

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**“GENERACION Y CALIBRACION DE CAUDALES MEDIOS
MENSUALES MEDIANTE EL MODELO GR2M, EN LA CUENCA
DEL RIO COATA”**

TESIS

PRESENTADO POR:

BACH. JAIME HERRERA VELÁSQUEZ

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÍCOLA

XXIV PROMOCIÓN

PUNO – PERU

2015

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**

**“GENERACION Y CALIBRACION DE CAUDALES MEDIOS
MENSUALES MEDIANTE EL MODELO GR2M, EN LA CUENCA DEL
RIO COATA”**

TESIS

PRESENTADO POR:

JAIME HERRERA VELÁSQUEZ

A LA DIRECCION DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA
AGRÍCOLA, COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO DE:


INGENIERO AGRÍCOLA

APROBADO POR:

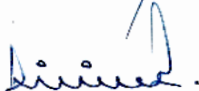
PRESIDENTE DEL JURADO :


M.Sc. Oscar Raúl Mamani Luque

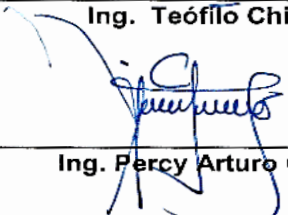
PRIMER JURADO :


M.Sc. Roberto Alfaro Alejo

SEGUNDO JURADO :


Ing. Teófilo Chirinos Ortiz

DIRECTOR DE TESIS :


Ing. Percy Arturo Ginez Choque

ASESOR DE TESIS :


Ing. Héctor Alfredo Huamán Gutiérrez

PUNO – PERÚ

2015

ÁREA : Ingeniería y Tecnología

TEMA: Estudios hidrológicos

LÍNEA: Recursos Hídricos

DEDICATORIA

✓ A nuestro creador Dios padre todopoderoso, simiente divina que habita en nuestro fuero íntimo, por haberme guiado por la ruta del saber y del bien. El cual nos otorga el poder de decidir por nosotros mismos, acertando o equivocándonos en la medida de nuestras humanas posibilidades, y para ello hemos de escuchar tanto al corazón como a la cabeza.

✓ A mi gran padre, PIO ENRIQUE HERRERA CONDORI y a mi adorada madre ADRIANA NATIVIDAD VELÁSQUEZ GALLEGOS, por el permanente e inmensurable apoyo, con todo cariño y gratitud, quienes con su aliento, paciencia, por sus sabios consejos que hicieron posible el logro de mi noble profesión.

✓ A mis hermanos:

KAROL MARILY, LUIS ENRIQUE Y DENNIS ENRIQUE con mucho afecto y cariño, por su contribución a mi buena formación profesional.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional del Altiplano mi alma mater de siempre..., muy en especial a la Escuela Profesional de Ingeniería Agrícola, por haberme formado profesionalmente.

Al Ing. Percy Arturo Ginez Choque, Director de la presente Tesis, por su invaluable apoyo en la ejecución de la presente investigación.

Al Ing. Héctor Alfredo Huamán Gutiérrez, Asesor de la presente Tesis, por su acertado asesoramiento, así mismo por su preocupación y desinteresado apoyo constante para que se culmine la presente Investigación.

Mi sincero agradecimiento a todos los Docentes de la Facultad, que en forma desinteresada me impartieron sus conocimientos a lo largo de mi formación profesional contribuyendo al logro de este objetivo.

Hago extensivo mi gratitud, a todos mis amigos y compañeros de estudios muy en especial al Ing. Marco Antonio Quispe Pérez, Ing. Edwin Coaquira Coaquira, Bach. Edgar Raúl Carrasco Ordoñez, Bach. Daniel Marin Tunquipa, Bach. Marco Antonio Monteagudo Quispe, que de una u otra forma han motivado y contribuido en la ejecución y culminación del presente trabajo.

A mis sobrinas Natalie Jennifer y Melanie Arleth, gracias a todos por su apoyo desinteresado a lo largo de mi formación profesional y culminación del presente trabajo.

JAIME HERRERA VELÁSQUEZ

**“GENERACION Y CALIBRACION DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES
MEDIANTE EL MODELO GR2M, EN LA CUENCA DEL RIO COATA”**

INDICE

RESUMEN.....	1
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN.....	2
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3 ANTECEDENTES.....	3
1.4 OBJETIVOS.....	4
1.4.1 Objetivo General.....	4
1.4.2 Objetivo Especificos.....	4
CAPITULO II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	5
2.1 MODELO HIDROLOGICO.....	5
2.2 CLASIFICACION DE MODELOS HIDROLOGICOS.....	5
2.2.1 Modelos Físicos.....	6
2.2.2 Modelos Abstractos.....	6
2.3 MODELOS PRECIPITACION - DESCARGA.....	7
2.4 MODELOS DE OPTIMIZACIÓN.....	7
2.5 MODELOS DE NO OPTIMIZACIÓN.....	7
2.5.1 Modelos Estadísticos.....	7
2.5.2 Modelos Determinísticos.....	8
2.5.2.1 Modelo GR2M.....	8
2.6 CICLO HIDROLÓGICO.....	9
2.6.1 Precipitación.....	9
2.6.2 Intercepción.....	10
2.6.3 Evapotranspiración.....	10
2.6.4 Infiltración.....	11
2.6.5 Almacenamiento.....	11
2.6.6 Escorrentia Superficial.....	11
2.6.7 Escurrimiento Superficial.....	12
2.6.8 Escurrimiento Subsuperficial.....	12
2.6.9 Escurrimiento Subterráneo.....	12
2.6.10 Balance Hídrico Medio de una Cuenca.....	12
2.6.11 Características Geomorfológicas de una Cuenca.....	13
CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
3.1 INFORMACIÓN RECOPIADA Y EQUIPOS.....	17
3.1.1 Ubicación del Estudio.....	17
3.1.2 Cartografía.....	18
3.1.3 Hidrometeorología.....	18
3.1.4 Equipos y Software de Cómputo.....	21
3.2 METODOLOGÍA.....	22
3.2.1 Análisis de Consistencia.....	23
a.- Análisis Gráfico.....	23
b.- Análisis de Doble Masa.....	23
c.- Análisis Estadístico.....	24
3.2.2 Análisis de Consistencia en la Desviación Estándar.....	24
3.2.3 Corrección de la Inconsistencia.....	25
3.2.4 Análisis de Tendencia en la Media.....	25
3.2.5 Corrección de la Tendencia en la Media.....	26
3.2.6 Corrección de la Desviación Estándar.....	28
3.2.7 Completacion y Extensión de la Información Hidrometeorologica.....	28

3.2.8	Determinación de la Precipitación Media en la Cuenca	29
3.2.9	Análisis de la Serie Temporal de Caudales Medios Mensuales.....	32
3.2.10	Modelo Mensual de Balance de Agua GR2M	32
3.2.11	Calibración del Modelo	34
a.-	Nash y Sutcliffe.....	35
b.-	Coefficiente de Determinación (R^2)	36
c.-	Raíz del Error Medio Cuadrático (RMSE).....	36
3.2.12	Validación del Modelo	37
3.2.13	Análisis de Sensibilidad de los Parámetros del Modelo.....	37
3.2.14	Comparación de Caudales Simulados por el modelo GR2M y el modelo Lutz Scholz.....	38
a.-	Descripción General del Modelo Lutz Scholz	38
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		42
4.1	PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS DE LA CUENCA.....	42
4.2	ANALISIS DE CONSISTENCIA.....	44
4.2.1	Análisis Grafico	44
4.2.2	Análisis de Doble Masa.....	50
4.3	ANALISIS ESTADISTICO DE SALTOS Y TENDENCIAS	51
a.-	Análisis de Saltos	51
b.-	Análisis de tendencia.....	53
4.4	COMPLETACIÓN Y EXTENSIÓN DE LA INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA	55
4.5	DETERMINACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN MEDIA DE LA CUENCA.....	56
4.6	ANÁLISIS DE LA SERIE TEMPORAL DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES	58
4.7	CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN.....	58
4.8	APLICACIÓN DEL MODELO GR2M EN LA CUENCA DEL RIO COATA	60
4.9	APLICACIÓN DEL MODELO GR2M EN LA MICRO CUENCA DEL RIO VERDE.....	65
4.10	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE LOS PARÁMETROS X_1 y X_2 DEL MODELO GR2M.....	69
4.11	COMPARACIÓN DE CAUDALES SIMULADOS POR EL MODELO GR2M Y EL MODELO LUTZ SCHOLZ.....	72
CAPITULO V. CONCLUSIONES.....		76
CAPITULO VI. RECOMENDACIONES.....		78
CAPITULO VII. BIBLIOGRAFIA.....		79
CAPITULO VIII. ANEXOS.....		81

RELACIÓN DE CUADROS

Cuadro N° 3.1:	Hojas de la Carta Nacional	18
Cuadro N° 3.2:	Estaciones Meteorológicas Cuenca del Rio Coata y Micro cuenca del Rio Verde.....	20
Cuadro N° 3.3:	Estaciones Hidrométricas Cuenca del Rio Coata y Micro cuenca del Rio Verde.....	20
Cuadro N° 4.1:	Parámetros Geomorfológicos de la cuenca del río Coata y la micro cuenca del río Verde.....	42
Cuadro N° 4.2:	Curva Hipsométrica de la cuenca del río Coata.....	42
Cuadro N° 4.3:	Curva Hipsométrica de la micro cuenca del río Verde.....	43
Cuadro N° 4.4:	Caudales Medios Mensuales (m ³ /seg) - Estación Puente Coata - Unocolla Original	46
Cuadro N° 4.5:	Caudales Medios Mensuales (m ³ /seg) - Estación Rio Verde Original.....	47
Cuadro N° 4.6:	Análisis estadístico de saltos de la serie de caudales medios históricos de los ríos Coata y Verde.....	52
Cuadro N° 4.7:	Análisis estadístico de saltos de las series de precipitación total mensual Grupo N°01	52
Cuadro N° 4.8:	Análisis estadístico de saltos de las series de precipitación total mensual Grupo N°02	53
Cuadro N° 4.9:	Análisis estadístico de saltos de las series de precipitación total mensual Grupo N°03	53
Cuadro N° 4.10:	Análisis estadístico de saltos de las series de precipitación total mensual Grupo N°04	53
Cuadro N° 4.11:	Análisis estadístico de tendencias de los caudales medios históricos de los ríos Coata y Verde.....	54

Cuadro N° 4.12: Análisis estadístico de tendencias de las series de precipitación total mensual Grupo N°01	54
Cuadro N° 4.13: Análisis estadístico de tendencias de las series de precipitación total mensual Grupo N°02	54
Cuadro N° 4.14: Análisis estadístico de tendencias de las series de precipitación total mensual Grupo N°03	55
Cuadro N° 4.15: Análisis estadístico de tendencias de las series de precipitación total mensual Grupo N°04	55
Cuadro N° 4.16: Precipitación Total Mensual Promedio de las Estaciones Ubicadas en el Ámbito de Estudio....	57
Cuadro N° 4.17: Valores de para Tanque de Evaporación Tipo – A	59
Cuadro N° 4.18: Resumen de los Resultados de la Calibración – Cuenca Coata 1964-1995	61
Cuadro N° 4.19: Resultados de los parámetros calculados para la cuenca Río Coata – Calibración.....	61
Cuadro N° 4.20: Resumen de los Resultados de la Validación – Cuenca Coata 1996-2011	62
Cuadro N° 4.21: Resumen de los Resultados de la Calibración – Micro cuenca Río Verde 1964-1995.....	66
Cuadro N° 4.22: Resultados de los parámetros calculados para la Micro cuenca Río Verde – Calibración.....	66
Cuadro N° 4.23: Resumen de los Resultados de la Validación – Micro cuenca Río Verde 1964-1995	67
Cuadro N° 4.24: Resumen de los Resultados Análisis de Sensibilidad de los Parámetros X1 y X2 del modelo GR2M.	70
Cuadro N° 4.25: Caudales Promedio Mensuales Generados (m3/s) – Modelo Lutz Scholz.....	72
Cuadro N° 4.26: Caudales Promedio Mensuales Generados (m3/s) – Modelo GR2M.	72
Cuadro N° 8.1: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Llally Original	83
Cuadro N° 8.2: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Ayaviri Original	84
Cuadro N° 8.3: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Pucara Original.....	85
Cuadro N° 8.4: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Pampahuta Original.....	86
Cuadro N° 8.5: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Cabanillas Original	87
Cuadro N° 8.6: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Quillisani Original.....	88
Cuadro N° 8.7: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Paratia Original.....	89
Cuadro N° 8.8: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Ichuña Original	90
Cuadro N° 8.9: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Lampa Original	91
Cuadro N° 8.10: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Juliaca Original.....	92
Cuadro N° 8.11: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Capachica Original	93
Cuadro N° 8.12: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Crucero Alto Original	94
Cuadro N° 8.13: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Santa Lucia Original	95
Cuadro N° 8.14: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Condorama Original	96
Cuadro N° 8.17: Evaporación Total Mensual (mm) - Estación Pampahuta Original	97
Cuadro N° 8.18: Evaporación Total Mensual (mm) - Estación Cabanillas Original	98
Cuadro N° 8.19: Evaporación Total Mensual (mm) - Estación Lampa Original.....	99
Cuadro N° 8.20: Evaporación Total Mensual (mm) - Estación Llally Original.....	100
Cuadro N° 8.21: Evaporación Total Mensual (mm) - Estación Quillisani Original	101
Cuadro N° 8.22: Evaporación Total Mensual (mm) - Estación Juliaca Original.....	102
Cuadro N° 8.23: Evaporación Total Mensual (mm) - Estación Pucara Original	103
Cuadro N° 8.24: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Llally Completada	123
Cuadro N° 8.25: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Ayaviri Completada.	124
Cuadro N° 8.26: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Pucara Completada.....	125
Cuadro N° 8.27: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Pampahuta Completada.....	126
Cuadro N° 8.28: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Cabanillas Completada.	127
Cuadro N° 8.29: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Quillisani Completada.....	128
Cuadro N° 8.30: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Paratia Completada.....	129
Cuadro N° 8.31: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Ichuña Completada.	130
Cuadro N° 8.32: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Lampa Completada.	131
Cuadro N° 8.33: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Juliaca Completada.	132
Cuadro N° 8.34: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Capachica Completada.	133
Cuadro N° 8.35: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Crucero Alto Completada.	134
Cuadro N° 8.36: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Santa Lucia Completada.	135
Cuadro N° 8.37: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Condorama Completada.	136
Cuadro N° 8.38: Evaporación Total Mensual (mm) - Estación Pampahuta Completada.....	137
Cuadro N° 8.39: Evaporación Total Mensual (mm) - Estación Cabanillas Completada.	138
Cuadro N° 8.40: Evaporación Total Mensual (mm) - Estación Lampa Completada.....	139
Cuadro N° 8.41: Evaporación Total Mensual (mm) - Estación Llally Completada.....	140

Cuadro N° 8.42: Evaporación Total Mensual (mm) - Estación Quillisani Completada.....	141
Cuadro N° 8.43: Evaporación Total Mensual (mm) - Estación Juliaca Completada.....	142
Cuadro N° 8.44: Precipitación Media Mensual Cuenca del Río Coata (mm.).....	144
Cuadro N° 8.45: Precipitación Media Mensual Micro Cuenca del Río Verde (mm.).....	145
Cuadro N° 8.46: Evaporación Media Mensual de la Cuenca del Río Coata (mm.).....	146
Cuadro N° 8.47: Evaporación Media Mensual de la Micro Cuenca del Río Verde (mm.).....	147
Cuadro N° 8.48: Evapotranspiración calculada en la Cuenca del río Coata (mm).....	149
Cuadro N° 8.49: Evapotranspiración calculada en la Micro Cuenca del río Verde (mm).....	150
Cuadro N° 8.50: Caudales Simulados por el modelo GR2M en la Cuenca del río Coata (mm).....	151
Cuadro N° 8.51: Caudales Simulados por el modelo GR2M en la Micro Cuenca del río Verde (mm.).....	152
Cuadro N° 8.52: Caudales Simulados por el modelo GR2M en la Cuenca del río Coata (m3/s.).....	153
Cuadro N° 8.52: Caudales Simulados por el modelo GR2M en la Micro Cuenca del río Verde (m3/s.).....	154

RELACIÓN DE FIGURAS

Figura N° 2.1 Clasificación de Modelos Hidrológicos.....	6
Figura N° 2.2 Diagrama del modelo GR2M.....	9
Figura N° 3.3: Orden de Corrientes.....	15
Figura N° 3.2: Diagrama de Flujo Metodológico.....	22
Figura N° 3.4: Trazado de los Polígonos de Thiessen.....	30
Figura N° 3.5: Trazado de Isoyetas.....	30
Figura N° 3.6: Criterio "C" del Modelo PMS.....	33
Figura N° 4.1 Curva Hipsométrica de la cuenca del río Coata.....	43
Figura N° 4.2 Curva Hipsométrica de la micro cuenca del río Verde.....	44
Figura N° 4.3 Serie de caudales medios mensuales históricos de la estación Puente Coata - Unocolla.....	48
Figura N° 4.4 Serie de caudales medios anuales histórico de la estación Puente Coata - Unocolla.....	48
Figura N° 4.5 Serie de caudales medios mensuales históricos de la estación Río Verde.....	49
Figura N° 4.6 Serie de caudales medios anuales histórico de la estación Río Verde.....	49
Figura N° 4.7 Diagrama de doble masa de los caudales medios mensuales históricos de los ríos Coata y Verde.....	51
Figura N° 4.8 Precipitación Total Mensual Promedio.....	57
Figura N° 4.9 Precipitación Total Mensual Promedio.....	58
Figura N° 4.10 Tipo de Tanque de Evaporación.....	59
Figura N° 4.11 Correlación entre los caudales observados y los caudales generados por el modelo. Estación Puente Coata-Unocolla – Calibración.....	62
Figura N° 4.12 Correlación entre los caudales observados y los caudales generados por el modelo. Estación Puente Coata-Unocolla - Validación.....	63
Figura N° 4.13 Caudales Simulados comparados con los Caudales Observados Cuenca del río Coata – Calibración.....	64
Figura N° 4.14 Caudales Simulados comparados con los Caudales Observados Cuenca del río Coata – Validación.....	64
Figura N° 4.15 Correlación entre los caudales observados y los caudales generados por el modelo. Estación Río Verde - Calibración.....	66
Figura N° 4.16 Correlación entre los caudales observados y los caudales generados por el modelo. Estación Río Verde - Validación.....	67
Figura N° 4.17 Caudales Simulados comparados con los Caudales Observados Micro Cuenca río Verde – Calibración.....	68
Figura N° 4.18 Caudales Simulados comparados con los Caudales Observados Micro Cuenca río Verde – Validación.....	68
Figura N° 4.21 Comparación de caudales Simulados Lutz Scholz vs GR2M – Río Verde.....	73
Figura N° 4.22 Correlación entre caudales Simulados Lutz Scholz vs GR2M – Río Verde.....	73
Figura N° 4.23 Comparación de caudales Simulados Lutz Scholz vs GR2M – Río Coata.....	74
Figura N° 4.24 Correlación entre caudales Simulados Lutz Scholz vs GR2M – Río Coata.....	74

Figura N° 8.1 Histograma de Precipitación Media Mensual – Estación Llally	105
Figura N° 8.2 Histograma de Precipitación Anual – Estación Llally.....	105
Figura N° 8.3 Histograma de Precipitación Media Mensual – Estación Ayaviri.....	106
Figura N° 8.4 Histograma de Precipitación Anual – Estación Ayaviri.....	106
Figura N° 8.5 Histograma de Precipitación Media Mensual – Estación Pucara.....	107
Figura N° 8.6 Histograma de Precipitación Anual – Estación Pucara.....	107
Figura N° 8.7 Histograma de Precipitación Media Mensual – Estación Pampahuta.....	108
Figura N° 8.8 Histograma de Precipitación Anual – Estación Pampahuta.....	108
Figura N° 8.9 Histograma de Precipitación Media Mensual – Estación Cabanillas.....	109
Figura N° 8.10 Histograma de Precipitación Anual – Estación Cabanillas.....	109
Figura N° 8.11 Histograma de Precipitación Media Mensual – Estación Quillisani.....	110
Figura N° 8.12 Histograma de Precipitación Anual – Estación Quillisani.....	110
Figura N° 8.13 Histograma de Precipitación Media Mensual – Estación Paratia.....	111
Figura N° 8.14 Histograma de Precipitación Anual – Estación Paratia.....	111
Figura N° 8.15 Histograma de Precipitación Media Mensual – Estación Ichuña.....	112
Figura N° 8.16 Histograma de Precipitación Anual – Estación Ichuña.....	112
Figura N° 8.17 Histograma de Precipitación Media Mensual – Estación Lampa.....	113
Figura N° 8.18 Histograma de Precipitación Anual – Estación Lampa.....	113
Figura N° 8.19 Histograma de Precipitación Media Mensual – Estación Juliaca.....	114
Figura N° 8.20 Histograma de Precipitación Anual – Estación Juliaca.....	114
Figura N° 8.21 Histograma de Precipitación Media Mensual – Estación Capachica.....	115
Figura N° 8.22 Histograma de Precipitación Anual – Estación Capachica.....	115
Figura N° 8.23 Histograma de Precipitación Media Mensual – Estación Crucero Alto.....	116
Figura N° 8.24 Histograma de Precipitación Anual – Estación Crucero Alto.....	116
Figura N° 8.25 Histograma de Precipitación Media Mensual – Estación Santa Lucia.....	117
Figura N° 8.26 Histograma de Precipitación Anual – Estación Santa Lucia.....	117
Figura N° 8.27 Histograma de Precipitación Media Mensual – Condorama.....	118
Figura N° 8.28 Histograma de Precipitación Anual – Estación Condorama.....	118
Figura N° 8.29 Diagrama de Doble Masa Precipitación Total Mensual Grupo N° 01.....	120
Figura N° 8.30 Diagrama de Doble Masa Precipitación Total Mensual Grupo N° 02.....	120
Figura N° 8.31 Diagrama de Doble Masa Precipitación Total Mensual Grupo N° 03.....	121
Figura N° 8.32 Diagrama de Doble Masa Precipitación Total Mensual Grupo N° 04.....	121

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la cuenca del río Coata y la micro cuenca del río Verde localizado en la vertiente del Lago Titicaca. El objetivo del presente trabajo de investigación es generar y calibrar caudales medios mensuales en la cuenca del río Coata y la micro cuenca del río Verde utilizando el modelo GR2M, para ello se ha empleado información meteorológica de las estaciones Llally, Ayaviri, Pucara, Pampahuta, Cabanillas, Quillisani, Lampa, Juliaca, Crucero Alto, Santa Lucía, Paratia, Ichuña, Capachica y Condorama e información hidrométrica de las estaciones Puente Coata – Unocolla y Río Verde, el periodo de registro utilizado varía entre 1964 – 2011, se realizó el análisis y tratamiento de la información hidrometeorológica para su completación y extensión, así mismo se calibró, validó y determinó la sensibilidad de parámetros del modelo GR2M, planteándose también la comparación de eficiencias con el modelo Lutz Sholz.

Del resultado de análisis y tratamiento de la información hidrometeorológica podemos concluir que no existen saltos ni tendencias en las series históricas procediendo a completar y extender la información, así mismo en la calibración y validación del modelo GR2M evaluado con el estadístico Nash-Sutcliffe en la cuenca del río Coata presenta una eficiencia tanto en calibración (71%) como en la validación (63%) de igual manera para un R^2 de (71%) para la calibración y (72%) para la validación, y en la micro cuenca del río Verde fue evaluado con el estadístico Nash-Sutcliffe presentando una eficiencia tanto en calibración (70%) como en la validación (66%) y en un R^2 de (75%) para la calibración y (73%) para la validación, del análisis de sensibilidad de parámetros del modelo GR2M con el objeto de conocer la influencia relativa de cada parámetro, para ello se fueron variando algunos de los parámetros respecto a un valor central obtenido teniendo como variable más sensible el parámetro X_1 = Capacidad del Reservorio Suelo (mm), y en la comparación de la eficiencia con el modelo Lutz Sholz, podemos indicar que ambos modelos tienen buen desempeño en la generación de caudales medios mensuales, el resultado de correlación de caudales generados es de 0.87 en la cuenca del río Coata y 0.73 en la cuenca del río Verde con un valor máximo de 1.

En base a los resultados obtenidos en la calibración, validación y análisis de sensibilidad, donde el modelo responde con una eficiencia superior al 60% podemos afirmar que el modelo GR2M se puede utilizar en la generación de caudales medios mensuales, se recomienda realizar estudios de determinación de caudales medios mensuales mediante el modelo GR2M en otras cuencas de la vertiente del Lago Titicaca para analizar su eficiencia.

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La importancia de conocer la disponibilidad hídrica desde el punto de vista de planificación y aprovechamiento hídrico constituye una herramienta básica para establecer hasta qué punto es factible un proyecto de desarrollo hidráulico, en consecuencia si no se cuenta con dicha información se procede a la utilización de modelos matemáticos (GR2M, Lutz Sholz, Temes, etc.). La principal problemática que presenta la cuenca del río Coata y la micro cuenca del río verde es la estimación de la disponibilidad hídrica por falta de información hidrométrica, recurriendo a métodos a priori para garantizar el abastecimiento de agua en las épocas de estiaje, la escasez de información hidrométrica trae como consecuencia el sobredimensionamiento y subdimensionamiento de infraestructuras hidráulicas que conlleva al desabastecimiento de agua a la población.

En vista de ello y teniendo en cuenta que el modelo GR2M tiene un buen desempeño en investigaciones y estudios realizados dentro y fuera del país en cuencas como la del río Ocoña y la red de drenaje de Colombia, donde presento un buen desempeño, por tal razón se utilizara este modelo en la presente investigación, para la generación de caudales medios mensuales en la cuenca de río Coata que a su vez se afianzara en la micro cuenca del río Verde, así mismo se comparara el desempeño del mismo con el modelo estocástico Lutz Sholz.

En ese sentido nuestro problema general de investigación será:

¿Es posible generar y calibrar adecuadamente los caudales medios mensuales, mediante el modelo GR2M en la cuenca del río Coata y la micro cuenca del río Verde?

Y así mismo los problemas específicos serán los siguientes:

¿Cuáles son las características geomorfológicas de la cuenca del río Coata y la micro cuenca del río Verde?

¿Cuál es el resultado del análisis y tratamiento de la información hidrometeorológica?

¿Es posible validar, calibrar y determinar la sensibilidad del modelo GR2M, en la cuenca del río Coata y la micro cuenca del río Verde?

¿Cuán eficiente es el modelo GR2M frente al modelo Lutz Sholz en la cuenca del río Coata y la micro cuenca del río Verde?

1.2 JUSTIFICACIÓN.

Es imprescindible conocer la disponibilidad hídrica en una cuenca, en la presente investigación se propone la utilización del modelo GR2M para la generación de caudales medios mensuales en la cuenca del río Coata y la micro cuenca del río Verde y así conocer la disponibilidad hídrica presente y futura, con la finalidad de formular propuestas actuales y futuras (Sistemas de Riego, Agua potable, etc.), para una adecuada gestión de los recursos hídricos, teniendo en cuenta que el modelo GR2M cuenta con un número reducido de parámetros que lo hace más eficiente y accesible a la información requerida, frente a otros modelos (Lutz Sholz, Temes, etc.).

1.3 ANTECEDENTES.

MINISTERIO DE AGRICULTURA (2007)

Realiza un estudio hidrológico “EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA CUENCA DEL RÍO OCOÑA” elaborado por la Administración Técnica de Riego Ocoña – Pausa (ATDR Ocoña – Pausa) con fines de obtener información sobre el volumen de agua neta en la cuenca mediante el modelo GR2M, lo cual permitirá una adecuada planificación y gestión del agua en la cuenca, Los resultados obtenidos por modelo. Para el criterio de Nash se obtuvo 81% el cual es un valor muy bueno (Nash Máx. =100%) y el balance de caudales observados/simulados 99.9 % nos indica que el modelo logra representar muy bien la cantidad de caudales escurridos, esta información nos contribuye a la utilización de los estadísticos de Nash y R^2 para medir la eficiencia del modelo.

ROLDÁN ERNESTO, MESA OSCAR J. (2008)

Realizaron una investigación con el nombre de “RECONSTRUCCIÓN HISTÓRICA DE LOS CAUDALES MENSUALES A LO LARGO DE LA RED DE DRENAJE DE COLOMBIA” con fines de realizar la reconstrucción histórica de los caudales mensuales permitirá tener una mejor estimación de la distribución espacial y temporal de la oferta del recurso hídrico mediante el modelo GR2M. Los resultados que obtuvieron al aplicar el modelo GR2M, fueron que en los histogramas obtenidos para el criterio de Nash evaluado en las estaciones durante el período de simulación de caudales.

Se observa que el modelo presenta un mejor desempeño en las cuencas más grandes. El promedio ponderado de Nash (dando mayor peso a las estaciones con mayor área de drenaje) es 48.5%. La mayor parte de las estaciones con un área de drenaje inferior

a 200 km² tienen valores de Nash inferiores al 50%, mientras que para un área de drenaje superior a 2000 km², la mayor parte de las estaciones tienen valores de Nash superiores al 50%. En las cuencas con un área menor a 1000 km² el número de estaciones con valores negativos de Nash aumenta considerablemente, y el desempeño del modelo tiende a ser más pobre, este antecedente nos indica que el modelo tiene mejores resultados en áreas mayores, teniendo en cuenta que en la presente investigación se tiene la cuenca del río Coata con un área de 4454.51 km² y una micro cuenca con un área de 748.41 km².

1.4 OBJETIVOS.

1.4.1 Objetivo General.

Generar y calibrar los caudales medios mensuales mediante el modelo GR2M en la cuenca del río Coata y la micro cuenca de río Verde.

1.4.2 Objetivo Específicos.

- Determinar las características geomorfológicas de la cuenca del río Coata y la Micro cuenca del río Verde.
- Analizar y realizar el tratamiento de la información hidrometeorológica.
- Validar, calibrar y determinar la sensibilidad del modelo GR2M, en la cuenca del río Coata y la micro cuenca del río Verde.
- Determinar la eficiencia del modelo Lutz Sholz y compararlo con la eficiencia del modelo GR2M.

CAPITULO II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

2.1 MODELO HIDROLOGICO

(ALIAGA, 1985), En hidrología suele utilizarse modelos para tratar de representar el comportamiento del sistema hidrológico (el prototipo); un modelo puede ser material o formal:

El modelo material, es una representación física del prototipo, con una estructura más simple pero con propiedades similares a las del prototipo. Estos modelos materiales pueden ser físicos o análogos.

El modelo formal, es una abstracción matemática de una situación idealizada que preserva a grandes rasgos las propiedades estructurales importantes del prototipo; en hidrología aplicada (ingenieril) todos los modelos utilizados son de tipo formal y suelen denominarse **modelos matemáticos**.

(VASQUEZ, 1997), dice que un modelo es una representación aproximada de un sistema real. Por lo tanto un modelo hidrológico tratara de representar en forma aproximada el ciclo hidrológico.

Un modelo hidrológico puede ser de dos clases: modelo físico y modelos abstractos. El primero trata de representar a escala el ciclo hidrológico y el segundo representa a este en forma matemática.

En hidrología se usa mayormente el modelo abstracto o matemático que es una ecuación relaciona las variables de entrada y salida del sistema hidrológico. En la práctica, la importancia de modelo matemático reside en que conociendo las entradas y estudiando la operación del sistema es posible predecir su salida. Las variables pueden ser funciones del tiempo y del espacio y también pueden ser variables probabilísticas o aleatorias, más aun tratándose de la lluvia como entrada que es un fenómeno altamente aleatorio.

(CHOW, 1994), dice que un modelo de sistema hidrológico es una aproximación al sistema real; sus entradas y salidas son variables hidrológicas mensurables y su estructura es un conjunto de ecuaciones que conectan las entradas y las salidas.

2.2 CLASIFICACION DE MODELOS HIDROLOGICOS

(CHOW ,1994), menciona que los modelos hidrológicos pueden dividirse en dos categorías:

- a. Modelos Físicos.
- b. Modelos Abstractos.

2.2.1 Modelos Físicos.

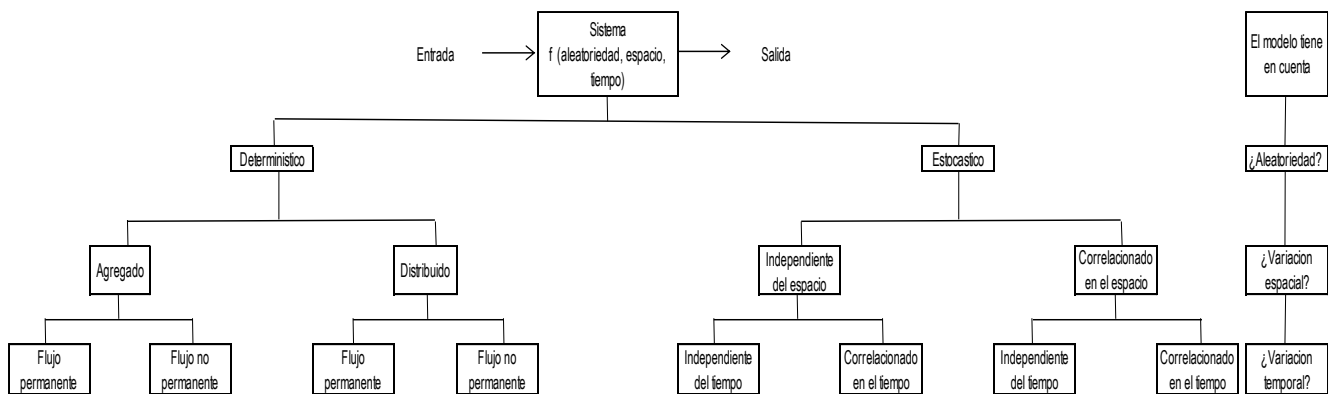
Estos incluyen modelos a escala que representan el sistema en una escala reducida, tal como un modelo hidráulico del vertedero de una presa; y modelos análogos, que usan otros sistemas físicos con propiedades similares a las del prototipo.

2.2.2 Modelos Abstractos.

Estos representan el sistema en forma matemática. La operación del sistema se describe por medio de un conjunto de ecuaciones que relacionan las variables de entrada y salida. Estas variables pueden ser funciones del espacio y del tiempo, y también pueden ser variables probabilísticas o aleatorias que no tienen un valor fijo en un punto particular del espacio y del tiempo, pero que están descritas a través de distribuciones de probabilidad.

Los modelos hidrológicos pueden clasificarse teniendo en cuenta las formas en que se lleva a cabo esta simplificación. Existen tres decisiones que deben tomarse en un modelo: ¿serán o no aleatorias las variables del modelo?, ¿variarán en el espacio o serán uniformes?, ¿variarán en el tiempo o serán constantes? El modelo puede localizarse en un “árbol” de acuerdo con estas alternativas, tal como se muestra en la figura N° 2.1.

Figura N° 2.1 Clasificación de Modelos Hidrológicos



Fuente: CHOW (1994)

Todos los modelos hidrológicos son aproximadamente de la realidad, luego la salida de un sistema real nunca puede pronosticar con certeza, así mismo, los fenómenos varían con las tres dimensiones del espacio y con el tiempo; pero la consideración simultánea de las cinco fuentes de variación (aleatoriedad; tres dimensiones, tiempo) se ha llevado

a cabo solo para algunos pocos casos idealizados. Un modelo práctico usualmente considera una o dos fuentes de variación.

2.3 MODELOS PRECIPITACION - DESCARGA

(ALIAGA, 1985), Los modelos de Precipitación-Descarga más extendidos en hidrología son aquellos que estiman el balance entre las entradas de agua al sistema (precipitación) y las salidas del mismo (evaporación, escorrentía y descarga del acuífero) reproduciendo simplificada los procesos del ciclo hidrológico.

(CHAVARRI, 2013), Es una representación simplificada de un sistema real complejo llamado prototipo, bajo forma física o matemática. De manera matemática, el sistema real está representado por una expresión analítica.

En un modelo hidrológico, el sistema físico real que generalmente representamos es la 'cuenca hidrográfica' y cada uno de los componentes del ciclo hidrológico. De esta manera un modelo matemático nos ayudará a tomar decisiones en materia de hidrología, por lo que es necesario tener conocimiento de entradas (inputs) al sistema y salidas (outputs) a partir del sistema, para verificar si el modelo es representativo del prototipo.

2.4 MODELOS DE OPTIMIZACIÓN

(ALIAGA, 1985), Los modelos de optimización forman la 'hidrología de sistemas' y se define como el arte de seleccionar un número de alternativas posibles a partir de un conjunto particular de acciones y posibilidades para alcanzar ciertos objetivos, bajo condiciones y restricciones físicas, legales, económicas, sociales, ambientales etc.

2.5 MODELOS DE NO OPTIMIZACIÓN

2.5.1 Modelos Estadísticos

(CHAVARRI, 2013), Los modelos estadísticos del tipo inductivo se basan en los métodos y las técnicas estadísticas para hacer notar sus relaciones de entrada y salida, en concordancia con el interés secundario de los procesos físicos del sistema.

El uso de los modelos estadísticos para una predicción, permite la explotación racional de la información disponible a corto y mediano plazo. Su uso es posible, cuando se dispone de series suficientemente grandes de información.

2.5.2 Modelos Determinísticos

(CHAVARRI, 2013), Un modelo matemático del tipo determinístico es aquel que tiende a establecer relaciones cuantitativas de causa-efecto, utilizando una relación directa para obtener una respuesta debida a un requerimiento, sea por medio de una ecuación empírica o por medio de un operador desarrollado a partir de criterios e hipótesis experimentales.

2.5.2.1 Modelo GR2M

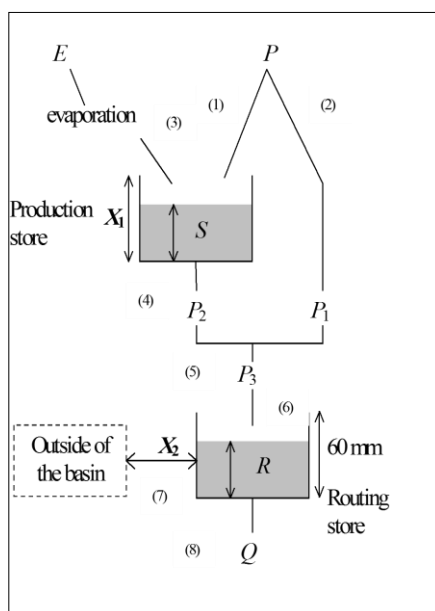
(ROLDÁN ERNESTO, MESA OSCAR J., 2008), Desarrollado por el CEMAGREF (Centro de Investigación Agrícola e Ingeniería Ambiental Francia), propuso un modelo global, lo más simple posible, para reconstruir los caudales a partir de la precipitación y la evapotranspiración. Posteriormente el modelo ha continuado evolucionando presentando diferentes versiones como el GR1A, GR2M, GR3J, GR4J.

El número indica el número de parámetros a modelar y la última letra el paso de tiempo: J (diario), M (mensual), A (anual).

El modelo GR2M es un modelo global que funciona a paso de tiempo mensual y que depende de dos parámetros: X1 (Máxima capacidad de almacenamiento del reservorio en mm) y X2: (coeficiente de intercambio de agua subterránea, no tiene unidades). De manera general, el modelo está basado en la transformación de la precipitación-escorrentía por la aplicación de dos funciones: de producción y de transferencia. El modelo GR2M es un modelo a dos reservorios, donde la función de producción del modelo se organiza alrededor de un reservorio llamado reservorio-suelo, la función de transferencia está gobernada por el segundo reservorio llamado reservorio de agua gravitacional, donde el aporte es instantáneo al inicio del paso de tiempo, luego el reservorio se vacía gradualmente. El nivel de este reservorio determina el caudal que puede liberar, la arquitectura del modelo.

Los flujos entrantes (P) y salientes (ETP) del reservorio-suelo (capacidad máxima X1) son calculados en base al estado de almacenamiento (S). Una parte de la precipitación P1 corresponde a la diferencia entre P y la precipitación que ingresa en el suelo y otra parte P2 corresponde a la percolación. La suma de ambas P1 + P2 corresponden a la precipitación efectiva P3 que ingresa en el reservorio de agua gravitacional (capacidad máxima fijada en 60 mm). Un término de intercambio subterráneo es incluido dentro del modelo X2. Finalmente el reservorio de agua gravitacional se vacía siguiendo una función cuadrática, dándonos como resultado el caudal de salida.

Figura N° 2.2 Diagrama del modelo GR2M



FUENTE: Mouelhi (2006)

2.6 CICLO HIDROLÓGICO

(VILLON, 2002), Se denomina ciclo hidrológico, al conjunto de cambios que experimenta el agua en la naturaleza, tanto en su estado (sólido, líquido, gaseoso), como en su forma (agua superficial, agua subterránea, etc.).

(CHOW, 1994), El ciclo hidrológico es el foco central de la hidrología. El ciclo no tiene principio ni fin y sus diversos procesos ocurren en forma continua.

2.6.1 Precipitación

(VILLON, 2002), La precipitación, es toda forma de humedad que originándose en las nubes, llega hasta la superficie del suelo; de acuerdo a esta definición la precipitación puede ser en forma de:

- Lluvia
- Granizada
- Garuas
- Nevadas

(CHOW, 1994), La precipitación incluye la lluvia, la nieve y otros procesos mediante los cuales el agua cae a la superficie terrestre.

(MAIDMENT, 1993), El proceso de precipitación dentro del ciclo hidrológico de una cuenca muestra una marcada variabilidad temporal y espacial, independientemente de la escala de trabajo a la que se está realizando el análisis.

Las consecuencias dramáticas de la variabilidad espacial de la precipitación como sequías y avenidas extremas han determinado grandes pérdidas humanas y económicas desde tiempos ancestrales.

(VASQUEZ, 1997), Manifiesta que toda forma de agua cuyo origen está en las nubes, y cae a la superficie terrestre en forma de lluvia, granizo, garúa o nieve. En hidrología el tipo de precipitación de mayor importancia es la lluvia, por lo cual de entrada más significativa en el sistema hidrológico.

2.6.2 Intercepción

(SANTAYANA, 2007), Es la precipitación retenida en la cobertura vegetal, no tiene mayor importancia en las avenidas grandes; sin embargo, debido a algunos tipos de vegetación puede representar una porción considerable de la lluvia anual. La capacidad de almacenamiento por la intercepción es generalmente satisfecha en las primeras horas de la tormenta, de manera que un alto porcentaje de lluvia durante las tormentas de corta duración es interceptada. Después que la vegetación está saturada y el almacenamiento por intercepción se completa, la cantidad de agua que alcanza el suelo es igual a la lluvia menos la evaporación a partir de la vegetación.

2.6.3 Evapotranspiración

(BUSTINZA, 2008), La evaporación es una etapa permanente del ciclo hidrológico. Hay evaporación en todo momento y en toda superficie húmeda. Considerada un fenómeno puramente físico, la evaporación es el paso del agua del estado líquido al estado gaseoso. La evapotranspiración o evaporación total está constituida por las pérdidas totales, es decir: evaporación de la superficie (del suelo y agua) y la transpiración de las plantas.

(GUEVARA, 1991), La evapotranspiración es un factor muy importante para todos los estudios de recursos hídricos pues afecta la producción hídrica de las cuencas, la capacidad de los embalses, el uso consuntivo de los cultivos y la producción de las reservas subterráneas.

(VILLON, 2002), Menciona que está constituido por la pérdidas totales, es decir que la evaporación de las superficie evaporante (del suelo y agua) + transpiración de las plantas.

El termino evapotranspiración potencial fue introducido por Thornthwaite y se define como la pérdida total de agua, que ocurriría si en ningún momento existiera deficiencia de agua en el suelo, para el uso de la vegetación.

2.6.4 Infiltración

(CHEREQUE, 1996), La infiltración es el paso del agua a través de la superficie del suelo hacia el interior de la tierra. El agua que se infiltra en exceso de la escorrentía subsuperficial puede llegar a formar parte del agua subterránea, la que eventualmente llega a los cursos de agua. El agua del rio, en general, puede estar formada de dos partes: una parte de escorrentía (superficial y subsuperficial) que recibe el nombre de escorrentía directa y otra parte de afloramiento de agua subterránea que recibe el nombre de flujo base.

La percolación es el movimiento del agua dentro del suelo y ambos fenómenos (la infiltración y la percolación) están íntimamente ligados.

(CHAVARRI, 1996), La infiltración juega un papel importante en los problemas de diseño y predicción asociados a la dimensión y operación de las obras hidráulicas. En general, el volumen de infiltración es varias veces mayor que el de escurrimiento durante una tormenta dada, especialmente en cuencas con un grado de urbanización relativamente bajo.

2.6.5 Almacenamiento

(CASAS, 2002), El almacenamiento es la principal fuente de humedad del perfil del suelo. Una parte del agua aquí almacenada percola hacia el almacenamiento de agua subterránea profunda.

Cuando la capa freática está más cerca de la superficie del terreno, puede fluir más tarde en forma de manantiales o llegar a los cauces como gasto base o gasto de agua subterránea.

2.6.6 Escorrentia Superficial

(VILLON, 2002), El escurrimiento es otro componente del ciclo hidrológico y se define como el agua proveniente de la precipitación que circula sobre o bajo la superficie

terrestre y que llega a una corriente para finalmente ser drenada hasta la salida de la cuenca. Si se analiza en un corte esquemático la superficie terrestre, se tiene que la precipitación cuando llega a la superficie.

2.6.7 Escurrimiento Superficial

(ALIAGA, 1985), Es aquel que proviene de la precipitación no infiltrada y que escurre sobre la superficie del suelo. El efecto sobre el escurrimiento total inmediato y, existirá durante la tormenta e inmediatamente después de que termine; la parte de la precipitación total que da lugar a este escurrimiento se denomina precipitación exceso.

2.6.8 Escurrimiento Subsuperficial

(ALIAGA, 1985), es aquel que proviene de una parte de la precipitación infiltrada. El efecto sobre el escurrimiento total puede ser inmediato o retardado; Si es inmediato se le da el mismo tratamiento que el escurrimiento superficial, en caso contrario como escurrimiento subterráneo.

2.6.9 Escurrimiento Subterráneo

(AMES, 1988), es aquel que proviene del agua subterránea la cual es recargada por la parte de la precipitación que se infiltra una vez que el suelo se ha saturado.

El escurrimiento se clasifica en: escurrimiento directo cuando su efecto es inmediato y, escurrimiento base si su efecto es retardado.

El hecho de presentarse una precipitación no implica necesariamente que haya escurrimiento superficial y en algunos casos tampoco escurrimiento subterráneo, esto depende de una serie de factores.

2.6.10 Balance Hídrico Medio de una Cuenca

(IBARRA, 1988), El cálculo del balance hídrico en una cuenca fluvial es siempre el principal objetivo; a partir del balance en cuencas fluviales se calculan los balances hídricos generales y se evalúan los recursos de agua para diferentes países, regiones y continentes. Los componentes principales del balance hídrico son: la precipitación, escorrentía, evaporación y almacenamiento de agua en diversas formas.

Para calcular el balance hídrico de una cuenca con un gran río y con diferentes características fisiográficas, la cuenca puede subdividirse en subcuencas para cada una de las que se realiza el balance hídrico.

2.6.11 Características Geomorfológicas de una Cuenca

Para determinar las características geomorfológicas de la cuenca del río Coata y la micro cuenca del río Verde, se utilizó las hojas las cartas nacionales (seleccionadas de acuerdo a la ubicación de la cuenca), las cuales se obtuvieron en la página del Minedu y fueron procesadas en los software ArcGis 10 y Auto CAD.

Las principales características geomorfológicas son: de **superficie** (área, perímetro); de **forma** (coeficiente de compacidad, factor de forma, rectángulo equivalente); de **drenaje** (orden de corriente, densidad de drenaje, frecuencia de corrientes, relación de bifurcación, extensión media del escurrimiento); de **relieve** (curva hipsométrica, polígono de frecuencias, pendiente de la cuenca).

Los factores que determinaran la naturaleza de la descarga de un curso de agua son las siguientes:

➤ Área total de la cuenca (A)

El área de una cuenca es el área de drenaje, limitada por su divisoria de agua. Mediante el programa ArcGis se determinó el área de la cuenca expresada en km².

➤ Perímetro de la cuenca (P)

El perímetro de una cuenca es la longitud de la divisoria de aguas, la cual es una línea imaginaria que divide las precipitaciones que caen en cuencas vecinas y que encamina la escorrentía superficial resultante para uno u otro sistema fluvial. Mediante el programa ArGis se determinó el perímetro de la cuenca y expresada en Km.

➤ Coeficiente de Compacidad (Cc)

El coeficiente de compacidad se define como el cociente adimensional entre el perímetro de la cuenca (P) y la circunferencia (Pc) de un círculo con área igual al tamaño (A) de la cuenca.

$$Cc = \frac{P}{P_c} = 0.282 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Dónde:

Cc	=	Coeficiente de Compacidad
P	=	Perímetro de la cuenca, en Km.
A	=	Área de la cuenca, en Km ² .

➤ Factor de Forma (FF)

$$FF = \frac{B}{L} = \frac{A}{L^2}$$

Dónde:

FF	=	Factor de forma
B	=	Ancho medio de la cuenca, en km.
A	=	Área de la cuenca, en Km ² .
L	=	Longitud del cauce principal, en Km.

➤ Rectángulo Equivalente

El rectángulo equivalente es una transformación geométrica, que permite representar a la cuenca de su forma heterogénea, con la forma de un rectángulo, que tiene la misma área, igual coeficiente de compacidad y misma repartición hipsométrica, además de suponer que la distribución del suelo, vegetación y densidad de drenaje se encuentran diferenciadas por las áreas comprendidas entre curvas de nivel.

(Lado Mayor)

$$L = \frac{Cc\sqrt{A}}{1.128} = \left[1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1.128}{Cc}\right)^2} \right]$$

(Lado Menor)

$$L = \frac{Cc\sqrt{A}}{1.128} = \left[1 - \sqrt{1 - \left(\frac{1.128}{Cc}\right)^2} \right]$$

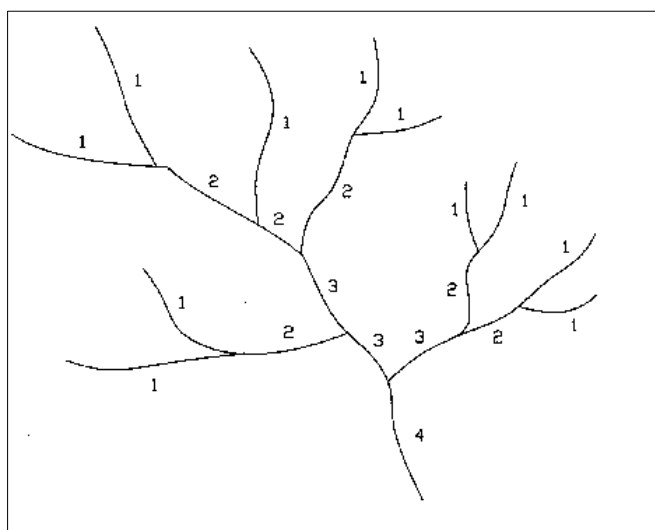
Dónde:

Cc	=	Coeficiente de compacidad.
A	=	Área de la cuenca, en Km ² .

➤ Orden de corrientes

Es una clasificación que refleja el grado de ramificación dentro de una cuenca. Horton clasifico el orden de corrientes asignando el orden 1 a las más pequeñas, es decir, aquellas que no están ramificadas, el orden 2 a las corrientes que solo tienen ramificaciones o tributarios de primer orden, de orden 3 aquellos con dos o más tributarios de orden 2 o menor etc.

Figura N° 3.3: Orden de Corrientes



Fuente: Elaboración Propia

➤ **Curva Hipsométrica**

La curva hipsométrica o curva área – elevación se construye determinando el área entre curvas de nivel y representando en una gráfica el área acumulada por encima o por debajo de una cierta elevación.

➤ **Polígono de Frecuencias**

Es un gráfico de barras de las áreas parciales (%) con respecto a las altitudes (msnm) que las encierran. Representa la variación de las áreas parciales comprendidas entre determinadas curvas de nivel consecutivas. De este polígono es posible encontrar el área parcial más frecuente.

➤ **Pendiente de la Cuenca**

✓ **Criterio de Alvord**

$$S_c = \frac{DL_c}{A}$$

Dónde:

S_c = Pendiente de la cuenca

D = Equidistancia o desnivel constante entre curvas de nivel, en Km.

A = Área de la cuenca, en Km².

L_c = Longitud total de las curvas de nivel dentro de la cuenca, en Km.

➤ **Pendiente del cauce principal**

La pendiente del curso de agua influye en los valores de descarga del río de forma significativa. Así, cuanto mayor es la pendiente, mayor será la velocidad de flujo.

La pendiente se obtiene dividiendo, la diferencia total de elevación del lecho entre la longitud horizontal del curso de agua.

➤ **Densidad de drenaje (Dd)**

Se define como la longitud total (L_T) de los cauces dentro de la cuenca, dividida entre el área total de drenaje (A).

$$Dd = \frac{L_T}{A}$$

➤ **Relación de bifurcación**

El concepto de relación de bifurcación se define como el cociente entre el número de corrientes de cualquier orden y el número de corrientes del siguiente orden superior.

$$Rb = \frac{N_U}{N_U + 1}$$

➤ **Extensión media del escurrimiento**

Se define como la distancia media que el agua debería escurrir sobre la cuenca para llegar al cauce y se estima por la relación que existe entre el área y cuatro veces la longitud de todos los cauces de la cuenca.

$$Lm = \frac{A}{4 \sum L_i}$$

CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 INFORMACIÓN RECOPIADA Y EQUIPOS

La Información recopilada y los materiales empleados son agrupados en tres categorías:

- Información Cartográfica
- Información Hidrometeorologica
- Equipos y Software de Computo

3.1.1 Ubicación del Estudio

➤ **Ubicación política.**

La cuenca del río Coata, políticamente se encuentra ubicada en:

Región : Puno

Provincia : Lampa y San Román.

Distrito : Paratia, Juliaca, Lampa, Santa Lucia.

Lugar : Varios

➤ **Ubicación geográfica.**

Geográficamente la cuenca del río Coata se encuentra en coordenadas UTM (WGS84):

Este : 297,155.27 - 409,525.66

Norte : 8'215,771.11 - 8'364,772.63

Altitudinal mente se encuentra entre las altitudes: 3,810.00 - 5,400.00 m.s.n.m.

➤ **Ubicación Hidrografía.**

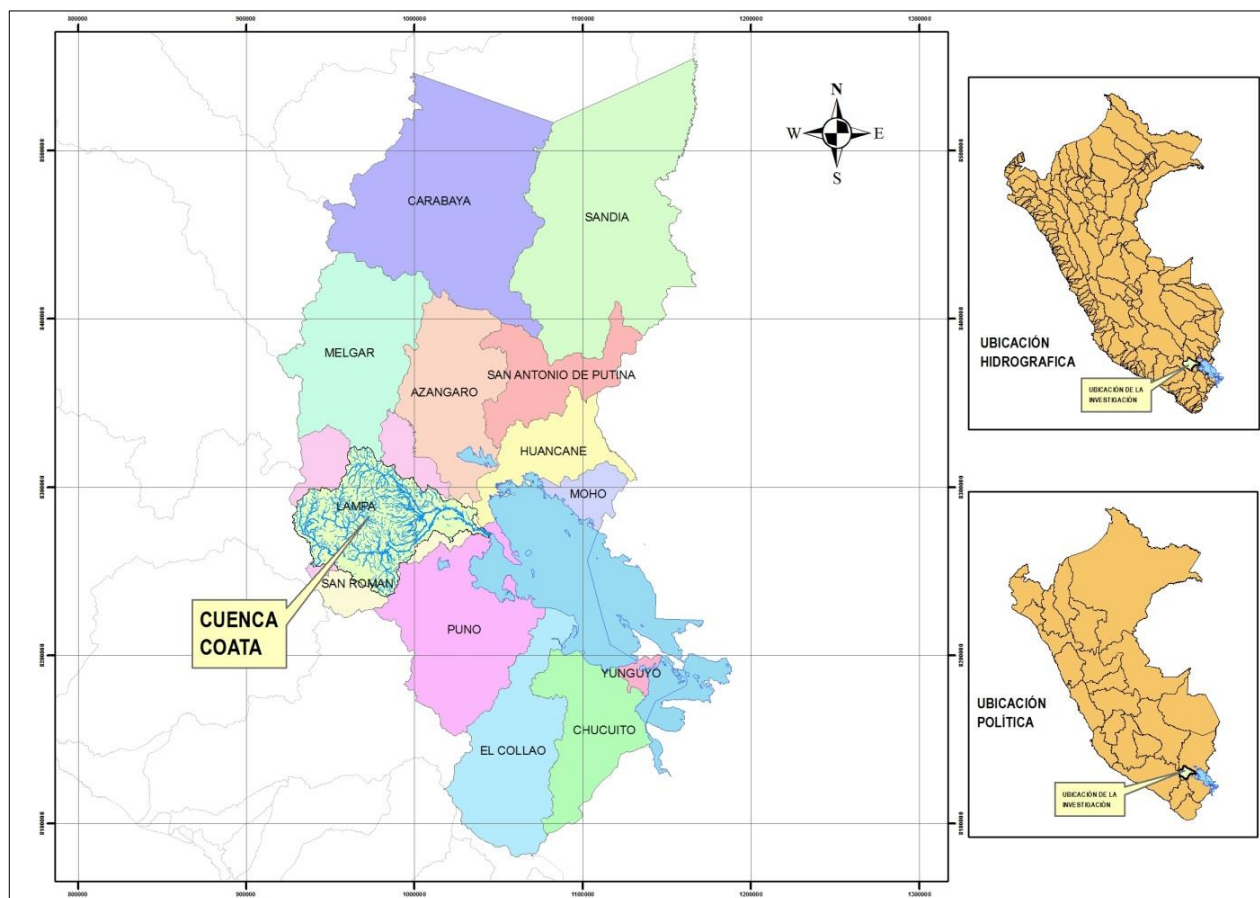
La cuenca del río Coata, hidrográficamente se encuentra ubicada en:

Vertiente : Titicaca

Cuenca : Coata

Micro cuenca : Rio Verde

Figura N° 3.1: Ubicación del Área de Estudio



Fuente: Elaboración Propia

3.1.2 Cartografía

Se Utilizaron las siguientes hojas de la carta nacional.

