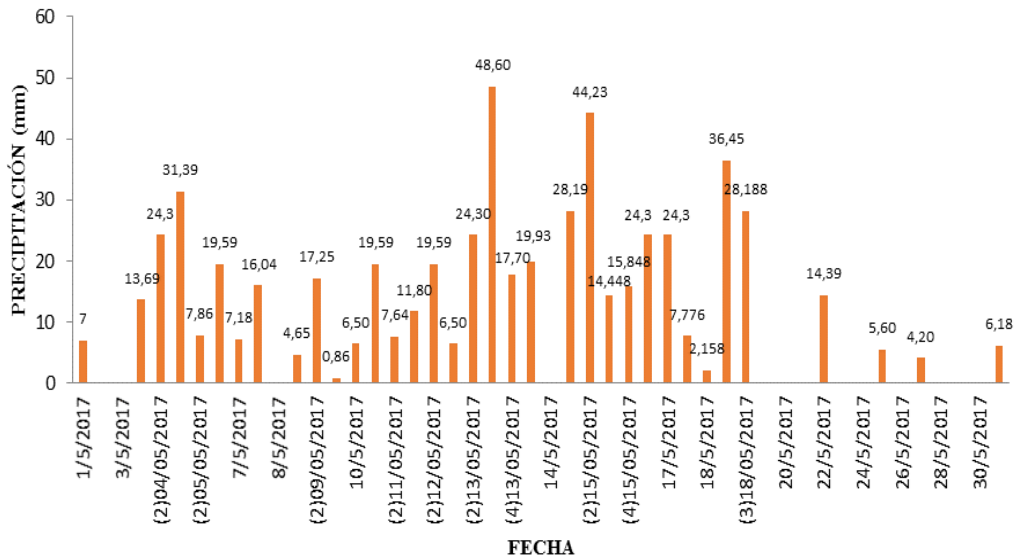


Figura 30. Precipitación estacionaria de mayo-radar del 2017

Fuente: El autor

Las barras indican la relación días–precipitación. Como se puede observar existen 2 días donde sobresalen las demás precipitaciones que son el 13 y 15 de mayo con 24,30 y 44,23 mm respectivamente. Y se mantiene una regularidad en el resto de los días entre 10 a 30 mm. Los días 2, 3, 8, 14, 19, 20, 21, 23, 24, 26, 28, 29, 30, del mes de mayo, en cuanto a precipitaciones estacionarias no hubo presencia de este fenómeno (lluvia).

En este mes cabe recalcar que se dio la mayor presencia de precipitaciones en un mismo día; los días 4, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 18 presentaron 2 y 3 precipitaciones en cada día indistintamente de los lugares en que ocurrieron una de otra. Esto se debe a que se encontraba en plena temporada invernal.

La máxima precipitación estacionaria fue la tercera precipitación del 13/05/2017 con 48,60 mm con una duración de 1 hora, el tamaño de la nube de 28,56 Km² afectando a los barrios del sur de la capital (Sangolquí, Conocoto), presentando una intensidad en la escala del radar de color rojo.

A pesar de ser una precipitación corta presenta la mayor intensidad registrada, estos acontecimientos son los que en realidad llegan a causar afectaciones e inundaciones.

Después del análisis correspondiente, se procede a presentar la clasificación de las precipitaciones estacionarias del mes de mayo según la escala de precipitación diaria en mm (Tabla 6):

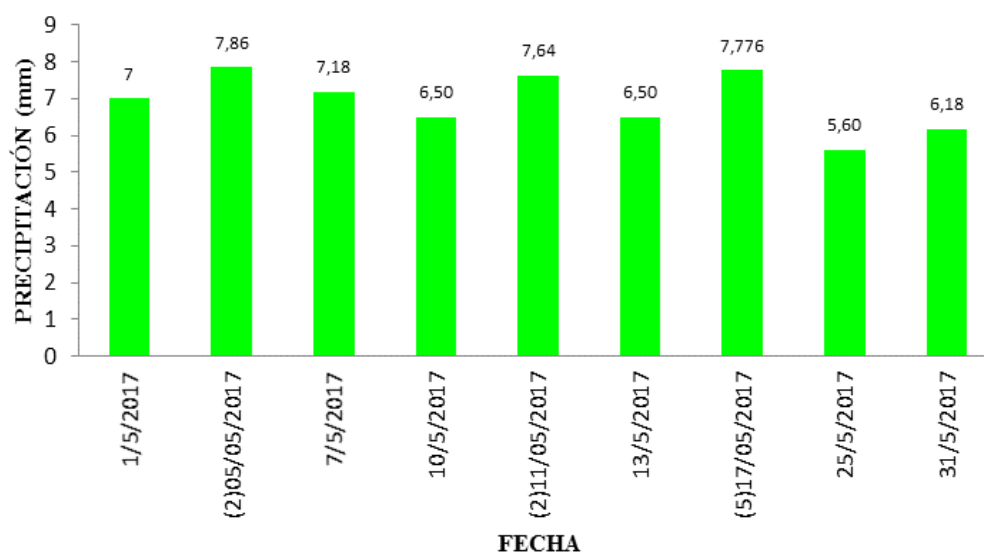


Figura 31. Precipitación moderada estacionaria de mayo-radar del 2017

Fuente: El autor

Como efecto de precipitaciones estacionarias de mayo en la clasificación de moderadas según la escala de precipitaciones diarias en mm se puede observar que de las 35 precipitaciones existentes en el mes existen 9 precipitaciones que se encuentran en el rango; todas en su mayoría alcanzando el nivel máximo de este rango que es 10 mm.

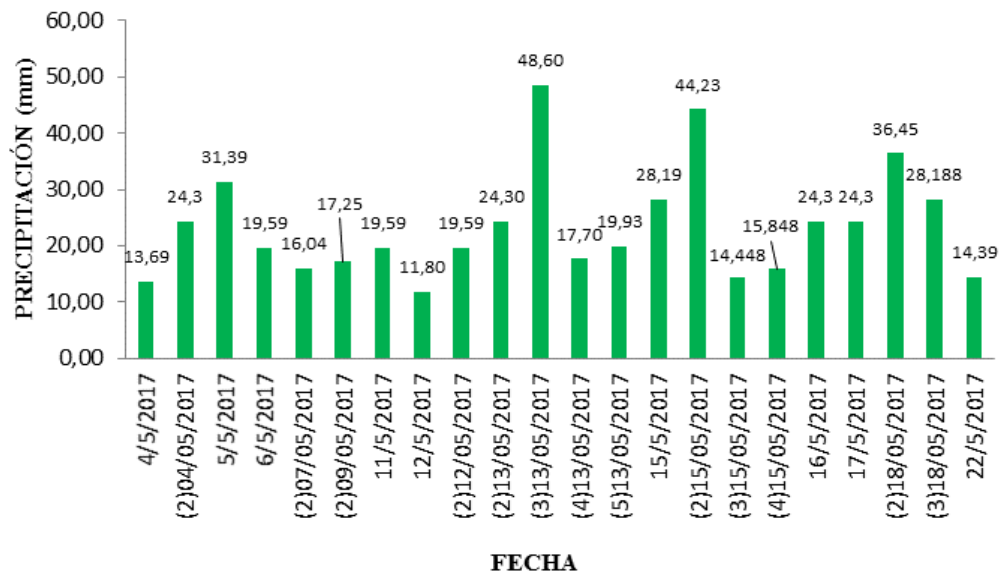


Figura 32. Precipitación fuerte estacionaria de mayo-radar del 2017

Fuente: El autor

Como efecto de precipitaciones estacionarias de mayo en la clasificación de fuertes según la escala de precipitaciones diarias en mm se puede observar que de las 35 precipitaciones existentes en el mes existen 22 precipitaciones que se encuentran en el rango; todas en su mayoría en un estatus de 10 a 30 mm y dos sobresalientes al resto que son el día 13 y 15 de mayo con 24,30 y 44,23 mm respectivamente.

6.1.4.2 Precipitación con movimiento mayo-radar (Anexo 8)

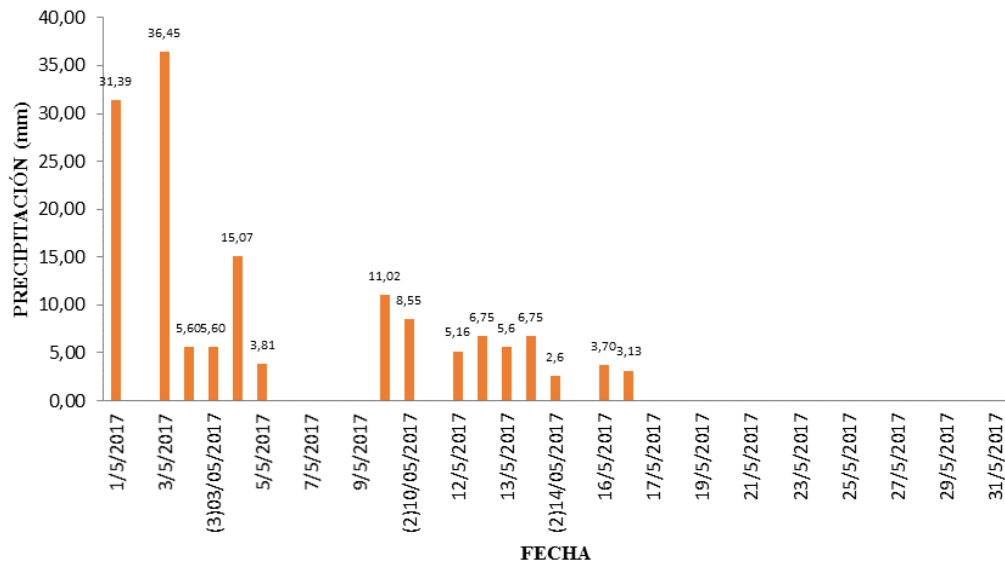


Figura 33. Precipitación con movimiento de mayo-radar del 2017

Fuente: El autor

Las barras indican la relación días–precipitación. Como se puede observar existe disminución en cuanto a precipitaciones con movimiento respecto a los anteriores meses. Existen los días 1 y 3 de mayo valores de 31,39 y 36,45 mm respectivamente como únicos valores altos en el mes. Los días 2, 6, 7, 8, 9, 11, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 del mes de mayo, en cuanto a precipitaciones con movimiento, no se presentaron lluvias de ninguna intensidad.

La máxima precipitación con movimiento fue el 03/04/2017 con 36,45 mm en un tiempo de 0,75 horas, a pesar de tener un tiempo pequeño presenta una intensidad según la escala de color rojo por lo que se convierte en una de las precipitaciones que puede provocar inundación en los sectores afectado que son La Armenia, Sangolquí y Conocoto, el tamaño de la nube de 57,44 Km², con presencia de una dirección este-oeste (LaTola vía a Chillogallo).

Después del análisis correspondiente, se procede a presentar la clasificación de las precipitaciones con movimiento del mes de mayo según la escala de precipitación diaria en mm (Tabla 6):

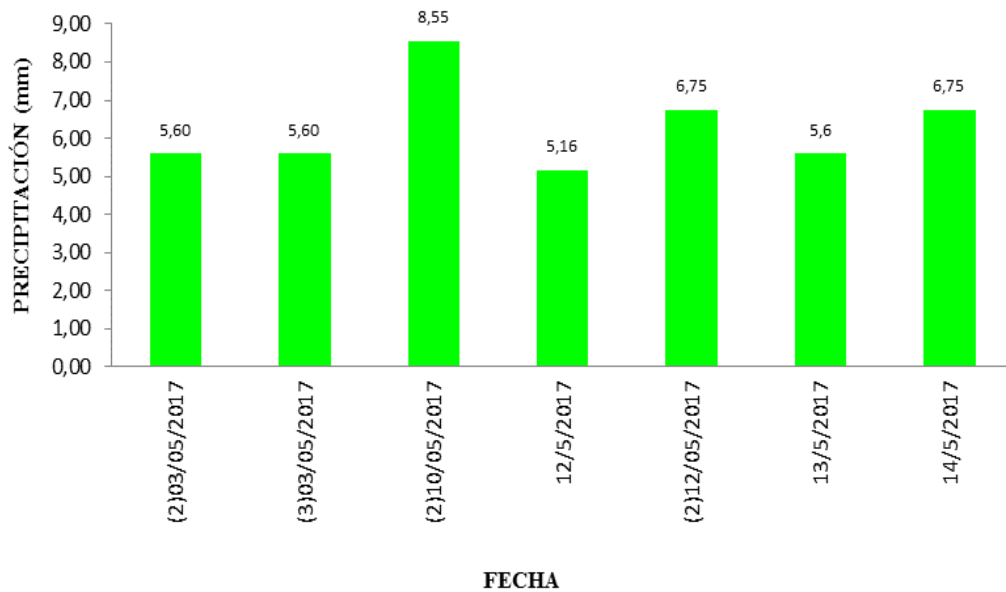


Figura 34. Precipitación moderada con movimiento de mayo-radar del 2017

Fuente: El autor

Como efecto de precipitaciones con movimiento de mayo en la clasificación de moderadas según la escala de precipitaciones diarias en mm se puede observar que de las 15 precipitaciones existentes en el mes existen 7 precipitaciones que se encuentran en el rango; en su mayoría todas en el nivel mínimo que es 5mm.

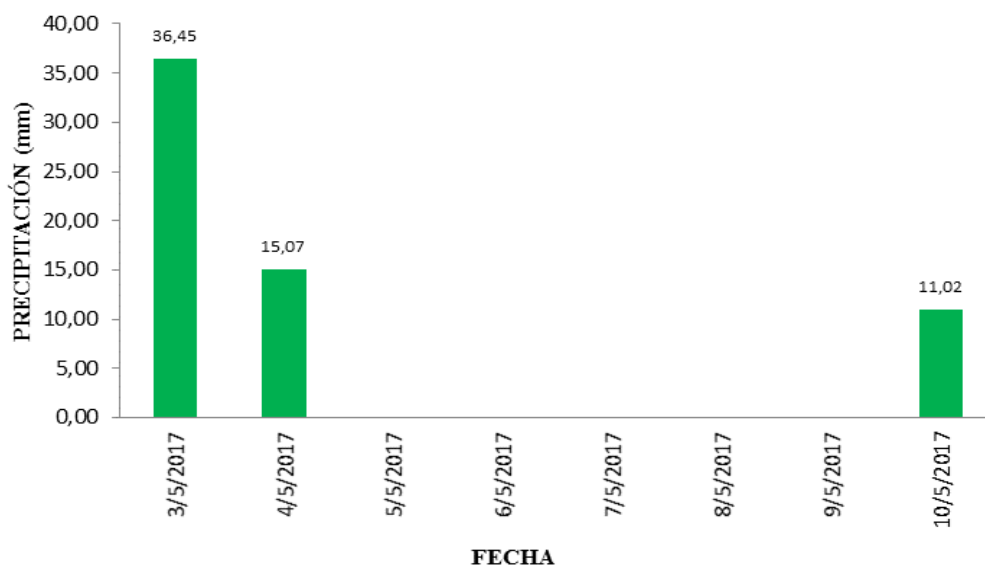


Figura 35. Precipitación fuerte con movimiento de mayo-radar del 2017

Fuente: El autor

Como efecto de precipitaciones con movimiento de mayo en la clasificación de fuertes según la escala de precipitaciones diarias en mm se puede observar que de las 15 precipitaciones existentes en el mes existen 3 precipitaciones que se encuentran en el rango; donde los días 1 y 3 de mayo valores de 31,39 y 36,45 mm respectivamente.

6.1.5 Junio

6.1.5.1 Precipitación estacionaria junio-radar (Anexo 9)

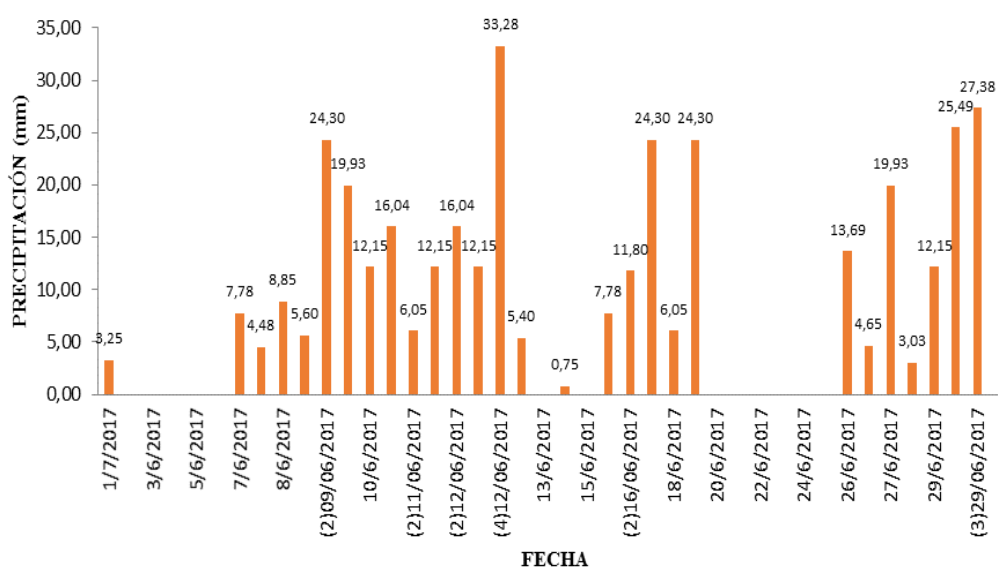


Figura 36. Precipitación estacionaria de junio-radar del 2017

Fuente: El autor

Las barras indican la relación días–precipitación. Se puede observar en los días 9, 17, 19 Y 29(en dos ocasiones) existen precipitaciones con 24,30; 24,30; 24,30, 25,49 y 27,30 mm respectivamente que llegan a ser las más sobresalientes del resto. En el mes de junio en precipitaciones estacionarias los días 2, 3, 4, 5, 6, 13, 15, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 30 no presentaron precipitaciones de ninguna intensidad.

En este mes cabe recalcar que en el día 12/06/2017 se presentaron 5 precipitaciones en diferentes horas del día afectando en sí a todo el DMQ, en su mayoría fueron precipitaciones con intensidades de color rojo y el tiempo de duración fueron cortos períodos de una hora, por lo que, este fue el día con mayor presencia de precipitaciones e inundaciones en el DMQ.

La máxima precipitación estacionaria fue la cuarta precipitación del 12/06/2017 con 33,28 mm con una duración de 1,41 horas, el tamaño de la nube fue de 140,96 Km² afectando a los barrios (La Tola y Ponceano alto), sin tener lecturas oficiales que indiquen precipitaciones a esa hora en ese lugar en la estación meteorológica de La Tola cercana a donde se presentó este acontecimiento, la intensidad en la escala del radar fue de color morado.

Después del análisis correspondiente, se procede a presentar la clasificación de las precipitaciones estacionarias del mes de junio según la escala de precipitación diaria en mm (Tabla 6).

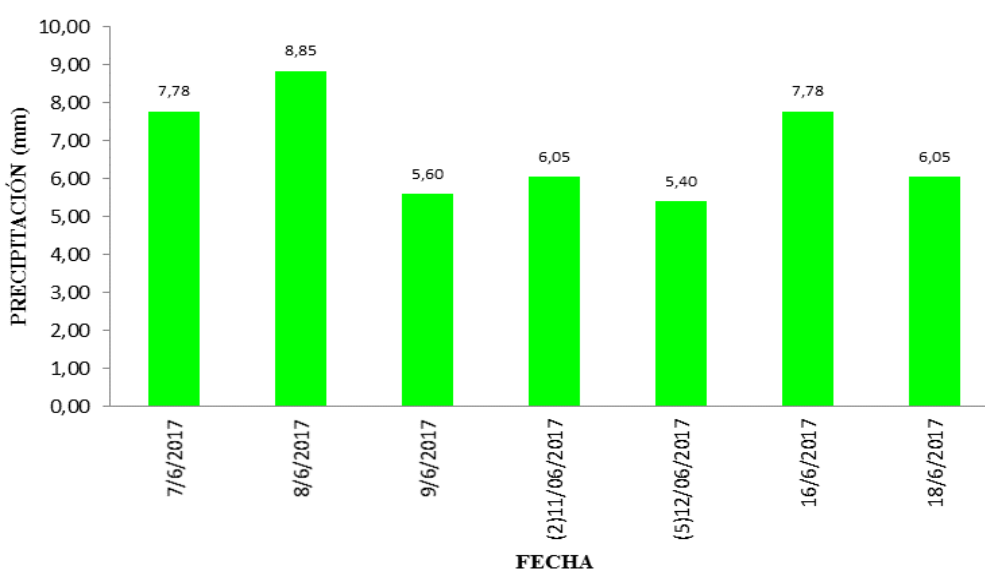


Figura 37. Precipitación moderada estacionaria de junio-radar del 2017

Fuente: El autor

Como efecto de precipitaciones estacionarias de junio en la clasificación de moderadas según la escala de precipitaciones diarias en mm se puede observar que de las 28 precipitaciones existentes en el mes existen 7 precipitaciones que se encuentran en el rango; en su mayoría todas en el nivel mínimo que es 5mm.

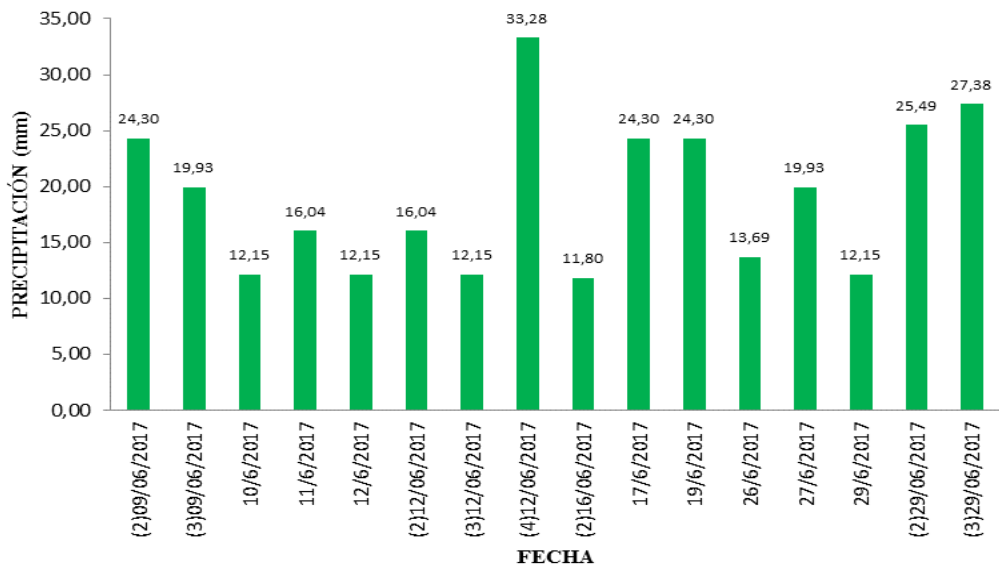


Figura 38. Precipitación fuerte estacionaria de junio-radar del 2017

Fuente: El autor

Como efecto de precipitaciones estacionarias de junio en la clasificación de fuertes según la escala de precipitaciones diarias en mm se puede observar que de las 28 precipitaciones existentes en el mes existen 16 precipitaciones que se encuentran en el rango.

6.1.5.2 Precipitación con movimiento junio-radar (Anexo 10)

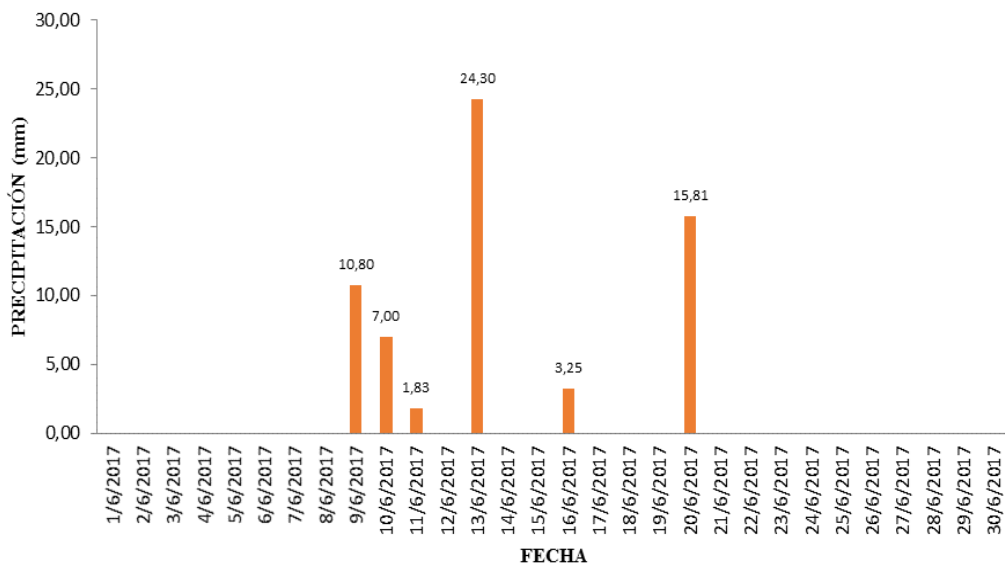


Figura 39. Precipitación con movimiento de junio-radar del 2017

Fuente: El autor

Las barras indican la relación días–precipitación. Se puede observar baja cantidad de precipitaciones con movimiento en este mes. Los días 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 de precipitaciones con movimiento no presentan precipitaciones de ninguna intensidad.

En esta sección de precipitaciones con movimiento en el mes de junio no existieron mayores intensidades ni datos de lluvias largas, la máxima presentada fue el 13/06/2017 con 24,30 mm con una duración de 9 horas, pero con escala celeste, es decir, que a pesar de la duración extensa no fue de gran magnitud, afectó a todo el DMQ, tuvo presencia en la estación la Tola, la dirección fue sureste-noroeste (La Tola vía a Carretas).

Después del análisis correspondiente, se procede a presentar la clasificación de las precipitaciones con movimiento del mes de junio según la escala de precipitación diaria en mm (Tabla 6):

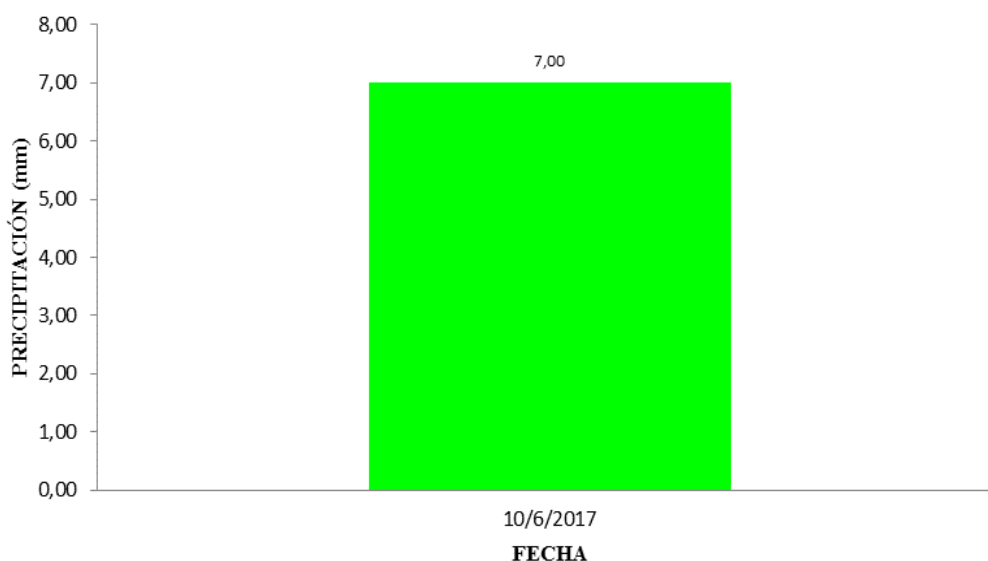


Figura 40. Precipitación moderada con movimiento de junio-radar del 2017

Fuente: El autor

Como efecto de precipitaciones con movimiento de junio en la clasificación de moderadas según la escala de precipitaciones diarias en mm se puede observar que de las 6 precipitaciones existentes en el mes existe 1 precipitación que se encuentran en el rango.

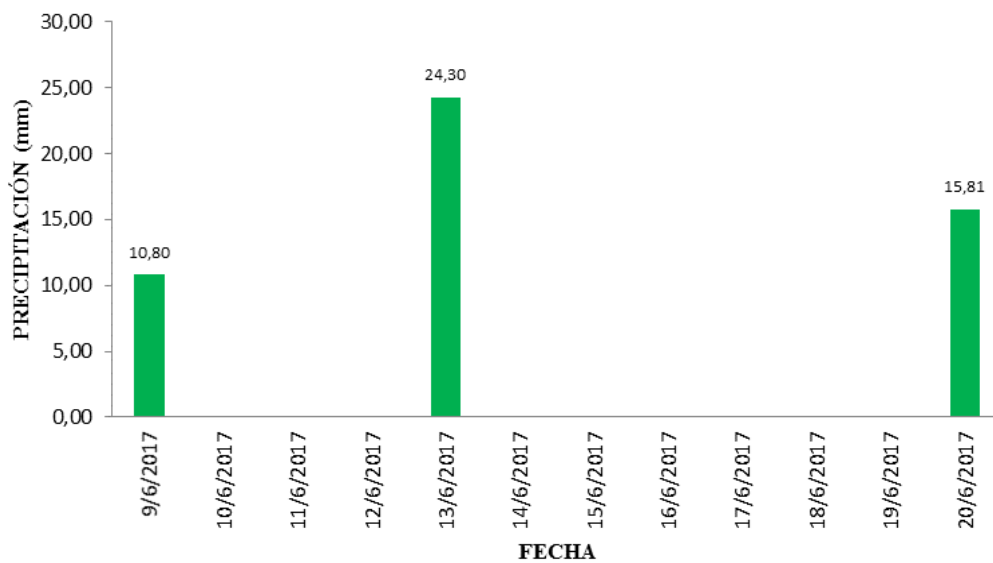


Figura 41. Precipitación fuerte con movimiento de junio-radar del 2017

Fuente: El autor

Como efecto de precipitaciones con movimiento de junio en la clasificación de fuertes según la escala de precipitaciones diarias en mm se puede observar que de las 6 precipitaciones existentes en el mes existen 3 precipitaciones que se encuentran en el rango.

6.1.6 Julio

6.1.6.1 Precipitación estacionaria julio-radar (Anexo 11)

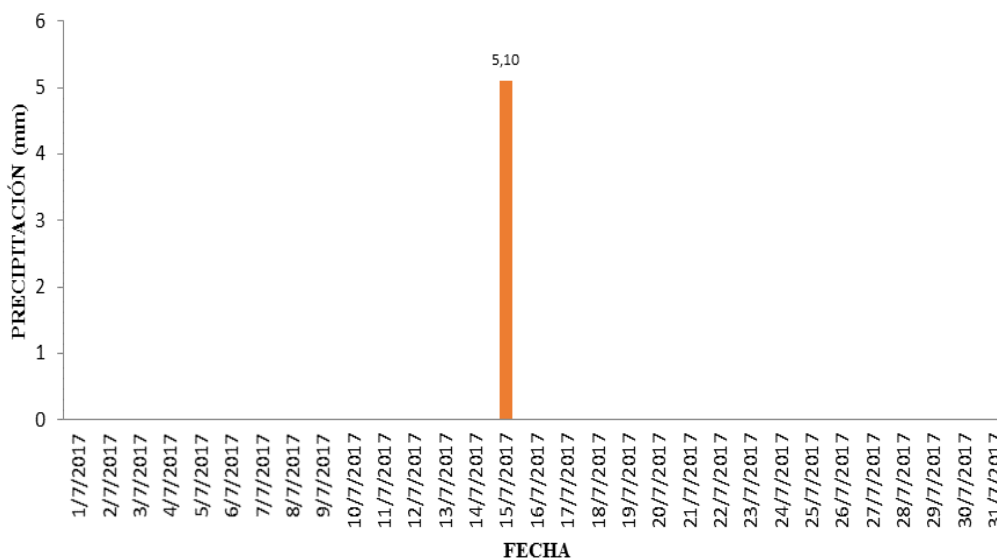


Figura 42. Precipitación estacionaria de julio-radar del 2017

Fuente: El autor

Las barras indican la relación días–precipitación. En este mes existe una peculiaridad en las precipitaciones estacionarias, no existe presencia de ninguna intensidad en ningún día del mes a excepción del día 15/07/2017 que posee 5,10 mm en un tiempo de duración de 0,91 afectando a los barrios Santo Domingo de Cutuglagua y Guamaní, y teniendo presencia en la estación meteorológica de Izobamba.

Después del análisis correspondiente, se procede a presentar la clasificación de las precipitaciones estacionarias del mes de julio según la escala de precipitación diaria en mm (Tabla 6).

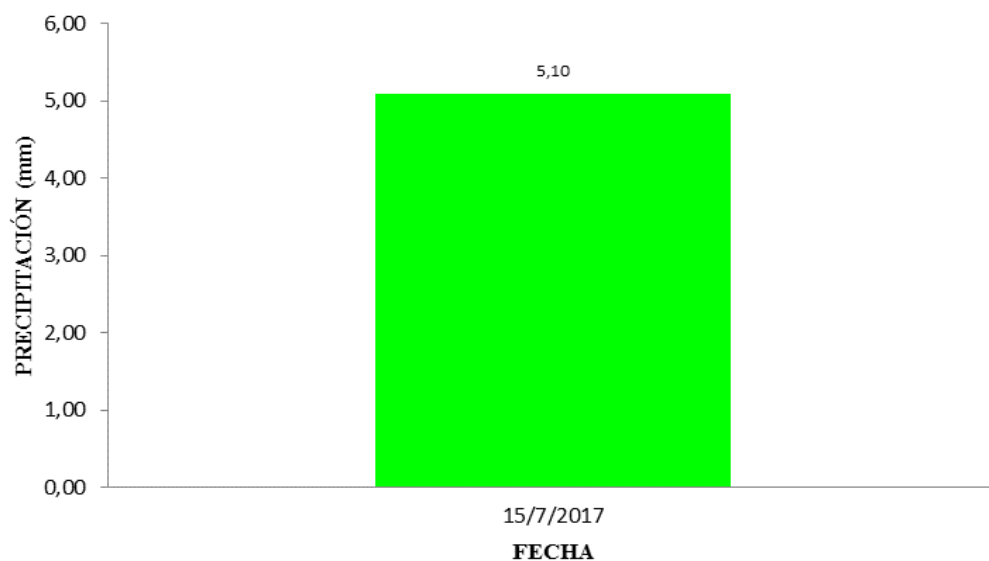


Figura 43. Precipitación moderada estacionaria de julio-radar del 2017

Fuente: El autor

Como efecto de precipitaciones estacionarias de julio en la clasificación de moderadas según la escala de precipitaciones diarias en mm, se puede observar que es la única precipitación existente en el mes que se encuentran en el rango.

6.1.6.2 Precipitación con movimiento julio-radar (Anexo 12)

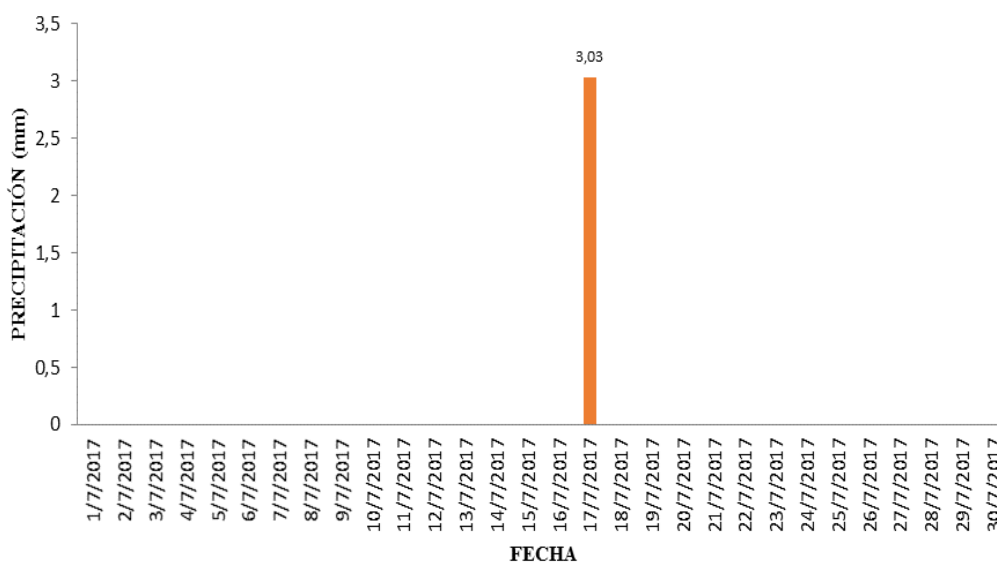


Figura 44. Precipitación con movimiento de julio-radar del 2017

Fuente: El autor

Las barras indican la relación días–precipitación. De igual manera para este mes en las precipitaciones con movimiento, no presentan precipitaciones de ninguna intensidad en ningún día del mes a excepción del día 17/07/2017 que posee 3,3 mm en un tiempo de duración de 2,33 horas, cantidad bajo el rango de la escala diaria en mm usada para esta investigación, ya que, para los futuros cálculos presentados se toma en cuenta las precipitaciones mayores a 5mm que entran en la escala de precipitaciones moderadas.

6.1.7 Agosto

6.1.7.1 Precipitación estacionaria agosto-radar (Anexo 13)

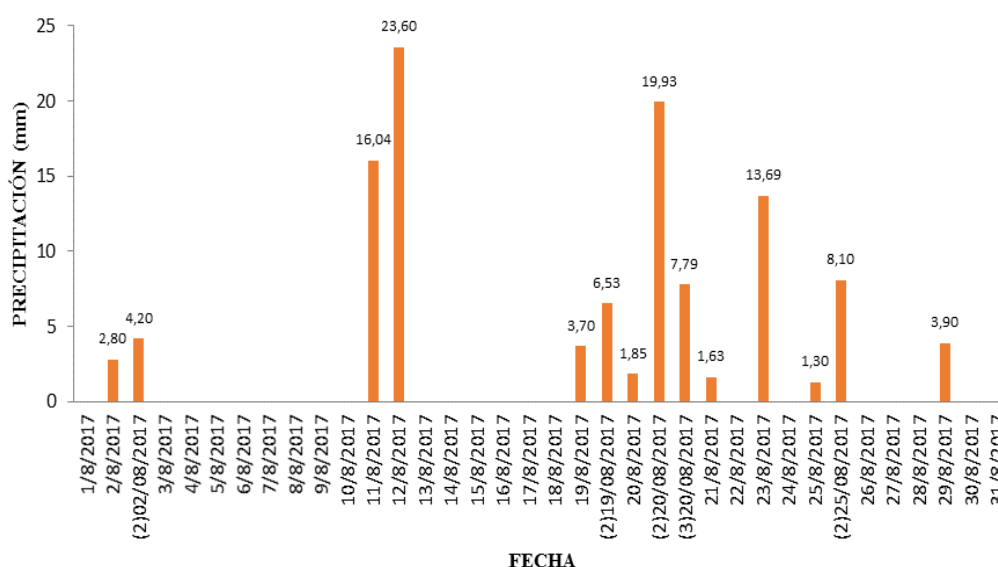


Figura 45. Precipitación estacionaria de agosto-radar del 2017

Fuente: El autor

Las barras indican la relación días–precipitación. Como se puede observar los días 12 y 20 son los que presentan mayor cantidad de precipitación con 23,60 y 19,93 mm que son valores bajos en comparación a otros meses en el caso de máximas precipitaciones estacionarias. En el mes de agosto en precipitaciones estacionarias los días 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 22, 24, 26, 27, 28, 30, 31 no presentaron precipitaciones de ninguna intensidad.

La máxima precipitación estacionaria fue la precipitación del 12/08/2017 con 23,60 mm con una duración de 1 hora, el tamaño de la nube fue de 44,47 Km² abarcando los barrios

Guamaní, Puenbo, Santo Domingo de Cutuglagua, con una intensidad de color morado y teniendo presencia en la estación meteorológica de Izobamba.

Después del análisis correspondiente, se procede a presentar la clasificación de las precipitaciones estacionarias del mes de agosto según la escala de precipitación diaria en mm (Tabla 6).

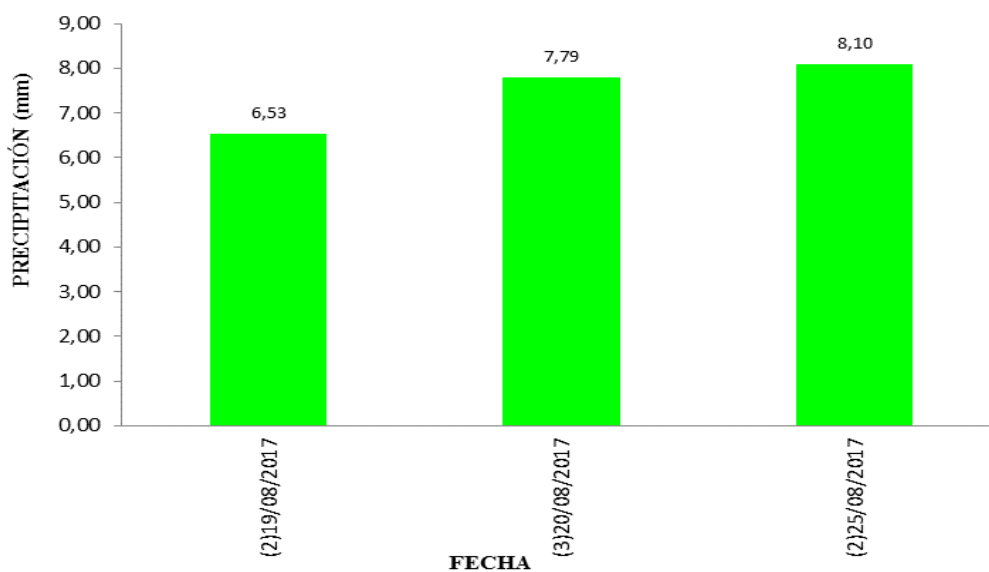


Figura 46. Precipitación moderada estacionaria de agosto-radar del 2017

Fuente: El autor

Como efecto de precipitaciones estacionarias de agosto en la clasificación de moderadas según la escala de precipitaciones diarias en mm se puede observar que de las 14 precipitaciones existentes 3 se encuentran en el rango.

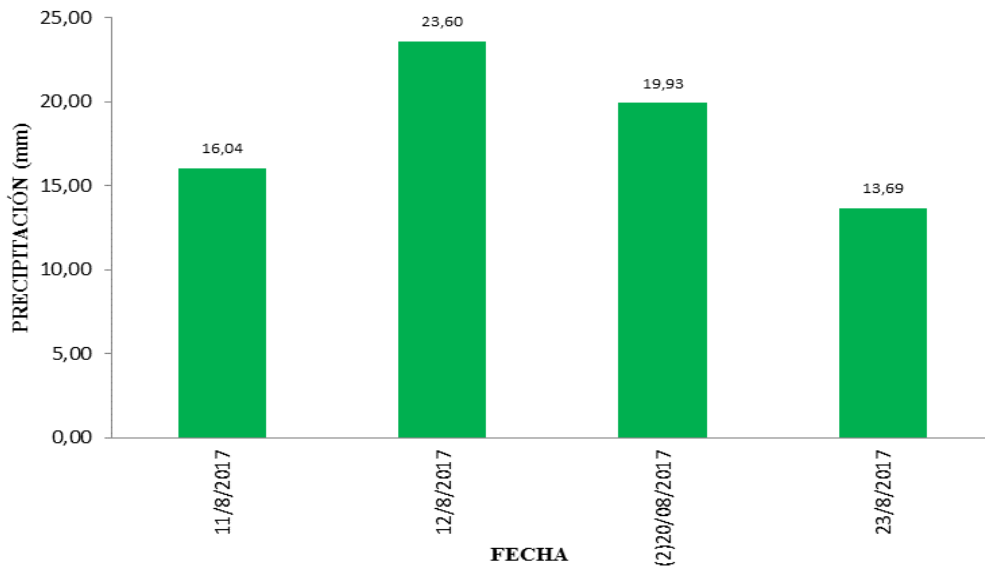


Figura 47. Precipitación fuerte estacionaria de agosto-radar del 2017

Fuente: El autor

Como efecto de precipitaciones estacionarias de agosto en la clasificación de fuertes según la escala de precipitaciones diarias en mm se puede observar que de las 14 precipitaciones existentes 4 se encuentran en el rango.

6.1.7.2 Precipitación con movimiento agosto-radar (Anexo 14)

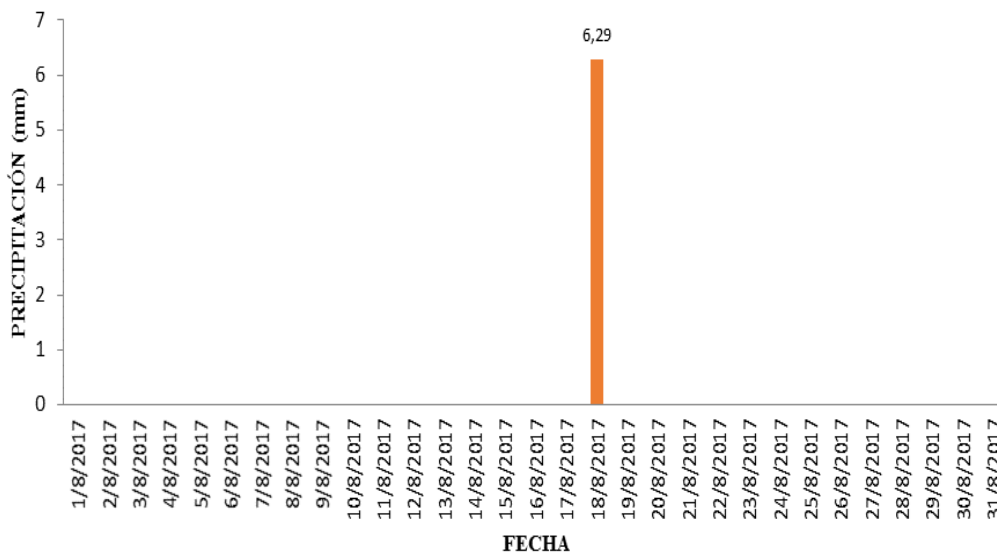


Figura 48. Precipitación con movimiento de agosto-radar del 2017

Fuente: El autor

Las barras indican la relación días–precipitación. En las precipitaciones con movimiento del mes de agosto, no existe presencia de precipitaciones de ninguna intensidad en ningún día del mes a excepción del día 18/08/2017 que tiene una cantidad de 6,9 mm en un tiempo de duración de 2,33 horas, afectando a todo el DMQ pero la intensidad presente fue de color celeste, es decir, que este acontecimiento no es de gran magnitud.

Después del análisis correspondiente, se procede a presentar la clasificación de las precipitaciones con movimiento del mes de agosto según la escala de precipitación diaria en mm (Tabla 6):

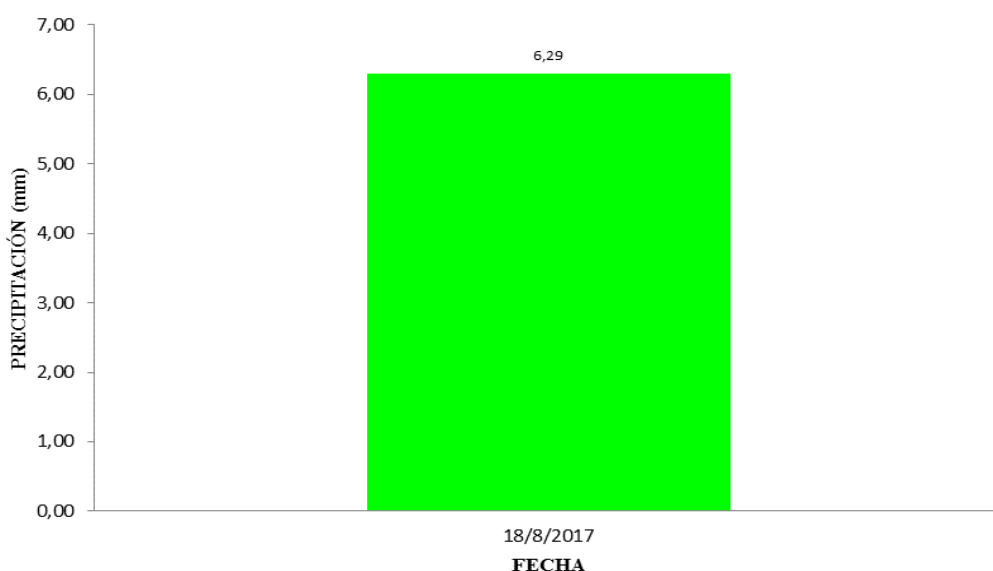


Figura 49. Precipitación moderada con movimiento de agosto-radar del 2017

Fuente: El autor

Como efecto de precipitaciones con movimiento de agosto en la clasificación de moderadas según la escala de precipitaciones diarias en mm se puede ver que el único valor de todo el mes se encuentra en este rango con 6,9mm.

6.1.8 Septiembre

6.1.8.1 Precipitación estacionaria septiembre-radar (Anexo 15)

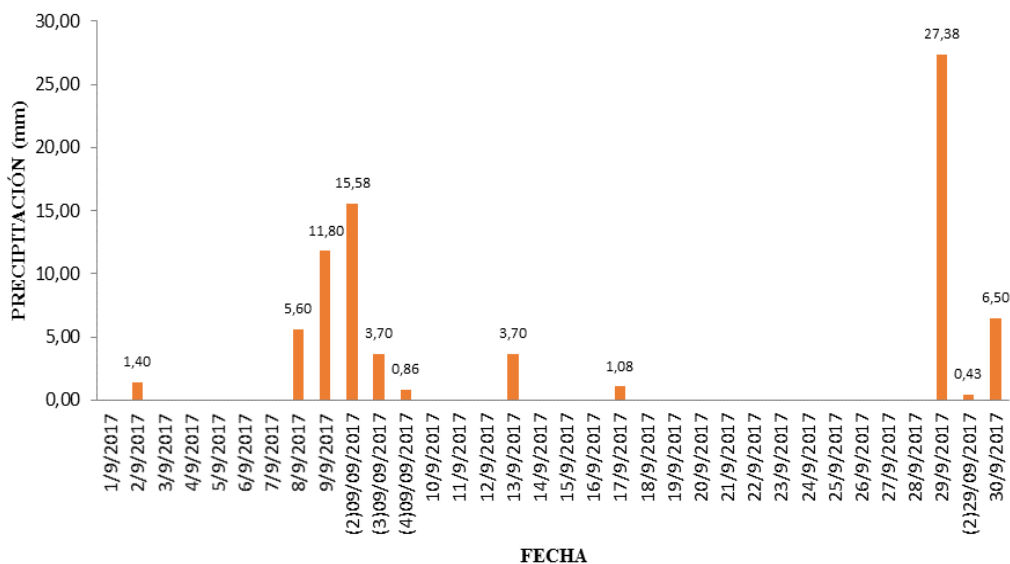


Figura 50. Precipitación estacionaria de septiembre-radar del 2017

Fuente: El autor

Las barras indican la relación días–precipitación. En el mes de septiembre, en precipitaciones estacionarias los días 1, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 no presentaron precipitaciones de ninguna intensidad.

Cabe recalcar que del 21 al 28 de septiembre el radar de monjas no presentó lecturas presuntamente por mantenimiento o algún daño del mismo por lo que no se contó con la presencia de datos.

La máxima precipitación estacionaria fue la precipitación del 29/09/2017 con 27,39 mm con una duración de 1,16 horas, el tamaño de la nube fue de 108,26 Km² abarcando los barrios Alangasí, Conotoco, La Armenia y La Tola con una intensidad de color morado.

Después del análisis correspondiente, se procede a presentar la clasificación de las precipitaciones estacionarias del mes de septiembre según la escala de precipitación diaria en mm (Tabla 6):

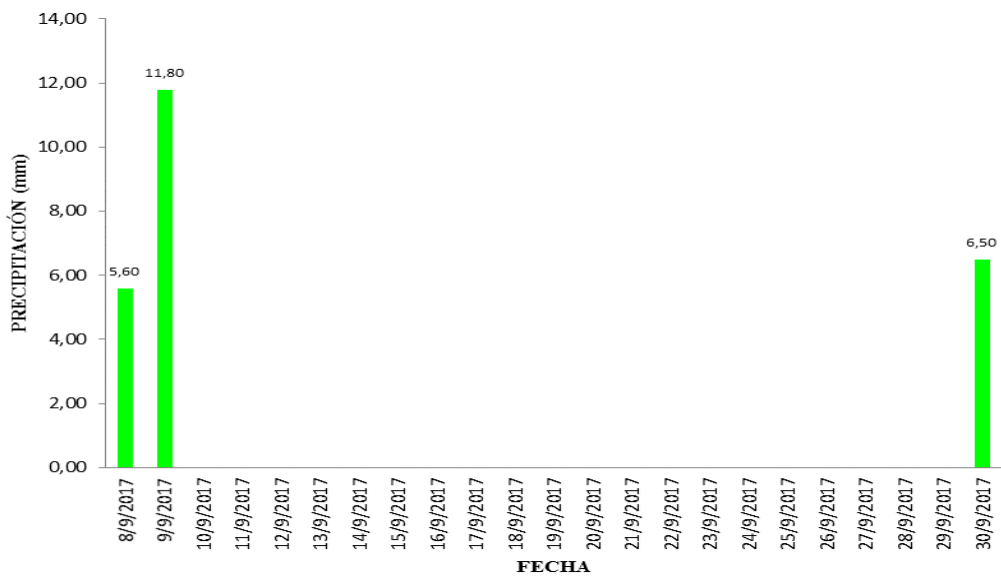


Figura 51. Precipitación moderada estacionaria de septiembre-radar del 2017

Fuente: El autor

Como efecto de precipitaciones estacionarias de septiembre en la clasificación de moderadas según la escala de precipitaciones diarias en mm se puede observar que de las 11 precipitaciones 3 se encuentran en este rango.

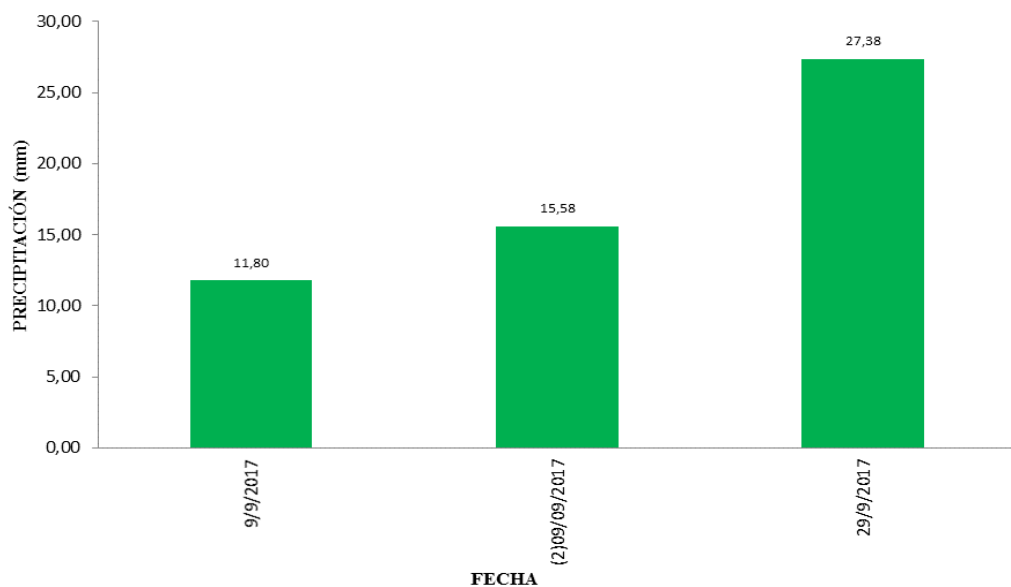


Figura 52. Precipitación fuerte estacionaria de septiembre-radar del 2017

Fuente: El autor

Como efecto de precipitaciones estacionarias de septiembre en la clasificación de fuertes según la escala de precipitaciones diarias en mm se puede observar que de las 11 precipitaciones 3 se encuentran en este rango.

6.1.8.1 Precipitación con movimiento septiembre-radar (Anexo 16)

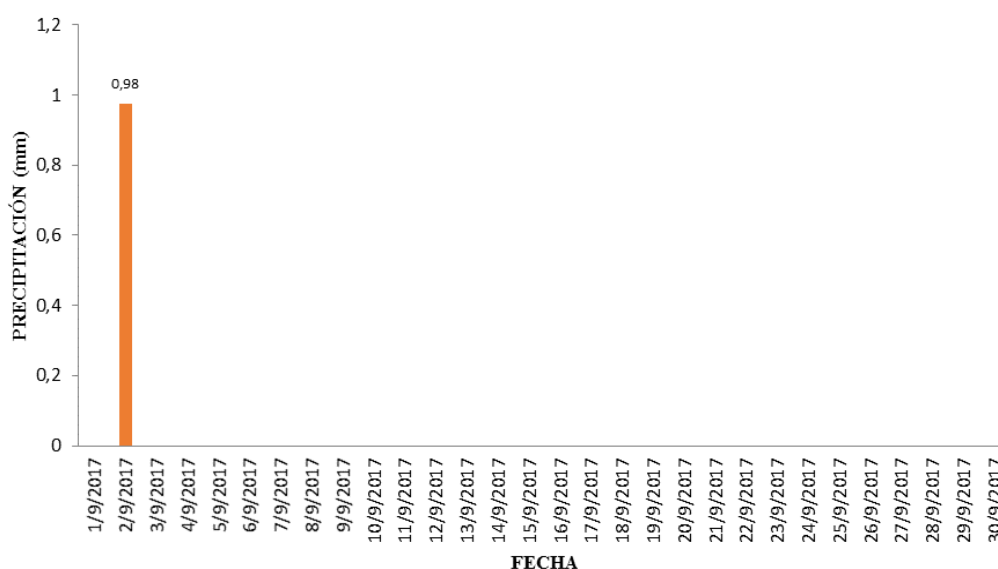


Figura 53. Precipitación con movimiento de septiembre-radar del 2017

Fuente: El autor

Las barras indican la relación días–precipitación. En las precipitaciones con movimiento del mes de septiembre, no existe presencia de precipitaciones de ninguna intensidad en ningún día del mes a excepción del día 02/09/2017 que tiene una cantidad de 0,98 mm en un tiempo de duración de 0,75 horas, cantidad bajo el rango de la escala diaria en mm usada para esta investigación, ya que, para los futuros cálculos presentados se toma en cuenta las precipitaciones mayores a 5 mm que entran en la escala de precipitaciones moderadas.

6.2 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS PRECIPITACIONES MENSUALES

A continuación, se presenta el registro gráfico de las precipitaciones ocurridas en el DMQ para los meses de febrero a septiembre del 2017.

Las gráficas se realizaron en el programa ARCGIS geo referenciando las zonas y barrios afectados por la acumulación diaria de las precipitaciones en el DMQ.

6.2.1 Febrero

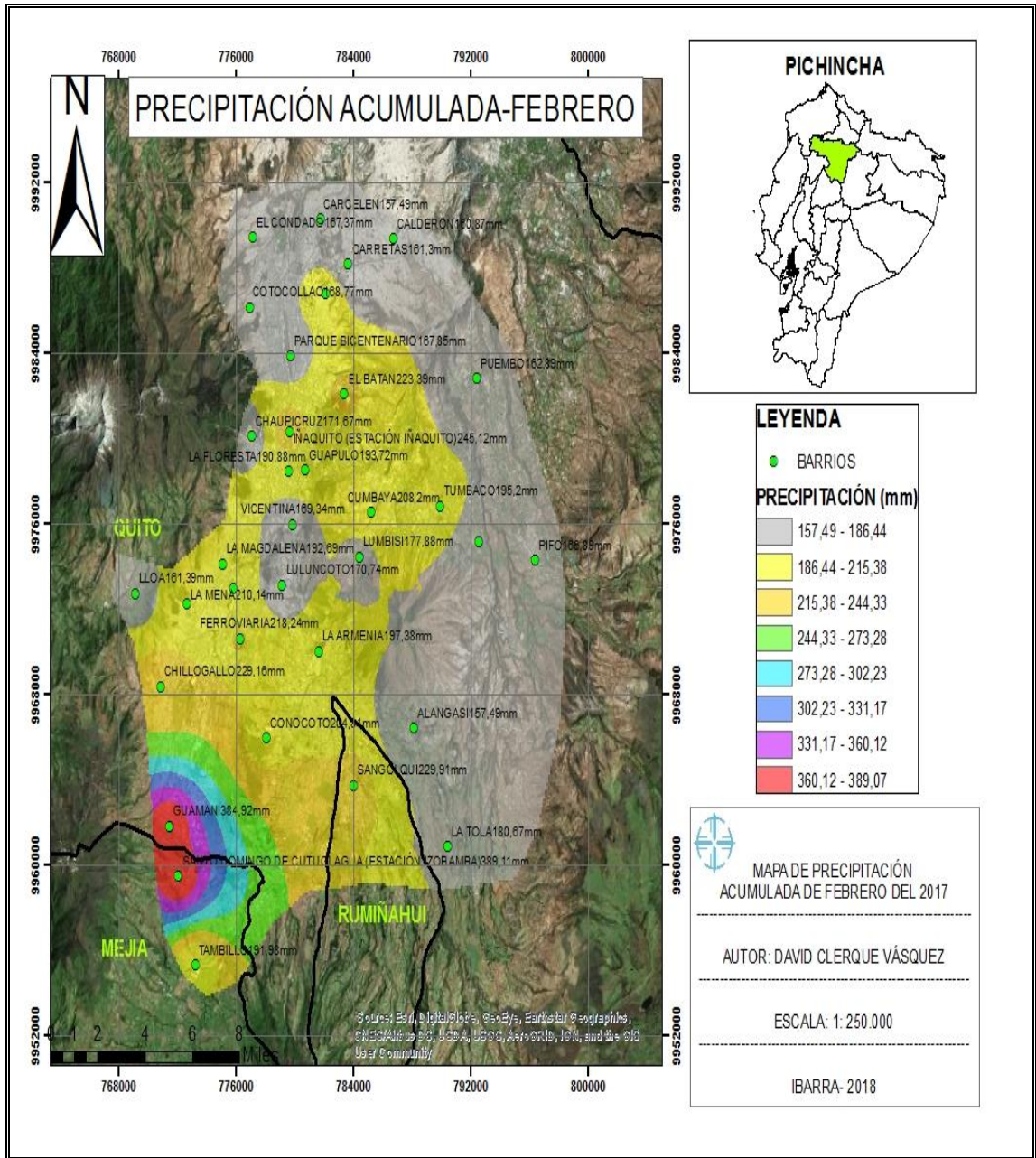


Figura 54. Precipitación acumulada de febrero del 2017

Fuente: El Autor

Las precipitaciones en el mes de febrero fueron intensas obteniendo un promedio mínimo por barrio de 157,49 mm en el norte y noreste del DMQ. En cuanto al Centro de la ciudad, se encuentra en un aproximado de 186,44 – 215,38 mm y en el Sur es donde más afectación se dio alcanzando hasta 384,92 mm de acumulación en el barrio Santo Domingo de Cutuglagua donde se encuentra la estación meteorológica Izobamba.

6.2.2 Marzo

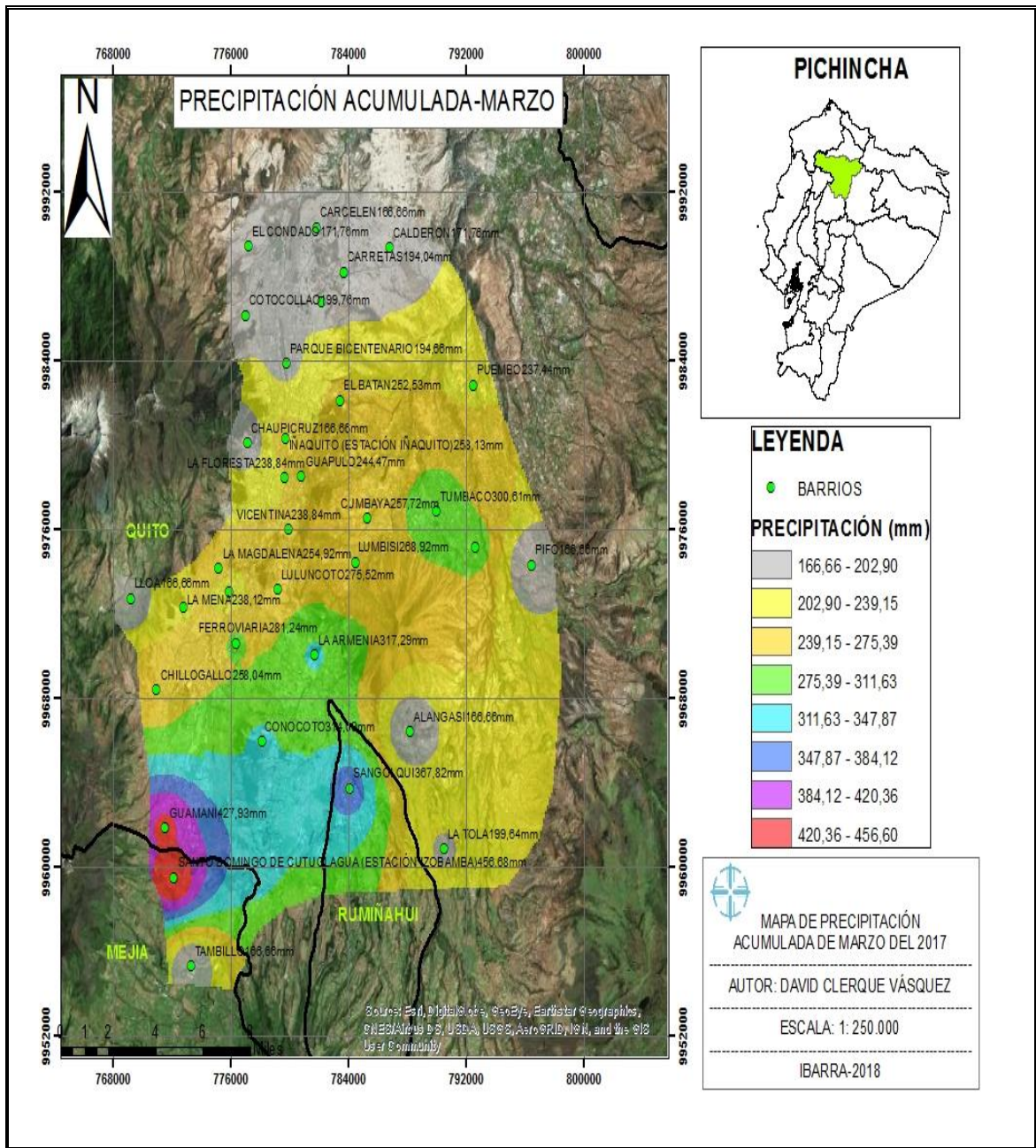


Figura53. Precipitación acumulada de marzo del 2017

Fuente: El autor

Las precipitaciones en el mes de marzo fueron similares al mes anterior con la diferencia que aumentó la intensidad de las lluvias en el Centro del DMQ con un aproximado de 239,15 – 275,39 mm y en el Sur donde más afectación se obtuvo otra vez con un incremento de 427,92 y 456,68 mm en los barrios de Guamaní y Santo Domingo de Cutuglagua respectivamente.

6.2.3 Abril

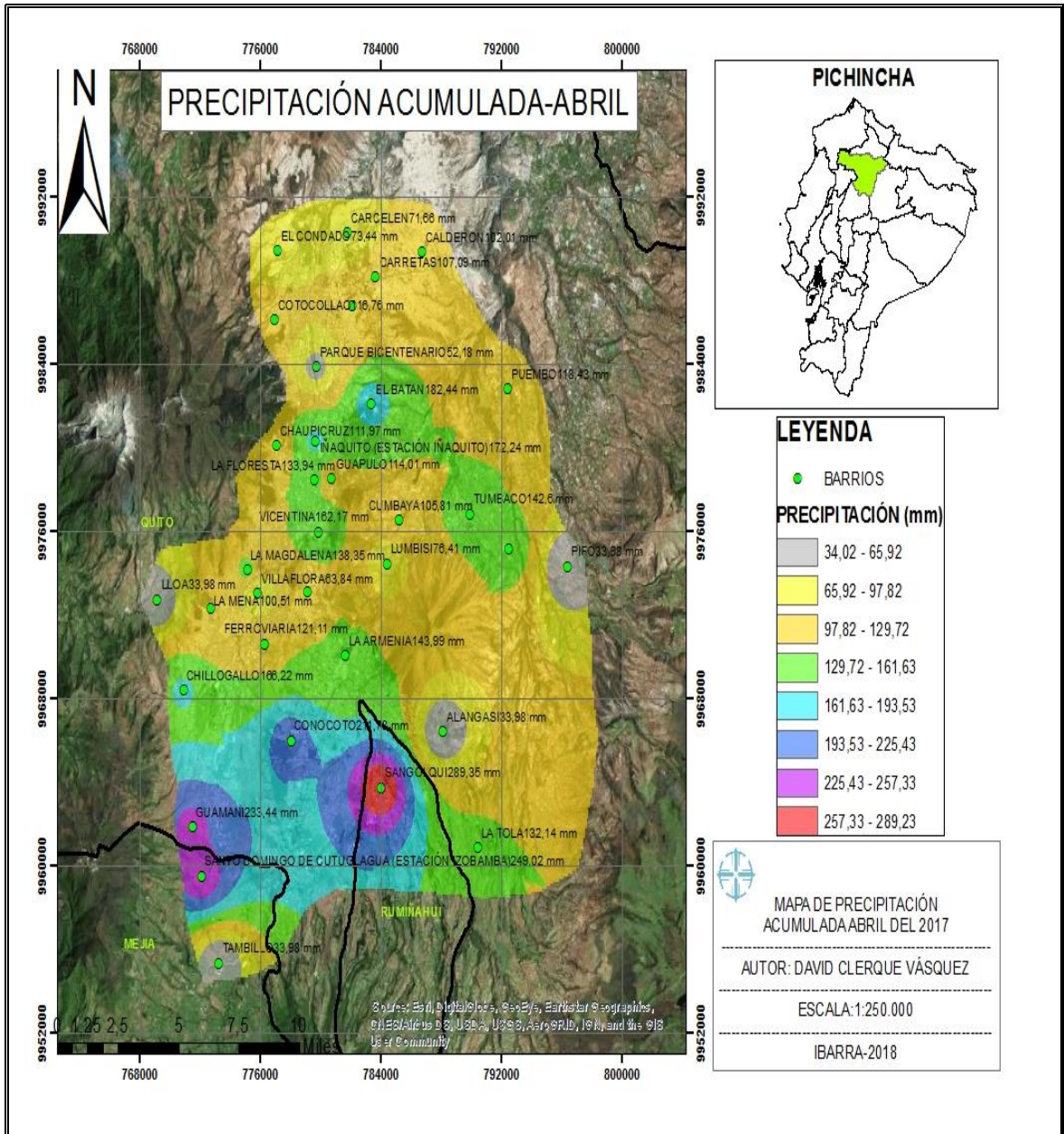


Figura 55. Precipitación acumulada de abril del 2017

Fuente: El Autor

Las precipitaciones en el mes de abril presentan la novedad que existe una disminución en la intensidad de las precipitaciones en el Norte y Centro de la ciudad se encuentra entre las dos escalas señaladas en color amarillo entre 65,92 a 129,72 mm y en el Sur donde más intensa fue con la afectación a Sangolquí como máxima precipitación acumulada con 128,35 mm.

6.2.4 Mayo

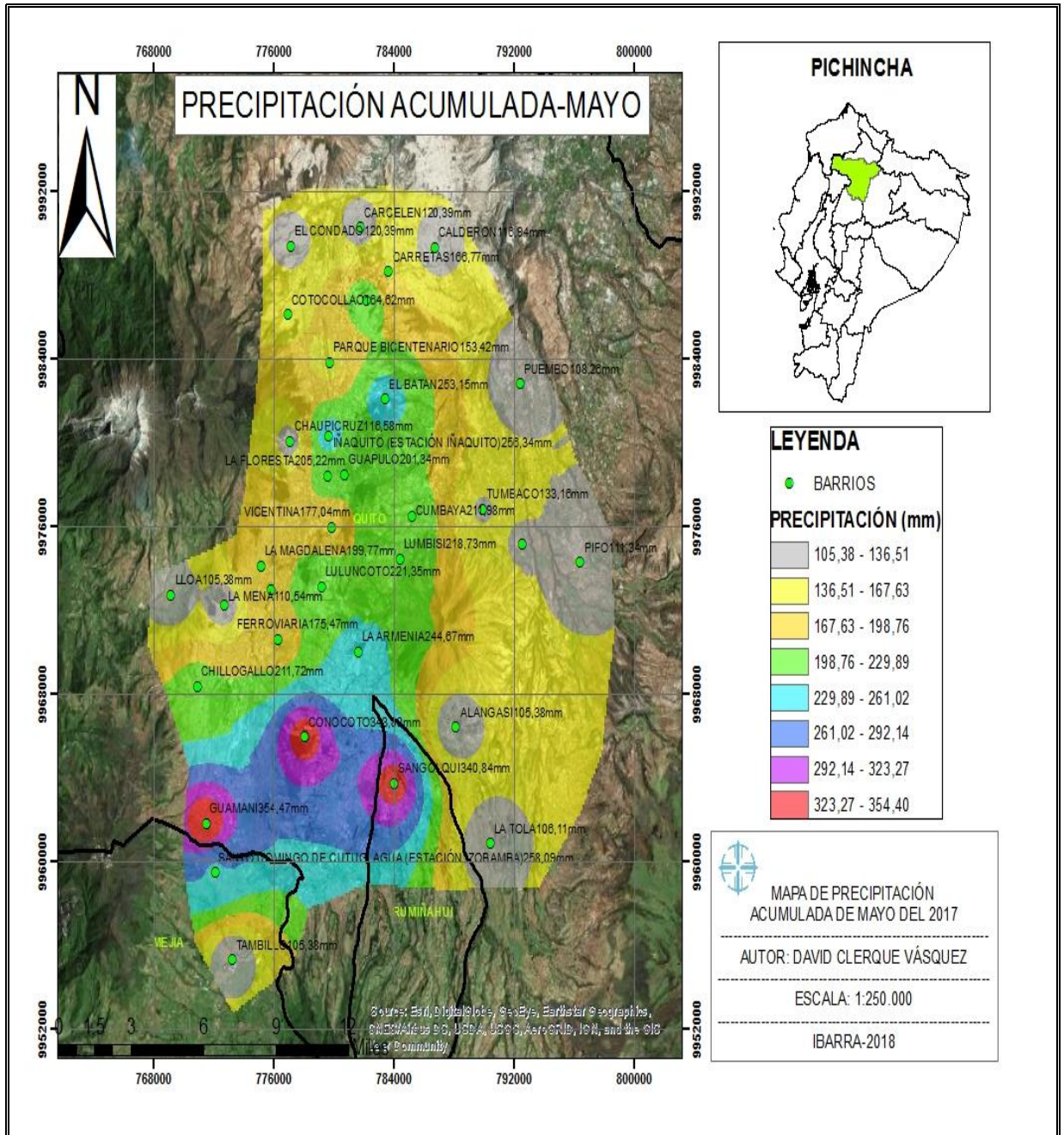


Figura 56. Precipitación acumulada de mayo del 2017

Fuente: El Autor

Las precipitaciones en mayo aumentaron en sus intensidades en los respectivos barrios como en el Norte de la capital aumento hasta 198,76 mm, en el Centro aumentó a la escala de 198,76-229,89mm y en el Sur mostrando otra vez mayor afectación en Guamaní, Conocoto y Sangolquí con 354,47; 348 y 340,84 mm respectivamente.

6.2.5 Junio

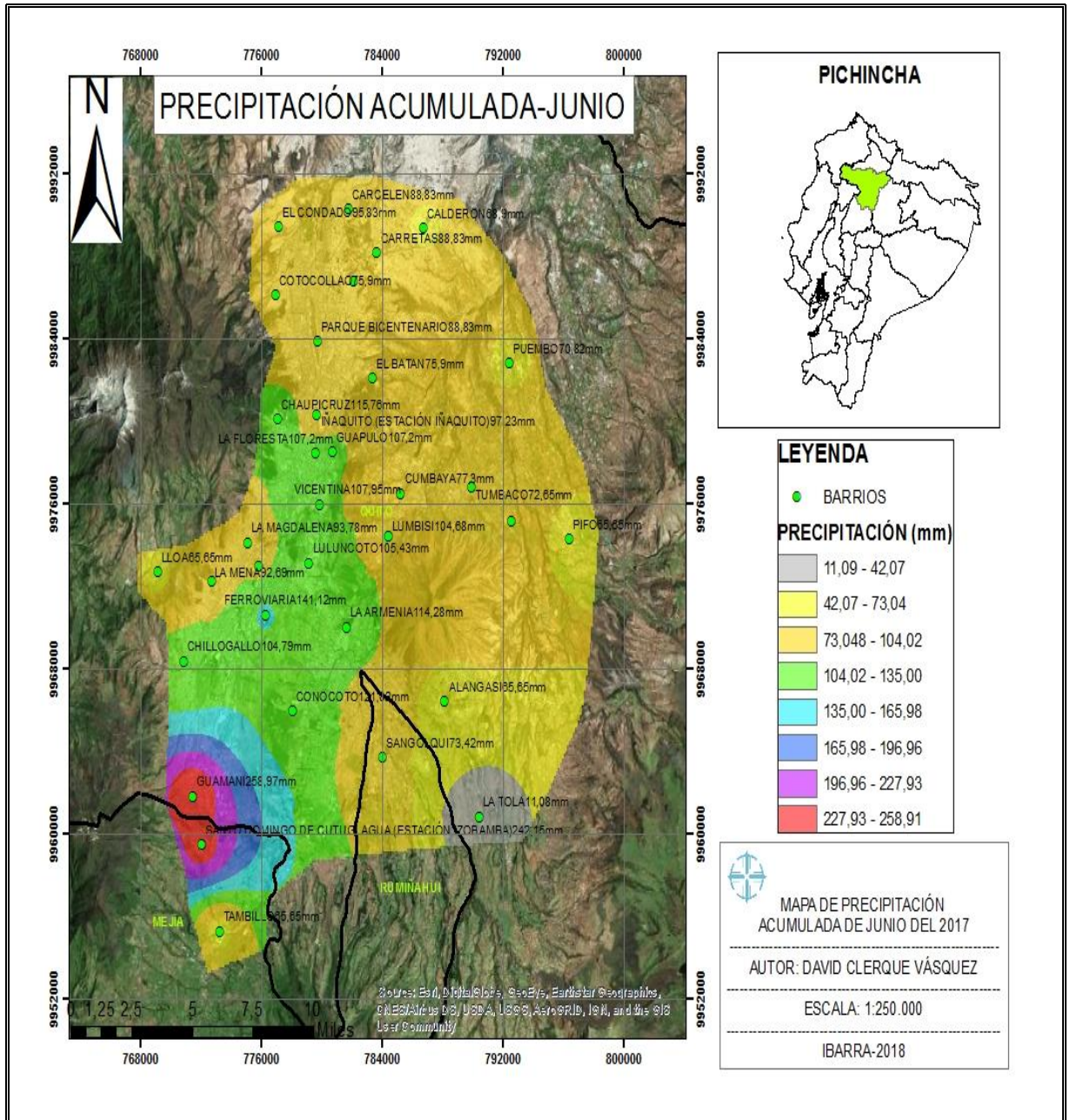


Figura 57. Precipitación Acumulada de junio del 2017

Fuente: El Autor

Las precipitaciones de junio presentan en el Norte y Centro de la capital desde 42,07 hasta 135 mm lo que significa una disminución de la intensidad de las lluvias por lo que disminuyó la cantidad acumulada del mes. En el Sur en los barrios de Guamaní y Santo Domingo de Cutuglagua se presenta la mayor cantidad con 258,97 y 242,15 mm respectivamente.

6.2.6 Julio

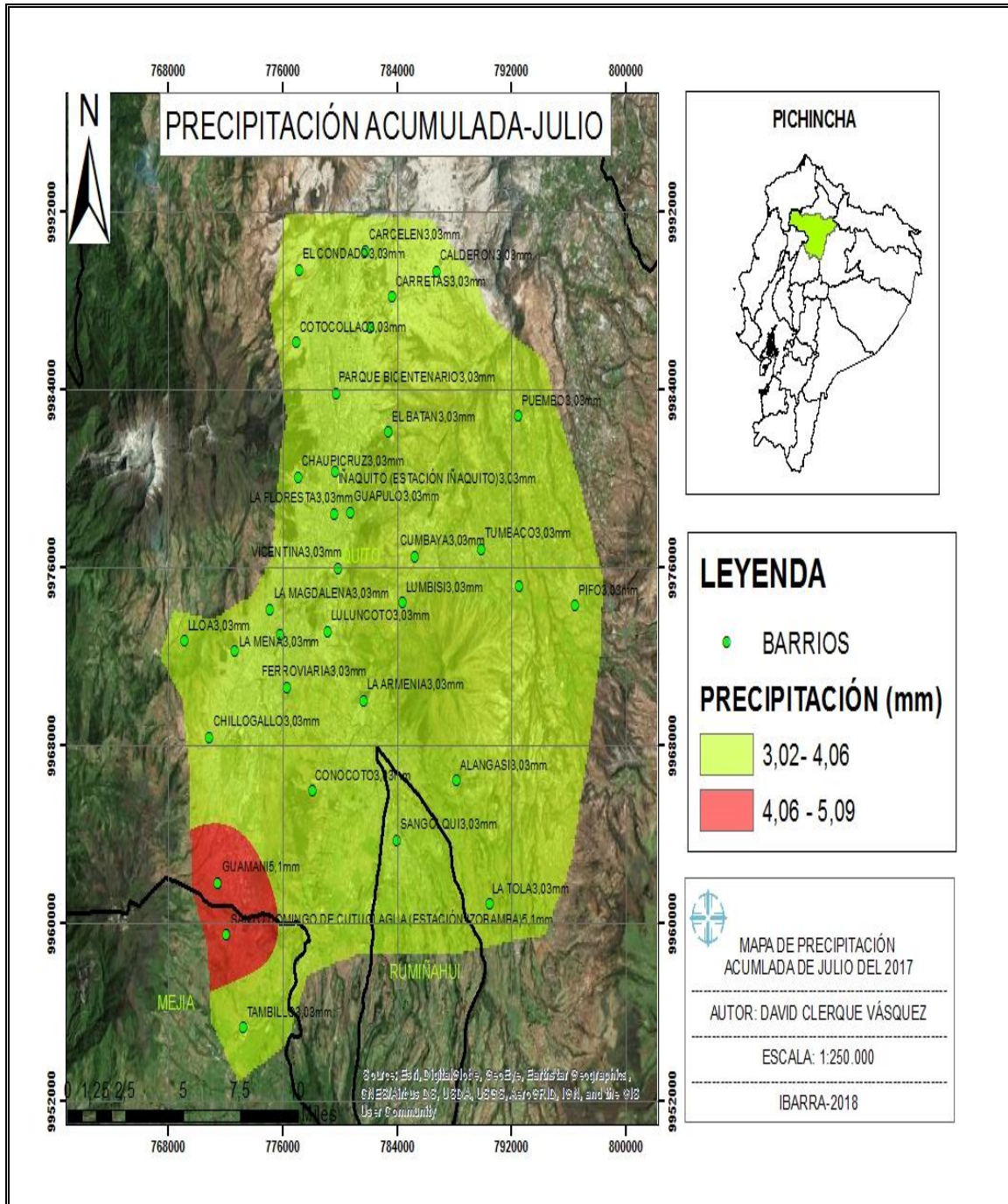


Figura 58. Precipitación acumulada de julio del 2017

Fuente: El Autor

En el mes de julio se presenta una peculiaridad, no existen precipitaciones en ningún día del mes excepto en dos días que a pesar de estar representados en esta gráfica no llegan a ser representativos ya que no llega a alcanzar ni los 5 mm de precipitaciones.

6.2.7 Agosto

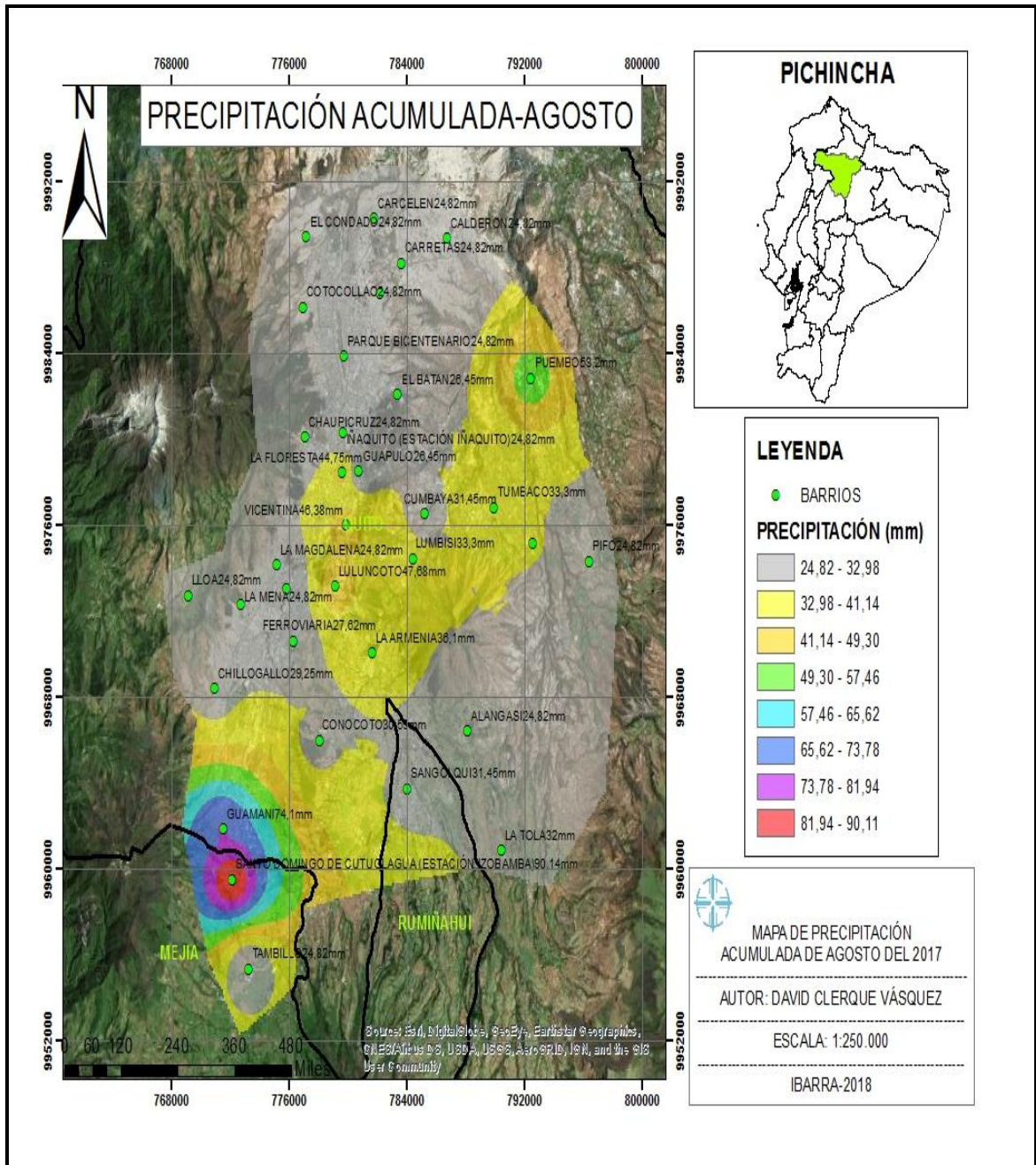


Figura 59. Precipitación acumulada de agosto del 2017

Fuente: El Autor

En el mes de agosto existe un aumento en comparación con el mes de julio ya que aumentó el Norte y Centro de la ciudad sus precipitaciones de 24,82 - 49,30 mm en los barrios visualizados en el mapa y en el Sur en los barrios de Guamaní y Santo Domingo de Cutuglagua llegó a ser la máxima con 74,1 y 90,14 mm respectivamente.