Cuadro N° 3.1: Hojas de la Carta Nacional

N° DE CARTA	NOMBRE
31 - T	CONDOROMA
31 - U	OCUVIRI
31 - V	JULIACA
31 - X	HUANCANE
31 - T	CALLALLI
31 - U	LAGUNILLAS
31 - V	PUNO
31 - X	ACORA

Fuente: Elaboración Propia

A escala de 1: 100 000 elaborados por el Instituto Geográfico Nacional

3.1.3 Hidrometeorología

Los Datos Hidrometeorológicos empleados para la presente investigación están constituidos por el registro de precipitación, descargas y otras informaciones complementarias (Evaporación y Temperatura) para el desarrollo de la investigación,

las cuales fueron proporcionados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

La relación de estaciones utilizadas en el presente proyecto se muestra en el Cuadro N° 3.2, donde se aprecia sus ubicaciones.

Cuadro N° 3.2: Estaciones Meteorológicas Cuenca del Rio Coata y Micro cuenca del Rio Verde.

N°	NOMBRE	SISTEMA HIDROGRAFICO	CUENCA	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LONGITUD	LATITUD	ALTITUD	INST.RESP.	PERIODO DE REGISTRO.
1	Llaly	LAGO TITICACA	RAMIS	PUNO	MELGAR	LLALLI	70°52'52.0"	14°57'05.0"	4111	Senamhi	1964 - 2011
2	Ayaviri	LAGO TITICACA	RAMIS	PUNO	MELGAR	AYAVIRI	70°35'35.0"	14°52'19.0"	3920	Senamhi	1964 - 2011
3	Pucara	LAGO TITICACA	RAMIS	PUNO	LAMPA	PUCARA	70°21'59.9"	15°02'59.0"	3885	Senamhi	1964 - 2011
4	Pampahuta	LAGO TITICACA	CABANILLAS	PUNO	LAMPA	PARATIA	70°40'32.8"	15°29'00.7"	4320	Senamhi	1964 - 2011
5	Cabanillas	LAGO TITICACA	CABANILLAS	PUNO	SAN ROMAN	CABANILLAS	70°20'46.2"	15°38'20.6"	3890	Senamhi	1964 - 2011
6	Quillisani	LAGO TITICACA	COATA	PUNO	LAMPA	PARATIA	70°45'00.0"	15°23'00.0"	4758	Senamhi	1964 - 1988
7	Lampa	LAGO TITICACA	CABANILLAS	PUNO	LAMPA	LAMPA	70°22'19.6"	15°40'24.4"	3900	Senamhi	1964 - 2011
8	Juliaca	LAGO TITICACA	CABANILLAS	PUNO	SAN ROMAN	JULIACA	70°12'28.2"	15°26'39.0"	3820	Senamhi	1964 - 2011
9	Crucero Alto	LAGO TITICACA	CAMANA	PUNO	LAMPA	SANTA LUCIA	70°54'37.0"	15°45'40.0"	4470	Senamhi	1967 - 1998
10	Santa Lucia	LAGO TITICACA	COATA	PUNO	LAMPA	SANTA LUCIA	70°36'00.0"	15°42'00.0"	4074	Senamhi	1966 - 2011
11	Paratia	LAGO TITICACA	COATA	PUNO	LAMPA	PARATIA	70°36'00.0"	15°27'00.0"	4364	Senamhi	1967 - 1992
12	Ichuña	PACIFICO	TAMBO	MOQUEGUA	GRAL. SANCHEZ CERRO	ICHUÑA	70°33'07.5"	16°07'57.4"	3792	Senamhi	1966 - 2010
13	Capachica	LAGO TITICACA	CABANILLAS	PUNO	PUNO	CAPACHICA	69°49'55.7"	15°36'22.9"	3819	Senamhi	1964 - 2006
14	Condorama	PACIFICO	MAJES	AREQUIPA	CAYLLOMA	CALLALLI	71°18'00.0"	15°24'00.0"	4160	Senamhi	1977 - 2000

Fuente: SENAMHI

Cuadro N° 3.3: Estaciones Hidrométricas Cuenca del Rio Coata y Micro cuenca del Rio Verde.

N°	NOMBRE	SISTEMA HIDROGRAFICO	CUENCA	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LONGITUD	LATITUD	ALTITUD	INST.RESP.	PERIODO DE REGISTRO.
1	Rio Verde	LAGO TITICACA	COATA	PUNO	LAMPA	SANTA LUCIA	70°42'43.0"	15°33'42.0"	4229	Senamhi	1964 - 2011
2	Puente Coata -Unocolla	LAGO TITICACA	COATA	PUNO	SAN ROMAN	JULIACA	70°11'31.0"	15°27'05.0"	3835	Senamhi	1965 - 2006

Fuente: SENAMHI

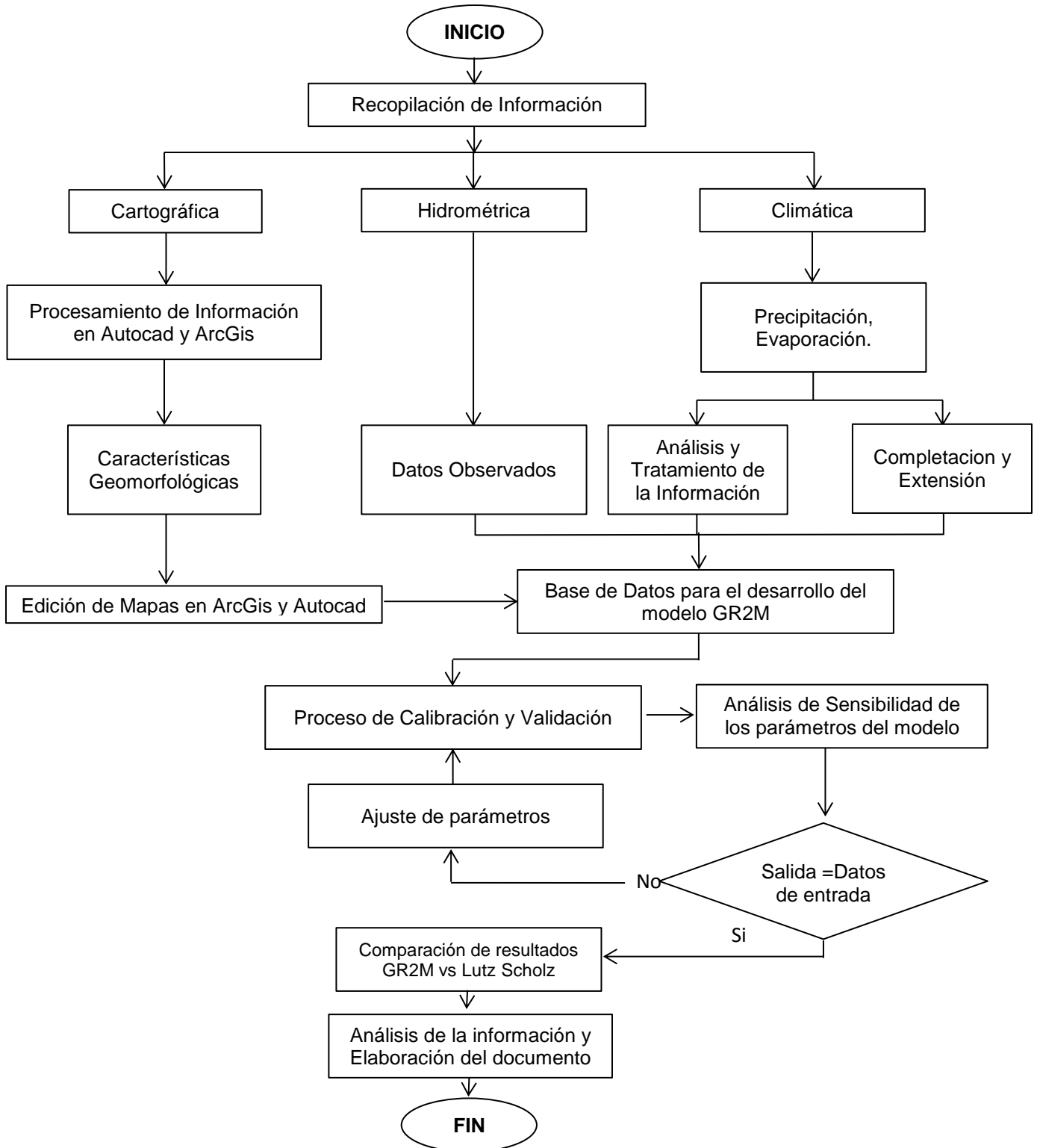
3.1.4 Equipos y Software de Cómputo

- Computadora CORE I5 y accesorio
- Software de Computo MICROSOFT OFFICE
- Software de Computo ARCGIS 10
- Software de Computo AUTOCAD 2012
- Software de Computo Hydraccess
- Software de Computo HEC 4

3.2 METODOLOGÍA

En la Figura N° 3.3, se muestran los pasos que se siguieron para la realización de este trabajo de Tesis.

Figura N° 3.2: Diagrama de Flujo Metodológico



Fuente: Elaboración Propia

3.2.1 Análisis de Consistencia

El análisis de la consistencia de la información hidrometeorológica es una técnica que permite detectar, identificar, cuantificar, corregir y eliminar los errores sistemáticos de la no homogeneidad e inconsistencia de una serie hidrometeorológica. Antes de proceder a efectuar el Modelamiento Matemático de cualquier serie hidrometeorológica es necesario efectuar el análisis de consistencia respectivo a fin de obtener una serie homogénea, consistente y confiable; porque la inconsistencia de datos puede producir un sobre y sub diseño de estructuras hidráulicas. El análisis de consistencia se realiza con tres métodos, tales como son:

- Análisis Gráfico.
- Análisis de Doble Masa.
- Análisis Estadísticos.

a.- Análisis Gráfico

A partir de los registros históricos de cada estación se elaboran los histogramas de precipitación total mensual, con la finalidad de detectar visualmente posibles inconsistencias (saltos o tendencias) en el periodo analizado, los mismo que, de encontrarse el caso deben ser evaluados estadísticamente mediante los test respectivos.

Los histogramas representan gráficamente la variación de la precipitación a través del tiempo, en el presente caso a nivel mensual.

b.- Análisis de Doble Masa

Es un análisis gráfico comparativo, que tiene como abscisas los valores de precipitación anual acumulada de las estaciones consideradas en el análisis o estación base.

El análisis se realiza detectando “quiebres” o “saltos”, que pueden presentarse en la curva de doble masa; si estos se presentan, es necesario determinar sus causas, que pueden ser fenómenos naturales o haber sido originados por errores sistemáticos, antes de proceder a corregir.

Mediante este análisis se determina la consistencia relativa de una estación respecto al promedio de estaciones o estación índice.

Para realizar adecuadamente el análisis de doble masa se consideró formar 04 (cuatro) grupos.

c.- Análisis Estadístico

En base a los resultados de los análisis de doble masa, se realizara el tratamiento estadístico de cada uno de los registros identificados como inconsistentes por presentar saltos. En el caso de ser significativo, se corrigió en el periodo dudoso.

El tratamiento estadístico de los registros pluviométricos, consiste en el análisis de homogeneidad: Consistencia en la media y la desviación estándar, y análisis de tendencias; así como la corrección de los datos si el caso lo requiere.

3.2.2 Análisis de Consistencia en la Desviación Estándar

Se realizó mediante la prueba estadística T de Student, que analiza o comprueba que los valores promedios mostrados son estadísticamente iguales, es decir proviene de la misma población.

El análisis se describe a continuación:

Cálculo de la media y desviación estándar para cada periodo según:

$$\bar{X}_1 = \frac{1}{n_1} \sum_{i=1}^{n_1} X_i; S_1(X) = \left[\frac{1}{n_1 - 1} \sum_{i=1}^{n_1} (X_i - \bar{X}_1)^2 \right]^{1/2}$$

$$\bar{X}_2 = \frac{1}{n_2} \sum_{j=1}^{n_2} X_j; S_2(X) = \left[\frac{1}{n_2 - 1} \sum_{j=1}^{n_2} (X_j - \bar{X}_2)^2 \right]^{1/2}$$

Dónde:

X_i = valores de la serie del periodo 1.

X_j = valores de la serie del período 2

\bar{X}_1, \bar{X}_2 = medias de los períodos 1 y 2 respectivamente.

$S_1(x), S_2(x)$ = desviaciones estándar de los períodos 1 y 2 respectivamente.

n_1, n_2 = tamaño de los períodos 1 y 2 respectivamente.

n = tamaño total de la muestra.

$n = n_1 + n_2$

Se establece la hipótesis planteada alternamente de las variancias poblacionales, con un nivel de significancia, $\alpha=0.005$.

$$H_p : \sigma_1 = \sigma_2$$

$$H_a : \sigma_1 \neq \sigma_2$$

Cálculo del valor estadístico F, según:

$$F_c = S_1^2(X) / S_2^2(X); S_1^2(x) > S_2^2(X)$$

$$F_c = S_2^2(X) / S_1^2(X); S_2^2(x) > S_1^2(X)$$

Dónde:

F_c = Valor de F calculado.

Hallar el valor de F_t , en la tabla al 95% de probabilidad, con:

Nivel de significancia $\alpha=0.05$

(n_1-1) , grados de libertad del numerador, y

(n_2-1) , grados de libertad del denominador.

Para tomar una decisión, con los siguientes criterios:

Si $F_c \leq F_t$: Se acepta la hipótesis planteada.

Las variaciones de las muestras son estadísticamente iguales.

Si $F_c > F_t$: Se rechaza la hipótesis planteada. Las variaciones de las muestras no son estadísticamente iguales.

3.2.3 Corrección de la Inconsistencia

Si la media y la desviación estándar resultan ser diferentes estadísticamente, es necesario su corrección respectiva mediante la ecuación:

$$X1't = \frac{Xt - \bar{X}1}{S_1} * S_2 + \bar{X}_2$$

ó

$$X2't = \frac{Xt - \bar{X}2}{S_2} * S_1 + \bar{X}_1$$

Dónde:

$X1't$ = Valor homogenizada (para corregir el primer valor).

$X2't$ = Valor homogenizado (para corregir el segundo valor).

Xt = Valor que se va a corregir.

X_1, S_1 = Media y desviación estándar del primer periodo.

X_2, S_2 = Media y desviación estándar del segundo periodo.

3.2.4 Análisis de Tendencia en la Media

La tendencia en la media puede ser estimada por la siguiente expresión:

$$T_m = A_m + B_m t$$

Dónde:

T_m = Tendencia de la información hidrometeorológica.

t = Tiempo tomado como la variable independiente en el análisis de regresión para evaluar la tendencia.

A_m, B_m = Coeficientes de la ecuación de regresión estimados a partir de los datos.

Cálculo de los parámetros de la ecuación de regresión, según:

$$Am = \bar{T}m - Bm\bar{t}$$

$$Bm = (R * S_{Tm} / St)$$

$$R = \frac{t\bar{T}m - \bar{tTm}}{St - S_{Tm}}$$

Dónde:

Tm = Promedio de la tendencia, igual al promedio de los datos históricos.

t = Promedio del tiempo cronológico t .

STm = Desviación estándar de la tendencia en la media.

St = Desviación estándar en el tiempo t .

R = Coeficiente de correlación lineal simple entre la tendencia en la media y el tiempo en consideración.

tTm = Promedio del producto de la tendencia por el tiempo.

Para evaluar si la tendencia es o no significativa se realiza la prueba de hipótesis para los coeficientes de correlación R , según el estadístico T de Student, con un nivel de significancia $\alpha=0.05$.

$$H_p : \rho_1 = 0$$

$$H_a : \rho_a \neq 0$$

Coeficiente de condición poblacional

Cálculo del estadístico T_c , a través de la expresión:

$$T_c = \frac{R(n-2)^{1/2}}{(1-R^2)^{1/2}}$$

Dónde:

T_c = Valor estadístico de T calculado.

Coeficiente de correlación muestral entre los datos y el tiempo, en orden cronológico.

N = Número total de datos.

Determinación del valor de "T" de Student tabular T_t al 95% de probabilidad, $\alpha=0.05$ y $(n-2)$ grados de libertad, para tomar la decisión:

Si $|T_c| \leq T_t$: Se acepta la hipótesis planteada. La tendencia es significativa.

Si $|T_c| > T_t$: Se rechaza la hipótesis planteada. La tendencia es significativa.

3.2.5 Corrección de la Tendencia en la Media

Si la tendencia es significativa, es necesaria su corrección respectiva mediante la ecuación:

$$T_s = A_s + B_s * t$$

Dónde:

- Ts = Tendencia de la información hidrometeorológica.
 t = Tiempo tomado como la variable independiente en el análisis de regresión para evaluar la tendencia.
 As, Bs = Coeficientes de la ecuación de regresión estimados a partir de los datos.

Para estimar la tendencia en la desviación estándar, se procede en la forma siguiente:

- La información sin tendencia en la media (Y_t) se divide en varios periodos (en años).
- Para cada periodo (año) se calcula su desviación estándar respectiva, obteniéndose tantos valores como periodos (años) agrupados se disponga, según:

$$Sp = \left[\frac{1}{w-1} \sum (Y_{p,t} - Y_p)^2 \right]^{1/2}$$

Dónde:

- Sp = Desviación estándar para el periodo p (año p).
 $Y_{p,t}$ = Serie sin tendencia en la media
 Y_p = Promedio del periodo P
 P = 1,2,...,n; con n igual al número de periodos
 τ = 1,2,..., w
 w = 12, 520 y 365 si el análisis es con información mensual, semanal o diaria, respectivamente.

Cálculo de los parámetros de la ecuación de regresión lineal simple, a partir de las desviaciones estándar y el tiempo t (en los periodos considerados), utilizando las ecuaciones dadas para la tendencia en la media.

Para evaluar si la tendencia es o no significativa se realiza la prueba de hipótesis para el coeficiente de correlación R, entre la tendencia en la desviación estándar y el tiempo, según el estadístico T de Student, con los mismos criterios en el caso de la tendencia en la media.

$$H_p : \rho_1 = 0$$

$$H_a : \rho_a \neq 0$$

$$\alpha = 0.05$$

Coeficiente de correlación poblacional

Determinación del valor de “T” de Student tabular T_t al 95% de probabilidad, $\alpha=0.05$ y $(n-2)$ grados de libertad, para tomar la decisión:

Si $|T_c| \leq T_t$: Se acepta la hipótesis planteada. La tendencia es significativa.

Si $|T_c| > T_t$: Se rechaza la hipótesis planteada. La tendencia es significativa.

3.2.6 Corrección de la Desviación Estándar

Si la tendencia es significativa, es necesaria su corrección respectiva mediante la ecuación:

$$Z_t = \frac{Y_t}{T_s}$$

ó

$$Z_{p,\tau} = \frac{X_{p,\tau} - T_m}{T_s}$$

Dónde:

$Z_{p,t}$ = Serie sin tendencia en la media ni en la desviación estándar, con las siguientes características:

$$E[Z_{p,t}] = 0;$$

$$Var[Z_{p,t}] = 1$$

Siendo:

$$X'_{p,t} = \bar{T}_m + \bar{T}_s * Z_{p,t}$$

Dónde:

$X'_{p,t}$ = Serie sin tendencia, pero con sus parámetros respectivos constantes: media igual a \bar{X} y desviación estándar igual a \bar{S}_x siendo:

$$\bar{X} = \bar{T}_m$$

$$\bar{S}_x = \bar{T}_s$$

Dónde:

T_m = Promedio de la tendencia en la media

T_s = Promedio de la tendencia en la desviación estándar

3.2.7 Completación y Extensión de la Información Hidrometeorológica

Para completar la información inexistente se procedió de la siguiente manera:

- Se buscó la información que guarda buena relación con la estación base que se quiere completar.

- Se verifico que los escurrimientos superficiales registrados en la estación sea afecto de la misma causa (caudal, precipitación), además que ambas estaciones tengan el mismo comportamiento hidrológico.
- Seleccionar el modelo de correlación, en este caso la ecuación de regresión lineal simple, cuyo modelos estadístico es:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + E$$

Dónde:

Y	=	Variable aleatoria independiente
X	=	Variable aleatoria dependiente
β_1, β_0	=	Parámetros de la ecuación de regresión
E	=	Es el error

- Ploteo de los pares regresibles de los datos completados e incompletos, para analizar la relación existente.
- Estimar los parámetros de la ecuación lineal simple por el método de los mínimos cuadrados, además del coeficiente de correlación.
- Prueba de significación de la regresión lineal de los datos, a través del análisis de varianza.

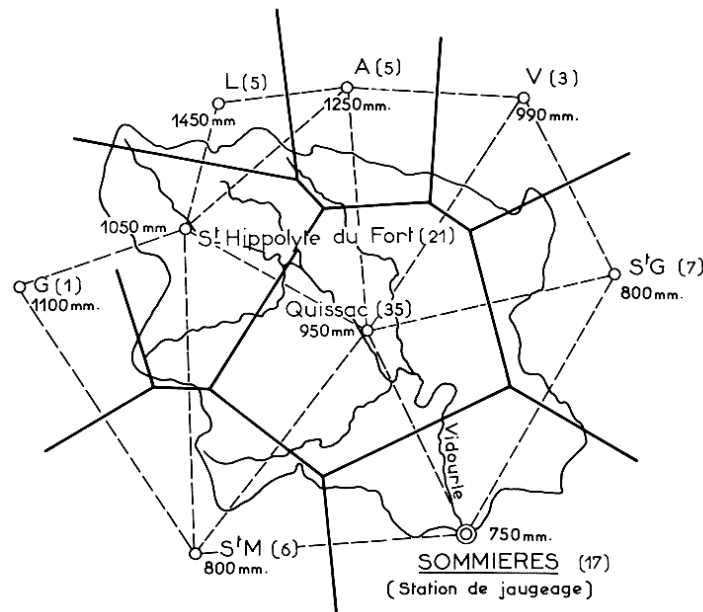
3.2.8 Determinación de la Precipitación Media en la Cuenca

Para determinar la precipitación media en la cuenca en estudio se utilizó las siguientes metodologías:

a.- Método de Polígono de Thiessen

Se une sobre un plano las estaciones adyacentes con líneas rectas, formando triángulos y se traza luego bisectrices de los triángulos. El polígono formado por las bisectrices alrededor de una estación, incluye un área que siempre es la más cercana a la estación que cualquier otra de ellas. Se considera que en esta área la precipitación es la misma al de la estación que incluye o rodea. Como las perpendiculares bisecan los lados de los triángulos con las estaciones en cada vértice, tres bisectros deben de encontrarse en un punto. Para calcular la lluvia promedio, el área representada por cada estación se expresa como un porcentaje del área total. La lluvia promedio es la suma de los productos obtenidos de multiplicar los valores individuales de precipitación en las estaciones, por sus porcentajes del área total.

Figura N° 3.4: Trazado de los Polígonos de Thiessen



b.- Método de Isoyetas

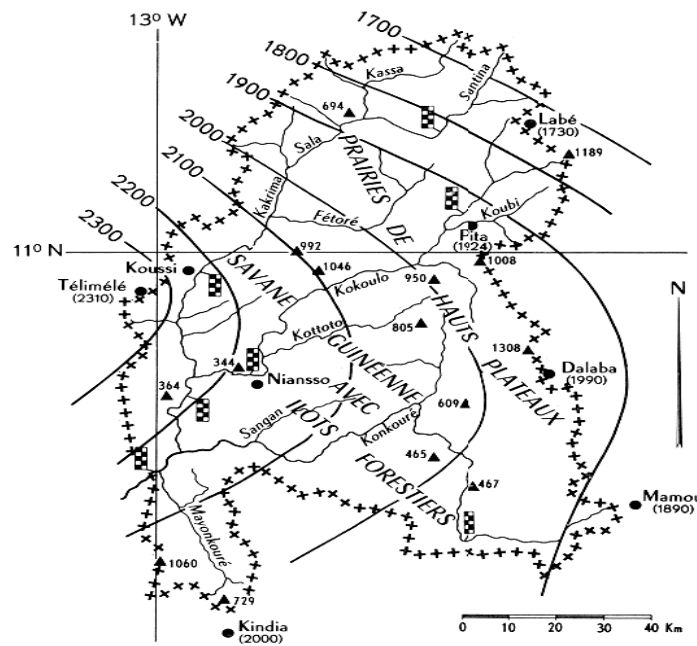
El método de las isoyetas supera algunas de estas dificultades mediante la construcción de isoyetas, utilizando profundidades que se observan en los instrumentos de pluviómetros, e interpolando entre pluviómetros adyacentes.

Cuando existe una red densa de pluviómetros, los mapas de isoyetas pueden construirse utilizando programas de computador para dibujar curvas de nivel. Una vez que el mapa de isoyetas se construye, se mide el área A_j , entre cada par de isoyetas en la cuenca y se multiplica por el promedio P_j de las profundidades de lluvia de las dos isoyetas adyacentes para calcular la precipitación promedio sobre el área mediante la ecuación.

$$\bar{P} = \frac{1}{A} \sum_{j=1}^j A_j * P_j$$

El método de las isoyetas es flexible, y el conocimientos de los patrones de la tormenta puede influir en la gráfica de las mismas, pero es necesario una red de medidores más o menos densa para construir correctamente el mapa de isoyetas de una tormenta compleja.

Figura N° 3.5: Trazado de Isoyetas



BASSIN VERSANT DU KONKOURÉ (ISOYÈTES INTERANNUELLES)

c.- Promedio Aritmético

Es el método más simple, en el que se asigna igual peso (1/G) a cada estación. Pueden incluirse estaciones fuera del dominio, cercanas al borde, si se estima que lo que miden es representativo. El método entrega un resultado satisfactorio si se tiene que el área de la cuenca se muestrea con varias estaciones uniformemente repartidas y su topografía es poco variable, de forma de minimizar la variación espacial por esta causa. Este método puede usarse para promedios sobre períodos más largos, en que sabemos que la variabilidad espacial será menor. Si se conocen las lluvias anuales en cada estación, el método puede refinarse ponderando cada estación por su aporte anual.

d.- Interpolación por Distancia Inversa

En este método, los coeficientes de ponderación son sólo función de las distancias entre el punto de interés y cada una de las **G** estaciones con datos. Así, para un punto cualquiera de la trama **j = r**, la ponderación para el valor medido en la estación **g = s** se calcula como:

$$W_{rs} = \frac{[d(r,s)]^b}{\sum_{i=1}^G [d(r,i)]^b}$$

Donde **d (r,s)** la distancia entre el nodo **r** y la estación **s**, y **b** un exponente (usualmente 1 ó 2). Un problema con este método es el hecho que cuando hay dos estaciones cercanas, no se considera la redundancia en la información.

e.- Kriging o Interpolación Óptima

Corresponde a una serie de técnicas, muy usadas en hidrología, minería, aguas subterráneas, geología y otras disciplinas que requieren tratar con variabilidad espacial en dos o tres dimensiones. Los valores estimados se derivan como combinaciones lineales ponderadas de los datos disponibles, intentando minimizar el sesgo y la varianza de los errores. Los coeficientes de ponderación se calculan asumiendo homogeneidad espacial de la precipitación (es decir, que no hay tendencias espaciales). Las soluciones dependen de la función de correlación espacial que se use.

3.2.9 Análisis de la Serie Temporal de Caudales Medios Mensuales.

El análisis de series temporales tiene como objetivo básico dar a conocer las propiedades estadísticas y características de su comportamiento, identificando o sugiriendo un modelo adecuado.

Dicho análisis consistió en:

- Determinación de los principales parámetros estadísticos de la serie temporal. Tales como media, desviación estándar, coeficiente de asimetría, coeficiente de variación, valor máximo y mínimo.

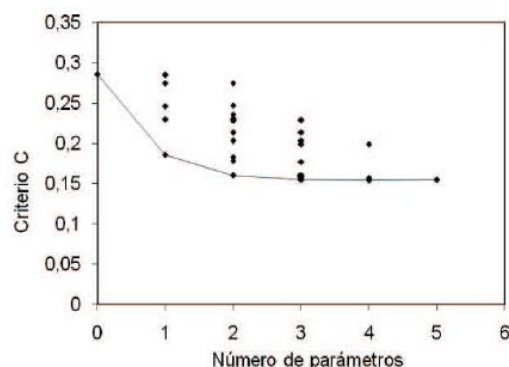
3.2.10 Modelo Mensual de Balance de Agua GR2M

Los modelos de balance de masa mensuales son herramientas muy importantes en manejo de recursos hídricos, simulación de reservorios, entre otros, y pese a tener un paso de tiempo extenso, son eficientes en su aplicación como menciona Mouelhi (2006), quienes desarrollaron el modelo GR2M a nivel mensual, a partir de un esquema general de un modelo PMS (Parent Model Scheme) que abarca los componentes de ciertos modelos analizados que indican ser eficientes, como son el GR4J y el GR2M.

El objetivo de Mouelhi (2006), fue reducir la complejidad del modelo y escoger los componentes más esenciales. Se realizó una “reducción de parámetros” mediante versiones del modelo PSM (32 en total) los cuales indican que parámetros tienen más relevancia dentro del modelo en base a criterios de evaluación considerados como son: el “C”, el cual equivale a la Raíz del Error Cuadrático Medio (RMSE) sobre la varianza de la precipitaciones mensuales, cuando tiende a 0 es mejor, y el Nash Sutcliffe (NS), cuando tiende a q es mejor.

Los resultados (Figura 3.5) mostraron que dos parámetros son suficientes en un modelo a nivel mensual para entender las transformaciones precipitación (P) – Escorrentía (E).

Figura N° 3.6: Criterio "C" del Modelo PMS.



Las ecuaciones que describen el modelo agregado GR2M se presentan a continuación P y E representan la precipitación y la evaporación potencial promedias sobre la ladera de interés. Todas las cantidades (entradas, salidas y variables internas) están expresadas en mm.

Debido a la precipitación, el almacenamiento en el tanque de producción, S, se convierte en S₁, obtenido por medio de la siguiente expresión:

$$S_1 = \frac{S + X_1 \tanh\left(\frac{P}{X_1}\right)}{1 + \frac{S}{X_1} \tanh\left(\frac{P}{X_1}\right)}$$

Donde X₁ representa la máxima capacidad del tanque de producción. El exceso de precipitación, P₁, se calcula como:

$$P_1 = P + S - S_1$$

Debido a la evaporación (el cálculo de la evaporación real, depende del valor E). S₁ se convierte en S₂:

$$S_2 = \frac{S_1 \left(1 - \tanh\left(\frac{E}{X_1}\right)\right)}{1 + \left(1 - \frac{S_1}{X_1}\right) \tanh\left(\frac{E}{X_1}\right)}$$

De esta forma, la evaporación real estimada por el modelo puede calcularse como E_S = S₁ - S₂:

$$E_S = \frac{S_1 \left(\left(2 - \frac{S_1}{X_1}\right) \tanh\left(\frac{E}{X_1}\right) \right)}{1 + \left(1 - \frac{S_1}{X_1}\right) \tanh\left(\frac{E}{X_1}\right)}$$

Posteriormente, una cantidad de agua P_2 es liberada del tanque de producción como percolación. De esta manera S_2 , toma un nuevo valor S , el cual representa el almacenamiento inicial en el siguiente mes:

$$S = \frac{S_2}{\left[1 + \left(\frac{S_2}{X_1}\right)^3\right]^{\frac{1}{3}}}$$

$$P_2 = S_1 - S$$

La suma de P_1 y P_2 es la cantidad de agua que entra en el tanque de tránsito:

$$P_3 = P_1 - P_2$$

El nivel inicial en tanque de tránsito, R , se actualiza como:

$$R_1 = R - P_3$$

Luego se calcula el término de intercambio de agua F :

$$F = (X_2 - 1)R_1$$

Donde X_5 es un parámetro adimensional. Si X_5 es mayor que 1, F representa una ganancia de agua para la cuenca, y si es menor que 1 representa una pérdida. Del nuevo nivel en el tanque de tránsito es:

$$R_2 = R_5 \cdot R_1$$

La descarga a la salida de la cuenca de interés se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$R_2 = \frac{R_2^2}{R_2 + X_4}$$

Donde X_4 es la máxima capacidad del tanque de tránsito y tiene un valor de 60 mm. Finalmente, el nivel en el tanque de tránsito al inicio del siguiente mes se calcula como:

$$R = R_2 - Q$$

3.2.11 Calibración del Modelo

El objetivo de la calibración es obtener valores óptimos de los parámetros incluidos en el modelo para lograr un sistema que sea lo más próximo al sistema real que el modelo representa. Es decir el proceso de calibración busca que haya un buen ajuste entre los datos observados y los simulados por el modelo.

La calibración consiste en la experimentación con varias combinaciones de valores de parámetros en un esfuerzo por minimizar (o maximizar) alguna función criterio de optimización, este método puede realizarse de forma manual o automática y la solución adecuada puede depender mucho del criterio usado en el análisis. Las funciones

objetivo son expresiones matemáticas que dan una medida de la diferencia entre los valores observados y modelados y por lo tanto son usados en la calibración como una medida de rendimiento del modelo.

Frecuentemente, los parámetros incluidos en un modelo conceptual son representaciones idealizadas que no están directamente relacionadas a propiedades medibles en la cuenca, sin embargo deben tener cierto sentido físico, de no ser así, el modelo puede tener poder predictivo para el conjunto de datos utilizado en la calibración pero tendrá muy poca capacidad explicativa y será poco generalizable.

La calibración de los modelos proveerá herramientas de análisis muy importantes, y podría permitir la extrapolación de los modelos a cuencas poco instrumentadas.

El modelo GR2M cuenta con dos parámetros que deben ser calibrados X_1 y X_2 , Perrin (2006), recomienda iniciar con $X_1=6$ y $X_2=1$, estos valores se ingresan en la columna “transformado”, mientras que los valores reales se usan en el modelo para los cálculos del escurrimiento.

Para la calibración del modelo GR2M se utilizaron cuatro criterios: Nash y Sutcliffe, el coeficiente de determinación R^2 , los cuales están incluidos en el modelo, el criterio RMSE. El criterio de optimización básicamente es el Nash, cuya optimización se realizó de forma automática usando la herramienta solver, los dos criterios restantes solo permiten confirmar la calidad de los resultados.

a.- Nash y Sutcliffe

Corresponde a una medida del rendimiento o eficiencia de un modelo simulado respecto a un modelo perfecto (la realidad). Se puede o no expresar en porcentaje (*100), toma valores entre $-\infty$ y 100%, el 100% representa la calibración perfecta, se es cero el error es del mismo orden de magnitud de la varianza de los valores observados, es decir, la media tendrá una capacidad predictiva igual a la del modelo, valores inferiores a cero implican que la media tiene una capacidad predictiva más alta que el modelo (SARRIA, 2008)

$$Nash(\%) = 100 * \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Q_{obs} - Q_{sim})^2}{\sum_{i=1}^n (\overline{Q_{obs}} - Q_{obs})^2} \right]$$

Dónde:

Q_{obs} = Caudal Observado

Q_{sim} = Caudal Calculado

$\overline{Q_{obs}}$ = Caudal Observado Medio

Este criterio es sensible a valores extremos, pero no es sensible al efecto de valores proporcionales, es decir el Nash es alto si Q_{obs} es similar a Q_{sim} en magnitud, y no como en el caso del coeficiente de determinación R^2 , el cual toma valores altos si se cumple la relación $Q_{sim}=a+b*Q_{obs}$ pese que a que Q_{obs} difiera notablemente de Q_{sim} .

b.- Coeficiente de Determinación (R^2)

Uno de los más utilizados es el coeficiente de determinación (R^2), que es el cuadrado del coeficiente de correlación, varía entre 0 y 1, es mejor mientras esta más cercano a 1, Se usa como una medida de dispersión del modelo (SARRIA, 2008)

$$R^2 = \frac{Cov(Q_o, Q_s)}{Sd(Q_o) \times Sd(Q_s)}$$

Este coeficiente puede interpretarse como la proporción de varianza representada por los valores calculados con el modelo respecto a los valores observados.

$Cov(Q_o, Q_s)$ es la covarianza entre los valores observados y los calculados, $Sd(Q_o)$ es la desviación típica de valores observados y $Sd(Q_s)$ es la desviación típica de los valores calculados.

El problema de este coeficiente es que es insensible a desviaciones constantes o proporcionales, es decir que si cumple que $Q_s = a + bQ_o$, r^2 será igual a 1 dando una falsa idea de que el modelo responde adecuadamente a la realidad.

Otro problema es que es muy sensible a los valores extremos que hacen crecer el coeficiente dando una falsa apariencia de buen ajuste (SARRIA, 2008).

Este coeficiente no debe ser único, solo representa un valor inicial que debe ser completado con otros índices para realmente medir el grado de ajuste del modelo.

c.- Raíz del Error Medio Cuadrático (RMSE)

Corresponde a la raíz del error cuadrático medio. Es una medida del error en la determinación de los escurrimientos a partir del modelo, y corresponde a la raíz cuadrada de la media aritmética de los cuadrados de las diferencias de los valores observados y calculados por el modelo, como se muestra en la siguiente expresión, donde N es el total de las observaciones.

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (Q_o - Q_s)^2}{N}}$$

Al ser representado como la raíz de la varianza, puede interpretarse como una desviación estándar, los valores más bajos del coeficiente indican mejores ajustes. Este coeficiente es una medida absoluta de ajuste y da una idea de que tan cerca están los valores observados de los calculados, es decir es una medida de exactitud del modelo (MARTIN K., 2008).

3.2.12 Validación del Modelo

La validación se realiza con el objetivo de verificar la calidad de los ajustes de la etapa de calibración, la calidad y confiabilidad de la información disponible para la corrida del modelo, consiste en usar los parámetros determinados en la calibración, pero en un periodo diferente (SARRIA, 2008)

Normalmente el modelo es menos robusto en validación debido a la utilización de un periodo en el que no se realiza optimización de parámetros.

La validación en el modelo GR2M depende de los periodos considerados para dichas pruebas.

Para la validación del modelo se utilizara la misma metodología (Estadísticos) del proceso de calibración.

3.2.13 Análisis de Sensibilidad de los Parámetros del Modelo.

El análisis de sensibilidad mide cuanto pueden llegar a afectar a los resultados de un modelo variaciones relativamente pequeñas en los valores de los parámetros (SARRIA, 2008). Este análisis permite: definir la importancia de cada parámetro, comprobar la lógica interna de un modelo (entender cómo funciona el modelo o por que no funciona correctamente y aprender más acerca de su funcionamiento) y detectar si el modelo esta sobrep parametrizado, es decir si existen parámetros a los que el modelo resulta insensible (SARRIA, 2008).

Para llevar a cabo el análisis de sensibilidad se ejecuta el modelo variando un parámetro específico, los demás parámetros se mantienen fijos. Sin embargo la sensibilidad a un parámetro dependerá de los valores adoptados por los demás parámetros, con lo que ser más complejo hacer un análisis de sensibilidad (SARRIA, 2008).

En el presente estudio el análisis de sensibilidad se realizó a la par con las pruebas de calibración manual, ya que al variar cada uno de los parámetros en el modelo GR2M para encontrar el valor optimo, se identificara que parámetros tienen mayor influencia en los resultados del modelo.

3.2.14 Comparación de Caudales Simulados por el modelo GR2M y el modelo Lutz Scholz.

Para realizar esta comparación de caudales medios Simulados mediante el modelo GR2M y el modelo Lutz Scholz se utilizó la modelación realizada por el Ministerio de Agricultura – Administración Técnica del Distrito de Riego Juliaca en el Reporte Técnico Evaluación de los Recursos Hídricos en las cuencas de los ríos Cabanillas y Lampa (Diciembre 2007), donde se realizó la Generación de caudales medios mensuales mediante el modelo Lutz Scholz en la cuenca del río Coata y la Micro cuenca del Río Verde la metodología seguida se describe a continuación:

a.- Descripción General del Modelo Lutz Scholz

El elemento constitutivo del modelo es el cálculo en base a la precipitación mensual teniendo en cuenta las características de la cuenca. En base a los datos disponibles se ha establecido y calibrado modelos parciales para las influencias de mayor importancia al escurrimiento y la retención de la cuenca. El modelo comprende dos etapas:

Primero se establece el balance hídrico, para determinar la influencia de los parámetros meteorológicos de la cuenca durante el año promedio.

Posteriormente se determina los caudales para el periodo extendido, mediante un proceso Markoviano (de regresión triple) teniendo en cuenta la precipitación efectiva como variable de impulso para determinar los parámetros estadísticos de la distribución empírica tales como el promedio, la desviación estándar y sesgo.

➤ Generación de Caudales Mensuales durante el Año Hidrológico

Se lleva a cabo mediante el cálculo del balance hídrico de la cuenca:

$$CM = P - D + G - A \quad (\text{mm/mes})$$

Dónde:

Cm	=	Caudal medio mensual
P	=	Precipitación total mensual
D	=	Déficit de escurrimiento
G	=	Gasto de la retención
A	=	Alimentación de la retención

El término (P-D) se reemplaza por la precipitación efectiva PE, que indica la parte de la precipitación que causa escurrimiento, entonces:

$$CM = PE + G - A$$

Esta operación permite tener en cuenta una relación variable entre el escurrimiento y la precipitación que representa a la naturaleza de manera más adecuada que un coeficiente de escurrimiento fijo durante todo el año.

- **Precipitación Efectiva**

Asumiendo que los caudales promedio observados pertenecen a un estado de equilibrio entre el gasto y abastecimiento de la retención de la cuenca, se calcula la precipitación efectiva para el coeficiente de escurrimiento promedio de manera que la relación entre precipitación efectiva y total sea igual a dicho coeficiente.

Su cálculo está en base al método del USBR en su forma polinomial.

- **Gasto y Abastecimiento de la Retención**

Durante la estación seca el gasto de la retención alimenta los ríos y mantiene la descarga básica, la cual se puede representar mediante un proceso de agotamiento según la fórmula:

$$CM_t = e - at.CM_o$$

Dónde:

CM _t	=	Caudal del mes t
CM _o	=	Caudal inicial
a	=	Coefficiente de agotamiento
t	=	Tiempo

Los caudales del periodo seco se calculan sumando la lámina de escurrimiento del proceso de agotamiento y la precipitación efectiva del mes respectivo.

$$CM_t = PE_t + G_t$$

La retención de la cuenca que se agota al final de la estación seca es alimentada por las lluvias y descargas de la estación lluviosa que sigue.

Los caudales del periodo lluvioso son calculados restando de la precipitación efectiva una parte que entra en la retención de la cuenca:

$$CM_t = PE_t + A_t$$

La retención depende de la extensión de los almacenes hídricos de la cuenca. Se puede distinguir como los de mayor importancia. Acuíferos, lagunas, pantanos y nevados.

Cada uno tiene una lámina específica de retención, variando para esta región entre 200 y 500 mm/año.

$$CM_t = B_1 + B_2 \cdot CM_{t-1} + B_3 \cdot PE_t + z \cdot S \cdot (1 + r^2)^{1/2}$$

Dónde:

CM _t	=	Caudal del mes t
CM _{t-1}	=	Caudal del mes anterior
PE _t	=	Precipitación efectiva
B ₁	=	Factor constante
B ₂	=	Factor de influencia del valor CM _{t-1}
B ₃	=	Factor de influencia del valor PE _t
r	=	Coefficiente de regresión
S	=	Desviación de residuos
z	=	Variable aleatoria con distribución normal, con media cero y desviación tipo unitaria.

Los valores B₁, B₂, y B₃ se obtiene por un proceso de regresión triple mediante los caudales y precipitaciones efectivas durante el año promedio. Para iniciar el proceso de simulación, la elección del valor inicial se puede hacer siguiendo los siguientes criterios:

- Empezar el cálculo en el mes para el cual se dispone de un aforo
- Con el caudal promedio de cualquier mes.

- **Generación de Caudales Mensuales para Periodos Extendidos**

El modelo consiste en una combinación de un proceso Markoviano de primer orden con una variable de impulso. El elemento constitutivo del modelo Markoviano es la autorregresión del evento en el tiempo con el mismo evento en el tiempo t-1.

La variable de impulso para descargas es la precipitación efectiva. Para aumentar el rango de los valores y obtener una aproximación adecuada a la realidad, se considera además una variable aleatoria.

CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los resultados y las discusiones respectivas se presentan para los siguientes temas:

4.1 PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS DE LA CUENCA.

La cuenca del río Coata presenta dos ejes principales de drenaje –ríos Cabanillas y Lampa- que se unen para formar el río Coata a 57.20 Km. del Lago Titicaca, los parámetros geomorfológicos de la cuenca del río Coata y la micro cuenca del río Verde se presentan el cuadro N° 4.1.

Cuadro N° 4.1: Parámetros Geomorfológicos de la cuenca del río Coata y la micro cuenca del río Verde.

Nombre de la cuenca	Punto de Aforo	PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS								
		Area Total de la Cuenca Km2	Perimetro Total de la Cuenca Km	Longitud del Cauce Principal Km	FORMA DE LA CUENCA			SISTEMA DE DRENAJE		Pendiente Promedio Ic
					Ancho de la Cuenca	Coficiente de Compacidad Kc	Factor de Forma Ff	° de Ramificacion	Densidad de Drenaje Dd	
Coata	Puente Coata - Unocolla	4454.51	375.46	188.57	23.62	0.081	0.13	6	0.67	0.0080
Rio Verde	Río Verde	748.41	134.75	37.57	19.92	0.119	0.53	5	0.16	0.0266

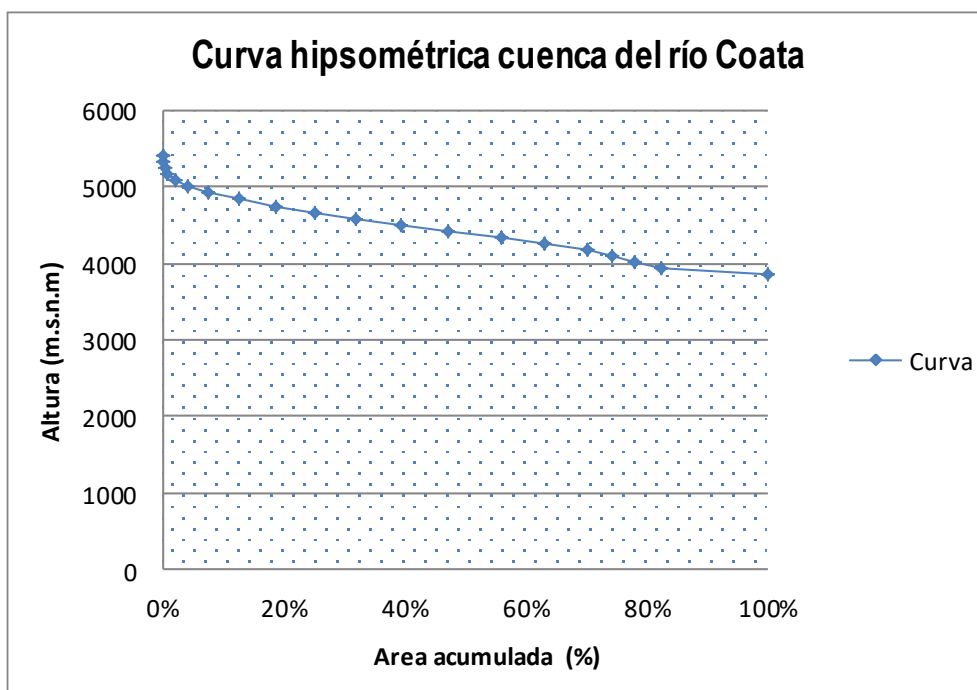
FUENTE: Elaboración Propia

Cuadro N° 4.2: Curva Hipsométrica de la cuenca del río Coata.

N°	Cotas (m.s.n.m.)			Area(Km2)			
	Min	Max	Promedio	Area entre Curvas	Acumulado	% acumulado	% Inter
1	3806	3888	3847	855.39	4908.48	100%	17%
2	3889	3970	3929.5	229.27	4053.09	83%	5%
3	3971	4052	4011.5	183.87	3823.82	78%	4%
4	4053	4134	4093.5	193.51	3639.96	74%	4%
5	4135	4216	4175.5	353.35	3446.44	70%	7%
6	4217	4298	4257.5	338.85	3093.09	63%	7%
7	4299	4380	4339.5	436.79	2754.25	56%	9%
8	4381	4462	4421.5	383.54	2317.46	47%	8%
9	4463	4544	4503.5	363.72	1933.92	39%	7%
10	4545	4626	4585.5	341.49	1570.20	32%	7%
11	4627	4708	4667.5	308.71	1228.72	25%	6%
12	4709	4790	4749.5	305.35	920.01	19%	6%
13	4791	4872	4831.5	250.63	614.65	13%	5%
14	4873	4954	4913.5	163.42	364.03	7%	3%
15	4955	5036	4995.5	105.37	200.61	4%	2%
16	5037	5118	5077.5	54.46	95.24	2%	1%
17	5119	5200	5159.5	28.05	40.78	1%	1%
18	5201	5282	5241.5	10.58	12.73	0%	0%
19	5283	5364	5323.5	1.92	2.15	0%	0%
20	5366	5447	5406.5	0.24	0.24	0%	0%

FUENTE: Elaboración Propia

Figura N° 4.1 Curva Hipsométrica de la cuenca del río Coata.



FUENTE: Elaboración Propia

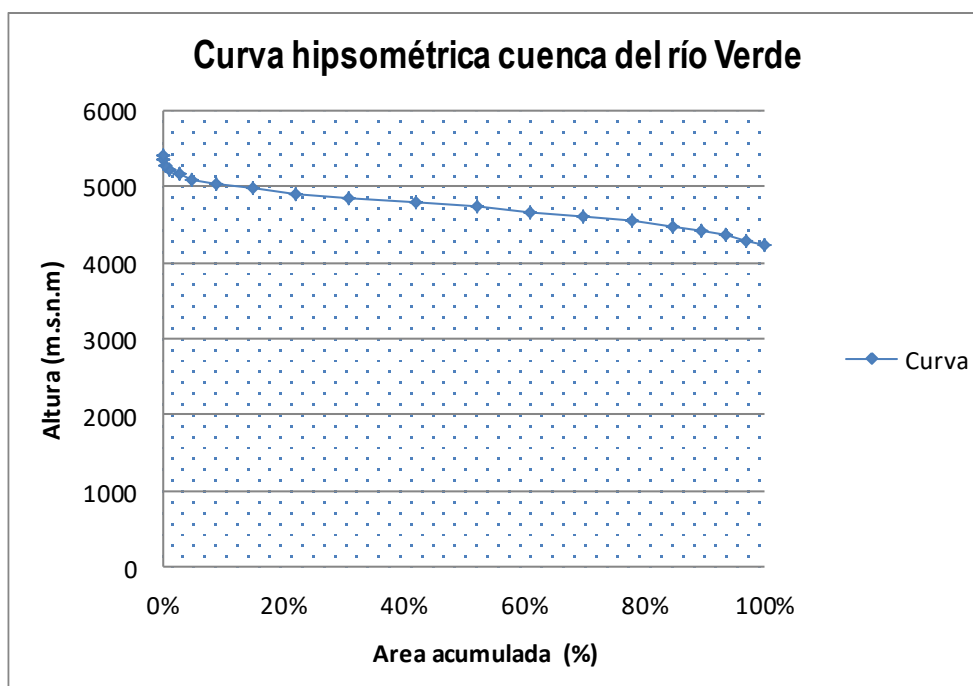
- Se tiene un promedio de alturas de 4627 m.s.n.m. para la cuenca del río Coata.

Cuadro N° 4.3: Curva Hipsométrica de la micro cuenca del río Verde.

N°	Cotas (m.s.n.m.)			Area(Km2)			
	Min	Max	Promedio	Area entre Curvas	Acumulado	% acumulado	% Inter
1	4201	4262	4231.5	21.74	748.43	100%	3%
2	4263	4324	4293.5	25.73	726.69	97%	3%
3	4325	4385	4355	30.16	700.96	94%	4%
4	4386	4447	4416.5	36.41	670.79	90%	5%
5	4448	4509	4478.5	51.47	634.38	85%	7%
6	4510	4570	4540	60.94	582.92	78%	8%
7	4571	4632	4601.5	64.97	521.98	70%	9%
8	4633	4694	4663.5	66.21	457.01	61%	9%
9	4695	4755	4725	74.53	390.80	52%	10%
10	4756	4817	4786.5	84.82	316.27	42%	11%
11	4818	4879	4848.5	67.11	231.45	31%	9%
12	4880	4940	4910	53.37	164.34	22%	7%
13	4941	5002	4971.5	43.63	110.96	15%	6%
14	5003	5064	5033.5	30.54	67.33	9%	4%
15	5065	5125	5095	16.50	36.79	5%	2%
16	5126	5187	5156.5	11.19	20.28	3%	1%
17	5188	5249	5218.5	6.19	9.09	1%	1%
18	5250	5310	5280	2.07	2.90	0%	0%
19	5311	5371	5341	0.74	0.83	0%	0%
20	5374	5434	5404	0.09	0.09	0%	0%

FUENTE: Elaboración Propia

Figura N° 4.2 Curva Hipsométrica de la micro cuenca del río Verde.



FUENTE: Elaboración Propia

- Se tiene un promedio de alturas de 4818 m.s.n.m. para la cuenca del río Verde.

4.2 ANALISIS DE CONSISTENCIA

Para el análisis de consistencia se ha determinado por tres métodos como son: el análisis Grafico, análisis de Doble Masa y el análisis Estadístico, permitiendo detectar, corregir y eliminar los errores sistemáticos y aleatorios que se presentan en series hidrometeorológicas. Para lo cual la serie analizada debe ser homogénea, consistente y confiable.

4.2.1 Análisis Grafico

Para este análisis, la apreciación visual de los hidrogramas de series mensuales y anuales se encuentra en el anexo N°02, se parecía que las descargas de precipitaciones tienen similar comportamiento hidrológico, observándose aquellos periodos en los cuales la información no varía notablemente. Se aprecia un comportamiento hidrológico similar en todos los hidrogramas, existiendo algunos picos que no coinciden cronológicamente siendo de no consideración de mayor magnitud; en este análisis no se debe confundirse un salto con un periodo seco y húmedo, porque ellos son eventos extremos realmente ocurridos y se presentan generalmente en todas las variables meteorológicas.

En los Cuadros N° 4.4 y 4.5 y en las Figuras N° 4.3 al 4.6, se presenta la serie de caudales medios mensuales y anuales históricos del cuenca río coata y la micro cuenca del río Verde, que comprende un total de 48 años de registro a partir de 1964 al 2011, en la cuenca estación del Puente Coata – Unocolla se tomó la data del año 1964 al 1998 no tomando los siguiente años por la existencia de una infraestructura de almacenamiento en las parte altas (Represa Lagunillas) ya que se cuenta con 34 años de registro se procederá a completar la data con la estación del río verde que se encuentra aguas arriba de la represa y cuenta con un registros de 1964 al 2011.