6.2.8 Septiembre

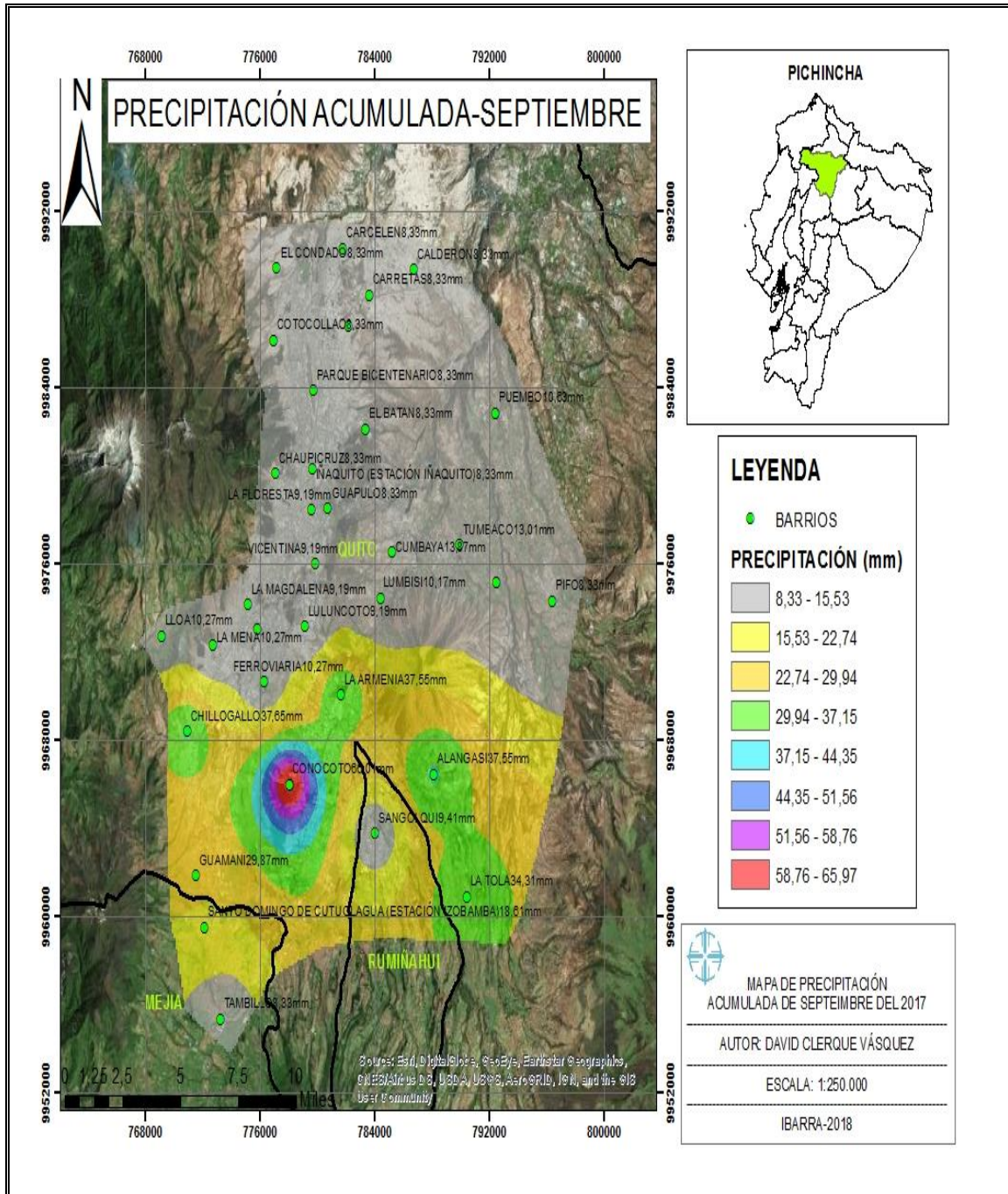


Figura 60. Precipitación acumulada de septiembre del 2017

Fuente: El Autor

En el mes de septiembre como se puede visualizar existe una disminución en todo el Norte y Centro de Quito con 15,53 mm como máxima de precipitaciones y en el Sur de 15,53-22,74 mm. En Conocoto se presentó la máxima precipitación acumulada mensual con 60 mm.

6.3 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE PRECIPITACIÓN

En las siguientes gráficas se ilustra el comportamiento de las precipitaciones en las estaciones meteorológicas de Ñaquito, Izobamba y La Tola del DMQ comparando los datos analizados en la investigación de los meses de febrero hasta septiembre del 2017 (año actual]) frente a la sumatoria de las precipitaciones históricas de 1990 a 2012.

Se presenta a continuación dividido en dos partes tanto en precipitaciones mensuales como en precipitaciones diarias (24 horas) para las tres estaciones meteorológicas correspondientes.

6.3.1 Mensual

6.3.1.1 Ñaquito



Figura 61. Comparación de históricos de precipitación con la investigación del año actual 2017 de Ñaquito (mensual)

Fuente: El autor.

En la gráfica de comparación de datos históricos de Ñaquito mensual con los del análisis actual se puede observar que existe una similitud muy alta entre los datos exceptuando el de febrero del 2017 debido a que no se proporcionaron los datos necesarios para el análisis.

6.3.1.2 Izobamba

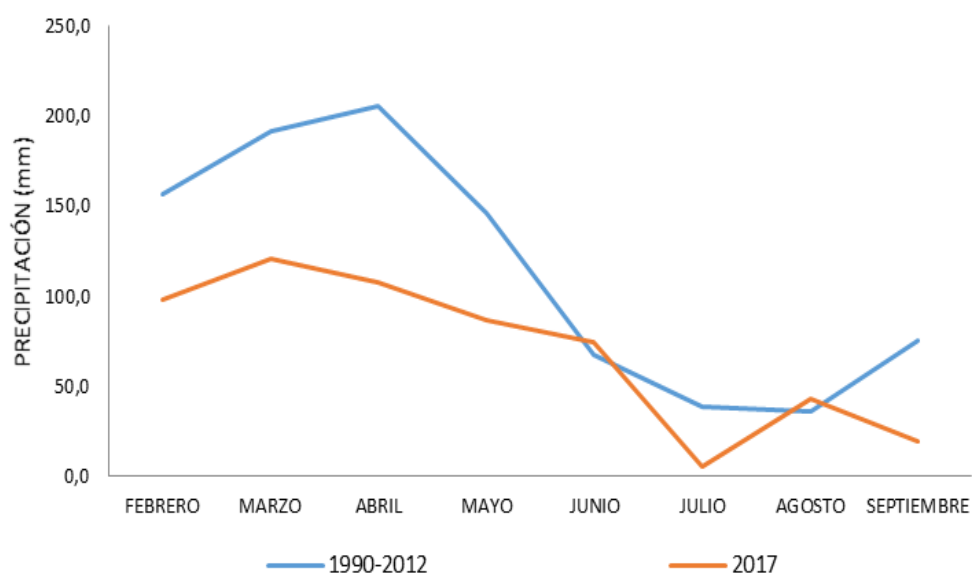


Figura 62. Comparación de históricos de precipitación con la investigación del año actual 2017 de Izobamba (mensual)

Fuente: El autor.

En la gráfica de comparación de datos históricos de Izobamba mensual con los del análisis actual se puede observar que existe una disminución notable en todos los meses de casi 5 a 10 mm excepto en julio, que en el análisis actual no se presentó precipitaciones.

6.3.1.3 La Tola

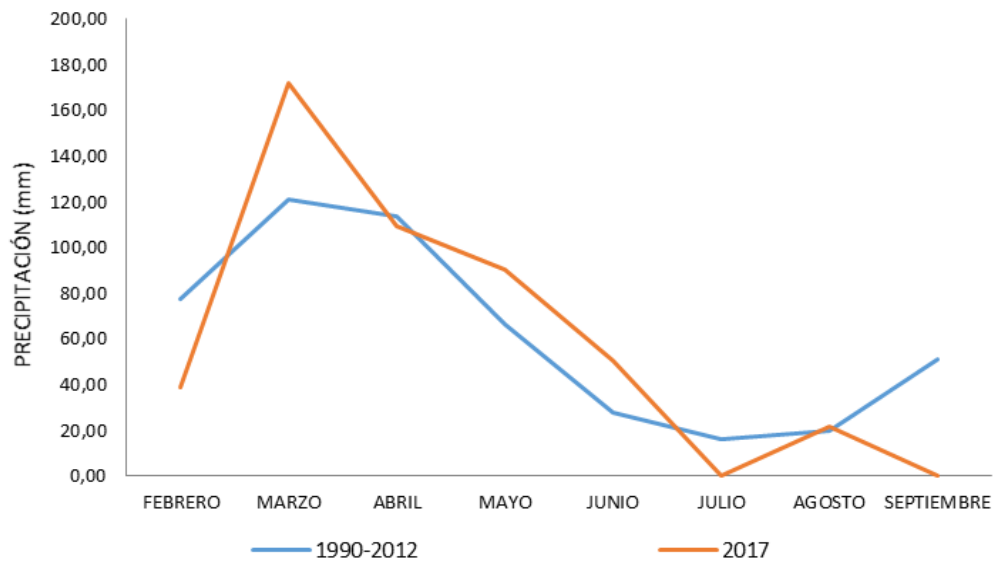


Figura 63. Comparación de históricos de precipitación con la investigación del año actual 2017 de La Tola (mensual)

Fuente: El autor.

En la gráfica de comparación de datos históricos de La Tola mensual con los del análisis actual se puede observar que existe gran similitud en los meses excepto en marzo donde en el análisis actual del 2017 existe un aumento de 40 mm con respecto a los datos históricos.

6.3.2 Diario (24 horas)

6.3.2.1 Iñaquito

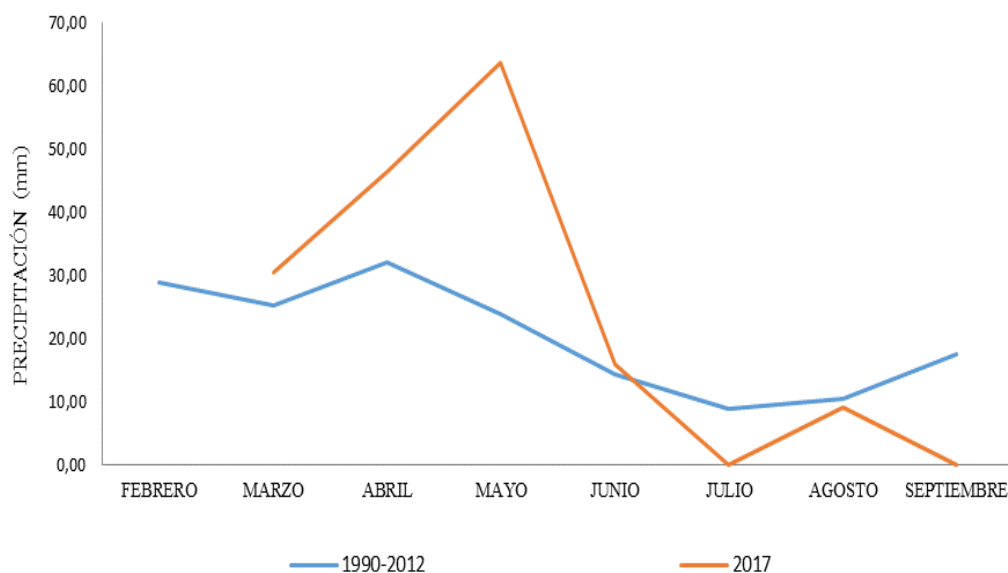


Figura 64. Comparación de históricos de precipitación con la investigación del año actual 2017 de Iñaquito (diario)

Fuente: El autor.

En la gráfica de comparación de datos históricos de Iñaquito diario con los del análisis actual, se puede observar que existe aumento en las cantidades de precipitaciones en los meses de marzo, abril y mayo con casi 25 mm de diferencia y disminución en los meses de julio, agosto y septiembre.

6.3.2.2 Izobamba

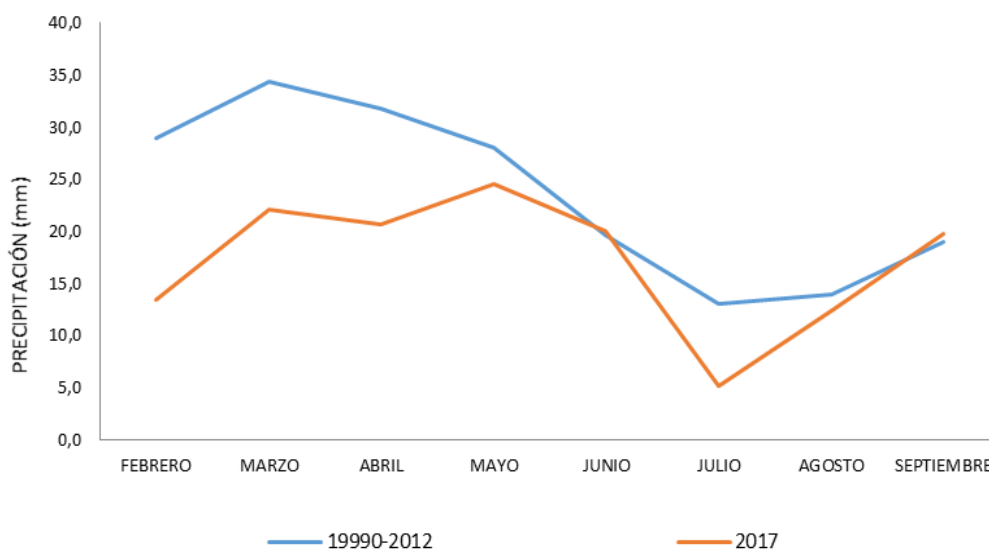


Figura 65. Comparación de históricos de precipitación con la investigación del año actual 2017 de Izobamba (diario)

Fuente: El autor.

En la gráfica de comparación de datos históricos de Izobamba diario con los del análisis actual, se puede observar que existe disminución en todos los meses de 5 a 15 mm respectivamente, exceptuando en el mes de junio donde llega a ser igual la precipitación.

6.3.2.3 La Tola

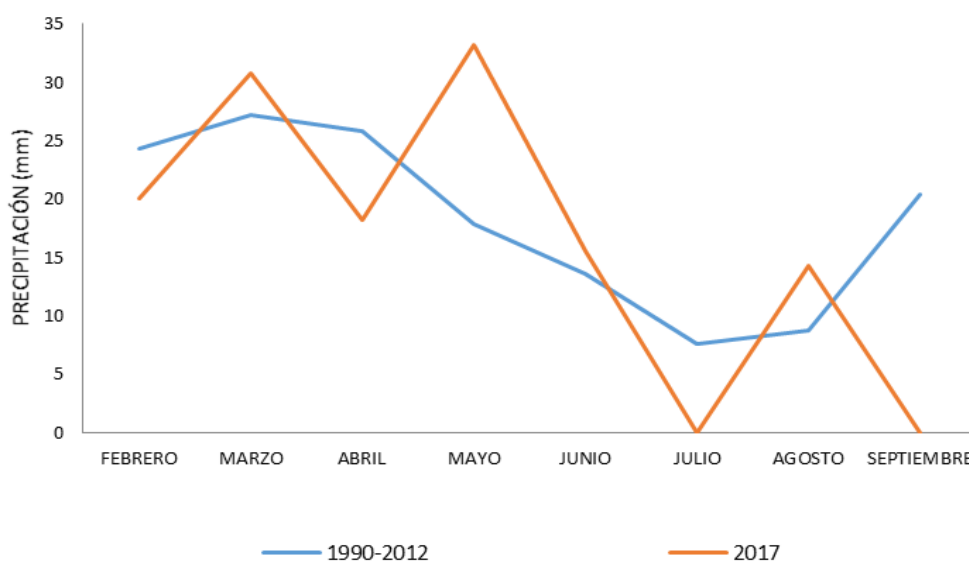


Figura 66. Comparación de históricos de precipitación con la investigación del año actual 2017 de La Tola (diario)

Fuente: El autor.

En la gráfica de comparación de datos históricos de La Tola diario con los del análisis actual, se puede observar que se presenta muchas irregularidades en todos los meses, en algunos casos aumentos como en marzo, mayo y junio, y en otras disminuciones como en julio y septiembre.

6.4 COMPARACIÓN DATOS DEL RADAR DE MONJAS CON ESTACIONES METEOROLÓGICAS IZOBAMBA, IÑAQUITO Y LA TOLA

Para obtener una verificación de la relación entre los datos del radar meteorológico de Monjas y las estaciones meteorológicas de Iñaquito, Izobamba y La Tola se realiza la comparación de los meses de febrero hasta septiembre del 2017 del DMQ.

La comparación del radar meteorológico de Monjas con las estaciones meteorológicas Izobamba, Iñaquito y La Tola se realizó con los datos de radar que presentan información en las estaciones, es decir, que presentan precipitaciones. La información del radar que no coincide con la de las estaciones fue descartada.

Los datos del radar meteorológico de Monjas presentan intervalos específicos de inicio a fin de las precipitaciones que puede haber en uno o varios días. A diferencia de las estaciones meteorológicas que presentan información de precipitación en horas sin presentar una idea fija de cuando exactamente comienza la precipitación y cuando termina.

La comparación tiene el objetivo principal de verificar la relación de los datos del radar meteorológico de Monjas con el fin de usarlos en la elaboración del Plan de Contingencia para el DMQ.

Se considera una correlación fuerte a los datos que presenten hasta el 10% de error entre el radar meteorológico de Monjas y las estaciones meteorológicas de Iñaquito, Izobamba y La Tola. Además suceden algunos casos extremos, considerados como ruido blanco, en los cuales el radar sobrestima los valores reales medidos por la estación terrestre dada, o también en caso contrario, cuando los valores medidos en la estación son mayores que los del radar. La causa se la tiene que buscar en situaciones de dinámica de la nube, es decir la dirección del viento no llevó a la nube hacia la ubicación de la estación.

6.4.1 Febrero

6.4.1.1 Radar-estación Iñaquito

En este mes en la estación Iñaquito no se obtuvo datos por parte del INAMHI por lo que no se realizó la comparación pertinente.

6.4.1.2 Radar-estación Izobamba (Anexo17)

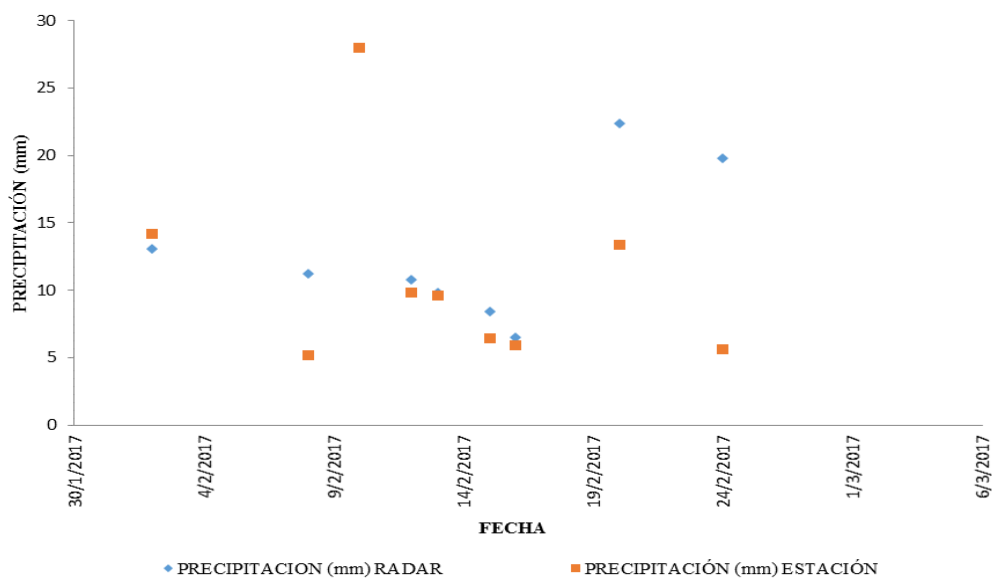


Figura 67. Comparación radar de Monjas con estación Izobamba de febrero del 2017

Fuente: El autor

En el mes de febrero existieron 9 datos semejantes entre el radar con la estación Izobamba, teniendo una variación el día 08/02/2017 donde el radar estimó 11,2 mm y la estación 5,2 mm y el día 24/02/2017 donde en el radar estima 19,79 mm y en la estación 5,6 mm; esto puede ser el resultado de la variación repentina de las condiciones de flujo de la atmósfera tanto del radar y de la estación pero que se encuentran en un rango aceptable de margen de error que a continuación de la investigación se explicara de mejor manera.

6.4.1.3 Radar-estación La Tola (Anexo18)

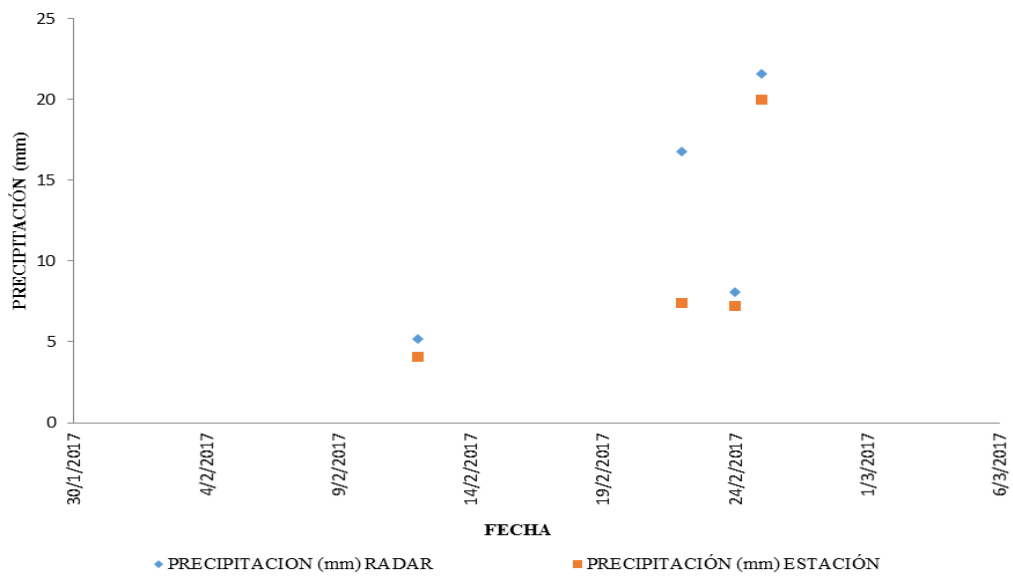


Figura 68. Comparación radar de Monjas con estación La Tola de febrero del 2017

Fuente: El autor

En el mes de febrero, en la comparación de los datos del radar con la estación La Tola se presenta 6 datos con similitud aceptable en la información, teniendo una variación el día 22/02/2017 donde el radar estimó 16,80 mm y la estación 7,04; esto puede ser el resultado de la variación repentina de las condiciones de flujo de la atmósfera.

6.4.2 Marzo

6.4.2.1 Radar-estación Iñaquito (Anexo 19)

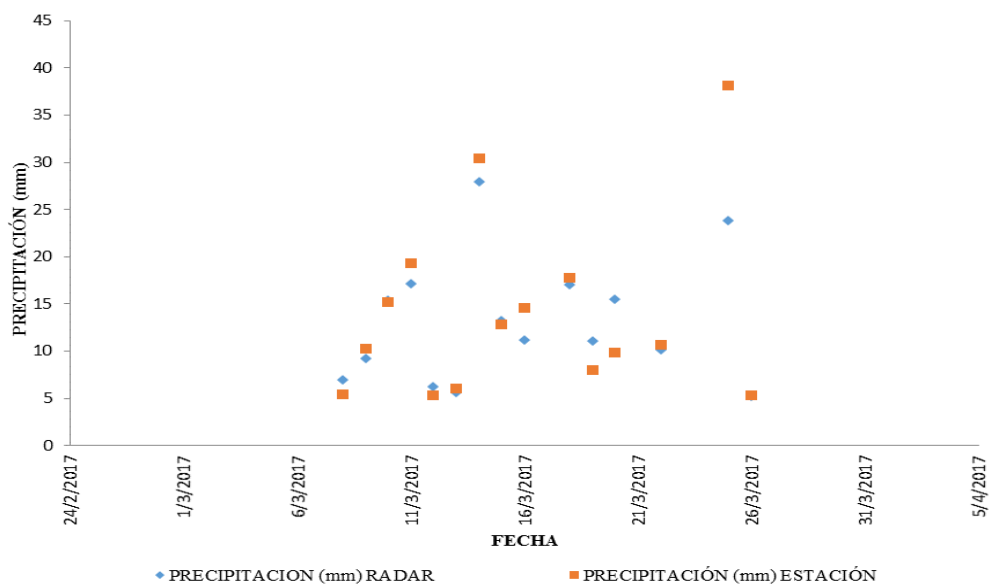


Figura 69. Comparación radar de Monjas con estación Iñaquito de marzo del 2017

Fuente: El autor

En marzo, en la comparación de los datos del radar con la estación Iñaquito se presenta 15 datos de alta similitud en la información, teniendo una variación el día 25/03/2017 donde el radar estimó 23,8 mm y la estación 38,1 mm; esto se pudo deber a que en ese momento la nube que se visualiza en el radar solo paso por cierto tiempo sobre la estación, provocando que varíe el dato.

6.4.2.2 Radar-estación Izobamba (Anexo 20)

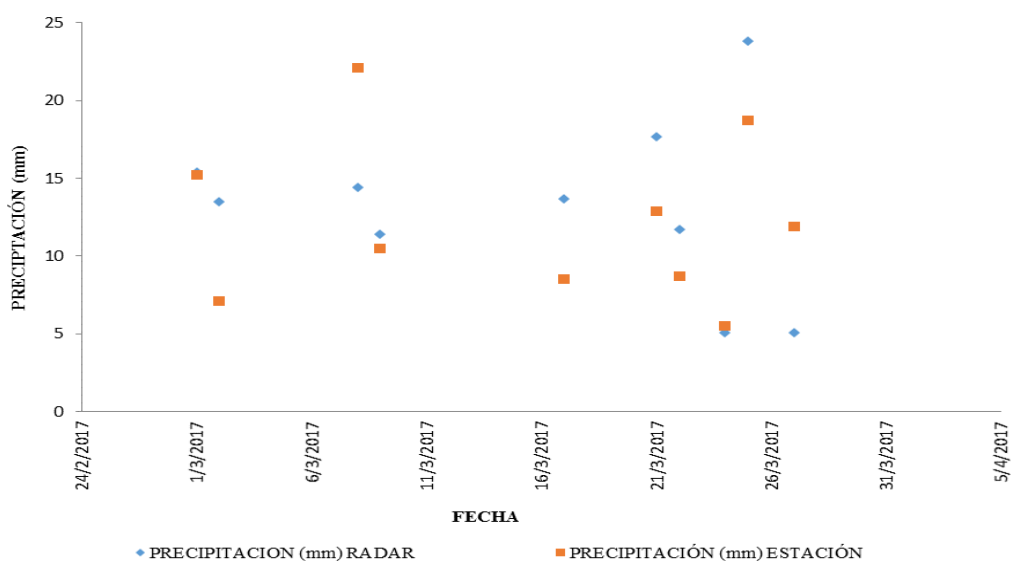


Figura 70. Comparación radar de Monjas con estación Izobamba de marzo del 2017

Fuente: El autor

En marzo, en la comparación de los datos del radar con la estación Izobamba se presenta 10 datos con similitud aceptable en la información teniendo una variaciones en los días entre 5 a 10 mm que llega a ser aceptable para que la información sea verídica del radar-estación; esto puede ser el resultado de la variación repentina de las condiciones de flujo de la atmósfera

6.4.2.3 Radar-estación La Tola (Anexo 21)

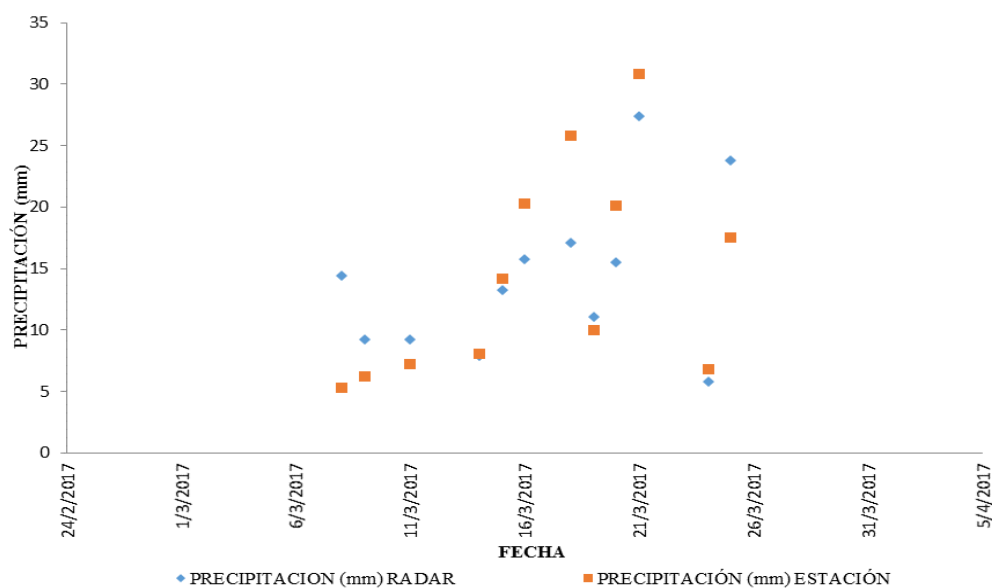


Figura 71. Comparación radar de Monjas con estación La Tola de marzo del 2017

Fuente: El autor

En marzo, en la comparación de los datos del radar con la estación Izobamba se presenta 12 datos similares en la información, teniendo una variación el día 08/03/2017 donde el radar estimó 14,45 mm y la estación 5,3 mm; esto se pudo deber a que la nube que se vizualiza en el radar pudo haberse movido del lugar de la estación, pero el dato es real. En cuanto al resto de información presenta variaciones de 5 a 10 mm que entran en un rango de confiabilidad aceptable.

6.4.3 Abril

6.4.3.1 Radar-estación Iñaquito (Anexo 22)

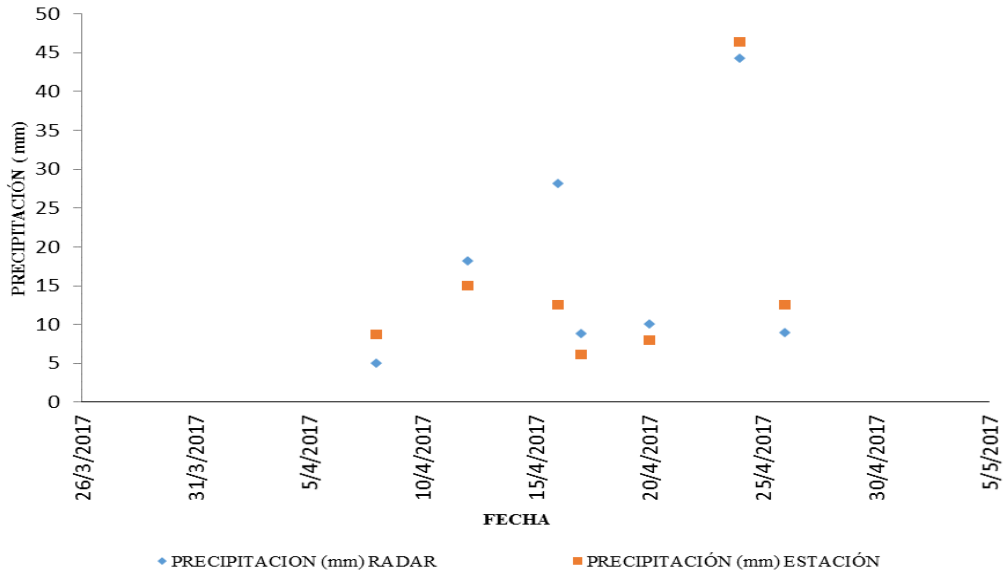


Figura 72. Comparación radar de Monjas con estación Iñaquito de abril del 2017

Fuente: El autor

En abril, en la comparación de los datos del radar con la estación Iñaquito se presenta 7 datos con gran similitud en la información, teniendo una variación el día 16/04/2017 donde el radar estimó 28,19 mm y la estación 12,5 mm; esto se pudo deber a que la nube que se visualiza en el radar pudo haberse movido del lugar de la estación, pero el dato es real. En cuanto al resto de información presenta gran exactitud entre los datos, en su mayoría, varían de 5 a 10 mm.

6.4.3.2 Radar-estación Izobamba (Anexo 23)

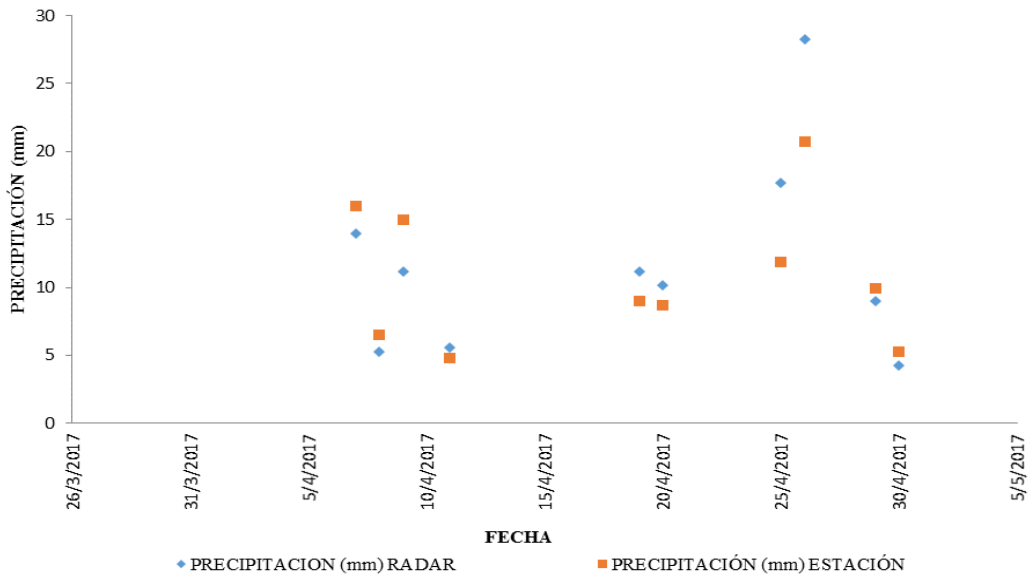


Figura 73. Comparación radar de Monjas con estación Izobamba de abril del 2017

Fuente: El autor

En abril, en la comparación de los datos del radar con la estación Izobamba se presenta 10 datos los cuales son iguales presenciando una variación entre 5 a 10 mm que llega a corroborar que la información es aptada y que no llega a variar drásticamente.

6.4.3.3 Radar-estación La Tola (Anexo 24)

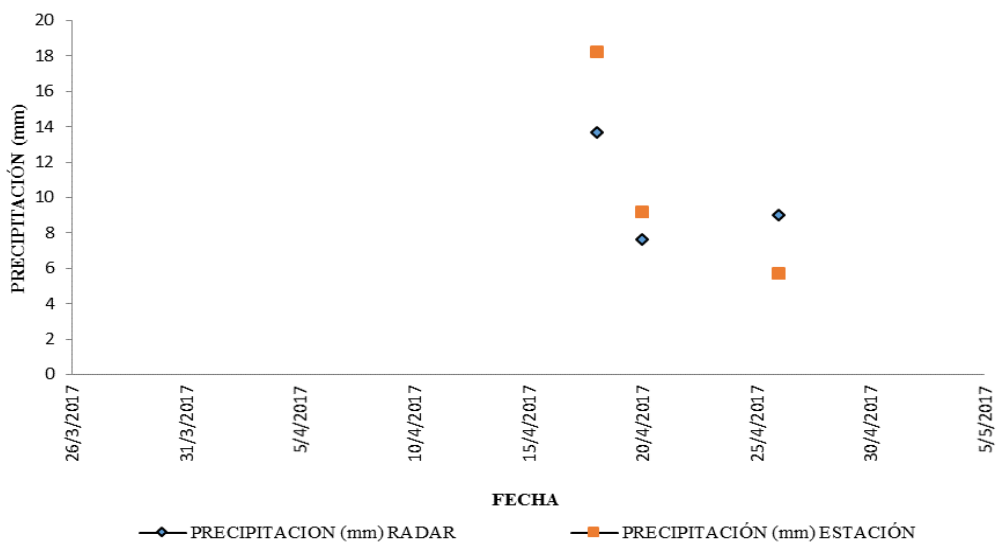


Figura 74. Comparación radar de Monjas con estación La Tola de abril del 2017

Fuente: El autor

En abril, en la comparación de los datos del radar con la estación La Tola se presenta 3 datos similares en los que varían con 3mm lo que llega a ser aceptable y es la información confiable.

6.4.4 Mayo

6.4.4.1 Radar-estación Iñaquito (Anexo 25)

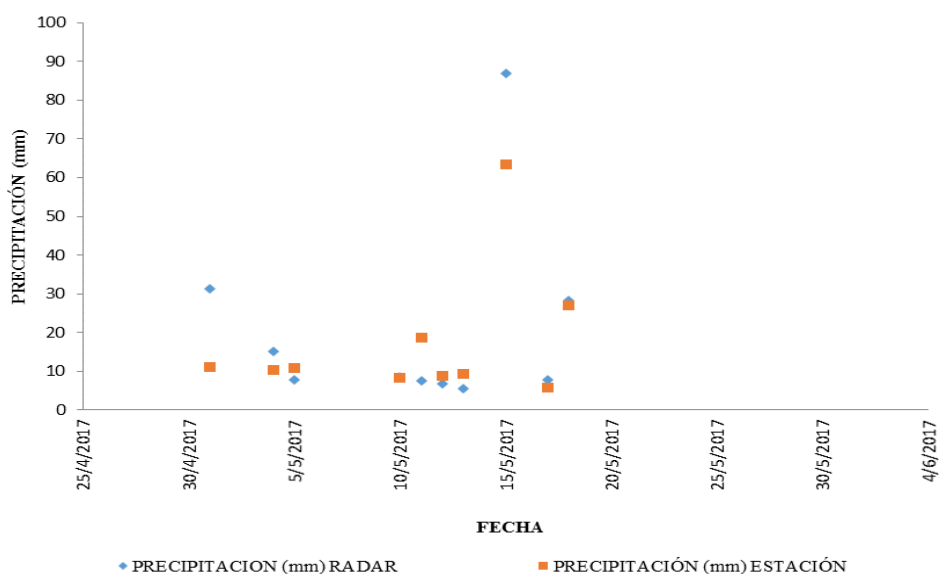


Figura 75. Comparación radar de Monjas con estación Iñaquito de mayo del 2017

Fuente: El autor

En mayo, en la comparación de los datos del radar con la estación Iñaquito se presenta 10 datos similares en los que varían con 5 mm lo que llega a ser aceptable y es la información confiable. La gran variación se da en el día 15/05/2017, el radar predijo 86,86 mm y la estación 63,5 que llega a ser una gran diferencia respecto a la información pero se puede justificar ya que en el radar la nube no se encontró en el lugar de la estación durante todo el lapso de la precipitación.

6.4.4.2 Radar-estación Izobamba (Anexo 26)

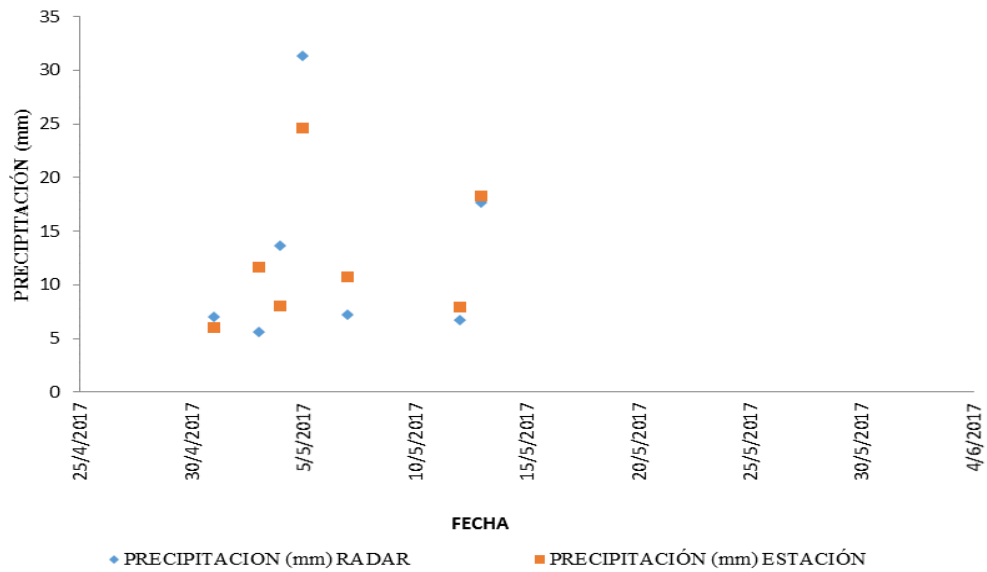


Figura 76. Comparación radar de Monjas con estación Izobamba de mayo del 2017

Fuente: El autor

En mayo, en la comparación de los datos del radar con la estación Izobamba, se presenta 7 datos similares en los que varían con 5 a 10 mm lo que llega a ser aceptable y es la información confiable.

6.4.4.3 Radar-estación La Tola (Anexo 27)

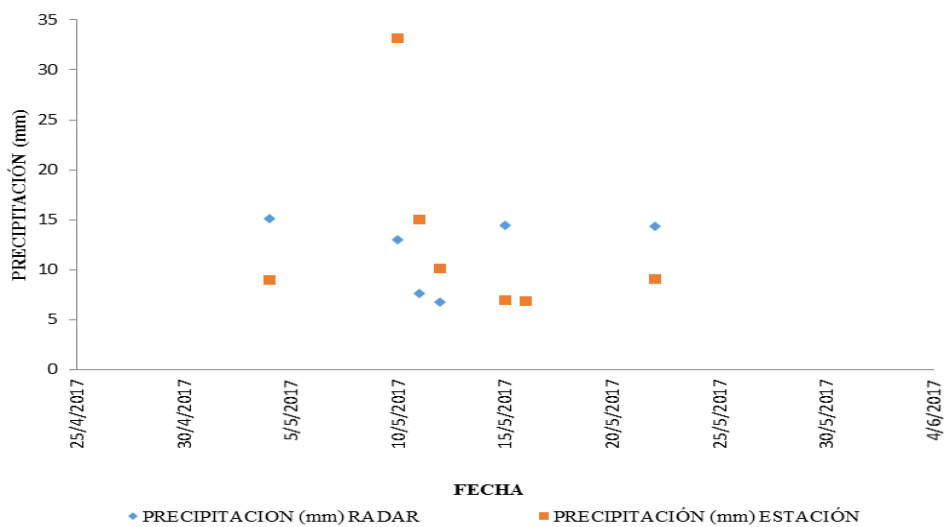


Figura 77. Comparación radar de Monjas con estación La Tola de mayo del 2017

Fuente: El autor

En mayo, en la comparación de los datos del radar con la estación Izobamba se presenta 7 datos similares en los que varían con 5 mm lo que llega a ser aceptable y es la información confiable. La gran variación se da en el día 10/05/2017, el radar predijo 12,96 mm y la estación 33,2 que llega a ser una gran diferencia respecto a la información, se puede deber a fallos en el radar o a movimientos de la nube fuera de la estación.

6.4.5 Junio

6.4.5.1 Radar-estación Iñaquito (Anexo 28)

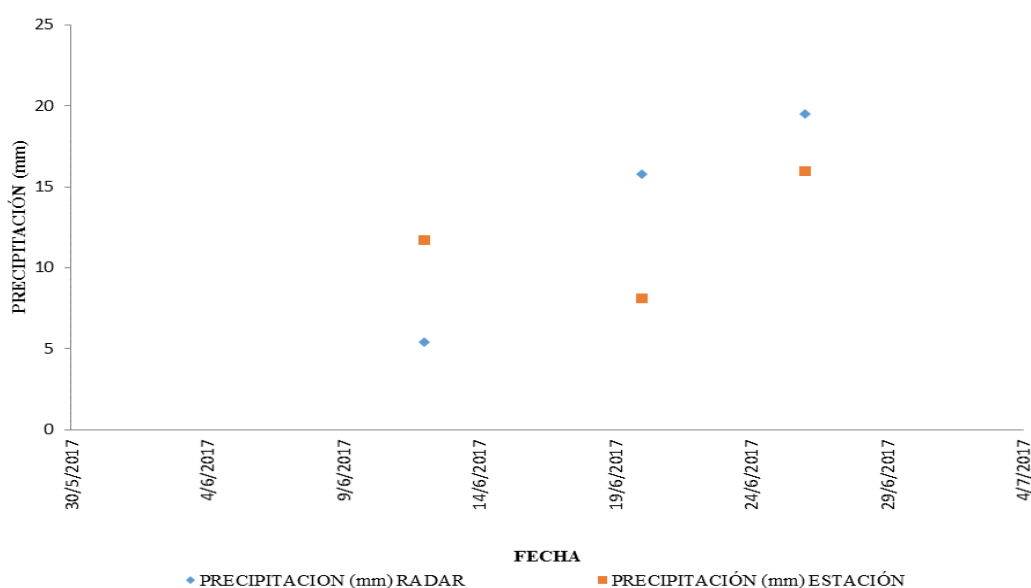


Figura 78. Comparación radar de Monjas con estación Iñaquito de junio del 2017

Fuente: El autor

En junio, en la comparación de los datos del radar con la estación Iñaquito se presenta 3 datos similares en los que varían con 5 a 10 mm lo que llega a ser aceptable y es la información confiable.

6.4.5.2 Radar-estación Izobamba (Anexo 29)

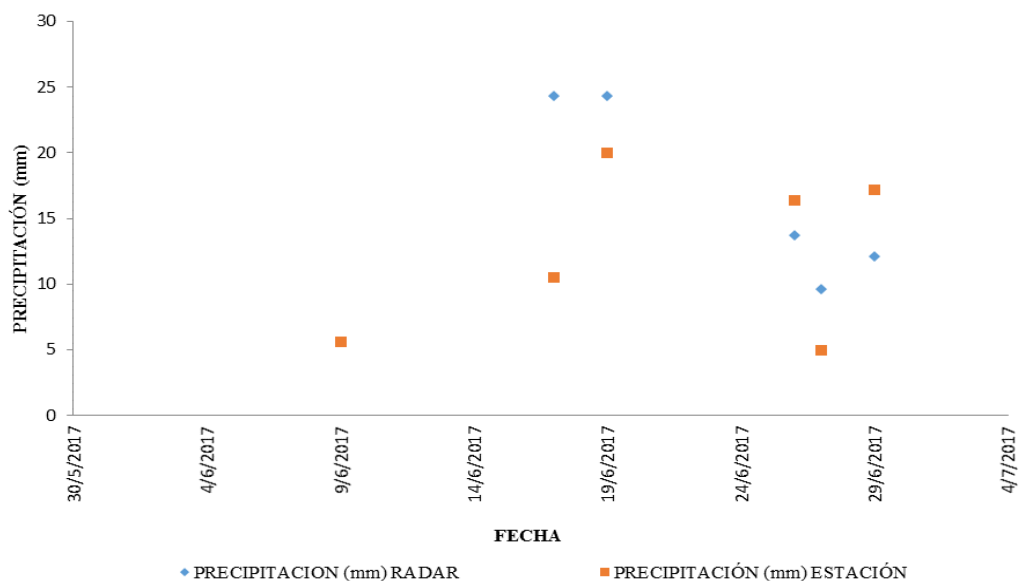


Figura 79. Comparación radar de Monjas con estación Izobamba de junio del 2017

Fuente: El autor

En junio, en la comparación de los datos del radar con la estación Izobamba se presenta 5 datos similares en los que varían con 5 a 10 mm lo que llega a ser aceptable y es la información confiable. Con tan solo un caso particular el día 17/06/2017 que llega a presentar una diferencia de 14mm esto puede ser el resultado de la variación repentina de las condiciones de flujo de la atmósfera

6.4.5.3 Radar-estación La Tola (Anexo 30)

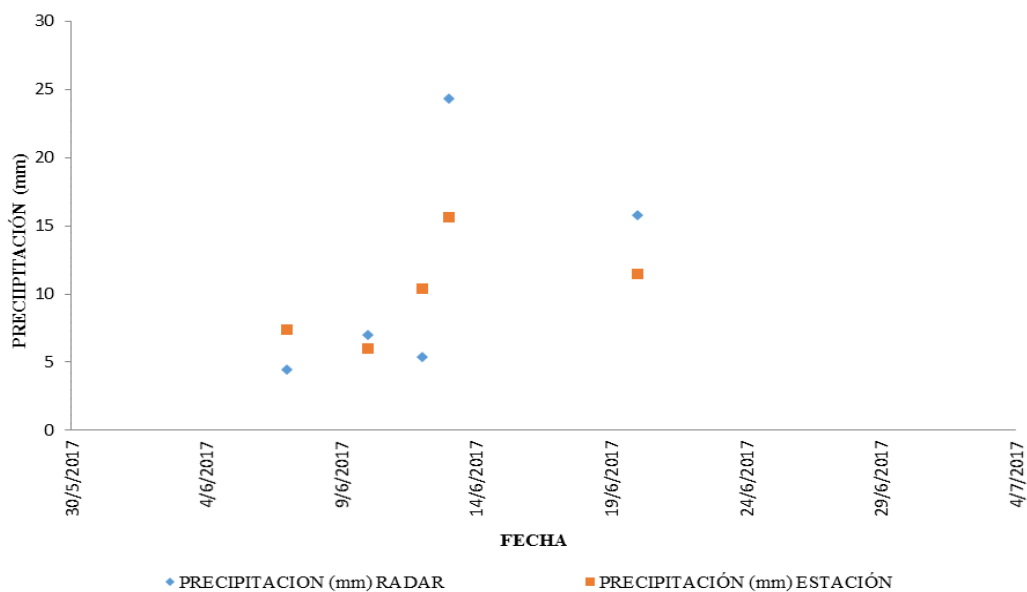


Figura 80. Comparación radar de Monjas con estación La Tola de junio del 2017

Fuente: El autor

En junio, en la comparación de los datos del radar con la estación Izobamba se presenta 5 datos similares en los que varían con 5 a 10 mm lo que llega a ser aceptable y es la información confiable.

6.4.6 Julio

6.4.6.1 Radar-estación Iñaquito

No hubo presencia de precipitación en la estación Iñaquito en el mes de julio, presuntamente por la temporada de verano que hace que exista sequía en el DMQ.

6.4.6.2 Radar-estación Izobamba (Anexo 31)

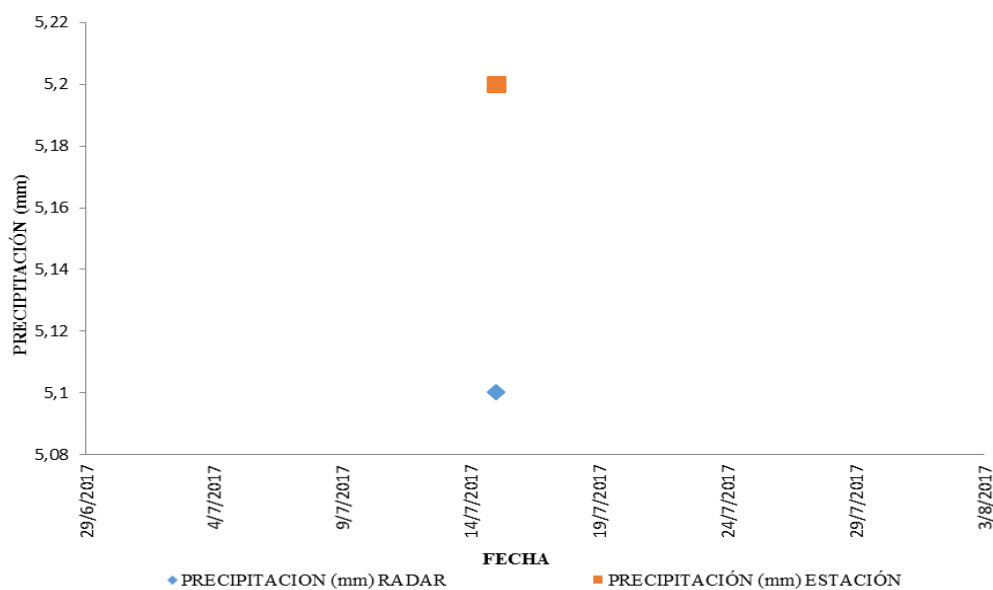


Figura 81. Comparación radar de Monjas con estación Izobamba de julio del 2017

Fuente: El autor

Existe gran similitud entre el radar y la estación Izobamba en el único día de precipitaciones del mes de julio, debido a que existió una sola precipitación con presencia tanto en el radar como en la estación, por lo que, la relación es fuerte entre los datos.

6.4.6.3 Radar-estación La Tola

No hubo presencia de precipitación en la estación La Tola en el mes de julio, presuntamente por la temporada de verano que hace que exista sequía en el DMQ.

6.4.7 Agosto

6.4.7.1 Radar-estación Iñaquito (Anexo 32)

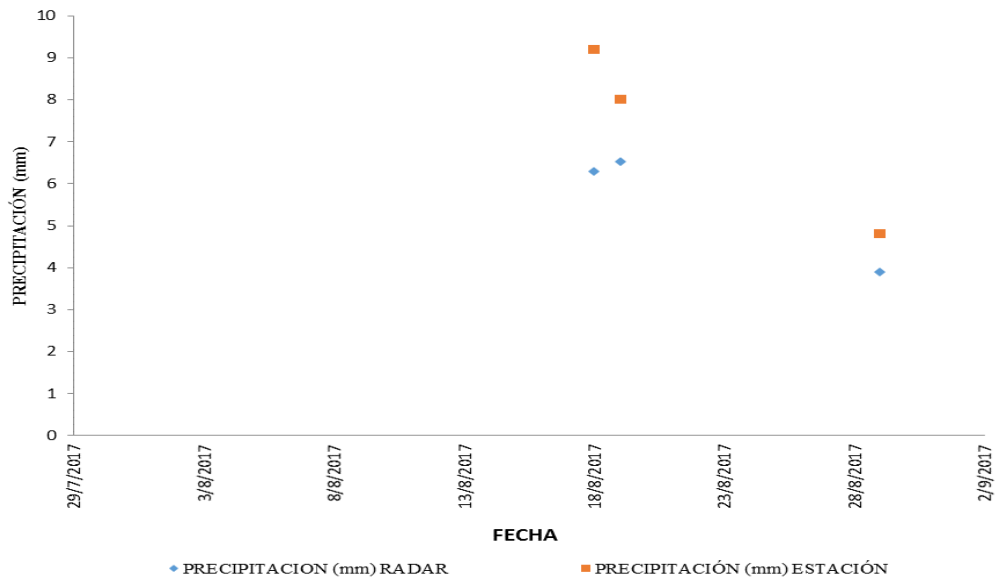


Figura 82. Comparación radar de Monjas con estación Iñaquito de agosto del 2017

Fuente: El autor

En agosto, en la comparación de los datos del radar con la estación Izobamba se presenta 3 datos similares en los que varían con 2 mm en los tres casos por lo que llega a ser aceptable y es la información confiable.

6.4.7.2 Radar-estación Izobamba (Anexo 33)

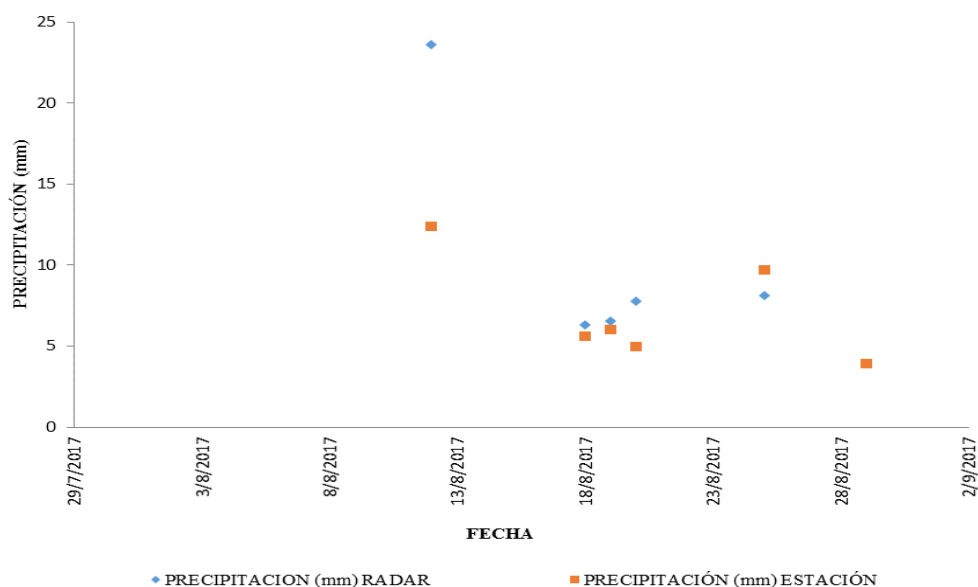


Figura 83. Comparación radar de Monjas con estación Izobamba de agosto del 2017

Fuente: El autor

En agosto, en la comparación de los datos del radar con la estación Izobamba se presenta 6 datos similares en los que varían con 3 a 6 mm en los 5 casos y el sexto caso presenta una variación de 11 mm del radar con respecto a la estación y que se pudo deber al igual que los anteriores casos a que la nube se movió por un cierto tiempo de donde estaba la estación y por eso existe esta variación, pero llega a ser aceptable y es la información confiable.

6.4.7.3 Radar-estación La Tola (Anexo 34)

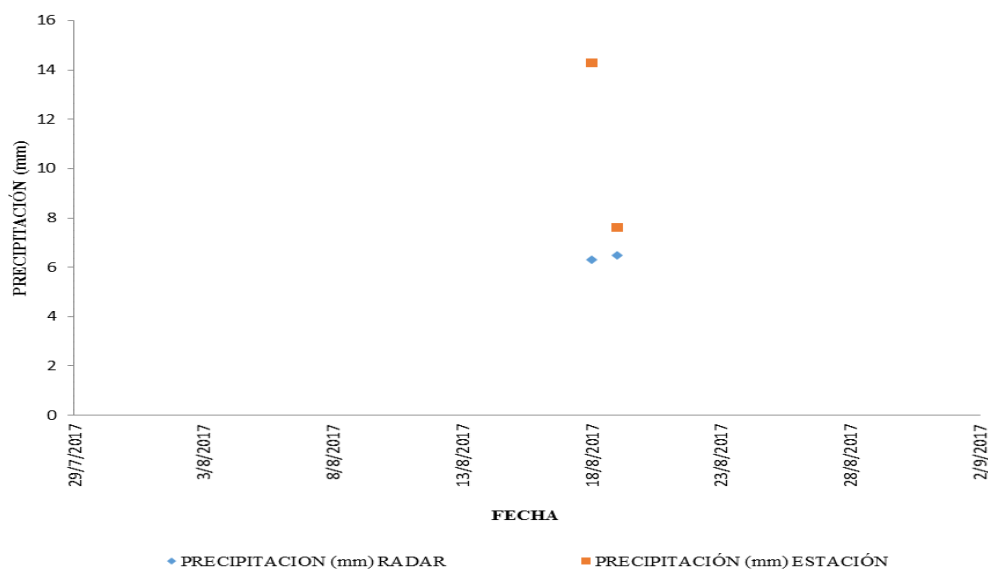


Figura 84. Comparación radar de Monjas con estación La Tola de agosto del 2017

Fuente: El autor

En agosto, en la comparación de los datos del radar con la estación La Tola se presenta 2 datos similares en los que varían con 8 mm en un caso y el otro con 1 mm por lo que la información llega a ser aceptable y confiable.

6.2.8 Septiembre

6.4.8.1 Radar-estación Iñaquito

No hubo presencia de precipitación en la estación Iñaquito en el mes de septiembre, presuntamente por la temporada de verano que hace que exista sequía en el DMQ.

6.4.8.2 Radar-estación Izobamba (Anexo 35)

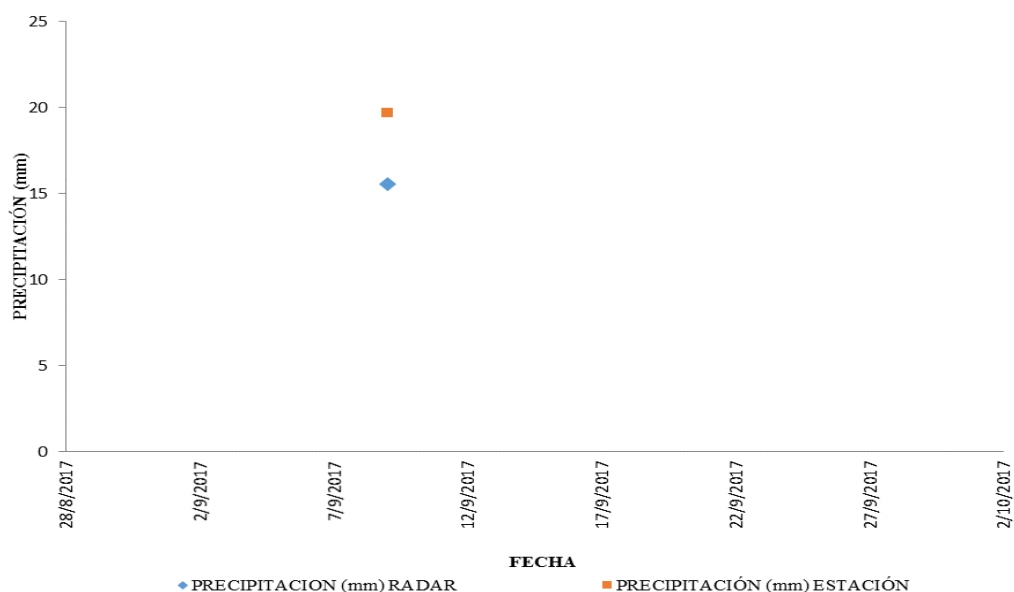


Figura 85. Comparación radar de Monjas con estación Izobamba de septiembre del 2017

Fuente: El autor

En el único caso existente entre los datos del radar y la estación Izobamba en el mes de septiembre se llega a tener un alto grado de aceptabilidad entre ellos variando por 4mm por lo que la información llega a ser aceptable y confiable.

6.4.8. Radar-estación La Tola

No hubo presencia de precipitación en la estación La Tola en el mes de septiembre, presuntamente por la temporada de verano que hace que exista sequía en el DMQ.

Después de realizar el análisis de comparación entre los datos del radar meteorológico de Monjas y las estaciones meteorológicas de Iñaquito, Izobamba y La Tola, de los meses de febrero a septiembre; sirve de sustento necesario para realizar el consiguiente análisis estadístico con las diferentes pruebas para determinar la veracidad de la información.

6.5 PROMEDIO DE MEDIAS MENSUALES

En este apartado se especifica las medianas mensuales de las precipitaciones desde el mes de febrero hasta septiembre donde existe una comparación entre los datos obtenidos del radar meteorológico de Monjas y las estaciones meteorológicas de Iñaquito, Izobamba, La Tola.

6.5.1 Iñaquito (Anexo 36)

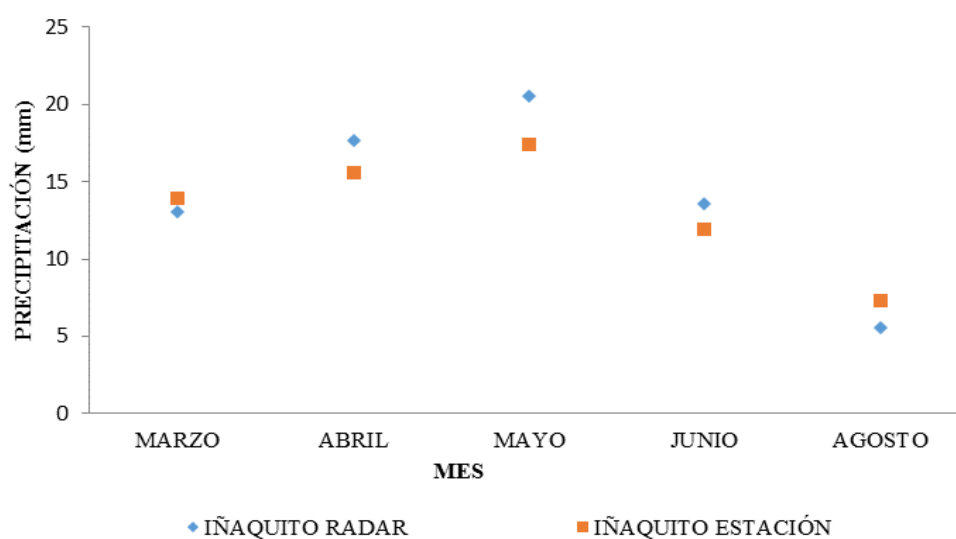


Figura 86. Promedio de medias mensuales de Iñaquito del año 2017

Fuente: El Autor

Se puede observar que en los meses que existieron precipitación llegan a tener gran similitud los datos del radar con los de la estación Iñaquito presentando variación en todos los casos de 3 mm. En el caso de febrero y julio no existe precipitaciones para la debida comparación del radar frente a la estación Iñaquito.

6.5.2 Izobamba (Anexo 37)

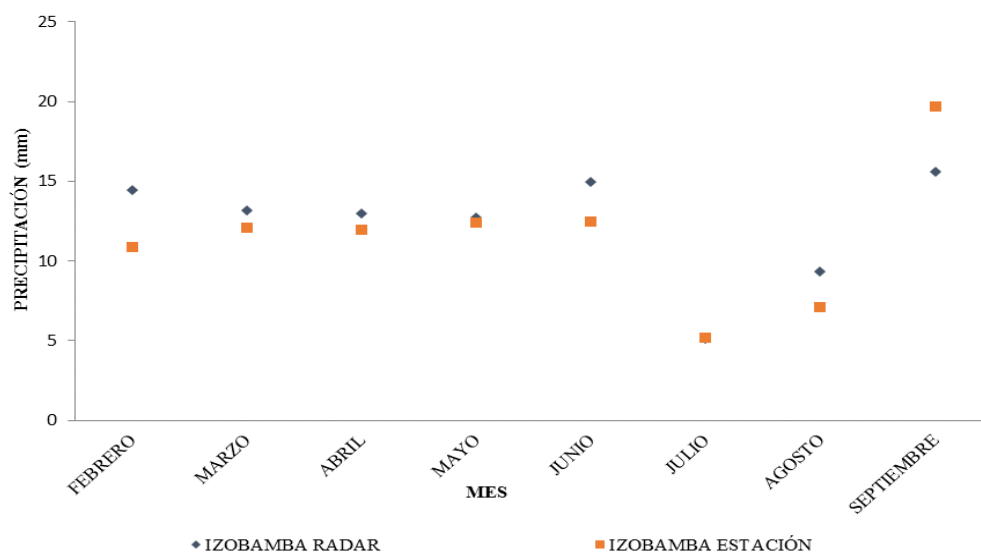


Figura 87. Promedio de medias mensuales de la Izobamba del año 2017

Fuente: El Autor

Se puede observar que en los meses que existieron precipitación llegan a tener gran similitud los datos del radar con los de la estación Izobamba presentando variación en la mayoría de casos de 4 mm.

6.5.3 La Tola (Anexo 38)

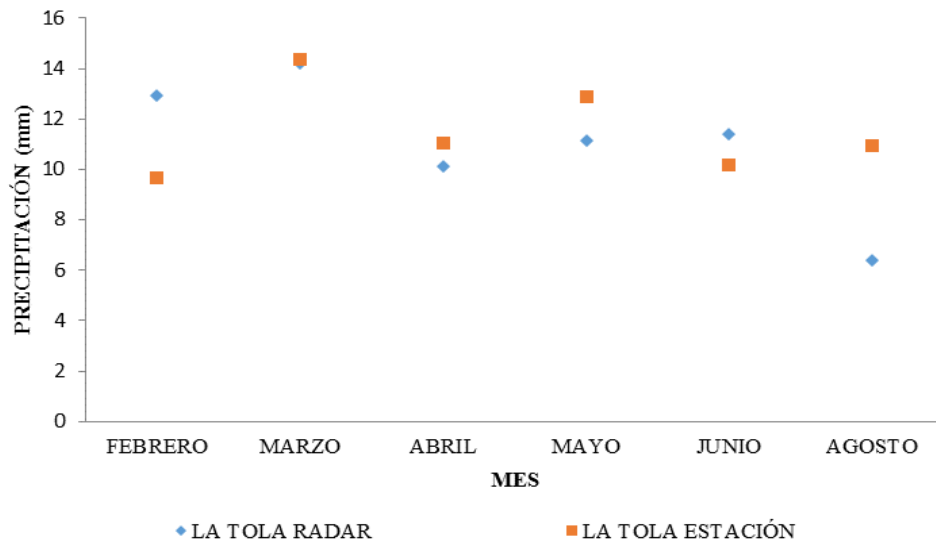


Figura 88. Promedio de medias mensuales de La Tola del año 2017

Fuente: El Autor

Se puede observar que en los meses que existieron precipitación llegan a tener gran similitud los datos del radar con los de la estación La Tola presentando variación en la mayoría de casos de 3 mm. En el caso de julio no existe precipitaciones para la debida comparación del radar frente a la estación La Tola.

6.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La información presentada a continuación fue elaborada con los datos de precipitación resultado de la comparación entre el radar meteorológico de Monjas y las estaciones meteorológicas de Iñaquito, Izobamba y La Tola (Anexo 39). Debido a que la estación mide sólo por promedios de una hora, los cinco primeros valores de precipitación (de 0 a 5 mm) del Anexo 39 fueron escogidos aleatoriamente en cada caso, con el objetivo de que la muestra sea más representativa. Los valores seleccionados de esta manera no representan un riesgo para la presentación de una acumulación significativa de precipitación y que puedan ocasionar una inundación.

El cálculo fue realizado con el programa estadístico Statgraphics, fundamental elemento para la interpretación de los siguientes resultados.

6.6.1 Iñaquito

6.6.1.1 Comparación de datos Iñaquito radar-estación

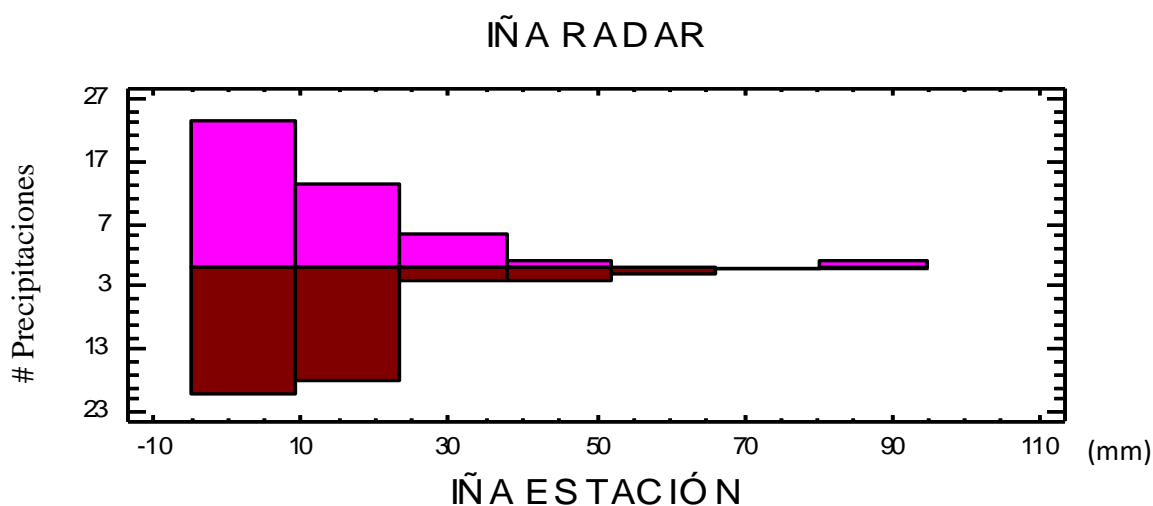


Figura 89. Frecuencia de datos Iñaquito de radar-estación

Fuente: El Autor

En la Figura 87 se expresa la precipitación (mm) frente a la frecuencia o número de veces que suceden precipitaciones para los datos de Iñaquito Radar con color lila y los de Iñaquito Estación con rojo. Se puede observar que el número de casos coinciden para las bases de datos de los dos tipos de mediciones hasta un valor de precipitación aproximado de 24 mm, para luego ver una sobre estimación de los datos de Iñaquito Radar con respecto a los valores medidos en la estación. Al final, se puede observar que el radar hace un cálculo de precipitación elevado de 86 mm aproximadamente, pero en la estación fue estimado entre 63,5 mm aproximadamente.

Existe un total de 43 valores que van desde:

Iñaquito radar: 0,1 A 86,86 mm.

Iñaquito estación: 0,3 a 63,5 mm.

Resumen estadístico

Tabla 9. *Resumen estadístico de comparación de datos radar meteorológico de Monjas y estación meteorológica de Iñaquito*

	Iñaquito Radar	Iñaquito Estación
Datos	43	43
Promedio (mm)	13,68	13,04
Desviación estándar (mm)	14,75	12,07
Mínimo (mm)	0,1	0,3
Máximo (mm)	86,86	63,5
Rango (mm)	86,76	63,2
Asimetría	8,73	6,80
Curtosis	18,93	10,12

Fuente: El Autor

Esta tabla muestra estadísticas de resumen para las dos muestras de datos. En este caso, las muestras tienen valores de asimetría estandarizados y curtosis fuera del rango normal, cuyos valores tendrían que oscilar entre -2 y 2 .

6.6.1.2 Prueba Shapiro-Iñaquito

Radar

$W = 0.68$, $p\text{-value} = 2.110e-08$

Después de realizar la prueba Shapiro Wilks se puede determinar que no existe una distribución normal en los datos de radar Iñaquito. Dado que el valor de $p\text{-value}$ es menor a $0,05$ por lo que se acepta la Hipótesis Alternativa que dice que no existe normalidad en los datos. Por lo que se procede a realizar otro tipo de prueba de correlación, en esta ocasión la prueba Kendall.

Estación

$W = 0.7254$, $p\text{-value} = 1.245e-07$

Después de realizar la prueba Shapiro Wilks se puede determinar que no existe una distribución normal en los datos de estación Iñaquito Dado que el valor de $p\text{-value}$ es menor a $0,05$ por lo que se acepta la Hipótesis Alternativa que dice que no existe

normalidad en los datos. Por lo que se procede a realizar otro tipo de prueba de correlación, en esta ocasión la prueba Kendall.

6.6.1.3 Descripción de la prueba de Correlación Kendall para Iñaquito

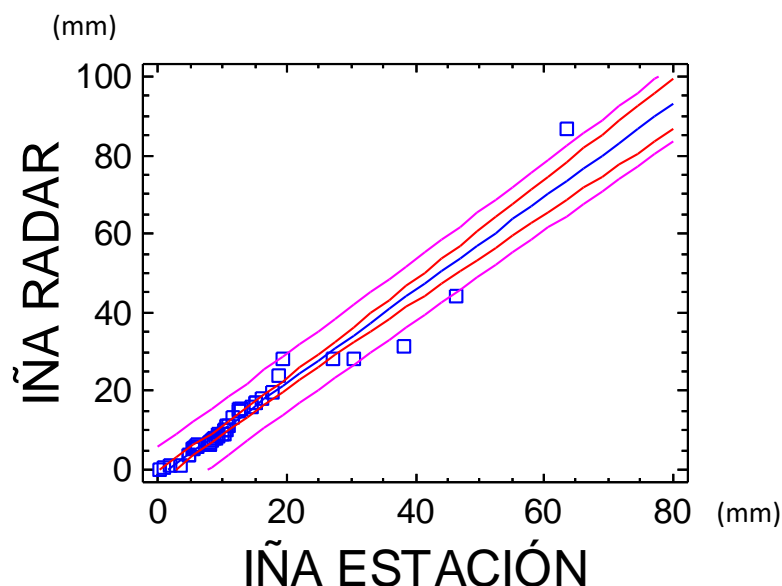


Figura 90. Correlación de Iñaquito radar-estación

Fuente: El Autor

En la figura 88 se expresa la correlación que existe entre los datos de Iñaquito Radar e Iñaquito estación.

Después de realizar el proceso estadístico en el programa R, indica que el coeficiente de correlación es igual a 0,99; lo que indica que hay una relación muy fuerte entre las variables. El error estándar de la estimación muestra la desviación de los residuos, cuyo valor es 0,0050 lo que significa que el error es pequeño.

6.6.1.4 Correlación de rango de Kendall para Iñaquito

P-value < 2.2e-16

Dado que el valor p-value es inferior a 0,05 se rechaza la Hipótesis Nula y se acepta la Hipótesis alternativa que dice que si hay correlación entre los datos de Iñaquito Radar e Iñaquito Estación.

6.6.1.5 Regresión para Iñaquito

El resultado obtenido es de ajuste de un modelo lineal. La ecuación presentada a continuación sirve para realizar predicciones con los datos del radar meteorológico de Monjas para estimar la cantidad de precipitación que puede ocurrir en el área cercana a la estación meteorológica Iñaquito.

La ecuación del modelo ajustado es:

$$\text{IÑA ESTACIÓN} = 2,18063 + 0,793774 * \text{IÑA RADAR}$$

6.6.2 Izobamba

6.6.2.1 Comparación de datos Izobamba radar-estación.

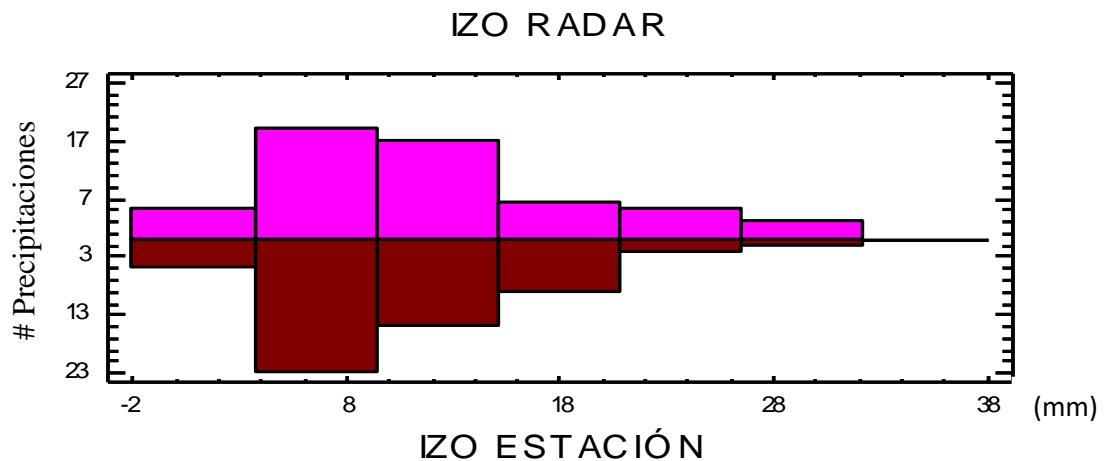


Figura 91. Frecuencia de datos Izobamba de radar-estación

Fuente: El Autor

En la Figura 89 se expresa la precipitación (mm) frente a la frecuencia o número de veces que suceden precipitaciones para los datos de Izobamba Radar con color lila y los de Izobamba Estación con rojo. Se puede observar que el número de casos coinciden para las bases de datos de los dos tipos de mediciones hasta un valor de precipitación aproximado de 21 mm, para luego ver una sobre estimación de los datos de Izobamba Radar con respecto a los valores medidos en la estación.

Existen un total de 55 valores que van desde:

Izobamba radar: 0,2 hasta 31,39 mm.

Izobamba estación: 0,4 a 28,0 mm.

Resumen estadístico

Tabla 10. *Resumen estadístico de comparación de datos radar meteorológico de Monjas y estación meteorológica de Izobamba*

	Izobamba Radar	Izobamba Estación
Datos	55	55
Promedio (mm)	11,66	10,26
Desviación estándar (mm)	7,47	6,20
Mínimo (mm)	0,2	0,4
Máximo (mm)	31,39	28,0
Rango (mm)	31,19	27,6
Asimetría	2,45	2,44
Curtosis	0,14	0,35

Fuente: El Autor

Esta tabla muestra estadísticas de resumen para las dos muestras de datos. En este caso, las muestras tienen valores de asimetría estandarizados fuera del rango normal, y valores estandarizados de curtosis dentro del rango esperado, cuyos valores tendrían que oscilar entre -2 y 2 .

6.6.1.2 Prueba Shapiro-Izobamba

Radar

$W = 0.9377$, $p\text{-value} = 0.006832$

Después de realizar la prueba Shapiro Wilks se puede determinar que no existe una distribución normal en los datos de radar Izobamba. Dado que el valor de $p\text{-value}$ es menor a $0,05$ por lo que se acepta la Hipótesis Alternativa que dice que no existe normalidad en los datos. Por lo que se procede a realizar otro tipo de prueba de correlación, en esta ocasión la prueba Kendall.

Estación

$W = 0.9446$, $p\text{-value} = 0.01339$

Después de realizar la prueba Shapiro Wilks se puede determinar que no existe una distribución normal en los datos de estación Izobamba Dado que el valor de p-value es menor a 0,05 por lo que se acepta la Hipótesis Alternativa que dice que no existe normalidad en los datos. Por lo que se procede a realizar otro tipo de prueba de correlación, en esta ocasión la prueba Kendall.

6.6.1.3 Descripción de la prueba de Correlación Kendall para Izobamba

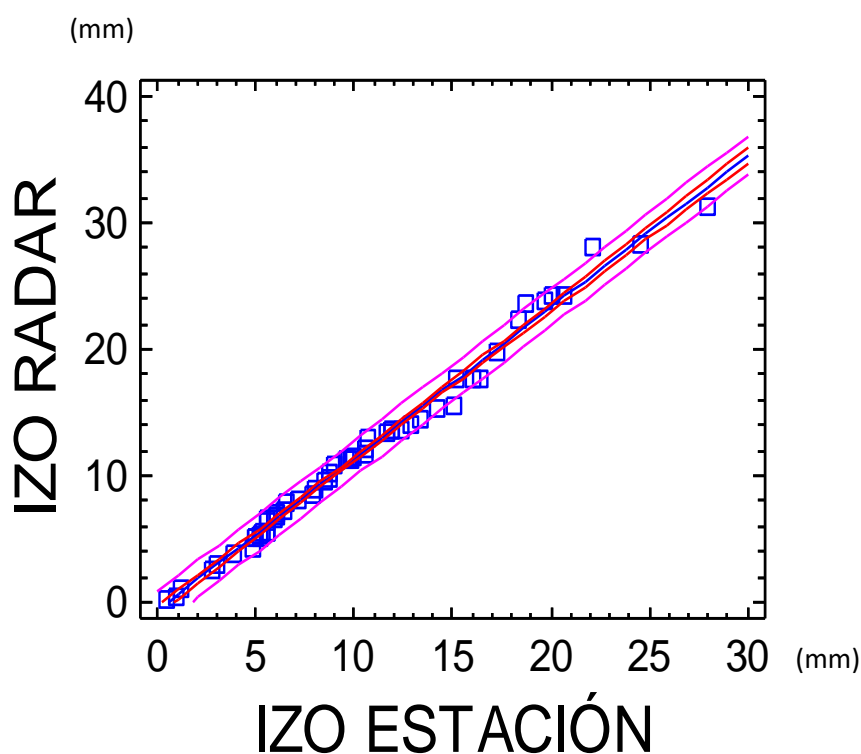


Figura 92. Correlación de Izobamba radar-estación

Fuente: El Autor

En la figura 90 se expresa la correlación que existe entre los datos de Izobamba Radar e Izobamba estación, es decir, la comparación entre las dos variables expresada en mm.

Después de realizar el proceso estadístico en el programa R, indica que el coeficiente de correlación es igual a 0,99; lo que indica que hay una relación muy fuerte entre las variables. El error estándar de la estimación muestra la desviación de los residuos será de 0,0071 lo que significa que el error es pequeño.

6.6.1.4 Correlación de rango de Kendall para Izobamba

P-value < 2.2e-16

Dado que el valor p-value es inferior a 0,05 se rechaza la Hipótesis Nula y se acepta la Hipótesis alternativa que dice que si hay correlación entre los datos de Izobamba Radar e Izobamba Estación.

6.6.1.5 Regresión para Izobamba

El resultado obtenido es de ajuste de un modelo lineal. La ecuación presentada a continuación sirve para realizar predicciones con los datos del radar meteorológico de Monjas para estimar la cantidad de precipitación que puede ocurrir en el área cercana a la estación meteorológica Izobamba.

La ecuación del modelo ajustado es:

$$\text{IZO ESTACIÓN} = 0,62259 + 0,82662 * \text{IZO RADAR}$$

6.6.3 La Tola

6.6.3.1 Comparación de datos La Tola radar-estación.

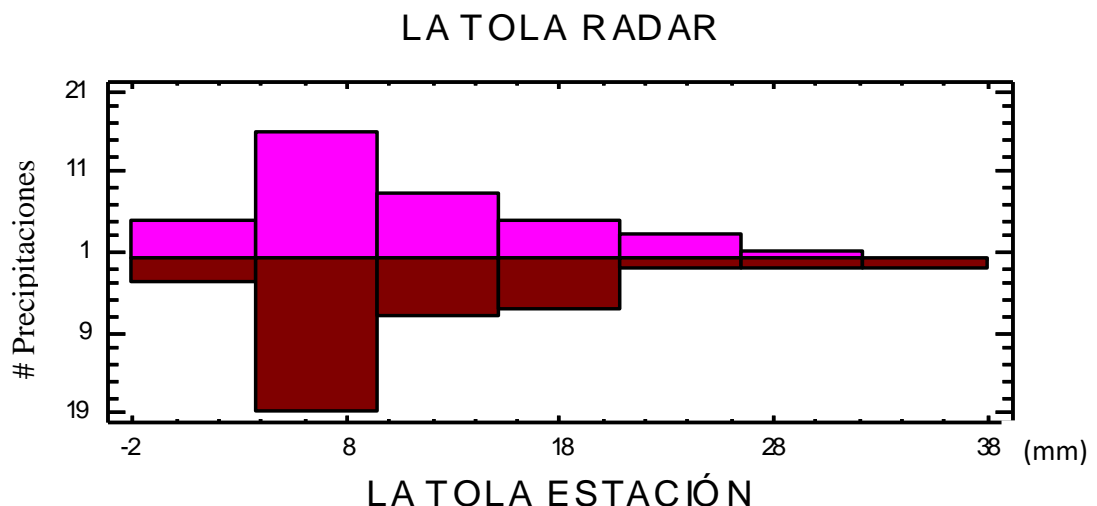


Figura 93. Frecuencia de datos La Tola de radar-estación

Fuente: El Autor

En la Figura 91 se expresa la precipitación (mm) frente a la frecuencia o número de veces que suceden precipitaciones para los datos de La Tola Radar con color lila y los de La Tola Estación con rojo. Se puede observar que el número de casos coinciden para las bases de datos de los dos tipos de mediciones hasta un valor de precipitación aproximado de 21 mm, para luego ver una sobre estimación de los datos de Izobamba Radar con respecto a los valores medidos en la estación.

Existe un total de 38 valores que varían entre:

La tola radar: 0,3 a 27,38 mm.

La tola estación: 0,1 a 33,2 mm.

Resumen estadístico

Tabla 11. *Resumen estadístico de comparación de datos radar meteorológico de Monjas y estación meteorológica de La Tola.*

	La Tola Radar	La Tola Estación
Datos	38	38
Promedio (mm)	10,74	11,0
Desviación estándar (mm)	6,66	7,71
Mínimo (mm)	0,3	0,1
Máximo (mm)	27,08	33,1
Rango (mm)	27,08	33,1
Asimetría	1,61	3,11
Curtosis	0,03	1,69

Fuente: El Autor

Esta tabla muestra estadísticas de resumen para las dos muestras de datos. En este caso, LA TOLA ESTACIÓN tiene un valor de asimetría estandarizado fuera del rango normal, y los valores estandarizados de curtosis están dentro del rango esperado, cuyos valores tendrían que oscilar entre -2 y 2 .