Cuadro N° 4.4: Caudales Medios Mensuales (m3/seg.) - Estación Puente Coata - Unocolla
Original

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/seg.) - REGISTRO HISTORICO												
ESTACION: PUENTE COATA - UNOCOLLA				LATITUD:	15°27'05.0"		DEPARTAMENTO:			PUNO		
				LONGITUD:	70°11'31.0"		PROVINCIA:			SAN ROMAN		
				ALTITUD:	3835		DISTRITO:			JULIACA		
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1964												
1965						6.5	4.8	3.6	2.3	2.4	2.0	19.9
1966	26.9	46.9	46.6	18.5	8.7			2.5	1.5	2.1	6.4	19.3
1967	10.2	31.7	151.0	31.9	12.5	7.2	4.9	3.5	3.4	6.5	2.6	14.6
1968	45.3	162.0	90.6	32.8	14.6	8.0	4.5	3.6	2.2	2.5	18.5	22.7
1969	60.6	81.3	26.3	24.8	7.8	3.6	2.1	1.3	1.2	1.8	1.6	14.5
1970	59.7	197.7	140.2	54.9	21.8	8.3	4.3	2.9	2.1	2.0	1.7	15.8
1971	59.9	396.5	171.1	47.5	17.6	8.5	4.2	3.1	1.9	1.5	1.6	27.5
1972	174.0	82.6	96.9	91.2	25.8	13.7	5.5	3.1	2.4	1.6	5.3	41.4
1973	101.6	200.9	172.6	86.9	36.4	14.7	8.3	3.4	4.1	7.6	4.1	18.2
1974	146.1	312.9	147.6	73.4	37.3	18.5	12.8	13.4	12.8	6.2	5.7	17.6
1975	115.0	294.2	243.1	74.3	35.7	18.7	10.5	4.4	2.4	4.0	2.1	32.2
1976	186.2	160.6	195.9	89.7	28.2	17.2	10.6	6.4	14.4	17.1	5.4	3.6
1977	43.7	59.2	275.2	96.2	22.6	10.4	5.4	2.4	1.9	1.3	4.4	6.5
1978	242.9	167.8	151.9	105.1	43.7	20.6	6.7	2.7	1.5	1.1	1.5	23.9
1979	153.9	117.3	132.6									
1980												
1981												
1982												
1983												
1984												
1985												
1986												
1987												
1988							11.0	11.0	11.5	11.5	6.5	8.7
1989	202.1	155.7	170.3	168.7	39.2	24.0	18.3	19.1	10.9	6.8	7.1	7.4
1990	139.7	84.6	74.9	39.3	12.4	20.2	13.7	7.9	5.3	15.3	96.3	72.3
1991	142.5	148.5	121.9	83.0	35.2	23.2	13.6	9.0	8.2	6.0	6.3	8.5
1992	20.3	15.0	30.7	8.7	6.7	6.0	5.7	6.7	6.2	5.2	21.0	67.8
1993	160.4	44.8	142.5	50.4	35.8	23.4	10.7	6.5	6.4	10.6	37.3	83.9
1994												
1995												
1996			167.1	143.7	40.4	20.7	14.4	7.2	6.2	5.9	15.1	119.4
1997	280.0	491.0	254.8	108.8	44.1	24.8	19.7	7.2	13.6	13.0	19.2	14.7
1998	72.7	142.0	81.8	37.7	13.6	7.9	7.2	5.4	7.6	24.3	32.8	43.3
1999	30.6	130.8	260.2	197.3	47.5	14.2	7.6	6.5	24.2	57.4	49.3	46.9
2000	55.8	133.9	112.4	21.5	13.5	20.5	19.0	17.8	13.3	16.1	10.6	5.3
2001	165.6	197.1	141.3	85.3	29.3	20.7	15.4	11.0	15.9	7.1	4.6	9.4
2002	37.6	100.5	110.8	42.3	23.1	5.0	3.8	2.0	2.3	16.6	28.1	59.4
2003	100.1	91.6	163.6	56.8	19.8	3.7	3.6	5.9	6.8	5.7	3.6	15.9
2004	111.9	207.6	26.5	40.1	9.7	3.0	4.1	6.6	4.9	5.1	4.9	14.0
2005	21.9	216.0	61.6	33.3	6.5	3.0	2.3	1.5	1.9	2.0	9.7	40.6
2006	88.7	113.3	117.5	104.9	22.4	5.5	2.8	10.3	5.1	5.7	12.6	39.6
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												

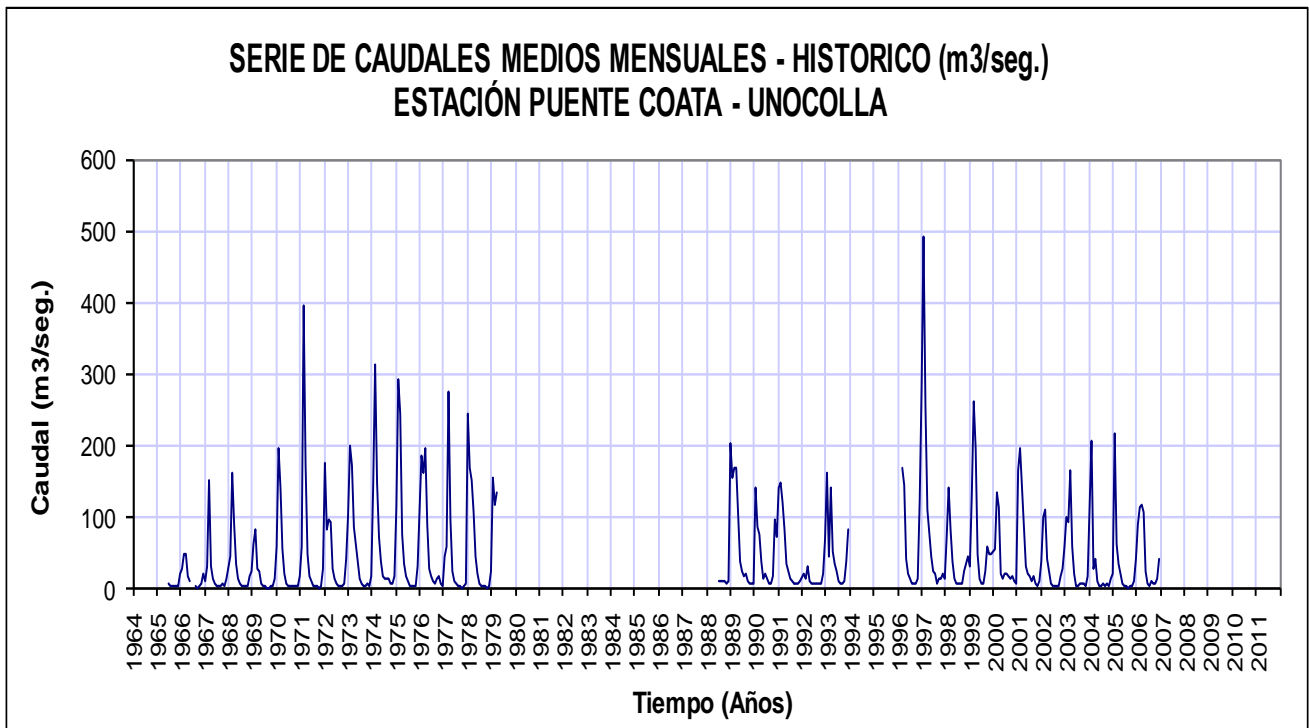
FUENTE: SENAMHI, 2011

Cuadro N° 4.5: Caudales Medios Mensuales (m3/seg) - Estación Río Verde Original

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/seg.) - REGISTRO HISTORICO												
ESTACION:	RIO VERDE			LATITUD:	15°33'42.0"			DEPARTAMENTO:	PUNO			
				LONGITUD:	70°42'43"			PROVINCIA:	LAMPA			
				ALTITUD:	4229			DISTRITO:	SANTA LUCIA			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1964	11.1	36.6	21.7	7.4	3.0	1.5	1.0	1.0	1.1	1.0	1.6	3.7
1965	10.0	25.1	25.2	8.2	3.0	1.4	1.1	0.8	1.0	1.4	1.5	15.5
1966	12.2	27.6	18.9	2.8	2.0	1.2	1.0	0.8	0.8	1.9	4.7	9.3
1967	5.2	12.5	48.1	5.2	2.2	1.4	1.2	1.0	1.3	2.2	1.6	5.0
1968	17.6	43.2	22.5	5.8	2.7	1.6	1.3	1.1	1.2	2.1	8.1	8.4
1969	19.6	20.5	5.8	9.6	3.0	1.8	1.7	1.6	0.8	1.1	2.1	5.8
1970	20.7	42.0	26.8	9.5	3.2	1.6	1.1	1.0	1.0	1.3	1.0	11.2
1971	23.4	71.1	29.4	4.8	2.0	1.3	1.0	0.9	0.9	0.8	1.0	11.9
1972	44.3	15.6	21.1	13.8	2.6	1.5	1.2	1.1	1.2	1.6	3.4	7.1
1973	36.7	54.3	35.0	18.2	5.9	2.5	2.0	1.7	1.9	1.9	2.1	13.7
1974	45.0	68.5	25.1	9.6	2.2	1.6	1.2	1.7	1.7	1.9	1.6	12.3
1975	26.6	59.3	33.8	9.3	6.3	2.0	1.3	1.2	1.5	1.5	1.9	14.7
1976	46.0	36.6	39.6	11.1	2.8	1.7	1.3	1.1	6.0	2.4	1.4	3.0
1977	12.5	41.0	56.6	8.0	1.9	1.2	1.0	0.8	0.9	1.1	4.5	3.4
1978	44.2	27.8	9.3	8.6	2.8	1.2	0.9	0.7	0.8	0.9	5.7	23.5
1979	36.8	34.2	24.6	8.1	2.4	1.4	1.1	0.9	0.9	1.5	3.7	10.4
1980	12.3	10.1	24.0	9.8	1.9	1.2	1.1	1.0	1.1	4.4	4.3	3.5
1981	26.1	35.7	37.7	16.1	2.9	1.5	1.2	1.3	1.4	1.7		
1982	35.4	10.1	24.8								19.7	7.4
1983	3.8	5.3	5.1	4.5	1.9	1.3	1.2	1.1	1.3	1.8	1.2	2.3
1984	35.2	78.3	40.9	16.4	3.5							
1985	26.3	47.8	30.4	28.1	12.4	4.5	1.8	1.3	2.1	2.1	13.5	41.5
1986	43.1	44.8		35.1	13.5	2.4	1.9	1.8	2.4	2.5	3.0	8.6
1987	64.1	12.6	6.4	2.9	1.4	1.2	1.2	1.0	0.9	1.0	3.0	2.4
1988	24.1	18.7	28.5	21.8	4.4	1.7	1.2	1.0	0.8	0.9	0.7	1.8
1989	29.1	14.8	37.5	45.2	4.2	2.1	1.5	1.4	0.8	0.9	4.7	4.7
1990	17.2	11.0	7.3	3.5	1.2	2.3	1.1	0.9	0.7	3.8	15.8	9.3
1991	28.9	22.8	29.2	12.1	2.6	2.0	1.2	1.1	1.1	1.2	1.8	3.5
1992	14.4	4.1	5.0	1.4	0.6	0.6	0.6	1.2	0.6	1.6	3.6	9.0
1993	51.2	4.7	11.4	8.3	1.9	0.9	0.8	0.6	0.9	2.0	16.2	15.0
1994	14.5	23.9	26.3	18.5	3.6	1.3	0.8	0.7	0.6	0.5	4.4	9.9
1995	13.2	17.5	24.7	6.9	1.7	1.0	0.8	0.7	0.7	0.6	1.2	6.8
1996	15.1	29.3	17.2	14.5	2.3	1.1	1.0	1.1	0.9	0.8	2.6	31.1
1997	59.4	39.5	15.5	9.6	3.1	1.5	1.2		1.6	1.8	4.9	5.1
1998	23.8	30.2	14.8	6.3	1.4	1.1	0.9	0.7	0.5	0.6	2.3	2.2
1999	7.1	35.9	46.7	26.8	5.1	1.8	1.8	0.9	0.9	4.6	2.1	3.6
2000	28.9	57.6	34.4	5.2	2.4	1.4	0.9	0.9	0.6	2.4	0.8	4.8
2001	52.7	46.5	35.2	25.0	4.3	1.6	1.0	1.0	1.1	1.4	1.4	3.1
2002	37.2	95.1	60.6	23.5	4.5	1.5	1.5	1.1	1.0	3.2	5.6	18.3
2003	23.8	57.4	37.0	14.6	3.1	2.1	1.8	1.4	1.4	1.1	1.1	14.1
2004	33.1	51.0	13.3	7.8	2.0	1.2	1.2	1.3	1.2	0.9	1.5	6.4
2005	10.7	63.6	20.1	10.1	2.5	1.1	0.9	0.8	1.0	0.9	2.7	13.7
2006	30.2	59.4	60.2	47.3	5.2	1.8	1.4	1.3	1.1	1.5	3.8	9.9
2007	37.6	15.3	49.9	18.8	5.4	1.8	1.4	1.0	0.9	1.4	4.6	6.5
2008		25.7	36.5	4.2	1.8	1.5	1.1	1.0	0.9	1.2	1.1	19.2
2009	11.8	26.2	34.7	12.7	2.7				1.1	2.1	9.4	20.2
2010	31.7	44.8	38.7	14.7	5.9	4.6	3.0	2.3	1.9	1.9	3.8	
2011		35.3	34.0									

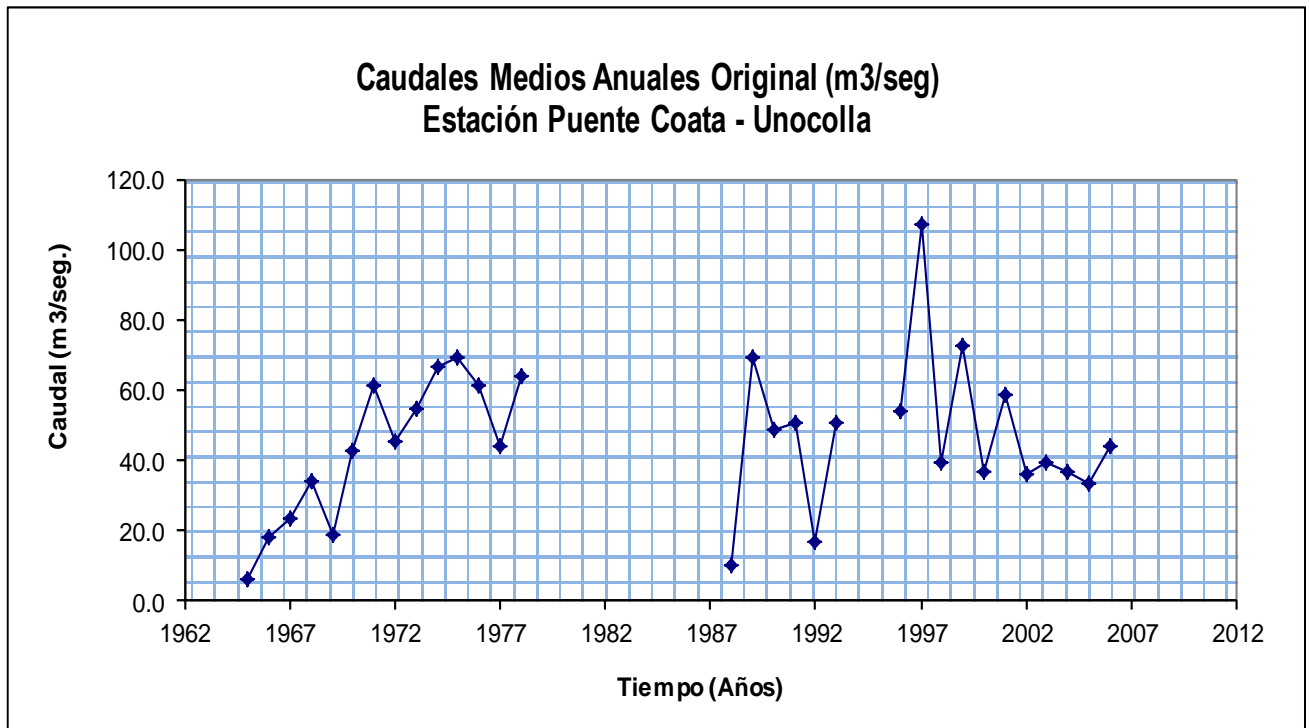
FUENTE: SENAMHI, 2011

Figura N° 4.3 Serie de caudales medios mensuales históricos de la estación Puente Coata - Unocolla



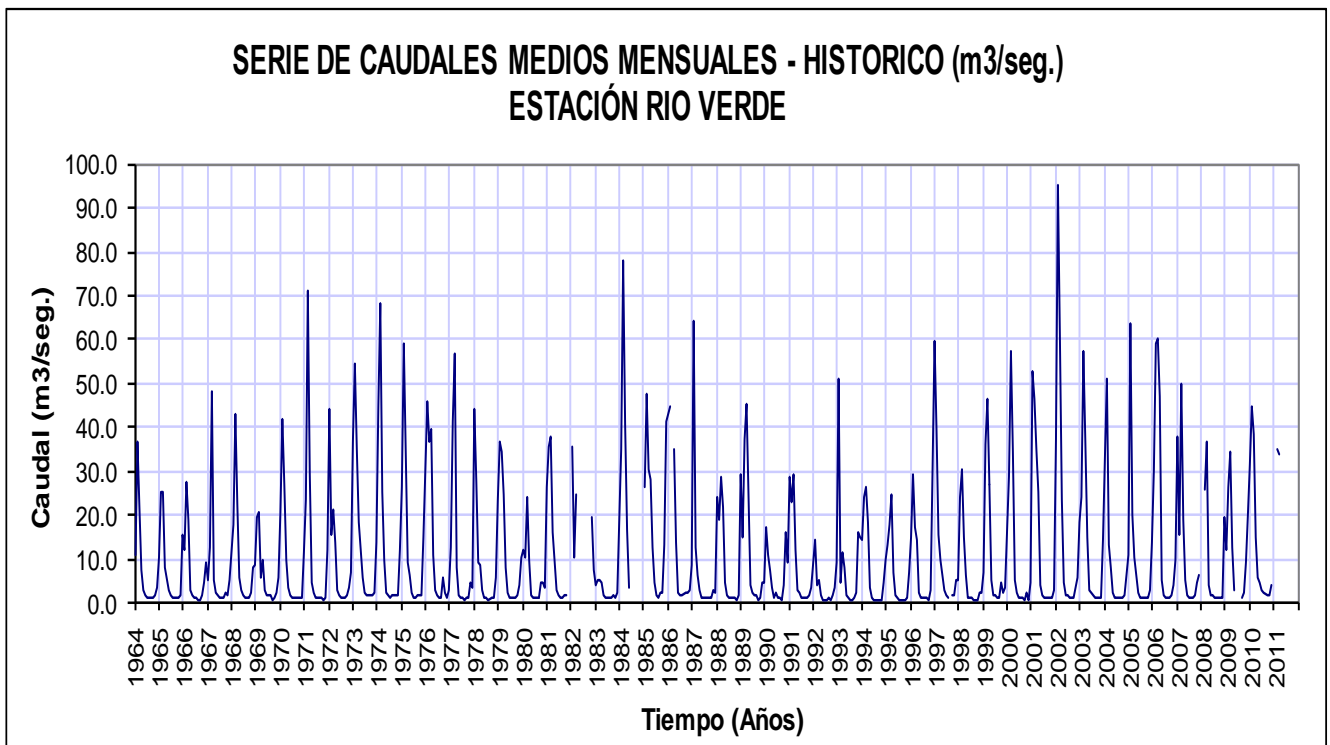
FUENTE: Elaboración Propia

Figura N° 4.4 Serie de caudales medios anuales histórico de la estación Puente Coata - Unocolla



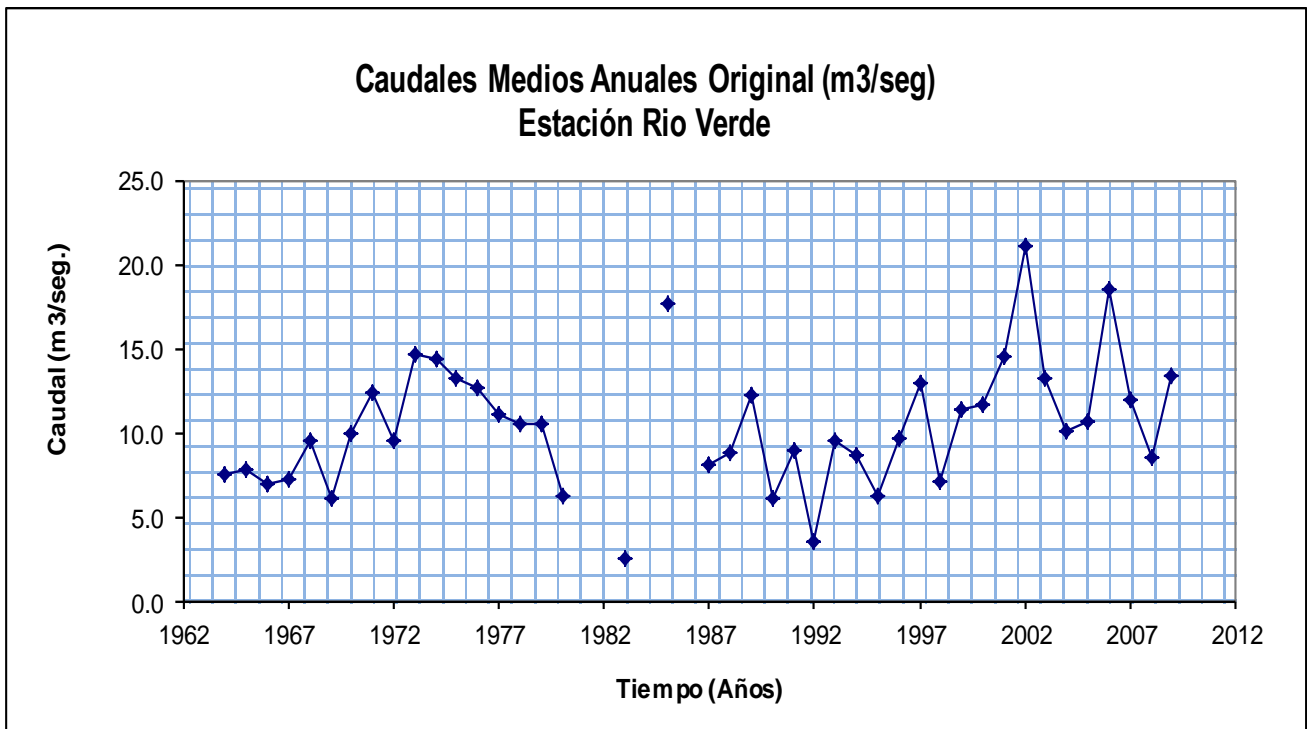
FUENTE: Elaboración Propia

Figura N° 4.5 Serie de caudales medios mensuales históricos de la estación Río Verde.



FUENTE: Elaboración Propia

Figura N° 4.6 Serie de caudales medios anuales histórico de la estación Río Verde.



FUENTE: Elaboración Propia

4.2.2 Análisis de Doble Masa

Para este análisis se ha conformado 04 grupos de estaciones meteorológicas según el comportamiento hidrológico similar y de cuencas o estaciones vecinas. Se completó con el promedio mensual de las estaciones vecinas solo para este análisis ver anexo N°03

Grupo N° 01: En este grupo tenemos las siguientes estaciones: Llally, Ayaviri, Pucara. Estas estaciones han sido elegidas por ser estaciones vecinas y por tener similar comportamiento climatológico.

En este grupo se tomó como estación base de referencia, a la estación Pucara por tener el registro más largo y a su vez tiene Menos quiebres, este se tomó en cuenta para el análisis estadístico y comprobar, se observa en el anexo N°03, logrando obtenerse nivel no significativo por lo que no necesita corrección.

Grupo N° 02: En este grupo se tienes a las estaciones: Pampahuta, Cabanillas, Quillisani, Paratia, Ichuña, estas estaciones han sido elegidas por ser estaciones vecinas así mismo si comportamiento climatológico es similar.

En este grupo se tomó como estación base de referencia, a la estación Pampahuta por tener el registro más largo y a su vez por tener menos quiebres, este se tomó en cuenta para el análisis estadístico y comprobar, se observa en el anexo N°03, logrando obtenerse nivel no significativo por lo que no necesita corrección

Grupo N° 03: En este grupo están las estaciones: Lampa, Juliaca, Capachica, estas estaciones han sido elegidas por ser estaciones vecinas y por tener similar comportamiento climatológico.

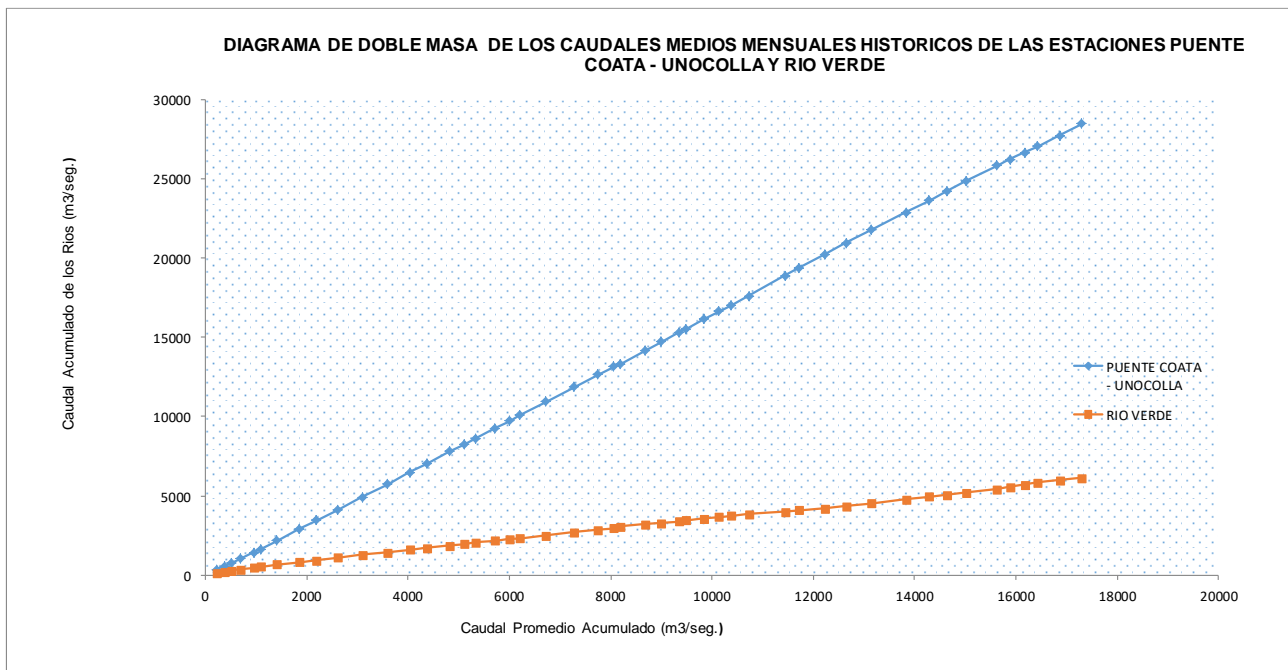
En este grupo se tomó como estación base de referencia, a la estación Juliaca por tener el registro más largo y a su vez por tener menos quiebres, este se tomó en cuenta para el análisis estadístico y comprobar, se observa en el anexo N°03, logrando obtenerse nivel no significativo por lo que no necesita corrección .

Grupo N° 04: En este grupo están las estaciones Crucero Alto, Santa Lucia, Condorama, estas estaciones han sido elegidas por ser estaciones vecinas y por tener similar comportamiento climatológico.

En este grupo se tomó como estación base de referencia, a la estación Santa Lucia por tener el registro más largo y a su vez por tener menos quiebres, este se tomó en cuenta para el análisis estadístico y comprobar, se observa en el anexo N°03, logrando obtenerse nivel no significativo por lo que no necesita corrección.

En la Figura N° 4.7 se presenta el diagrama de doble masa de los caudales medios de los ríos Coata, Verde. Los diagramas de doble masa para las series de precipitación mensual se presentan en el **anexo 03**.

Figura N° 4.7 Diagrama de doble masa de los caudales medios mensuales históricos de los ríos Coata y Verde.



FUENTE: Elaboración Propia.

4.3 ANALISIS ESTADISTICO DE SALTOS Y TENDENCIAS

En este análisis se utilizó la serie histórica para el presente trabajo de investigación, es necesario efectuar el análisis de consistencia respectivo a fin de obtener una serie confiable, es decir homogénea y consistente.

Después de obtener de los gráficos construidos para el análisis visual y la doble masa, los periodos de posible corrección y los periodos de los datos que se mantendrán con sus valores originales, se procede al análisis estadístico.

a.- Análisis de Saltos

Se ha utilizado la prueba “T” para la verificación de la hipótesis de igualdad de medias y la prueba de “F” para verificar la hipótesis de igualdad de la Desviación Estándar; ambos con el nivel de significancia del 95%.

➤ Consistencia en la Media

La prueba permite detectar la inconsistencia en la media, para lo cual se analizó si los valores promedios son estadísticamente iguales o diferentes de la siguiente manera:

- Calculo de la media y desviación estándar para cada periodo.
- Calculo de T_c , mediante la ecuación.
- Calculo de la T_t , la cual se obtiene de la tabla T de Student.
- Comparando T_c con T_t : No se necesita realizar Corrección de Datos.

➤ **Consistencia en la Desviación Estándar**

La prueba permite detectar la inconsistencia en la desviación estándar, para lo cual se analizó si los valores de la desviación estándar de las submuestras son estadísticamente iguales o diferentes de la siguiente manera:

Calculo de la varianza de ambos periodos.

- Calculo de F_c , mediante la ecuación.
- Calculo de la F_t , la cual se obtiene de la T de Fisher
- Comparando F_c con F_t ; No se necesita realizar Corrección de Datos.

Realizado este análisis se conoce que los saltos son insignificativos tanto en la media como en la desviación estándar. Estos a su vez se muestran en los cuadros siguientes del 4.6 al 4.10.

En los Cuadros N° 4.6, 4.7, 4.8, 4.9 y 4.10 se presentan los resultados del análisis estadístico de saltos realizado en la serie de caudales medios mensuales, precipitación total mensual de todas las estaciones en estudio.

Cuadro N° 4.6: Análisis estadístico de saltos de la serie de caudales medios históricos de los ríos Coata y Verde.

Cuadro N° 4.7: Análisis estadístico de saltos de las series de precipitación total mensual Grupo N° 01

ESTACION	PERIODO DE ANALISIS	NUMERO DE DATOS, PROMEDIO Y DESVEST.			CONSISTENCIA EN LA MEDIA				CONSISTENCIA EN LA DESVIACION ESTANDAR			
		N°	PROMEDIO	DESVEST.	T calculada	T tabla (95%)	Comparación	Diferencia Significativa	F calculada	F tabla (95%)	Comparación	Diferencia Significativa
		N°	PROMEDIO	DESVEST.	T calculada Tc	T tabla (95%) Tt	Comparación	Diferencia Significativa	F calculada Fc	F tabla (95%) Ft	Comparación	Diferencia Significativa
PUENTE COATA- SAYAPULLA	π1, PC JUN.1964 - MAR.1969	184	49.12	57.82	-1.4318	1.9641	[Tc] < Tt	NO	1.1812	1.2853	Fc < Ft	NO
	π2, PD JUL.1966 - DIC.2011	354	48.41	66.46								
LLALLY	π1, PC ENE.1964 - DIC.1980	196	64.54	71.30	-0.8019	1.9656	[Tc] < Tt	NO	1.0641	1.2573	Fc < Ft	NO
	π2, PD FEB.1993 - DIC.2011	227	70.21	73.55								
PUCARA	π1, PC ENE.1964 - DIC.1984	251	62.65	67.29	0.2038	1.9641	[Tc] < Tt	NO	1.1592	1.2157	Fc < Ft	NO
	π2, PD ENE.1985 - DIC.2011	321	61.54	62.50								
LAMPA	π1, PC ENE.1964 - DIC.1980	204	57.54	69.74	-0.7534	1.9641	[Tc] < Tt	NO	1.0144	1.2305	Fc < Ft	NO
	π2, PD ENE.1981 - DIC.2011	367	62.15	70.24								

Cuadro N° 4.8: Análisis estadístico de saltos de las series de precipitación total mensual Grupo N°02

ESTACION	PERIODO DE ANALISIS		NUMERO DE DATOS, PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR			CONSISTENCIA EN LA MEDIA				CONSISTENCIA EN LA DESVIACION ESTANDAR			
			N° DATOS	PROMEDIO	DESVEST.	T calculada Tc	T tabla (95%) Tt	Comparación	Diferencia Significativa	F calculada Fc	F tabla (95%) Ft	Comparación	Diferencia Significativa
PARATIA	π_1 , PD	JUN.1967 - DIC.1979	149	85.21	98.37	1.5236	1.9680	[Tc] < Tt	NO	1.2966	1.3110	Fc < Ft	NO
	π_2 , PC	ENE.1980 - AGO.1992	150	68.90	86.39								
PAMPAHUTA	π_1 , PC	ENE.1964 - DIC.1987	284	64.60	73.69	-0.3310	1.9641	[Tc] < Tt	NO	1.0224	1.2157	Fc < Ft	NO
	π_2 , PD	ENE.1988 - DIC.2011	287	66.63	72.88								
ICHUÑA	π_1 , PC	ENE.1966 - DIC.1988	276	45.60	60.53	0.4247	1.9644	[Tc] < Tt	NO	1.1297	1.2229	Fc < Ft	NO
	π_2 , PD	ENE.1989 - DIC.2010	264	43.45	56.95								
CABANILLAS	π_1 , PD	ENE.1964 - DIC.1987	281	51.95	61.58	-0.9474	1.9642	[Tc] < Tt	NO	1.0778	1.2169	Fc < Ft	NO
	π_2 , PC	ENE.1988 - DIC.2011	285	56.95	63.93								
QUILLISANI	π_1 , PD	ENE.1964 - DIC.1976	153	71.16	77.76	-0.0393	1.9680	[Tc] < Tt	NO	1.3018	1.3116	Fc < Ft	NO
	π_2 , PC	ENE.1977 - DIC.1988	144	71.54	88.72								

Cuadro N° 4.9: Análisis estadístico de saltos de las series de precipitación total mensual Grupo N°03

ESTACION	PERIODO DE ANALISIS		NUMERO DE DATOS, PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR			CONSISTENCIA EN LA MEDIA				CONSISTENCIA EN LA DESVIACION ESTANDAR			
			N° DATOS	PROMEDIO	DESVEST.	T calculada Tc	T tabla (95%) Tt	Comparación	Diferencia Significativa	F calculada Fc	F tabla (95%) Ft	Comparación	Diferencia Significativa
CABANILLAS	π_1 , PD	ENE.1964 - DIC.1987	281	51.95	61.58	-0.9474	1.9642	[Tc] < Tt	NO	1.0778	1.2169	Fc < Ft	NO
	π_2 , PC	ENE.1988 - DIC.2011	285	56.95	63.93								
CAPACHICA	π_1 , PC	ENE.1964 - SET.1980	181	64.29	72.59	-0.9381	1.9654	[Tc] < Tt	NO	1.1352	1.2580	Fc < Ft	NO
	π_2 , PD	OCT.1984 - DIC.2006	256	71.16	77.34								
LAMPA	π_1 , PC	ENE.1964 - DIC.1987	286	61.79	74.12	0.4269	1.9641	[Tc] < Tt	NO	1.1135	1.2158	Fc < Ft	NO
	π_2 , PD	ENE.1988 - DIC.2011	285	59.21	70.24								
JULIACA	π_1 , PD	ENE.1964 - ABR.1997	376	50.28	52.26	-0.8199	1.9647	[Tc] < Tt	NO	1.1859	1.2580	Fc < Ft	NO
	π_2 , PC	ENE.2001 - DIC.2011	131	54.73	56.91								

Cuadro N° 4.10: Análisis estadístico de saltos de las series de precipitación total mensual Grupo N°04

ESTACION	PERIODO DE ANALISIS		NUMERO DE DATOS, PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR			CONSISTENCIA EN LA MEDIA				CONSISTENCIA EN LA DESVIACION ESTANDAR			
			N° DATOS	PROMEDIO	DESVEST.	T calculada Tc	T tabla (95%) Tt	Comparación	Diferencia Significativa	F calculada Fc	F tabla (95%) Ft	Comparación	Diferencia Significativa
SANTALUCIA	π_1 , PD	ENE.1966 - ABR.1991	273	71.71	93.22	1.5778	1.9660	[Tc] < Tt	NO	1.0564	1.2987	Fc < Ft	NO
	π_2 , PC	ENE.2001 - DIC.2011	123	56.75	72.42								
ICHUÑA	π_1 , PC	ENE.1966 - DIC.1988	276	45.60	60.53	0.4247	1.9644	[Tc] < Tt	NO	1.1297	1.2229	Fc < Ft	NO
	π_2 , PD	ENE.1989 - DIC.2010	264	43.45	56.95								
CONDOROMA	π_1 , PC	SET.1977 - DIC.1988	133	52.74	65.45	-0.3366	1.9691	[Tc] < Tt	NO	1.0108	1.3355	Fc < Ft	NO
	π_2 , PD	ENE.1989 - DIC.2000	130	55.45	65.10								
CRUCERO ALTO	π_1 , PD	ENE.1967 - DIC.1982	188	51.66	69.10	0.3782	1.9663	[Tc] < Tt	NO	1.2224	1.2728	Fc < Ft	NO
	π_2 , PC	ENE.1983 - DIC.1998	188	49.09	62.50								

b- Análisis de tendencia.

Como se puede apreciar en la sección anterior, antes de realizar el análisis de tendencias, se realiza el análisis de saltos y con la serie libre de saltos, se procede a analizar las tendencias en la media y en la desviación estándar.

➤ **Tendencia en la Media**

Para ver si la serie presenta tendencias en la media se procedió al cálculo de la siguiente manera:

- Calculo de la tendencia en la media.
- Calculo de los parámetros de la ecuación de regresión lineal simple.
- Llegando a la conclusión: $[Tc] \leq Tt$ (95%), el cual indica que no presenta tendencias en la Media.

➤ **Tendencia en la Desviación Estándar**

Según Salas “La tendencia es la desviación estándar, generalmente se presenta en los datos semanas o mensuales, o así en datos anuales”. Por lo que, cuando se trabajan con datos anuales, no hay necesidad de realizar el análisis de la tendencia en la Desviación Estándar.

Cuadro N° 4.11: Análisis estadístico de tendencias de los caudales medios históricos de los ríos Coata y Verde.

ESTACION	TENDENCIA EN LA:	MEDIA, DESVEST, COEFICIENTES DE REGRESION Y NUMERO DE DATOS DE LAS TENDENCIAS EN LA MEDIA Y EN LA DESVIACION ESTANDAR						ANALISIS ESTADISTICO DE LA TENDENCIA EN LA MEDIA Y EN LA DESVIACION ESTANDAR			
		PARAMETROS		COEFICIENTES DE REGRESION		COEFICIENTE CORRELACION R	N° DATOS	ESTADISTICO T		COMPARACION	TENDENCIA SIGNIFICATIVA
		MEDIA	DESV. EST.	Am	Bm			T calculada Tc	T tabla (95%) Tt		
RIO VERDE	MEDIA (Tm)	11.01	15.38	10.1445	0.0030	0.0327	543	0.7610	1.9644	[Tc] < Tt	NO
	DESV. EST (Ts)	14.28	5.34	12.7292	0.0633	0.1659	45	1.1032	2.0154	[Tc] < Tt	NO
PUENTE COATA-UNOCOLLA	MEDIA (Tm)	47.17	67.37	36.2373	0.0387	0.0937	408	1.8963	1.9658	[Tc] < Tt	NO
	DESV. EST (Ts)	59.25	31.60	66.5580	-0.3045	-0.1321	31	-0.7177	2.0423	[Tc] < Tt	NO

Cuadro N° 4.12: Análisis estadístico de tendencias de las series de precipitación total mensual Grupo N°01

ESTACION	TENDENCIA EN LA:	MEDIA, DESVEST, COEFICIENTES DE REGRESION Y NUMERO DE DATOS DE LAS TENDENCIAS EN LA MEDIA Y EN LA DESVIACION ESTANDAR						ANALISIS ESTADISTICO DE LA TENDENCIA EN LA MEDIA Y EN LA DESVIACION ESTANDAR			
		PARAMETROS		COEFICIENTES DE REGRESION		COEFICIENTE CORRELACION R	N° DATOS	ESTADISTICO T		COMPARACION	TENDENCIA SIGNIFICATIVA
		MEDIA	DESV. EST.	Am	Bm			T calculada Tc	T tabla (95%) Tt		
AYAVIRI	MEDIA (Tm)	58.73	76.43	58.3534	0.0014	0.0028	535	0.0646	1.9644	[Tc] < Tt	NO
	DESV. EST (Ts)	65.64	38.52	64.5544	0.0472	0.0161	45	0.1056	2.0154	[Tc] < Tt	NO
LLALLY	MEDIA (Tm)	67.58	72.49	61.1838	0.0301	0.0509	423	1.0457	1.9656	[Tc] < Tt	NO
	DESV. EST (Ts)	73.29	15.72	67.6795	0.2290	0.2039	48	1.4126	2.0117	[Tc] < Tt	NO
PUCARA	MEDIA (Tm)	62.03	64.59	63.4076	-0.0048	-0.0124	572	-0.2961	1.9641	[Tc] < Tt	NO
	DESV. EST (Ts)	44.90	15.68	47.0438	-0.0875	-0.0781	48	-0.5313	2.0117	[Tc] < Tt	NO
LAMPANA	MEDIA (Tm)	60.50	70.04	56.8901	0.0126	0.0297	571	0.7088	1.9641	[Tc] < Tt	NO
	DESV. EST (Ts)	67.59	21.37	61.9232	0.2313	0.1515	48	1.0395	2.0117	[Tc] < Tt	NO

Cuadro N° 4.13: Análisis estadístico de tendencias de las series de precipitación total mensual Grupo N°02

ESTACION	TENDENCIA EN LA:	MEDIA, DESVEST, COEFICIENTES DE REGRESION Y NUMERO DE DATOS DE LAS TENDENCIAS EN LA MEDIA Y EN LA DESVIACION ESTANDAR						ANALISIS ESTADISTICO DE LA TENDENCIA EN LA MEDIA Y EN LA DESVIACION ESTANDAR			
		PARAMETROS		COEFICIENTES DE REGRESION		COEFICIENTE CORRELACION R	N° DATOS	ESTADISTICO T		COMPARACION	TENDENCIA SIGNIFICATIVA
		MEDIA	DESV. EST.	Am	Bm			T calculada Tc	T tabla (95%) Tt		
PARATIA	MEDIA (Tm)	77.03	95.47	95.4211	-0.1222	-0.1110	299	-1.9248	1.9680	[Tc] < Tt	NO
	DESV. EST (Ts)	85.35	32.97	100.0934	-1.0921	-0.2534	26	-1.2833	2.0595	[Tc] < Tt	NO
PAMPAHUTA	MEDIA (Tm)	65.62	73.23	61.7830	0.0133	0.0303	571	0.7231	1.9641	[Tc] < Tt	NO
	DESV. EST (Ts)	73.45	15.27	69.1797	0.1743	0.1598	48	1.0979	2.0117	[Tc] < Tt	NO
ICHUÑA	MEDIA (Tm)	44.55	58.76	41.1318	0.0121	0.0336	540	0.7798	1.9644	[Tc] < Tt	NO
	DESV. EST (Ts)	58.11	16.08	51.4692	0.2767	0.2359	45	1.5918	2.0154	[Tc] < Tt	NO
CABANILLAS	MEDIA (Tm)	54.47	62.77	48.0942	0.0221	0.0585	566	1.3917	1.9642	[Tc] < Tt	NO
	DESV. EST (Ts)	62.15	15.37	56.8507	0.2163	0.1970	48	1.3628	2.0117	[Tc] < Tt	NO
QUILLISANI	MEDIA (Tm)	71.34	79.31	68.2999	0.0202	0.0221	297	0.3797	1.9680	[Tc] < Tt	NO
	DESV. EST (Ts)	78.41	19.00	74.0277	0.3371	0.1306	25	0.6317	2.0639	[Tc] < Tt	NO

Cuadro N° 4.14: Análisis estadístico de tendencias de las series de precipitación total mensual Grupo N°03

ESTACION	TENDENCIA EN LA:	MEDIA, DESVEST, COEFICIENTES DE REGRESION Y NUMERO DE DATOS DE LAS TENDENCIAS EN LA MEDIA Y EN LA DESVIACION ESTANDAR						ANALISIS ESTADISTICO DE LA TENDENCIA EN LA MEDIA Y EN LA DESVIACION ESTANDAR			
		PARAMETROS		COEFICIENTES DE REGRESION		COEFICIENTE CORRELACION R	N° DATOS	ESTADISTICO T		COMPARACION	TENDENCIA SIGNIFICATIVA
		MEDIA	DESV.EST.	Am	Bm			T calculada Tc	T tabla (95%) Tt		
CABANILLAS	MEDIA (Tm)	54.47	62.77	48.0942	0.0221	0.0585	566	1.3917	1.9642	[Tc] < Tt	NO
	DESV.EST (Ts)	62.15	15.37	56.8507	0.2163	0.1970	48	1.3628	2.0117	[Tc] < Tt	NO
CAPACHICA	MEDIA (Tm)	68.31	75.40	59.8571	0.0327	0.0647	437	1.3523	1.9654	[Tc] < Tt	NO
	DESV.EST (Ts)	74.37	19.01	69.0086	0.2437	0.1610	39	0.9923	2.0244	[Tc] < Tt	NO
LAMPA	MEDIA (Tm)	60.50	70.04	56.8901	0.0126	0.0297	571	0.7088	1.9641	[Tc] < Tt	NO
	DESV.EST (Ts)	67.59	21.37	61.9232	0.2313	0.1515	48	1.0395	2.0117	[Tc] < Tt	NO
JULIACA	MEDIA (Tm)	51.43	55.00	54.9786	-0.0123	-0.0371	474	-0.8066	1.9650	[Tc] < Tt	NO
	DESV.EST (Ts)	53.90	13.97	54.3778	-0.0195	-0.0195	43	-0.1249	2.0181	[Tc] < Tt	NO

Cuadro N° 4.15: Análisis estadístico de tendencias de las series de precipitación total mensual Grupo N°04

ESTACION	TENDENCIA EN LA:	MEDIA, DESVEST, COEFICIENTES DE REGRESION Y NUMERO DE DATOS DE LAS TENDENCIAS EN LA MEDIA Y EN LA DESVIACION ESTANDAR						ANALISIS ESTADISTICO DE LA TENDENCIA EN LA MEDIA Y EN LA DESVIACION ESTANDAR			
		PARAMETROS		COEFICIENTES DE REGRESION		COEFICIENTE CORRELACION R	N° DATOS	ESTADISTICO T		COMPARACION	TENDENCIA SIGNIFICATIVA
		MEDIA	DESV.EST.	Am	Bm			T calculada Tc	T tabla (95%) Tt		
SANTALUCIA	MEDIA (Tm)	67.06	87.47	92.8849	-0.1301	-0.1703	396	-1.9456	1.9660	[Tc] < Tt	NO
	DESV.EST (Ts)	82.23	40.45	106.4075	-1.4653	-0.3398	32	-1.9789	2.0395	[Tc] < Tt	NO
ICHUÑA	MEDIA (Tm)	44.55	58.76	41.1318	0.0121	0.0336	540	0.7798	1.9644	[Tc] < Tt	NO
	DESV.EST (Ts)	58.11	16.08	51.4692	0.2767	0.2359	45	1.5918	2.0154	[Tc] < Tt	NO
CONDOROMA	MEDIA (Tm)	55.69	63.83	53.6994	0.0069	0.0179	576	0.4289	1.9641	[Tc] < Tt	NO
	DESV.EST (Ts)	63.60	15.37	57.7372	0.2393	0.2180	48	1.5150	2.0117	[Tc] < Tt	NO
CRUCERO ALTO	MEDIA (Tm)	50.37	65.81	40.7291	0.0458	0.0844	376	1.6381	1.9663	[Tc] < Tt	NO
	DESV.EST (Ts)	64.16	20.40	52.5032	0.6476	0.3254	32	1.8849	2.0395	[Tc] < Tt	NO

4.4 COMPLETACIÓN Y EXTENSIÓN DE LA INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA

Una vez obtenida series consistentes de la información hidrometeorológica, se procedió a realizar la completación y extensión a nivel mensual entre las estaciones vecinas, y mediante las ecuaciones de regresión lineal y podemos afirmar que existe asociación lineal entre los datos de las estaciones planteadas pudiendo usarse las ecuaciones planteadas para completar información faltante.

Para la completación y extensión de registros de la información hidrométrica, se ha desarrollado utilizando las Estaciones Puente Coata Unocola y Rio Verde los resultados de la completación se muestran en el Anexo N° 04.

Para el procedimiento de completación de la información pluviométrica se conformó 4 grupos, según la pertenencia a una cuenca o zona hidrológica con comportamiento similar y cuenca o estaciones vecinas, a continuación se presenta los grupos de estaciones considerados.

Grupo N° 01:

- Estación Llally
- Estación Ayaviri

Estación Pucara.

Grupo N° 02:

Estación Pampahuta

Estación Cabanillas

Estación Quillisani

Estación Paratia

Estación Ichuña

Grupo N° 03:

Estación Lampa

Estación Juliaca

Estación Capachica

Grupo N° 04:

Estación Crucero Alto

Estación Santa Lucia

Estación Condoroma

Los resultados obtenidos de la completación y extensión de los registros de la información pluviométrica y evaporación mensual se muestran en el **Anexo N°04**.

4.5 DETERMINACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN MEDIA DE LA CUENCA.

El cálculo de la precipitación media se ha determinado mediante el software Hydraccess los resultados obtenidos para la cuenca Coata y la micro cuenca del río Verde se muestran en el anexo N° 05, el resultado es el promedio de los siguientes métodos:

- Media Aritmética
- Thiessen
- Distancias Inversas
- Kriging

Los datos utilizados para realizar el cálculo de la precipitación media de la cuenca del río Coata y la micro cuenca del río Verde se muestran en el Anexo N° 04.

En el Cuadro 4-16, se presenta el promedio multianual de la precipitación total mensual (periodo 1964 a 2011) correspondiente a las estaciones Llally, Ayaviri, Pucara, Pampahuta, Cabanillas, Quillisani, Lampa, Juliaca, Crucero Alto, Santa Lucia, Paratia, Ichuña, Capachica y Condoroma; asimismo, en la Figura 4-6, se muestra la variación

mensual de la precipitación media de cada estación, siendo la estación Santa Lucia la que tiene mayores valores respecto a las demás estaciones, y la estación Juliaca con valores mínimos; además se aprecia la tendencia de la precipitación en todas las estaciones, lo que demuestra el carácter estacional de la precipitación en todo el departamento de Puno.

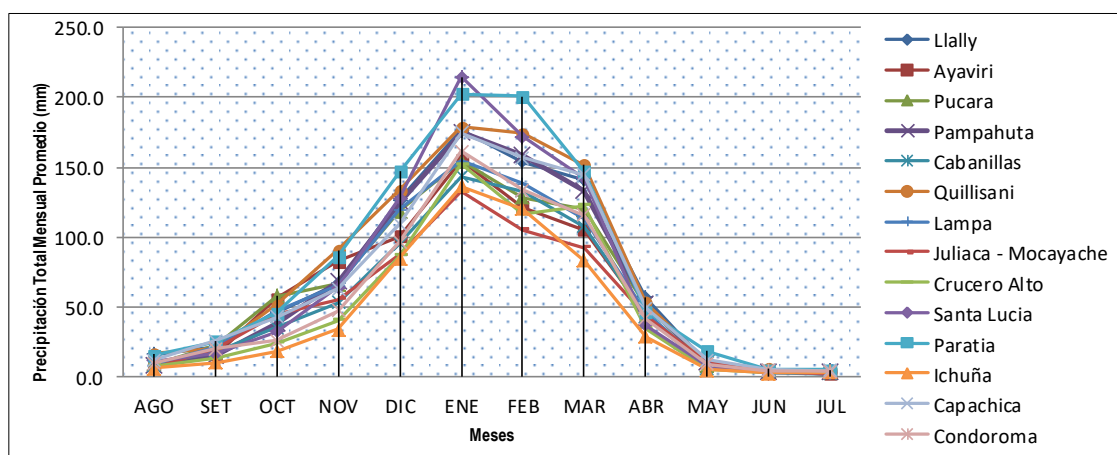
A continuación se muestra un análisis de la precipitación total mensual promedio de las estaciones ubicadas en el ámbito de estudio.

Cuadro N° 4.16: Precipitación Total Mensual Promedio de las Estaciones Ubicadas en el Ámbito de Estudio.

ESTACIÓN	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	TOTAL
Llally	15.6	20.8	46.1	66.7	126.5	176.6	153.5	140.9	56.4	8.0	3.5	3.9	818.70
Ayaviri	9.5	16.0	55.9	82.6	100.7	155.2	121.1	105.2	44.2	7.8	3.4	2.3	703.94
Pucara	8.7	22.5	57.4	66.5	118.4	154.6	128.4	119.4	50.1	8.4	4.1	2.9	741.28
Pampahuta	7.7	15.1	38.6	67.9	125.6	174.7	158.9	133.1	51.8	10.4	3.0	3.1	789.73
Cabanillas	8.0	17.9	34.9	53.2	95.2	143.3	132.7	107.6	43.2	6.0	2.5	1.7	646.26
Quillisani	16.5	20.2	51.3	90.4	133.4	178.6	174.2	151.7	52.8	9.9	5.6	3.1	887.79
Lampa	8.1	21.6	46.3	64.8	119.7	154.2	138.1	113.0	45.3	7.4	3.8	1.6	724.02
Juliaca - Mocayache	6.7	20.3	44.5	55.3	87.3	132.2	104.8	92.3	43.9	9.9	4.4	2.0	603.47
Crucero Alto	7.8	12.8	23.8	40.3	86.3	152.3	116.9	122.7	34.2	4.9	3.0	4.3	609.17
Santa Lucia	10.9	16.6	32.2	64.0	128.0	214.7	171.6	141.9	36.8	7.5	2.7	3.3	830.22
Paratia	15.3	24.9	45.3	85.9	146.8	202.6	200.6	147.1	46.6	18.1	4.7	4.7	942.46
Ichuña	5.9	10.0	17.9	33.5	85.1	136.4	120.3	83.2	28.7	4.7	2.6	2.8	531.14
Capachica	11.5	25.7	42.2	62.8	109.2	174.8	156.9	144.5	48.9	11.5	5.1	4.4	797.42
Condorama	9.6	20.1	25.6	47.3	96.5	161.5	133.5	115.5	41.6	8.8	4.4	3.9	668.27
PROM.	10.15	18.89	40.14	62.94	111.33	165.11	143.69	122.72	44.59	8.80	3.77	3.14	735.28

FUENTE: Elaboración Propia.

Figura N° 4.8 Precipitación Total Mensual Promedio.

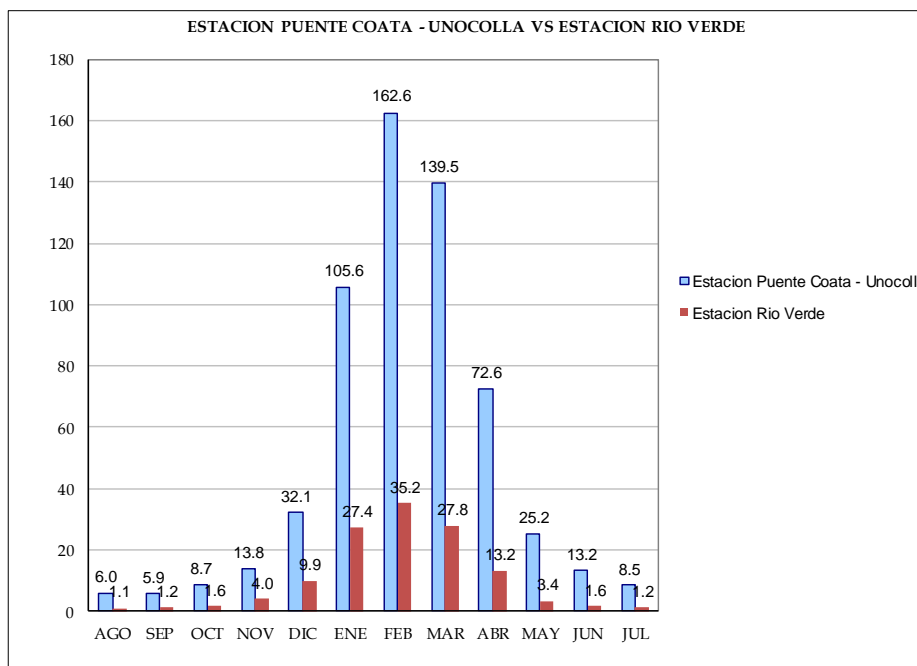


FUENTE: Elaboración Propia.

4.6 ANÁLISIS DE LA SERIE TEMPORAL DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES

En el Figura N° 4.7 se presentan la comparación de las series de caudales medios mensuales del río Coata – Estación Puente Unocolla y también los caudales medios mensuales del rio Verde – Estación Rio Verde, para un total de 48 años de registro en las dos estaciones (1964 - 2011).

Figura N° 4.9 Precipitación Total Mensual Promedio.



FUENTE: Elaboración Propia.

4.7 CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN

La metodología utilizada para el cálculo de la evapotranspiración fue el método del tanque Evaporímetro.

La tasa evaporativa de los tanques de evaporación llenos de agua puede ser fácilmente obtenida. En ausencia de lluvia, la cantidad de agua evaporada durante un período (mm día-1) corresponde a la disminución de la altura de agua en el tanque en ese período.

Los tanques proporcionan una medida del efecto integrado de la radiación, viento, temperatura y humedad sobre el proceso evaporativo de una superficie abierta de agua.