6.6.3.2 Prueba Shapiro-La Tola

Radar

$W = 0.9503$, $p\text{-value} = 0.009105$

Después de realizar la prueba Shapiro Wilks se puede determinar que no existe una distribución normal en los datos de radar La Tola. Dado que el valor de p-value es menor a 0,05 por lo que se acepta la Hipótesis Alternativa que dice que no existe normalidad en los datos. Por lo que se procede a realizar otro tipo de prueba de correlación, en esta ocasión la prueba Kendall.

Estación

$W = 0.8908$, $p\text{-value} = 0.001418$

Después de realizar la prueba Shapiro Wilks se puede determinar que no existe una distribución normal en los datos de estación La Tola. Dado que el valor de p-value es menor a 0,05 por lo que se acepta la Hipótesis Alternativa que dice que no existe normalidad en los datos. Por lo que se procede a realizar otro tipo de prueba de correlación, en esta ocasión la prueba Kendall.

6.6.3.3 Descripción de la prueba de Correlación Kendall para La Tola

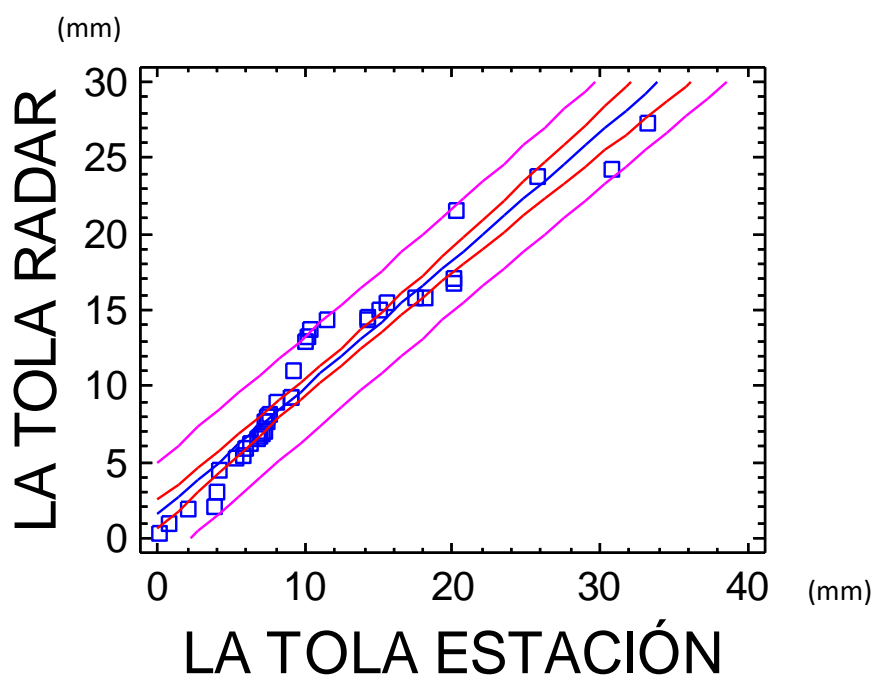


Figura 94. Correlación de La Tola radar-estación

Fuente: El Autor

En la figura 92 se expresa la correlación que existe entre los datos de La Tola Radar y La Tola estación, es decir, la comparación entre las dos variables expresada en mm.

Después de realizar el proceso estadístico en el programa R, indica que el coeficiente de correlación es igual a 0,99; lo que indica que hay una relación muy fuerte entre las variables. El error estándar de la estimación muestra la desviación de los residuos será de 0,0021 lo que significa que el error es pequeño.

6.6.3.4 Correlación de rango de Kendall para La Tola

P-value < 2.2e-16

Dado que el valor p-value es inferior a 0,05 se rechaza la Hipótesis Nula y se acepta la Hipótesis alternativa que dice que si hay correlación entre los datos de La Tola Radar y La Tola Estación.

6.6.3.5 Regresión para La Tola

El resultado obtenido es de ajuste de un modelo lineal. La ecuación presentada a continuación sirve para realizar predicciones con los datos del radar meteorológico de Monjas para estimar la cantidad de precipitación que puede ocurrir en el área cercana de la estación meteorológica La Tola.

La ecuación del modelo ajustado es:

$$\text{TOLA ESTACIÓN} = -1,06843 + 1,12297 * \text{TOLA RADAR}$$

6.7 CLASIFICACIÓN DE ALERTAS DE EMERGENCIA EN PRECIPITACIONES FUERTES DEL RADAR METEOROLÓGICO DE MONJAS

Tabla 12. Clasificación de alertas de emergencia en precipitaciones fuertes del radar meteorológico de Monjas

Fecha	Duración (horas)	Intensidad según escala INAMHI	Cantidad (mm)	alerta de emergencia									
					18/4/2017	0.5	ROJO	24.3		(2)15/05/2017	0.91	ROJO	44.23
					(2)18/04/2017	0.58	ROJO	28.19		16/5/2017	0.5	ROJO	24.3
					(4)18/04/2017	0.58	MORADO	13.69		17/5/2017	0.5	ROJO	24.3
8/2/2017	0.83	MORADO	19.59		21/4/2017	0.58	ROJO	28.19		(5)17/05/2017	0.16	ROJO	7.77
11/2/2017	5	AZUL	28		(2)21/04/2017	0.41	ROJO	19.93		(2)18/05/2017	0.75	ROJO	36.45
13/2/2017	13	AZUL	72.8		(2)22/04/2017	0.41	ROJO	19.93		(3)18/05/2017	0.58	ROJO	28.18
19/2/2017	2	MORADO	47.2		(3)22/04/2017	0.5	ROJO	24.3		7/6/2017	0.16	ROJO	7.78
20/2/2017	0.91	MORADO	22.39		23/3/2017	1.08	ROJO	52.49		(2)09/06/2017	0.5	ROJO	24.3
(2)20/02/2017	0.66	ROJO	32.08		24/3/2017	0.91	ROJO	44.23		(3)09/06/2017	0.41	ROJO	19.93
23/2/2017	5.5	AZUL	30.8		26/4/2017	0.58	ROJO	28.23		10/6/2017	0.25	ROJO	12.15
28/2/2017	6.08	AZUL	34.05		27/4/2017	1.25	MORADO	29.5		11/6/2017	0.33	ROJO	16.04
1/3/2017	1	ROJO	48.6		30/4/2017	0.66	ROJO	32.08		12/6/2017	0.25	ROJO	12.15
13/3/2017	0.75	MORADO	17.7		1/5/2017	1.33	MORADO	31.39		(2)12/06/2017	0.33	ROJO	16.04
(3)13/03/2017	1	MORADO	23.6		3/5/2017	0.75	ROJO	36.45		(3)12/06/2017	0.25	ROJO	12.15
14/3/2017	5	AZUL	28		4/5/2017	0.58	MORADO	13.69		(4)12/06/2017	1.41	MORADO	33.28
17/3/2017	0.58	MORADO	13.69		(2)04/05/2017	0.5	ROJO	24.03		13/6/2017	9	CELESTE	24.3
(2)20/03/2017	0.91	MORADO	21.48		5/5/2017	1.33	MORADO	31.39		16/6/2017	0.16	ROJO	7.78
21/3/2017	0.75	MORADO	17.7		6/5/2017	0.83	MORADO	19.59		(2)16/06/2017	0.5	MORADO	11.8
21/3/2017	1.16	MORADO	27.38		(2)07/05/2017	0.33	ROJO	16.04		17/6/2017	0.5	ROJO	24.3
25/3/2017	4	AZUL	23.8		11/5/2017	0.83	MORADO	19.59		19/6/2017	0.5	ROJO	24.3
29/3/2017	1.25	MORADO	29.5		12/5/2017	0.5	MORADO	11.8		JULIO			
10/3/2017	0.66	ROJO	32.08		(2)12/05/2017	0.83	MORADO	19.59		11/8/2017	0.33	ROJO	16.04
(2)10/03/2017	0.66	ROJO	32.08		(2)13/05/2017	0.5	ROJO	24.3		12/8/2017	1	MORADO	23.6
16/4/2017	0.58	ROJO	28.19		(3)13/05/2017	1	ROJO	48.6		(2)20/08/2017	0.41	ROJO	19.93
(2)16/04/2017	0.25	ROJO	12.15		(4)13/05/2017	0.75	MORADO	17.7		29/9/2017	1.16	MORADO	27.38
17/4/2017	0.41	ROJO	19.93		(5)13/05/2017	0.41	ROJO	19.93					
(2)17/04/2017	0.33	ROJO	16.04		15/5/2017	0.58	ROJO	28.19					

Fuente: El Autor

Después de realizar el análisis y clasificación de las alertas de emergencia se puede deducir que:

ALERTA DE EMERGENCIA AMARILLA: se enfoca a las precipitaciones que presentan largos períodos de tiempo y su intensidad es baja, pudiendo provocar afectaciones a largo plazo por lo que se debe de monitorear estos eventos.

ALERTA DE EMERGENCIA NARANJA: se basa en las precipitaciones que el tiempo de duración es prolongado entre una a dos horas y su intensidad tiende a aumentar, provocando que la alerta sea mayor y que se deba de tener la precaución de que pueda ascender a alerta roja.

ALERTA DE EMERGENCIA ROJA: se fundamenta en períodos cortos de duración, pero intensidades grandes las cuales son eventos propensos a inundaciones y es donde se procede a aplicar el Plan de Contingencia.



6.8 PROPUESTA DE PLAN DE CONTINGENCIA PARA EL DMQ

Este Plan de Contingencia para el DMQ tiene como finalidad ser un instrumento de apoyo a autoridades y personas capacitadas en toma de decisiones. En él se establecen las actividades de prevención, acción en alerta roja y mitigación para afrontar las precipitaciones extremas en el DMQ. La investigación se fundamenta en el análisis de series de precipitación de los meses de febrero a septiembre del 2017.

En el Plan de Contingencia existen medidas de prevención y mitigación las cuales nos ayudan a prevenir desastres a causa de las inundaciones y disminuir su impacto. Y como secuencia, las acciones que se deben realizar cuando se active la alerta roja de emergencia a cargo de las autoridades, personas encargadas y capacitadas en la toma de decisiones.


6.8.1 Matriz del Plan de Contingencia para el DMQ

Tabla 13. *Matriz Plan de Contingencia*

PLAN DE CONTINGENCIA
Objetivo: Guiar un conjunto de procedimientos alternativos para la correcta operatividad en una emergencia por precipitaciones extremas.
Objetivos Específicos: -Dar a conocer a las autoridades competentes cada una de sus responsabilidades en la emergencia. -Presentar actividades de prevención mismas que se pueden aplicar en épocas no críticas del año - Dar a conocer el presupuesto que se debe destinar a ésta emergencia.
De acuerdo al Registro Oficial 61 publicado en 11/ 2015 por parte de la Secretaría de Gestión de Riesgos, se conoce la normativa que regula a las Unidades de Gestión de Riesgos de los Gobiernos Autónomos Descentralizados del país, clasificando las más importantes tenemos:
-Identificar los elementos esenciales para la reducción de riesgos y determinar los estándares y normas técnicas que corresponden en el ámbito de su competencia
-Monitorear el cumplimiento de los estándares y normas técnicas en gestión
-Gestionar albergues temporales
-Determinar las amenazas para las cuales se deben preparar y actualizar planes de contingencia y entrenar al personal para su aplicación Preparar planes anuales de reducción de riegos con indicadores, metas y vigilar su cumplimiento
A continuación, se presenta un listado de medidas de prevención para desastres Hidrometeorológicos específicamente.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN
Éstas medidas ayudan a reducir la vulnerabilidad de la sociedad a los desastres y corregir las causas debido a la actividad humana, además apoyan en la preparación de la población para aplicar el plan de contingencia en caso de alerta. En los niveles de alerta del presente estudio, las medidas de prevención deben ser aplicadas en las alertas menores como:
 ALERTA AMARILLA
 ALERTA NARANJA

Actividades	Estrategias de cumplimiento	Costo por Barrio (USD)	Costo Total (USD)- (34 Barrios Anexo 40)	Responsables	Tiempo de acción	ciudadanía para su resguardo	los alberges que se prevean cerca					
Socialización de información a la ciudadanía acerca de algunas actividades de prevención como: - Limpiar las azoteas - Limpiar los desagües - Limpiar los drenajes.	Realizar talleres conjuntamente en cada uno de los barrios del distrito capacitando a la comunidad	100	3 400	Municipio del DMQ, Bomberos y Policía Nacional	Semestral	Adecuar los puntos de encuentro con materiales de primeros auxilios y alimentos no perecibles	Crear brigadas de primeros auxilios capacitando a un grupo de personas propias de cada barrio logrando atender con mayor rapidez las emergencias	100 capacitación 200 comida	3 400 capacitación 6 800 comida	Municipio del DMQ, Bomberos, Policía Comunitaria	Mensual	
En los barrios y comunidades realizar mingas de limpieza de calles, cauces importantes y barrancas, coordinándose con vecinos y autoridades.	Realizar talleres demostrativos y motivar a los barrios y comunidades a el mantenimiento de sus territorios	60	2 040	Policía Comunitaria	Trimestral	Acopiar información verídica y dar a conocer a las entidades mismas que darán a conocer a la comunidad	Presentar la información en todas las redes sociales y medios de comunicación, también se debe dar volantes con dichos consejos en las brigadas que se realizarán	200	200	Municipio del DMQ, Bomberos, Policía Comunitaria	Permanente	
En el caso de estar ubicada las casas cerca de un cuerpo de agua o corriente, realizar un sistema de desviación de agua con cunetas	Realizar inspecciones mensuales de las zonas de alto riesgo de inundación y prohibir las construcciones en éstas zonas	60	0	EMOP, Municipio del DMQ	Mensual	Planificar y gestionar los recursos económicos y humanos para la atención de la emergencia	Aprobar en la municipalidad la propuesta de la destinación de recursos para las emergencias	0	0	Municipio del DMQ	Anual	
Restringir la construcción en pendientes o zonas propensas a deslaves	Exigir los planos de construcción a cada uno de los habitantes e inspeccionar el sitio antes de dar la respectiva autorización	0	0	Municipio del DMQ	Permanente	Socializar a la ciudadanía los detalles y características de la precipitación (intensidad, tiempo, tamaño de la nube, barrios afectados, etc.) mediante redes sociales, medios de comunicación.	Realizar talleres de socialización sobre las características de las precipitaciones para conocimiento y acciones inmediatas.	100	3 400	INAMHI	Mensual	
Establecer rutas de salida en hogares y trabajos, puntos de encuentro seguros por barrio e informar a la	Realizar simulacros e informar a la ciudadanía de los puntos seguros o	0	0	Municipio del DMQ, Bomberos	Mensual							

PLAN DE CONTINGENCIA Y EMERGENCIA

Objetivo: Definir políticas, métodos y formas de organización tanto intra como interinstitucionales que indiquen la manera adecuada de enfrentar los desastres Hidrometeoro- lógicos.				que indiquen la manera adecuada de enfrentar los desastres Hidrometeoro- lógicos.	en la ciudad, procesar y consolidar la información para la toma de decisiones de las respectivas Áreas Funcionales.	Mantener en cada una de las entidades un encargado de informar a la Municipalidad y tomar las decisiones de forma inmediata además el mismo debe llevar el registro de cada una de las actividades	50 (Biáticos)	1 700	Municipio del DMQ	Inmediato	
En los niveles de alerta del presente estudio, el plan de contingencia y emergencia debe ser aplicadas en la máxima alerta.											
 ALERTA ROJA (ALTA)											
Alertar a la ciudadanía en medios de comunicación, redes sociales, etc. Con la información del radar meteorológico de Monjas sobre las características de la precipitación (Intensidad)	Mantener comunicación con el COE y la municipalidad	0	0	INAMHI	Inmediato	Realizar la evacuación de las personas en los albergues destinados para cada una de las áreas	Identificar las instituciones o edificaciones que pueden ser usadas como albergue y llevar de forma ordenada a las personas dependiendo su grado de afectación	0	0	Municipio del DMQ, COE, Policía Nacional, Bomberos	Inmediato
Informar mediante medios de comunicación, redes sociales, etc. El abandono de sus predios a puntos de encuentro previamente establecidos.	Realizar cortes informativos en todos los medios de comunicación para informar a la ciudadanía	0	0	Municipio del DMQ	Inmediato	Desplegar brigadas de atención a los pacientes en las zonas afectadas	Identificar las áreas afectadas y mandar el número necesario de brigadistas que ayudarán en la emergencia	0	0	Entidades del Ministerio de Salud Pública	Inmediato
Distribución del personal capacitado y abastecimiento necesario para las emergencias que se puedan dar en los distintos barrios de la ciudad	Informar a las autoridades competentes de su acción en los lugares de la emergencia cada uno con las responsabilidades dadas con anterioridad	0	0	ECU911 / COE	Inmediato	Dotación de agua de manera temporal a toda la comunidad afectada	Crear brigadas de abastecimiento de agua colocando unos puntos de hidratación en los albergues	0	0	EPMAP-Q	Inmediato
Distribución de alimentos en todos los albergues		0	0			Distribución de alimentos en todos los albergues	Destinar personas encargadas de dotar de alimentos en todos los albergues	50 (Biáticos)	1 700	Municipio del DMQ, COE, Policía Nacional, Bomberos	Inmediato
Convocar la Asesoría Legal para la declaratoria de estado de emergencia si se requiere y otras medidas extraordinarias	Activar medidas de control interno para las acciones a desarrollar durante la respuesta.	0	0	Municipio del DMQ	Inmediato						

ACCIONES DE MITIGACIÓN

Realizar estudios de factibilidad de mejoramiento, posible ampliación de los sistemas de recolección pluvial según el aumento de la población e industria.	Realizar actualización del Plan de mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado del DMQ.	---	45 000	Municipio del DMQ	Anual
Ordenar la limpieza y desagüe de alcantarillados colapsados previamente identificados por denuncias de la población tanto en las calles como en las casas para evitar plagas y enfermedades	Conjuntamente con las autoridades y la comunidad realizar mingas de limpieza a las áreas afectadas para lograr el retorno de forma inmediata	500	500	Municipio del DMQ, COE	Inmediato luego de la emergencia
Abastecer de agua potable a los sectores afectados por la pérdida o contaminación de su fuente de agua potable	Desplegar brigadas de abastecimiento de agua en puntos de hidratación establecidos	100	100	EPMAP-Q	Inmediato luego de la emergencia
Identificar las condiciones de infraestructura afectadas por las lluvias	Realizar una inspección de manera inmediata para dar la seguridad a la ciudadanía afectada	60	60	Municipio del DMQ	Inmediato luego de la emergencia
Abastecimiento de atención y control de los daños ocasionados a la salud de la ciudadanía afectada por las lluvias mediante movilización de recursos por parte de las autoridades competentes.	Realizar brigadas de salud en toda la zona afectada con personal del centro de salud cercano	200	200	(Servicios Médicos) Municipio del DMQ, COE	Inmediato luego de la emergencia

Planificar la reconstrucción social, material y económica de la zona afectada	Formular lineamientos y recomendaciones para la elaboración de planes de recuperación	0	0	Municipio del DMQ, Ministerio de Salud Pública	Una semana después de la emergencia
---	---	---	---	--	-------------------------------------

6.8.2 Presupuesto para el Plan de Contingencia

Tabla 14. *Presupuesto para el Plan de Contingencia*

Plan	Costo unitario	Global
Plan de Contingencia	1 780	68 500

Fuente: El Autor

6.8.3 Coordinación de Procedimientos

Tabla 15. *Coordinación de procedimientos*

Coordinador	Actividad	Propósito
Alcalde	Liderar la emergencia y realizar el inventario de recursos existentes en el distrito	Liderar la atención de la emergencia a través de la coordinación con las instancias establecidas en los diferentes niveles territoriales; generar las decisiones que se transformen en acciones de respuesta efectivas, en base a la información oportuna; planificar y realizar el seguimiento de las actividades para que la población se recupere de la emergencia.
Alcalde	Realizar una reunión del Grupo de Trabajo y todas las entidades involucradas para dar información de los planes de contingencia que se va aplicar.	Planificar todas las responsabilidades que cada una de las entidades posee en caso de darse la emergencia.
Alcalde	Coordinación de la cooperación internacional en caso de alerta roja	Coordinar con los organismos internacionales los ofrecimientos de cada uno de ellos en cada una de las etapas de la emergencia que se presente
COE	Proveer el conjunto de acciones inmediatas	Efectuar por la población organizada y por las entidades competentes de primera respuesta con el fin de salvaguardar vidas, controlar eventos secundarios, así como proteger los bienes y mantener la seguridad pública.

COE	Difundir las Decisiones de los Grupo de Trabajo y Plataforma de Defensa Civil a otros COE o a los diferentes responsables de tareas de respuesta de acuerdo con los procedimientos.	Gestionar y comunicar en todas las etapas de la emergencia
Entidades del Ministerio de Salud Pública	Brindar la movilización de personal, bienes, equipos e insumos a la zona de impacto, selección de pacientes y traslado respectivo (de acuerdo al nivel de complejidad) según los planes preestablecidos hasta el fin de la emergencia. Incluye la atención hospitalaria, el control de vigilancia epidemiológica, salud ambiental (el manejo de vectores y de animales domésticos, saneamiento básico), salud mental y manejo de cadáveres.	Capacitar y dar a conocer a todas las entidades de salud la emergencia, además desplegar brigadas que colaboren en la atención a pacientes
EPMAP- Q	Brindar equipamiento y personal para el abastecimiento de agua potable en los lugares que sean necesarios y limpieza de alcantarillado en zonas donde exista inundaciones	Desplegar brigadas para abastecimiento del líquido vital y limpieza de alcantarillado.
INAMHI	Difundir la información a todas las autoridades y ciudadanía en general respecto a las precipitaciones mediante el radar meteorológico de Monjas.	Gestionar el traslado de la información a todas las autoridades y personas en general de manera inmediata.
Bomberos	Ayudar en el rescate de personas en diferentes situaciones y apoyando en el traslado a los albergues, entre otras actividades que se presentaran.	Apoyo social en todas las etapas de la emergencia con el fin de salvaguardar vidas, controlar eventos secundarios, así como proteger los bienes y mantener la seguridad pública
Policía Nacional	Salvaguardar la integridad física y psicológica de las personas afectadas; resguardando sus patrimonios y ayudando al cuidado de los implementos que se encuentran en los albergues.	Apoyo social en todas las etapas de la emergencia con el fin de salvaguardar vidas, controlar eventos secundarios, así como proteger los bienes y mantener la seguridad pública
ECU911	Coordinar el traslado de bomberos, policías, ambulancias etc. A los sitios donde se necesite ayuda mediante las llamadas que acogerán y las cámaras de vigilancia.	Apoyo social en todas las etapas de la emergencia con el fin de salvaguardar vidas, controlar eventos secundarios, así como proteger los bienes y mantener la seguridad pública

Fuente: El Autor

6.9 RESULTADOS DE LA SOCIALIZACIÓN

Se realizó la socialización de resultados con autoridades y personal del INAMHI el día 20 de marzo del 2018 a las 15h00 en sus instalaciones, con un total de 20 asistentes los cuales interactuaron durante toda la socialización y finalmente llenaron la encuesta con 12 preguntas planteadas donde la calificación va de 1 a 5 equivalente a nulo, bajo, medio, alto, muy alto respectivamente obteniendo como resultado:

Organización del evento de socialización

1.- ¿Considera usted que la sala donde se desarrolló este evento brindó las comodidades necesarias?

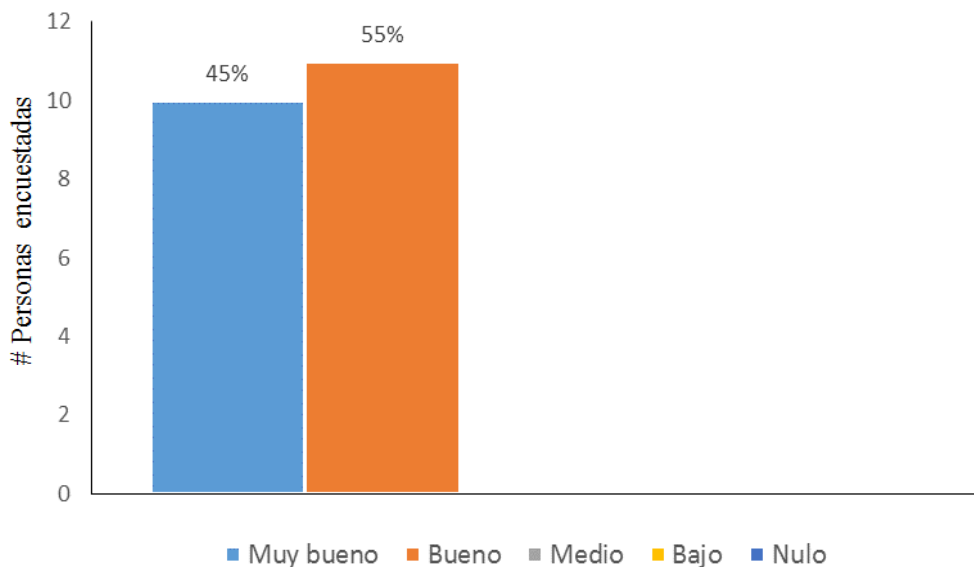


Figura 95. Pregunta #1 de la socialización

Fuente: El Autor

De las 21 personas que asistieron al evento, un 45% que equivale a 10 personas aproximadamente creen que el resultado fue **muy alto** y un 55% equivalente a 11 personas fue **alto**, lo que significa que las instalaciones presentaron las comodidades necesarias durante todo el evento.

2.- ¿Considera Usted que el material audiovisual utilizado en la presentación fue adecuado?

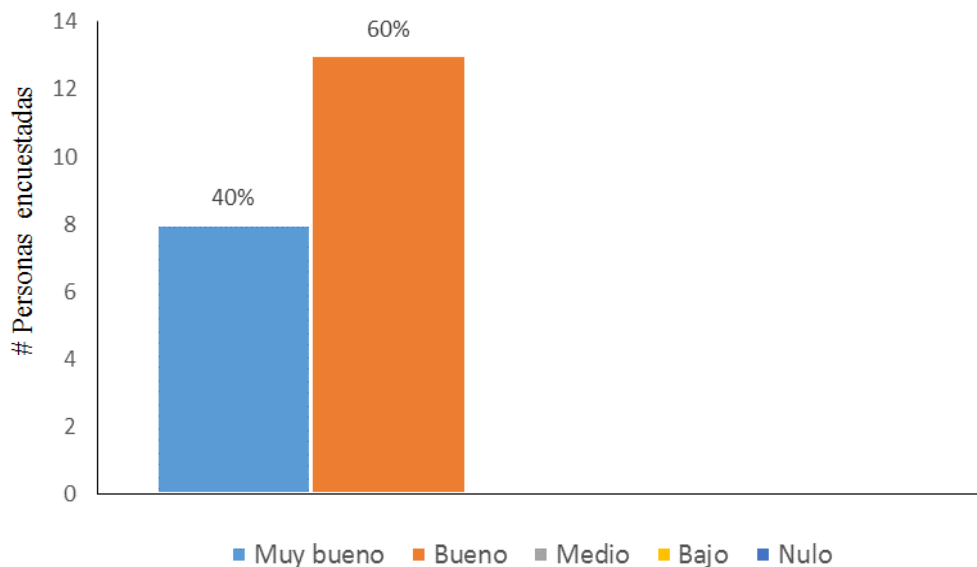


Figura 96. Pregunta # 2 de la socialización

Fuente: El Autor

De las 21 personas que asistieron al evento, un 40% que equivale a 8 personas aproximadamente creen que el resultado fue **muy alto** y un 60% equivalente a 13 personas fue **alto**, lo que significa que el material audiovisual, en este caso, diapositivas fue adecuado para el entendimiento de los asistentes.

Ejecución del evento por parte del expositor

3.- ¿Considera usted que el expositor mostró dominio del tema?

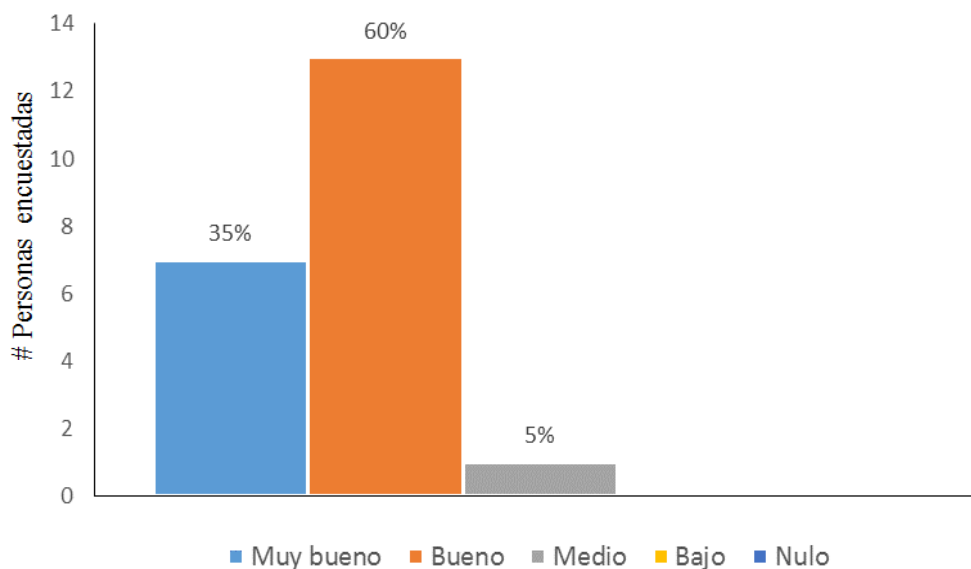


Figura 97. Pregunta # 3 de la socialización

Fuente: El Autor

De las 21 personas que asistieron al evento, un 35% que equivale a 7 personas aproximadamente creen que el resultado fue **muy alto**, 60% equivalente a 13 personas fue **alto** y un 5% equivalente a 1 persona fue **medio**, lo que significa que expositor dominó el tema tanto en su exposición como en las preguntas planteadas después del evento.

4.- ¿Estima usted que el manejo del auditorio por parte del expositor fue adecuado?

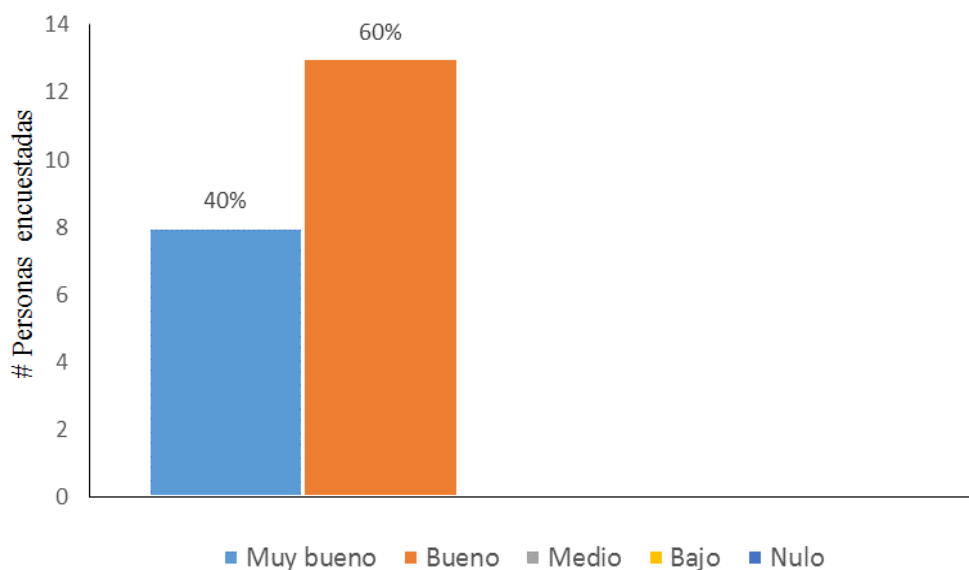


Figura 98. Pregunta # 4 de la socialización

Fuente: El Autor

De las 21 personas que asistieron al evento, un 40% que equivale a 8 personas aproximadamente creen que el resultado fue **muy alto** y un 60% equivalente a 13 personas fue **alto**, lo que significa que el expositor tuvo buen desempeño en todo el espacio del auditorio.

5.- ¿Considera usted que el expositor demostró facilidad de expresión?

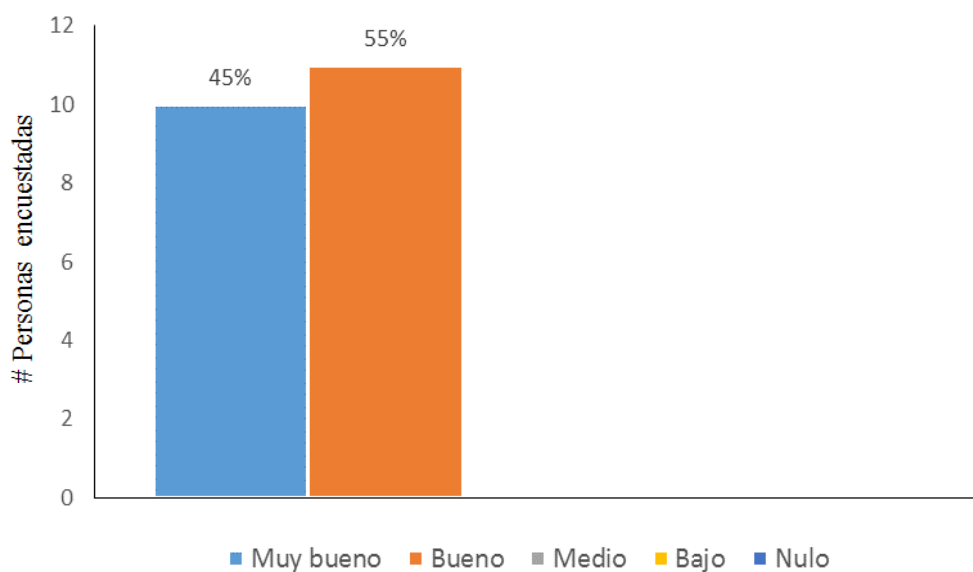


Figura 99. Pregunta # 5 de la socialización

Fuente: El Autor

De las 21 personas que asistieron al evento, un 45% que equivale a 9 personas aproximadamente creen que el resultado fue **muy alto** y un 55% equivalente a 12 personas fue **alto**, lo que significa que durante el evento el expositor respondió de manera adecuada acorde al tema.

Medición de impacto de la investigación

6.- ¿Considera usted que el tema investigado posee relevancia para algún actor y/o sector de la sociedad?

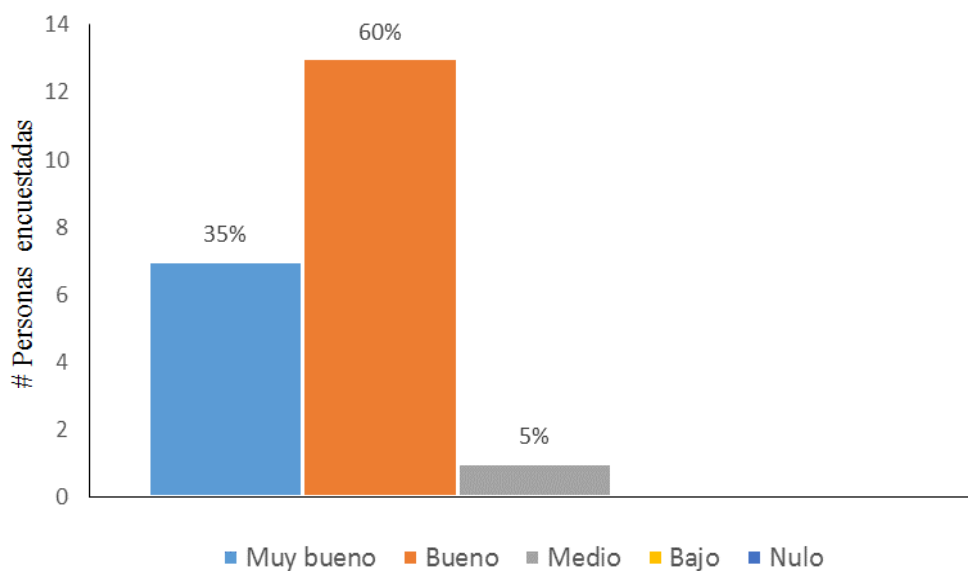


Figura 100. Pregunta # 6 de la socialización

Fuente: El Autor

De las 21 personas que asistieron al evento, un 35% que equivale a 7 personas aproximadamente creen que el resultado fue **muy alto**, 60% equivalente a 13 personas fue **alto** y 5% equivalente a 1 persona fue **medio**, lo que significa que el tema presentado es de gran relevancia debido a que tiene alto grado de relación con problemas a causa de precipitaciones extremas que causan daños en la sociedad y vida cotidiana de las personas.

7.- ¿Considera usted que esta investigación posee perspectivas para estudios complementarios o posteriores?

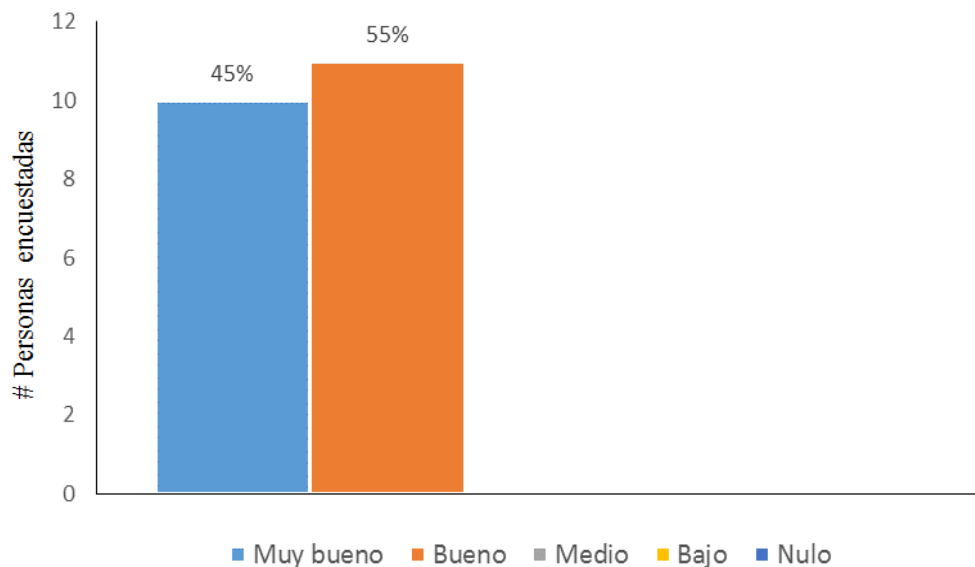


Figura 101. Pregunta # 7 de la socialización

Fuente: El Autor

De las 21 personas que asistieron al evento, un 45% que equivale a 9 personas aproximadamente creen que el resultado fue **muy alto** y un 55% equivalente a 12 personas fue **alto**, lo que significa que, gracias a la investigación presentada, los encuestadores creen conveniente que existe la perspectiva para realizar investigaciones complementarias como en el tema de la red pluvial (alcantarillado).

8.- ¿Considera usted que le tema investigado genera actualmente o a futuro un beneficio concreto para alguna organización, empresa pública o privada, comunidad o institución?

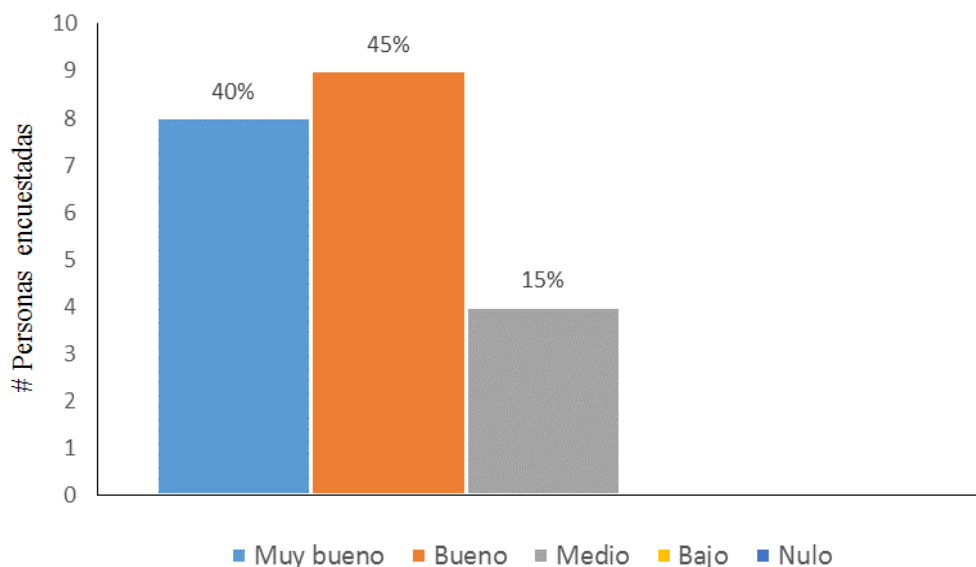


Figura 102. Pregunta # 8 de la socialización

Fuente: El Autor

De las 21 personas que asistieron al evento, un 40% que equivale a 8 personas aproximadamente creen que el resultado fue **muy alto**, 45% equivalente a 9 personas fue **alto** y un 15% equivalente a 4 personas fue **medio**, lo que significa que los asistentes creen que, si se tendrá beneficio a futuro, ya que la investigación tiene como objetivo brindar facilidades a las autoridades en la toma de decisiones con el fin prevenir, accionar y mitigar dependiendo el caso.

9.- ¿En función de los objetivos planteados en la investigación, considera usted que estos se cumplieron?

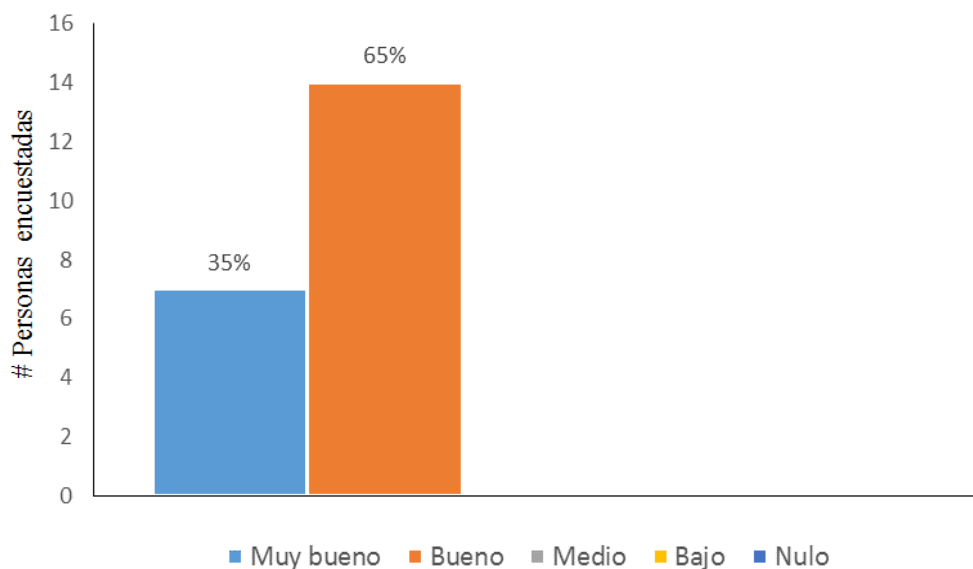


Figura 103. Pregunta # 9 de la socialización

Fuente: El Autor

De las 21 personas que asistieron al evento, un 35% que equivale a 7 personas aproximadamente creen que el resultado fue **muy alto** y un 65% equivalente a 14 personas fue **alto**, lo que significa que según la opinión de los asistentes los objetivos cumplen con lo establecido en la investigación.

10.- ¿Considera usted que la problemática es pertinente en base a la investigación presentada?