La evaporación del tanque está relacionada con la evapotranspiración de referencia por un coeficiente empírico derivado del mismo tanque:

$$ET_o = K_p \cdot E_{pas}$$

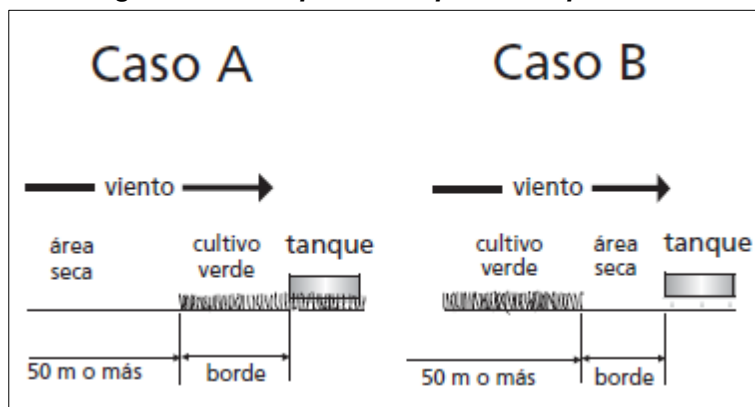
Dónde:

ET_o = Evapotranspiración de referencia ($mm\ dia^{-1}$)

K_p = Coeficiente del Tanque Evaporímetro (-)

E_{pas} = Evaporación del Tanque Evaporímetro ($mm\ dia^{-1}$)

Figura N° 4.10 Tipo de Tanque de Evaporación.



FUENTE: Evapotranspiración del Cultivo – Estudio FAO Riego y Drenaje 56

Cuadro N° 4.17: Valores de para Tanque de Evaporación Tipo – A

Tanque Clase A	Condicion A Tanque situado en cubierta verde baja				Condicion B Tanque situado en un suelo desnudo			
		Baja < 40	Media 40 - 70	Alta >70		Baja < 40	Media 40 - 70	Alta >70
HR media (%)								
Velocidad de viento (km/día)	Distancia de cubierta verde a barlovento (m)				Distancia del barbecho a barlovento (m)			
Suave < 175	0	0.55	0.55	0.75	0	0.7	0.8	0.85
	10	0.65	0.75	0.85	10	0.6	0.7	0.8
	100	0.7	0.8	0.85	100	0.55	0.65	0.75
	1000	0.75	0.85	0.85	1000	0.5	0.6	0.7
Moderada 175 - 425	0	0.5	0.6	0.65	0	0.65	0.75	0.8
	10	0.6	0.7	0.75	10	0.55	0.65	0.75
	100	0.65	0.75	0.8	100	0.5	0.6	0.65
	1000	0.7	0.8	0.8	1000	0.45	0.55	0.6
Fuerte 425 - 700	0	0.45	0.5	0.6	0	0.6	0.65	0.7
	10	0.55	0.6	0.65	10	0.5	0.55	0.65
	100	0.6	0.65	0.7	100	0.45	0.45	0.6
	1000	0.65	0.7	0.75	1000	0.4	0.45	0.55
Muy Fuerte > 700	0	0.4	0.45	0.5	0	0.5	0.6	0.65
	10	0.45	0.55	0.6	10	0.45	0.5	0.55
	100	0.5	0.6	0.65	100	0.4	0.45	0.5
	1000	0.55	0.6	0.65	1000	0.35	0.4	0.45

FUENTE: Evapotranspiración del Cultivo – Estudio FAO Riego y Drenaje 56

Los resultados obtenidos por el método del Tanque Evaporímetro Tipo A se encuentran en el anexo N° 06.

4.8 APLICACIÓN DEL MODELO GR2M EN LA CUENCA DEL RIO COATA

El modelo GR2M consta de dos periodos, calibración y validación.

El objetivo de la calibración es obtener valores óptimos de los parámetros incluidos en el modelo para lograr un sistema que sea lo más próximo al sistema real que el modelo representa. Es decir el proceso de calibración busca que haya un buen ajuste entre los datos observados y los simulados por el modelo.

La validación se realiza con el objetivo de verificar la calidad de los ajustes de la etapa de calibración, la calidad y confiabilidad de la información disponible para la corrida del modelo, consiste en usar los parámetros determinados en la calibración, pero en un periodo diferente.

Por tal razón se vio por conveniente distribuir el periodo de registro en dos en base a la importancia de cada uno teniendo como etapa de calibración de 1964 – 1995 y la etapa

de validación de 1996 a 2013 DEL LA DATA TOTAL																																VALIDACIÓN 1/3 DE LA DATA TOTAL																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013

CALIBRACIÓN:

Para la calibración del modelo GR2M en la cuenca del Rio Coata se consideró el periodo de referencia 1964 – 1995. Las variables de entrada al modelo fueron los valores medios areales mensuales de la precipitación (Referencia 4.5, 4.6, 4.7), evapotranspiración potencial y caudales observados en lamina. Se utilizó el modelo en hoja de cálculo de Excel.

Los parámetros del modelo X_1 y X_2 se obtuvieron por optimización, para la primera corrida $X_1=6$ y $X_2=1$. Los resultados en la etapa de calibración se sintetizan en el Cuadro N° 4.18, donde se observa los valores optimizados para los parámetros mencionados, así como los mejores valores encontrados para el criterio de Nash, Balance de caudales observados/simulados (R2) y RMSE.

El Modelo GR2M se encuentra dentro de la categoría de modelos empíricos: a priori no usa ecuaciones físicas, por lo cual se debe tener cuidado en la interpretación de los parámetros optimizados.

Cuadro N° 4.18: Resumen de los Resultados de la Calibración – Cuenca Coata 1964-1995

RESUMEN DE ESTADISTICOS	
Nash-Sutcliff	0.71
EMC	6.00
R2	0.71

Cuadro N° 4.19: Resultados de los parámetros calculados para la cuenca Río Coata – Calibración.

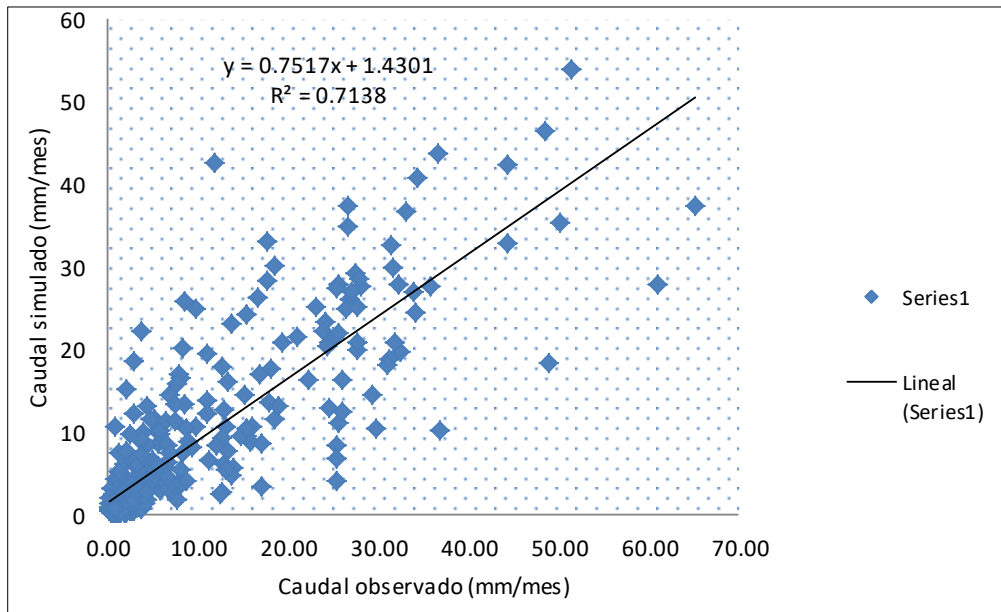
Nombre de la Estación	Río Coata - Puente Unocolla	
Area de la Cuenca (km ²)		4454.51
Parametros del Modelo	Transformado	Real
x1: Capacidad del Reservoirio Suelo (mm)	6.60	735.54
x2: Coeficiente de Intercambios Subterraneos	0.41	0.41

Con el criterio de Nash se obtuvo 71% %, el cual es un valor bueno (Nash máximo igual a 100%) y con el criterio de balance (caudal observado/caudal simulado) se obtuvo 71 %. Valor que indica que el modelo represento adecuadamente los caudales de esta cuenca.

Como podemos observar en la figura N° 4.11, se aprecia una correlación ($R^2 = 0.71$) entre los caudales observados con los simulados, en el RMSE se obtuvo EL VALOR de 6.00 que es un valor bajo esto nos indica que el modelo se ajusta bien.

El grafico de los caudales medios mensuales generados por el modelo comparado con los caudales de la estación Puente Coata – Unocolla para la calibración se muestra a continuación.

Figura N° 4.11 Correlación entre los caudales observados y los caudales generados por el modelo. Estación Puente Coata-Unocolla – Calibración.



FUENTE: Elaboración Propia.

VALIDACIÓN:

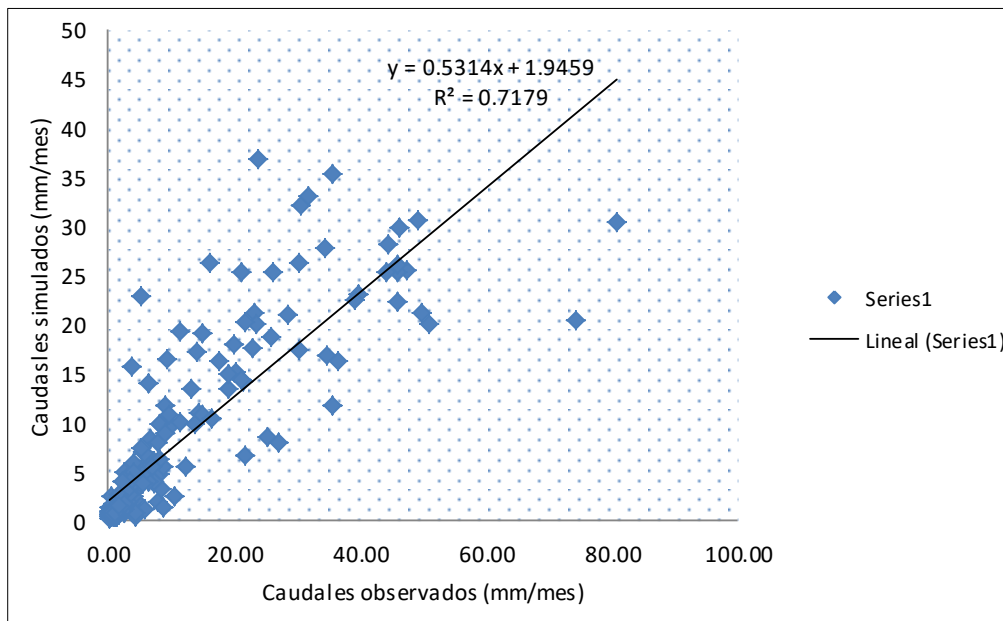
Para la validación del modelo se consideró el periodo de referencia 1996-2011. Para esta etapa, el modelo se corrió con los parámetros X_1 y X_2 obtenidos en la calibración. Los resultados se muestran en el Cuadro N° 4.19.

Cuadro N° 4.20: Resumen de los Resultados de la Validación – Cuenca Coata 1996-2011

RESUMEN DE ESTADISTICOS	
Nash-Sutcliff	0.63
EMC	8.87
R2	0.72

En la validación se obtuvo 63 % para el criterio de Nash y para el Balance 72 %, asimismo en la figura N°4.12 se aprecia el coeficiente de correlación (R^2) es 0.717, todos estos valores son buenos. El grafico de caudales medios mensuales generados por el modelo comparado con los caudales de la estación Puente Coata – Unocolla para la validación se muestra a continuación.

Figura N° 4.12 Correlación entre los caudales observados y los caudales generados por el modelo. Estación Puente Coata-Unocolla - Validación



FUENTE: *Elaboración Propia.*

Figura N° 4.13 Caudales Simulados comparados con los Caudales Observados Cuenca del río Coata – Calibración.

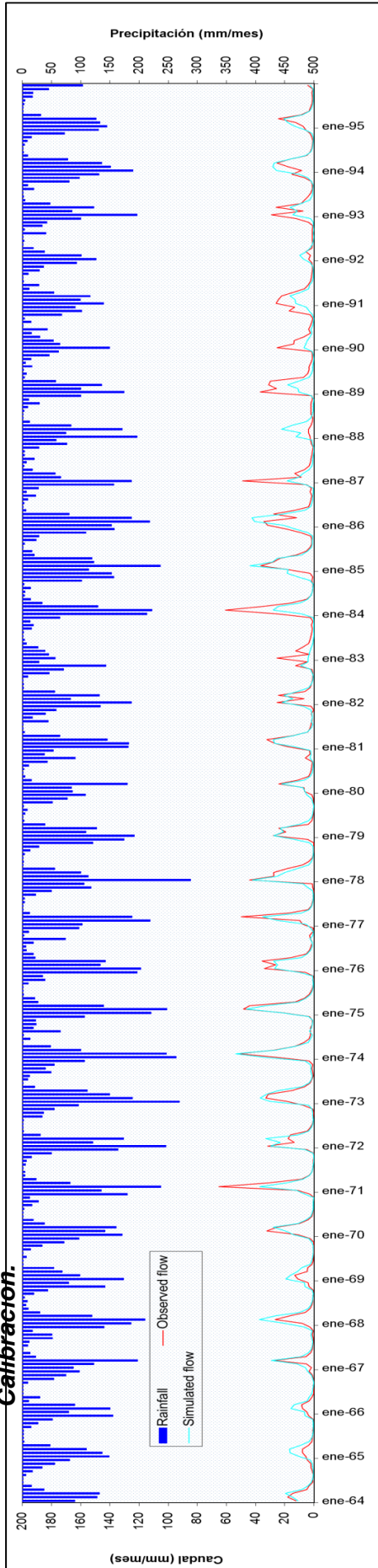
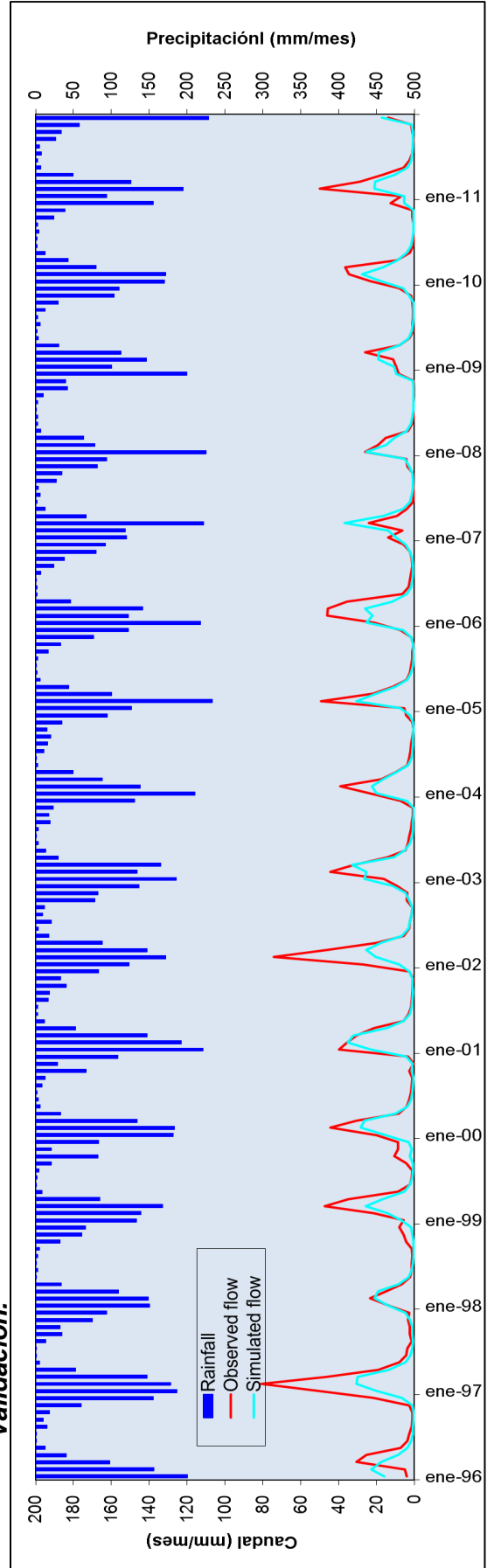


Figura N° 4.14 Caudales Simulados comparados con los Caudales Observados Cuenca del río Coata – Validación.



4.9 APLICACIÓN DEL MODELO GR2M EN LA MICRO CUENCA DEL RIO VERDE.

El modelo GR2M consta de dos periodos, calibración y validación.

El objetivo de la calibración es obtener valores óptimos de los parámetros incluidos en el modelo para lograr un sistema que sea lo más próximo al sistema real que el modelo representa. Es decir el proceso de calibración busca que haya un buen ajuste entre los datos observados y los simulados por el modelo.

La validación se realiza con el objetivo de verificar la calidad de los ajustes de la etapa de calibración, la calidad y confiabilidad de la información disponible para la corrida del modelo, consiste en usar los parámetros determinados en la calibración, pero en un periodo diferente.

Por tal razón se vio por conveniente distribuir el periodo de registro en dos en base a la importancia de cada uno teniendo como etapa de calibración de 1964 – 1995 y la etapa de validación de 1996 – 2011.

CALIBRACIÓN CON 2/3 DEL LA DATA TOTAL																																VALIDACIÓN 1/3 DE LA DATA TOTAL															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011

CALIBRACIÓN:

Para la calibración del modelo GR2M en la micro cuenca del Rio Verde se consideró el periodo de referencia 1964 – 1995. Las variables de entrada al modelo fueron los valores medios areales mensuales de la precipitación (Referencia 4.5, 4.6, 4.7), evapotranspiración potencial y caudales observados en lamina. Se utilizó el modelo en hoja de cálculo de Excel.

Los parámetros del modelo X_1 y X_2 se obtuvieron por optimización, para la primera corrida $X_1=6$ y $X_2=1$. Los resultados en la etapa de calibración se sintetizan en el Cuadro N° 4.21, donde se observa los valores optimizados para los parámetros mencionados, así como los mejores valores encontrados para el criterio de Nash, Balance de caudales observados/simulados (R2), RMSE.

El Modelo GR2M se encuentra dentro de la categoría de modelos empíricos: a priori no usa ecuaciones físicas, por lo cual se debe tener cuidado en la interpretación de los parámetros optimizados.

Cuadro N° 4.21: Resumen de los Resultados de la Calibración – Micro cuenca Río Verde 1964-1995

RESUMEN DE ESTADISTICOS	
Nash-Sutcliff	0.70
EMC	1.33
R2	0.75

Cuadro N° 4.22: Resultados de los parámetros calculados para la Micro cuenca Río Verde – Calibración.

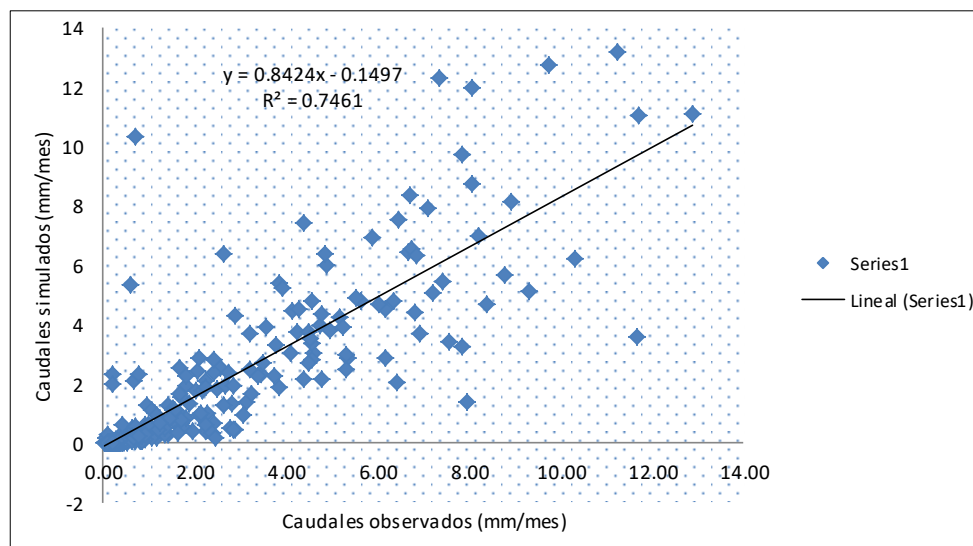
Nombre de la Estación	Rio Verde	
Area de la Cuenca (km ²)	748.41	
Parametros del Modelo	Transformado	Real
x1: Capacidad del Reservorio Suelo (mm)	5.69	295.47
x2: Coeficiente de Intercambios Subterranos	0.13	0.13

Con el criterio de Nash se obtuvo 70% %, el cual es un valor bueno (Nash máximo igual a 100%) y con el criterio de balance (caudal observado/caudal simulado) se obtuvo 75 %. Valor que indica que el modelo represento adecuadamente los caudales de esta cuenca.

Como podemos observar en la figura N° 4.13, se aprecia una correlación ($R^2 = 0.746$) entre los caudales observados con los simulados, en el RMSE se obtuvo el valor de 1.33 que es un valor bajo esto nos indica que el modelo se ajusta bien.

El grafico de los caudales medios mensuales generados por el modelo comparado con los caudales de la estación Río Verde para la calibración se encuentra en el Anexo N° 06.

Figura N° 4.15 Correlación entre los caudales observados y los caudales generados por el modelo. Estación Rio Verde - Calibración



FUENTE: Elaboración Propia.

VALIDACIÓN:

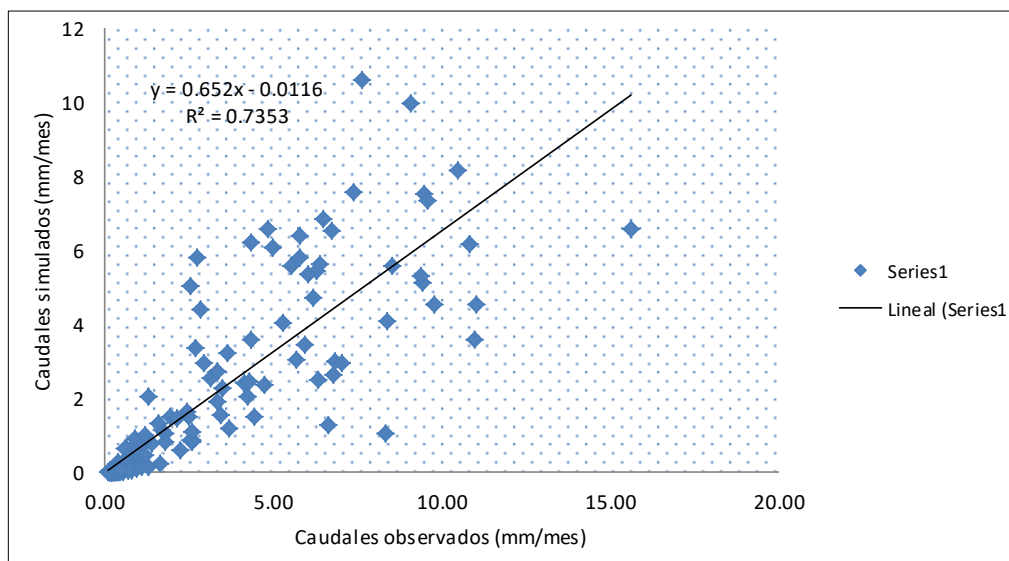
Para la validación del modelo se consideró el periodo de referencia 1996-2011. Para esta etapa, el modelo se corrió con los parámetros X_1 y X_2 obtenidos en la calibración. Los resultados se muestran en el Cuadro N° 4.22.

Cuadro N° 4.23: Resumen de los Resultados de la Validación – Micro cuenca Río Verde 1964-1995

RESUMEN DE ESTADISTICOS	
Nash-Sutcliff	0.66
EMC	1.75
R2	0.73

En la validación se obtuvo 63 % para el criterio de Nash y para el Balance 72 %, asimismo en la figura N°4.14 se aprecia el coeficiente de correlación (R^2) es 0.717, todos estos valores son buenos. El grafico de caudales medios mensuales generados por el modelo comparado con los caudales de la estación Rio Verde para la validación se encuentra en el Anexo N° 06

Figura N° 4.16 Correlación entre los caudales observados y los caudales generados por el modelo. Estación Rio Verde - Validación



FUENTE: Elaboración Propia.

Figura N° 4.17 Caudales Simulados comparados con los Caudales Observados Micro Cuenca río Verde – Calibración.

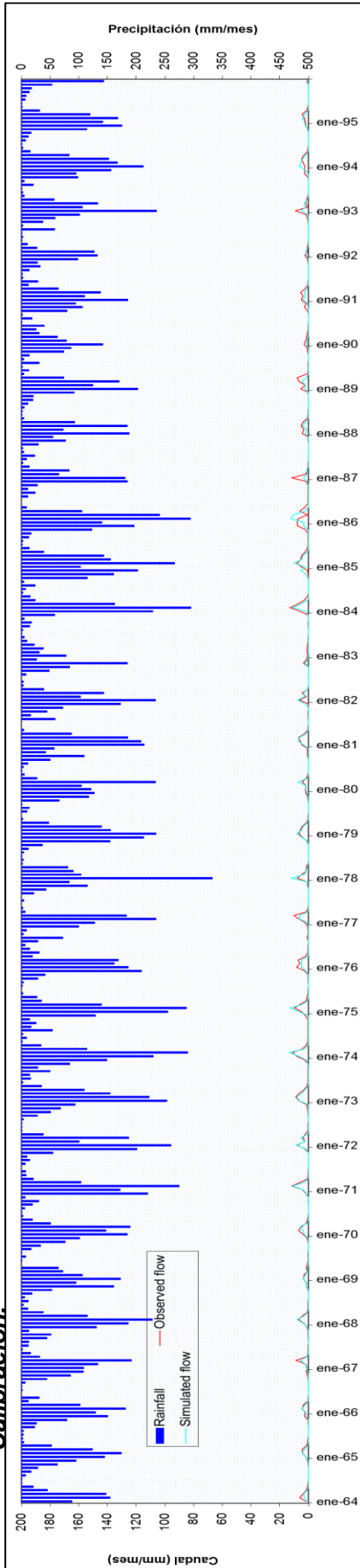
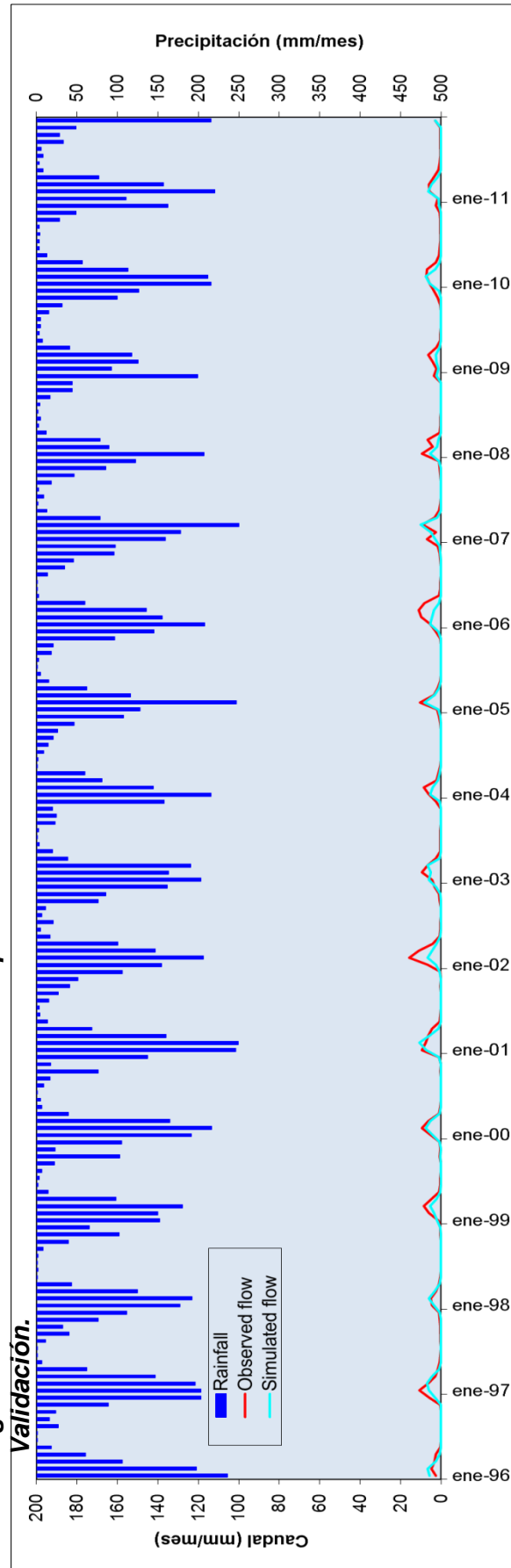


Figura N° 4.18 Caudales Simulados comparados con los Caudales Observados Micro Cuenca río Verde – Validación.



4.10 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE LOS PARÁMETROS X_1 y X_2 DEL MODELO GR2M.

El análisis de sensibilidad mide cuanto puede llegar a afectar a los resultados de un modelo variaciones relativamente pequeñas en los valores de los parámetros. Este análisis permite: definir la importancia de cada parámetro, comprobar la lógica interna de un modelo (entender cómo funciona el modelo o por que no funciona correctamente y aprender más de cerca su funcionamiento) y detectar si el modelo esta sobreparametrizado, es decir si existen parámetros a los que el modelo resulta insensible.

Para llevar a cabo el análisis de sensibilidad se ejecuta el modelo variando un parámetro específico, y los demás parámetros se mantienen fijos.

Para el análisis de sensibilidad de los parámetros X_1 y X_2 se utilizó los parámetros calculados en la etapa de calibración del modelo para la cuenca del río Coata periodo de referencia 1964 – 1995. Se utilizó hoja de cálculo de Excel.

Se realizó el análisis de sensibilidad de parámetros X_1 y X_2 para el modelo GR2M con el objeto de conocer la influencia relativa de cada parámetro en los resultados finales obtenidos por el modelo. Para ello se fueron variando algunos de los parámetros respecto a un valor central obtenido teniendo como variable más sensible el parámetro X_1 = Capacidad del Reservorio Suelo en (mm).

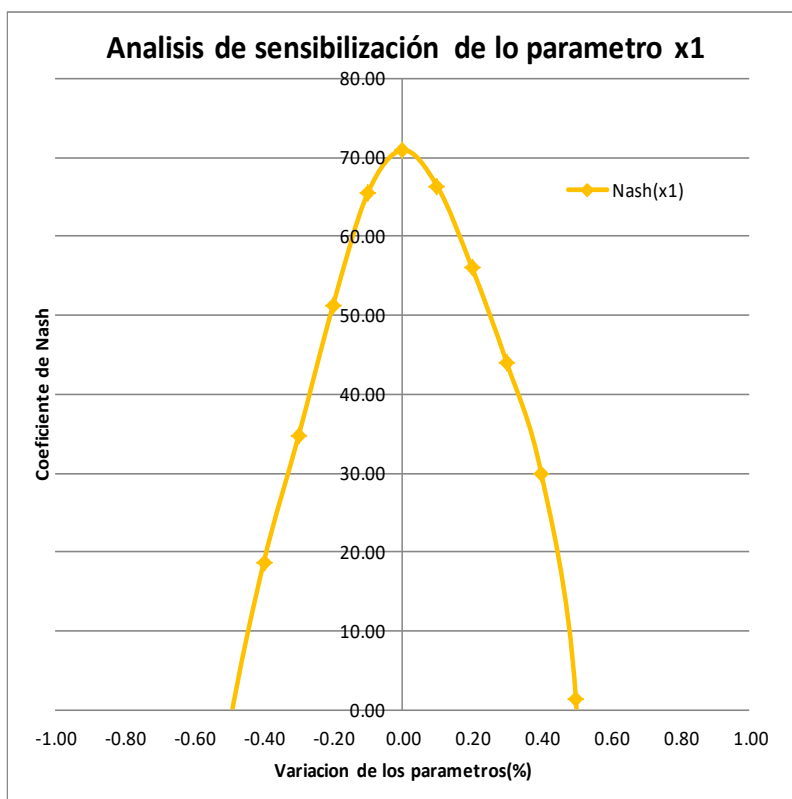
Los resultados se muestran a continuación en el Cuadro N° 4.24.

Cuadro N° 4.24: Resumen de los Resultados Análisis de Sensibilidad de los Parámetros X1 y X2 del modelo GR2M.

%	Parámetros		Análisis de sensibilidad de caudales y coeficiente Nash									
	x1	x2	Qfv(x1,x2)	Nash(x1,x2)	x1	x2	Qfv(x1)	Nash(x1)	x1	x2	Qfv(x2)	Nash(x2)
1.00	13.20	0.82	279.99	-191056.98	13.20	0.41	125.66	-43469.87	6.60	0.92	26.36	-470.13
0.90	12.54	0.78	142.53	-45823.19	12.54	0.41	64.32	-10771.67	6.60	0.78	24.07	-355.86
0.80	11.88	0.74	75.23	-10863.34	11.88	0.41	34.06	-2556.30	6.60	0.74	21.87	-257.24
0.70	11.22	0.70	42.29	-2523.83	11.22	0.41	19.59	-565.98	6.60	0.70	19.75	-173.48
0.60	10.56	0.66	26.41	-573.27	10.56	0.41	12.88	-104.25	6.60	0.66	17.72	-103.77
0.50	9.90	0.62	18.18	-109.52	9.90	0.41	9.97	1.32	6.60	0.62	15.79	-47.23
0.40	9.24	0.57	13.38	10.24	9.24	0.41	8.33	29.99	6.60	0.57	13.51	6.27
0.30	8.58	0.53	10.6	45.25	8.58	0.41	7.57	44.09	6.60	0.53	11.8	36.50
0.20	7.92	0.49	8.98	60.08	7.92	0.41	7.19	56.09	6.60	0.49	10.19	56.65
0.10	7.26	0.45	7.77	67.79	7.26	0.41	7.11	66.38	6.60	0.45	8.68	67.75
0.00	6.60	0.41	7.36	70.95	6.60	0.41	7.36	70.95	6.60	0.41	7.36	70.95
-0.10	5.94	0.37	6.84	69.27	5.94	0.41	7.90	65.53	6.60	0.37	4.27	65.20
-0.20	5.28	0.33	6.48	64.80	5.28	0.41	8.59	51.34	6.60	0.33	4.82	58.26
-0.30	4.62	0.29	5.74	59.40	4.62	0.41	9.32	34.69	6.60	0.29	3.76	44.92
-0.40	3.96	0.25	4.88	51.90	3.96	0.41	10.08	18.74	6.60	0.25	2.82	28.70
-0.50	3.30	0.21	3.83	39.58	3.30	0.41	11.19	-2.20	6.60	0.21	2.01	11.00
-0.60	2.64	0.16	2.53	17.16	2.64	0.41	12.66	-30.68	6.60	0.16	1.18	-11.02
-0.70	1.98	0.12	1.57	-4.63	1.98	0.41	13.83	-54.69	6.60	0.12	0.67	-26.79
-0.80	1.32	0.08	0.76	-26.58	1.32	0.41	14.51	-69.23	6.60	0.08	0.30	-39.42
-0.90	0.66	0.04	0.20	-43.79	0.66	0.41	14.89	-77.25	6.60	0.04	0.07	-47.88
-1.00	0.00	0.00	0.00	-50.59	0.00	0.41	15.09	-81.53	6.60	0.00	0.00	-50.59

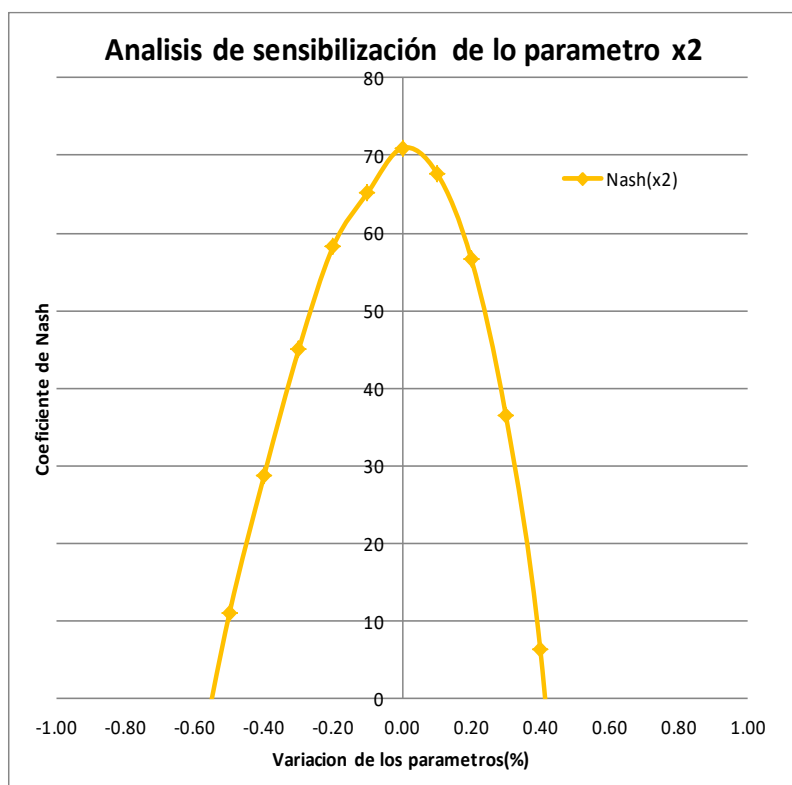
FUENTE: Elaboración Propia.

Figura N° 4.19 Análisis de sensibilidad parámetro X1



FUENTE: Elaboración Propia.

Figura N° 4.20 Análisis de sensibilidad parámetro X2



FUENTE: Elaboración Propia.

4.11 COMPARACIÓN DE CAUDALES SIMULADOS POR EL MODELO GR2M Y EL MODELO LUTZ SCHOLZ.

- **Caudales Generados en Punto de Interés mediante el modelo Lutz Scholz.**

Esta información fue recopilada del estudio Evaluación de los Recursos Hídricos en las cuencas de los ríos Cabanillas y Lampa el periodo fue de 1964 - 2006, donde se realizó la Generación de caudales medios mensuales mediante el modelo Lutz Scholz en la cuenca del río Coata y la Micro cuenca del Río Verde.

Se ha obtenido caudales medios mensuales en los siguientes puntos de interés: La estación de Aforo sobre el río Coata (Puente Unocolla) del área de drenaje del río Coata, La estación de Aforo sobre el río Verde, del área de drenaje del río Verde. En la Cuadro N° 4.25 se presenta los caudales promedio mensuales.

Cuadro N° 4.25: Caudales Promedio Mensuales Generados (m³/s) – Modelo Lutz Scholz

Punto de Interes	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Est. Aforo Río Verde	0.40	0.60	0.80	2.20	5.90	14.00	28.60	30.90	21.10	7.70	2.00	0.70
Puente Unocolla - Río Coata	5.60	5.70	7.40	14.00	29.10	65.90	152.90	166.30	120.20	54.00	19.70	9.40

FUENTE: Evaluación de Recursos Hídricos en las cuencas de los ríos Cabanillas y Lampa - INRENA.

- **Caudales Generados en Punto de Interés mediante el modelo GR2M.**

Los caudales medios mensuales fueron calculados en la presenta investigación mediante el modelo GR2M en la cuenca del río Coata y la Micro cuenca del Río Verde.

Se ha obtenido caudales medios mensuales en los siguientes puntos de interés: La estación de Aforo sobre el río Coata (Puente Unocolla) del área de drenaje del río Coata, La estación de Aforo sobre el río Verde, del área de drenaje del río Verde. En la Cuadro N° 4.26 se presenta los caudales promedio mensuales.

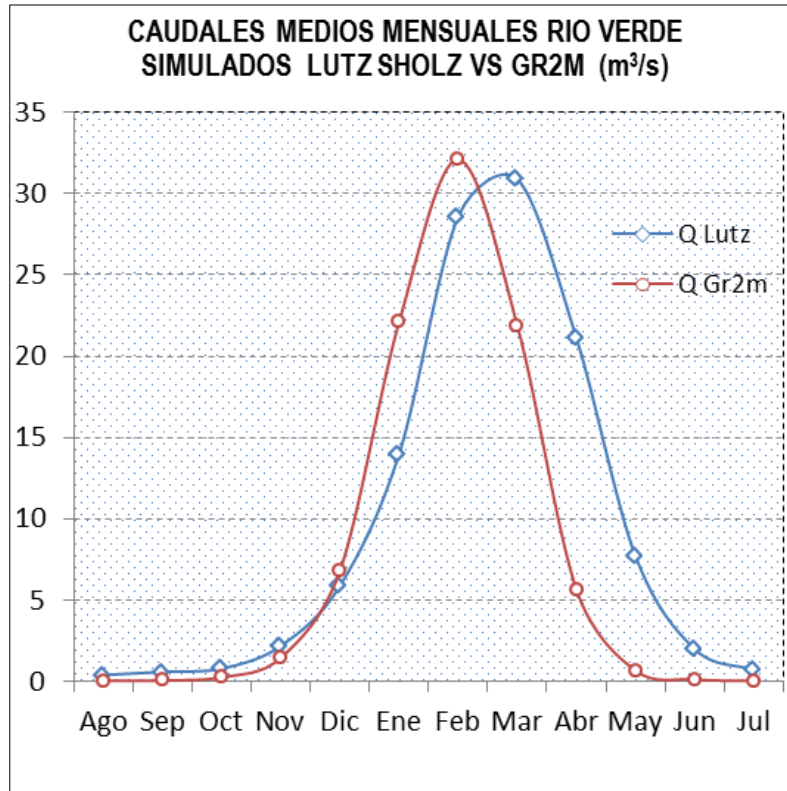
Cuadro N° 4.26: Caudales Promedio Mensuales Generados (m³/s) – Modelo GR2M.

Punto de Interes	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Est. Aforo Río Verde	0.04	0.07	0.26	1.47	6.83	22.11	32.10	21.86	5.64	0.67	0.13	0.04
Puente Unocolla - Río Coata	3.85	3.71	5.20	11.35	31.39	89.46	136.30	123.12	60.30	21.99	10.66	5.48

FUENTE: Elaboración Propia.

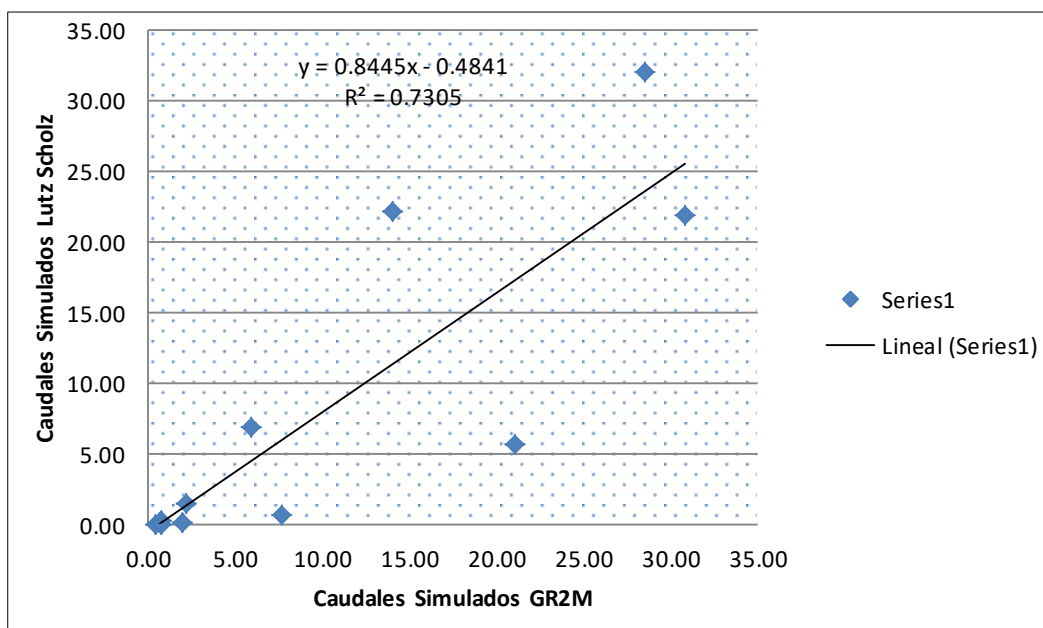
- Comparación de Caudales Simulados mediante el modelo Lutz Scholz y el modelo GR2M.

Figura N° 4.21 Comparación de caudales Simulados Lutz Scholz vs GR2M – Río Verde.



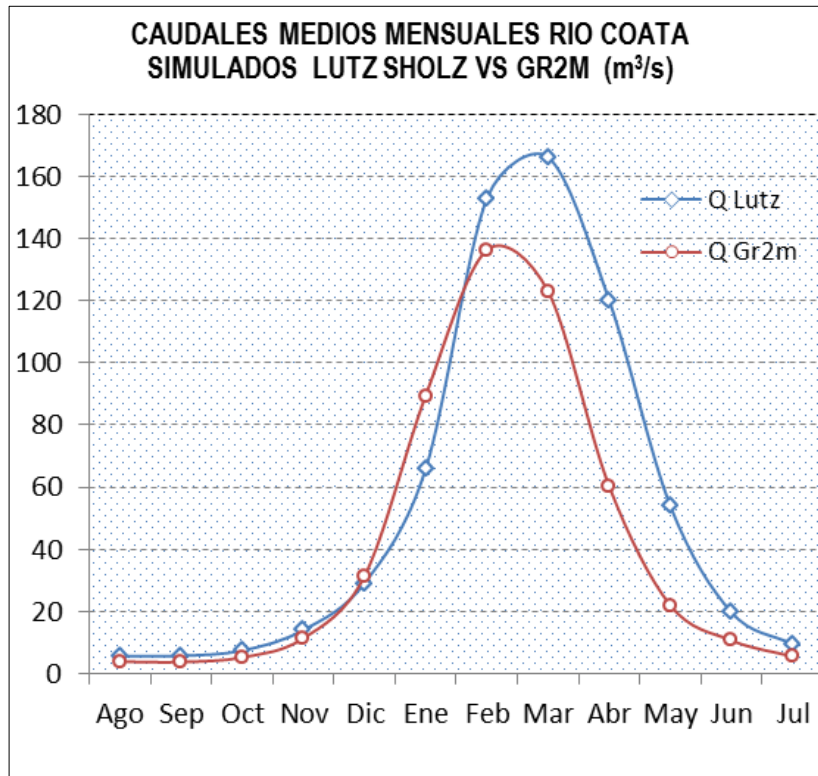
FUENTE: Elaboración Propia.

Figura N° 4.22 Correlación entre caudales Simulados Lutz Scholz vs GR2M – Río Verde.



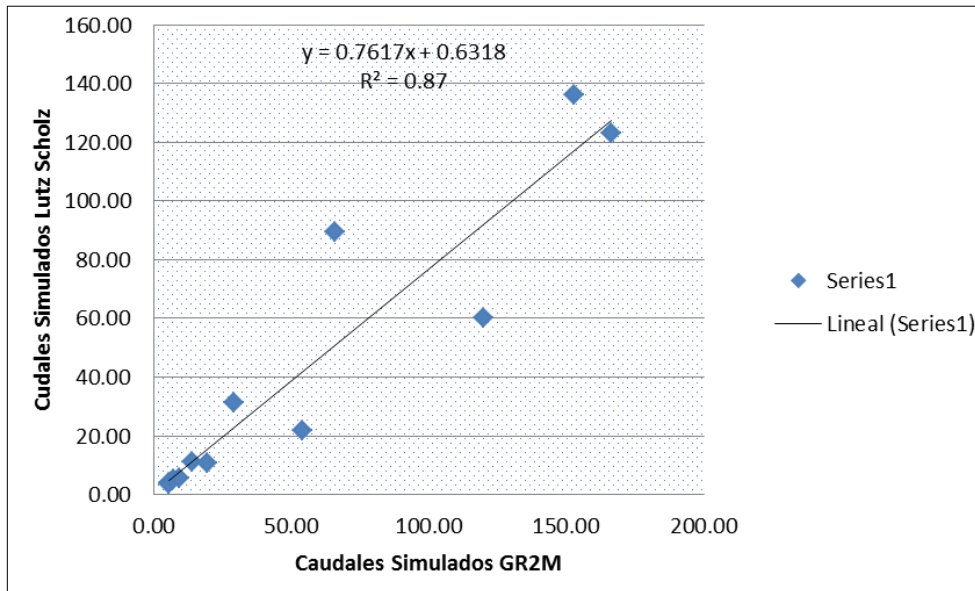
FUENTE: Elaboración Propia.

Figura N° 4.23 Comparación de caudales Simulados Lutz Scholz vs GR2M – Rio Coata.



FUENTE: Elaboración Propia.

Figura N° 4.24 Correlación entre caudales Simulados Lutz Scholz vs GR2M – Rio Coata.



FUENTE: Elaboración Propia.

Como se muestran en las figuras N° 21 al 24 los caudales generados mediante el modelo GR2M para la cuenca del rio Coata tiende a subestimar en época de avenidas mientras que el modelo Lutz Sholz sobrestima en época de avenidas, en la micro cuenca del rio Verde los caudales generados por los dos modelos tienen un comportamiento

similar por tal razón nos remitimos a las correlaciones de datos en la micro cuenca del río Verde $R^2 = 0.73$, de igual forma en la cuenca del río Coata $R^2 = 0.87$.

CAPITULO V. CONCLUSIONES.

1. Según el análisis de consistencia de la información hidrométrica, se puede concluir que la serie histórica de la precipitación media mensual y anual registradas en las estaciones Llally, Ayaviri, Pucara, Pampahuta, Cabanillas, Quillisani, Lampa, Juliaca, Crucero Alto, Santa Lucia, Paratia, Ichuña, Capachica y Condorama, son consistentes y homogéneos porque no presentan saltos en el histograma y en el análisis de doble masa la línea de doble masa es una recta.
2. La precipitación media areal anual de la cuenca del río Coata; para el periodo de 1964 al 2011, es de 740.8 mm obtenido del promedio de los métodos de Media Aritmética, Thiessen, Distancias Inversas y Kriging considerando las 14 estaciones meteorológicas, a partir del punto de aforo ubicado en el Puente Coata- Unocolla, hacia aguas arriba, de igual forma para la micro cuenca del río Verde con un valor de 838.5 mm donde intervienen 3 estaciones aguas arriba del punto de aforo, el cálculo de los valores medios de precipitación y evaporación, se ha efectuado con el Software Hydraccess.
3. Para la cuenca del río Coata y la micro cuenca del río Verde la evapotranspiración potencial anual calculada mediante el método del Tanque A y el valor es de 378.4 mm., para la cuenca Coata considerando los registros de Evaporación de las estaciones Pampahuta, Cabanillas, Lampa, Llally, Quillisani, Juliaca, Pucara, así mismo para la micro cuenca del río Verde se utilizaron las estaciones Quillisani y Pampahuta con un resultado de 375.2 mm.
4. La serie histórica de caudales medios mensuales aforados en el río Coata, para un periodo de registro de 1964 al 2011, varía de 1.1 a 491.0 m³/s., y para la micro cuenca del río Verde varía de 0.2 a 95.1 m³/s.
5. Para la cuenca del río Coata el modelo GR2M evaluado con el estadístico Nash-Sutcliffe presenta una buena eficiencia tanto en calibración (71%) como en la validación (63%) de igual manera para un R² de (71%) para la calibración y (72%) para la validación.
6. Así mismo en la micro cuenca del río Verde el modelo GR2M evaluado con el estadístico Nash-Sutcliffe presenta una buena eficiencia tanto en calibración (70%) como en la validación (66%) de igual manera para un R² de (75%) para la calibración y (73%) para la validación.

7. De los resultados del análisis de sensibilidad de parámetros X1 y X2 que se realizó en la etapa de calibración del modelo GR2M para la cuenca del río Coata se concluye que el parámetro X1 es el más sensible.
8. Realizado el análisis de eficiencia de los modelos GR2M y Lutz Sholz podemos indicar que ambos modelos tienen buen desempeño en la generación de caudales medios mensuales, por tener una correlación de caudales generados de 0.87 en la cuenca del río Coata y 0.73 en la cuenca del río Verde con un valor máximo de 1.
9. Con la presente investigación se puede demostrar que es posible determinar los caudales medios mensuales a partir de precipitación media mensual utilizando modelos matemáticos.
10. En base a los resultados obtenidos en la calibración y validación, donde el modelo responde con eficiencia superior al 60% y de acuerdo a los objetivos de la investigación se puede afirmar que el modelo GR2M se puede utilizar en la generación de caudales medios mensuales.

CAPITULO VI. RECOMENDACIONES.

A partir del estudio realizado es necesario tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Los resultados obtenidos en el presente estudio, van a servir como referencia a las posteriores investigaciones con otros fines.
- Motivar a los estudiantes, la aplicación de modelos matemáticos, en el área de hidrología e hidráulica, que permitirá elevar el nivel de investigación dentro de la Ingeniería Agrícola.
- Realizar estudios de determinación de caudales medios mensuales mediante el modelo GR2M en otras cuencas de la vertiente del Lago Titicaca para analizar su eficiencia.
- Realizar estudios de determinación de caudales medios mensuales mediante modelos matemáticos y realizar comparaciones con los resultados obtenidos en esta investigación.
- Usar la metodología y el Modelo hidrológico GR2M del presente trabajo en otras cuencas del Altiplano.

CAPITULO VII. BIBLIOGRAFIA.

1. ALIAGA ARAUJO, VITO. (1985). Hidrología Estadística. Lima - Peru: McGrawill.
2. CHAVARRI VELARDE EDUARDO A. (2013). Modelos Matemáticos en Hidrologia. Lima - Peru: Publidrat.
3. ALIAGA ARAUJO, VITO. (1985). Hidrología–Tratamiento de Datos. Lima–Perú: MacGrawill.
4. AMES, A. (1988). Glaciología. Huaraz – Perú: Hidrandina S.A.
5. CHOW VEN TE. (2000). Hidrología Aplicada. Colombia: Nomás S.A.
6. CHEREQUE MORÁN WENDOR. (1991). Hidrología. Lima – Peru: Lugo.
7. CASAS BAUTISTA, LUÍS. (2002). Evaluación Hidrológica de la Micro cuenca Muylo–Tarma. Lima – Perú: FIA-UNALM.
8. GUEVARA PÉREZ EDILBERTO. (1991). Hidrología “Una Introducción a la Ciencia”. Valencia Venezuela: EGN Comunicaciones.
9. RICHARD G. ALLEN, LUIS S. PEREIRA. (2006). Evaporación del cultivo, Guía para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Roma- Italia : ESTUDIO FAO RIEGO Y DRENAJE 56
10. IBARRA IMATA, GREGORIO. (1990). Procesos de Transformación de Precipitación en Descargas Evaluación de un Modelo Matemático. Lima–Perú. Tesis FIA – UNALM.
11. COAQUIRA A, R. (1998). . “Análisis de precipitaciones máximas de 24 horas”. PRORRIDRE. Puno. Perú. Pag. 10.
12. CUTIPA L, E. (1999). “Aplicación de Modelos Hidrológicos en el Análisis de Máximas Avenidas del Río Grande Ilave – Puno”. Tesis de Ing. Agrícola. UNAP. Puno. Perú.
13. FLEMIN, G. (1979). "Deterministic models in hydrology". FAO Rome
14. VILLÓN MÁXIMO BEJAR. (2002). Hidrología. Villón. Lima – Perú: Taller de Publicaciones del Instituto Tecnológico de Costa Rica.
15. VILLÓN MÁXIMO BEJAR. (2002). Hidrología Estadística. Villón. Lima–Perú: Taller de Publicaciones del Instituto Tecnológico de Costa Rica.
16. MOUELHI, S., MICHEL, C., PERRIN, C., ANDRÉASSIAN. (2006). V. Stepwise development of a two-parameter monthly water balance model: Journal of Hydrology 318: 200-214.
17. MOLINA, M. (1975). “Hidrología”. Lima-Peru: Publidrat UNA. La Molina.

18. NANÍA S, L. (2003.) “Métodos de transformación lluvia-escorrentía y de propagación de caudales”. Apuntes de clase de hidrología superficial y subterránea. Universidad de Granada. Pag.1, Pag. 10.
19. PAOLI. C, M. (2002). “Consistencia en la determinación de crecidas de diseño por transformación lluvia – caudal y análisis de frecuencia (estudio de caso)”. Vol. XVI. Ing. Hidráulica. México. Pag. 87-97.
20. SARRIA F. y J. PALAZÓN. (2008). “Modelación de Sistemas Ambientales Modelos y Modelización”. Universidad de Murcia. España: ocw-publicaciones.
21. PERRIN CH., MICHEL, C y V. ANDRESASSIAN. (2007). Modeles Hydrologiques du Génie Rural (GR). CEMAGREF. <http://www.cemagref.fr/webgr>.

CAPITULO VIII. ANEXOS.