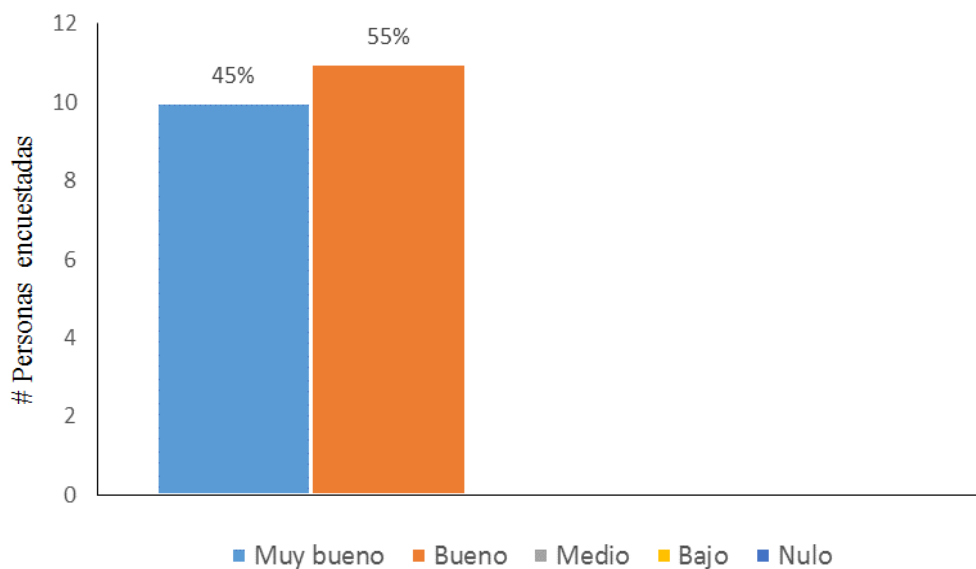


Figura 104. Pregunta # 10 de la socialización

Fuente: El Autor

De las 21 personas que asistieron al evento, un 45% que equivale a 9 personas aproximadamente creen que el resultado fue **muy alto** y un 55% equivalente a 12 personas fue **alto**, lo que significa que los encuestados afirman que la problemática va acorde a la investigación, ya que, el tema de las inundaciones, y el mal desenvolvimiento de las autoridades encargas hace que sea un problema cotidiano.

11.- ¿Considera usted que los resultados presentados cumplieron con las expectativas de la investigación?

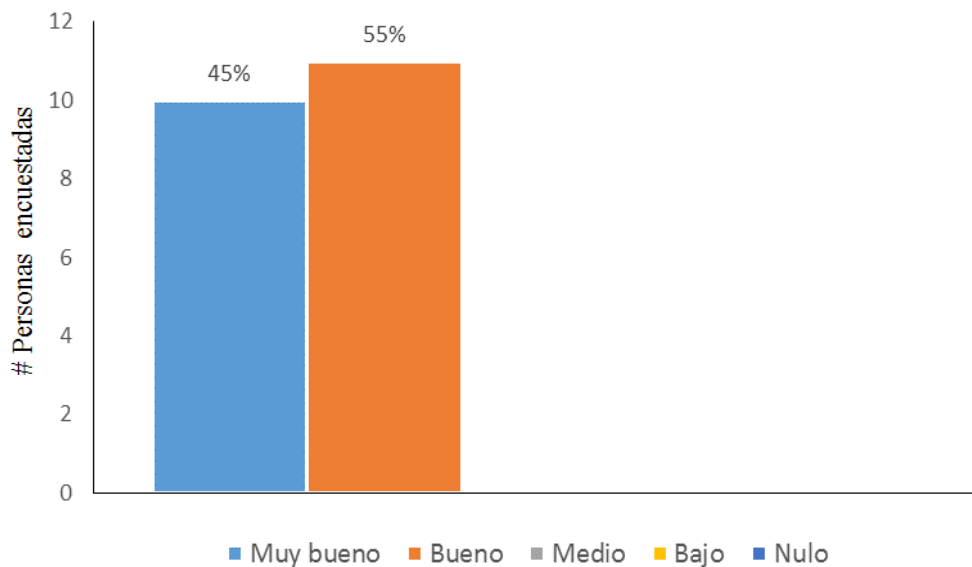


Figura 105. Pregunta # 11 de la socialización

Fuente: El Autor

De las 21 personas que asistieron al evento, un 45% que equivale a 9 personas aproximadamente creen que el resultado fue **muy alto** y un 55% equivalente a 12 personas fue **alto**, lo que significa que los encuestados consideran que los resultados obtenidos cumplen con las metas trazadas a lo largo de la realización de la investigación.

12.- ¿Considera usted que es justificable la realización de la investigación presentada?

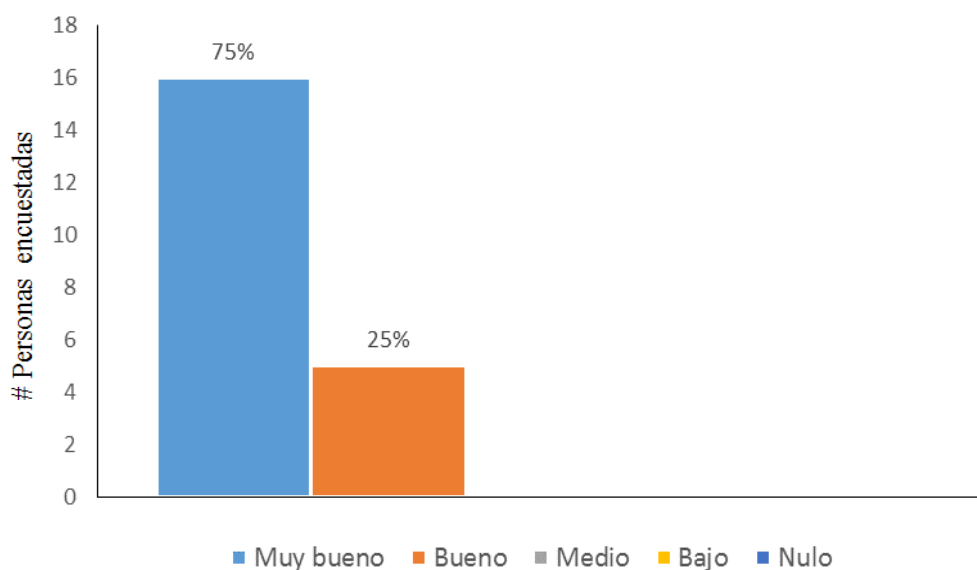


Figura 106. Pregunta # 12 de la socialización

Fuente: El Autor

De las 21 personas que asistieron al evento, un 75% que equivale a 16 personas aproximadamente creen que el resultado fue **muy alto** y un 25% equivalente a 5 personas fue **alto**, lo que significa que la realización de la investigación tiene argumentos necesarios.

7. CONCLUSIONES

Después de haber analizado y tratado las series de precipitación del Radar de Monjas y de las estaciones Iñaquito, Izobamba y La Tola de un período de 7 meses, se concluye que:

El producto final dio como resultado que la zona con mayor presencia de precipitaciones extremas y acumulación de ellas es la zona Sur del DMQ, específicamente los barrios de Guamaní y Santo Domingo de Cutuglagua, donde se encuentra ubicada la estación meteorológica Izobamba.

La clasificación de las precipitaciones realizada en la investigación, asociada a las alertas de emergencia según La Secretaría de Gestión de Riesgos, en el caso de la alerta de emergencia roja, a la cual se enfoca el Plan de Contingencia se fundamenta en períodos cortos de duración menores de 1 hora, pero intensidades grandes ($>20\text{mm}$) que son eventos propensos a inundaciones y es donde se procede a aplicar el Plan de Contingencia.

La interrelación entre los dos tipos de mediciones de la pluviosidad, nos da la posibilidad de entender de mejor manera los procesos micro-meteorológicos que se desarrollan en la atmósfera, concordando con los resultados esperados y calculados.

Los datos analizados en la investigación tanto del radar meteorológico de Monjas como de las estaciones Meteorológicas de Iñaquito, Izobamba y La Tola presentan una distribución no normal lo que indica que los datos presentan variaciones y no una homogeneidad debido a que el fenómeno de la lluvia es impredecible tanto en tiempo como en espacio e intensidad.

La correlación entre la información del radar y las estaciones es altamente significativa debido a que en todos los casos los valores son cercanos a 1, lo que es sustento para poder utilizar la información para la realización del Plan de Contingencia para el DMQ.

La aplicación de la teoría de la regresión de modelo lineal para cada estación meteorológica facilita tener la capacidad de predecir precipitaciones con un alto grado de confiabilidad gracias al resultado positivo del análisis estadístico desarrollado en el presente trabajo.

La utilización de los datos del radar meteorológico facilita que las autoridades encargadas puedan tener una intervención rápida y oportuna antes, durante y después de la precipitación.

Habiendo clasificado en alertas de emergencia según el apartado de La Secretaría de Gestión y Riesgos a las precipitaciones analizadas en la investigación, ayudó a elaborar de manera clara y precisa las actividades que se plantean en el Plan de Contingencia del DMQ.

Al ser el Plan de Contingencia elaborado con información real de precipitación del DMQ, y analizado estadísticamente, los resultados son consistentes con un alto grado de confianza.

El Plan de Contingencia es la herramienta adecuada para la toma de decisiones correctas por parte de las autoridades competentes.

La socialización de los resultados fue realizada en el INAMHI con la presencia de las principales autoridades y personal científico y técnico del Instituto, debatiendo sobre el alcance del Plan de Contingencia, por un lado, y por otro lado sobre el valor científico de la investigación, concluyendo que sería un gran aporte para la toma de decisiones óptimas de las autoridades competentes del DMQ para antes (Prevención), durante (Acción) y después (Mitigación) de eventos de precipitaciones extremas que pueden causar inundaciones.

El presente trabajo cumple con las expectativas científicas y técnicas esperadas durante el desarrollo de la investigación abalado por el INAMHI.

8. RECOMENDACIONES

Los datos de precipitación del radar deben ser analizados de manera ordenada debido a su gran complejidad, ya que, presentan varios parámetros de gran importancia como hora de inicio-fin de la precipitación, intensidad, barrios afectados, etc. para lograr resultados significativos.

Brindar claridad en la información presentada en los Planes de Contingencia con el objetivo de que toda clase de usuarios pueda entender, interpretar y tomar acciones de manera fácil y oportuna.

Dar un mejor manejo al radar de Monjas, además de solucionar los problemas técnicos de los otros dos radares que en la actualidad presentan inconvenientes en su funcionamiento.

Realizar más investigaciones relacionadas con la aplicación de la información de la red de radares relacionándolas con las bases de datos de la red de alcantarillado del DMQ.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayabaca, M. M. (16 de 02 de 2017). INFORME TECNICO IDT- 004-2017. *INAMHI*.
- Battan, L. (1973). *Radar Observation of the Atmosphere*. Chicago: University of Chicago Press, 1973.
- Belmonte, M. L. (2014). *Estimacion de precipitacion a partir de radar meteorologico: evaluacion y desarrollo de productos para la toma de decisiones en planificacion agropecuaria*. Obtenido de http://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/123456789/2508/1/Tesis_Belmonte_UNNS.pdf
- Bertoni, J. (2015). *Puesta en marcha del primer radar meteorológico argentino rma1 en la Universidad Nacional de Córdoba*. Obtenido de <http://scripts.minplan.gob.ar/octopus/archivos.php?file=5543>
- Blanco, P. (2016). *Tipos de precipitaciones según su origen en el nordeste Argentino durante el período 1981-1990*. Obtenido de https://redargentinadegeografiafisica.files.wordpress.com/2017/11/eje7_blanco-pedro.pdf
- Ceperuelo, M. (2008). *Identificación y caracterización del granizo mediante el radar meteorológico. Modelos de predicción del ciclo de vida de las células convectivas*. Obtenido de <http://divulgameteo.es/uploads/Granizo-radar.pdf>
- COE METROPOLITANO DE QUITO. (2017). *El Comercio*. Obtenido de <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/quito/11/quito-registro-66-inundaciones-a-causa-de-las-lluvias>
- Cogollo, J. (2005). *Desarrollo de una base conceptual y aplicación de radares hidroclimatológicos en Colombia*. Recuperado el 22 de 11 de 2016, de <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis122.pdf>
- DHI. (2001). *DHI Weather Radar*. Obtenido de <https://www.dhigroup.com/presences/nala/usa/news/2001/12/31/dhiweatherradar>

- DHI. (2001). *Radar local de lluvias*. Obtenido de http://www.corimex.com/corimex/sites/default/files/files/LAWR%20folder2010_es.pdf
- Dolz & Gomez. (1994). *Problemática del drenaje de aguas pluviales en zonas urbanas y del estudio hidráulico de las redes de colectores*. Barcelona España: Departamento de Ingeniería Hidráulica, Marítima y Ambiental, E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona.
- FLACSO. (2011). *ECCO Distrito Metropolitano de Quito*. Obtenido de <http://www.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/54250.pdf>
- Gómez, M. (1988). *"Contribución al estudio del movimiento variable en lámina libre, en las redes de alcantarillado. Aplicaciones"*. Barcelona: Tesis Doctoral. E.T.S. Ing. de Caminos, Canales y Puertos. Barcelona.
- IDIGER, I. D. (2017). *Plan de contingencia primera temporada de lluvias 2017*.
- INAMHI. (2014). Recuperado el 22 de 11 de 2016, de <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/Publicaciones/inf%20gestion/Revista%20Inamhi%2053%20a.pdf>
- INEC. (2013). *INEC*. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/inec-presenta-sus-proyecciones-poblacionales-cantoniales/>
- International Federation, o. R. (2012). Obtenido de <http://www.ifrc.org/en/what-we-do/disaster-management/preparing-for-disaster/disaster-preparedness-tools/contingency-planning-and-disaster-response-planning/>
- Malgrat, P. (2014). Obtenido de <https://www.iagua.es/noticias/david-escobar/14/11/11/pere-malgrat-problemas-mas-comunes-redes-drenaje-estan-asociados>
- Malgrat, P., & Vásquez, R. (1992). *"El Plan Especial de Alcantarillado de Barcelona" en Inundaciones y Redes de Drenaje Urbano*. Barcelona: J.Dolz, M.Gómez, J.P. Martín Vide. Colegio de Ing. de Caminos, Canales y Puertos. Madrid.

- Maskrey, A. (1998). *Navegando entre Brumas*. Perú: ITDG / LA RED.
- MECN, (2009). *Ecosistemas del DMQ*. Obtenido de http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/images/Secretaria_Ambiente/Documentos/patrimonio_natural/biodiversidad/guia_ecosistemas_dmq.pdf
- Mena, L. M. (2015). *INHAMI-Boletín de prensa n°23*. Recuperado el 17 de 11 de 2016, de http://www.serviciometeorologico.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2015/05/BOLETIN_23.pdf
- MeteOSS. (2014). *Sistema Operativo de Apoyo Meteorológico*. Obtenido de <http://meteoss.com/es/equipo/radares-meteorologicos.-sistemas-de-radares-moviles-y-estacionarios/sistemas-de-radares-de-banda-s.html>
- Navas, R. (2015). *SCIELO*. Recuperado el 18 de 11 de 2016, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652015000100007&lang=pt
- OMM. (2011). Obtenido de https://library.wmo.int/pmb_ged/wmo_100_es.pdf
- OMM. (2015). *Clasificación de las Nubes*. Obtenido de <https://public.wmo.int/es/D%C3%ADAMeteorol%C3%B3gicoMundial2017/clasificaci%C3%B3n-de-las-nubes>
- Ordoñez, J. (2011). *Ciclo Hidrológico*. Obtenido de https://www.gwp.org/globalassets/global/gwpsam_files/publicaciones/varios/ciclo_hidrologico.pdf
- Ortiz, C. (2008). *Foro de Seguridad*. Obtenido de <http://www.forodeseguridad.com/artic/discipl/4132.htm>
- Palmer, J. S. (1948). *The Distribution of Raindrops with size*. Obtenido de <https://journals.ametsoc.org/doi/pdf/10.1175/1520-0469%281948%29005%3C0165%3ATDORWS%3E2.0.CO%3B2>
- PMDOT. (2012). *Plan Metropolitano de Ordenamiento Territorial*. Obtenido de <http://www.quito.gob.ec/documents/PMDOT.pdf>

- Rosengaus, M. (1995). *Fundamentos de Radares Meteorológicos: Aspectos Clásicos*. Recuperado el 18 de 11 de 2016, de <http://www.divulgameteo.es/uploads/Fundamentos-radares-I.pdf>
- Rouse, M. (2013). *TechTarget*. Obtenido de <http://whatis.techtarget.com/definition/contingency-plan>
- Salas, M. (2004). *Inundaciones*. Obtenido de <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/3FASCCULOINUNDACIONES.PDF>
- Sánchez, R. (2000). *El radar meteorológico y sus aplicaciones hidrológicas*. Recuperado el 22 de 11 de 2016, de <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis122.pdf>
- Santoyo, M. (11 de 05 de 2017). *MILENIO*. Obtenido de http://www.milenio.com/firmas/marcos_antonio_santoyo_bernal/importancia-ciclo-hidrologico-agua-dia-del-milenio_18_954684582.html
- Sarochar, H. (2009). *Introducción de la Meteorología General*. Obtenido de http://fcaglp.fcaglp.unlp.edu.ar/~extension/curso_meteorologia/Introduccion_a_la_Meteorologia_I.pdf
- Sawyer, H. &. (2011). *Estudios de Actualización del Plan Maestro Integrado de Agua Potable y Alcantarillado Para El Distrito Metropolitano de Quito*. Obtenido de https://www.aguaquito.gob.ec/sites/default/files/documentos/plan_maestro_alcantarillado.pdf
- Secretaría de Gestión de Riesgos. (2016). *Manual del Comité de Operaciones y Emergencia*. Obtenido de <http://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/09/Manual-del-COE.pdf>
- SIGAGRO. (2004). *Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo / Sistema Nacional de Información*. Obtenido de <http://sni.gob.ec/coberturas>
- Segeber, C. (2006). *HIDROLOGÍA 1*. Obtenido de <http://www.conosur-rirh.net/ADVF/documentos/hidro1.pdf>

- Silao, V. (2015). *Plan de Contingencias para la atención del Fenómeno Hidrometeorológico*. Obtenido de http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/swbcalendario_ElementoSeccion/686/PLAN_DE_LLUVIAS_Y_CICLONES_2015.PDF
- Tamahulipas, P. A. (2013). Obtenido de Plan de Contingencia: <http://proteccioncivil.tamaulipas.gob.mx/wp-content/uploads/2013/05/Plan-de-contingencias-Ciclones-Tropicales-2013-TAMAULIPAS.pdf>
- UCAR . (2012). *Guía de referencia para sistema de alerta temprana de crecidas repentinas*.
- USGS. (2017). *La ciencia del agua para escuelas (Water Science for Schools)*. Obtenido de <https://water.usgs.gov/edu/watercyclespanish.html>
- Vargas, E. G. (2015). *Modelo para la estimación cuantitativa de precipitación a partir de datos polarimétricos*. Recuperado el 04 de 07 de 2017, de <https://repository.javeriana.edu.co:8443/bitstream/handle/10554/16781/GomezVargasErnesto2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Webster, A. (2000). *Estadística Aplicada a los Negocios y Economía*. Bogotá: McGraw-Hill.
- Yates, D. (2013). *Análisis Integrado de Amenazas Relacionada con el Cambio Climático, aspectos naturales y socioeconómicos (DMQ)*. Obtenido de http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/phocadownload/cambio_climatico/Proyectos/wp1_analisis_clima_dmq.pdf
- Zevallos, O. (2002). *Ocupación de laderas e incremento del riesgo de desastres en el Distrito Metropolitano de Quito*. Obtenido de <http://www.flacsoandes.edu.ec/biblio/catalog/resGet.php?resId=24704>
- Zuleta, A. (2017). The planning of the precipitation stations network for the territory of Ecuador. *Avances, desarrollo y sustentabilidad agroambiental*, 220-229.

10. ANEXOS

ANÁLISIS DATOS DEL RADAR METEOROLÓGICO DE MONJAS

Anexo 1. Precipitaciones estacionarias de febrero

FECHA	INICIO	HORAS		TIEMPO (HORAS)	TAMAÑO DE LA NUBE (km) ²	ZONA/BARRIOS	COLORACION	ESCALA (mm h ⁻¹)	ESTACION	ACUMULADO (mm)
		P.MÁXIMO	FINAL							
01/02/2017										0
02/02/2017	0:50	1:15	1:55	1,08	24,25	CONOCOTO	VERDE	1,30		1,40
(2)02/02/2017	18:35	19:40	20:30	1,91	109,76	GUAPULO, LA FLORESTA, LULUNCOTO, IÑAQUITO- LA MAGDALENA, VILLAFLOA, ANTENA RUTA AURUCU	VERDE CLARO	0,60		1,15
03/02/2017	18:20	18:45	19:30	1,16	39,42	GUAMANI	CELESTE	2,70		3,13
04/02/2017	5:50	7:25	10:40	4,83	2,24	EL BATÁN	VERDE	1,30		6,28
05/02/2017	0:15	1:40	7:50	7,58	2,24	AV EL INCA- EL BATÁN- IÑAQUITO	VERDE	1,30	IÑA	9,85
06/02/2017	11:25	13:05	14:55	3,66	9	BICENTENARIO, COMITÉ DELÑ PUEBLO, EL BATAN	VERDE	1,30	IÑA	4,76
07/02/2017										0,00
08/02/2017										0,00
09/02/2017										0,00
10/02/2017										0,00
11/02/2017	15:25	16:05	17:25	2,00	49,69	LA TOLA, SANGOLQUI	AZUL	5,60		11,20
(2)11/02/2017	22:35	23:05	23:50	1,25	51,93	IÑAQUITO, BATAN	VERDE	1,30	IÑA	1,63

12/02/2017	15:40	16:20	16:45	1,08	28,6	IÑAQUITO, COTOCOLLAO	VERDE	1,30		1,40
(2)12/02/2017	17:30	17:45	18:30	1,00	20	IÑAQUITO	AZUL	5,60		5,60
13/02/2017	17:55	18:25	19:40	1,75	68,15	GUAMANI, SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	AZUL	5,60	IZO	9,80
(2)13/02/2017	19:40	19:55	20:30	0,83	18,15	IÑAQUITO	AZUL	5,60		4,65
14/02/2017	0:25	1:30	2:45	2,33	76,02	CUMBAYA, GUAPULO, IÑAQUITO, TUMBACO	VERDE	1,30	X IÑA	3,03
(2)14/02/2017	3:15	3:40	5:00	1,75	43,76	IÑAQUITO, LA FLORESTA, VICENTINA, BELLAVISTA	VERDE CLARO	0,60	X IÑA	1,05
(3)14/02/2017	23:00	23:25	0:00	1,00	159,8	GUMANI, SANGOLQUI, LA ARMENIA, SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	VERDE	1,30		1,30
15/02/2017	0:00	1:00	1:15	1,16	158,2	SANGOLQUI, LA TOLA, PONCEANO ALTO	CELESTE	2,70		3,13
16/02/2017	10:55	15:00	15:55	5,00	111,95 // 117	FERROVIARIA, CONOCOTO, CHILLOGALLO // IÑAQUITO, EL BATAN, COMITE DEL PUEBLO, COTOCOLLAO, EL CONDADO, SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	VERDE	1,30	XX IZO, IÑA	6,50
(2)16/02/2017	22:15	22:50	23:15	1,00	168,06	GUAMANI CHILLOGALLO, TAMBILLO, LULUNCOTO, FERROVIARIA, CONOCOTO, SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	VERDE	1,30		1,30
17/02/2017	0:00	0:30	01:15	1,25	13,3	IÑAQUITO, COMITE DEL PUEBLO, EL CONDADO, COTOCOLLAO, CALDERON, CHAUPICRUZ	CELESTE	2,70		3,38
(2)17/02/2017	4:40	5:15	5:40	1,00	255,89	EL BATAN, IÑAQUITO, GUAPULO, LA FLORESTA, LA ARMEDIA, FERROVIARIOS, SANGOLQUI, TUMBACO, LUMBISI CUMBAYA, PONCEANO ALTO	VERDE CLARO	0,60	XX IÑA TOLA	0,60
18/02/2017	14:10	14:45	15:10	1,00	29,71	SANGOLQUI, CONOCOTO	AZUL	5,60		5,60
19/02/2017	14:30	15:20	16:30	2,00	179,85	GUAMANI, CHILLOGALLO, CONOCOTO, SANTO	MORADO	23,60	X IZO	47,20

						DOMINGO DE CUTUGLAGUA				
20/02/2017	0:40	1:30	1:55	0,91	57,7	GUAMANI, SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	MORADO	24,60	X IZO	22,39
(2)20/02/2017	1:20	13:30	14:00	0,66	25,49	GUAMANI	ROJO	48,60		32,08
21/02/2017	19:40	20:05	20:40	1,00	31,44	PARQUE BICENTENARIO,ELBATAN,IÑAQUITO	AZUL	5,60	IÑA	5,60
22/02/2017										0,00
23/02/2017										0,00
24/02/2017	0:00	4:20	9:00	9,00	250,37	CONOCOTO,FERROVIARIA, LA MENA, LA ARMENIA,SANGOLQUI, IÑAQUITO E BATAN,SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	VERDE	1,30	IÑA	11,70
(2)24/02/2017	1:40	16:10	21:00	7,33	236,61	TAMBILLO, GUAMANI,SANGOLQUI, CONOCOTO,ARMENIA LUMBISI, LA FLORESTA,SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	CELESTE	2,70	X IZO	19,79
(3)24/02/2017	21:00	22:25	0:00	3,00	286,68	CUMBAYA,TUMBACO,YARUQUI, EL BATAN, COMITÉ DEL PUELO,PONCEANO ALTO	CELESTE	2,70	X TOLA	8,10
25/02/2017										0,00
26/02/2017										0,00
27/02/2017	5:40	6:05	7:40	2,00	169,63	LA TOLA,PIFO,PUMBO,SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	CELESTE	2,70		5,40
(2)27/02/2017	7:40	9:00	9:40	2,00	209,08	TAMBILLO,CONOCOTO LA ARMENIA,FERROVIARIA,SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	VERDE	1,30		2,60

(3)27/02/2017	16:10	16:50	19:10	3,00	309,6	TUMBACO,CUMBAYA, CONOCOTO,GUAMANI, CHILLOGALO, LA MENA, FOCH, GUAPULO,IÑAQUITO,SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	VERDE	2,30	IÑA	6,90
28/02/2017	16:35	20:10	22:40	6,08	204,55	GUAMANI,CONOCOTO,FERROVIARIA, LA MENA, FERROVIARIA, VILLAFLOA, LA MAGDALENA,SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	AZUL	5,60		34,05
(2)28/02/2017	17:00	17:25	18:30	1,50	126,17	TUMBACO, LA TOLA, PONCEANO ALTO	VERDE	2,30		3,45

Anexo 2. Precipitaciones con movimiento de febrero

FECHA	HORAS			TIEMPO(horas)	TAMAÑO NUVE (km)2	ZONA/BARRIOS	COLORACION	ESCALA (mm h ⁻¹)	DIRECCIÓN	ESTACIÓN	ACUMULADO (mm)
	INICIO	P.MÁXIMO	FINAL								
01/02/2017											0
02/02/2017	13:35	15:10	15:55	2,33	419	TODO QUITO	AZUL	5,6	ESTE-OESTE (PIFO VIA A CERRO GUAGUA PICHINCHA)	XXX	13,048
03/02/2017	13:00	14:25	15:00	2,00	75,45	CONOCOTO	CELESTE	2,7	ESTE-OESTE (PINTAG VIA GUAMAN{I} SUR	IÑA	5,40
(2)03/02/2017	15:20	16:05	16:40	1,33	101.03	CHILLOGALLO, GUAMANÍ	CELESTE	2,7	ESTE-OESTE (SANGOLQUI VIA GUAMAN{I} SUR	IÑA	3,59
04/02/2017											0,00
05/02/2017											0,00

06/02/2017											0,00
07/02/2017	16:20	16:35	17:10	0,83	39,4	GUANOJUCHO, EL BOSQUE , EL PINAR ALTO, IÑAQUITO	VERDE CLARO	0,6	PARQUE BICENTENARIO VIA OESTE	IÑA	0,49
08/02/2017	14:45	15:00	15:35	0,83	57,15	LA BALVINA SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	MORADO	23,6	ESTE-OESTE (LA VALBINA VIA ALOAG)		19,59
(2)08/02/2017	16:55	17:50	18:55	2,00	123,4	SANGOLQUI, QUITUMBE, GUAMANI, LA BALVINA, STO DOMINGO DE CUTUGUAGLA	AZUL	5,6	ESTE-OESTE (LA TOLA VIA INTAG) SUR	IZO	11,20
(3)08/02/2017	17:10	17:45	18:10	1,00	53,55	TUMBACO	CELESTE	2,7	ESTE-OESTE(EL QUINCHE VIA TUMBACO)PIFO		2,70
09/02/2017											0,00
10/02/2017	20:30										0,00
11/02/2017		23:20	1:30	5,00	275,1	GUAMANI, CUMBAYA, COMITTE DEL PUEBLO,SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	AZUL	5,6	OESTE - ESTE(INTAG VA AL CONDADO Y DESAPARECE EN CUMBAYA		28,00
(2)11/02/2017	6:25	7:15	7:50	1,41	42,67	CARRETAS	CELESTE	2,7	NORTE- CENTRO (CONDADO AL BATAN) NORTE		3,81
(3)11/02/2017	18:30	18:55	20:05	1,58	29,93	TUMBACO	AZUL	5,6	NORTE- ESTE (PUEMBO VIA A PIFO)	IÑA	8,85
12/02/1017	2:25	4:20	6:25	4,00	706,5	TODO QUITO	CELESTE	2,7	OESTE-ESTE (CERRO GUAGUA PICHINCHA VIA A PPIFO)	IÑA IZO	10,80
(2)12/02/2017	18:30										0,00
13/02/2017		4:00	7:30	13,00	596,9	TODO QUITO	AZUL	5,6	OESTE-ESTE		72,80

									(TAMBILLO VIA EL QUINCHE)		
(2)13/02/2017	21:05	22:25	0:00	3,00	316	SANGOLQUI, GUAMANI, CHILLOGALLO, LA ARMENIA, GUAPULO, LLOA, SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	VERDE	1,3	OESTE- NORESTE (CERRO ATACAZO VIA A EL COMITÉ DEL PUEBLO)		3,90
14/02/2017	19:25	19:55	21:00	1,75	126,3	CONOCOTO, GUAMANI, CHILLOGALLO //	VERDE	1,3	OESTE - NORESTE(DESDE EL CERRO ATACAZO HASTA EL BATAN)		2,28
15/02/2017	11:20	15:50	17:50	6,50	699,6	TODO QUITO	VERDE	1,3	SUR- NORESTE (DESDE CONOCOTO VIA A EL QUINCHE)	IZO IÑA	8,45
(2)15/02/2017	20:55	22:20	0:00	3,08	148,06 / 122,52	SANGOLQUI, CONOCO, LA FERROVIARIA // PIFO, TUMBACO, CUMBAYA, PONCEANO ALTO	VERDE	1,3	SUR- NORESTE (DESDE CONOCOTO VIA A EL QUINCHE)	IÑA	4,00
16/02/2017											0,00
17/02/2017	13:05	16:15	17:05	4,00	109,42 // 92,70	CHAUPICRUZ, EL BATAN, LA FLORESTA, VICENTINA, IÑAQUITO, GUAPULO, LULUNCOTO // TAMBILLO, AMAGUAÑA, SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA SANGOLQUI	CELESTE	2,7	OESTE - ESTE(IÑAQUITO VIA A EL QINCHE)	XX IÑA IZO	10,80
18/02/2017											0,00
19/02/2017											0,00
20/02/2017											0,00
21/02/2017											0,00
22/02/2017	21:00										0,00

23/02/2017		0:00	2:30	5,50	706,5	TODO QUITO	AZUL	5,6	NORTE-CENTRO(POMASQUI VIA A TAMBILLO)	IÑA TOLA	30,80
24/02/2017											0,00
25/02/2017	0:50	2:50	8:50	8,00	238	TODO QUITO	CELESTE	2,7	ESTE-NORTE (PIFO VIA A POMASQUI)	TOLA IÑA	21,60
26/02/2017	0:35	0:55	2:35	2,00	214,2	GUAMANI, CONOCOTO, LA ARMENIA, GUANGOPOLO, LUMBISI, LA FLORESTA, GUAPULO, CUMBAYA	VERDE	1,3	SUROESTE-NORTE (GUAMANI VIA A PIFO)		2,60
27/02/2017	21:20	22:15	0:00	3,66	195,30	TUMBACO ,LUMBISI, CUMBAYA, GUAPULO, IÑAQUITO, EL BATAN, PONCEANO ALTO	CELESTE	2,7	ESTE-OESTE (PIFO VIA A CERRO GUAGUA PICHINCHA)	IÑA	9,88
28/02/2017											0,00

Anexo 3. Precipitaciones estacionarias de marzo

FECHA	INICIO	HORAS		TIEMPO (HORAS)	TAMAÑO DE la NUBE (km)2	ZONA/BARRIOS	COLORACION	ESCALA (mm h ⁻¹)	ESTACION	ACUMULADO (mm)
		P.MÁXIMO	FINAL							
01/03/2017	14:10	14:30	15:10	1,00	33,96// 29,67	GUAMANI SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA // LULUNCOTO FERROVIARIA VILLAFLOLA LA ARMENIA	ROJO	48,60		48,6

02/03/2017	20:20	21:55	22:45	2,41	83,35	CONOCOTO,SANGOLQUI,GUAMANI, SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	AZUL	5,60	X IZO	13,50
03/03/2017	1:30	2:00	2:25	0,91	57,72	COTOCOLLAO, EL CONDADO, CALDERON	AZUL	5,60		5,10
(2)03/03/2017	4:40	5:15	6:15	1,42	83,35	CONOCOTO,CHILLOGALLO,GUAMANI, SANGOLQUI,SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	AZUL	5,60		7,95
04/03/2017										0,00
05/03/2017										0,00
06/03/2017	10:45	11:10	12:00	1,25	52,11	CONOCOTO, SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	CELESTE	2,70		3,38
07/03/2017	1:15	1:35	2:00	0,75	52,11	GUAMANI,SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	AZUL	5,60		4,20
08/03/2017	13:35	14:35	16:10	2,58	543,98	TUMBACO, CUMBAYA,LUMBISI, LA ARMENIA LULUNCOTO,IÑAQUITO, EL BATAN, LA MAGDALENA, LA MENA,SANGOLQUI, GUAPULO,FERROVIARIA, CHILLOGALLO, GUAMANI, CONOCOTO, STO DOMING DE CUTUGLUAGUA	AZUL	5,60	IZO TOLA	14,45
09/03/2017	2:15	3:05	3:30	1,25	270,82	SANGOLQUI,GUAMANI, STO DOMNG DE CUTUGLAGUA, CHILLOGALLO, LA FERROVIARIA, MAGDALENA, LA MENA , LULUNCOTO	VERDE	1,30	X IZO	1,63
(2)09/03/2017	15:00	16:30	16:45	1,75	183,92	SANGOLQUI,GUAMANI, STO DOMNG DE CUTUGLAGUA, CHILLOGALLO,CONOCOTO	AZUL	5,60	X IZO	9,80

(3)09/03/2017	17:35	18:55	20:50	3,41	442,49	TODO QUITO	CELESTE	2,70	IÑA TOLA	9,21
10/03/2017	13:10	14:55	15:55	2,75	558,07	TODO QUITO	AZUL	5,60	IÑA	15,40
11/03/2017	12:35	13:50	14:00	1,41	98,68	CONOCOTO,SANGOLQUI,GUAMANI, SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	AZUL	5,60		7,90
(2)11/03/2017	21:55									0,00
12/03/2017		0:35	2:10	4,25	768,34	TODO QUITO	VERDE	1,30	IÑA	5,53
(2)12/03/2017	13:15	15:00	15:35	2,33	692,87	TODO QUITO	CELESTE	2,70	IÑA	6,29
(1)13/03/2017	14:10	14:35	14:55	0,75	78,19	GUAMANI,SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	MORADO	23,60		17,70
(2)13/03/2017	15:35	16:20	16:35	1,00	280,27	CONOCOTO, FERROVIARIA, LA ARMENIA, MAGDALENA, LULUNCOTO, VICENTINA LA FLORESTA GUAPULO, IÑAQUITO, COMITÉ DEL PUEBLO	AZUL	5,60	IÑA	5,60
(3)13/03/2017	16:25	16:50	17:25	1,00	115,17	SANGOLQUI, GUAMANI, SANTO DOMUNGO DE CUTUGLUAGUA	MORADO	23,60		23,60
(4)13/03/2017	20:55	21:25	22:10	2,25	65,37	TUMBACO, PONCEANO ALTO	AZUL	5,60		12,60
14/03/2017	0:10	4:25	5:10	5,00	636,20	TUMBACO, PONCEANO ALTO, CUMBAYA, PUEMBO,COMITÉ DEL PUEBLO, COTOCOLLAO, PARQ BICENTENARIO, EL BATAN, IÑAQUITO, GUAPULO, LA FLORESTA, VICENTINA, MAGDALENA, FERROVIARIA, LA ARMENIA, LA MENA,CONOCOTO, LUMBISI	AZUL	5,60	IÑA	28,00
(2)14/03/2017	13:05	13:35	14:30	1,41	50,01	TUMBACO, PONCEANO ALTO	AZUL	5,60	X TOLA	7,90
(3)14/03/2017	13:15	13:45	14:15	1,00	98,99	GUAMANI,SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA, CHILLOGALLO, SANGOLQUI	MORADO	23,60		23,60

15/03/2017										0,00
16/03/2017	13:30	14:25	15:00	2,00	461,12	SANGOLQUI, GUAMANI, CONOCOTO LA FERROVIARIA, LA MAGDALENA, LA FLORESTA, IÑAQUITO EL BATAN, LA ARMENIA LULUNCOTO, TUMBACO , PONCEANO ALTO, LUMBISI, VICENTINA	AZUL	5,60	IÑA	11,20
(2)16/03/2017	15:05	16:00	17:35	2,50	310,81	PONCEANO ALTO, SANGOLQUI, TUMBACO	AZUL	5,60	X TOLA	14,00
17/03/2017	14:30	14:45	15:05	0,58	46,36	GUAMANI, STO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	MORADO	23,60	X IZO	13,69
18/03/2017	17:40	19:25	0:00	6,33	597,83	TODO QUITO	CELESTE	2,70	TOLA IÑA	17,09
19/03/2017	0:00	4:40	8:30	8,50	597,83	TODO QUITO	VERDE	1,30	TOLA IÑA	11,05
(2)19/03/2017	23:10									0,00
20/03/2017		0:35	4:55	5,75	520,05	TODO QUITO	CELESTE	2,70	XXX	15,53
(2)20/03/2017	17:15	17:45	18:10	0,91	12:57	TUMBACO, PONCEANO ALTO	MORADO	23,60		21,48
21/03/2017	19:45	20:15	20:30	0,75	28,1	SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	MORADO	23,60	X IZO	17,70
22/03/2013	13:45	16:00	17:30	3,75	628,53	TODO QUITO	CELESTE	2,70	IÑA IZO	10,13
23/03/2017	13:25	13:30	13:50	0,41	28,1	SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	AZUL	5,60		2,30
(2)23/03/2017	13:40	13:55	14:30	0,83	101,80	SANGOLQUI, GUAMANI, CHILLOGALLO, CONOCOTO	AZUL	5,60		4,65
(3)23/03/2017	18:45	17:35	20:40	1,91	67,2	SANGOLQUI, GUAMANI, CHILLOGALLO, CONOCOTO, SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	AZUL	5,60		10,70
24/03/2017	14:00	16:55	17:55	3,91	584,48	TODO QUITO	VERDE	1,3	IZO	5,08
(2)24/03/2017	1:20	2:20	3:30	2,16	139,39	SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA, PONCEANALTO, CUMBAYA, LUMBISI	CELESTE	2,70	X TOLA	5,83

25/03/2017	19:45	21:55	0:00	4,25	706,5	TODO QUITO	AZUL	5,60	XXX	23,8
26/03/2017	0:05	0:40	4:05	4,00	706,5	TODO QUITO	VERDE	1,30	IÑA	5,2
27/03/2017	13:10	13:30	14:05	0,91	21,62	SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	AZUL	5,60	X IZO	5,096
(2)27/03/2017	15:35	16:05	16:35	1,00	72,36	SANGOLQUI, LA TOLA , LA ARMENIA	AZUL	5,6		5,6
28/03/2017	15:45	16:05	16:40	0,91	78,36	CONOCOTO, LA FERROVIARIA, GUAMANI, CHILLOGALLO	AZUL	5,6		5,10
(2)28/03/2017	17:30	17:55	18:10	0,66	52,43	SANTO DOMINGO DE GUTUGLAGUA, GUAMANI, CHILLOGALLO,	AZUL	5,6		3,70
29/03/2017	14:25	14:40	15:40	1,25	28,98	SANTO DOMINGO DE GUTUGLAGUA, GUAMANI	MORADO	23,6		29,50
30/03/2017										0,00
31/03/2017										0,00

Anexo 4. Precipitación con movimiento de marzo

FECHA	INICIO	HORAS		TIEMPO(horas)	TAMAÑO NUVE (km)2	ZONA/BARRIOS	COLORACION	ESCALA (mm h ⁻¹)	DIRECCIÓN	ESTACIÓN	ACUMULADO (mm)
		P.MÁXIMO	FINAL								
01/03/2017	13:25	14:45	17:10	2,75	400,28	TODO QUITO	AZUL	5,60	NORESTE- SUROESTE(PIFO VIA A GUAMANI)	izo	15,40
02/03/2017											0,00
03/03/2017											0,00

04/03/2017											0,00
05/03/2017											0,00
06/03/2017											0,00
07/03/2017											0,00
08/03/2017	2:50	3:20	3:45	0,91	34,24	TUMBACO, EL BATAN, IÑAQUITO	CELESTE	2,70	ESTE-OESTE (TUMBACO VIA A CONDADO)	X IÑA	2,46
(2)08/03/2017	16:10	17:20	17:50	1,66	321,78	TODO QUITO	CELESTE	2,70	ESTE-OESTE(PIFO VIA CERRO GUAGUA PICHINCHA)	IÑA	4,48
09/03/2017	23:10										0,00
10/03/2017		0:10	1:00	1,83	120,07	TUMBACO, GUAPULO, IÑAQUITO, EL BATAN, PONCEANO ALTO	VERDE	1,30	ESTE-OESTE (PIFO HASTA IÑAQUITO)		2,38
11/03/2017	14:10	15:45	17:35	3,41	575,45	TODO QUITO	CELESTE	2,70	ESTE -OESTE PIFO VIA A GUAGUA PICHINCHA	IÑA TOLA	9,21
12/03/2017											0,00
13/03/2017											0,00
14/03/2017	21:50										0,00
15/03/2017		23:45	2:45	4,91	706,50	TODO QUITO	CELESTE	2,70	NORESTE-SUROESTE (TABAABELA VIA A TAMBILLO)	IÑA TOLA	13,26
16/03/2017											0,00
17/03/2017											0,00

18/03/2017											0,00
19/03/2017	13:35	15:40	16::20	2,75	76,90	SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA, CONOCOTO, SANGOLQUI, LA ARMENIA, CUMBAYA, LUMBISI, PUEMBO	AZUL	5,60	SUROESTE- NORESTE (TAMBILLO VIA A TABABELA)		15,40
20/03/2017											0,00
21/03/2017	21:50	22:50	23:00	1,16	481,60	SANGOLQUI, LA TOLA, PONCEANO ATO, TUMBACO, CUMBAYA PUEMBO, LUMBISI,COMITÉ DL PUEBLO, EL BATAN, IÑAQUITO, GUAPULO ,LA FLORESTA, VICENTINA, LULUNCOTO, LA MAGDALENA, A FERROVIARIA, LA ARMENIA,CONOCOTO	MORADO	23,60	NORTE-SURESTE (CALDERON VIA A PIFO)	TOLA	27,38
22/03/2017											0,00
23/03/2017	22:10	22:40	23:55	1,75	285,61	SANGOLQUI, GUAMANI, CHILLOGALLO, CONOCOTO, SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA, LA ARMENIA	AZUL	5,60	SUR- NOROESTE (TAMB8ILLO VIA LA MENA)		9,80

24/03/2017										0
25/03/2017										0
26/03/2017										0
27/03/2017										0
28/03/2017										0,00
29/03/2017										0,00
30/03/2017										0
31/01/1900										0