ANEXO 1

**SERIES HISTORICAS DE INFORMACIÓN METEOROLÓGICA DE LAS ESTACIONES EN
ESTUDIO**

Cuadro N° 8.1: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Llally Original

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm.) - REGISTRO HISTORICO												
ESTACION:	LLALLY		LATITUD:	14°57'05.0"		DEPARTAMENTO:	PUNO					
			LONGITUD:	70°52'52.0"		PROVINCIA:	MELGAR					
			ALTITUD:	4111		DISTRITO:	LLALLY					
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1964	83.5	99.5	71.5	35.9	8.5	0.0	0.0	0.0	11.5	21.5	64.5	77.5
1965	133.0	108.0	209.0	73.5	0.0	0.0	1.0	1.0	4.5	42.5	28.3	143.5
1966	97.5	148.1	90.5	12.0	32.3	0.0	0.0	0.0	14.5	83.1	110.0	123.5
1967	65.5	110.5	157.5	35.5	13.0	0.0	8.0	24.5	34.5	67.5	9.5	156.5
1968	175.3	245.9	93.0	30.0	1.5	8.0		3.0	4.5	44.5	120.5	83.6
1969	118.6	73.5	53.5	17.5	0.5		0.0	1.5	24.5	66.5		94.5
1970	202.0	160.2	160.5	51.5	11.0	0.0	0.0	0.0	16.5	14.0	0.0	183.9
1971	153.0	289.0	70.0	21.5	0.5	0.0	0.0	4.0	0.0	22.0	36.5	132.0
1972	270.0			37.5	3.5	0.0	9.0	10.0	12.5	45.0	41.0	127.5
1973	256.5	156.0	156.0	62.0	1.0	0.0	6.0	12.5	46.5	33.5	57.6	67.0
1974	226.6	213.5	142.5	103.0	2.5	18.5	4.0	96.5	12.0	16.5	34.5	143.5
1975	179.3	136.2	147.5	18.5	31.1	0.0	0.0	2.0	15.5	26.0	44.0	126.0
1976	221.5	103.0	222.0	28.0	29.5	12.5	0.5	11.0	55.0	13.0	16.0	71.0
1977	78.8	169.0	136.9	25.0	5.0				62.9	55.5	164.2	54.5
1978	394.7	158.0	96.9	76.7	0.0	0.0	5.2	9.8	31.5	26.9	152.7	152.2
1979	169.4	135.6	167.1	66.2	0.3	0.0	0.2	12.2	4.0	74.7	89.3	136.5
1980	52.3	44.7	147.3	15.8	8.6	0.0	0.8	5.0	31.7	120.8	79.1	97.1
1981												
1982												
1983												
1984												
1985												
1986												
1987												
1988												
1989												
1990												
1991												
1992												
1993		57.3	137.6	53.2	0.0	11.0	0.1	30.6	15.1	105.4	153.3	137.3
1994	208.2	173.3	154.4	75.2	2.8	0.0	0.0	0.0	5.0	15.9	75.4	122.2
1995	156.5	168.1	131.5	57.1	1.1	0.0	1.3	8.8	13.8	21.8	43.2	97.9
1996	176.6	163.4	117.3	60.9	16.6	0.0	0.0	3.9	9.8	25.1	41.8	158.0
1997	258.8	158.8	185.3	83.0	5.0	0.0	0.0	14.1	39.2	28.0	82.4	121.8
1998	218.6	175.9	90.0	37.6	0.0	1.1	0.0	9.1	5.3	80.2	73.2	89.8
1999	164	178.6	181	146.1	7.4	1.7	0	1.8	28.7	89.9	21.2	116.1
2000	241.5	184.8	127.7	24.1	18.5	5.1	9	12.4	7.8	115.8	23	104.4
2001	266.4	126.3	181.3	47.8	24.2	0.0	3.7	5.2	15.6	0.0	0.0	69.2
2002	155.9	150.4	131.7	56.0	30.2	0.6	16.0	110.0	23.2	115.9	92.0	104.5
2003	153.2	126.9	164.7	24.6	3.9	2.0	0.0	8.4	29.4	17.6	29.0	118.0
2004	207.1	118.8	105.4	50.4	7.0	4.0	11.0	15.8	26.0	17.9	50.9	172.7
2005	82.7	302.6	112.3	61.7	0.2	0.0	1.4	2.4	6.7	64.7	80.3	102.0
2006	260.5	142.6	178.6	80.9	0.0	8.2	0.0	9.1	10.6	39.9	77.1	151.0
2007	118.3	130.6	292.5	77.5	21.3	0.4	8.6	0.0	41.7	21.6	66.7	138.7
2008	220.1	136.9	102.4	0.3	4.3	4.5	0.0	2.1	20.8	52.9	14.8	239.1
2009	88.1	178.8	135.3	56.0	7.4	0.0	0.1	0.0	18.1	37.3	131.8	159.0
2010	188.5	198.1	101.4	79.0	5.2	0.0	0.4	0.0	0.0	24.9	70.0	171.0
2011	136.8	228.1	165.7	131.8	16.5	1.5	12.8	10.2	22.2	18.7	58.6	225.3

Cuadro N° 8.2: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Ayaviri Original

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm.) - REGISTRO HISTORICO												
ESTACION:	AYAVIRI		LATITUD:	14°52'19.0"	DEPARTAMENTO:	PUNO						
			LONGITUD:	70°35'35.0"	PROVINCIA:	MELGAR						
			ALTITUD:	3920	DISTRITO:	AYAVIRI						
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1964		38.2	98.5		50.5	0.0	0.0	94.5	15.5	23.5	51.5	51.0
1965	161.9	97.4	187.1	27.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	11.3	66.5	159.5
1966	65.0	87.0	74.0	2.5	16.5	0.0	0.0	0.0	2.0	62.5	65.0	86.0
1967	75.0	75.0	85.5	32.5	9.2	0.0	18.0	14.1	32.0	101.9	35.5	150.0
1968	139.7	171.5	105.5	6.5	0.0	0.0	10.5	5.0	24.8	21.3	100.9	58.8
1969	118.1	105.6	40.1	38.6	0.0	0.0	5.0	0.7	9.0	32.7	50.3	32.5
1970	128.7	72.7	100.4	61.2	26.6	0.0	0.0	0.0	35.8	40.0	20.3	142.4
1971	78.1	178.6	13.9	56.9	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0	24.0	28.3	107.3
1972	165.3	108.5	82.4	34.2	1.2	0.0	3.0	8.6	17.3	22.7	36.8	130.8
1973	201.4	150.5	134.0	76.6	15.2	0.0	0.0	9.1	72.6	65.7	57.0	87.8
1974	178.6	263.5	67.0	42.6	7.3	7.0	0.0	43.9	5.4	34.2	43.5	95.9
1975	133.1	187.4	104.7	37.3	4.1	0.0	0.0	0.0	4.9	87.2	73.4	172.3
1976	124.4	103.2	54.3	31.1	1.8	0.0	0.0	0.0	20.4	2.7	0.0	33.1
1977	18.0	87.4	57.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	2.6	52.5	118.0
1978	226.1	192.8	75.2	0.0	0.0	0.0	0.0		27.0	23.9	145.8	153.2
1979	183.3	56.9	101.0	44.3								
1980												
1981								7.8		50.6		
1982	141.6	23.3	163.0	93.9	0.0	0.0	0.0	39.5	35.0	117.7	220.5	57.1
1983	43.0	53.2	72.8	70.5	0.4	2.1	0.0	0.0	7.0	17.4	43.4	79.3
1984	248.1	160.3	152.1	21.0	16.6	3.4	0.0	18.8	0.0	539.5	811.3	179.2
1985	721.9	150.2	190.1	158.1	8.2	40.5	0.0	0.0	24.3			
1986		172.3	159.7	110.4	16.8	0.0	0.0	2.3	24.0	4.4	38.9	163.1
1987	180.2	70.1	58.1	41.3	4.7	4.8	20.4	3.3	2.0	30.5	72.8	76.7
1988	158.9	87.9	157.1	78.6	13.7	0.0	0.0	0.0	16.2	46.7	2.5	91.8
1989	158.5	75.7	99.0	56.2	3.7	2.9	0.1	31.6	22.8	47.6	37.0	76.6
1990	190.2	111.1	38.6	32.4	3.8	33.4	0.0	3.5	4.1	87.1	71.7	81.9
1991	163.5	95.9	109.8	27.6	29.6	35.8	0.6	2.9	13.6	51.1	33.2	85.4
1992	109.8	79.5	45.3	27.4	0.0	10.2	0.0	49.0	1.1	54.4	61.0	43.8
1993	206.6	68.0	120.0	26.6	0.3	10.8	0.3	23.7	50.8	84.1	175.0	78.8
1994	113.5	81.9	144.6	69.9	4.7	0.0	0.0	7.5	4.1	16.7	65.5	99.8
1995	96.3	98.4	132.5	44.9	0.5	0.0	0.0	0.0	5.1	15.1	70.5	104.1
1996	181.6	123.6	61.0	19.8	6.2	0.0	0.0	4.1	5.3	21.1	61.1	101.0
1997	139.0	194.9	174.0	8.4	1.4	0.0	0.0	14.7			135.8	107.4
1998	106.5	90.1	115.2	26.6	0.0	0.5	0.0	1.9	0.5	54.3	96.9	66.0
1999	92.8	156.3	129.7	111.6	7.0	0.0	0.0	0.0	22.6	43.2	31.5	54.9
2000	136.8	224.6	108.6	5.9	6.2	1.6	4.1	7.1	2.5	119.8	8.6	76.9
2001	228.1	111.2	99.9	39.0	22.7	2.9	1.3	10.8	11.3	34.8	21.4	100.8
2002	162.6	191.4	68.0	60.6	21.5	5.2	12.4	11.2	21.3	106.3	87.9	94.7
2003	201.0	103.2	163.2	42.7	9.6	0.0	0.0	10.5	15.1	29.3	25.2	135.0
2004	260.6	151.4	86.6	40.2	3.9	0.8	4.3	15.4	50.9	24.5	68.7	153.0
2005	70.6	224.9	130.2	26.3	0.3	0.0	0.0	4.5	4.8	94.8	83.0	67.0
2006	177.5	65.9	105.6	44.5	0.0	0.6	0.0	2.1	2.8	80.5	78.5	144.3
2007	110.8	77.9	162.4	61.3	11.2	0.0	0.0	0.6	23.7	18.3		
2008	172.7	121.6	58.3	8.9	1.8	0.5	0.0	0.4	1.9	43.0	44.6	177.9
2009	91.8	123.8	89.8	40.7	4.8	0.0	0.9	0.2	25.2	32.0	94.4	118.7
2010	192.5	125.2	87.9	67.2	15.2	0.0	0.0	0.8	0.4	26.0	30.3	69.8
2011	71.6	164.1	132.7	66.6	12.6	1.4	7.5	2.1	10.8	27.5	96.0	143.3

Cuadro N° 8.3: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Pucara Original

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm.) - REGISTRO HISTORICO													
ESTACION:	PUCARA			LATITUD:	15°02'59.0"			DEPARTAMENTO:	PUNO				
				LONGITUD:	70°21'59.9"			PROVINCIA:	LAMPA				
				ALTITUD:	3885			DISTRITO:	PUCARA				
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1964	50.4	61.2	155.2	52.0	8.7	0.0	0.0	2.5	31.8	33.7	43.1	88.8	
1965	146.3	68.4	151.9	45.6	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2	96.8	53.1	220.1	
1966	64.0	148.5	143.9	2.3	22.0	0.0	0.0	0.0	0.1	87.4	62.2	91.7	
1967	61.5	106.9	187.4	0.9	19.2	0.0	7.4	7.4	28.0	86.9	33.9	205.2	
1968	191.8	213.8	87.6	19.8	10.1	0.0	8.5	19.3	17.5	57.8	134.2	104.6	
1969	125.8	86.7	13.8	49.6	0.0	0.0	2.9	0.0	13.8	9.8	43.0	92.6	
1970	125.9	55.4	134.6	77.5	0.0	0.0	0.0	0.0	32.4	10.3	35.6	232.9	
1971	173.1	259.7	43.9	56.6	1.2	0.0	0.0	7.4	1.4	34.0	62.8	82.8	
1972	187.0	101.9	74.5	44.3	0.0	0.0	0.0	2.9	39.6	23.9	39.6	92.7	
1973	173.7	147.5	203.6	79.7	0.0	0.0	5.1	11.2	45.2	61.3	47.9	52.4	
1974	213.4	114.8	106.7	36.2	1.7	7.3	5.2	55.5	21.0	50.4	24.7	80.2	
1975	163.4	181.4	118.2	16.0	20.8	4.9	0.0	1.3	32.5	87.5	51.6	123.3	
1976	213.8	155.8	102.2	30.9	7.4	0.0	3.3	5.6	79.2	1.8	32.2	115.5	
1977	125.2	213.7	175.3	36.2	1.6	0.0	1.6	0.0	34.8	66.4	82.2	90.0	
1978	228.4	180.7	144.2	89.8	8.3	0.0	0.0	0.0	17.3	66.9	169.6	227.8	
1979	186.1	64.1	118.9	45.6	11.7	0.0	0.2	0.0	8.4	80.1	106.9	163.2	
1980	117.0	93.8	132.1	9.1	9.6	0.0	7.1	3.1	27.5	90.9	24.1	53.5	
1981	184.4	145.6	124.7		8.4	2.5	0.0	13.8	34.3	86.6	69.3	110.3	
1982	133.0	82.2	126.8	57.6	0.0	3.1	0.0	33.6	51.8	120.2	110.9	69.1	
1983	73.9	74.2	34.1	50.7	10.5	7.3	1.9	0.0	28.6	38.3	35.0	100.2	
1984	337.3	261.6	117.1	18.7	5.4	6.7	9.3	13.6	2.2	166.3	142.1	195.4	
1985	178.0	163.4	70.2	171.5	20.3	10.2	0.0	1.7	47.1	30.2	228.1	186.0	
1986	152.7	196.0	192.1	81.5	12.2	0.0	3.3	11.3	61.5	5.8	51.5	121.6	
1987	176.0	83.8	58.7	57.3	6.2	11.4	28.7	9.9	4.9	32.1	99.4	78.4	
1988	142.6	114.7	181.3	102.8	18.9	0.0	0.0	0.0	9.9	46.3	9.9	130.9	
1989	129.5	80.3	110.1	62.8	7.0	2.3	1.3	16.4	13.5	48.2	31.6	111.1	
1990	147.1	127.2	85.5	46.5	17.5	45.4	0.0	5.7	22.1	99.9	93.7	85.5	
1991	114.8	132.0	150.8	43.7	28.7	54.2	5.6	9.1	18.0	48.2	43.5	69.3	
1992	221.6	105.0	54.7	23.7	0.6	10.8	0.0	35.2	6.9	29.6	43.9	151.1	
1993	184.8	39.6	132.6	89.9	8.3	0.5	0.0	12.5	27.2	78.7	73.0	147.4	
1994	158.0	199.7	113.2	58.6	0.0	0.0	0.0	0.0		25.9	65.4	90.1	
1995	98.1	76.9	78.9	9.3	2.6			0.5	7.7	17.8	94.3	106.0	
1996	158.7	82.1	122.6	38.6	22.1	0.0	0.5	4.4	15.7	43.4	50.4	93.1	
1997	160.3	126.3	166.5	21.3	2.7	0.0	0.0	13.4	23.3	59.0	142.1	118.0	
1998	86.1	118.4	108.6	70.5	0.1	8.6	0.0	1.5	2.7	71.4	51.9	31.6	
1999	83.8	111.6	147.7	73.6	10.6	0	1	6.8	22.3	78.1	24.5	46.2	
2000	126.9	143.3	107.9	11.7	4.2	4.1	0.1	29	0.3	106.6	35.6	105.7	
2001	302.9	117.9	224.9	33.6	18.1	1.8	4.8	9.9	5.0	35.2	29.8	108.3	
2002	144.7	197.8	113.3	72.4	14.9	3.9	20.9	21.5	31.4	137.3	72.5	192.0	
2003	188.3	98.6	122.2	30.5	10.4	6.8	0.0	8.8	26.2	44.8	54.0	137.7	
2004	302.7	227.4	104.1	55.2	6.9	4.0	8.2	26.5	48.0	7.5	68.1	136.7	
2005	63.0	164.8	123.3	37.7	0.0	0.0	0.0	14.7	6.2	103.2	73.4	112.0	
2006	240.7	90.2	124.6	32.6	0.0	0.2	0.0	0.6	5.0	47.2	68.1	104.6	
2007	63.2	62.3	197.6	110.7	15.5	0.0	3.5	0.0	37.4	27.0	63.3	65.3	
2008	174.6	79.9	62.4	4.1	3.9	0.0	0.0	0.9	24.2	51.4	63.5	165.2	
2009	70.2	98.4	131.8	18.2	0.0	0.0	0.0	0.1	6.9	42.9	104.9	137.7	
2010	198.1	138.7	66.4	114.7	6.0	0.0	0.0	0.2	1.2	36.9	27.9	121.3	
2011	77.7	169.5	80.4	27.9	17.7	0.2	8.2	0.0	33.0	44.4	24.1	136.3	

Cuadro N° 8.4: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Pampahuta Original

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm.) - REGISTRO HISTORICO												
ESTACION:	PAMPAHUTA			LATITUD:	15°29'00.7"			DEPARTAMENTO:	PUNO			
				LONGITUD:	70°40'32.8"			PROVINCIA:	LAMPA			
				ALTITUD:	4320			DISTRITO:	PARATIA			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1964	40.9	126.2	152.0	35.2	29.0	0.0	0.0	4.5	6.1	8.2	45.7	72.0
1965	124.1	163.1	123.1	43.4	5.4	0.5	4.9	0.0	22.4	25.1	87.7	
1966	89.4	178.5	63.5	13.0	40.0	0.0	0.0	0.0	3.7		98.7	103.4
1967	77.2	94.0	211.1	29.8	19.2	0.6	11.5	8.3	39.9	35.3	16.5	128.7
1968	179.5	213.3	112.8	19.2	12.0	3.4	5.8	3.9	24.1		147.2	83.9
1969	152.6	89.6	57.4		0.0	0.0	6.4	1.0	17.7	26.3	75.8	111.4
1970	157.4	140.5	169.6	49.7	15.6	3.4	0.0	5.4	14.2	31.8	7.5	209.1
1971	151.7	259.4	117.7	27.4	4.2	5.9	0.0	4.7	1.8	11.2	43.4	191.1
1972	244.3	79.1	168.0	39.6	0.3	0.0	0.0	1.9	23.7	44.3	61.2	93.2
1973	279.6	210.4	124.7	108.3	25.1	2.9	12.8	14.1	45.6	19.4	78.7	142.5
1974	208.0	262.6	109.5	27.9	0.3	6.6	0.6	49.2	9.4	18.2	12.6	110.6
1975	232.5	237.2	144.7	47.1	23.1	1.4	0.0	1.8	2.2	31.0	50.5	171.3
1976	207.2	110.4	162.5	22.0	23.8	1.5	2.3	20.0	51.2	2.2	5.7	72.8
1977	106.8	182.5	150.4	8.6	2.3	0.0	3.7	0.0	20.4	29.0	122.9	85.0
1978	310.2	98.7	83.6	50.4	0.3	1.9	0.6	0.4	13.0	30.5	117.0	145.7
1979	188.3	123.1	100.9	34.8	1.3	0.0	2.4	5.0	1.2	59.3	102.8	103.3
1980	115.1	73.7	245.5	10.4	2.5	0.2	3.9	5.9	21.3	89.3	28.6	41.4
1981	204.0	212.5	159.7	77.9	1.4	0.0	0.0	39.7	3.8	23.0	59.4	152.8
1982	168.2	81.8	139.8	51.7	5.2	0.5	0.0	1.4	31.0	68.4	145.4	28.7
1983	83.6	53.0	53.8	50.6	20.7	3.3	0.0	1.0	16.2	16.8	2.9	86.1
1984	259.1	254.3	201.3	22.1	11.6	0.8	0.9	23.4	0.0	105.3	141.8	181.4
1985	81.8	210.0	168.1	101.2	62.5	14.3	0.0	0.8	3.2	16.8	162.9	162.5
1986	168.3	276.0	189.9	145.3	4.5	0.0	0.0	6.7	14.6	21.6	47.7	196.5
1987	229.1	25.0	54.2	8.9	0.6	2.4	25.2	1.4	1.5	35.4	84.5	45.5
1988	186.0	69.9	214.0	110.3	6.5	0.0	0.0	0.0	15.9	19.1	4.5	105.5
1989	175.2	100.5	131.8	68.9	5.0	10.2	1.2	5.4	2.1	12.9	48.8	78.1
1990	160.5	75.2	59.9	36.8	7.1	31.5	0.0	7.5	4.1	93.5	116.7	91.4
1991	205.6	119.3	146.2	58.3	5.8	31.1	3.1	0.0	18.6	29.4	28.6	102.4
1992	96.5	142.3	23.4	9.4	0.0	2.2	0.0	51.5	0.0	30.3	55.0	81.6
1993	246.2	62.0	138.2	52.5	4.6	1.8	0.0	19.3	1.6	108.2	114.5	175.1
1994	224.8	168.1	127.6	86.3	23.4	1.1	0.0	0.0	15.1	12.9	108.3	165.4
1995	115.4	151.5	120.9	40.8	1.1	0.0	0.0	2.6	14.8	15.1	64.2	142.8
1996	254.5	164.2	73.5	73.0	21.5	0.0	0.0	27.9	18.8	3.0	93.2	228.3
1997	220.1	185.5	100.3	55.4	9.1	0.0	0.3		37.9	33.6	96.9	103.7
1998	154.6	159.8	103.4	29.7	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	31.8	104.3	45.0
1999	153.5	163.9	204.9	116.1	19.3	1.1	0.8	1.9	13.5	118.3	19.5	118
2000	202.1	258.8	181.6	23.3	9.4	3.9	0.4	7.7	5.1	89.7	9.9	136.1
2001	299.0	248.1	149.3	81.2	19.5	2.9	3.7	16.1	14.1	39.7	17.5	68.1
2002	152.6	240.7	111.0	75.2	17.0	2.0	27.4	4.3	10.1	76.8	92.9	170.5
2003	222.2	194.8	201.4	21.3	8.3	2.8	0.0	0.0	25.5	22.7	14.1	155.6
2004	226.8	162.8	55.8	75.3	0.0	0.6	11.7	13.2	26.6	14.7	32.3	102.1
2005	111.5	267.5	97.7	60.2	0.0	0.0	0.0	0.6	21.4	16.4	101.3	136.1
2006	179.4	165.0	163.7	65.3	1.8	0.0	0.0	9.1	31.4	46.7	110.3	89.4
2007	149.6	147.9	260.9	81.0	13.2	0.0	9.7	0.0	16.7	27.3	54.3	116.8
2008	196.3	68.2	84.2	5.8	0.5	3.9	0.0	0.2	3.3	42.2	27.2	212.2
2009	63.1	131.4	103.7	38.7	3.8	0.0	4.2	0.7	13.9	25.4	117.0	134.2
2010	223.1	215.7	113.9	57.3	7.8	0.0	0.0	0.0	0.0	23.2	49.2	151.9
2011	105.9	209.1	155.6	83.2	3.8	0.0	3.9	1.8	25.7	14.1	31.5	172.2

Cuadro N° 8.5: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Cabanillas Original

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm.) - REGISTRO HISTORICO												
ESTACION:	CABANILLAS			LATITUD:	15°38'20.6"			DEPARTAMENTO	PUNO			
				LONGITUD:	70°20'46.2"			PROVINCIA	SAN ROMAN			
				ALTITUD:	3890			DISTRITO	CABANILLAS			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1964	46.0	94.3	139.7	41.0	13.0	0.0	0.0	0.0	1.5	27.4	29.0	77.1
1965	157.6	105.5	88.2	74.4	5.0	0.0	0.0	0.0	12.2	12.0	13.2	60.9
1966	25.1	156.2	81.5	3.1	31.0	0.0	0.0	1.0	9.5	21.9	49.0	60.7
1967	71.2	92.8	148.9	7.3	13.7	0.6	9.5	15.6	40.0	31.8	4.2	131.0
1968	95.7	168.5	52.4	8.7	16.1	0.0	2.2	0.0	21.6	0.0	135.7	0.0
1969	166.9	94.3			0.0			0.0	4.4	16.1	54.3	41.3
1970	84.9	121.4	144.9	25.7	3.6			0.0	14.2	24.8	11.9	124.4
1971	91.5	218.3	29.1	15.2	11.0	0.0	0.0	4.0	0.0	11.8	56.8	87.0
1972	224.8	85.9	181.9	36.3	6.2	0.0	0.0	0.6	32.0	32.2	33.8	92.9
1973	199.4	128.8	124.8	85.0	12.4	0.0	2.1	1.3	46.1	12.9	24.0	93.3
1974	240.5	232.3	76.5	53.6	0.0	0.0	0.0	53.2	27.6	20.5	48.1	87.4
1975	134.3	193.5	107.4	22.1	23.5	0.0	0.0	0.0	13.1	34.1	17.0	212.8
1976	184.0	136.6	130.6	18.4	2.0	1.9	1.3	3.9	41.8	4.3	9.7	65.1
1977	70.3	166.6	173.2	28.5	0.0	0.0	0.0	0.0	23.1	33.4	118.5	168.2
1978	257.8	148.5	117.8	37.7	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	14.2	72.5	160.8
1979	203.6	125.0	71.9	52.0	3.9	0.0	0.6	1.2	3.1	33.9	42.4	122.4
1980	60.8	84.5	168.4	8.1	4.9	0.0	1.0	32.7	38.6	51.7	57.0	46.3
1981	124.7	148.8	161.2	47.9	0.0	0.0	1.0	22.2	10.0	18.6	36.7	26.7
1982	49.9	44.2	51.8	24.4	5.0	1.0	2.5	4.0	48.2	61.0	35.5	23.0
1983	26.0		7.5	2.1	1.5	2.8	0.0	3.0	6.5	15.0	30.5	69.0
1984	212.8	237.1	126.0	33.5	21.4	0.0	3.0	9.0	7.5	41.5	89.4	71.5
1985	115.5	180.6	97.5	97.7	6.0	22.0	0.0	3.0	31.5	38.0	100.0	142.5
1986	131.2	234.1	168.7	95.7	1.3	0.0	11.0	1.5	26.0	6.5	31.4	134.1
1987	158.8	79.1	54.6	9.7	0.0	0.9	7.6	1.5	9.0	27.7	111.6	69.6
1988	273.6	93.2	155.4	67.2	17.4	0.0	0.0	0.0	6.2	56.0	0.0	142.8
1989	194.9	57.8	89.6	88.4	0.0	1.4	0.0	4.8	6.0	3.3	40.0	53.6
1990	172.5	23.4	49.2	13.5	2.4	34.3	0.0	9.8	1.0	112.8	130.0	101.9
1991	106.4	144.1	115.2	70.1	5.8	35.6	0.0	0.0	6.3	13.8	27.4	59.6
1992	106.8	75.1	28.5	8.5	0.0	2.7	2.2	31.1	0.0	47.5	27.2	64.9
1993	147.2	67.8	96.3	69.5	3.0	0.0	0.0	26.3	9.5	113.4	83.0	117.4
1994	133.8	105.2	162.1	110.2	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	14.3	51.2	98.0
1995	125.8	70.6	100.2	5.0	0.0	0.0	0.0	0.2	16.6	9.9	32.8	55.3
1996	206.3	102.8	56.4	37.7	1.9	0.0	2.0	17.6	10.3	14.3	57.8	165.6
1997	158.5	238.3	160.0	75.1	3.7	0.0	0.0		46.5	38.0	103.3	88.4
1998	151.8	168.4	110.3	16.9	0.0	0.0	0.0	5.5	0.0	11.8	12.6	11.1
1999	95.0	116.9	112.3	104.4	5.4	0.0	1.8	1.8	21.9	104.0	3.0	95.3
2000	134.6	221.9	133.3	31.7	0.6	0.0	0.0	6.9	15.8	118.3	13.5	110.4
2001	273.9	224.6	78.2	63.9	11.5	0.8	0.4	52.6	36.9	71.3	21.6	16.7
2002	93.7	166.9	160.5	125.7	28.7	6.2	16.0	22.9	8.8	116.3	78.0	105.3
2003	217.2	92.5	116.7	22.1	10.8	2.6	0.0	0.9	16.9	14.0	68.1	136.2
2004	193.0	100.1	81.6	34.2	0.5	0.5	7.7	18.4	12.8	2.9	27.4	58.2
2005	75.3	265.7	84.0	49.7	0.0	0.0	0.0	0.5	5.8	30.6	70.6	79.9
2006	230.2	107.3	141.3	49.9	0.0	0.7	0.0	2.8	44.2	38.0	60.2	69.0
2007	68.1	105.4	168.6	67.5	2.4	0.0	0.8	0.0	75.4	40.6	97.6	83.9
2008	271.6	74.5	65.1	6.3	0.0	0.2	0.0	0.6	1.8	34.9	70.1	153.5
2009	88.8	119.7	111.4	24.6	0.0	0.0	1.6	0.5	1.4	28.4	152.8	91.2
2010	147.8	125.3	66.7	28.4	9.6	0.0	0.5		2.4	21.2	35.8	183.0
2011	76.1	182.5	134.0	41.3	1.7		5.1	4.3	32.1	29.8	76.2	260.4

Cuadro N° 8.6: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Quillisani Original

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm.) - REGISTRO HISTORICO												
ESTACION:	QUILLISANI			LATITUD:	15°23'00.0"			DEPARTAMENTO:	PUNO			
				LONGITUD:	70°45'00.0"			PROVINCIA:	LAMPA			
				ALTITUD:	4758			DISTRITO:	PARATIA			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1964	53.2	160.8	146.5	76.5	15.8	0	0	8.1	6.1	10.1	66.8	106.8
1965	122.6	164.1	149.8	73.4	3.5	0	3.1	0	24.9	12.9	94.2	231.1
1966	104.8	181.8	99.9	4.6	44.4	0	0.5	0	8.5	71.1	104.8	98.7
1967	85.7	128.0	222.0	18.9	23.2	2.0	11.6	10.3	49.3	68.3	5.6	111.3
1968	187.3	225.8	98.5	67.9	8.0	3.6	7.3	7.9	12.8	64.5	187.9	123.8
1969	161.7	116.6	69.5	72.3	0.0	0.9	8.9	1.2				91.3
1970	232.0	143.2	177.5	47.3	15.2	2.1	0.9	7.6	21.2	26.2	8.7	234.8
1971	138.1	262.7	91.9	13.6	3.4	5.7	0.0	8.1	1.2	5.1	48.2	187.0
1972	324.5	81.3	124.6	45.4	2.5	1.0	0.4	6.6	37.5	63.9	66.6	87.8
1973	249.6	226.5	173.8	89.7	33.6	0.8	16.6	12.9	40.0	32.4	93.9	134.4
1974	243.0	259.9	118.3	47.4	3.6	11.2	4.6	55.1	20.2	16.8	11.0	103.3
1975	213.9	246.4	183.5	35.5	37.1	5.5	0.0	0.4	5.6	32.9	39.8	200.7
1976	209.3	135.5	213.2	22.4	36.9	15.7	6.4	32.2	76.5	4.4	6.0	102.3
1977	108.3	239.4	168.4	4.1	2.6	0.0	4.5	0.0	17.7	22.0	100.2	65.8
1978	264.5	106.2	82.2	107.2	0.7	2.5	0.0	3.5	8.1	37.4	141.7	215.9
1979	258.1	143.5	141.6	54.7	0.0	0.0	9.2	10.7	0.0	63.0	95.1	150.3
1980	155.1	71.4	186.9	19.8	6.9	0.0	2.5	16.0	55.8	102.5	30.9	60.2
1981	174.1	188.5	208.4	94.7	0.0	0.0	0.0	79.4	32.2	53.1	70.1	156.7
1982	239.0	117.0	121.1	37.1	0.0	0.6	0.0	13.2	78.8	82.3	223.2	1.5
1983	64.9	12.7	2.1	1.5	4.3	3.1	0.0	5.1	0.2	2.7	4.9	26.3
1984	134.6	241.5	94.6	26.6	2.5	6.8	1.4	13.1	11.4	113.8	173.4	235.3
1985	103.5	281.9	125.7	196.6	32.5	15.1	0.0	5.9	27.7	13.5	137.0	196.4
1986	109.9	316.0	283.5	81.0	10.5	0.0	0.0	25.4	49.7	1.8	18.7	202.8
1987	106.0	139.0	139.1	21.2	7.3	16.9	26.0	8.6	4.1	41.5	127.4	92.6
1988	227.0	121.0	257.0	92.0	3.6	0.2	4.0	13.2	2.4	25.0	55.6	44.6
1989												
1990												
1991												
1992												
1993												
1994												
1995												
1996												
1997												
1998												
1999												
2000												
2001												
2002												
2003												
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												

Cuadro N° 8.7: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Paratia Original

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm.) - REGISTRO HISTORICO												
ESTACION:	PARATIA		LATITUD:	15°27'00.0"		DEPARTAMENTO:	PUNO					
			LONGITUD:	70°36'00.0"		PROVINCIA:	LAMPA					
			ALTITUD:	4364		DISTRITO:	PARATIA					
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1964												
1965												
1966												
1967						3.0	11.7	21.6	44.4	52.4	16.2	146.6
1968	193.9	151.1	135.9	27.9	14.2	2.3	25.8	5.8	16.6	52.7	146.6	73.2
1969	214.0	116.0	93.8	89.4	0.0	0.0	6.9	0.8			98.3	99.6
1970	162.2	161.7	229.6	55.1	28.3	1.7	0.0	3.2	23.7	33.1	1.5	216.0
1971	241.6	309.5	98.5	19.6	17.8	10.7	0.0	6.9	48.2	13.3	76.6	232.3
1972	203.8	154.4	287.9	25.7	0.0	0.0	0.8	1.8	21.0	43.4	79.6	99.5
1973	220.7	233.2	171.8	135.3	48.2	2.5	17.5	17.0	67.0	35.8	77.8	176.0
1974	242.5	362.7	113.8	24.7	0.6	9.5	0.9	58.5	22.2	44.8	19.1	186.3
1975	336.7	407.5	76.6	17.6	19.6	0.0	0.0	1.9	2.2	19.3	28.9	271.0
1976	125.8	264.4	120.1	10.0	33.8	30.6	10.6	36.0	94.1	1.3	16.2	134.6
1977	178.9	298.2	245.1	6.7	2.3	0.0	3.8	0.1	26.4	86.7	119.1	100.4
1978	446.9	107.6	109.6	90.5	4.7	6.2	0.8	8.6	15.6	43.2	220.8	303.5
1979	268.7	212.4	189.4	55.9	5.9	0.0	20.4	28.1	1.5	77.2	164.1	130.4
1980	86.7	188.2	272.6	59.4	6.5	0.1	2.8	13.4	83.4	145.5	74.0	75.1
1981	275.3	225.8	192.4	90.5	13.1	0.0	0.0	58.1	13.5	61.7	92.6	218.0
1982	316.1	113.5	176.1	21.3	4.6	9.2	0.0	10.9	34.4	107.2	189.8	52.3
1983	83.9	21.8	60.7	9.1	0.0	9.6	2.8	0.5	27.6	36.2	7.7	58.2
1984	301.6	417.8	191.1	23.2	34.9	0.0	22.2	37.6	0.0	129.5	171.2	189.9
1985	131.5	327.3	171.8	134.0	134.0	10.6	4.7	0.2	6.4	20.2	99.4	241.6
1986	138.7	291.2	257.6	78.8	12.2	0.0	0.0	0.0	4.3	6.2	11.3	144.6
1987	205.3	29.2	53.7	9.8	0.0	7.4	15.9	1.2	0.0	6.5	2.4	19.2
1988	140.4	16.6	54.0	68.6	0.0	0.0	0.0	0.0	13.6	13.7	0.5	121.0
1989	212.1	173.9	270.0	34.4	2.9	14.6	0.0	90.3	2.6	13.0	131.5	95.4
1990	78.3	79.0	44.3	24.1	75.0	56.7	0.0	39.9	0.0	19.3	67.8	91.2
1991		42.7		41.2	26.2	18.2	0.0	0.0	10.8	32.9	20.1	69.3
1992	196.3	81.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	52.5				
1993												
1994												
1995												
1996												
1997												
1998												
1999												
2000												
2001												
2002												
2003												
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												

Cuadro N° 8.8: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Ichuña Original

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm.) - REGISTRO HISTORICO												
ESTACION:	ICHUÑA			LATITUD:	16°07'57.4"			DEPARTAMENTO:	PUNO			
				LONGITUD:	70°33'07.5"			PROVINCIA:	MOQUEGUA			
				ALTITUD:	3792			DISTRITO:	SANCHE CERRO			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1964												
1965												
1966	51.6	110.3	63.4	0.2	41.0	0.0	0.0	0.0	4.9	64.5	118.1	83.1
1967	47.4	96.4	82.1	20.4	6.3	0.0	2.9	2.4	46.5	43.1	17.0	72.4
1968	124.6	74.3	115.4	8.9	12.1	4.1	1.8	0.0	14.9	49.1	86.4	19.8
1969	183.8	111.1	51.8	18.7	0.0	2.1	1.5	0.0	2.4	17.6	57.1	285.1
1970	218.3	115.4	161.2	15.1	24.7	0.0	0.0	0.0	4.8	8.5	1.3	146.4
1971	123.7	235.3	83.8	26.5	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	24.3	85.0
1972	142.5	100.0	124.6	6.6	1.2	0.0	0.0	0.0	47.3	11.6	20.9	214.4
1973	208.7	120.3	89.7	53.5	2.0	0.0	0.0	6.2	31.2	0.0	2.1	33.2
1974	231.1	131.8	49.1	44.4	1.0	10.2	0.0	84.0	5.2	3.3	4.0	78.9
1975	160.0	145.4	84.7	5.6	7.9	2.2	0.0	0.0	3.6	10.6	9.7	173.3
1976	140.9	132.3	69.2	31.5	6.2	0.0	6.6	12.5	33.9	0.0	0.0	69.8
1977	97.9	198.7	101.7	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3	42.4	110.1	66.5
1978	155.3	12.5	40.2	65.9	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	55.9	115.8
1979	148.9	47.5	85.8	23.4	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0	20.2	54.7	95.2
1980	39.8	40.7	104.5	10.0	0.1	0.0	0.0	0.0	15.3	74.7	13.5	23.4
1981	120.3	288.7	42.8	52.9	0.0	0.0	0.0	12.3	22.8	13.8	16.7	109.3
1982	189.7	33.2	50.0	36.1	0.0	0.0	0.0	3.4	21.7	54.6	64.9	14.7
1983	29.7	33.2	42.0	20.6	3.5	0.0	0.0	0.5	5.7	9.1	0.0	101.7
1984	217.2	168.6	47.9	13.2	0.0	7.1	0.0	6.0	0.0	70.2	141.3	82.3
1985	69.7	198.4	74.8	56.8	17.4	7.6	2.2	2.1	19.4	4.8	65.7	62.8
1986	181.2	155.8	155.4	69.7	5.2	0.0	24.1	3.4	3.1	0.0	10.9	104.7
1987	260.3	65.9	29.6	0.0	0.0	2.5	25.3	0.0	0.0	4.4	28.5	8.3
1988	131.2	23.9	81.4	36.9	12.4	0.0	0.0	0.0	3.6	14.2	0.0	72.1
1989	124.8	60.2	65.1	24.9	6.7	8.4	4.6	0.0	9.2	3.5	11.5	18.4
1990	111.4	32.6	48.3	20.1	10.8	42.9	0.0	8.9	0.0	22.0	73.2	46.1
1991	72.5	74.7	116.4	16.1	1.3	23.6	0.0	0.0	3.3	10.5	10.2	29.1
1992	84.5	29.0	2.5	8.2	0.0	4.0	0.0	20.3	0.0	16.7	11.8	59.9
1993	215.8	37.0	137.0	28.6	0.0	7.1	0.0	15.4	2.1	32.0	77.7	74.3
1994	165.3	234.8	92.3	106.4	4.8	0.0	0.0	0.0	2.1	0.3	41.8	103.8
1995	85.2	67.5	111.2	16.6	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	1.9	25.7	81.6
1996	245.7	139.9	54.4	31.9	8.9	0.0	0.0	22.9	2.1	7.5	37.0	67.6
1997	145.9	200.7	27.8	33.7	8.5	0.0	0.0	41.3	41.9	14.1	47.3	54.9
1998	192.3	94.0	50.5	8.6	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	2.6	55.6	27.5
1999	62.0	214.3	183.1	54.4	1.3	0.0	0.0	4.7	0.5	45.0	1.0	68.0
2000	198.4	142.7	54.4	21.1	3.1	0.0	0.0	4.7	0.0	30.0	5.1	118.4
2001	233.6	195.3	116.0	38.9	4.1	0.0	0.5	6.7	2.6	23.4	29.3	83.1
2002	73.6	176.6	180.8	44.0	7.0	0.5	18.3	0.6	7.1	45.2	44.6	80.6
2003	76.2	120.7	100.2	27.1	3.2	0.0	0.0	4.1	0.0	14.6	1.7	63.3
2004	139.1	123.7	79.4	51.9	0.0	0.0	14.9	9.4	18.2	0.0	14.0	48.2
2005	114.1	168.6	58.6	27.1	0.0	0.0	0.0	0.0	17.7	4.7	27.4	77.0
2006	186.2	82.8	110.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	10.9	59.5	91.9
2007	143.7	55.4	145.1	28.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	9.4	29.6	95.0
2008	174.2	92.1	67.8	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	5.7	0.0	136.5
2009	73.4	161.6	48.6	36.9	1.2	0.0	13.6	0.0	26.5	7.6	60.9	86.4
2010	129.8	191.0	30.5	38.7	10.5	0.0	1.7	0.0	0.0	8.6	5.2	167.6
2011												

Cuadro N° 8.9: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Lampa Original

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm.) - REGISTRO HISTORICO												
ESTACION:	LAMPA			LATITUD:	15°40'24.4"			DEPARTAMENTO:	PUNO			
				LONGITUD:	70°22'19.6"			PROVINCIA:	LAMPA			
				ALTITUD:	3900			DISTRITO:	LAMPA			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1964	43.0	118.4	127.6	0.0	16.5	0.0	0.0	0.0	15.9	20.9	63.5	50.1
1965	154.8	97.5	99.1	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	23.0	45.0	155.0
1966	31.0	107.0	53.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.3	31.7	61.2	97.1
1967	67.6	111.7	128.6	14.3	13.5	0.6	4.9	5.2	61.6	58.5	11.8	168.5
1968	97.9	199.4	73.4	54.0	4.4	2.2	5.8	3.0	27.0	53.1	145.5	67.6
1969	164.4	75.7	32.9	45.5	0.0	2.8	3.2	0.0	5.8	62.2	58.7	63.4
1970	142.9	107.6	126.3	39.2	8.6	0.0	0.0	0.0	5.9	27.7	21.4	112.7
1971	97.8	184.4	36.0	19.4	0.0	0.0	0.0	8.4	0.5	32.6	42.9	144.4
1972	239.3	89.0	149.6	27.6	0.8	0.0	0.0	0.0	23.1	11.1	77.5	60.3
1973	213.1	158.1	121.1	89.8	7.6	0.0	2.0	3.3	43.8	81.6	38.1	61.6
1974	222.4	107.2	60.6	36.4	0.0	8.7	1.3	71.1	18.2	24.0	44.7	78.9
1975	157.7	278.1	113.8	18.1	30.5	0.8	0.0	3.8	14.8	43.6	7.2	82.9
1976	187.2	68.5	55.2	15.0	19.1	4.0	0.3	9.3	88.2	0.0	11.0	111.3
1977	71.0	270.0	208.5	11.5	0.0	0.0	1.0	0.0	29.0	75.2	124.0	163.7
1978	414.2	276.0	142.5	71.0	0.0	1.5	0.0	3.5	22.0	28.7	123.0	209.6
1979	192.5	76.9	161.9	45.7	3.3	0.0	0.0	6.2	0.0	38.8	57.9	136.5
1980	86.5	95.5	276.5	5.0	5.9	0.0	0.0	5.5	80.1	65.0	73.5	54.0
1981	190.5	145.5	136.1	48.5	0.0	0.0	0.0	28.0	46.5		56.5	273.5
1982	166.5	101.5	140.0	148.5	0.0	2.5	0.0	6.5	77.5	48.2	131.0	39.5
1983	23.0		24.5	13.0	8.5	4.5	0.0	4.5	32.5	44.0	26.5	47.5
1984	223.8	127.1	44.9	83.0	25.5	0.0	0.0	13.0	0.0	137.3	240.3	263.7
1985	156.1	433.3	146.5	182.2	11.0	37.0	0.0	9.5	33.7	56.0	145.4	158.4
1986	131.3	186.7	142.4	64.2	3.6	0.0	1.4	15.1	23.5	10.4	38.9	122.0
1987	215.5	76.3	27.1	25.8	4.0	1.8	19.2	0.0	4.2	29.6	146.6	101.4
1988	194.5	56.5	160.5	127.3	21.7	0.0	0.1	0.0	11.9	39.7	2.9	146.2
1989	131.4	82.0	111.5	63.2	0.5	2.6	0.8	4.9	2.6	9.1	41.9	49.7
1990	89.7	61.7	31.3	18.9	13.9	43.1	0.0	9.0	2.9	92.7	96.7	91.8
1991	138.7	107.0	90.5	38.2	23.5	40.0	0.8	0.0	8.5	59.4	26.6	82.9
1992	86.4	76.2	33.5	31.4	0.0	2.8	1.4	63.4	0.5	49.2	61.0	111.1
1993	155.3	18.2	140.1	24.6	9.6	0.2	0.0	26.9	13.4	66.0	74.6	135.7
1994	164.0	148.2	105.0	58.1	1.5	0.7	0.0	0.0	4.5	27.6	51.8	85.2
1995	107.8	94.9	94.2	23.7	0.8	0.0	0.0	5.8	19.7	18.7	55.3	61.8
1996	196.0	100.6	108.4	23.6	16.5	0.0	1.8	2.5	22.1	13.5	74.1	149.3
1997	149.4	277.8	147.1	68.9	3.9	0.0	0.0	19.0	42.9	39.9	113.2	95.6
1998	104.7	154.4	104.0	25.8	0.0	2.0	0.0	0.0	0.2	44.9	69.9	62.1
1999	152.7	97.8	143.4	123.0	5.3	1.8	0	0.8	32.7	105.5	27.6	63.5
2000	273.7	113.5	130.3	52.7	7.1	6.2	0	7.4	14.5	57.1	9.9	114.2
2001	249.7	188.3	114.6	29.5	10.6	2.9	2.2	8.1	4.0	57.5	46.1	73.7
2002	121.8	76.5	139.4	67.6	21.7	4.0	18.7	9.1	16.4	83.3	92.6	277.4
2003	203.3	136.2	139.1	18.3	5.2	3.2	0.0	1.5	30.9	9.1	23.7	132.1
2004	266.6	144.1	101.0	38.9	9.3	2.0	2.3	19.2	26.5	21.6	16.8	100.0
2005	100.6	278.3	116.5	49.6		0.0		0.0	22.4	75.3	54.3	164.6
2006	188.2	109.5	122.9	19.8	0.7	3.3	0.0	0.2	20.1	52.1	79.7	95.7
2007	81.50	67.80	258.40	83.50	14.00	0.50	6.70	10.00	16.20	27.40	93.30	93.80
2008	236.80	71.80	74.60	3.40		1.20	0.00	1.40	3.30	54.60	23.40	168.30
2009	102.10	190.30	153.40	40.20	0.80	0.00	0.00	0.00	4.60	35.20	77.80	83.80
2010	118.90	144.20	71.60	26.80	12.40	0.00	0.00	0.00	0.00	28.40	14.00	136.30
2011	97.80	213.50	105.40	14.10	7.20	0.00	4.80	4.30	39.60	77.90	93.30	348.20

Cuadro N° 8.10: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Juliaca Original

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm.) - REGISTRO HISTORICO												
ESTACION:	JULIACA		LATITUD:	15°26'39,0"				DEPARTAMENTO:	PUNO			
			LONGITUD:	70°12'28.2"				PROVINCIA:	SAN ROMAN			
			ALTITUD:	3820				DISTRITO:	JULIACA			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1964	64.2	108.6	120.8	24.7	15.7	0.0	2.7	0.0	9.8	39.6	56.7	57.9
1965	92.5	97.7	77.0	30.0	1.0	0.0	1.0	0.0	9.0	11.9	51.5	141.4
1966	58.4	71.7	54.9	18.9	43.5	0.0	0.0	0.0	21.8	34.8	54.5	53.9
1967	58.3	79.4	146.6	21.3	9.7	2.2	5.0	12.4	43.6	21.4	7.3	149.7
1968	60.6	164.9	53.5	52.0	9.3	4.0	7.0	2.1	29.8	62.8	116.9	28.3
1969	133.4	46.5	29.7	55.7	0.0	3.2	14.2	0.0	8.1	29.2	45.2	31.6
1970	190.4	98.1	115.3	55.6	3.2	0.0	0.0	0.0	22.9	11.8	42.2	114.8
1971	127.2	125.7	90.0	43.3	0.8		0.7	5.7	10.8	30.8	47.4	103.3
1972	217.7	97.9	109.9	18.8	2.0	0.0	0.0	0.8	29.0	34.5	81.7	74.2
1973	142.3	107.4	74.7	80.3	15.7	1.2	5.4	9.2	20.0	45.0	14.2	44.4
1974	150.9	79.0	69.9	19.9	1.8	8.4	0.0	44.8	10.7	40.9	39.9	69.4
1975	137.1	126.8	100.5	16.6	33.9	0.2	0.0	1.5	21.0	74.3	25.9	124.6
1976	148.7	83.0	48.8	11.9	23.3	1.0	0.0	4.1	71.3	0.0	6.3	33.3
1977	56.1	180.8	104.6	5.0	1.4	0.0	0.0	0.0	27.4	49.2	92.2	88.9
1978	208.2	127.9	78.1	42.1	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	11.6	83.0	160.7
1979	137.7	56.6	103.0	23.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	81.1	10.9	76.2
1980	55.7	60.0	174.4	15.1	1.6	0.0		21.6	31.2	72.3	47.2	40.0
1981	137.3	173.5	158.3	71.3	14.0	0.0	0.0	25.8	26.1	72.5	70.5	59.9
1982	209.3	61.1	101.1	105.8	0.0	0.0	0.0	4.0	46.4	48.7	118.9	17.5
1983	52.4	102.8	24.9	40.0	12.0	0.0	0.0	0.0	21.0	23.4	26.3	117.9
1984	287.8	189.8	106.1	77.1	19.8	20.8	4.0	15.5	1.0	109.7	117.2	95.8
1985	70.3	190.7	48.4	76.5	12.6	33.4	0.0	2.3	43.5	59.4	159.5	149.3
1986	127.6	134.7	112.7	104.8	3.0	0.0	3.3	7.5	44.8	2.9	17.4	131.9
1987	192.3	33.7	53.2	10.4	0.0	29.9	0.0	6.4	4.7	37.8	86.2	36.8
1988	196.6	48.9	174.5	86.8	40.0					33.0	1.5	80.0
1989	184.2	99.3	83.3	30.8	0.0	4.4	0.0	4.0	2.5	13.0	14.8	58.8
1990	110.8	35.8	20.5	25.4	7.0	36.5		7.0	12.0	41.4	60.6	88.1
1991	109.2	47.8	86.6	46.0	13.0	51.0	4.0	1.0	21.3	27.3	36.5	55.7
1992	64.1	80.8	12.0	30.5	0.0	0.0	6.5	39.6	0.0	58.0		
1993	158.8	45.8	105.2	54.5	1.5	0.0	0.0	28.0	16.0	71.0	113.0	89.5
1994	122.4	98.0	105.0	60.0	26.0	0.0						
1995	127.0	98.0	88.0	19.2	0.0							
1996			45.0	29.0	7.0	0.0	0.0	2.5	2.0	21.0	50.0	69.0
1997	127.0	140.0	101.5	81.0								
1998												
1999												
2000												
2001	231.2	166.8	164.5	43.3	26.2	2.6	0.6	18.5	4.3	71.5	27.5	63.1
2002	73.0	158.4	119.5	54.2	24.0	3.4	19.4	16.7	15.1	143.1	75.5	99.9
2003	177.5	80.1	121.3	10.7	4.3	4.4	1.1	0.6	38.2	16.9	28.1	162.9
2004	238.4	96.3	69.4	28.2	0.0	0.2	1.5	24.3	38.5	7.2	17.6	97.2
2005	80.6	242.9	100.1	46.7	0.0	0.0	0.0	1.8	16.0	82.9	57.2	92.6
2006	207.4	50.8	101.3	20.7	0.8	2.0	0.0	1.5	23.8	61.6	77.6	73.8
2007	92.40	43.70	235.00	66.10	3.60	0.20	6.50	0.80	18.20	30.10	84.60	66.60
2008	220.80	69.10	58.50	6.20	0.60	1.00	0.00	1.10	1.80	61.30	37.10	193.20
2009	85.90	170.30	95.90	13.70	0.00	0.00	1.00	0.20	8.10	51.20	83.80	89.50
2010	98.70	127.60	48.00	7.80	13.80	0.40	0.40		0.40	25.60	19.90	98.60
2011	49.20	184.00	74.00	12.70	5.80	0.00	5.90	4.70	18.50	32.00	56.70	157.40

Cuadro N° 8.11: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Capachica Original

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm.) - REGISTRO HISTORICO												
ESTACION:	CAPACHICA			LATITUD:	15°36'22.9"			DEPARTAMENTO:	PUNO			
				LONGITUD:	69°49'55.7"			PROVINCIA:	PUNO			
				ALTITUD:	3819			DISTRITO:	CAPACHICA			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1964	114.2	182.2	363.8	108.4	67.6	0.0	0.0	4.0	38.4		103.4	117.8
1965	213.3	187.8	248.2	113.8		0.0	5.0	0.0		24.4	39.3	190.4
1966	53.5	103.8	49.4	5.7	54.6	0.0	0.9	0.0	16.3	29.4		99.4
1967	49.2		217.5	36.4		1.0	8.8	20.4			34.1	143.9
1968	104.8	178.9	192.3	42.9	21.4	17.7	1.8	2.1	35.0		151.2	62.0
1969	142.5	92.4	98.3	33.3	0.0	0.4	23.1	0.7	9.4	14.0	34.8	35.8
1970	148.3	80.4	121.6	58.2	14.1	0.2	0.0	2.6	27.7	21.6	30.7	101.2
1971	130.1	220.4	65.4	54.3	0.5	0.0	0.0	4.1	0.2	31.4	69.7	51.7
1972	236.1	100.4	120.4	2.7	0.9	0.0		2.0	12.4	12.6	44.1	119.1
1973	192.4	150.3	159.9	60.8	16.7	5.0	15.1	8.1	48.1	37.6	41.5	41.7
1974	238.3	200.9	85.7	45.6	0.0	8.1	10.7	33.8	25.4	42.2	31.8	71.9
1975	191.6	216.1	126.7	30.8	32.8	8.0	0.0	0.7	41.4	54.3	26.4	242.1
1976	203.8	152.4	96.9	24.7	21.0	2.9	0.2	6.7	49.0	3.3	0.0	111.8
1977	83.7	260.4	156.6	9.6	4.0	0.0	0.8	0.0	30.6	55.4	72.2	117.0
1978	172.9	116.7	91.4	23.1	0.0	4.2	4.3				163.0	197.5
1979	174.5	66.3	180.8	52.4	4.0	0.0		7.6				
1980		40.5	77.9	2.2	0.0		0.0	9.0	16.7			
1981												
1982												
1983												
1984										39.2	81.9	78.0
1985	116.6	126.7	93.4	84.9	41.0	18.1	4.8	0.0	3.5	83.1	166.7	216.6
1986	326.1	295.2	164.7	131.0	0.4	0.0	0.0	14.9	37.1	20.2	49.0	123.0
1987	233.4	18.9	74.8	19.2	2.2	14.6	19.4	0.0	28.4	28.5	24.0	32.6
1988	110.0	167.2	171.2		26.8	0.0	2.5	0.0				
1989	248.3	179.3	244.4	29.6	0.0					31.4	66.4	123.4
1990	215.7	87.0	47.9	94.6	11.2	40.8	0.0	31.5	12.3	74.5	54.7	159.9
1991	122.7	113.1	227.6			38.0	0.5	0.0	11.5	62.5	74.5	103.0
1992	157.7	145.0	32.5	51.0	0.0	6.0	5.0	70.0	0.5	40.5	89.0	49.0
1993	284.0	123.5	293.0	39.0	1.0	0.5	0.0	38.7	25.3	34.0	124.8	159.5
1994	300.0	308.3	179.0	120.8	4.5	0.0	2.7	4.5	5.5	15.3	38.8	139.6
1995	140.2	141.7	150.3	1.8	8.4	0.0	0.5	4.5	18.2	15.9	40.7	133.0
1996	244.9	111.3	47.1	34.5	14.9	0.0	4.4	25.5	5.6	22.0	70.4	88.8
1997	255.3	217.4	132.2	79.4	2.5	0.0	0.0	22.9	59.3	35.6	103.1	38.0
1998	102.2	124.5	136.4	36.2	0.0	8.2	0.0	0.0	1.8	12.4	57.4	12.1
1999	184.4	229	236.1	91.5	0.9	0	0	0	42.9	76.4	30.6	64.7
2000	157.0	145.0	169.1	9.5	20	0	1	35.2	10.7	84.1	0	68.8
2001	214.1	172.7	219.4	75.4	9.0	2.6	12.2	31.0	29.0	73.3	35.7	106.5
2002	111.5	232.7	163.8	85.9	12.0	2.0	16.7	13.7	62.4	146.1	89.7	109.2
2003	250.8	147.2	174.6	36.1	18.3	6.8	2.4	3.4	43.7	31.5	25.6	138.0
2004	202.4	182.9	105.6	48.9	6.2	0.8	12.7	23.7	39.8	17.2	29.2	91.1
2005	113.8	216.4	101.1	21.1	0.0	0.0	0.0	2.6	34.6	74.9	67.7	108.7
2006	265.1	65.7	131.5	33.7	0.6	6.2	0.0	9.2	32.0	25.9	75.4	62.0
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												

Cuadro N° 8.12: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Crucero Alto Original

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm.) - REGISTRO HISTORICO												
ESTACION:	CRUCERO ALTO		LATITUD:	15°45'40.0"		DEPARTAMENTO:	AREQUIPA					
			LONGITUD:	70°54'37.0"		PROVINCIA:	CAYLLOMA					
			ALTITUD:	4470		DISTRITO:	SAN ANTONIO DE CHUCA					
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1964												
1965												
1966												
1967	79.1	132.5	126.6	33.9	2.0	0.0	8.5	2.8	81.0	24.8	30.4	113.3
1968	376.8	138.1	232.1	0.0	0.0	0.0	8.5	0.0	2.8	27.5	63.4	
1969	177.1	68.8	72.0	19.1	0.0	0.0	3.1	0.0	16.1	9.7	68.2	89.2
1970	130.5	105.5	170.0	15.2	13.1	0.0	0.9	0.0	3.4	13.9	14.3	59.9
1971	62.0	97.4	87.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	5.5	14.0	121.3
1972	158.8	75.3	159.3	31.7	0.0	0.0	0.8	0.0	51.8	19.9	24.6	94.1
1973	330.5	209.2	135.5	64.6	0.0	0.0	5.2	11.2	31.0	9.1	5.8	43.6
1974	264.2	169.8	97.6	85.9	0.0	19.7	1.8	77.0		5.0	0.0	25.6
1975	148.8	156.0	115.7	27.8	8.4	0.0	0.0	0.0	16.9	16.5	7.0	217.8
1976	178.9	72.7	83.6	12.1	0.0	0.0	15.0	16.6	53.7	3.0	6.3	63.0
1977	48.9	166.6	233.9	2.0	0.0	0.0	10.2	34.5	0.0	73.1	80.6	99.7
1978	152.2	7.9	69.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.9	27.9	68.6	44.4
1979	116.2	51.9	123.1	9.7	0.0	0.0	3.4	16.0	0.0	52.8	60.8	71.9
1980	22.7	33.3	129.5	0.5	0.7	0.0	11.3	2.0	22.7	83.5	9.6	30.1
1981	224.2	165.1	113.5	40.0	0.0	0.0	0.0	17.8	0.1	7.6	25.8	89.4
1982	235.7	63.7	211.2	36.8	0.0	0.0	0.0			40.8	79.9	9.7
1983	40.5	28.3	42.0	59.7	0.0	0.0	0.0	0.0	20.8	0.0	0.0	39.5
1984	174.4	218.4	180.8	11.3	9.6	1.3	3.1	6.4	0.3	89.5	135.7	84.1
1985	66.0	196.6	138.1	73.0	20.0	11.2	0.6	5.3	14.2	0.0	82.8	115.2
1986	140.8	164.0	181.8	62.4	3.9	0.0	2.5	10.0	2.4	0.6	9.4	90.7
1987	203.2	38.6	40.7	0.0	0.8	0.0	21.2	1.8	0.0	15.3		
1988	213.8	52.0		79.2	10.1	0.0	0.0	0.0	1.1	10.9	3.2	82.4
1989	176.7	91.8	116.2	34.9	6.2	4.0	11.8	3.7	0.0	3.7	2.4	12.7
1990	179.1	30.2	85.7	41.7	15.9	45.6	0.0	12.5	0.0		91.8	82.6
1991	135.5	81.0	138.3	7.4	1.7	27.2	0.0	0.0	2.1	16.9	23.5	80.2
1992	74.7	102.0	12.9	7.8	0.0	0.9	1.4	18.0	0.0	7.8	19.5	82.4
1993	196.5	27.7	116.4	53.9	1.3	0.0	0.1	15.6	4.6	61.8	129.5	163.4
1994	237.9	209.5	167.8	136.9	20.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	67.7	87.1
1995	86.1	135.1	216.2	31.5	0.1	0.0	0.0	0.5	8.7	16.7	49.1	67.8
1996	198.3	177.2	92.7	49.9	13.7	0.0	0.0	11.0	0.4	4.1	14.0	121.3
1997	170.2	165.1	65.1	25.3	4.8	0.0	0.0	21.5	24.1	0.5	48.6	41.4
1998	159.3	69.8	93.1	16.7	0.0	11.4	0.0	2.6	1.7	20.5	39.7	53.2
1999												
2000												
2001												
2002												
2003												
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												

Cuadro N° 8.13: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Santa Lucia Original

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm.) - REGISTRO HISTORICO												
ESTACION:	SANTA LUCIA			LATITUD:	15°42'00.0"			DEPARTAMENTO:	PUNO			
				LONGITUD:	70°36'00.0"			PROVINCIA:	LAMPA			
				ALTITUD:	4074			DISTRITO:	SANTA LUCIA			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1964												
1965												
1966	57.6	167.4	106.4	11.6	52.2	0.0	0.0	0.0	6.2	114.6	103.6	130.8
1967	90.4	133.9	401.4	5.4	17.9	0.2	8.2	12.7	64.4	61.8	27.6	160.0
1968	274.5	299.0	170.8	15.8	15.0	20.7	4.9	0.0	23.6	42.0	170.5	95.5
1969	225.1	128.8	100.5	80.1	0.0	0.0	8.7	0.0	17.7	44.0	115.6	161.4
1970	227.6	241.2	156.6	10.3	45.2	0.0	0.0	2.5	17.4	43.7	3.5	276.0
1971	142.9	325.1	110.8	26.7	0.7	7.2	0.0	0.6	0.0	15.5	66.4	248.1
1972	327.4	230.4	235.4	25.2	0.7	0.0	0.0	0.0	46.5	40.8	44.6	104.6
1973	462.2	222.0	200.1	226.5	39.1	0.1	9.1	22.3	67.5	68.0	71.8	150.2
1974	462.2	411.6	127.9	68.6	1.2	24.2	0.7	93.1	21.7	19.3	15.5	152.4
1975	349.0	391.0	228.9			0.0	0.5	1.3	5.2	50.4	69.1	273.4
1976	324.2	156.4	243.7	34.5	9.7	0.0	11.6	20.1	102.6	0.9	17.2	145.9
1977	138.5	327.1	258.3	17.3	0.0	0.0	3.7	0.0	25.9	47.9	178.5	116.0
1978	263.1	109.5								20.2	96.1	138.1
1979	156.7	91.7	102.2	15.9	2.0	0.0	0.0	0.3	0.0	28.4	54.7	46.7
1980	67.3	76.0	162.7	4.9	0.0	0.0	0.0	0.9	21.5	102.2	10.3	58.2
1981	141.0	177.9	102.3	52.2	0.0	0.0	0.0	76.2	0.0	20.6	55.3	158.8
1982	149.7	65.4	125.7	35.8	0.0	0.0	0.0	1.0	32.2	64.9	183.2	13.7
1983	54.1	41.8	52.1	26.8	7.5	3.6	0.0	0.0	3.5	4.7	0.0	55.0
1984												
1985	38.9	145.1	88.4	68.6	0.0	0.0	0.0	0.5	26.0	21.2		
1986									6.9	4.4	25.0	205.0
1987	177.3	55.2	19.1	15.4	0.0	0.3	25.4	0.5	0.8	32.4	43.6	33.4
1988	195.5	67.5	207.6	68.1	11.6	0.0	0.0	0.0	2.0	30.9	0.4	77.0
1989	125.5	73.1	135.7	25.6	0.5	3.3	2.0	2.3	0.0	20.6	30.3	30.5
1990	181.1	59.2	31.1	25.6	2.6	50.8	0.0	17.9	0.0	28.3	117.0	68.2
1991	78.8	50.1	59.8	69.6								
1992												
1993												
1994												
1995												
1996												
1997												
1998												
1999												
2000												
2001	289.8	171.1	114.4	67.3	4.8	1.5	4.0	13.9	2.4	17.3	9.5	100.5
2002	92.3	163.8	134.7	87.7	15.1	0.0	24.3	5.6	2.3	29.4	98.6	119.0
2003	153.7	151.0	220.8	27.2	9.7	6.3	0.0	0.0	2.7	2.4	2.0	102.3
2004	171.1	155.0	86.2	60.8	0.0	0.0	12.2	12.9	0.0	10.0	29.0	69.9
2005	230.8	215.0	53.9	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5	1.8	89.3	112.5
2006				51.5		1.8			5.5			
2007	144.2	98.1	204.7	30.7	19.1	0.0	3.9	0.0	13.2	14.4	54.1	58.8
2008	243.8	55.6	30.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	26.3	13.9	285.3
2009	135.0	183.4	81.0	14.6	0.0	0.0	15.6	0.0	22.1	12.3	104.7	119.9
2010	174.2	193.3	52.2	34.6	15.1	0.0	0.0	0.0	0.0	11.2	45.1	176.1
2011	93.7	164.9	103.7	36.8	0.0	0.0	8.8	0.0	4.5	12.0	34.3	197.5

Cuadro N° 8.14: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Condoroma Original

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm.) - REGISTRO HISTORICO												
ESTACION:	CONDOROMA			LATITUD:	15°24'00.0"			DEPARTAMENTO:	AREQUIPA			
				LONGITUD:	71°18'00.0"			PROVINCIA:	CAYLLOMA			
				ALTITUD:	4160			DISTRITO:	CALLALLY			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1964												
1965												
1966												
1967												
1968												
1969												
1970												
1971												
1972												
1973												
1974												
1975												
1976												
1977									18.6	28.3	54.7	25.3
1978	235.8	39.2	45.9	46.7	0.0	2.8	0.0	0.0	6.4	25.0	94.6	93.4
1979	151.2	71.9	165.3	22.1	0.6	0.0	1.5	1.4	0.6	29.4	52.3	113.6
1980	63.1	51.0	134.5	10.3	3.6	0.1	10.3	5.2	42.9	70.6	5.1	26.4
1981	169.4	202.3	41.1	55.3	5.0	0.0	0.0	43.6	9.0	17.5	27.0	79.2
1982	142.9	65.8	123.9	60.4	1.8		0.0	1.1	44.3	63.1	105.5	40.1
1983	41.9	63.0		53.6	12.1	0.0	0.0	0.0	17.3	18.1	0.0	65.2
1984	197.5	252.3	200.8	30.2	7.5	5.9	1.0	17.0	0.4	43.8	175.1	105.7
1985	34.3	237.0	97.3	68.4	27.4	17.5	0.0	0.8	24.5		56.0	126.4
1986	153.4	171.3	194.7	89.5	4.0	0.0	0.0	12.0	17.4	5.1	14.9	180.8
1987	240.5	45.0	14.5	21.4	3.4	1.4	19.2	6.0	1.5	14.4	25.3	20.5
1988	220.7	95.7	196.2	72.6	6.9	0.0	1.0	0.0	3.7	14.0	3.4	97.8
1989	175.0	144.9	123.0	41.2	16.6	2.4	0.9	10.9	2.5	4.3	13.2	9.2
1990	169.8	41.8	43.0	35.0	11.3	44.9	0.0	6.6	3.0	57.6	126.6	116.2
1991	192.8	148.3	124.8	46.4	4.5		1.1	0.0	9.0	23.9	75.3	75.8
1992	52.8	63.2	27.8	8.6	0.7	4.3	2.5	37.4	0.7	23.8	28.7	87.5
1993			198.1	48.4	7.8	2.0	0.2	21.0	8.2	43.4	60.4	128.7
1994	226.4	170.3	71.2	95.0	16.0	0.3	1.4	0.0	1.8	0.9	31.1	116.6
1995	96.6	123.9	184.4	48.3	1.0	0.0	0.0	2.2	10.6	8.8	20.1	89.3
1996	224.1	135.6	81.8	40.4	16.6	0.0	2.8	20.3	0.0	7.3	33.3	139.8
1997		182.3	79.4	22.7	15.3	0.0	0.0	28.6	72.1	18.3	81.0	92.0
1998	164.5	87.5	109.9	7.2	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	4.9	53.0	87.5
1999	178.7	257.9	214.0		2.0	0.0	0.0	0.0	27.6	67.4	14.6	64.9
2000	218.4	120.8	157.7									
2001												
2002												
2003												
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												

Cuadro N° 8.17: Evaporación Total Mensual (mm) - Estación Pampahuta Original

EVAPORACION TOTAL MENSUAL (mm.) - REGISTRO HISTORICO												
ESTACION:	CO.115027		LATITUD	15°29'00.7"		DEPARTAMENTO			PUNO			
	PAMPAHUTA		LONGITUD	70°40'32.8"		PROVINCIA			LAMPA			
			ALTITUD	4320		DISTRITO			PARATIA			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1964	124.8	92.2	88.1	95.2	84.5	84.5	97.5	131.5	134.1	161.2	137.2	120.5
1965	97.0	96.6	94.1	93.4	106.4	84.0	99.9	132.0	144.4	134.6	160.7	
1966	136.2	96.5	117.4	123.0	101.0	90.0	103.0	144.0	158.2		135.2	135.4
1967	143.2	88.5	99.6	109.8	99.7	104.6	105.1	115.3	118.8	138.3	173.0	129.2
1968	112.5	102.3	103.8	108.2	107.0	98.4	101.8	124.9	134.1		114.2	124.9
1969	103.6	107.6	107.1		106.5	97.0	99.4	128.0	136.7	165.8	176.3	150.4
1970	94.9	96.5	88.6	86.7	98.1	99.9	117.0	134.9	140.7	153.3	189.0	125.8
1971	115.7	90.4	114.2	111.9	114.2	107.9	115.5	130.7	171.3	167.2	172.9	125.6
1972	105.3	112.6	105.5	110.6	105.8	101.0	125.5	135.9	140.7	169.3	145.7	138.2
1973	102.1	101.4	108.2	90.8	95.1	98.4	100.3	128.1	117.3	130.9	137.4	144.5
1974	94.5	90.1	114.5	102.4	112.3	102.1	110.1	97.2	140.4	149.9	179.2	148.6
1975	111.0	83.7	102.7	109.6	90.6	96.9	109.0	128.8	146.2	157.5	157.5	118.3
1976	108.2	115.9	110.9	119.0	109.3	95.5	105.3	139.8	131.2	203.2	195.2	161.3
1977	164.3	94.0	103.9	131.6	123.3	104.0	158.0	158.0	153.9	101.5	135.9	149.0
1978	105.5	121.5	131.6	105.4	129.3	110.9	112.6	136.4	164.5	171.0	146.5	130.7
1979	115.8	137.6	105.9	117.3	125.8	122.5	124.9	141.0	182.7	164.3	161.3	128.5
1980	162.1	132.7	107.0	133.9	134.5	121.7	118.9	139.4	156.3	136.2	163.7	163.4
1981	122.7	106.6	130.7	113.3	143.6	121.9	128.2	124.2	146.8	169.3	164.1	142.2
1982	119.8	119.4	110.4	129.5	111.7	112.3	122.0	117.9	143.0	153.5	132.4	181.7
1983	177.1	144.9	166.8	140.1	128.1	105.3	121.0	157.6	172.2	194.8	257.9	181.6
1984	140.8	114.3	110.3	120.1	110.2	99.8	114.9	139.4	163.5	151.3	149.4	137.2
1985	143.3	113.9	124.1	117.2	111.9	95.1	111.0	130.3	146.2	177.8	137.9	120.1
1986	125.8	99.5	111.3	106.4	119.5	124.5	117.0	132.2	141.8	185.6	181.2	180.5
1987	135.7	138.0	148.2	131.4	139.6	122.4	131.7	153.4	184.5	194.4	153.5	186.5
1988	119.2	133.9	108.5	110.7	115.5	125.0	137.0	178.0	173.9	208.6	214.0	171.5
1989	127.8	123.5	112.8	105.7	125.0	110.7	112.2	137.8	179.6	170.9	168.8	193.1
1990	138.5	147.1	146.4	137.0	128.6	98.0	116.9	134.5	170.9	172.5	132.3	129.4
1991	134.6	121.3	121.3	114.8	122.3	115.6	119.0	138.5	152.8	160.0	150.5	128.5
1992	93.5	139.4	152.9	159.9	138.5	117.2	124.0	126.0	176.5	172.6	175.1	166.7
1993	112.2	130.5	108.8	119.5	132.6	106.0	120.5	132.1	156.1	152.7	125.5	123.1
1994	105.5	106.1	108.1	93.8	115.4	94.6	101.0	129.0	133.4	188.4	154.3	144.9
1995	142.4	124.5	111.9	108.8	117.6	126.0	125.0	145.6	142.3	190.1	163.2	149.8
1996	126.9	103.7	124.0	103.4	103.0	115.5	128.0	124.9	165.3	191.0	146.7	110.3
1997	98.6	91.0	104.4	103.5	114.1	112.5	116.3		119.4	146.6	136.4	129.2
1998	89.1	76.3	95.9	101.2	116.0	99.9	98.0	112.5	135.5	128.3	130.2	134.4
1999	99.2	76.1	74.4	75.0	86.8	90.0	89.9	105.4	114.0	105.4	144.0	120.9
2000	96.1	81.8	86.8	93.0	93.0	78.0	86.8	99.2	123.0	117.8	147.0	96.1
2001	77.5	76.1	74.4	78.0	83.7	72.0	80.6	99.2	114.0	120.9	126.0	111.6
2002	93.0	59.2	74.4	66.0	71.3	75.0	77.5	93.0	105.0	99.2	105.0	105.4
2003	96.1	87.4	74.4	81.0	83.7	78.0	99.2	105.4	105.0	124.0	138.0	127.1
2004	80.6	84.6	96.1	87.0	105.4	81.0	80.6	96.1	111.0	142.6	141.0	124.0
2005	108.5	73.3	93.0	93.0	93.0	90.0	102.3	111.6	120.0	120.9	126.0	139.5
2006	93.0	98.7	96.1	81.0	105.4	93.0	93.0	99.2	117.0	130.2	108.0	124.0
2007	98.0	95.0	104.0	114.0	124.0	109.0	113.0	131.0	149.0	143.0	144.0	129.0
2008	69.9	77.2	97.4	101.3	105.5	91.8	90.4	107.1	132.8	130.8	140.1	104.9
2009	98.5	74.3	87.9	89.5	92.8	90.5	102.0	111.9	122.2	144.8	123.6	119.6
2010	96.0	105.0	105.0	102.0	107.0	98.0	106.0	122.0	141.0	144.0	149.0	122.0
2011	105.4	101.0	104.5	102.1	109.2	99.6	106.3	121.3	139.3	150.0	143.4	133.0

Cuadro N° 8.18: Evaporación Total Mensual (mm) - Estación Cabanillas Original

EVAPORACION TOTAL MENSUAL (mm.) - REGISTRO HISTORICO												
ESTACION:	CO.115033		LATITUD	15°38'20.6"			DEPARTAMENTO			PUNO		
	CABANILLAS		LONGITUD	70°20'46.2"			PROVINCIA			SAN ROMAN		
			ALTITUD	3890			DISTRITO			CABANILLAS		
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1964	169.1	125.9	117.4	121.7	107.4	114.0	126.0	148.8	172.1	199.8	175.6	154.8
1965	133.8	121.0	121.6	124.5	140.2	115.1	131.2	150.1	172.3	229.3	215.3	155.7
1966	201.6	122.2	144.5	170.3	127.5	131.5	134.5	182.0	197.8	179.9	173.0	164.9
1967	185.5	130.4	111.8	135.6	121.3	131.0	126.9	148.1	150.5	153.9	232.3	165.1
1968	140.5	121.6	123.5	142.9	123.4	115.5	129.5	166.3	166.4	191.8	133.2	164.4
1969	133.4	134.5	143.1	134.6	144.5	124.4	122.6	160.0	178.7	215.9	213.5	189.4
1970	127.9	132.7	119.7	124.3	123.5	130.5	134.5	163.1	175.6	209.7	229.4	153.4
1971	132.0	97.9	133.8	143.3	138.0	118.6	126.0	153.0	200.0	205.5	186.4	139.3
1972	117.3	131.7	111.5	130.2	132.5	116.0	135.5	160.0	164.0	206.3	193.5	165.7
1973	125.8	128.7	126.4	97.2	117.0	119.0	118.0	144.1	142.5	186.2	181.9	179.0
1974	112.5	111.0	129.7	116.5	138.4	119.4	123.6	108.8	157.6	200.3	211.7	175.3
1975	135.9	107.9	114.7	131.0	116.6	113.0	122.0	153.5	173.6	194.0	206.3	144.4
1976	125.5	126.3	123.3	137.1	128.5	112.5	128.8	147.5	159.7	226.0	207.0	184.1
1977	159.3	120.0	111.9	145.0	141.9	118.5	128.5	165.5	163.9	187.4	153.5	167.7
1978	113.9	133.6	139.1	118.6	146.0	120.5	118.8	153.7	169.6	202.3	158.3	146.3
1979	119.3	140.9	121.8	133.0	139.5	132.9	135.5	153.5	195.0	181.5	181.5	136.5
1980	174.6	158.0	109.8	156.2	142.7	123.5	127.8	155.7	160.4	136.1	185.0	198.6
1981	132.2	105.4	129.8	123.4	138.6	129.6	143.3	118.9	153.7	188.5	202.4	135.5
1982	128.0	133.1	129.0	118.5	143.6	130.5	143.9	146.8	145.8	155.6	144.5	209.9
1983	196.3	167.7	189.3	149.4	154.7	123.1	158.2	159.3	157.9	213.3	233.8	188.7
1984	121.9	96.0	110.9	132.4	137.8	120.3	131.2	169.7	189.3	154.2	145.6	150.6
1985	151.9	97.1	122.2	96.6	101.3	104.9	129.6	146.5	163.1	213.6	144.1	124.2
1986	135.5	95.8	106.8	103.4	135.4	137.0	131.9	142.2	161.8	216.5	217.3	149.2
1987	104.7	160.6	155.4	162.1	152.0	120.6	134.0	157.7	196.1	206.9	178.6	200.3
1988	125.0	166.3	128.4	114.6	131.5	136.5	146.4	175.4	179.3	204.4	216.5	168.1
1989	133.0	122.3	99.7	111.7	123.9	109.9	127.2	141.7	193.9	206.9	190.2	207.7
1990	138.6	153.3	162.3	145.7	136.8	85.6	147.2	148.9	178.6	167.2	151.9	160.2
1991	156.0	118.2	124.8	110.9	137.7	116.8	134.4	146.4	142.1	194.6	167.0	164.1
1992	120.9	139.0	183.2	190.8	171.7	129.5	127.7	124.5	185.5	168.0	174.2	196.5
1993	118.6	153.0	129.0	116.1	140.8	124.1	133.9	111.8	134.1	1170.0	113.9	106.8
1994	97.2	92.6	126.7	91.6	121.3	106.4	124.7	138.9	126.9	144.9	120.8	112.9
1995									162.2	222.8	207.6	165.5
1996	135.0	138.2	157.5	176.7	185.9	183.8	185.0	163.8	183.0	233.3	185.8	177.1
1997	124.0	133.4	113.5	113.1	129.7	142.0	152.0	127.4	139.8	171.0	164.3	164.9
1998	115.0	133.0	151.3	163.9	160.0	128.0	153.0	173.5	206.0	186.7	184.6	177.0
1999	139.2	89.8	101.2	88.0	174.2	139.4	165.4	151.8	142.9	130.2	189.0	166.3
2000	121.6	91.7	106.1	133.1	151.6	147.4	157.4	151.5	183.8	144.3	164.5	133.4
2001	70.0	47.1	100.7	120.5	152.9	166.0	162.0	163.9	186.9	164.8	149.0	143.2
2002	133.7	88.0	72.5	89.2	140.9	146.2	143.4	132.9	153.4	172.2	164.5	166.1
2003	107.3	89.4	92.3	125.2	155.2	160.8	161.2	167.3	159.7	177.8	181.0	162.4
2004	95.0	116.2	114.0	144.8	171.8	152.0	139.5	135.6	161.4	182.9	171.8	149.3
2005	130.4	67.5	120.3	130.9	166.6	149.4	157.2	165.8	155.3	168.4	157.6	139.8
2006	79.5	103.4	93.2	115.8	156.3	148.1	172.1	158.3	155.2	156.2	143.8	124.0
2007	130.6	110.0	87.4	128.1	141.5	145.7	153.1	153.2	126.3			
2008												
2009												
2010												
2011												

Cuadro N° 8.19: Evaporación Total Mensual (mm) - Estación Lampa Original

EVAPORACION TOTAL MENSUAL (mm.) - REGISTRO HISTORICO												
ESTACION:	CO.100081		LATITUD	15°40'24.4"				DEPARTAMENTO	PUNO			
	LAMPA		LONGITUD	70°22'19.6"				PROVINCIA	LAMPA			
			ALTITUD	3900				DISTRITO	LAMPA			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1964	109.0	101.0	96.0	85.0	90.0	78.0	90.0	111.0	132.0	140.0	141.0	127.0
1965	107.0	102.0	90.0	88.0	86.0	85.0	97.0	115.0	127.0	138.0	140.0	127.0
1966	109.0	100.0	97.0	86.0	83.0	73.0	90.0	108.0	119.0	141.0	143.0	130.0
1967	106.0	102.0	94.0	91.0	84.0	77.0	91.0	107.0	120.0	139.0	147.0	130.0
1968	109.0	98.0	94.0	90.0	89.0	84.0	92.0	109.0	116.0	144.0	138.0	124.0
1969	111.0	106.0	100.0	86.0	85.0	77.0	90.0	111.0	128.0	126.0	146.0	122.0
1970	94.0	103.0	98.0	90.0	84.0	74.0	91.0	109.0	130.0	131.0	136.0	148.0
1971	127.0	94.0	101.0	85.0	86.0	76.0	88.0	117.0	130.0	124.0	135.0	123.0
1972	102.0	103.0	108.0	91.0	90.0	87.0	88.0	106.0	124.0	137.0	156.0	124.0
1973	99.0	97.0	98.0	94.0	88.0	75.0	91.0	105.0	122.0	141.0	135.0	123.0
1974	102.0	105.0	105.0	89.0	94.0	80.0	88.0	107.0	118.0	148.0	147.0	132.0
1975	106.0	90.0	90.0	88.0	86.0	79.0	89.0	116.0	128.0	139.0	140.0	124.0
1976	89.0	100.0	90.0	86.0	89.0	77.0	93.0	112.0	123.0	145.0	133.0	135.0
1977	111.0	87.0	102.0	96.0	89.0	77.0	94.0	110.0	122.0	144.0	140.0	130.0
1978	118.0	89.0	91.0	90.0	94.0	85.0	100.0	116.0	125.0	136.0	149.0	127.0
1979	103.0	92.0	89.0	92.0	93.0	96.0	98.0	111.0	121.0	143.0	137.0	133.0
1980	113.0	99.0	89.0	84.0	87.0	76.0	87.0	107.0	123.0	138.0	148.0	132.0
1981	105.0	92.0	97.0	88.0	90.0	94.0	104.0	118.0	121.0	144.0	137.0	140.0
1982	118.0	109.0	93.0	80.0	85.0	78.0	88.0	105.0	128.0	134.0	140.0	131.0
1983	104.0	100.0	106.0	99.0	95.0	86.0	94.0	112.0	116.0	134.0	159.0	134.0
1984	110.0	96.0	94.0	81.0	82.0	71.0	84.0	105.0	123.0	149.0	141.0	137.0
1985	117.0	87.0	87.0	85.0	86.0	81.0	96.0	113.0	127.0	136.0	142.0	128.0
1986	103.0	97.0	110.0	86.0	89.0	78.0	92.0	113.0	133.0	131.0	141.0	139.0
1987	126.0	96.0	101.0	90.0	89.0	79.0	88.0	113.0	122.0	146.0	138.0	139.0
1988	116.0	112.0	99.0	91.0	88.0	78.0	89.0	106.0	111.0	153.0	158.0	126.0
1989	109.0	95.0	94.0	87.0	86.0	75.0	91.0	113.0	121.0	145.0	152.0	134.0
1990	117.0	99.0	99.0	90.0	90.0	87.0	89.0	113.0	132.0	137.0	141.0	133.0
1991	109.0	92.0	99.0	92.0	94.0	83.0	97.0	117.0	123.0	140.0	134.0	135.0
1992	117.0	99.0	101.0	88.0	87.0	77.0	85.0	103.0	114.0	144.0	149.0	134.0
1993	110.0	106.0	105.0	95.0	87.0	75.0	85.0	105.0	120.0	144.0	140.0	129.0
1994	103.0	105.0	99.0	95.0	90.0	73.0	82.0	107.0	112.0	138.0	150.0	143.0
1995	107.0	104.0	105.0	86.0	81.0	74.0	93.0	110.0	118.0	129.0	158.0	136.0
1996	112.0	110.0	103.0	85.0	85.0	74.0	86.0	104.0	117.0	144.0	129.0	131.0
1997	113.0	89.0	106.0	87.0	87.0	77.0	90.0	104.0	112.0	159.0	143.0	131.0
1998	103.0	117.0	103.0	91.0	86.0	76.0	89.0	114.0	126.0	140.0	135.0	120.0
1999	100.0	82.0	94.0	97.0	88.0	79.0	89.0	109.0	123.0	142.0	145.0	141.0
2000	105.7	129.0	99.5	103.1	92.2	86.1	100.3	119.1	132.4	113.8	161.5	110.4
2001	93.5	73.5	76.6	79.1	81.3	77.2	81.4	103.5	113.3	138.2	153.6	134.7
2002	128.1	85.5	91.3	75.1	78.8	67.8	77.6	98.8	124.1	118.9	128.7	127.8
2003	102.8	107.8	84.0	84.9	88.8	77.4	96.5	107.9	113.7	153.8	157.8	141.7
2004	127.5	103.1	114.7	91.7	92.9	81.0	90.5	103.2	105.3	158.0	151.0	156.6
2005	128.5	88.9	112.5	95.3	90.2	82.6	100.8	116.7	130.5	132.4	130.9	121.3
2006	102.1	108.6	114.8	87.3	95.5	71.6	86.1					
2007	115.0	104.4	103.0	93.4	82.8	77.4	89.9	125.4	111.2	152.4	138.3	133.6
2008	81.9	95.7	93.4	93.2	85.8	89.3	85.6	109.3	138.4	136.4	154.3	117.3
2009	109.2	98.6	97.3	96.0	103.5	105.3	104.9	109.9	128.0	136.8	130.0	134.2
2010	112.0	101.0	103.0	89.0	91.0	81.0	93.0	111.0	121.0	140.0	147.0	133.0
2011	100.0	97.8	99.5	98.3	101.9	97.1	100.4	107.9	117.0	122.3	119.0	113.8

Cuadro N° 8.20: Evaporación Total Mensual (mm) - Estación Llally Original

EVAPORACION TOTAL MENSUAL (mm.) - REGISTRO HISTORICO												
ESTACION:	CO.110761		LATITUD		14°57'05.0"		DEPARTAMENTO		PUNO			
	LLALLY		LONGITUD		70°52'52.0"		PROVINCIA		MELGAR			
			ALTITUD		4111		DISTRITO		LLALLY			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1964												
1965												
1966												
1967												
1968												
1969												
1970												
1971												
1972												
1973												
1974												
1975												
1976												
1977												
1978												
1979												
1980												
1981												
1982												
1983												
1984												
1985												
1986												
1987												
1988												
1989												
1990												
1991												
1992												
1993												
1994												
1995												
1996												
1997	135.8	100.8	129.9	116.0	122.0	130.0	134.0	108.1	155.2	190.0	145.6	193.8
1998	177.6	147.9	132.2	145.3	147.0	126.1	140.0	139.1	196.3	164.2	164.2	182.2
1999	142.5	120.0	122.0	112.9	129.4	140.0	135.0	164.8	176.7	158.9	180.2	148.2
2000	145.5	153.7	124.7	139.1	143.4	121.1	144.0	131.4	194.8	146.7	186.0	153.8
2001	114.8	106.0	129.6	130.3	18.2	116.0	120.7	129.2	165.9	185.2	148.4	38.5
2002	98.8	96.8	26.2	54.8	27.8	13.4	28.6	113.5	157.7	164.9	161.6	160.2
2003	168.6	136.5	141.3	124.7	114.4	111.7	124.1	134.2	143.1	140.2	150.4	172.0
2004	136.2	132.8	123.4	113.3	132.4	120.1	118.2	116.3	132.9	178.5	164.5	143.0
2005	139.3	154.5	140.7	122.3	132.1	122.5	126.3	145.9	155.6	166.4	163.2	143.3
2006	134.8	135.6	144.0	126.4	125.0	120.4	122.4	133.8	165.7	166.9	144.8	162.7
2007	141.3	130.2	134.3	119.3	118.4	108.2	111.1	154.1	120.7	170.8	173.8	150.3
2008	108.6	127.6	122.3	128.3	125.8	117.2	131.4	155.7	170.6	149.6	164.0	152.4
2009	123.6	114.5	130.6	118.9	124.6	112.1	118.4	112.1	156.9	177.8	168.6	134.8
2010	125.9	113.0	130.1	110.3	123.5	114.9	129.4	144.4	163.4	167.5	186.3	119.8
2011	146.6	94.5	108.3	118.4	104.8	109.7	119.8					

Cuadro N° 8.21: Evaporación Total Mensual (mm) - Estación Quillisani Original

EVAPORACION TOTAL MENSUAL (mm.) - REGISTRO HISTORICO												
ESTACION:	QUILLISANI			LATITUD	15° 23'00.0"			DEPARTAMENTO	PUNO			
				LONGITUD	70° 45'00.0"			PROVINCIA	LAMPA			
				ALTITUD	4758			DISTRITO	PARATIA			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1964	113.2	110.8	135.5	140.0	127.3	134.0	127.0	113.6	114.1	158.6	136.3	114.0
1965	121.0	103.6	137.3	124.4	115.5	123.0	116.6	145.0	135.0	164.0	145.0	140.0
1966	131.1	111.8	101.4	126.6	127.4	116.0	141.5	151.0	148.5	123.7	105.9	110.7
1967	122.7	102.0	123.0	142.0	130.2	132.0	126.0	142.0	146.0	138.3	168.0	122.4
1968	138.0	120.2	128.5	138.2	130.0	120.6	124.0	140.0	150.0	160.0	140.0	130.0
1969	119.7	110.6	114.9	100.0	123.0	121.9	139.9	140.2			138.0	139.7
1970	132.0	113.5	126.0	106.8	110.2	181.0	116.4	253.6	129.7	162.2	180.2	168.3
1971	161.2	104.0	130.2	124.6	133.5	120.0	134.2	152.0	168.0	180.0	168.4	130.0
1972	128.0	128.3	130.0	132.0	127.0	121.0	156.0	136.1	152.0	170.0	145.0	150.0
1973	187.3	125.0	162.0	146.0	132.0	126.0	128.0	130.0	135.0	145.0	145.0	150.0
1974	124.6	121.0	140.0	118.0	140.0	124.0	125.0	138.0	163.2	183.2	182.0	165.0
1975	135.0	126.0	142.0	132.0	130.0	132.0	141.0	171.4	178.0	191.0	189.0	140.0
1976	104.3	113.0	118.9	116.4	126.9	117.7	123.4	129.7	124.4	201.4	174.0	133.3
1977	140.6	99.5	97.3	134.1	130.6	142.0	140.5	173.0	165.9	184.5	131.0	133.7
1978	120.5	140.0	142.2	128.0	173.0	159.0	140.0	185.5	172.0	188.4	180.0	155.5
1979	111.1	106.5	101.6	111.7	117.0	136.0	129.2	164.7	164.0	141.0	150.0	154.0
1980	130.8	114.4	119.7	145.8	139.9	152.0	138.5	139.0	141.8	156.0	160.0	160.0
1981	102.0	94.5	117.7	125.7	136.4	119.0	105.0	94.4	95.4	112.1	118.2	114.7
1982	97.1	104.0	86.1	116.5	158.4	154.0	120.8	92.7	123.7	126.1	98.1	108.7
1983												
1984												
1985												
1986												
1987												
1988												
1989												
1990												
1991												
1992												
1993												
1994												
1995												
1996												
1997												
1998												
1999												
2000												
2001												
2002												
2003												
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												

Cuadro N° 8.22: Evaporación Total Mensual (mm) - Estación Juliaca Original

EVAPORACION TOTAL MENSUAL (mm.) - REGISTRO HISTORICO												
ESTACION:	CO.115060		LATITUD	15°26'39,0"		DEPARTAMENTO	PUNO					
	JULIACA		LONGITUD	70°12'28.2"		PROVINCIA	SAN ROMAN					
			ALTITUD	3820		DISTRITO	JULIACA					
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1964												
1965												
1966												
1967												
1968												
1969												
1970												
1971												
1972												
1973												
1974												
1975												
1976												
1977												
1978												
1979												
1980												
1981												
1982												
1983												
1984												
1985												
1986												
1987												
1988												
1989												
1990												
1991												
1992												
1993												
1994												
1995												
1996												
1997	119.0	98.0	112.0	83.0	100.0	78.0	98.0	121.0	137.0	160.0	146.0	137.0
1998	117.0	100.0	108.0	84.0	91.0	88.0	96.0	120.0	130.0	158.0	144.0	135.0
1999	117.0	98.0	113.0	84.0	86.0	80.0	101.0	118.0	124.0	159.0	147.0	140.0
2000	116.0	100.0	110.0	86.0	86.0	82.0	98.0	116.0	125.0	156.0	150.0	143.0
2001	121.0	96.0	112.0	86.0	96.0	84.0	92.0	117.0	121.0	161.0	143.0	132.0
2002	149.2	86.2	116.8	83.3	102.6	84.0	100.2	118.1	136.0	139.2	141.5	125.2
2003	106.9	97.2	100.3	83.3	97.0	83.4	102.9	122.4	132.6	170.9	170.8	158.4
2004	112.4	97.7	113.7	91.2	106.8	76.7	90.3	106.0	120.5	161.0	168.2	163.4
2005	138.6	93.8	119.4	97.2	93.7	75.0	105.7	115.9	145.6	142.9	131.9	121.9
2006	102.7	101.9	111.8	86.6	88.4	92.8	87.4	118.3	118.0	156.8	124.9	139.3
2007	121.2	116.0	110.9	82.3	78.3	78.9	92.6	124.4	117.1	171.1	148.7	142.5
2008	126.0	97.0	112.0	83.0	89.0	82.0	98.0	120.0	131.0	149.0	142.0	131.0
2009	138.6	93.8	119.4	97.2	93.7	75.0	105.7	115.9	145.6	142.9	131.9	121.9
2010	102.7	101.9	111.8	86.6	88.4	92.8	87.4	118.3	118.0	156.8	124.9	139.3
2011												

Cuadro N° 8.23: Evaporación Total Mensual (mm) - Estación Pucara Original

EVAPORACION TOTAL MENSUAL (mm.) - REGISTRO HISTORICO												
ESTACION:	PUCARA		LATITUD:	15°02'59.0"		DEPARTAMENTO:	PUNO					
			LONGITUD:	70°21'59.9"		PROVINCIA:	LAMPA					
			ALTITUD:	3885		DISTRITO:	PUCARA					
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1964												
1965												
1966												
1967												
1968												
1969												
1970												
1971												
1972												
1973												
1974												
1975												
1976												
1977												
1978												
1979												
1980												
1981												
1982												
1983												
1984												
1985												
1986												
1987												
1988												
1989												
1990												
1991												
1992												
1993												
1994												
1995												
1996												
1997												
1998												
1999				101.6	83.5	86.1	127.8	144.0	155.0	168.4	183.4	172.8
2000	129.7	144.2	127.8	115.4	224.5	95.8	106.7	116.7	161.4	153.4	161.3	150.2
2001	128.3	110.7	113.2	126.6	97.7	89.8	93.5	102.4	129.7	143.1	155.8	150.7
2002	138.5	106.9	130.9	114.9	87.5	69.6	91.2	125.9	138.6	162.8	139.4	153.9
2003	136.9	96.5	125.3	96.8	98.6	74.9	90.3	97.7	128.8	142.8	143.4	139.5
2004	146.5	120.8	126.1	112.0	106.1	98.4	108.2	111.4	109.2	138.2	141.1	150.3
2005	138.2	122.8	131.2	128.9	118.7	117.6	118.1	120.1	125.8	130.7	123.1	128.5
2006	117.1	109.1	120.5	113.7	115.1	109.2	114.1	124.7	119.8	127.8	125.6	128.5
2007	125.4	111.4	113.0	110.7	114.6	100.9	107.6	115.9	109.8	119.6	114.7	116.2
2008	111.6	108.2	115.1	114.3	110.5	104.0	108.7	116.0	121.0	121.3	121.1	112.7
2009	114.4	103.4	112.5	109.8	110.4	100.6	105.5	112.8	112.9	122.9	119.3	118.5
2010	113.2	105.4	118.9	114.7	112.3	109.8	110.6	117.2	117.9	122.1	120.0	117.3
2011	113.4	95.4	109.0	105.3	105.6	99.2	102.1					

ANEXO 2

**REPRESENTACIÓN GRÁFICA TEMPORAL DE LAS SERIES HISTÓRICAS DE INFORMACIÓN
HIDROMETEOROLÓGICA DE LAS ESTACIONES EN ESTUDIO**

Figura N° 8.1 Histograma de Precipitación Media Mensual – Estación Llally.

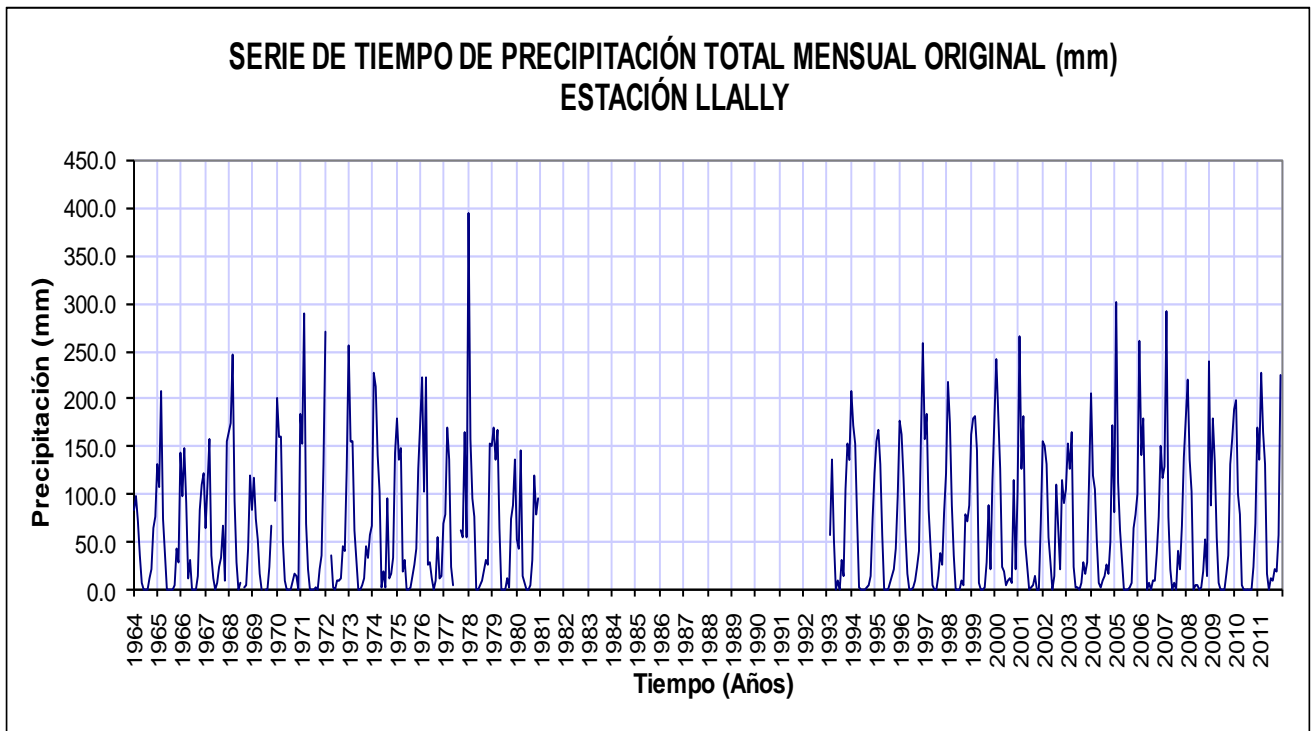


Figura N° 8.2 Histograma de Precipitación Anual – Estación Llally.

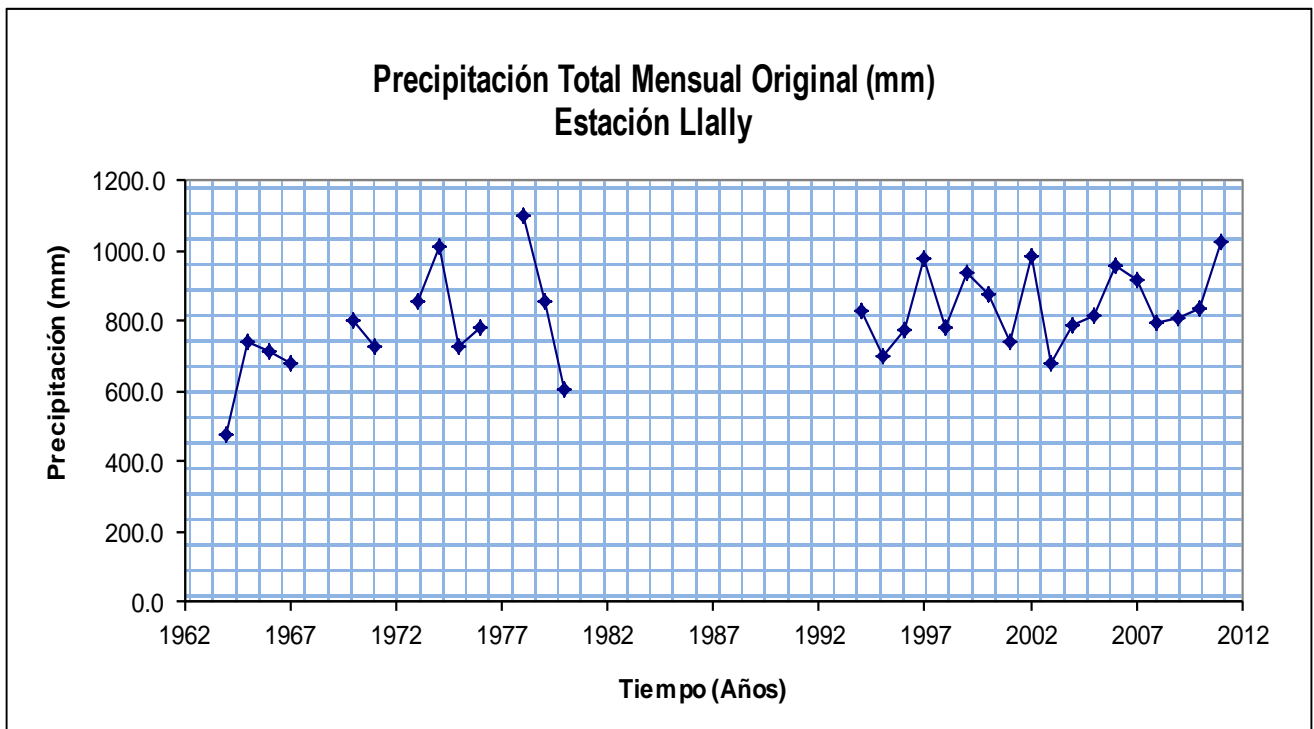


Figura N° 8.3 Histograma de Precipitación Media Mensual – Estación Ayaviri.

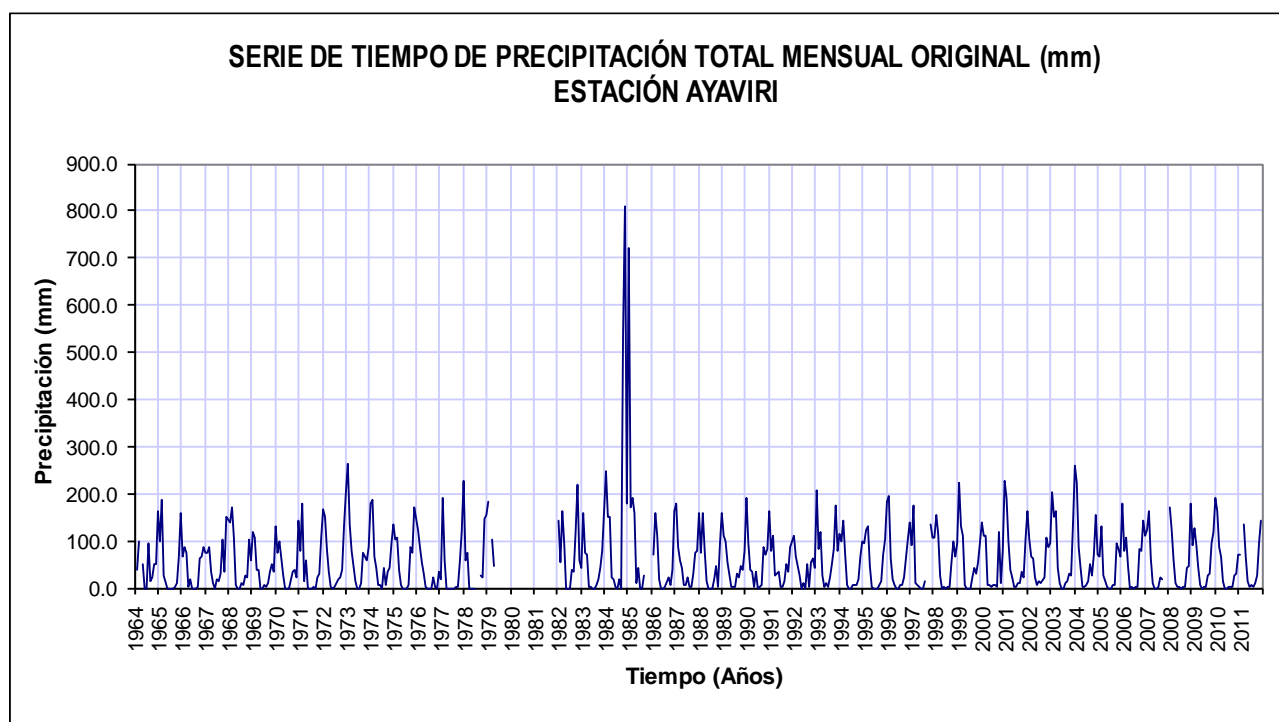


Figura N° 8.4 Histograma de Precipitación Anual – Estación Ayaviri.

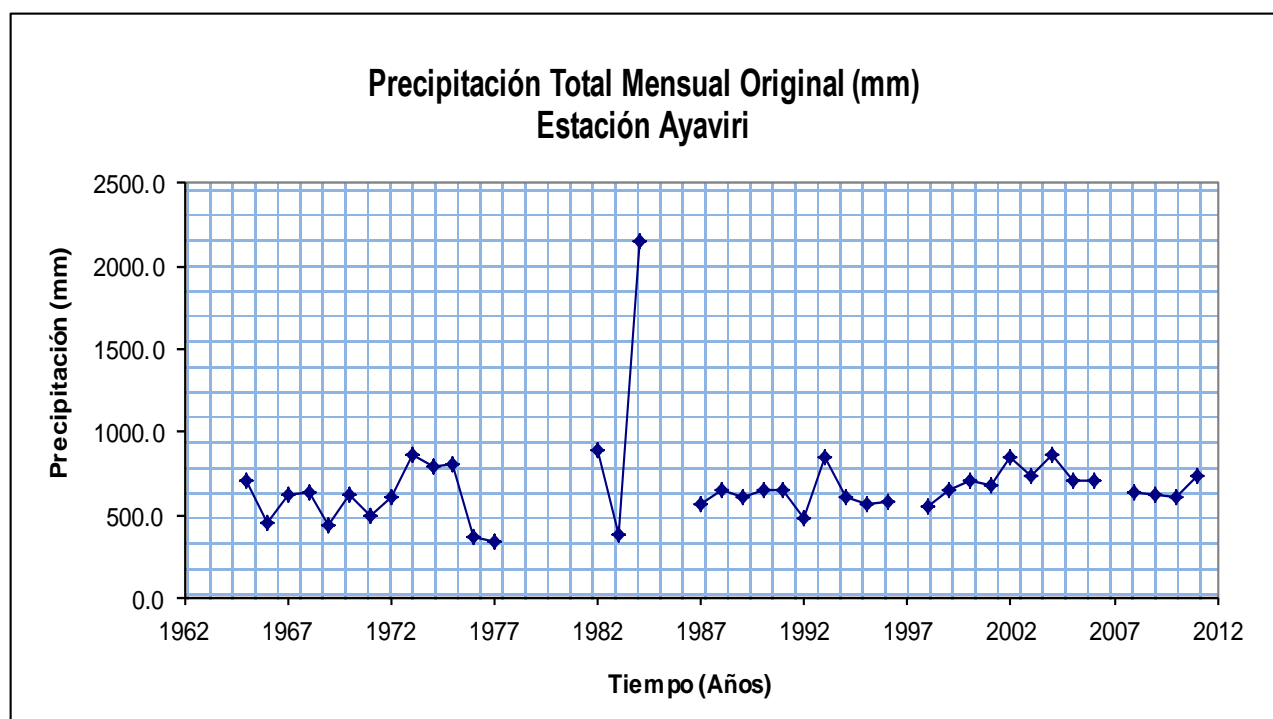


Figura N° 8.5 Histograma de Precipitación Media Mensual – Estación Pucara.

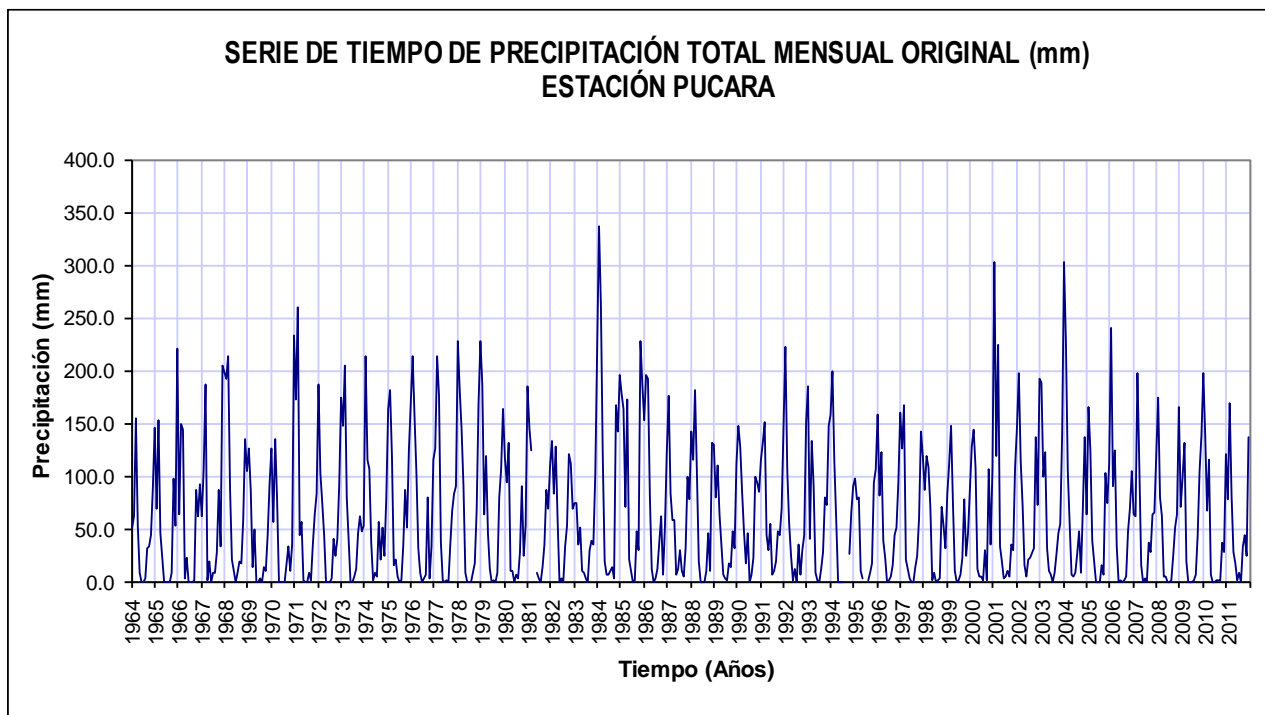


Figura N° 8.6 Histograma de Precipitación Anual – Estación Pucara.