Anexo 5. Precipitación estacionaria de abril

FECHA	HORAS			TIEMPO (HORAS)	TAMAÑO DE la NUBE (km)2	ZONA/BARRIOS	COLORACION	ESCALA (mm h ⁻¹)	ESTACION	ACUMULADO (mm)
	INICIO	P.MÁXIMO	FINAL							
01/04/2017	3:35	4:35	5:05	1,41	701,57	TODO QUITO	VERDE	1,30	XXX	1,83
02/04/2017										0,00
03/04/2017										0,00
04/04/2017										0,00
05/04/2017										0,00
06/04/2017										0,00
07/04/2017	14:15	15:15	16:45	2,50	141,46	SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA, GUAMANI, CHILLOGALLO, SANGOLQUI, CONOCOTO	AZUL	5,60	X IZO	14,00

(2)07/04/2017	16:55	17:25	17:55	1,00	70,23	CARRETAS, CALDERON, COMITÉ DEL PUEBLO, COTOCOLLAO, EL CONDADO	AZUL	5,60		5,60
08/04/2017										0,00
09/04/2017	13:00	14:00	15:00	2,00	146,40 // 102,38	GUAMANI, SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA, CHILLOGALLO, CONOCOTO, SANGOLQUI // COMITÉ DEL PUEBLO, EL BATAN,CUMBAYA , TUMBACO, PONCEANO ALTO, PUEMBO	AZUL	5,60	IZO	11,20
10/04/2017	13:10	13:25	13:50	0,66	20,56// 29,26	IÑAQUITO , EL BATAN, GUAPULO, LA FLORESTA VICENTINA // SANGOLQUI, CONOCOTO	ROJO	48,60		32,08
(2)10/04/2017	14:35	14:55	15:15	0,66	50,13	TUMBACO, PONCEANO ALTO, PUEMBO	ROJO	48,60		32,08
(3)10/04/2017	15:15	16:00	16:25	1,16	182,20	LUMBISI, PONCEANO ALTO, TUMBACO, CUMBAYA	AZUL	5,60		6,50
11/04/2017	13:30	13:50	14:30	1,00	105,40	CHILLOGALLO, GUMANI, SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA, COTOCOLLAO, SANGOLQUI	AZUL	5,60	X IZO	5,60

12/04/2017	14:20	15:15	17:35	3,25	181,09	TUMBACO CUMBAYA PONCEANO ALTO PUEMBO CARRETAS, COMITÉ DEL PUEBLO, EL BATAN, IÑAQUITO, CHAUPICRUZ, PARQ BICENTENARIO, CALDERON	AZUL	5,60	IÑA	18,20
13/04/2017										0,00
14/04/2017										0,00
15/04/2017										0,00
16/04/2017	15:55	16:10	16:30	0,58	29,62	IÑAQUITO, EL BATAN, GUAPULO	ROJO	48,60	X IÑA	28,19
(2)16/04/2017	16:50	16:55	17:05	0,25	6,91	CARCELEN	ROJO	48,60		12,15
17/04/2017	13:55	14:20	14:35	0,41	21,34	CARCELEN, CONDADO	ROJO	48,60		19,93
(2)17/04/2017	14:30	14:40	14:50	0,33	26,94	TUMBACO, PONCEANO ALTO	ROJO	48,60		16,04
18/04/2017	13:05	13:20	13:35	0,50	24,29	SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA , GUMANI	ROJO	48,60		24,30
(2)18/04/2017	14:25	14:40	15:00	0,58	69,16	SANGOLQUI CONOCOTO LA ARMENIA, LA VICENTINA LA FLORESTA	ROJO	48,60		28,19
(3)18/04/2017	15:05	15:40	15:50	0,75	201,22	TUMBACO CUMBAYA LUMBISI GUAPULO FLORESTA VICENTIN MAGDALENA LULUNCOTO FERROVIARIA LA ARMENA CONOCOTO CHILLOGALLO PUEMBO	AZUL	5,60		4,20

(4)18/04/2017	15:55	16:05	16:30	0,58	55,15	PUEMBO TUMBACO PONCEANO ALTO	MORADO	23,60	X TOLA	13,69
19/04/2017										0,00
20/04/2017	1:45	3:35	5:30	3,75	672,67	TODO QUITO	CELESTE	2,70	XXX	10,13
21/04/2017	15:20	15:40	15:55	0,58	43,01	LA ARMENIA	ROJO	48,60		28,19
(2)21/04/2017	16:45	16:55	17:10	0,41	13,65	LA FLORESTA, VICENTINA	ROJO	48,60		19,93
22/04/2017	14:15	14:35	15:10	0,91	21,42	SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	AZUL	5,60		5,10
(2)22/04/2017	15:10	15:20	15:35	0,41	21,42	SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	ROJO	48,60		19,93
(3)22/04/2017	15:35	15:50	16:05	0,50	19,35	FERROVIARIA LA MAGDALENA LULUNCOTO	ROJO	48,60		24,30
23/04/2017										0,00
24/04/2017										0,00
25/04/2017	14:05	16:00	17:15	3,16	175,43	STO DOMINGO DE GUTUGLAGUA, GUAMANI, CONOCOTO, LA FERROVIARIA LA MENA LA ARMENIA, SANGOLQUI	AZUL	5,60	X IZO	17,70
26/04/2017	13:55	14:05	14:30	0,58	35,09 //42,49	SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA// LA MAGDALENA VILLAFLOA LULUNCOTO VICENTINA CHILLOGALLO	ROJO	48,68	X IZO	28,23
(2)26/04/2017	15:00	16:10	16:25	1,41	115,05	STO DOMINGO DE CUTUGLAGUA, GUAMANI CHILLOGALLO LA MENA	AZUL	5,60		7,90
27/04/2017	15:55	16:45	17:10	1,25	46,22	LA TOLA SANGOLQUI CONOCOTO	MORADO	23,60		29,50

28/04/2017										0,00
29/04/2017	15:05	15:20	16:20	1,25	86,72	GUAMANI SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA CHILLOGALLO	CEESTE	2,70	X IZO	3,38
(2)29/04/2017	17:50	18:30	18:50	1,00	75,43	GUAMANI SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA CHILLOGALLO	AZUL	5,60	X IZO	5,60
30/04/2017										0,00

Anexo 6. Precipitaciones con movimiento de abril

FECHA	HORAS			TIEMPO(horas)	TAMAÑO NUVE (km)2	ZONA/BARRIOS	COLORACION	ESCALA (mm h ⁻¹)	DIRECCIÓN	ESTACIÓN	ACUMULADO (mm)
	INICIO	P.MÁXIMO	FINAL								
01/04/2017	5:55	7:50	8:35	2,66	701,57	TODO QUITO	VERDE	1,30	NORESTE- OESTE (TABABELA VIA A CERRO GUAGUA PICHINCHA)	XXX	3,46
02/04/2017	14:30	14:55	15:45	1,25	261,33	CHAUPICRUZ EL BATAN IÑAQUITO CUMBAYA, LUMBISI GUAPULO LA FLORESTA VICENTINA LA MAGDALENA, LULUNCOTO LA FERROVIARIA LULUNCOTO LA ARMENIA TUMBACO PONCEANO ALTO	VERDE	1,30	ESTE-OESTE (PIFO HASTA LA MAGDALENA)	XX TOLA IÑA	1,63
03/04/2017											0,00

04/04/2017											0,00
05/04/2017											0,00
06/04/2017											0,00
07/04/2017											0,00
08/04/2017	12:20	13:00	16:25	4,08	414,22	TODO QUITO	VERDE	1,30	SURESTE-NOROESTE (LA TOLA VIA A COTOCOLLAO)	IZO	5,30
(2)08/04/2017	17:50	20:10	21:45	3,91	373,33	CARRETAS, CONDADO, COTOCOLLAO, COMITÉ DEL PUEBLO, CHAUPICRUZ, EL BATAN, IÑAQUITO, GUAPULO, LA FLORESTA, VICENTINA, CUMBAYA, LULUNCOTO LA MAGDALENA, LA ARMENIA, LUMBISI, TUMBACO, PONCEANO ALTO, PUEMBO	VERDE	1,30	ESTE-NOROESTE (PIFO VIA EL CONDADO)	IÑA	5,08
09/04/2017											0,00
10/04/2017											0,00
11/04/2017											0,00
12/04/2017											0,00
13/04/2017											0,00
14/04/2017	13:35	14:55	15:30	1,91	87,80	SANGOLQUI, COTOCOLLAO, GUMANI, SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	CELESTE	2,70	SURESTE-NOROESTE (LA TOLA VIA CERRO GUAGUA PICHINCHA)		5,16
15/04/2017											0,00
16/04/2017											0,00

17/04/2017	17:40	18:30	19:15	1,58	267,03	COTOCOLLAO CHAUPICRUZ IÑAQUITO ELBATAN EL CONDADO GUAPULO CUMBAYA, LA FLORESTA VICENTINA LA MAGDALENA FERROVIARIA LULUNCOTO LUMBISI LA ARMENIA LA MENA CHILLOGALLO CONOCOTO GUAMANI, STO DOMINGO DE GUTUGLAGUA	AZUL	5,60	SUR-NORTE	IÑA	8,85
18/04/2017											0,00
19/04/2017	12:15	12:40	14:15	2,00	52,59	SANGOLQUI,,GUMANI, SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA CHILLOGALLO	MORADO	5,60	SURESTE- NOROESTE (LA TOLA VIA CERRO GUAGUA PICHINCHA)	X IZO	11,20
20/04/2017	13:45	15:20	15:55	3,16	277,61	PONCEANO ALTO, CUMBAYA LUMBISI LA ARMENIA SANGOLQUI LA TOLA	CELESTE	2,70	CENTRO- SURESTE(LA FLORESTA VIA LA TOLA)		8,53
(2)20/04/2017	16:00	15:15	18:50	2,83	301,93	PONCEANO ALTO, CUMBAYA LUMBISI LA ARMENIA SANGOLQUI LA TOLA LA ARMENIA	CELESTE	2,70	CENTRO- SURESTE(LA FLORESTA VIA LA TOLA)	X TOLA	7,64
21/04/2017											0,00
22/04/2017											0,00
23/04/2017	15:25	16:05	16:30	1,08	64,49	LA TOLA SANGOLQUI COTOCOLLAO GUAMANI SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	ROJO	48,60	OESTE-SURESTE (PIFO VIA A GUAMANI	52,49

24/04/2017	14:05	14:20	15:10	0,91	77,16	CALDERON CARRETAS COMITÉ DEL PUEBLO BATAN IÑAQUITO GUAPULO	ROJO	48,60	CENTRO- NORTECUMBAYA VIA A GUALLABAMBA	X IÑA	44,23
25/04/2017	23:10										0,00
26/04/2017		1:30	2:30	3,33	498,78	TODO QUITO	CELESTE	2,70	NORESTE- NOROESTE	TOLA IÑA	8,99
27/04/2017											0,00
28/04/2017											0,00
29/04/2017											0,00
30/04/2017	15:30	15:45	16:10	0,66	62,23	CONOCOTO GUAMANI CHILLOGALLO SANGOLQUI LA FERROVIARIA LA MENA LA MAGDALENA	ROJO	48,60	SURESTE- NOROESTE (LA TOLA VIA LA MENA)		32,08
(2)30/04/2017	16:45	17:40	18:20	1,58	266,23	TODO QUITO	CELESTE	2,70	ESTE-OESTE (PIFO VIA CERRO GUAGUA PICHINCHA)	IZO	4,27

Anexo 7. Precipitaciones estacionarias de mayo

		HORAS									
FECHA	INICIO	P.MÁXIMO	FINAL	TIEMPO (HORAS)	TAMAÑO DE la NUBE (km)2	ZONA/BARRIOS	COLORACION	ESCALA (mm h ⁻¹)	ESTACION	ACUMULADO (mm)	
01/05/2017	12:30	13:10	13:45	1,25	43,59	GUAMANI SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	AZUL	5,6	IZO	7	
02/05/2017										0	
03/05/2017										0	
04/05/2017	14:30	14:50	15:05	0,58	54,5	GUAMANI SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA SANGOLQUI	MORADO	23,6	X IZO	13,69	
(2)04/05/2017	15:50	16:10	16:20	0,5	37,53	CONOCOTO CHILLOGALLO	ROJO	48,6		24,3	
05/05/2017	13:00	13:25	14:20	1,33	51,52	GUAMAN SANTO DOMNGO DE CUTUGLAGUA	MORADO	23,6	X IZO	31,39	
(2)05/05/2017	14:50	16:05	17:45	2,91	706,5	TODO QUITO	CELESTE	2,70	XXX	7,86	
06/05/2017	13:25	13:40	14:15	0,83	54,5	GUAMANI SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA SANGOLQUI	MORADO	23,6		19,59	
07/05/2017	0:05	2:20	2:45	2,66	706,5	TODO QUITO	CELESTE	2,70	IZO	7,18	
(2)07/05/2017	14:50	15:00	15:10	0,33	35,31	GUAMANI SANGOLQUI	ROJO	48,6		16,04	
08/05/2017										0,00	
09/05/2017	14:15	14:50	15:05	0,83	73,36	GUAMANI SANGOLQUI , SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	AZUL	5,6		4,65	
(2)09/05/2017	19:15	19:55	22:20	3,08	174,43	GUAMANI SANGOLQUI , SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA, CHILLOGALLO , CONOCOTO	AZUL	5,6		17,25	

(3)09/05/2017	22:50	23:10	23:30	0,66	191,18	LA TOLA LUMBISI LA ARMENIA CUMBAYA TUMBACO PONCEANO ALTO PUEMBO	VERDE	1,3		0,86
10/05/2017	1:00	1:25	2:10	1,16	63,86	GUAMANI, SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA, CHILLOGALLO , CONOCOTO	AZUL	5,6		6,50
11/05/2017	16:00	16:40	16:50	0,83	56,64 // 32,33	CHILLOGALLO FERROVIARIA VILLAFLOA MAGDALENA LULUNCOTO VICENITA FLORESTA GUAPULO LUMBISI // COMITÉ DEL PUEBLO	MORADO	23,6		19,59
(2)11/05/2017	16:55	18:35	19:45	2,83	383,63	TODO QUITO MENOS PUEMBO Y LA TOLA GUAMANI STO DOMING	CELESTE	2,70	X TOLA IÑA	7,64
12/05/2017	15:10	15:25	15:40	0,5	58,44	FERROVIARIA ARMENIA MAGDALENA VILLAFLOA LULUNCT	MORADO	23,6		11,80
(2)12/05/2017	15:45	16:25	16:35	0,83	47,22	GUAMANI SANGOLQUI CONOCOTO	MORADO	23,6		19,59
13/05/2017	2:35	3:10	3:45	1,16	43,9	PONCEANO ALTO TUMBACO	AZUL	5,6		6,50
(2)13/05/2017	13:05	13:20	13:35	0,5	29,27	COTOCOLLAO CARRETAS COMITÉ DEL PUEBLO PARQUE BICENTENARIO	ROJO	48,6		24,30
(3)13/05/2017	13:35	13:40	14:35	1	28,56	SANGOLQUI CONOCOTO	ROJO	48,6		48,60
(4)13/05/2017	14:45	14:55	15:30	0,75	146,1	LA ARMENIA LULUNCOTO MAGDALENA VILLAFLOA FERROVIARIA CONOCOTO CHILLOGALLO GUAMANI STO	MORADO	23,6	X IZO	17,70

						DOMINGO DE CUTUGLAGUA				
(5)13/05/2017	16:05	16:15	16:30	0,41	29,27	COTOCOLLAO CARRETAS COMITÉ DEL PUEBLO PARQUE BICENTENARIO	ROJO	48,6		19,93
14/05/2017										0,00
15/05/2017	13:35	13:55	14:10	0,58	20,82	IÑAQUITO EL BATAN	ROJO	48,6	X IÑA	28,19
(2)15/05/2017	14:20	14:35	15:15	0,91	35,53	IÑAQUITO EL BATAN CUMBAYA COMITÉ DEL PUEBLO	ROJO	48,6	X IÑA	44,23
(3)15/05/2017	15:10	15:50	17:45	2,58	706,5	TODO QUITO	AZUL	5,6	IÑA TOLA	14,448
(4)15/05/2017	21:10	22:50	0:00	2,83	294,55	GUAMANI SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA SANGOLQUI CHILLOGALLO FERROVIARIA VILLARFLORA MAGDALENA ARMENIA LA MENA ULUNCOTO LUMBISI CUMBAYA VICENTINA FLORESTA GUAPULO IÑAQUITO CHAUPICRUZ EL BATAN	AZUL	5,6		15,848
16/05/2017	14:35	14:45	15:05	0,5	29,38	CUMBAYA LUMBISI GUAULO EL BATAN	ROJO	48,6		24,3
17/05/2017	14:35	14:45	15:05	0,5	42,26	GUAMANI, CONOCOTO MAGDALENA VILLAFLORES CUMBAYA LUMBISI	ROJO	48,6		24,3

(5)17/05/2017	15:55	16:00	1605	0,16	10,9	LA FLORESTA VICENTINA GUAPULO IÑAQUITO	ROJO	48,6	X IÑA	7,776
18/05/2017	3:10	4:25	4:50	1,66	434,39	PIFO TUMBACO PONCEANO ALTO PUEMBO CARRETAS CALDERON COMITÉ DEL PUEBLO EL BATAN GUAPULO FLORESTA VICENTINA LULUNCOTO CUMBAUA LUMBISI LA ARMENA CONOCOTO SANGOLQUI	VERDE	1,3		2,158
(2)18/05/2017	15:50	16:05	16:35	0,75	62,26	GUAMANI CONOCOTO SANGOLQUI	ROJO	48,6		36,45
(3)18/05/2017	16:50	17:15	17:25	0,58	47,51	LA ARMENIA LULUNCOTO FLORESTA IÑAQUITO EL BATAN	ROJO	48,6	X IÑA	28,188
19/05/2017										0
20/05/2017										0
21/05/2017										0
22/05/2017	0:05	0:40	5:22	5,33	706,5	TODO QUITO	CELESTE	2,7	TOLA	14,39
23/05/2017										0,00
24/05/2017										0,00
25/05/2017	14:45	15:30	15:45	1	70,32	GUAMANI SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	AZUL	5,6		5,60
26/05/2017										0,00
27/05/2017	17:35	18:00	18:20	0,75	70,32	GUAMANI SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	AZUL	5,6		4,20
28/05/2017										0
29/05/2017										0
30/05/2017										0

31/05/2017	16:10	16:25	16:45	0,58		GUAMANI SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	AZUL	5,6		6,18
------------	-------	-------	-------	------	--	-------------------------------------	------	-----	--	------

Anexo 8. Precipitaciones con movimiento de mayo

FECHA	HORAS			TIEMPO(horas)	TAMAÑO NUVE (km)2	ZONA/BARRIOS	COLORACION	ESCALA (mm h ⁻¹)	DIRECCIÓN	ESTACIÓN	ACUMULADO (mm)
	INICIO	P.MÁXIMO	FINAL								
01/05/2017	13:25	14:25	14:45	1,33	78,74	LA ARMENIA LUMBISI ULUNCITO VICENTINA LA FLORESTA GUAPULO IÑAQUITO EL BATAN	MORADO	23,6	ESTE-OESTE (LA TOLA VIA A CERRO GUAGUA PICHINCHA)	X IÑA	31,39
02/05/2017											0,00
03/05/2017	16:30	16:55	17:15	0,75	57,44	LA ARMENIA CONOCOTO SANGOLQUI	ROJO	48,6	ESTE-OESTE (LA TOLA VIA A CHILLOGALLO)		36,45
(2)03/05/2017	17:20	17:40	18:20	1	62,26	GUAMANI SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	AZUL	5,6	CENTRO-SUROESTE (LA ARMENIA VIA A TAMBILLO)	X IZO	5,60
(3)03/05/2017	18:05	18:45	19:05	1	74,52	IÑAQUITO, EL BATAN, COMITÉ DEL PUEBLO CHAUPICRUZ COTOCOLLAO CARRETAS CONDADO CALDERON CARCELEN	AZUL	5,6	NORESTE-NOROESTE (TABABELA VIA A CONDADO)		5,60
04/05/2017	0:10	2:45	5:45	5,58	706,5	TODO QUITO	CELESTE	2,70	ESTE-OESTE (PIFO HASTA LA MAGDALENA)	IÑA TOLA	15,07

05/05/2017	13:00	13:30	14:25	1,41	144,49 // 110,63	LA TOLA, PIFO TUMBACO PONCEANO ALTO PUEMBO // CARRETAS EL CONDADO CARCELEN CALDERON COTOCOLLAO COMITÉ DEL PUEBLO PARQUE BICENTENARIO	CELESTE	2,70	ESTE- NOROESTE (PIFO VIA A CONDADO)		3,81
06/05/2017											0
07/05/2017											0
08/05/2017											0
09/05/2017											0
10/05/2017	3:15	6:30	7:20	4,08	706,5	TODO QUITO	CELESTE	2,70	ESTE-OESTE (PIFO HASTA CHILLOGALLO)	TOLA	11,02
(2)10/05/2017	7:25	12:45	14:00	6,58	706,5	TODO QUITO	VERDE	1,3	ESTE-OESTE (PIFO HASTA CHILLOGALLO)	TOLA IÑA	8,55
11/05/2017											0,00
12/05/2017	0:05	1:10	2:00	1,91	331,07	STO DOMINGO DE CUTUGLAGUA, GUMANI, CONOCOTO SANGOLQUI CHILLOGALLO LA ARMENIA LA MENA FERROVIARIA MAGDALENA VILLAFLORE LULUNCOTO LUMBISI VICENITNA FLORESTA GUAPULO CUMBAYA TUMBACO PONCEANO ALTO	CELESTE	2,70	SURESTE-NOROESTE (TOLA HASTA EL CONDADO)		5,16
(")12/05/2017	16:40	18:05	19:10	2,5	706,5	TODO QUITO	CELESTE	2,70	SURESTE-NOROESTE (TOLA HASTA EL	XXX	6,75

									CONDADO)		
13/05/2017	16:30	16:55	17:30	1	263,68	LA ARMENIA LUMBISI TUMBACO PONCEANO ALTO CUMBAYA VICENTINA FLORESTA GGUAPULO IÑAQUITO EL BATAN CHAUPICRUZ COTOCOLLAO COMITÉ DEL PUEBLO CONDADO CARCELEN CARRETAS	AZUL	5,6	NORTE-SUR (CALDERON VIA A CHILLOGALLO)	IÑA	5,6
14/05/2017	7:20	8:20	9:50	2,5	387,81	TODO QUITO	CELESTE	2,70	NORESTE-SUROESTE (EL QUINCHE VIA A GUAMANI)		6,75
(2)14/05/2017	16:05	17:20	18:05	2	422,33	TODO QUITO	VERDE	1,3	NORESTE-SUROESTE (EL QUINCHE VIA A GUAMANI)		2,6
15/05/2017											0
16/05/2017	15:40	16:05	16:20	0,66	182,74	LA TOLA PONCEANO ALTO TUMBACO PUEMBO	AZUL	5,6	ESTE-OESTE (PIFO VIA A LA MAGDALENA)	TOLA	3,70
(2)16/05/2017	16:25	16:50	17:35	1,16	480,71	TODO QUITO	CELESTE	2,70	ESTE-OESTE (PIFO VIA A LA MAGDALENA)	TOLA	3,13
17/05/2017											0
18/05/2017											0
19/05/2017											0
20/05/2017											0
21/05/2017											0
22/05/2017											0
23/05/2017											0

24/05/2017											0
25/05/2017											0
26/05/2017											0
27/05/2017											0
28/05/2017											0
29/05/2017											0
30/05/2017											0
31/05/2017											0

Anexo 9. Precipitaciones estacionarias de junio

FECHA	INICIO	HORAS		TIEMPO (HORAS)	TAMAÑO DE la NUBE (km)2	ZONA/BARRIOS	COLORACION	ESCALA (mm h ⁻¹)	ESTACION	ACUMULADO (mm)
		P.MÁXIMO	FINAL							
01/07/2017	15:35	15:50	16:10	0,58	62,02	CARRETAS CONDADO EL BATAN CALDERON CARCELEN COMITÉ DEL PUEBLO COTOCOLLAO CHAUPICRUZ PARQUE BICENTENARIO	AZUL	5,60		3,25
02/06/2017										0,00
03/06/2017										0,00
04/06/2017										0,00
05/06/2017										0,00
06/06/2017										0,00

07/06/2017	15:55	16:00	16:05	0,16	19,40	GUAMANI, CONOCOTO	ROJO	48,60		7,78
(2)07/06/2017	22:20	23:45	0:00	1,66	706,50	TODO QUITO	CELESTE	2,70	TOLA	4,48
08/06/2017	18:15	19:25	19:50	1,58	125,68	CHILLOGALLO CONOCOTO SANGOLQUI GUAMANI SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA LA ARMENIA	AZUL	5,60		8,85
09/06/2017	13:40	14:15	14:40	1,00	53,95// 8,65	GUAMANI, CHILLOGALLO, STO DOMINGO DE CUTUGLAGUA // GUAPULO, VICENTINA FLORESTA	AZUL	5,60	IZO	5,60
(2)09/06/2017	14:25	14:40	14:55	0,50	8,65// 18,25	GUAPULO, VICENTINA FLORESTA // FERROVIARIA, CONOCOTO	ROJO	48,60		24,30
(3)09/06/2017	16:55	17:10	17:20	0,41	68,13	CHAUPICRUZ PARQ BICENTENARIO COMITÉ DEL PUEBLO CARRETAS EL CONDADO CARCELEN	ROJO	48,60		19,93
10/06/2017	16:55	17:05	17:10	0,25	7,15	IÑAQUITO, CHAUPICRUZ	ROJO	48,60		12,15
11/06/2017	18:25	18:35	18:45	0,33	14,61	GUAMANI	ROJO	48,60		16,04
(2)11/06/2017	20:40	21:05	21:45	1,08	64,62	GUAMANI SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	AZUL	5,60		6,05

12/06/2017	14:40	14:50	14:55	0,25	31,95//14,02	GUAMANI SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA // COMITÉ DEL PUEBLO	ROJO	48,60		12,15
(2)12/06/2017	15:40	15:50	16:05	0,33	22,11	FERROVIARIA LA ARMENIA	ROJO	48,60		16,04
(3)12/06/2017	16:05	16:15	16:20	0,25	35,03	LA TOLA	ROJO	48,60		12,15
(4)12/06/2017	16:25	16:35	17:00	1,41	140,96	LA TOLA PONCEANO ALTO	MORADO	23,60		33,28
(5)12/06/2017	17:10	17:55	19:10	2,00	459,15	TODO QUITO	CELESTE	2,70	IÑA TOLA	5,40
13/06/2017										0,00
14/06/2017	6:30	6:50	7:05	0,58	220,33	GUYAMANI STO DOMINGO DE CUTUGLAGUA CONOCOTO SANGOLQUI CHILLOGALLO LA ARMENIA FERROVIARIA LA MENA MAGDALENA VILLAFLORA LULUNCOTO VICENTINA	VERDE	1,30		0,75
15/06/2017										0,00
16/06/2017	15:10	15:15	15:20	0,16	9,15	CHAUPICRUZ IÑAQUITO	ROJO	48,60		7,78
(2)16/06/2017	17:10	17:25	17:40	0,50	64,62	GUAMANI SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	MORADO	23,60		11,80

17/06/2017	16:00	16:10	16:30	0,50	28,83	GUAMANI SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	ROJO	48,60	X IZO	24,30
18/06/2017	15:05	9:36	16:10	1,08	64,62	GUAMANI SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	AZUL	5,60		6,05
19/06/2017	15:20	15:40	15:50	0,50	49,74	GUAMANI SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	ROJO	48,60	X IZO	24,30
20/06/2017										0,00
21/06/2017										0,00
22/06/2017										0,00
23/06/2017										0,00
24/06/2017										0,00
25/06/2017										0,00
26/06/2017	16:30	16:50	18:05	0,58	73,81	STO DOMINGO DE CUTUGLAGUA, GUMANI, CHILLOGALLO, CONOCOTO	MORADO	23,60	X IZO	13,69
(2)26/06/2017	20:05	20:30	20:55	0,83	95,54	CUMBAYA LUMBISI LA ARMENIA LULUNCOTO VICENTINA FLORESTA GUAPULO IÑAQUITO	AZUL	5,60	X IÑA	4,65
27/06/2017	18:10	18:25	18:35	0,41	25,25	GUAMANI SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	ROJO	48,60	X IZO	19,93
28/06/2017	8:10	9:55	10:30	2,33	445,36	TODO QUITO MENOS GUAMANI Y SANTO	VERDE	1,30		3,03

						DOMING				
29/06/2017	15:20	15:25	15:35	0,25	17,87	GUAMANI STO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	ROJO	48,60	X IZO	12,15
(2)29/06/2017	15:40	16:35	16:45	1,08	38,78	GUAMANI STO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	MORADO	23,60	X IZO	25,49
(3)29/06/2017	17:30	18:25	18:40	1,16	62,42	LA ARMENIA LULUNCOTO MAGDALENA FERROVIARIA VILLAFLORA LUMBISI	MORADO	23,60		27,38
30/06/2017										0,00

Anexo 10. Precipitaciones con movimiento de junio

FECHA	HORAS			TIEMPO(horas)	TAMAÑO NUVE (km)2	ZONA/BARRIOS	COLORACION	ESCALA (mm h ⁻¹)	DIRECCIÓN	ESTACIÓN	ACUMULADO (mm)
	INICIO	P.MÁXIMO	FINAL								
01/06/2017											0,00
02/06/2017											0,00
03/06/2017											0,00
04/06/2017											0,00
05/06/2017											0,00
06/06/2017											0,00
07/06/2017											0,00

08/06/2017	22:15	23:15									0,00
09/06/2017			2:15	4,00	390,36	TODO QUITO	CELESTE	2,70	NORTE-SUR (CALDERON VIA A TAMBILLO)		10,80
10/06/2017	17:00	17:35	18:15	1,25	179,94	PUEMBO CUMBAYA LUMBISI TUMBACO, STO DOMINGO DE CUTUGLAGUA, LA ARMENIA LULUNCOTO FERROVIARIA VICENTINA FLORESTA GUAPULO LA MENA CHILLOGALLO VILLAFLORA IÑAQUITO EL BATAN CHAUPICRUZ COTOCOLLAO EL CONDADO	AZUL	5,60	NORESTE- SUROESTE (TABALELA VIA A CERRO ATACAZO)	TOLA	7,00
11/06/2017	2:00	2:45	3:25	1,41	462,39	TOD OQUITO MENOS SANGOLQUI GUAMANI STO DOMINGO DE CUTUGLAGUA PUEMBO	VERDE	1,30	ESTE-OESTE (PIFO VIA A		1,83
12/06/2017											0,00

13/06/2017	1:20	3:35	10:20	9,00	706,50	TODO QUITO	CELESTE	2,70	SURESTE-NOROESE(LA TOLA VIA A VOLC. PICHINCHA)	TOLA	24,30
14/06/2017											0,00
15/06/2017											0,00
16/06/2017	13:00	13:15	13:35	0,58	70,88	STO DOMINGO DE CUTUGLAGUA GUAMANI LA MENA CHILLOGALLO	AZUL	5,60	SURESTE-OESTE (TAMBILLO VIA LA MENA)		3,25
17/06/2017											0,00
18/06/2017											0,00
19/06/2017											0,00
20/06/2017	1:20	5:15	13:30	12,16	706,50	TODO QUITO	VERDE	1,30	ESTE-OESTE (PIFO HASTA LLOA)	XXX	15,81
21/06/2017											0,00
22/06/2017											0,00
23/06/2017											0,00
24/06/2017											0,00
25/06/2017											0,00
26/06/2017											0,00
27/06/2017											0,00
28/06/2017											0,00
29/06/2017											0,00

30/06/2017											0,00
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------

Anexo 11. Precipitaciones estacionarias de julio

FECHA	HORAS			TIEMPO (HORAS)	TAMAÑO DE la NUBE (km)2	ZONA/BARRIOS	COLORACION	ESCALA (mm h ⁻¹)	ESTACION	ACUMULADO (mm)
	INICIO	P.MÁXIMO	FINAL							
01/07/2017										
02/07/2017										
03/07/2017										
04/07/2017										
05/07/2017										
06/07/2017										
07/07/2017										
08/07/2017										
09/07/2017										
10/07/2017										
11/07/2017										
12/07/2017										
13/07/2017										
14/07/2017										
15/07/2017	15:55	15:55	16:50	0,91	47,54	GUAMANI SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	AZUL	5,6	IZO	5,10
16/07/2017										
17/07/2017										
18/07/2017										

19/07/2017											
20/07/2017											
21/07/2017											
22/07/2017											
23/07/2017											
24/07/2017											
25/07/2017											
26/07/2017											
27/07/2017											
28/07/2017											
29/07/2017											
30/07/2017											
31/07/2017											

Anexo 12. Precipitaciones con movimiento de julio

FECHA	HORAS			TIEMPO(horas)	TAMAÑO NUVE (km)2	ZONA/BARRIOS	COLORACION	ESCALA (mm h ⁻¹)	DIRECCIÓN	ESTACIÓN	ACUMULADO (mm)
	INICIO	P.MÁXIMO	FINAL								
01/07/2017											
02/07/2017											
03/07/2017											
04/07/2017											
05/07/2017											
06/07/2017											
07/07/2017											
08/07/2017											

09/07/2017											
10/07/2017											
11/07/2017											
12/07/2017											
13/07/2017											
14/07/2017											
15/07/2017											
16/07/2017											
17/07/2017	8:50	9:55	11:10	2,33	588,52	TODO QUITO MENOS STO DOMINGO DE CUTUGLAGUA Y GUAMANI	VERDE	1,3	NORESTE- SUROESTE (TABABELA HASTA LLOA)		3,03
18/07/2017											
19/07/2017											
20/07/2017											
21/07/2017											
22/07/2017											
23/07/2017											
24/07/2017											
25/07/2017											
26/07/2017											
27/07/2017											
28/07/2017											
29/07/2017											
30/07/2017											

Anexo 13. Precipitaciones estacionarias de agosto

FECHA	INICIO	HORAS		TIEMPO (HORAS)	TAMAÑO DE la NUBE (km)2	ZONA/BARRIOS	COLORACION	ESCALA (mm h ⁻¹)	ESTACION	ACUMULADO (mm)
		P.MÁXIMO	FINAL							
01/08/2017										0
02/08/2017	17:50	17:55	18:20	0,50	44,46	FERROVIARIA VILLAFLORA LA ARMENIA CONOCOTO CHILLOGALLO	AZUL	5,60		2,80
(2)02/08/2017	18:10	18:20	18:55	0,75	42,98	GUAMANI SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	AZUL	5,60		4,20
03/08/2017										0,00
04/08/2017										0,00
05/08/2017										0,00
06/08/2017										0,00
07/08/2017										0,00
08/08/2017										0,00
09/08/2017										0,00
10/08/2017										0,00
11/08/2017	17:25	17:30	17:45	0,33	9,74	SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	ROJO	48,60		16,04
12/08/2017	16:35	16:55	17:35	1,00	44,47	GUAMANI PUEMBO SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	MORADO	23,60	X IZO	23,60
13/08/2017										0,00

14/08/2017										0,00
15/08/2017										0,00
16/08/2017										0,00
17/08/2017										0,00
18/08/2017										0,00
19/08/2017	15:25	15:45	16:05	0,66	232,59	CUMBAYA TUMBACO PONCEANO ALTO LUMBISI LA ARMENIA SANGOLQUI LA TOLA	AZUL	5,60		3,70
(2)19/08/2017	16:10	17:35	18:35	2,42	706,50	TODO QUITO	CELESTE	2,70	XXX	6,53
20/08/2017	14:30	14:45	14:50	0,33	142,03	LUMBISI ARMENIA TOLA TUMBACO PONCEANO ALTO PUEMBO	AZUL	5,60		1,85
(2)20/08/2017	14:55	15:05	15:20	0,41	14,51	VICENTINA FLORESTA LULUNCOTO	ROJO	48,60		19,93
(3)20/08/2017	15:40	15:50	16:00	0,33	47,88	GUAMANI SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	MORADO	23,60	X IZO	7,79
21/08/2017	1:10	1:55	2:25	1,25	361,93	CONOCOTO SANGOLQUI TOLA ARMENIA LUMBISIS TUMBACO CUMBAYA PONCEANO ALTO PUEMBO GUAPULO EL BATAN VICENTINA LULUNCOTO CHILLOGALLO	VERDE	1,30		1,63
22/08/2017										0
23/08/2017	18:00	18:25	18:35	0,58	37,33	GUAMANI STO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	MORADO	23,60		13,69
24/08/2017										0

25/08/2017	4:15	4:40	5:15	1,00	264,02	SANGOLQUI CONOCOTO LA ARMENIA LUMBISI CUMBAYA LULUNCOTO TUMBACO PONCEANO ALTO PUEMBO	VERDE	1,30		1,30
(2)25/08/2017	6:35	7:20	9:35	3,00	706,50	TODO QUITO	CELESTE	2,70	IZO	8,10
26/08/2017										0
27/08/2017										0
28/08/2017										0
29/08/2017	4:35	5:30	7:35	3,00	706,50	TODO QUITO	VERDE	1,30	IZO IÑA	3,90
30/08/2017										0,00
31/08/2017										0,00

Anexo 14. Precipitaciones con movimiento de agosto

FECHA	HORAS			TIEMPO(horas)	TAMAÑO NUVE (km)2	ZONA/BARRIOS	COLORACION	ESCALA (mm h ⁻¹)	DIRECCIÓN	ESTACIÓN	ACUMULADO (mm)
	INICIO	P.MÁXIMO	FINAL								
01/08/2017											0
02/08/2017											0
03/08/2017											0
04/08/2017											0
05/08/2017											0
06/08/2017											0
07/08/2017											0
08/08/2017											0

09/08/2017											0
10/08/2017											0
11/08/2017											0
12/08/2017											0
13/08/2017											0
14/08/2017											0
15/08/2017											0
16/08/2017											0
17/08/2017											0
18/08/2017	21:25	22:35	23:45	2,33	706,50	TODO QUITO	CELESTE	2,70	NORTE-SUR (POMASQUI VIA A GUAMANI)	XXX	6,29
19/08/2017											0,00
20/08/2017											0,00
21/08/2017											0,00
22/08/2017											0,00
23/08/2017											0,00
24/08/2017											0,00
25/08/2017											0,00
26/08/2017											0,00
27/08/2017											0,00
28/08/2017											0,00
29/08/2017											0,00
30/08/2017											0,00
31/08/2017											0,00

Anexo 15. Precipitaciones estacionarias de septiembre

		HORAS								
FECHA	INICIO	P.MÁXIMO	FINAL	TIEMPO (HORAS)	TAMAÑO DE la NUBE (km)2	ZONA/BARRIOS	COLORACION	ESCALA (mm h ⁻¹)	ESTACION	ACUMULADO (mm)
01/09/2017										0,00
02/09/2017	22:55	23:20	0:00	1,08	434,69	TODO QUITO MENOS GUAMANI LA TOLA PUEMBO	VERDE	1,30		1,40
03/09/2017										0
04/09/2017										0
05/09/2017										0
06/09/2017										0
07/09/2017										0
08/09/2017	18:05	18:35	19:05	1,00	16,82	GUAMANI SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	AZUL	5,60		5,60
09/09/2017	13:15	13:35	13:45	0,50	53,36	GUAMANI CHILLOGALLO CONOCOTO	MORADO	23,60		11,80
(2)09/09/2017	16:10	16:35	16:50	0,66	38,55	CHILLOGALLO CONOCOTO	MORADO	23,60	IZO	15,58
(3)09/09/2017	16:55	17:10	17:35	0,66	33,75	GUAMANI SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA	AZUL	5,60		3,70
(4)09/09/2017	17:45	16:30	8:25	0,66	233,85	GUAMANI CONOCOTO CHILLOGALLO LA MENA LLOA LA FERROVIARIA ARMENIA MAGDALENA VILLAFLOA LULUNCOTO VICENTINA	VERDE	1,30		0,86

						FLORESTA CUMBAYA LUMBISI ALANGASÍ				
10/09/2017										0,00
11/09/2017										0,00
12/09/2017										0,00
13/09/2017	15:10	15:30	15:50	0,66	72,24	PUEMBO TUMBACO CUMBAYA	AZUL	5,60		3,70
14/09/2017										0,00
15/09/2017										0,00
16/09/2017										0,00
17/09/2017	14:30	14:55	15:25	0,83	85,77	CONOCOTO CHILLOGALLO FERROVIARIA LA MANEA LLOA SANGOLQUI	VERDE	1,30		1,08
18/09/2017										0,00
19/09/2017										0,00
20/09/2017										0,00
21/09/2017										0,00
22/09/2017										0,00
23/09/2017										0,00
24/09/2017										0,00
25/09/2017										0,00
26/09/2017										0,00

27/09/2017										0,00
28/09/2017										0,00
29/09/2017	14:00	14:10	15:10	1,16	108,22	ALANGASI CONOCOTO LA ARMENIA TOLA	MORADO	23,6		27,38
(2)29/09/2017	15:15	15:50	16:35	0,33	706,50	TODO QUITO	VERDE	1,30		0,43
30/09/2017	6:30	8:10	11:30	5,00	706,50	TODO QUITO	VERDE	1,30		6,50

Anexo 16. Precipitaciones con movimiento de septiembre

FECHA	HORAS			TIEMPO(horas)	TAMAÑO NUVE (km)	ZONA/BARRIOS	COLORACION	ESCALA (mm h ⁻¹)	DIRECCIÓN	ESTACIÓN	ACUMULADO (mm)
	INICIO	P.MÁXIMO	FINAL								
01/09/2017											0
02/09/2017	21:35	21:55	22:20	0,75	248,68	GUAMANI SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA CONOCOTO LA ARMENIA LUMBISI CUMBAYA TUMBACO PONCEANO ALTO ALANGASI	VERDE	1,30	SURESTE- NOROESTE(LA TOLA VIA HASTA LA MAGDALENA)		0,98
03/09/2017											0,00
04/09/2017											0,00
05/09/2017											0,00
06/09/2017											0,00
07/09/2017											0,00
08/09/2017											0,00
09/09/2017											0,00

10/09/2017											0,00
11/09/2017											0,00
12/09/2017											0,00
13/09/2017											0,00
14/09/2017											0,00
15/09/2017											0,00
16/09/2017											0,00
17/09/2017											0,00
18/09/2017											0,00
19/09/2017											0,00
20/09/2017											0,00
21/09/2017											0,00
22/09/2017											0,00
23/09/2017											0,00
24/09/2017											0,00
25/09/2017											0,00
26/09/2017											0,00
27/09/2017											0,00
28/09/2017											0,00
29/09/2017											0,00
30/09/2017											0,00

COMPARACIÓN DATOS DEL RADAR DE MONJAS CON ESTACIONES METEOROLÓGICAS IZOBAMBA, IÑAQUITO Y LA TOLA

Anexo 17. Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica Izobamba de febrero

FECHA	RADAR						ESTACIÓN			
	PRECIPITACION (mm) RADAR	DURACIÓN (horas)	HORA INICIO	HORA FIN	INTENSIDAD	COLORACIÓN	PRECIPITACIÓN (mm) ESTACIÓN	DURACIÓN(horas)	HORA INICIO	HORA FIN
01/02/2017	0						0			
02/02/2017	13,04	2,33	13:35	15:55	5,6	AZUL	14,2	3	15:00	17:00
03/02/2017	0						0			
04/02/2017	0						0			
05/02/2017	0						0			
06/02/2017	0						0			
07/02/2017	0						0			
08/02/2017	11,2	2	16:55	18:55	5,6	AZUL	5,2	1	18:00	
09/02/2017	0						0			
10/02/2017	28,00	5	20:30	23:55	5,6	AZUL	28		20:00	23:00
11/02/2017	0			1:30			0			
12/02/2017	10,8	4	2:25	6:25	2,7	CELESTE	9,8	3	3:00	5:00
13/02/2017	9,8	1,75	17:55	19:40	5,6	AZUL	9,6	4	17:00	20:00
14/02/2017	0						0			
15/02/2017	8,45	6,5	11:20	17:50	1,3	VERDE	6,4	7	11:00	17:00
16/02/2017	6,50	5	10:55	15:55	1,3	VERDE	5,9	6	10:00	15:00
17/02/2017	0						0			

18/02/2017	0						0			
19/02/2017	0						0			
20/02/2017	22,39	0,91	0:40	1:55	23,6	MORADO	13,4	6	0:00	5:00
21/02/2017	0						0			
22/02/2017	0						0			
23/02/2017	0						0			
24/02/2017	19,79	7,33	1:40	21:00	2,7	CELESTE	5,6	8	12:00	19:00
25/02/2017	0						0			
26/02/2017	0						0			
27/02/2017	0						0			
28/02/2017	0						0			
SUMA	129,97						98,10			
MEDIA	14,44						10,90			

Anexo 18 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica La Tola de febrero

FECHA	PRECIPITACION	RADAR		HORA FIN	INTENSIDAD	COLORACIÓN	PRECIPITACIÓN	ESTACIÓN		HORA FIN
	(mm) RADAR	DURACIÓN (horas)	HORA INICIO				(mm) ESTACIÓN	DURACIÓN(horas)	HORA INICIO	
01/02/2017	0						0			
02/02/2017	0						0			
03/02/2017	0						0			
04/02/2017	0						0			
05/02/2017	0						0			
06/02/2017	0						0			

07/02/2017	0						0			
08/02/2017	0						0			
09/02/2017	0						0			
10/02/2017	0						0			
11/02/2017	0						0			
12/02/2017	5,2	4	2:25	6:25	1,3	VERDE	4,1	3	3:00	5:00
13/02/2017	0						0			
14/02/2017	0						0			
15/02/2017	0						0			
16/02/2017	0						0			
17/02/2017	0						0			
18/02/2017	0						0			
19/02/2017	0						0			
20/02/2017	0						0			
21/02/2017	0						0			
22/02/2017	16,80	3	21:00	23:55	5,6	AZUL	7,4	2	22:00	23:00
23/02/2017	0						0			
24/02/2017	8,10	3	21:00	0:00	2,7	CELESTE	7,2	7	17:00	23:00
25/02/2017	21,6	8	0:50	8:50	2,7	CELESTE	20	12	1:00	11:00
26/02/2017	0						0			
27/02/2017	0						0			
28/02/2017	0						0			
SUMA	51,70						38,70			
MEDIA	12,93						9,68			

Anexo 19 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica Iñaquito de marzo

FECHA	RADAR						ESTACIÓN			
	PRECIPITACION (mm) RADAR	DURACIÓN (horas)	HORA INICIO	HORA FIN	INTENSIDAD	COLORACIÓN	PRECIPITACIÓN (mm) ESTACIÓN	DURACIÓN (horas)	HORA INICIO	HORA FIN
01/03/2017	0						0			
02/03/2017	0						0			
03/03/2017	0						0			
04/03/2017	0						0			
05/03/2017	0						0			
06/03/2017	0						0			
07/03/2017	0						0			
08/03/2017	6,94	0,9	2:50	3:45	2,7	CELESTE	5,4	3	15:00	17:00
		1,7	16:10	17:50	2,7	CELESTE				
09/03/2017	9,21	3,4	17:35	20:50	2,7	CELESTE	10,3	7	15:00	21:00
10/03/2017	15,4	2,8	13:10	15:55	5,6	AZUL	15,2	3	13:00	15:00
11/03/2017	17,11	1,4	12:35	14:00	5,6	AZUL	19,3	11	13:00	23:00
		3,4	14:10	17:35	2,7	CELESTE				
12/03/2017	6,29	2,3	13:15	15:35	2,7	CELESTE	5,3	3	13:00	15:00
13/03/2017	5,6	1	15:35	16:35	5,6	AZUL	6	2	15:00	16:00
14/03/2017	28	5	0:10	5:10	5,6	AZUL	30,4	7	0:00	6:00
								11	13:00	23:00
15/03/2017	13,26	4,9	0:00	2:45	2,7	CELESTE	12,8	7	0:00	3:00
16/03/2017	11,2	2	13:30	15:00	5,6	AZUL	14,6		13:00	18:00
17/03/2017	0						0			
18/03/2017	17,09	###	17:40	0:00	2,7	CELESTE	17,8		17:00	23:00
19/03/2017	11,05	8,5	0:00	8:30	1,3	VERDE	8		0:00	7:00

20/03/2017	15,53	5,8	0:00	4:55	2,7	CELESTE	9,8		0:00	5:00
21/03/2017	0						0			
22/03/2017	10,13	3,8	13:45	17:30	2,7	CELESTE	10,7		13:00	20:00
23/03/2017	0						0			
24/03/2017	0						0			
25/03/2017	23,8	4,3	19:45	0:00	5,6	AZUL	38,1		20:00	23:00
26/03/2017	5,2	4	0:05	4:05	1,3	VERDE	5,3		0:00	5:00
27/03/2017	0						0			
28/03/2017	0						0			
29/03/2017	0						0			
30/03/2017	0						0			
31/03/2017	0						0			
SUMA	195,81						209,00			
MEDIA	13,05						13,93			

Anexo 20 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica Izobamba de marzo

FECHA	RADAR						ESTACIÓN			
	PRECIPITACION (mm) RADAR	DURACIÓN (horas)	HORA INICIO	HORA FIN	INTENSIDAD	COLORACIÓN	PRECIPITACIÓN (mm) ESTACIÓN	DURACIÓN(horas)	HORA INICIO	HORA FIN
01/03/2017	15,4	2,75	13:25	17:10	5,6	AZUL	15,2	3	15:00	17:00
02/03/2017	13,5	2,41	20:20	22:45	5,6	AZUL	7,1	2	20:00	21:00
03/03/2017	0						0			
04/03/2017	0						0			
05/03/2017	0						0			
06/03/2017	0						0			

07/03/2017	0						0			
08/03/2017	14,45	2,58	13:35	16:10	5,6	AZUL	22,1	5	14:00	18:00
09/03/2017	11,4	1,25	2:15	3:30	1,3	VERDE	10,5	5	14:00	18:00
		1,75	15:00	16:45	5,6	AZUL				
10/03/2017	0						0			
11/03/2017	0						0			
12/03/2017	0						0			
13/03/2017	0						0			
14/03/2017	0						0			
15/03/2017	0						0			
16/03/2017	0						0			
17/03/2017	13,69	0,58	14:30	15:05	24	MORADO	8,5	2	14:00	15:00
18/03/2017	0						0			
19/03/2017	0						0			
20/03/2017	0						0			
21/03/2017	17,7	0,75	19:45	20:30	24	MORADO	12,9	3	19:00	21:00
22/03/2017	11,74	3,75	13:45	17:30	2,7	CELESTE	8,7	5	13:00	17:00
23/03/2017	0						0			
24/03/2017	5,08	3,91	14:00	17:55	1,3	VERDE	5,5	5	13:00	17:00
25/03/2017	23,8	4,25	19:45	0:00	5,6	AZUL	18,7	6	18:00	23:00
26/03/2017	0						0			
27/03/2017	5,1	0,91	13:10	14:05	5,6	AZUL	11,9	1	13:00	
28/03/2017	0						0			
29/03/2017	0						0			
30/03/2017	0						0			
31/03/2017	0						0			
SUMA	131,86						121,10			

MEDIA	13,19	12,11
-------	-------	-------

Anexo 21 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica La Tola de marzo

FECHA	RADAR						ESTACIÓN			
	PRECIPITACION (mm) RADAR	DURACIÓN (horas)	HORA INICIO	HORA FIN	INTENSIDAD	COLORACIÓN	PRECIPITACIÓN (mm) ESTACIÓN	DURACIÓN(horas)	HORA INICIO	HORA FIN
01/03/2017	0						0			
02/03/2017	0						0			
03/03/2017	0						0			
04/03/2017	0						0			
05/03/2017	0						0			
06/03/2017	0						0			
07/03/2017	0						0			
08/03/2017	14,45	2,58	13:35	16:10	5,6	AZUL	5,3	3	13:00	15:00
09/03/2017	9,21	3,41	17:35	20:50	2,7	CELESTE	6,2	3	18:00	20:00
10/03/2017	0						0			
11/03/2017	9,21	3,41	14:10	17:35	2,7	CELESTE	7,2	4	14:00	17:00
12/03/2017	0						0			
13/03/2017	0						0			
14/03/2017	7,9	1,41	13:05	14:30	5,6	AZUL	8,1	5	13:00	17:00
15/03/2017	13,26	4,91	22:00 (DA)	2:45	2,7	CELESTE	14,2	7	0:00	6:00
16/03/2017	15,73	1,33 2,5	13:30 15:05	14:50 17:35	1,3 5,6	VERDE AZUL	20,3		14:00	18:00
17/03/2017	0						0			

18/03/2017	17,09	6,33	17:40	0:00	2,7	CELESTE	25,8	6	18:00	23:00
19/03/2017	11,05	8,5	0:00	8:30	1,3	VERDE	10	9	0:00	8:00
20/03/2017	15,53	5,75	23:10 (DA)	4:55	2,7	CELESTE	20,1	6	0:00	5:00
21/03/2017	27,38	1,16	21:50	23:00	24	MORADO	30,8	2	22:00	23:00
22/03/2017	0						0			
23/03/2017	0						0			
24/03/2017	5,83	2,16	1:20	3:30	2,7	CELESTE	6,8	3	1:00	3:00
25/03/2017	23,8	4,25	19:45	0:00	5,6	AZUL	17,5	5	19:00	23:00
26/03/2017	0						0			
27/03/2017	0						0			
28/03/2017	0						0			
29/03/2017	0						0			
30/03/2017	0						0			
31/03/2017	0						0			
SUMA	170,44						172,30			
MEDIA	14,20						14,36			

Anexo 22 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica Ñaquito de abril

FECHA	RADAR						ESTACIÓN			
	PRECIPITACION (mm) RADAR	DURACIÓN (horas)	HORA INICIO	HORA FIN	INTENSIDAD	COLORACIÓN	PRECIPITACIÓN (mm) ESTACIÓN	DURACIÓN(horas)	HORA INICIO	HORA FIN
01/04/2017	0						0			
02/04/2017	0						0			
03/04/2017	0						0			

04/04/2017	0						0			
05/04/2017	0						0			
06/04/2017	0						0			
07/04/2017	0						0			
08/04/2017	5,08	3,9	17:50	21:45	1,3	VERDE	8,7		19:00	21:00
09/04/2017	0						0			
10/04/2017	0						0			
11/04/2017	0						0			
12/04/2017	18,2	3,3	14:20	17:35	5,6	AZUL	15		14:00	18:00
13/04/2017	0						0			
14/04/2017	0						0			
15/04/2017	0						0			
16/04/2017	28,19	0,6	15:55	16:30	49	ROJO	12,5		15:00	16:00
17/04/2017	8,85	1,6	17:40	19:15	5,6	AZUL	6,1		18:00	
18/04/2017	0						0			
19/04/2017	0						0			
20/04/2017	10,13	3,8	1:45	5:30	2,7	CELESTE	8		1:00	5:00
21/04/2017	0						0			
22/04/2017	0						0			
23/04/2017	0						0			
24/04/2017	44,23	0,9	14:05	15:10	49	ROJO	46,4		13:00	18:00
25/04/2017	0		23:10				0			
26/04/2017	8,99	3,3		2:30	2,7	CELESTE	12,5		0:00	3:00
27/04/2017	0						0			
28/04/2017	0						0			
29/04/2017	0						0			
30/04/2017	0						0			

SUMA	123,67	109,20
MEDIA	17,67	15,60

Anexo 23 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica Izobamba de abril

FECHA	RADAR						ESTACIÓN			
	PRECIPITACION (mm) RADAR	DURACIÓN (horas)	HORA INICIO	HORA FIN	INTENSIDAD	COLORACIÓN	PRECIPITACIÓN (mm) ESTACIÓN	DURACIÓN(horas)	HORA INICIO	HORA FIN
01/04/2017	0						0			
02/04/2017	0						0			
03/04/2017	0						0			
04/04/2017	0						0			
05/04/2017	0						0			
06/04/2017	0						0			
07/04/2017	14	2,5	14:15	16:45	5,6	AZUL	16	2	14:00	15:00
08/04/2017	5,3	4,1	12:20	16:25	1,3	VERDE	6,5	7	12:00	17:00
09/04/2017	11,2	2	13:00	15:00	5,6	AZUL	15	3	13:00	15:00
10/04/2017	0						0			
11/04/2017	5,6	1	13:30	14:30	5,6	AZUL	4,8	1	14:00	
12/04/2017	0						0			
13/04/2017	0						0			
14/04/2017	0						0			
15/04/2017	0						0			
16/04/2017	0						0			
17/04/2017	0						0			
18/04/2017	0						0			

19/04/2017	11,2	2	12:15	14:15	5,6	AZUL	9	4	12:00	15:00
20/04/2017	10,13	3,8	1:45	5:30	2,7	CELESTE	8,7	2	14:00	17:00
21/04/2017	0						0			
22/04/2017	0						0			
23/04/2017	0						0			
24/04/2017	0						0			
25/04/2017	17,7	3,2	14:05	17:15	5,6	AZUL	11,9	5	14:00	18:00
26/04/2017	28,23	0,6	13:55	14:40	49	ROJO	20,7	5	13:00	15:00
27/04/2017	0						0			
28/04/2017	0						0			
29/04/2017	8,98	1,3	15:05	16:20	2,7	CELESTE	9,9	5	15:00	19:00
		1	17:50	18:50	5,6	AZUL				
30/04/2017	4,27	1,6	16:45	18:20	2,7	CELESTE	5,3	7	13:00	19:00
SUMA	116,61						107,80			
MEDIA	12,96						11,98			

Anexo 24 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica La Tola de abril

FECHA	RADAR						ESTACIÓN			
	PRECIPITACION (mm) RADAR	DURACIÓN (horas)	HORA INICIO	HORA FIN	INTENSIDAD	COLORACIÓN	PRECIPITACIÓN (mm) ESTACIÓN	DURACIÓN(horas)	HORA INICIO	HORA FIN
01/04/2017	0						0			
02/04/2017	0						0			
03/04/2017	0						0			
04/04/2017	0						0			
05/04/2017	0						0			
06/04/2017	0						0			
07/04/2017	0						0			
08/04/2017	0						0			
09/04/2017	0						0			
10/04/2017	0						0			
11/04/2017	0						0			
12/04/2017	0						0			
13/04/2017	0						0			
14/04/2017	0						0			
15/04/2017	0						0			
16/04/2017	0						0			
17/04/2017	0						0			
18/04/2017	13,69	0,6	15:55	16:30	24	MORADO	18,2		15:00	17:00
19/04/2017	0						0			
20/04/2017	7,64	2,8	16:00	18:50	2,7	CELESTE	9,2		15:00	19:00
21/04/2017	0						0			
22/04/2017	0						0			

23/04/2017	0						0			
24/04/2017	0						0			
25/04/2017	0		23:10				0		22:00	
26/04/2017	8,99	3,3		2:30	2,7	CELESTE	5,7			3:00
27/04/2017	0						0			
28/04/2017	0						0			
29/04/2017	0						0			
30/04/2017	0						0			
SUMA	30,32						33,10			
MEDIA	10,11						11,03			

Anexo 25 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica Ñaquito de mayo

FECHA	RADAR						ESTACIÓN			
	PRECIPITACION (mm) RADAR	DURACIÓN (horas)	HORA INICIO	HORA FIN	INTENSIDAD	COLORACIÓN	PRECIPITACIÓN (mm) ESTACIÓN	DURACIÓN(horas)	HORA INICIO	HORA FIN
01/05/2017	31,39	1,33	13:25	14:45	23,6	MORADO	11	1	14:00	
02/05/2017	0						0			
03/05/2017	0						0			
04/05/2017	15,07	5,58	0:10	5:45	2,7	CELESTE	10,4	7	0:00	6:00
05/05/2017	7,85	2,91	14:50	17:45	2,7	CELESTE	10,7	4	15:00	18:00
06/05/2017	0						0			
07/05/2017	0						0			
08/05/2017	0						0			
09/05/2017	0						0			

10/05/2017	8,55	6,58	7:25	14:00	1,3	VERDE	8,4	11	3:00	13:00
11/05/2017	7,64	2,83	16:55	19:45	2,7	CELESTE	18,6	5	16:00	20:00
12/05/2017	6,75	2,5	16:40	19:10	2,7	CELESTE	8,8	3	17:00	19:00
13/05/2017	5,6	1	16:30	17:30	5,6	AZUL	9,4	4	15:00	18:00
14/05/2017	0						0			
15/05/2017	86,86	0,58	13:35	14:10	48,6	ROJO	63,5	5	13:00	17:00
		0,91	14:20	15:15	48,6	ROJO				
		2,58	15:10	17:45	5,6	AZUL				
16/05/2017	0						0			
17/05/2017	7,77	0,16	15:55	16:05	48,6	ROJO	5,8	6	14:00	19:00
18/05/2017	28,18	0,58	16:50	17:25	48,6	ROJO	27,1	1	17:00	
19/05/2017	0						0			
20/05/2017	0						0			
21/05/2017	0						0			
22/05/2017	0						0			
23/05/2017	0						0			
24/05/2017	0						0			
25/05/2017	0						0			
26/05/2017	0						0			
27/05/2017	0						0			
28/05/2017	0						0			
29/05/2017	0						0			
30/05/2017	0						0			
31/05/2017	0						0			
SUMA	205,66						173,70			
MEDIA	20,57						17,37			

Anexo 26 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica Izobamba de mayo

FECHA	RADAR						ESTACIÓN			
	PRECIPITACION (mm) RADAR	DURACIÓN (horas)	HORA INICIO	HORA FIN	INTENSIDAD	COLORACIÓN	PRECIPITACIÓN (mm) ESTACIÓN	DURACIÓN(horas)	HORA INICIO	HORA FIN
01/05/2017	7	1,25	12:30	13:45	5,60	AZUL	6	2	12:00	13:00
02/05/2017	0						0			
03/05/2017	5,60	1	17:20	18:20	5,60	AZUL	11,6	3	17:00	19:00
04/05/2017	13,69	0,58	14:30	15:05	23,60	MORADO	8	3	14:00	17:00
05/05/2017	31,39	1,33	13:00	14:20	23,60	MORADO	24,6	6	13:00	18:00
06/05/2017	0						0			
07/05/2017	7,18	2,66	0:05	2:45	2,70	CELESTE	10,7	2	1:00	2:00
08/05/2017	0						0			
09/05/2017	0						0			
10/05/2017	0						0			
11/05/2017	0						0			
12/05/2017	6,75	2,5	16:40	19:10	2,7	CELESTE	7,9	5	14:00	18:00
13/05/2017	17,7	0,75	14:45	15:30	23,60	MORADO	18,3	3	13:00	15:00
14/05/2017	0						0			
15/05/2017	0						0			
16/05/2017	0						0			
17/05/2017	0						0			
18/05/2017	0						0			
19/05/2017	0						0			
20/05/2017	0						0			
21/05/2017	0						0			

22/05/2017	0						0			
23/05/2017	0						0			
24/05/2017	0						0			
25/05/2017	0						0			
26/05/2017	0						0			
27/05/2017	0						0			
28/05/2017	0						0			
29/05/2017	0						0			
30/05/2017	0						0			
31/05/2017	0						0			
SUMA	89,31						87,10			
MEDIA	12,76						12,44			

Anexo 27 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica La Tola de mayo

FECHA	RADAR						ESTACIÓN			
	PRECIPITACION (mm) RADAR	DURACIÓN (horas)	HORA INICIO	HORA FIN	INTENSIDAD	COLORACIÓN	PRECIPITACIÓN (mm) ESTACIÓN	DURACIÓN(horas)	HORA INICIO	HORA FIN
01/05/2017	0						0			
02/05/2017	0						0			
03/05/2017	0						0			
04/05/2017	15,07	5,58	0:10	5:45	2,7	CELESTE	9	8	0:00	6:00
05/05/2017	0						0			
06/05/2017	0						0			
07/05/2017	0						0			

08/05/2017	0						0			
09/05/2017	0						0			
10/05/2017	12,96	4,08	3:15	7:20	2,7	CELESTE	33,2	12	2:00	13:00
		6,58	7:25	14:00	1,3	VERDE				
11/05/2017	7,6	2,83	16:55	19:45	2,7	CELESTE	15	7	17:00	23:00
12/05/2017	6,75	2,5	16:40	19:10	2,7	CELESTE	10,1	3	16:00	18:00
13/05/2017	0						0			
14/05/2017	0						0			
15/05/2017	14,44	2,58	15:10	17:45	5,6	AZUL	7	9	14:00	22:00
16/05/2017	6,82	0,66	15:40	16:20	5,6	AZUL	6,9	3	14:00	16:00
		1,16	16:25	17:35	2,7	CELESTE				
17/05/2017	0						0			
18/05/2017	0						0			
19/05/2017	0						0			
20/05/2017	0						0			
21/05/2017	0						0			
22/05/2017	14,3	5,33	0:05	5:22	2,7	CELESTE	9,1	6	0:00	5:00
23/05/2017	0						0			
24/05/2017	0						0			
25/05/2017	0						0			
26/05/2017	0						0			
27/05/2017	0						0			
28/05/2017	0						0			
29/05/2017	0						0			
30/05/2017	0						0			
31/05/2017	0						0			
SUMA	77,94						90,30			

MEDIA	11,13	12,90
-------	-------	-------

Anexo 28 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica Ñaquito de junio

FECHA	RADAR						ESTACIÓN			
	PRECIPITACION (mm) RADAR	DURACIÓN (horas)	HORA INICIO	HORA FIN	INTENSIDAD	COLORACIÓN	PRECIPITACIÓN (mm) ESTACIÓN	DURACIÓN(horas)	HORA INICIO	HORA FIN
01/06/2017	0						0			
02/06/2017	0						0			
03/06/2017	0						0			
04/06/2017	0						0			
05/06/2017	0						0			
06/06/2017	0						0			
07/06/2017	0						0			
08/06/2017	0						0			
09/06/2017	0						0			
10/06/2017	0						0			
11/06/2017	0						0			
12/06/2017	5,4	2	17:10	19:10	2,7	CELESTE	11,7	7	17:00	19:00
13/06/2017	0						0			
14/06/2017	0						0			
15/06/2017	0						0			
16/06/2017	0						0			
17/06/2017	0						0			
18/06/2017	0						0			
19/06/2017	0						0			

20/06/2017	15,81	12,16	1:20	13:30	1,13	VERDE	8,1	10	2:00	11:00
21/06/2017	0						0			
22/06/2017	0						0			
23/06/2017	0						0			
24/06/2017	0						0			
25/06/2017	0						0			
26/06/2017	19,50	0,83	20:05	20:55	23,6	MORADO	16	3	19:00	21:00
27/06/2017	0						0			
28/06/2017	0						0			
29/06/2017	0						0			
30/06/2017	0						0			
SUMA	40,71						35,80			
MEDIA	13,57						11,93			

Anexo 29 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica Izobamba de junio

FECHA	RADAR						ESTACIÓN			
	PRECIPITACION (mm) RADAR	DURACIÓN (horas)	HORA INICIO	HORA FIN	INTENSIDAD	COLORACIÓN	PRECIPITACIÓN (mm) ESTACIÓN	DURACIÓN(horas)	HORA INICIO	HORA FIN
01/06/2017	0						0			
02/06/2017	0						0			
03/06/2017	0						0			
04/06/2017	0						0			
05/06/2017	0						0			
06/06/2017	0						0			
07/06/2017	0						0			

08/06/2017	0						0			
09/06/2017	5,6	1	13:40	14:40	5,6	AZUL	5,6	2	14:00	15:00
10/06/2017	0						0			
11/06/2017	0						0			
12/06/2017	0						0			
13/06/2017	0						0			
14/06/2017	0						0			
15/06/2017	0						0			
16/06/2017	0						0			
17/06/2017	24,3	0,50	16:00	16:30	48,60	ROJO	10,5	1	16:00	
18/06/2017	0						0			
19/06/2017	24,3	0,50	15:20	15:50	48,60	ROJO	20	3	15:00	17:00
20/06/2017	0						0			
21/06/2017	0						0			
22/06/2017	0						0			
23/06/2017	0						0			
24/06/2017	0						0			
25/06/2017	0						0			
26/06/2017	13,69	0,58	16:30	18:05	23,6	MORADO	16,4	3	17:00	19:00
27/06/2017	9,6	0,41	18:10	18:35	23,6	MORADO	5	2	18:00	19:00
28/06/2017	0						0			
29/06/2017	12,15	0,25	15:20	15:35	48,6	ROJO	17,2	4	15:00	18:00
30/06/2017	0						0			
SUMA	89,64						74,70			
MEDIA	14,94						12,45			

Anexo 30 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica La Tola de junio

FECHA	RADAR						ESTACIÓN			
	PRECIPITACION (mm) RADAR	DURACIÓN (horas)	HORA INICIO	HORA FIN	INTENSIDAD	COLORACIÓN	PRECIPITACIÓN (mm) ESTACIÓN	DURACIÓN(horas)	HORA INICIO	HORA FIN
01/06/2017	0						0			
02/06/2017	0						0			
03/06/2017	0						0			
04/06/2017	0						0			
05/06/2017	0						0			
06/06/2017	0						0			
07/06/2017	4,48	1,66	22:20	0:00	2,7	CELESTE	7,4	2	22:00	23:00
08/06/2017	0						0			
09/06/2017	0						0			
10/06/2017	7	1,25	17:00	18:15	5,6	AZUL	6	3	17:00	19:00
11/06/2017	0						0			
12/06/2017	5,4	2	17:10	19:10	2,7	CELESTE	10,4	6	16:00	21:00
13/06/2017	24,3	9	1:20	10:20	2,7	CELESTE	15,6	10	2:00	11:00
14/06/2017	0						0			
15/06/2017	0						0			
16/06/2017	0						0			
17/06/2017	0						0			
18/06/2017	0						0			
19/06/2017	0						0			
20/06/2017	15,81	12,16	1:20	13:30	1,13	VERDE	11,5	10	1:00	10:00
21/06/2017	0						0			
22/06/2017	0						0			

23/06/2017	0						0			
24/06/2017	0						0			
25/06/2017	0						0			
26/06/2017	0						0			
27/06/2017	0						0			
28/06/2017	0						0			
29/06/2017	0						0			
30/06/2017	0						0			
SUMA	56,99						50,90			
MEDIA	11,40						10,18			

Anexo 31 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica de Izobamba de Julio

FECHA	RADAR						ESTACIÓN			
	PRECIPITACION (mm) RADAR	DURACIÓN (horas)	HORA INICIO	HORA FIN	INTENSIDAD	COLORACIÓN	PRECIPITACIÓN (mm) ESTACIÓN	DURACIÓN(horas)	HORA INICIO	HORA FIN
01/07/2017	0						0			
02/07/2017	0						0			
03/07/2017	0						0			
04/07/2017	0						0			
05/07/2017	0						0			
06/07/2017	0						0			
07/07/2017	0						0			
08/07/2017	0						0			
09/07/2017	0						0			
10/07/2017	0						0			

11/07/2017	0						0			
12/07/2017	0						0			
13/07/2017	0						0			
14/07/2017	0						0			
15/07/2017	5,10	0,91	15:55	16:50	5,6	AZUL	5,2	5	16:00	17:00
16/07/2017	0						0			
17/07/2017	0						0			
18/07/2017	0						0			
19/07/2017	0						0			
20/07/2017	0						0			
21/07/2017	0						0			
22/07/2017	0						0			
23/07/2017	0						0			
24/07/2017	0						0			
25/07/2017	0						0			
26/07/2017	0						0			
27/07/2017	0						0			
28/07/2017	0						0			
29/07/2017	0						0			
30/07/2017	0						0			
31/07/2017	0						0			
SUMA	5,10						5,20			
MEDIA	5,10						5,20			

Anexo 32 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica Iñaquito de agosto

FECHA	RADAR						ESTACIÓN			
	PRECIPITACION (mm) RADAR	DURACIÓN (horas)	HORA INICIO	HORA FIN	INTENSIDAD	COLORACIÓN	PRECIPITACIÓN (mm) ESTACIÓN	DURACIÓN(horas)	HORA INICIO	HORA FIN
01/08/2017	0						0			
02/08/2017	0						0			
03/08/2017	0						0			
04/08/2017	0						0			
05/08/2017	0						0			
06/08/2017	0						0			
07/08/2017	0						0			
08/08/2017	0						0			
09/08/2017	0						0			
10/08/2017	0						0			
11/08/2017	0						0			
12/08/2017	0						0			
13/08/2017	0						0			
14/08/2017	0						0			
15/08/2017	0						0			
16/08/2017	0						0			
17/08/2017	0						0			
18/08/2017	6,29	2,33	21:25	23:45	2,7	CELESTE	9,2	3	21:00	23:00
19/08/2017	6,53	2,42	15:25	16:05	2,7	CELESTE	8	5	15:00	16:00
20/08/2017	0						0			
21/08/2017	0						0			
22/08/2017	0						0			

23/08/2017	0						0			
24/08/2017	0						0			
25/08/2017	0						0			
26/08/2017	0						0			
27/08/2017	0						0			
28/08/2017	0						0			
29/08/2017	3,9	3	4:35	7:35	1,3	VERDE	4,8	4	5:00	8:00
30/08/2017	0						0			
31/08/2017	0						0			
SUMA	16,72						22,00			
MEDIA	5,57						7,33			

Anexo 33 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica Izobamba de agosto

FECHA	RADAR						ESTACIÓN			
	PRECIPITACION (mm) RADAR	DURACIÓN (horas)	HORA INICIO	HORA FIN	INTENSIDAD	COLORACIÓN	PRECIPITACIÓN (mm) ESTACIÓN	DURACIÓN(horas)	HORA INICIO	HORA FIN
01/08/2017	0						0			
02/08/2017	0						0			
03/08/2017	0						0			
04/08/2017	0						0			
05/08/2017	0						0			
06/08/2017	0						0			
07/08/2017	0						0			
08/08/2017	0						0			
09/08/2017	0						0			

10/08/2017	0						0			
11/08/2017	0						0			
12/08/2017	23,6	1	16:35	17:35	23,6	MORADO	12,4	3	16:00:00	18:00
13/08/2017	0						0			
14/08/2017	0						0			
15/08/2017	0						0			
16/08/2017	0						0			
17/08/2017	0						0			
18/08/2017	6,29	2,3	21:25	23:45	2,7	CELESTE	5,6	3	21:00	23:00
19/08/2017	6,53	2,4	16:10	18:35	2,70	CE,LESTE	6	6	14:00	19:00
20/08/2017	7,79	0,3	15:40	16:00	23,6	MORADO	5	1	15:00	
21/08/2017	0						0			
22/08/2017	0						0			
23/08/2017	0						0			
24/08/2017	0						0			
25/08/2017	8,1	3,00	6:35	9:35	2,70	CELESTE	9,7	6	5:00	10:00
26/08/2017	0						0			
27/08/2017	0						0			
28/08/2017	0						0			
29/08/2017	3,9	3	4:35	7:35	1,3	VERDE	3,9		5:00	7:00
30/08/2017	0						0			
31/08/2017	0						0			
SUMA	56,21						42,60			
MEDIA	9,37						7,10			

Anexo 34 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica La Tola de agosto

FECHA	RADAR						ESTACIÓN			
	PRECIPITACION (mm) RADAR	DURACIÓN (horas)	HORA INICIO	HORA FIN	INTENSIDAD	COLORACIÓN	PRECIPITACIÓN (mm) ESTACIÓN	DURACIÓN(horas)	HORA INICIO	HORA FIN
01/08/2017	0						0			
02/08/2017	0						0			
03/08/2017	0						0			
04/08/2017	0						0			
05/08/2017	0						0			
06/08/2017	0						0			
07/08/2017	0						0			
08/08/2017	0						0			
09/08/2017	0						0			
10/08/2017	0						0			
11/08/2017	0						0			
12/08/2017	0						0			
13/08/2017	0						0			
14/08/2017	0						0			
15/08/2017	0						0			
16/08/2017	0						0			
17/08/2017	0						0			
18/08/2017	6,29	2,33	21:25	23:45	2,7	CELESTE	14,3	3	21:00	23:00
19/08/2017	6,5	2,42	16:10	18:35	2,7	CELESTE	7,6	5	15:00	19:00
20/08/2017	0						0			
21/08/2017	0						0			
22/08/2017	0						0			

23/08/2017	0						0			
24/08/2017	0						0			
25/08/2017	0						0			
26/08/2017	0						0			
27/08/2017	0						0			
28/08/2017	0						0			
29/08/2017	0						0			
30/08/2017	0						0			
31/08/2017	0						0			
SUMA	12,79						21,90			
MEDIA	6,40						10,95			

Anexo 35 Relación radar meteorológico de Monjas-estación meteorológica Izobamba de septiembre

	RADAR						ESTACIÓN			
FECHA	PRECIPITACION (mm) RADAR	DURACIÓN (horas)	HORA INICIO	HORA FIN	INTENSIDAD	COLORACIÓN	PRECIPITACIÓN (mm) ESTACIÓN	DURACIÓN(horas)	HORA INICIO	HORA FIN
01/09/2017	0						0			
02/09/2017	0						0			
03/09/2017	0						0			
04/09/2017	0						0			
05/09/2017	0						0			
06/09/2017	0						0			
07/09/2017	0						0			
08/09/2017	0						0			
09/09/2017	15,58	0,66	16:55	17:35	24	MORADO	19,7	6	16:00	21:00

10/09/2017	0						0			
11/09/2017	0						0			
12/09/2017	0						0			
13/09/2017	0						0			
14/09/2017	0						0			
15/09/2017	0						0			
16/09/2017	0						0			
17/09/2017	0						0			
18/09/2017	0						0			
19/09/2017	0						0			
20/09/2017	0						0			
21/09/2017	0						0			
22/09/2017	0						0			
23/09/2017	0						0			
24/09/2017	0						0			
25/09/2017	0						0			
26/09/2017	0						0			
27/09/2017	0						0			
28/09/2017	0						0			
29/09/2017	0						0			
30/09/2017	0						0			
SUMA	15,58						19,70			
MEDIA	15,58						19,70			

Anexo 36 Promedio de medias mensuales radar-estación (Iñaquito)

IÑAQUITO		
MES	RADAR	ESTACIÓN
MARZO	13,05	13,93
ABRIL	17,67	15,6
MAYO	20,57	17,37
JUNIO	13,57	11,93
AGOSTO	5,57	7,33

Anexo 37 Promedio de medias mensuales radar-estación (Izobamba)

IZOBAMBA		
MES	RADAR	ESTACIÓN
FEBRERO	14,44	10,9
MARZO	13,19	12,11
ABRIL	12,96	11,98
MAYO	12,76	12,44
JUNIO	14,94	12,45
JULIO	5,1	5,2
AGOSTO	9,37	7,1
SEPTIEMBRE	15,58	19,7

Anexo 38 Promedio de medias mensuales radar-estación (La Tola)

LA TOLA		
MES	RADAR	ESTACIÓN
FEBRERO	12,93	9,68
MARZO	14,2	14,36
ABRIL	10,11	11,03
MAYO	11,13	12,9
JUNIO	11,4	10,18
AGOSTO	6,4	10,95

Anexo 39 Datos de precipitación del radar meteorológico de monjas y las estaciones meteorológicas de Ñaquito, Izobamba y La Tola para el respectivo análisis estadístico.

ÑAQUITO RADAR	ÑAQUITO ESTACIÓN	IZOBAMBA RADAR	IZOBAMBA ESTACIÓN	LA TOLA RADAR	LA TOLA ESTACIÓN
0,1	0,3	0,2	0,4	0,3	0,1
0,3	0,7	0,5	0,9	0,9	0,8
0,9	1,9	1	1,2	1,9	2,1
1	3,5	2,5	2,7	2,1	3,8
3,5	4,7	3	3	3	4
3,9	4,8	3,9	3,9	4,48	4,1
5,08	5,3	4,27	4,8	5,2	5,3
5,2	5,3	5,08	5	5,4	5,7
5,4	5,4	5,1	5	5,83	6
5,6	5,8	5,1	5,2	6,29	6,2
5,6	6	5,3	5,2	6,5	6,8
6,29	6,1	5,6	5,3	6,75	6,9
6,29	8	5,6	5,5	6,82	7
6,53	8	5,6	5,6	7	7,2
6,75	8	6,29	5,6	7,6	7,2
6,94	8,1	6,5	5,6	7,64	7,4
7,64	8,4	6,53	5,9	7,9	7,4
7,77	8,7	6,75	6	8,1	7,6
7,85	8,8	7	6	8,99	8,1
8,55	9,2	7,18	6,4	9,21	9
8,85	9,4	7,79	6,5	9,21	9,1
8,99	9,8	8,1	7,1	11,05	9,2
9,21	10,3	8,45	7,9	12,96	10
10,13	10,4	8,98	8	13,26	10,1
10,13	10,7	9,6	8,5	13,69	10,4
11,05	10,7	9,8	8,7	14,3	11,5
11,2	11	10,13	8,7	14,44	14,2
13,26	11,7	10,8	9	14,45	14,3
15,07	12,5	11,2	9,6	15,07	15

15,4	12,5	11,2	9,7	15,53	15,6
15,53	12,8	11,2	9,8	15,73	17,5
15,81	14,6	11,4	9,9	15,81	18,2
17,09	15	11,74	10,5	16,8	20
17,11	15,2	12,15	10,5	17,09	20,1
18,2	16	13,04	10,7	21,6	20,3
19,5	17,8	13,5	11,6	23,8	25,8
23,8	18,6	13,69	11,9	24,3	30,8
28	19,3	13,69	11,9	27,38	33,2
28,18	27,1	13,69	12,4		
28,19	30,4	14	12,9		
31,39	38,1	14,45	13,4		
44,23	46,4	15,4	14,2		
86,86	63,5	15,58	15		
		17,7	15,2		
		17,7	16		
		17,7	16,4		
		19,79	17,2		
		22,39	18,3		
		23,6	18,7		
		23,8	19,7		
		24,3	20		
		24,3	20,7		
		28	22,1		
		28,23	24,6		
		31,39	28		

Anexo 40 Barrios estratégicos usados en la investigación, plan de contingencia

PUNTO	BARRIOS	longitud	latitud
1	EL CONDADO	777148	9989422
2	CARCELEN	781752	9990291
3	CALDERON	786727	9989355
4	CARRETAS	783635	9988182
5	COMITÉ DEL PUEBLO	782126	9986800
6	COTOCOLLAO	776925	9986135
7	PARQUE BICENTENARIO	779700	9983856
8	CHAUPICRUZ	777076	9980089
9	IÑAQUITO (ESTACIÓN IÑAQUITO)	779653	9980308
10	EL BATAN	783378	9982083
11	GUAPULO	780725	9978499
12	LA FLORESTA	779566	9978436
13	VICENTINA	779844	9975968
14	LULUNCOTO	779140	9973121
15	LA MAGDALENA	775112	9974125
16	VILLAFLORA	775815	9972992
17	FERROVIARIA	776285	9970603
18	LLOA	769128	9972711
19	LA MENA	772671	9972276
20	LA ARMENIA	781619	9970024
21	CONOCOTO	778046	9965938
22	CHILLOGALLO	770872	9968363
23	GUAMANI	771474	9961814
24	SANGOLQUI	783992	9963712
35	SANTO DOMINGO DE CUTUGLAGUA (ESTACIÓN IZOBAMBA)	772071	9959461
26	TAMBILLO	773228	9955285
27	CUMBAYA	785224	9976511
28	TUMBACO	789887	9976825
29	PONCEANO ALTO (ESTACIÓN LA TOLA)	792519	9975149
30	LUMBISI	784389	9974431
31	PUEMBO	792425	9982821
32	PIFO	796398	9974283
33	LA TOLA	790428	9960836
34	ALANGASI	788119	9966399
35	RADAR MONJAS	780806	9974080

Anexo 41 Encuesta presentada en la socialización en el INAMHI



ESCUELA CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES
ÁREA DE VINCULACIÓN CON LA COMUNIDAD

PROCESO DE SOCIALIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN

El siguiente cuestionario nos permitirá implementar mejoras constantes en los procesos de socialización de trabajos de investigación, por favor háganos llegar sus comentarios y sugerencias:

FECHA	20 / 03 / 2018			
EXPOSITOR	DAVID ALEJANDRO CLERQUE VÁSQUEZ			
LUGAR	DENTRO PUCESI		FUERA PUCESI	X

NOTA IMPORTANTE: Por favor conteste las preguntas según la siguiente escala:

5. MUY ALTO / 4. ALTO / 3. MEDIO / 2. BAJO / 1. NULO

DETALLE DE VALORACIÓN	1	2	3	4	5
ORGANIZACIÓN DEL EVENTO DE SOCIALIZACIÓN:					
1. ¿Considera Usted que la sala donde se desarrolló este evento brindó las comodidades necesarias?					
2. ¿Considera Usted que el material audiovisual utilizado en la presentación fue adecuado?					
EJECUCIÓN DEL EVENTO POR PARTE DEL EXPOSITOR					
3. ¿Considera Usted que el expositor mostró dominio del tema?					
4. ¿Estima Usted que el manejo del auditorio por parte del expositor fue adecuado?					
5. ¿Considera Usted que el Expositor demostró facilidad de expresión?					
MEDICIÓN DE IMPACTO DE LA INVESTIGACIÓN:					
6. ¿Considera Usted que el tema investigado posee relevancia para algún actor y/o sector de la sociedad?					
7. ¿Considera Usted que esta investigación posee perspectivas para estudios complementarios posteriores?					
8. ¿Considera Usted que el tema investigado genera actualmente o a futuro un beneficio concreto para alguna organización, empresa pública o privada, comunidad o institución?					
9. ¿En función de los objetivos planteados expuestos en la investigación, considera Usted que éstos se cumplieron?					
10. ¿Considera Usted que la problemática es pertinente en base a la investigación presentada?					
11. ¿Considera Usted que los resultados presentados cumplieron con las expectativas de la investigación?					
12. ¿Considera Usted que es justificable la realización de la investigación presentada?					
REALICE UN COMENTARIO O SUGERENCIA PARA LOS ORGANIZADORES DE ESTE EVENTO					

MENCIONE USTED OTRAS PROBLEMÁTICAS QUE A SU PARECER PODRÍAN SER INVESTIGADAS Y QUE POSEAN IMPORTANCIA PARA ALGÚN ACTOR Y/O SECTOR DE NUESTRA COLECTIVIDAD

INSTITUCIÓN U ORGANIZACIÓN A LA QUE PERTENECE EL ENCUESTADO

Anexo 42 Listado de asistentes a la socialización



LISTA DE ASISTENCIA A SOCIALIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN

NOMBRE DEL EXPOSITOR: DAVID ALEJANDRO CLERQUE VÁSQUEZ
 CARRERA: CIENCIAS AMBIENTALES Y ECODesarrollo
 FECHA: 20 DE MARZO DEL 2018

NOMBRE ASISTENTE	NÚMERO DE CÉDULA	INSTITUCION A LA QUE REPRESENTA	FIRMA
Jacqueline Delgado	0601668932	INAMHI	[Firma]
Ana Tiocama	1420485894	INAMHI	[Firma]
Ulrich Arzengor	1721793261	INAMHI	[Firma]
Macarena Cazaib	1714408489	USFQ	[Firma]
Perez Hector	1801568435	INAMHI	[Firma]
Carlos Córdova	1726800463	JUAMHI	[Firma]
Guillermo Flores	175888085	INAMHI	[Firma]
Fabio Balbuena	175725682	INAMHI	[Firma]
Natalie Vera	1722730395	INAMHI	[Firma]
Angela Iza	1006361274	INAMHI	[Firma]
Wilma Guadalupe	1707855562	INAMHI	[Firma]
Mónica Valdivieso	0400625117	INAMHI	[Firma]
Poliver Caires	1802071094	INAMHI	[Firma]
J. Aguado	1204888128	INAMHI	[Firma]
Edison Cruz	1704680014	INAMHI	[Firma]
Claudio Matino	1802254662	INAMHI	[Firma]
Serman Subia	1704914454	INAMHI	[Firma]
Franklin Ullas	0502374621	SD	[Firma]
David Tonato	1714536743	DROM	[Firma]
Soely Molina	100393506-9	PUCE-SI	[Firma]

Anexo 43 Fotografías de la socialización