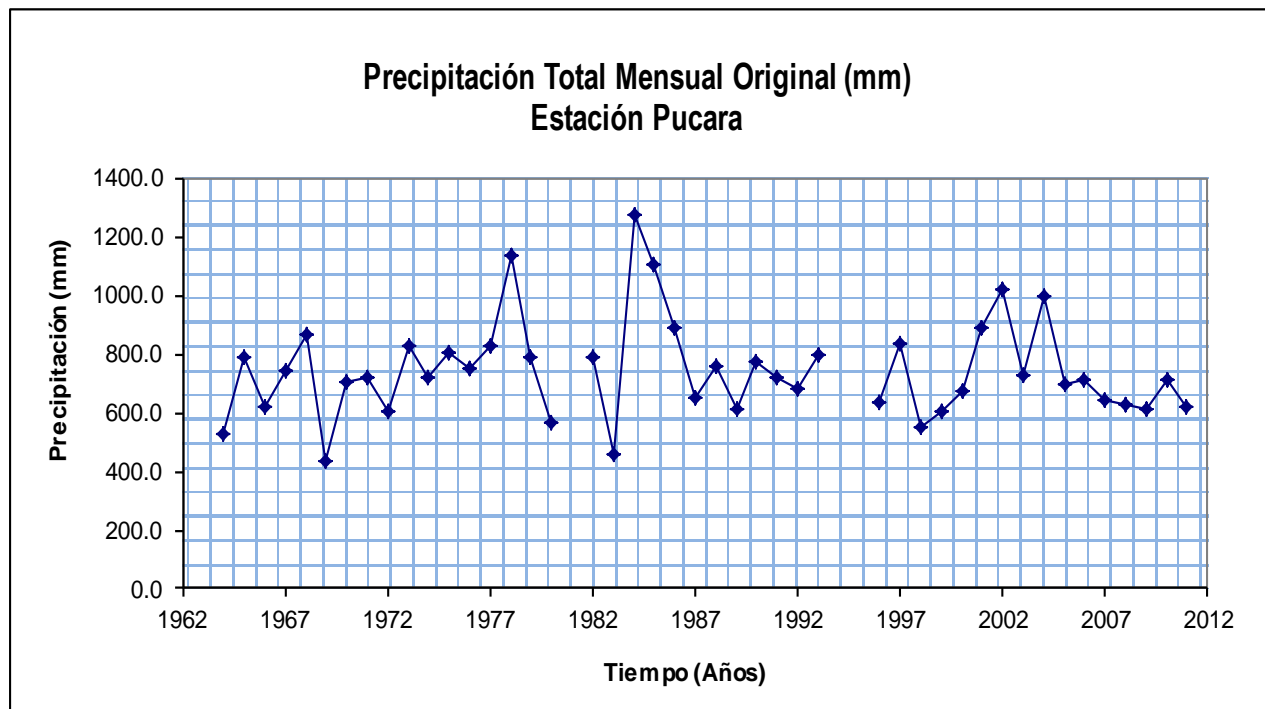


Figura N° 8.7 Histograma de Precipitación Media Mensual – Estación Pampahuta.

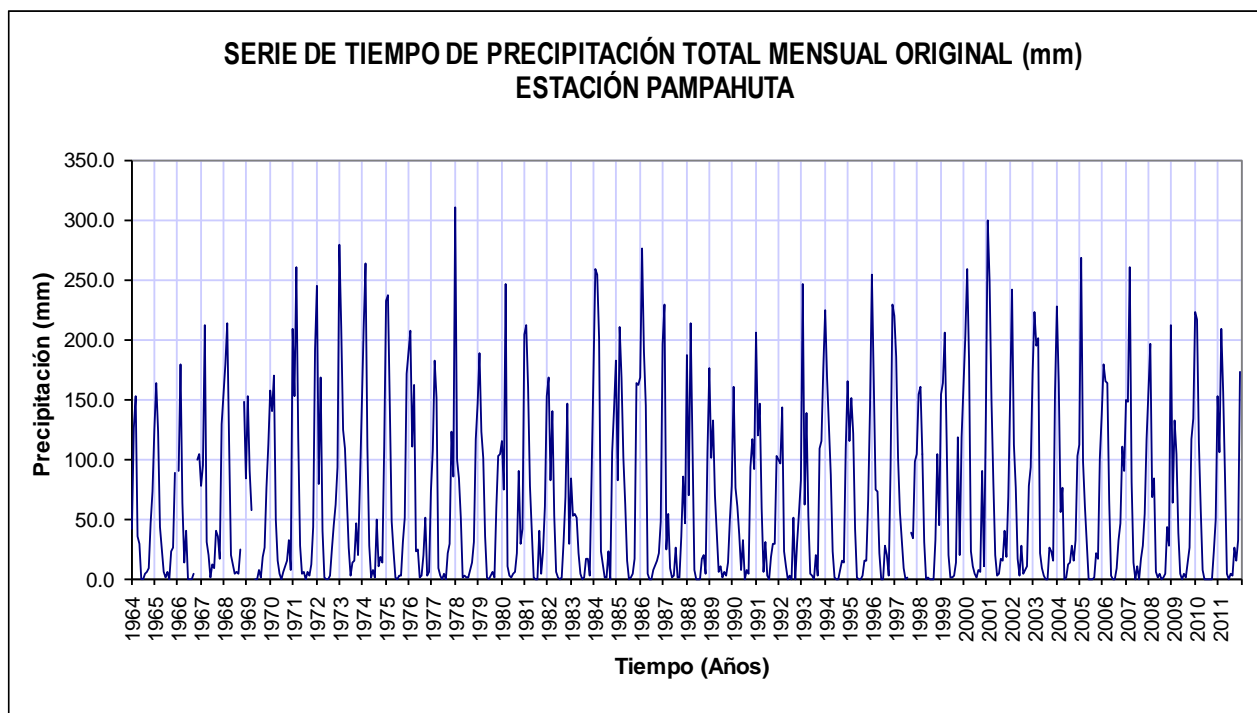


Figura N° 8.8 Histograma de Precipitación Anual – Estación Pampahuta.

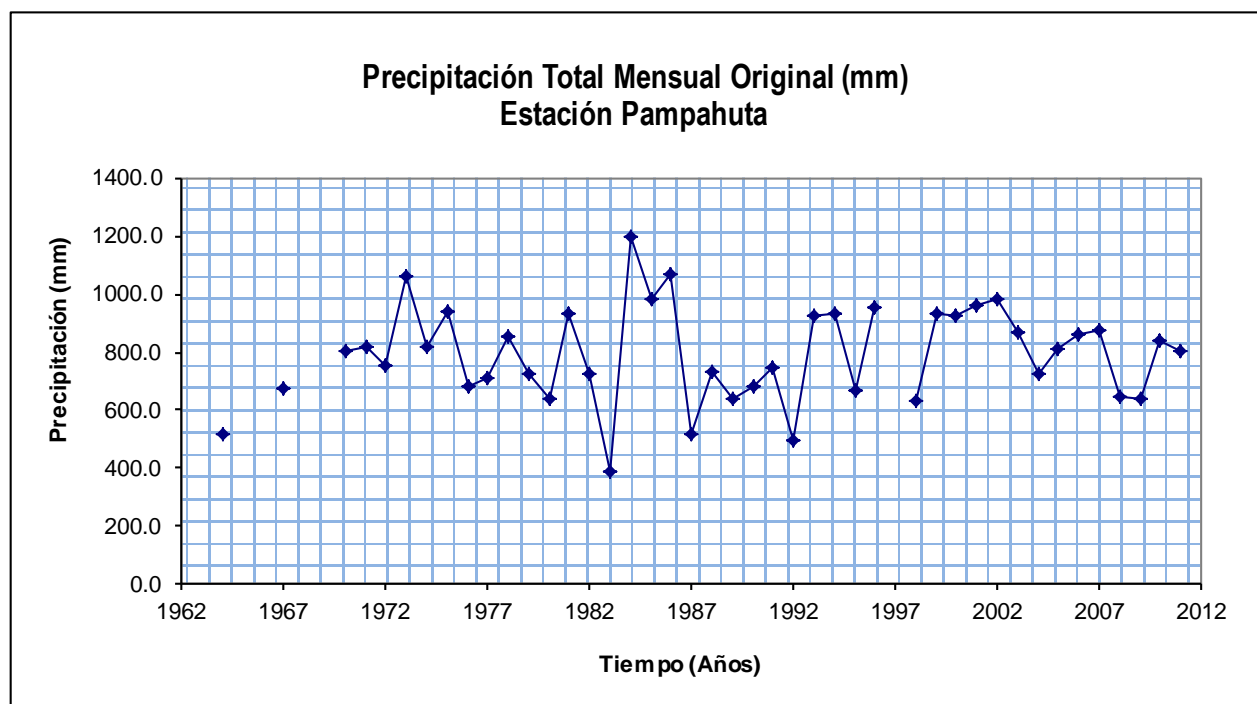


Figura N° 8.9 Histograma de Precipitación Media Mensual – Estación Cabanillas.

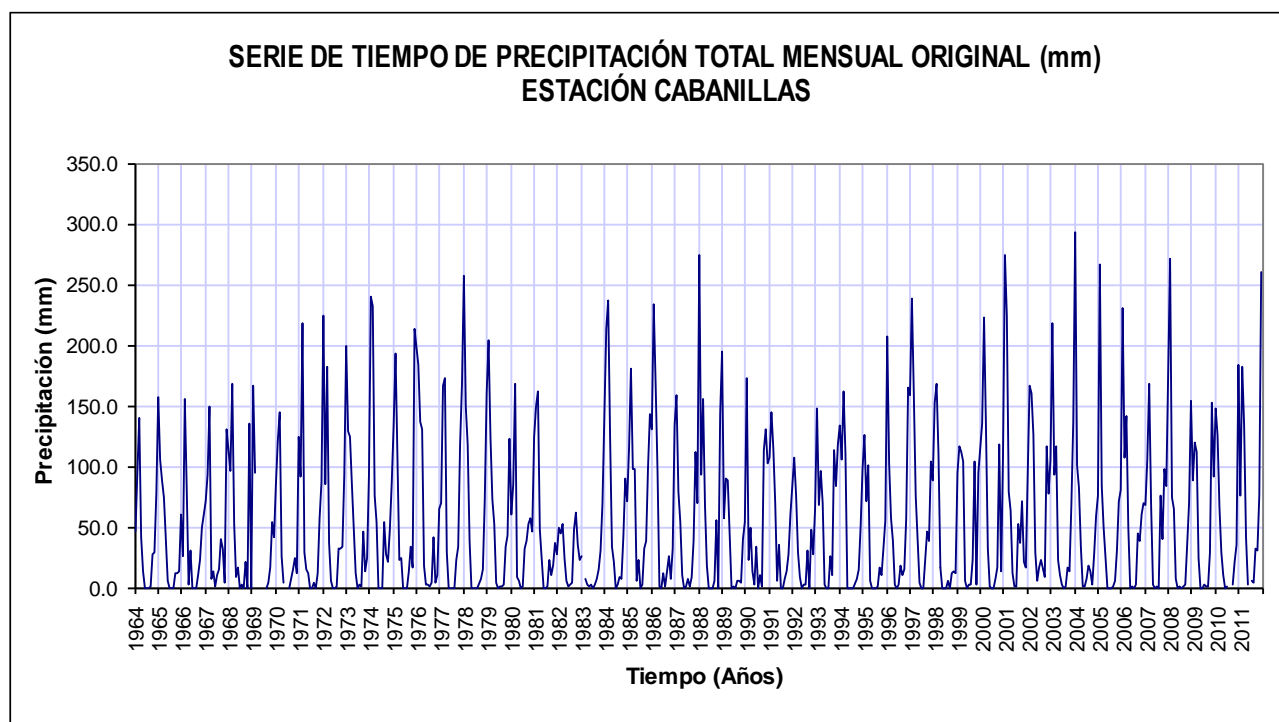


Figura N° 8.10 Histograma de Precipitación Anual – Estación Cabanillas.

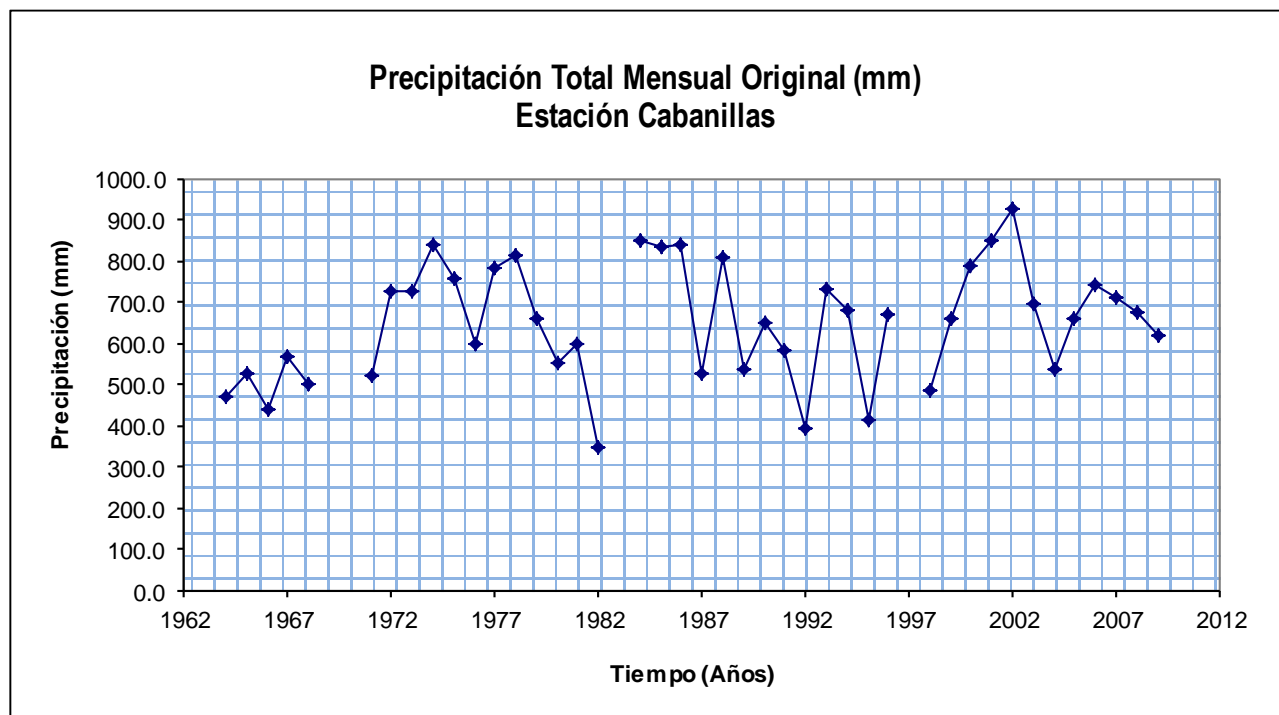


Figura N° 8.11 Histograma de Precipitación Media Mensual – Estación Quillisani.

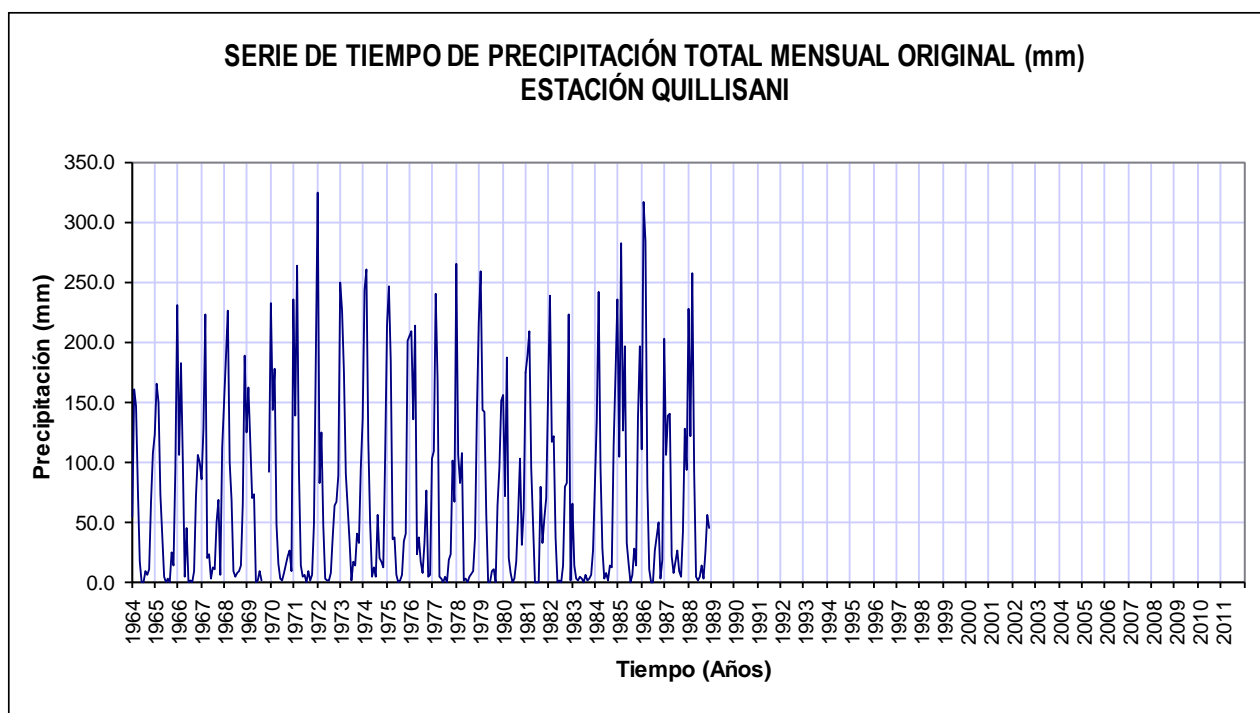


Figura N° 8.12 Histograma de Precipitación Anual – Estación Quillisani.

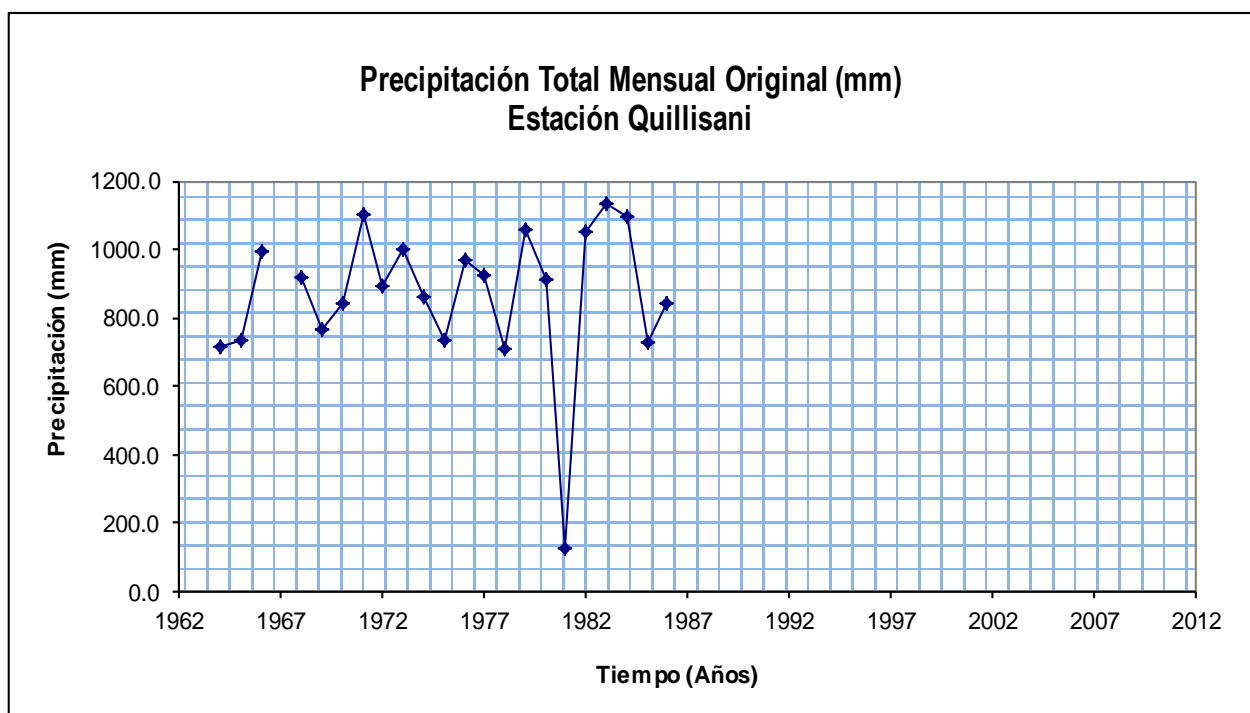


Figura N° 8.13 Histograma de Precipitación Media Mensual – Estación Paratía.

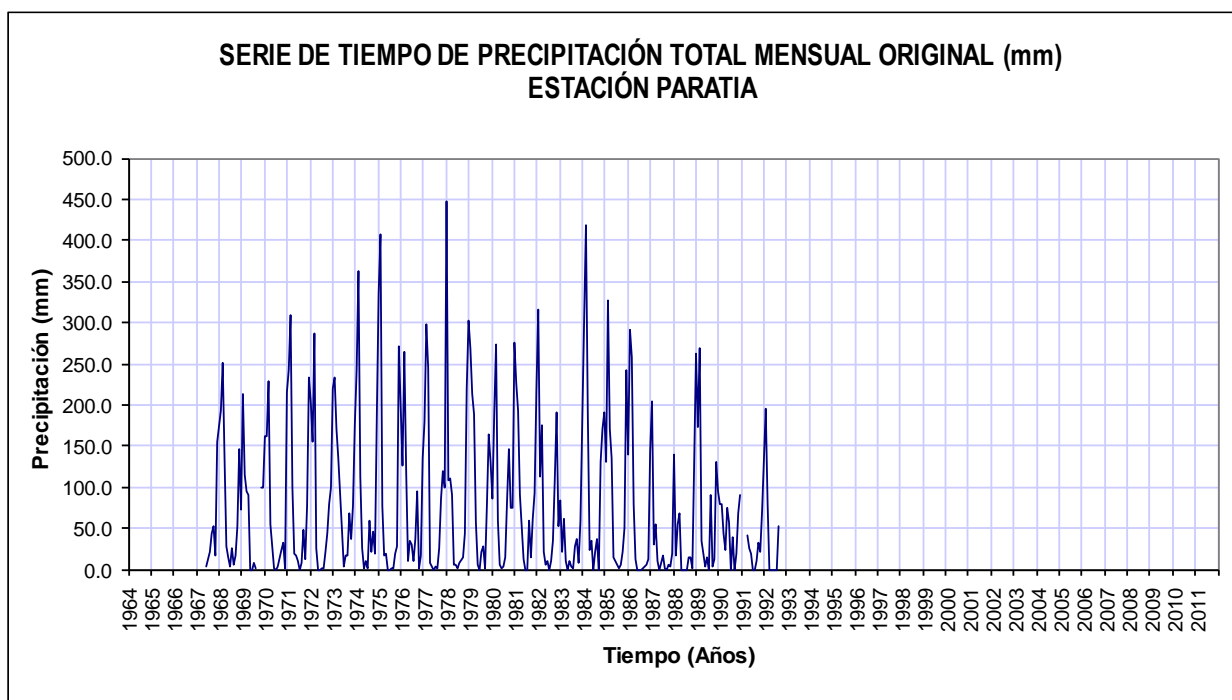


Figura N° 8.14 Histograma de Precipitación Anual – Estación Paratía.

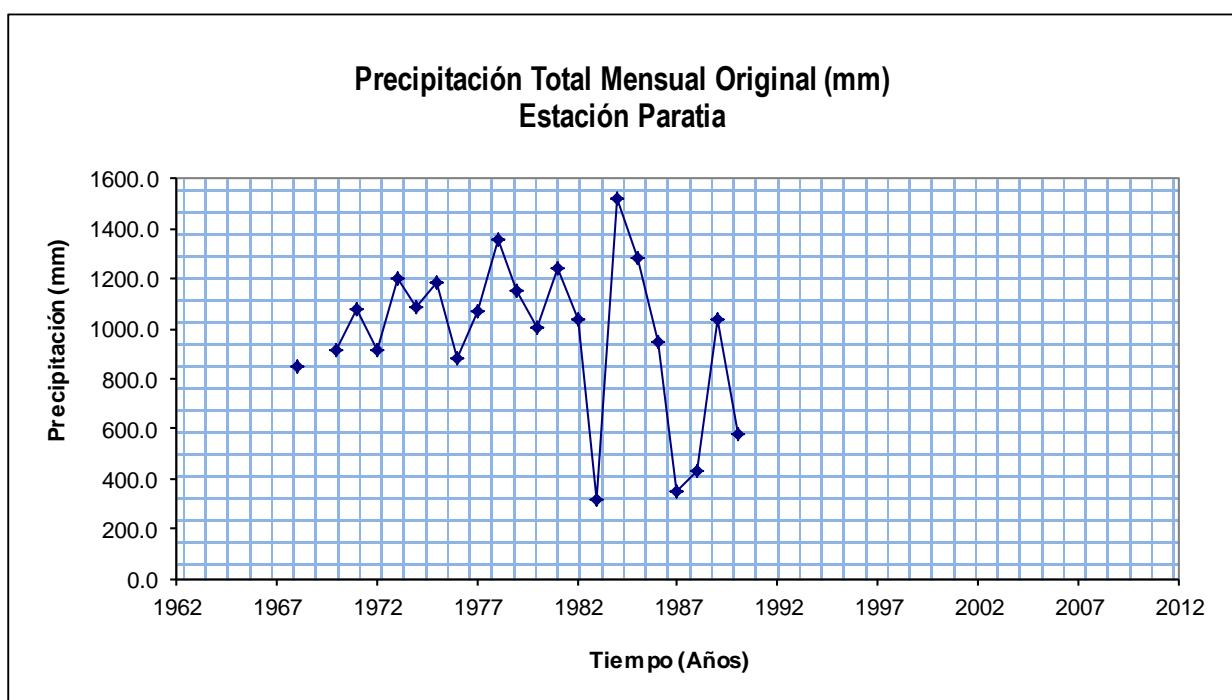


Figura N° 8.15 Histograma de Precipitación Media Mensual – Estación Ichuña.

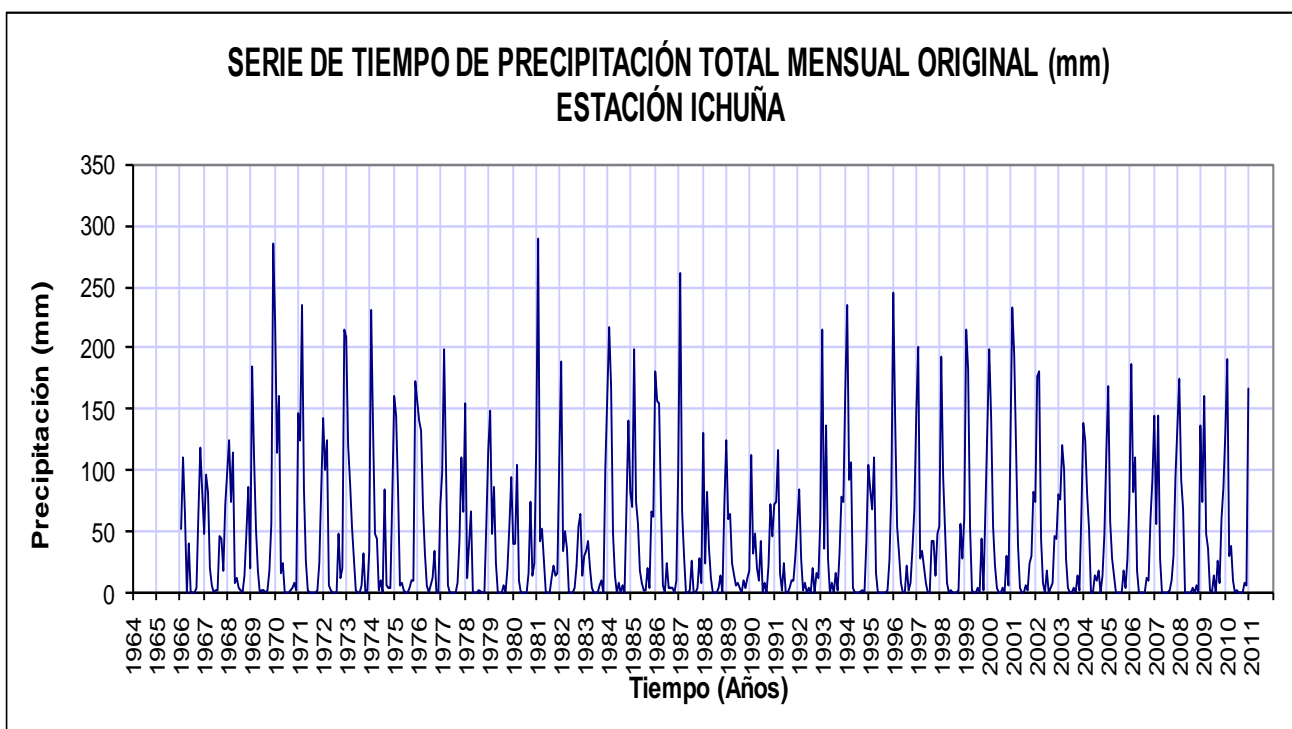


Figura N° 8.16 Histograma de Precipitación Anual – Estación Ichuña.

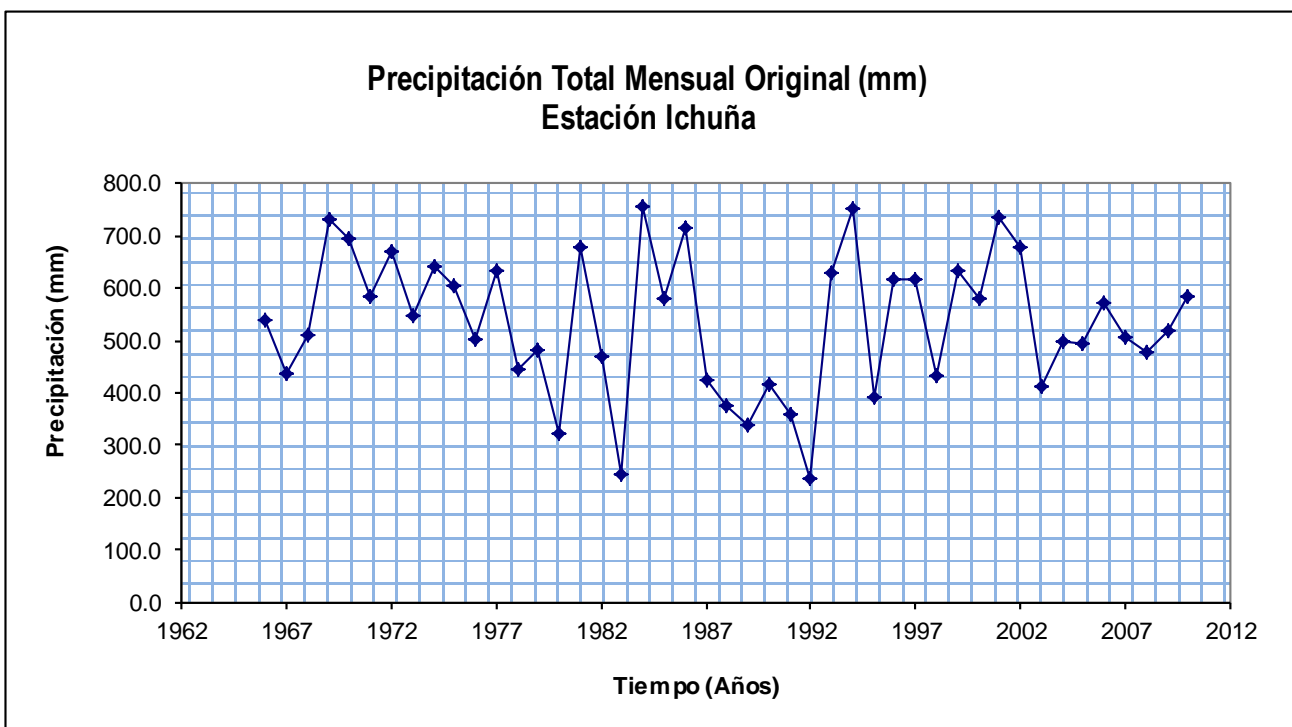


Figura N° 8.17 Histograma de Precipitación Media Mensual – Estación Lampa.

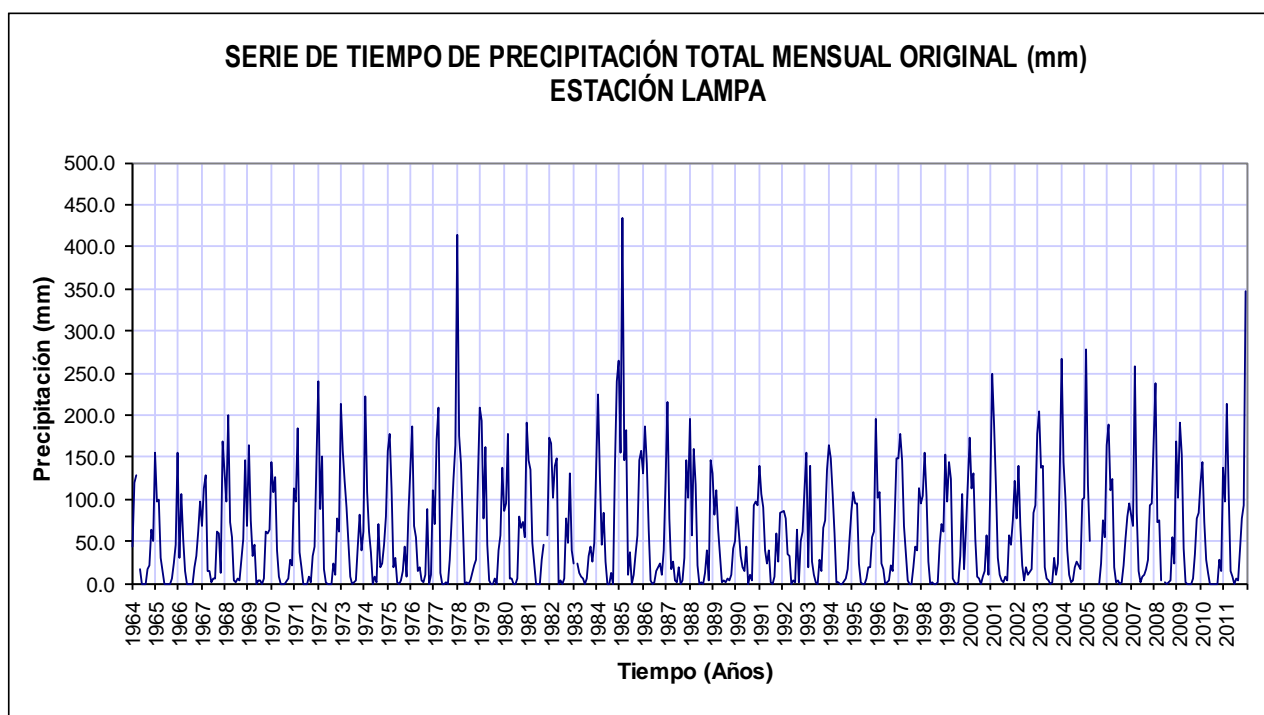


Figura N° 8.18 Histograma de Precipitación Anual – Estación Lampa.

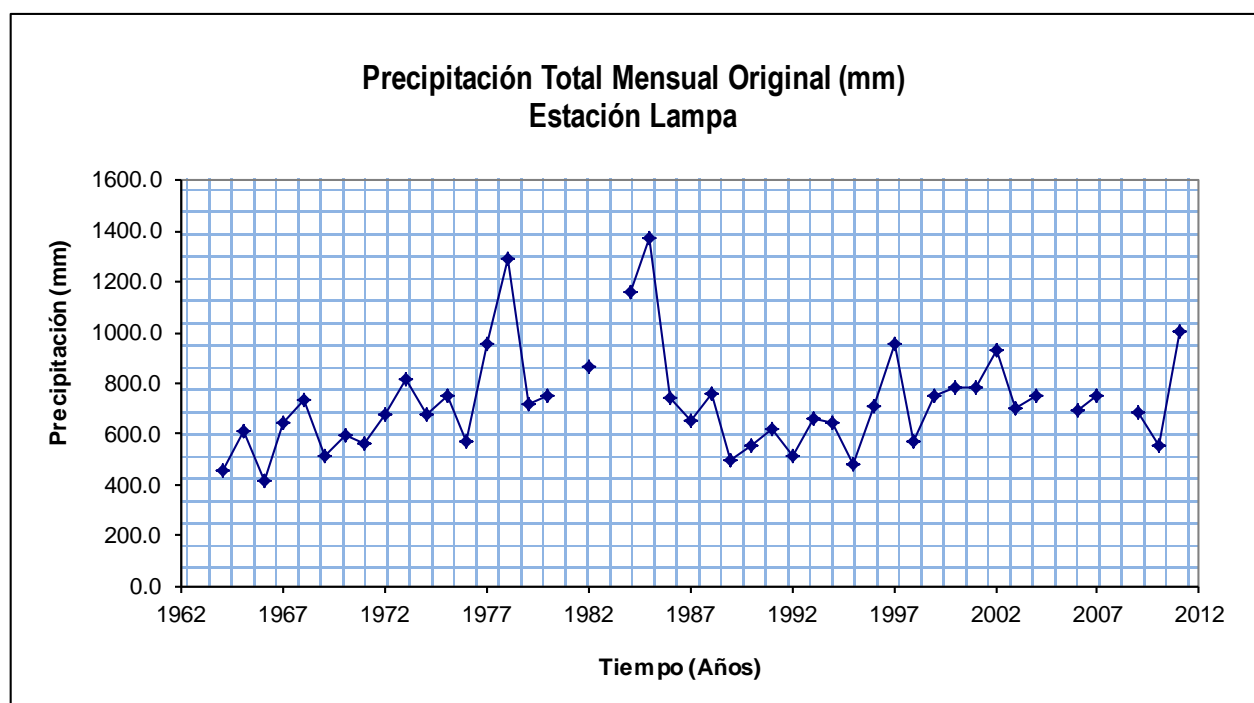


Figura N° 8.19 Histograma de Precipitación Media Mensual – Estación Juliaca.

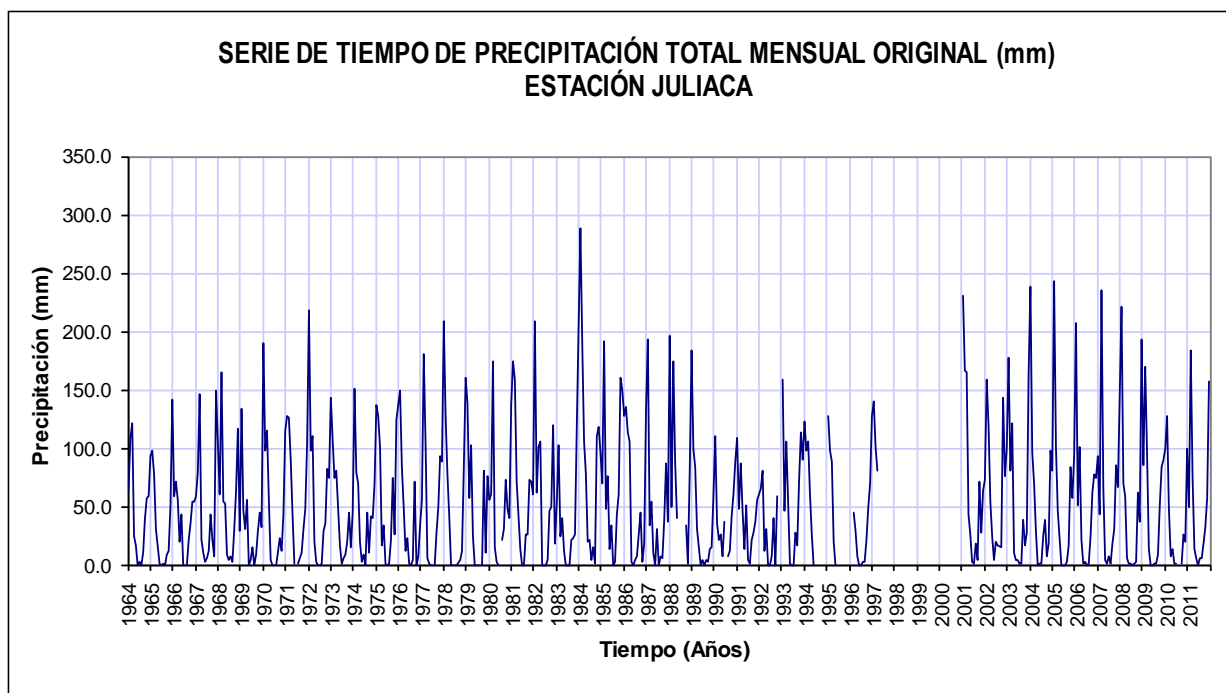


Figura N° 8.20 Histograma de Precipitación Anual – Estación Juliaca.

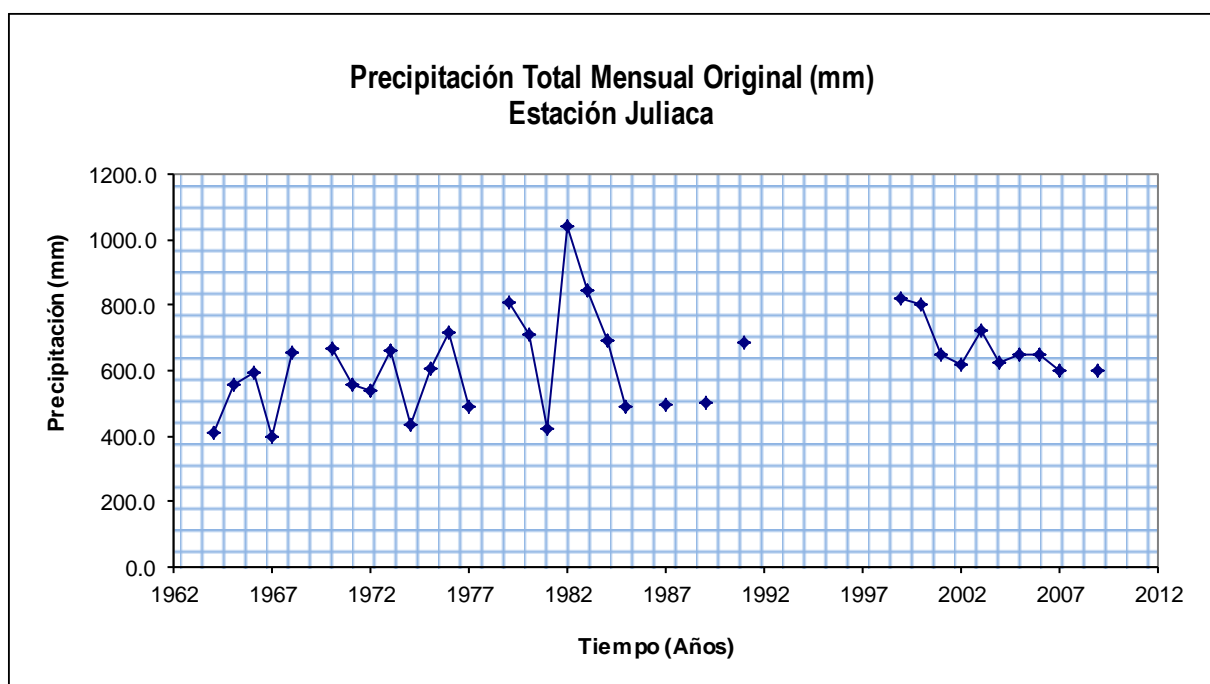


Figura N° 8.21 Histograma de Precipitación Media Mensual – Estación Capachica.

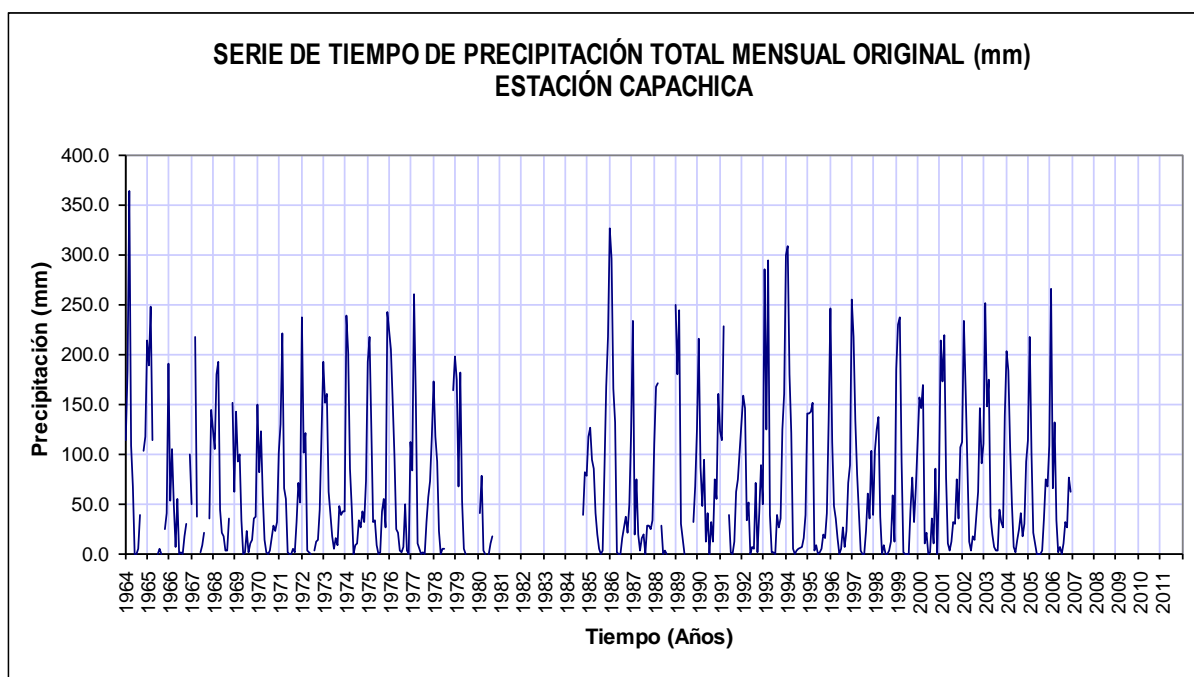


Figura N° 8.22 Histograma de Precipitación Anual – Estación Capachica.

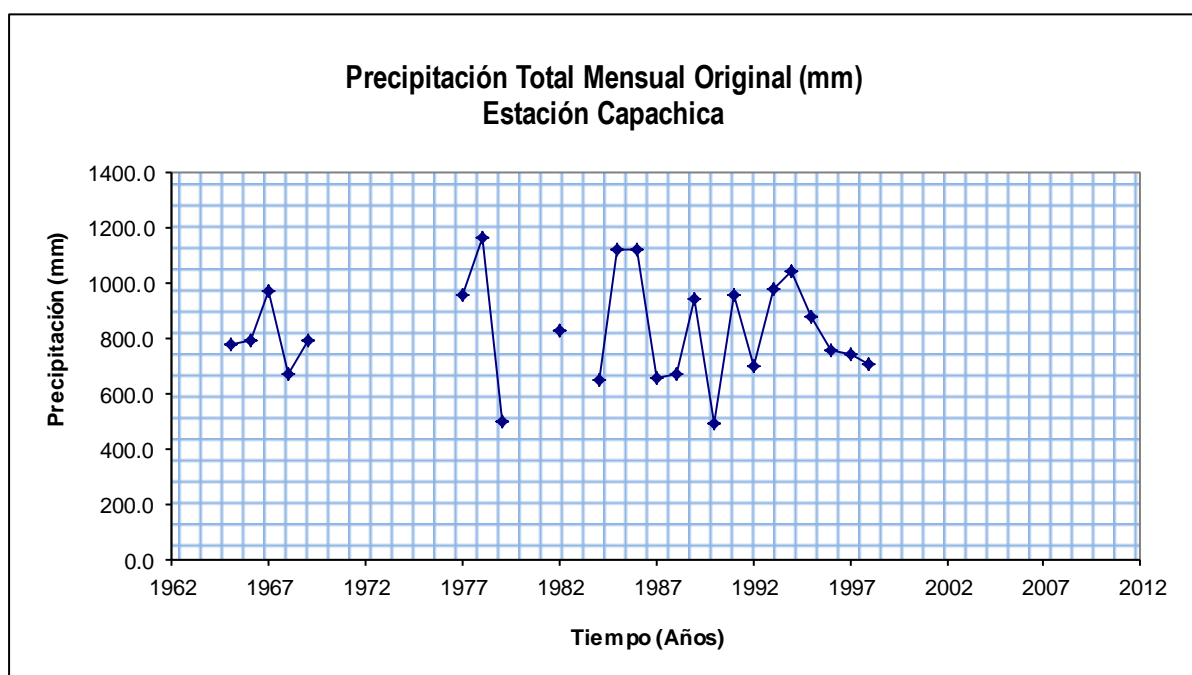


Figura N° 8.23 Histograma de Precipitación Media Mensual – Estación Crucero Alto.

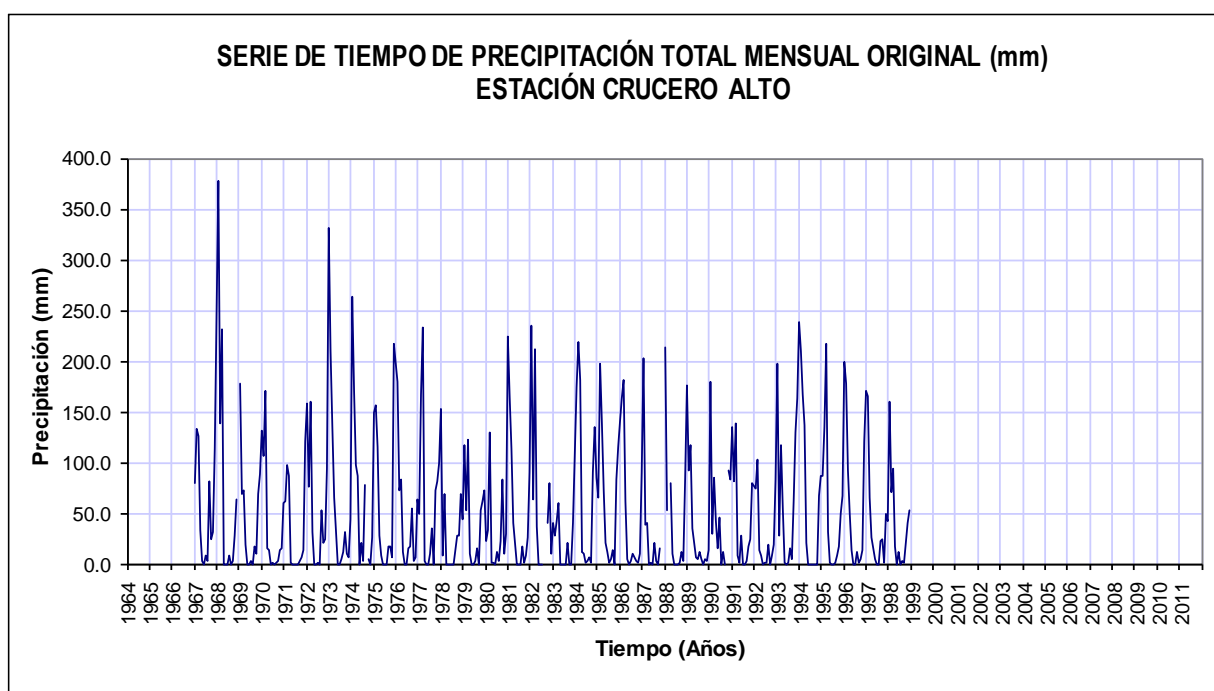


Figura N° 8.24 Histograma de Precipitación Anual – Estación Crucero Alto.

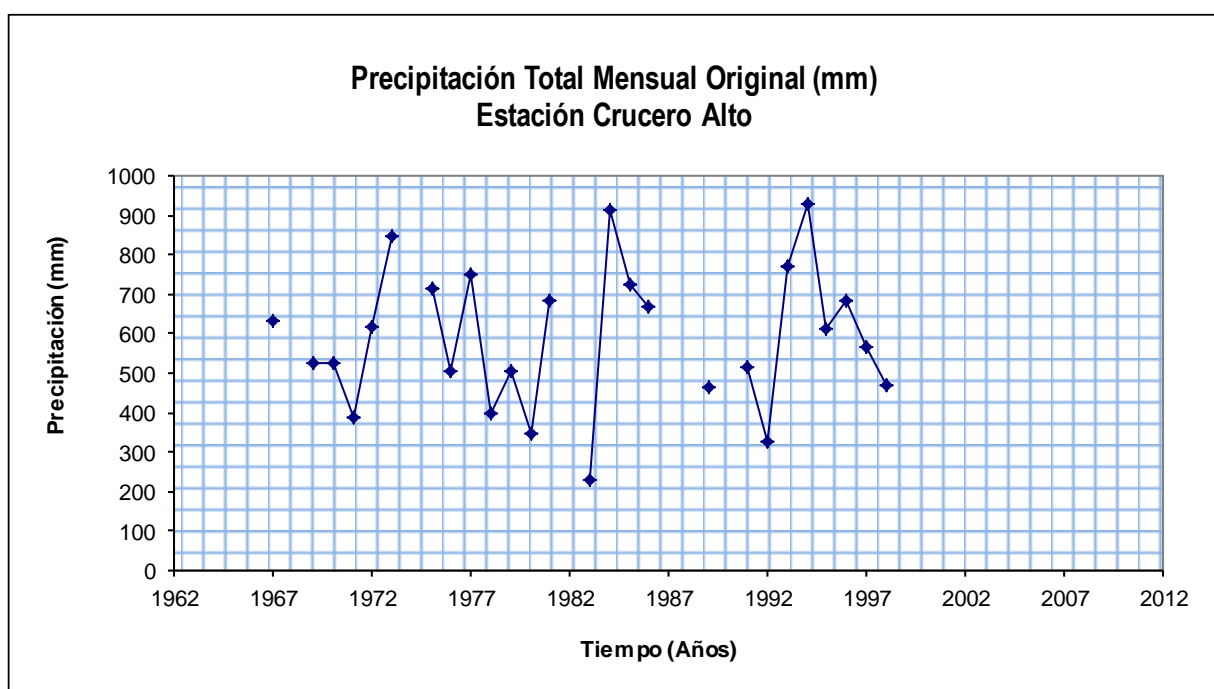


Figura N° 8.25 Histograma de Precipitación Media Mensual – Estación Santa Lucía.

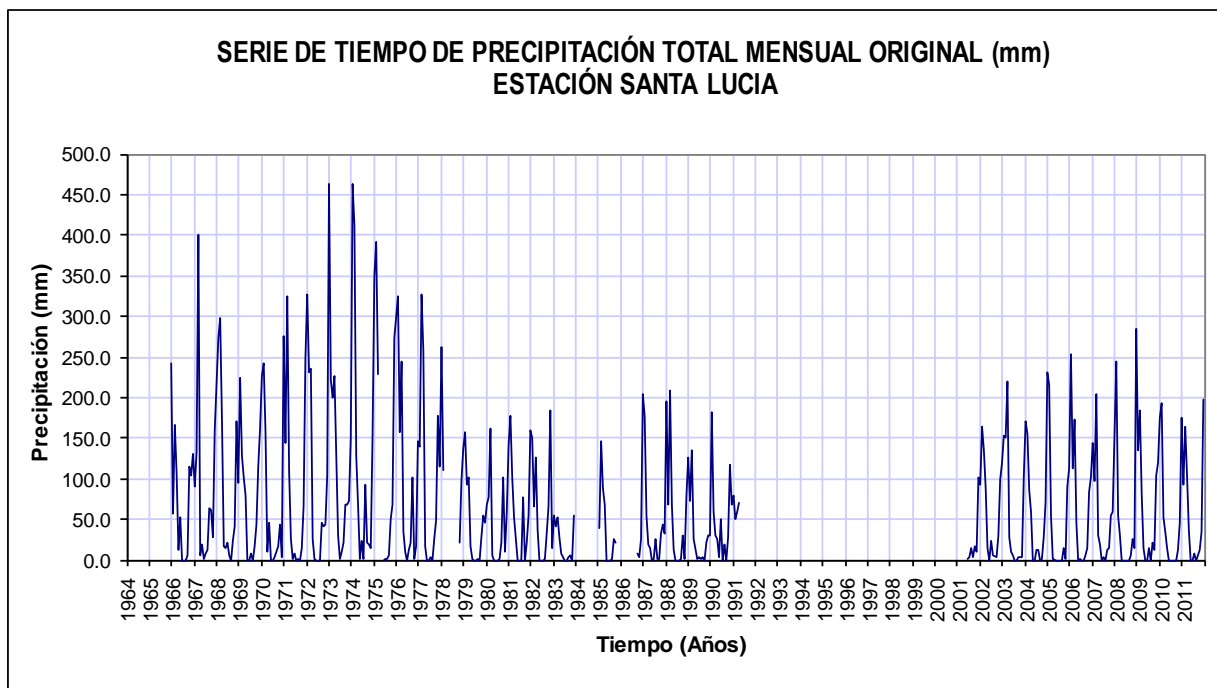


Figura N° 8.26 Histograma de Precipitación Anual – Estación Santa Lucía.

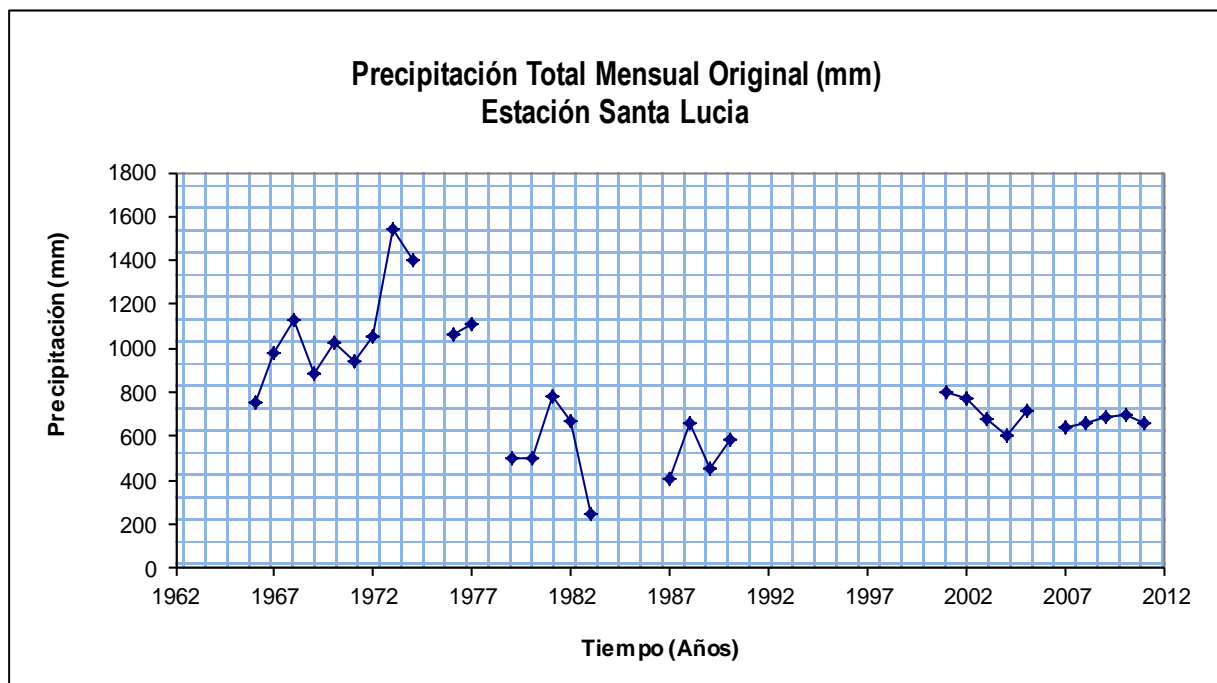


Figura N° 8.27 Histograma de Precipitación Media Mensual – Condoroma.

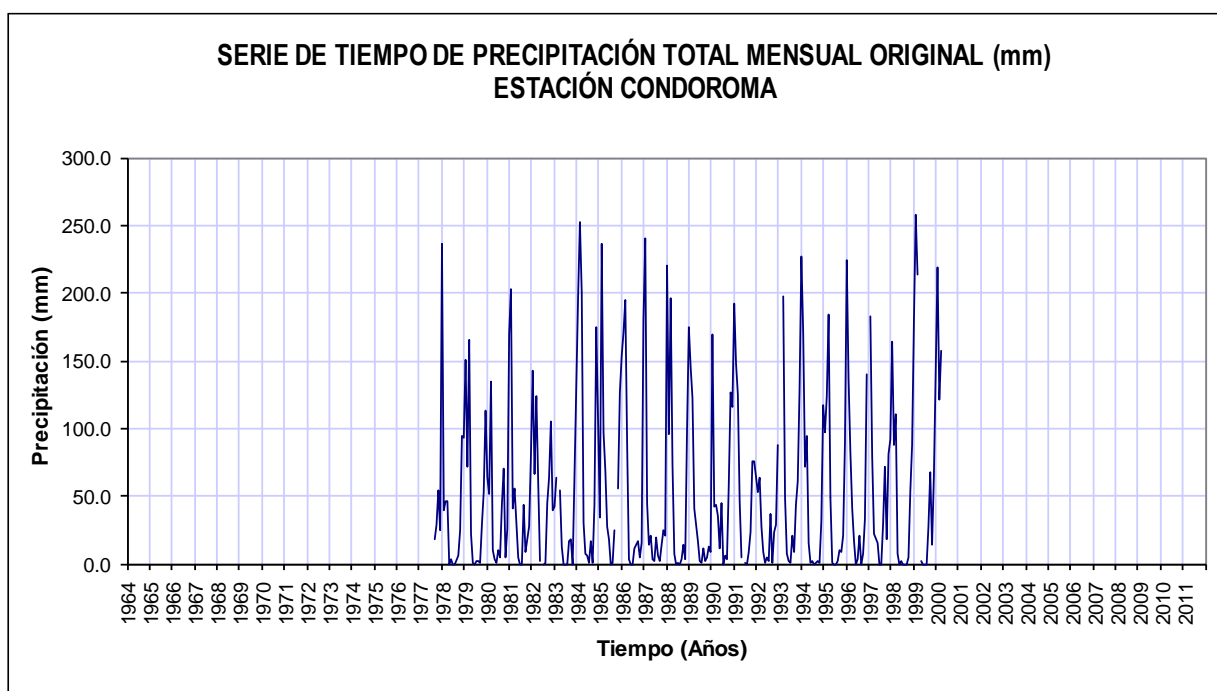
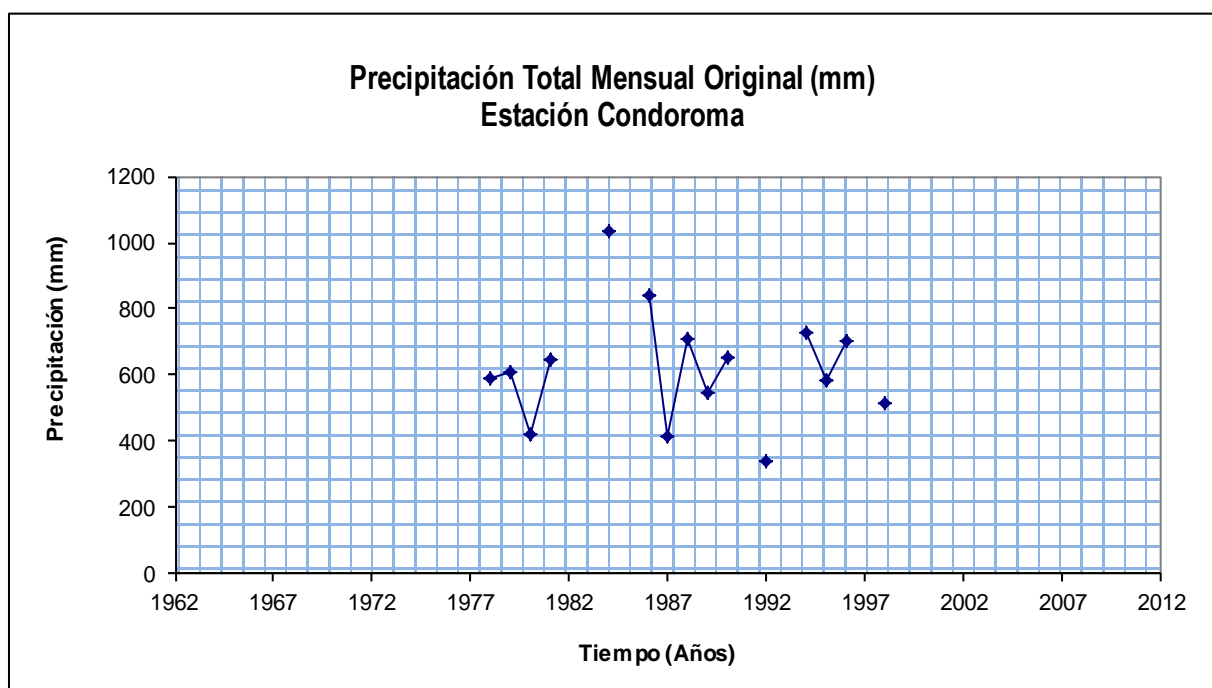


Figura N° 8.28 Histograma de Precipitación Anual – Estación Condoroma.



ANEXO 3

**DIAGRAMAS DE DOBLE MASA PARA LAS SERIES DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL Y
EVAPORACIÓN MENSUAL**

Figura N° 8.29 Diagrama de Doble Masa Precipitación Total Mensual Grupo N° 01

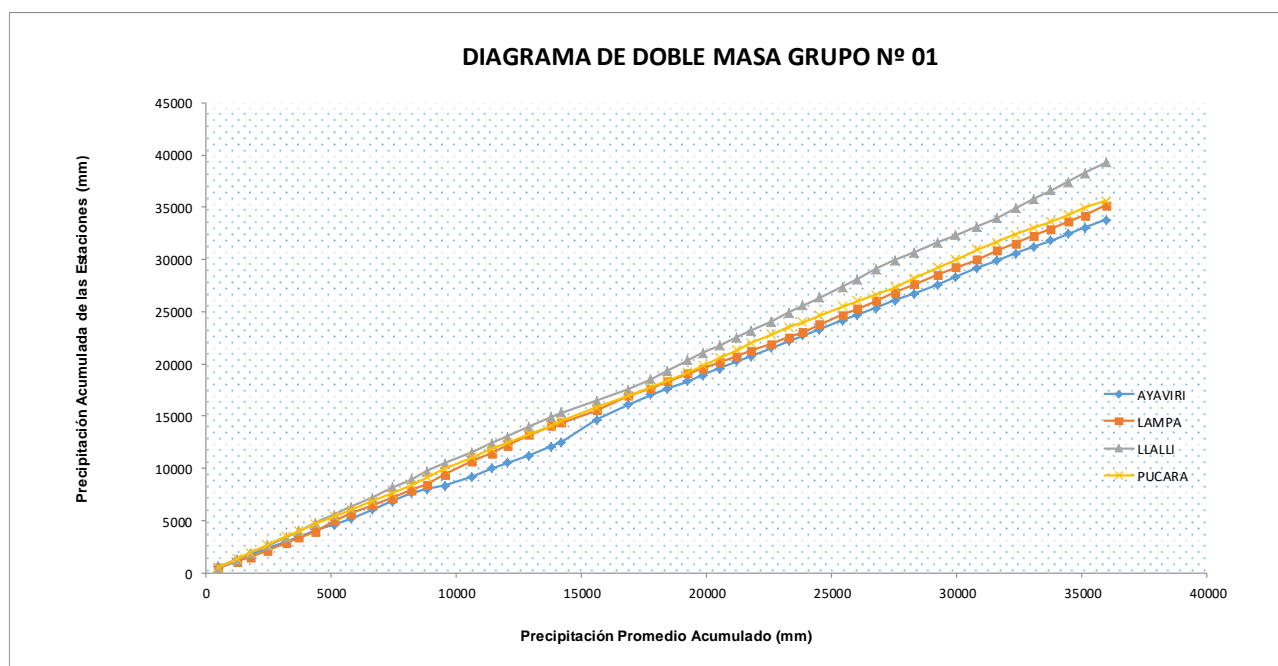


Figura N° 8.30 Diagrama de Doble Masa Precipitación Total Mensual Grupo N° 02

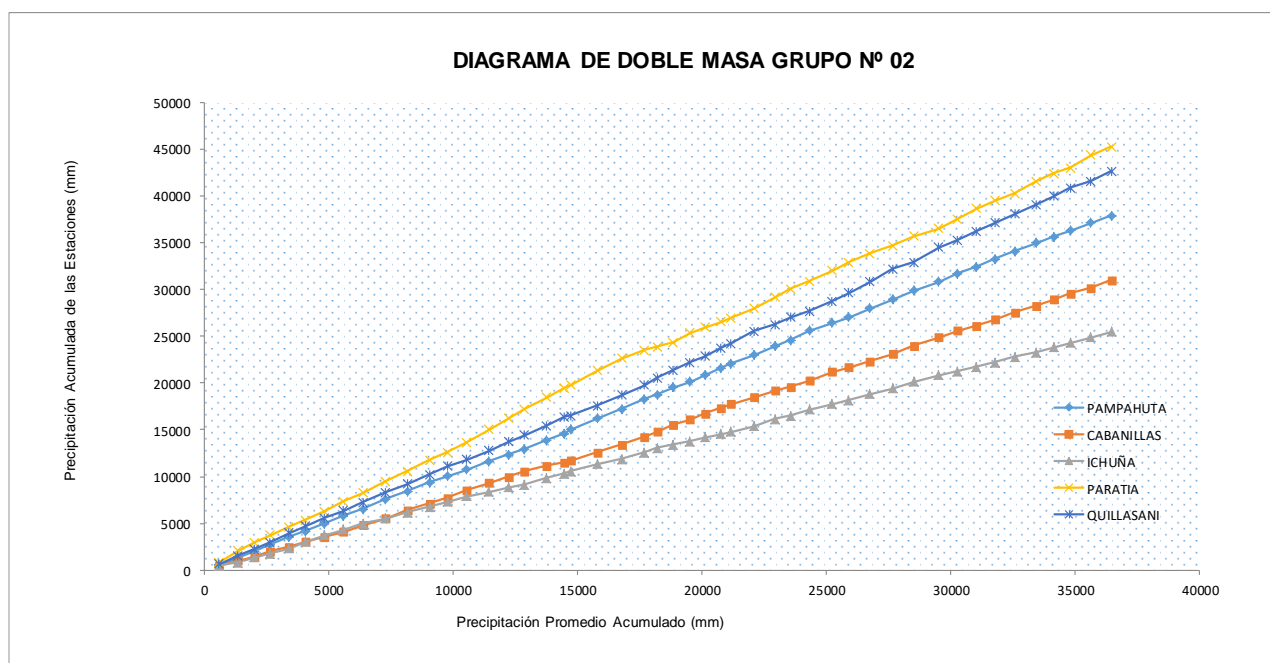


Figura N° 8.31 Diagrama de Doble Masa Precipitación Total Mensual Grupo N° 03

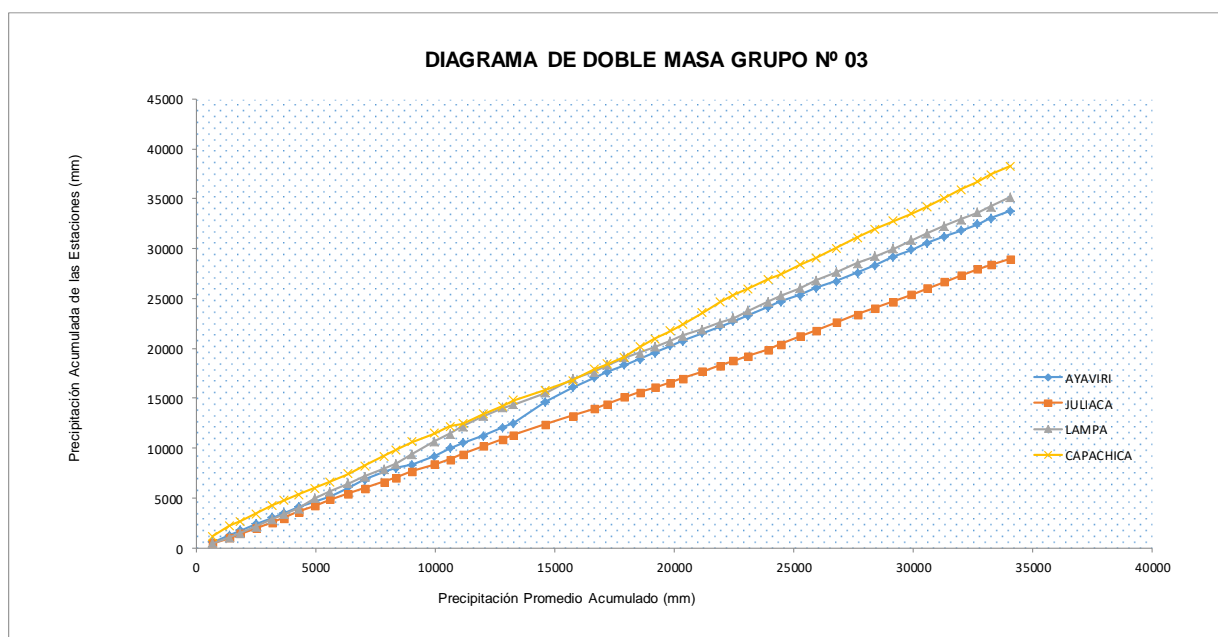
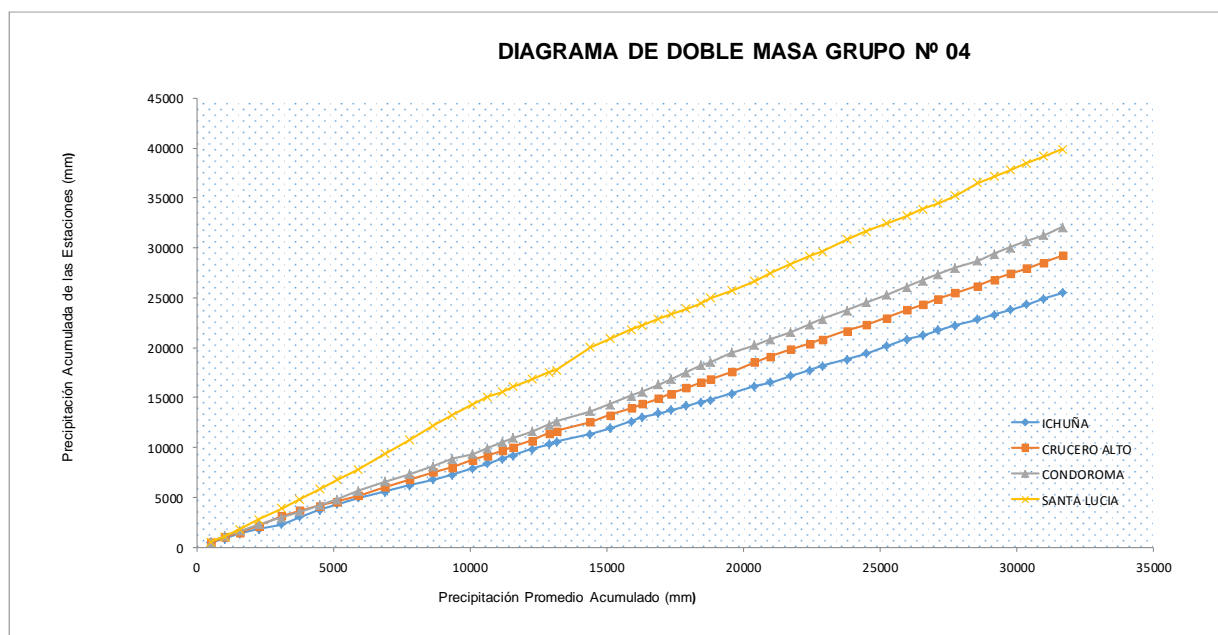


Figura N° 8.32 Diagrama de Doble Masa Precipitación Total Mensual Grupo N° 04



ANEXO 4

**SERIES COMPLETADAS Y EXTENDIDAS PRECIPITACIÓN Y EVAPORACIÓN DE LAS
ESTACIONES EN ESTUDIO**

Cuadro N° 8.24: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Llally Completada.

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm.) - COMPLETADO/EXTENDIDO														
ESTACION:	LLALLY			LATITUD:	14°57'05.0"			DEPARTAMENTO:	PUNO					
				LONGITUD:	70°52'52.0"			PROVINCIA:	MELGAR					
				ALTITUD:	4111			DISTRITO:	LLALLY					
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT	
1964	83.5	99.5	71.5	35.9	8.5	0.0	0.0	0.0	11.5	21.5	64.5	77.5	473.9	
1965	133.0	108.0	209.0	73.5	0.0	0.0	1.0	1.0	4.5	42.5	28.3	143.5	744.3	
1966	97.5	148.1	90.5	12.0	32.3	0.0	0.0	0.0	14.5	83.1	110.0	123.5	711.5	
1967	65.5	110.5	157.5	35.5	13.0	0.0	8.0	24.5	34.5	67.5	9.5	156.5	682.5	
1968	175.3	245.9	93.0	30.0	1.5	8.0	7.0	3.0	4.5	44.5	120.5	83.6	816.8	
1969	118.6	73.5	53.5	17.5	0.5	8.0	0.0	1.5	24.5	66.5	117.0	94.5	575.6	
1970	202.0	160.2	160.5	51.5	11.0	0.0	0.0	0.0	16.5	14.0	0.0	183.9	799.6	
1971	153.0	289.0	70.0	21.5	0.5	0.0	0.0	4.0	0.0	22.0	36.5	132.0	728.5	
1972	270.0	93.0	145.0	37.5	3.5	0.0	9.0	10.0	12.5	45.0	41.0	127.5	794.0	
1973	256.5	156.0	156.0	62.0	1.0	0.0	6.0	12.5	46.5	33.5	57.6	67.0	854.6	
1974	226.6	213.5	142.5	103.0	2.5	18.5	4.0	96.5	12.0	16.5	34.5	143.5	1013.6	
1975	179.3	136.2	147.5	18.5	31.1	0.0	0.0	2.0	15.5	26.0	44.0	126.0	726.1	
1976	221.5	103.0	222.0	28.0	29.5	12.5	0.5	11.0	55.0	13.0	16.0	71.0	783.0	
1977	78.8	169.0	136.9	25.0	5.0	0.0	1.0	1.0	62.9	55.5	164.2	54.5	753.8	
1978	394.7	158.0	96.9	76.7	0.0	0.0	5.2	9.8	31.5	26.9	152.7	152.2	1104.6	
1979	169.4	135.6	167.1	66.2	0.3	0.0	0.2	12.2	4.0	74.7	89.3	136.5	855.5	
1980	52.3	44.7	147.3	15.8	8.6	0.0	0.8	5.0	31.7	120.8	79.1	97.1	603.2	
1981	254.0	129.0	190.0	87.0	1.0	0.0	0.0	23.0	41.0	60.0	49.0	134.0	968.0	
1982	261.0	99.0	162.0	90.0	1.0	0.0	6.0	9.0	32.0	82.0	127.0	50.0	919.0	
1983	57.0	75.0	78.0	59.0	4.0	67.0	0.0	4.0	15.0	4.0	4.0	81.0	448.0	
1984	222.0	250.0	83.0	52.0	4.0	1.0	4.0	30.0	1.0	82.0	135.0	226.0	1090.0	
1985	123.0	274.0	180.0	90.0	5.0	2.0	4.0	32.0	36.0	64.0	131.0	140.0	1081.0	
1986	123.0	285.0	253.0	87.0	21.0	0.0	6.0	6.0	37.0	0.0	58.0	158.0	1034.0	
1987	196.0	105.0	67.0	79.0	2.0	6.0	40.0	2.0	5.0	51.0	135.0	121.0	809.0	
1988	270.0	145.0	198.0	90.0	1.0	0.0	0.0	7.0	36.0	63.0	52.0	152.0	1014.0	
1989	238.0	148.0	83.0	50.0	2.0	0.0	2.0	26.0	12.0	7.0	0.0	108.0	676.0	
1990	119.0	66.0	111.0	21.0	13.0	0.0	1.0	17.0	15.0	78.0	99.0	126.0	666.0	
1991	119.0	135.0	241.0	80.0	9.0	2.0	18.0	0.0	15.0	48.0	32.0	124.0	823.0	
1992	122.0	115.0	56.0	8.0	0.0	4.0	0.0	157.0	32.0	8.0	32.0	85.0	619.0	
1993	193.0	57.3	137.6	53.2	0.0	11.0	0.1	30.6	15.1	105.4	153.3	137.3	893.9	
1994	208.2	173.3	154.4	75.2	2.8	0.0	0.0	0.0	5.0	15.9	75.4	122.2	832.4	
1995	156.5	168.1	131.5	57.1	1.1	0.0	1.3	8.8	13.8	21.8	43.2	97.9	701.1	
1996	176.6	163.4	117.3	60.9	16.6	0.0	0.0	3.9	9.8	25.1	41.8	158.0	773.4	
1997	258.8	158.8	185.3	83.0	5.0	0.0	0.0	14.1	39.2	28.0	82.4	121.8	976.4	
1998	218.6	175.9	90.0	37.6	0.0	1.1	0.0	9.1	5.3	80.2	73.2	89.8	780.8	
1999	164.0	178.6	181.0	146.1	7.4	1.7	0.0	1.8	28.7	89.9	21.2	116.1	936.5	
2000	241.5	184.8	127.7	24.1	18.5	5.1	9.0	12.4	7.8	115.8	23.0	104.4	874.1	
2001	266.4	126.3	181.3	47.8	24.2	0.0	3.7	5.2	15.6	0.0	0.0	69.2	739.7	
2002	155.9	150.4	131.7	56.0	30.2	0.6	16.0	110.0	23.2	115.9	92.0	104.5	986.4	
2003	153.2	126.9	164.7	24.6	3.9	2.0	0.0	8.4	29.4	17.6	29.0	118.0	677.7	
2004	207.1	118.8	105.4	50.4	7.0	4.0	11.0	15.8	26.0	17.9	50.9	172.7	787.0	
2005	82.7	302.6	112.3	61.7	0.2	0.0	1.4	2.4	6.7	64.7	80.3	102.0	817.0	
2006	260.5	142.6	178.6	80.9	0.0	8.2	0.0	9.1	10.6	39.9	77.1	151.0	958.5	
2007	118.3	130.6	292.5	77.5	21.3	0.4	8.6	0.0	41.7	21.6	66.7	138.7	917.9	
2008	220.1	136.9	102.4	0.3	4.3	4.5	0.0	2.1	20.8	52.9	14.8	239.1	798.2	
2009	88.1	178.8	135.3	56.0	7.4	0.0	0.1	0.0	18.1	37.3	131.8	159.0	811.9	
2010	188.5	198.1	101.4	79.0	5.2	0.0	0.4	0.0	0.0	24.9	70.0	171.0	838.5	
2011	136.8	228.1	165.7	131.8	16.5	1.5	12.8	10.2	22.2	18.7	58.6	225.3	1028.2	
PROM	176.59	153.54	140.93	56.38	7.99	3.52	3.92	15.64	20.79	46.13	66.74	126.53	818.7	
VAR	5084.10	3651.85	2792.65	991.10	88.42	103.02	48.62	876.83	220.93	1059.71	2052.31	1745.19		
SKEW	0.39	0.74	0.56	0.51	1.37	5.50	3.38	3.54	0.77	0.64	0.46	0.61		
KURTOSI	0.33	0.37	0.33	0.34	0.83	33.93	14.92	13.22	0.15	-0.45	-0.73	0.72		

Cuadro N° 8.25: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Ayaviri Completada.

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm.) - COMPLETADO/EXTENDIDO													
ESTACION:	AYAVIRI			LATITUD:	14°52'19.0"			DEPARTAMENTO:	PUNO				
				LONGITUD:	70°35'35.0"			PROVINCIA:	MELGAR				
				ALTITUD:	3920			DISTRITO:	AYAVIRI				
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1964	149.0	38.2	98.5	5.0	50.5	0.0	0.0	94.5	15.5	23.5	51.5	51.0	577.2
1965	161.9	97.4	187.1	27.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	11.3	66.5	159.5	713.7
1966	65.0	87.0	74.0	2.5	16.5	0.0	0.0	0.0	2.0	62.5	65.0	86.0	460.5
1967	75.0	75.0	85.5	32.5	9.2	0.0	18.0	14.1	32.0	101.9	35.5	150.0	628.7
1968	139.7	171.5	105.5	6.5	0.0	0.0	10.5	5.0	24.8	21.3	100.9	58.8	644.5
1969	118.1	105.6	40.1	38.6	0.0	0.0	5.0	0.7	9.0	32.7	50.3	32.5	432.6
1970	128.7	72.7	100.4	61.2	26.6	0.0	0.0	0.0	35.8	40.0	20.3	142.4	628.1
1971	78.1	178.6	13.9	56.9	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0	24.0	28.3	107.3	490.2
1972	165.3	108.5	82.4	34.2	1.2	0.0	3.0	8.6	17.3	22.7	36.8	130.8	610.8
1973	201.4	150.5	134.0	76.6	15.2	0.0	0.0	9.1	72.6	65.7	57.0	87.8	869.9
1974	178.6	263.5	67.0	42.6	7.3	7.0	0.0	43.9	5.4	34.2	43.5	95.9	788.9
1975	133.1	187.4	104.7	37.3	4.1	0.0	0.0	0.0	4.9	87.2	73.4	172.3	804.4
1976	124.4	103.2	54.3	31.1	1.8	0.0	0.0	0.0	20.4	2.7	0.0	33.1	371.0
1977	18.0	87.4	57.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	2.6	52.5	118.0	337.3
1978	226.1	192.8	75.2	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	27.0	23.9	145.8	153.2	846.0
1979	183.3	56.9	101.0	44.3	0.0	0.0	0.0	1.0	2.0	110.0	180.0	96.0	774.5
1980	27.0	74.0	148.0	7.0	14.0	0.0	0.0	0.0	28.0	48.0	84.0	96.0	526.0
1981	53.0	185.0	107.0	87.0	2.0	1.0	0.0	7.8	37.0	50.6	96.0	75.0	701.4
1982	141.6	23.3	163.0	93.9	0.0	0.0	0.0	39.5	35.0	117.7	220.5	57.1	891.6
1983	43.0	53.2	72.8	70.5	0.4	2.1	0.0	0.0	7.0	17.4	43.4	79.3	389.1
1984	248.1	160.3	152.1	21.0	16.6	3.4	0.0	18.8	0.0	539.5	811.3	179.2	2150.3
1985	721.9	150.2	190.1	158.1	8.2	40.5	0.0	0.0	24.3	17.0	35.0	101.0	1446.3
1986	296.0	172.3	159.7	110.4	16.8	0.0	0.0	2.3	24.0	4.4	38.9	163.1	987.9
1987	180.2	70.1	58.1	41.3	4.7	4.8	20.4	3.3	2.0	30.5	72.8	76.7	564.9
1988	158.9	87.9	157.1	78.6	13.7	0.0	20.4	0.0	16.2	46.7	2.5	91.8	673.8
1989	158.5	75.7	99.0	56.2	3.7	2.9	0.1	31.6	22.8	47.6	37.0	76.6	611.7
1990	190.2	111.1	38.6	32.4	3.8	33.4	0.0	3.5	4.1	87.1	71.7	81.9	657.8
1991	163.5	95.9	109.8	27.6	29.6	35.8	0.6	2.9	13.6	51.1	33.2	85.4	649.0
1992	109.8	79.5	45.3	27.4	0.0	10.2	0.0	49.0	1.1	54.4	61.0	43.8	481.5
1993	206.6	68.0	120.0	26.6	0.3	10.8	0.3	23.7	50.8	84.1	175.0	78.8	845.0
1994	113.5	81.9	144.6	69.9	4.7	0.0	0.0	7.5	4.1	16.7	65.5	99.8	608.2
1995	96.3	98.4	132.5	44.9	0.5	0.0	0.0	0.0	5.1	15.1	70.5	104.1	567.4
1996	181.6	123.6	61.0	19.8	6.2	0.0	0.0	4.1	5.3	21.1	61.1	101.0	584.8
1997	139.0	194.9	174.0	8.4	1.4	0.0	0.0	14.7	19.0	35.0	135.8	107.4	829.6
1998	106.5	90.1	115.2	26.6	0.0	0.5	0.0	1.9	0.5	54.3	96.9	66.0	558.5
1999	92.8	156.3	129.7	111.6	7.0	0.0	0.0	0.0	22.6	43.2	31.5	54.9	649.6
2000	136.8	224.6	108.6	5.9	6.2	1.6	4.1	7.1	2.5	119.8	8.6	76.9	702.7
2001	228.1	111.2	99.9	39.0	22.7	2.9	1.3	10.8	11.3	34.8	21.4	100.8	684.2
2002	162.6	191.4	68.0	60.6	21.5	5.2	12.4	11.2	21.3	106.3	87.9	94.7	843.1
2003	201.0	103.2	163.2	42.7	9.6	0.0	0.0	10.5	15.1	29.3	25.2	135.0	734.8
2004	260.6	151.4	86.6	40.2	3.9	0.8	4.3	15.4	50.9	24.5	68.7	153.0	860.3
2005	70.6	224.9	130.2	26.3	0.3	0.0	0.0	4.5	4.8	94.8	83.0	67.0	706.4
2006	177.5	65.9	105.6	44.5	0.0	0.6	0.0	2.1	2.8	80.5	78.5	144.3	702.3
2007	110.8	77.9	162.4	61.3	11.2	0.0	0.0	0.6	23.7	18.3	73.0	58.0	597.2
2008	172.7	121.6	58.3	8.9	1.8	0.5	0.0	0.4	1.9	43.0	44.6	177.9	631.6
2009	91.8	123.8	89.8	40.7	4.8	0.0	0.9	0.2	25.2	32.0	94.4	118.7	622.3
2010	192.5	125.2	87.9	67.2	15.2	0.0	0.0	0.8	0.4	26.0	30.3	69.8	615.3
2011	71.6	164.1	132.7	66.6	12.6	1.4	7.5	2.1	10.8	27.5	96.0	143.3	736.2
PROM	155.21	121.11	105.25	44.16	7.83	3.45	2.27	9.55	15.95	55.93	82.55	100.69	703.9
VAR	10667.23	2901.16	1772.95	1054.48	99.88	81.43	27.71	293.89	248.35	6090.20	13563.81	1511.87	
SKEW	3.56	0.59	0.11	1.17	2.12	3.36	2.62	3.25	1.42	5.27	5.46	0.38	
KURTOSIS	19.10	-0.25	-0.63	2.14	6.10	10.64	6.07	12.80	2.52	32.51	33.96	-0.67	

Cuadro N° 8.26: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Pucara Completada.

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm.) - COMPLETADO/EXTENDIDO														
ESTACION:	PUCARA			LATITUD:	15°02'59.0"			DEPARTAMENTO:	PUNO					
				LONGITUD:	70°21'59.9"			PROVINCIA:	LAMPA					
				ALTITUD:	3885			DISTRITO:	PUCARA					
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT	
1964	50.4	61.2	155.2	52.0	8.7	0.0	0.0	2.5	31.8	33.7	43.1	88.8	527.4	
1965	146.3	68.4	151.9	45.6	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2	96.8	53.1	220.1	789.4	
1966	64.0	148.5	143.9	2.3	22.0	0.0	0.0	0.0	0.1	87.4	62.2	91.7	622.1	
1967	61.5	106.9	187.4	0.9	19.2	0.0	7.4	7.4	28.0	86.9	33.9	205.2	744.7	
1968	191.8	213.8	87.6	19.8	10.1	0.0	8.5	19.3	17.5	57.8	134.2	104.6	865.0	
1969	125.8	86.7	13.8	49.6	0.0	0.0	2.9	0.0	13.8	9.8	43.0	92.6	438.0	
1970	125.9	55.4	134.6	77.5	0.0	0.0	0.0	0.0	32.4	10.3	35.6	232.9	704.6	
1971	173.1	259.7	43.9	56.6	1.2	0.0	0.0	7.4	1.4	34.0	62.8	82.8	722.9	
1972	187.0	101.9	74.5	44.3	0.0	0.0	0.0	2.9	39.6	23.9	39.6	92.7	606.4	
1973	173.7	147.5	203.6	79.7	0.0	0.0	5.1	11.2	45.2	61.3	47.9	52.4	827.6	
1974	213.4	114.8	106.7	36.2	1.7	7.3	5.2	55.5	21.0	50.4	24.7	80.2	717.1	
1975	163.4	181.4	118.2	16.0	20.8	4.9	0.0	1.3	32.5	87.5	51.6	123.3	800.9	
1976	213.8	155.8	102.2	30.9	7.4	0.0	3.3	5.6	79.2	1.8	32.2	115.5	747.7	
1977	125.2	213.7	175.3	36.2	1.6	0.0	1.6	0.0	34.8	66.4	82.2	90.0	827.0	
1978	228.4	180.7	144.2	89.8	8.3	0.0	0.0	0.0	17.3	66.9	169.6	227.8	1133.0	
1979	186.1	64.1	118.9	45.6	11.7	0.0	0.2	0.0	8.4	80.1	106.9	163.2	785.2	
1980	117.0	93.8	132.1	9.1	9.6	0.0	7.1	3.1	27.5	90.9	24.1	53.5	567.8	
1981	184.4	145.6	124.7	83.0	8.4	2.5	0.0	13.8	34.3	86.6	69.3	110.3	862.9	
1982	133.0	82.2	126.8	57.6	0.0	3.1	0.0	33.6	51.8	120.2	110.9	69.1	788.3	
1983	73.9	74.2	34.1	50.7	10.5	7.3	1.9	0.0	28.6	38.3	35.0	100.2	454.7	
1984	337.3	261.6	117.1	18.7	5.4	6.7	9.3	13.6	2.2	166.3	142.1	195.4	1275.7	
1985	178.0	163.4	70.2	171.5	20.3	10.2	0.0	1.7	47.1	30.2	228.1	186.0	1106.7	
1986	152.7	196.0	192.1	81.5	12.2	0.0	3.3	11.3	61.5	5.8	51.5	121.6	889.5	
1987	176.0	83.8	58.7	57.3	6.2	11.4	28.7	9.9	4.9	32.1	99.4	78.4	646.8	
1988	142.6	114.7	181.3	102.8	18.9	0.0	0.0	0.0	9.9	46.3	9.9	130.9	757.3	
1989	129.5	80.3	110.1	62.8	7.0	2.3	1.3	16.4	13.5	48.2	31.6	111.1	614.1	
1990	147.1	127.2	85.5	46.5	17.5	45.4	0.0	5.7	22.1	99.9	93.7	85.5	776.1	
1991	114.8	132.0	150.8	43.7	28.7	54.2	5.6	9.1	18.0	48.2	43.5	69.3	717.9	
1992	221.6	105.0	54.7	23.7	0.6	10.8	0.0	35.2	6.9	29.6	43.9	151.1	683.1	
1993	184.8	39.6	132.6	89.9	8.3	0.5	0.0	12.5	27.2	78.7	73.0	147.4	794.5	
1994	158.0	199.7	113.2	58.6	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0	25.9	65.4	90.1	728.9	
1995	98.1	76.9	78.9	9.3	2.6	0.0	0.0	0.5	7.7	17.8	94.3	106.0	492.1	
1996	158.7	82.1	122.6	38.6	22.1	0.0	0.5	4.4	15.7	43.4	50.4	93.1	631.6	
1997	160.3	126.3	166.5	21.3	2.7	0.0	0.0	13.4	23.3	59.0	142.1	118.0	832.9	
1998	86.1	118.4	108.6	70.5	0.1	8.6	0.0	1.5	2.7	71.4	51.9	31.6	551.4	
1999	83.8	111.6	147.7	73.6	10.6	0.0	1.0	6.8	22.3	78.1	24.5	46.2	606.2	
2000	126.9	143.3	107.9	11.7	4.2	4.1	0.1	29.0	0.3	106.6	35.6	105.7	675.4	
2001	302.9	117.9	224.9	33.6	18.1	1.8	4.8	9.9	5.0	35.2	29.8	108.3	892.2	
2002	144.7	197.8	113.3	72.4	14.9	3.9	20.9	21.5	31.4	137.3	72.5	192.0	1022.6	
2003	188.3	98.6	122.2	30.5	10.4	6.8	0.0	8.8	26.2	44.8	54.0	137.7	728.3	
2004	302.7	227.4	104.1	55.2	6.9	4.0	8.2	26.5	48.0	7.5	68.1	136.7	995.3	
2005	63.0	164.8	123.3	37.7	0.0	0.0	0.0	14.7	6.2	103.2	73.4	112.0	698.3	
2006	240.7	90.2	124.6	32.6	0.0	0.2	0.0	0.6	5.0	47.2	68.1	104.6	713.8	
2007	63.2	62.3	197.6	110.7	15.5	0.0	3.5	0.0	37.4	27.0	63.3	65.3	645.8	
2008	174.6	79.9	62.4	4.1	3.9	0.0	0.0	0.9	24.2	51.4	63.5	165.2	630.1	
2009	70.2	98.4	131.8	18.2	0.0	0.0	0.0	0.1	6.9	42.9	104.9	137.7	611.1	
2010	198.1	138.7	66.4	114.7	6.0	0.0	0.0	0.2	1.2	36.9	27.9	121.3	711.4	
2011	77.7	169.5	80.4	27.9	17.7	0.2	8.2	0.0	33.0	44.4	24.1	136.3	619.4	
PROM	154.59	128.41	119.36	50.06	8.38	4.09	2.89	8.70	22.50	57.42	66.51	118.36	741.3	
VAR	4187.15	2997.56	2096.74	1148.36	59.85	104.59	30.16	133.34	303.33	1267.83	1805.10	2285.61		
SKEW	0.64	0.69	0.04	1.12	0.69	4.06	3.13	2.05	0.96	0.81	1.71	0.74		
KURTOSI	0.68	-0.20	-0.05	2.20	-0.46	17.21	11.58	5.08	1.14	0.70	3.68	0.17		

Cuadro N° 8.27: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Pampahuta Completada.

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm.) - COMPLETADO/EXTENDIDO													
ESTACION:	PAMPAHUTA			LATITUD:	15°29'00.7"			DEPARTAMENTO:	PUNO				
				LONGITUD:	70°40'32.8"			PROVINCIA:	LAMPA				
				ALTITUD:	4320			DISTRITO:	PARATIA				
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1964	40.9	126.2	152.0	35.2	29.0	0.0	0.0	4.5	6.1	8.2	45.7	72.0	519.8
1965	124.1	163.1	123.1	43.4	5.4	0.5	4.9	0.0	22.4	25.1	87.7	225.0	824.7
1966	89.4	178.5	63.5	13.0	40.0	0.0	0.0	0.0	3.7	102.0	98.7	103.4	692.2
1967	77.2	94.0	211.1	29.8	19.2	0.6	11.5	8.3	39.9	35.3	16.5	128.7	672.1
1968	179.5	213.3	112.8	19.2	12.0	3.4	5.8	3.9	24.1	55.0	147.2	83.9	860.1
1969	152.6	89.6	57.4	55.0	0.0	0.0	6.4	1.0	17.7	26.3	75.8	111.4	593.2
1970	157.4	140.5	169.6	49.7	15.6	3.4	0.0	5.4	14.2	31.8	7.5	209.1	804.2
1971	151.7	259.4	117.7	27.4	4.2	5.9	0.0	4.7	1.8	11.2	43.4	191.1	818.5
1972	244.3	79.1	168.0	39.6	0.3	0.0	0.0	1.9	23.7	44.3	61.2	93.2	755.6
1973	279.6	210.4	124.7	108.3	25.1	2.9	12.8	14.1	45.6	19.4	78.7	142.5	1064.1
1974	208.0	262.6	109.5	27.9	0.3	6.6	0.6	49.2	9.4	18.2	12.6	110.6	815.5
1975	232.5	237.2	144.7	47.1	23.1	1.4	0.0	1.8	2.2	31.0	50.5	171.3	942.8
1976	207.2	110.4	162.5	22.0	23.8	1.5	2.3	20.0	51.2	2.2	5.7	72.8	681.6
1977	106.8	182.5	150.4	8.6	2.3	0.0	3.7	0.0	20.4	29.0	122.9	85.0	711.6
1978	310.2	98.7	83.6	50.4	0.3	1.9	0.6	0.4	13.0	30.5	117.0	145.7	852.3
1979	188.3	123.1	100.9	34.8	1.3	0.0	2.4	5.0	1.2	59.3	102.8	103.3	722.4
1980	115.1	73.7	245.5	10.4	2.5	0.2	3.9	5.9	21.3	89.3	28.6	41.4	637.8
1981	204.0	212.5	159.7	77.9	1.4	0.0	0.0	39.7	3.8	23.0	59.4	152.8	934.2
1982	168.2	81.8	139.8	51.7	5.2	0.5	0.0	1.4	31.0	68.4	145.4	28.7	722.1
1983	83.6	53.0	53.8	50.6	20.7	3.3	0.0	1.0	16.2	16.8	2.9	86.1	388.0
1984	259.1	254.3	201.3	22.1	11.6	0.8	0.9	23.4	0.0	105.3	141.8	181.4	1202.0
1985	81.8	210.0	168.1	101.2	62.5	14.3	0.0	0.8	3.2	16.8	162.9	162.5	984.1
1986	168.3	276.0	189.9	145.3	4.5	0.0	0.0	6.7	14.6	21.6	47.7	196.5	1071.1
1987	229.1	25.0	54.2	8.9	0.6	2.4	25.2	1.4	1.5	35.4	84.5	45.5	513.7
1988	186.0	69.9	214.0	110.3	6.5	0.0	0.0	0.0	15.9	19.1	4.5	105.5	731.7
1989	175.2	100.5	131.8	68.9	5.0	10.2	1.2	5.4	2.1	12.9	48.8	78.1	640.1
1990	160.5	75.2	59.9	36.8	7.1	31.5	0.0	7.5	4.1	93.5	116.7	91.4	684.2
1991	205.6	119.3	146.2	58.3	5.8	31.1	3.1	0.0	18.6	29.4	28.6	102.4	748.4
1992	96.5	142.3	23.4	9.4	0.0	2.2	0.0	51.5	0.0	30.3	55.0	81.6	492.2
1993	246.2	62.0	138.2	52.5	4.6	1.8	0.0	19.3	1.6	108.2	114.5	175.1	924.0
1994	224.8	168.1	127.6	86.3	23.4	1.1	0.0	0.0	15.1	12.9	108.3	165.4	933.0
1995	115.4	151.5	120.9	40.8	1.1	0.0	0.0	2.6	14.8	15.1	64.2	142.8	669.2
1996	254.5	164.2	73.5	73.0	21.5	0.0	0.0	27.9	18.8	3.0	93.2	228.3	957.9
1997	220.1	185.5	100.3	55.4	9.1	0.0	0.3	0.0	37.9	33.6	96.9	103.7	842.8
1998	154.6	159.8	103.4	29.7	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	31.8	104.3	45.0	629.5
1999	153.5	163.9	204.9	116.1	19.3	1.1	0.8	1.9	13.5	118.3	19.5	118.0	930.8
2000	202.1	258.8	181.6	23.3	9.4	3.9	0.4	7.7	5.1	89.7	9.9	136.1	928.0
2001	299.0	248.1	149.3	81.2	19.5	2.9	3.7	16.1	14.1	39.7	17.5	68.1	959.2
2002	152.6	240.7	111.0	75.2	17.0	2.0	27.4	4.3	10.1	76.8	92.9	170.5	980.5
2003	222.2	194.8	201.4	21.3	8.3	2.8	0.0	0.0	25.5	22.7	14.1	155.6	868.7
2004	226.8	162.8	55.8	75.3	0.0	0.6	11.7	13.2	26.6	14.7	32.3	102.1	721.9
2005	111.5	267.5	97.7	60.2	0.0	0.0	0.0	0.6	21.4	16.4	101.3	136.1	812.7
2006	179.4	165.0	163.7	65.3	1.8	0.0	0.0	9.1	31.4	46.7	110.3	89.4	862.1
2007	149.6	147.9	260.9	81.0	13.2	0.0	9.7	0.0	16.7	27.3	54.3	116.8	877.4
2008	196.3	68.2	84.2	5.8	0.5	3.9	0.0	0.2	3.3	42.2	27.2	212.2	644.0
2009	63.1	131.4	103.7	38.7	3.8	0.0	4.2	0.7	13.9	25.4	117.0	134.2	636.1
2010	223.1	215.7	113.9	57.3	7.8	0.0	0.0	0.0	0.0	23.2	49.2	151.9	842.1
2011	105.9	209.1	155.6	83.2	3.8	0.0	3.9	1.8	25.7	14.1	31.5	172.2	806.8
PROM	174.65	158.90	133.06	51.77	10.40	3.03	3.07	7.71	15.09	38.59	67.90	125.55	789.7
VAR	4015	4496	2811	1012	150	43	35	150	159	917	1981	2493	
SKEW	-0.03	0.01	0.22	0.76	2.08	3.64	2.85	2.36	0.88	1.30	0.25	0.20	
KURTOSI	-0.53	-1.00	-0.22	0.39	6.04	13.71	8.72	5.40	0.53	0.64	-1.02	-0.62	

Cuadro N° 8.28: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Cabanillas Completada.

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm.) - COMPLETADO/EXTENDIDO													
ESTACION:	CABANILLAS			LATITUD:	15°38'20.6"	DEPARTAMENTO	PUNO						
				LONGITUD:	70°20'46.2"	PROVINCIA	SAN ROMAN						
				ALTITUD:	3890	DISTRITO	CABANILLAS						
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1964	46.0	94.3	139.7	41.0	13.0	0.0	0.0	0.0	1.5	27.4	29.0	77.1	469.0
1965	157.6	105.5	88.2	74.4	5.0	0.0	0.0	0.0	12.2	12.0	13.2	60.9	529.0
1966	25.1	156.2	81.5	3.1	31.0	0.0	0.0	1.0	9.5	21.9	49.0	60.7	439.0
1967	71.2	92.8	148.9	7.3	13.7	0.6	9.5	15.6	40.0	31.8	4.2	131.0	566.6
1968	95.7	168.5	52.4	8.7	16.1	0.0	2.2	0.0	21.6	0.0	135.7	0.0	500.9
1969	166.9	94.3	83.1	34.8	0.0	2.2	1.4	0.0	4.4	16.1	54.3	41.3	498.8
1970	84.9	121.4	144.9	25.7	3.6	2.5	1.6	0.0	14.2	24.8	11.9	124.4	559.8
1971	91.5	218.3	29.1	15.2	11.0	0.0	0.0	4.0	0.0	11.8	56.8	87.0	524.7
1972	224.8	85.9	181.9	36.3	6.2	0.0	0.0	0.6	32.0	32.2	33.8	92.9	726.6
1973	199.4	128.8	124.8	85.0	12.4	0.0	2.1	1.3	46.1	12.9	24.0	93.3	730.1
1974	240.5	232.3	76.5	53.6	0.0	0.0	0.0	53.2	27.6	20.5	48.1	87.4	839.7
1975	134.3	193.5	107.4	22.1	23.5	0.0	0.0	0.0	13.1	34.1	17.0	212.8	757.8
1976	184.0	136.6	130.6	18.4	2.0	1.9	1.3	3.9	41.8	4.3	9.7	65.1	599.6
1977	70.3	166.6	173.2	28.5	0.0	0.0	0.0	0.0	23.1	33.4	118.5	168.2	781.8
1978	257.8	148.5	117.8	37.7	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	14.2	72.5	160.8	815.6
1979	203.6	125.0	71.9	52.0	3.9	0.0	0.6	1.2	3.1	33.9	42.4	122.4	660.0
1980	60.8	84.5	168.4	8.1	4.9	0.0	1.0	32.7	38.6	51.7	57.0	46.3	554.0
1981	124.7	148.8	161.2	47.9	0.0	0.0	1.0	22.2	10.0	18.6	36.7	26.7	597.8
1982	49.9	44.2	51.8	24.4	5.0	1.0	2.5	4.0	48.2	61.0	35.5	23.0	350.5
1983	26.0	43.0	7.5	2.1	1.5	2.8	0.0	3.0	6.5	15.0	30.5	69.0	206.9
1984	212.8	237.1	126.0	33.5	21.4	0.0	3.0	9.0	7.5	41.5	89.4	71.5	852.7
1985	115.5	180.6	97.5	97.7	6.0	22.0	0.0	3.0	31.5	38.0	100.0	142.5	834.3
1986	131.2	234.1	168.7	95.7	1.3	0.0	11.0	1.5	26.0	6.5	31.4	134.1	841.5
1987	158.8	79.1	54.6	9.7	0.0	0.9	7.6	1.5	9.0	27.7	111.6	69.6	530.1
1988	273.6	93.2	155.4	67.2	17.4	0.0	0.0	0.0	6.2	56.0	0.0	142.8	811.8
1989	194.9	57.8	89.6	88.4	0.0	1.4	0.0	4.8	6.0	3.3	40.0	53.6	539.8
1990	172.5	23.4	49.2	13.5	2.4	34.3	0.0	9.8	1.0	112.8	130.0	101.9	650.8
1991	106.4	144.1	115.2	70.1	5.8	35.6	0.0	0.0	6.3	13.8	27.4	59.6	584.3
1992	106.8	75.1	28.5	8.5	0.0	2.7	2.2	31.1	0.0	47.5	27.2	64.9	394.5
1993	147.2	67.8	96.3	69.5	3.0	0.0	0.0	26.3	9.5	113.4	83.0	117.4	733.4
1994	133.8	105.2	162.1	110.2	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	14.3	51.2	98.0	681.3
1995	125.8	70.6	100.2	5.0	0.0	0.0	0.0	0.2	16.6	9.9	32.8	55.3	416.4
1996	206.3	102.8	56.4	37.7	1.9	0.0	2.0	17.6	10.3	14.3	57.8	165.6	672.7
1997	158.5	238.3	160.0	75.1	3.7	0.0	0.0	13.0	46.5	38.0	103.3	88.4	924.8
1998	151.8	168.4	110.3	16.9	0.0	0.0	0.0	5.5	0.0	11.8	12.6	11.1	488.4
1999	95	116.9	112.3	104.4	5.4	0	1.8	1.8	21.9	104	3	95.3	661.8
2000	134.6	221.9	133.3	31.7	0.6	0	0	6.9	15.8	118.3	13.5	110.4	787.0
2001	273.9	224.6	78.2	63.9	11.5	0.8	0.4	52.6	36.9	71.3	21.6	16.7	852.4
2002	93.7	166.9	160.5	125.7	28.7	6.2	16.0	22.9	8.8	116.3	78.0	105.3	929.0
2003	217.2	92.5	116.7	22.1	10.8	2.6	0.0	0.9	16.9	14.0	68.1	136.2	698.0
2004	193.0	100.1	81.6	34.2	0.5	0.5	7.7	18.4	12.8	2.9	27.4	58.2	537.3
2005	75.3	265.7	84.0	49.7	0.0	0.0	0.0	0.5	5.8	30.6	70.6	79.9	662.1
2006	230.2	107.3	141.3	49.9	0.0	0.7	0.0	2.8	44.2	38.0	60.2	69.0	743.6
2007	68.1	105.4	168.6	67.5	2.4	0.0	0.8	0.0	75.4	40.6	97.6	83.9	710.3
2008	271.6	74.5	65.1	6.3	0.0	0.2	0.0	0.6	1.8	34.9	70.1	153.5	678.6
2009	88.8	119.7	111.4	24.6	0.0	0.0	1.6	0.5	1.4	28.4	152.8	91.2	620.4
2010	147.8	125.3	66.7	28.4	9.6	0.0	0.5	8.0	2.4	21.2	35.8	183.0	628.7
2011	76.1	182.5	134.0	41.3	1.7	2.5	5.1	4.3	32.1	29.8	76.2	260.4	846.0
PROM	143.25	132.71	107.59	43.22	5.98	2.53	1.73	8.05	17.89	34.93	53.18	95.20	646.3
VAR	4594.86	3554.44	1920.08	1017.18	61.77	57.61	10.98	164.75	286.31	964.35	1415.60	2753.08	
SKEW	0.26	0.48	-0.21	0.77	1.67	3.82	2.74	2.22	1.24	1.62	0.82	0.79	
KURTOSI	-0.80	-0.58	-0.77	-0.22	2.31	13.99	7.91	4.87	1.37	2.00	0.04	1.09	

Cuadro N° 8.29: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Quillisani Completada.

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm.) - COMPLETADO/EXTENDIDO														
ESTACION:	QUILLISANI			LATITUD:	15°23'00.0"			DEPARTAMENTO:	PUNO					
				LONGITUD:	70°45'00.0"			PROVINCIA:	LAMPA					
				ALTITUD:	4758			DISTRITO:	PARATIA					
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT	
1964	53.2	160.8	146.5	76.5	15.8	0.0	0.0	8.1	6.1	10.1	66.8	106.8	650.7	
1965	122.6	164.1	149.8	73.4	3.5	0.0	3.1	0.0	24.9	12.9	94.2	231.1	879.6	
1966	104.8	181.8	99.9	4.6	44.4	0.0	0.5	0.0	8.5	71.1	104.8	98.7	719.1	
1967	85.7	128.0	222.0	18.9	23.2	2.0	11.6	10.3	49.3	68.3	5.6	111.3	736.2	
1968	187.3	225.8	98.5	67.9	8.0	3.6	7.3	7.9	12.8	64.5	187.9	123.8	995.3	
1969	161.7	116.6	69.5	72.3	0.0	0.9	8.9	1.2	7.0	82.0	94.0	91.3	705.4	
1970	232.0	143.2	177.5	47.3	15.2	2.1	0.9	7.6	21.2	26.2	8.7	234.8	916.7	
1971	138.1	262.7	91.9	13.6	3.4	5.7	0.0	8.1	1.2	5.1	48.2	187.0	765.0	
1972	324.5	81.3	124.6	45.4	2.5	1.0	0.4	6.6	37.5	63.9	66.6	87.8	842.1	
1973	249.6	226.5	173.8	89.7	33.6	0.8	16.6	12.9	40.0	32.4	93.9	134.4	1104.2	
1974	243.0	259.9	118.3	47.4	3.6	11.2	4.6	55.1	20.2	16.8	11.0	103.3	894.4	
1975	213.9	246.4	183.5	35.5	37.1	5.5	0.0	0.4	5.6	32.9	39.8	200.7	1001.3	
1976	209.3	135.5	213.2	22.4	36.9	15.7	6.4	32.2	76.5	4.4	6.0	102.3	860.8	
1977	108.3	239.4	168.4	4.1	2.6	0.0	4.5	0.0	17.7	22.0	100.2	65.8	733.0	
1978	264.5	106.2	82.2	107.2	0.7	2.5	0.0	3.5	8.1	37.4	141.7	215.9	969.9	
1979	258.1	143.5	141.6	54.7	0.0	0.0	9.2	10.7	0.0	63.0	95.1	150.3	926.2	
1980	155.1	71.4	186.9	19.8	6.9	0.0	2.5	16.0	55.8	102.5	30.9	60.2	708.0	
1981	174.1	188.5	208.4	94.7	0.0	0.0	0.0	79.4	32.2	53.1	70.1	156.7	1057.2	
1982	239.0	117.0	121.1	37.1	0.0	0.6	0.0	13.2	78.8	82.3	223.2	1.5	913.8	
1983	64.9	12.7	2.1	1.5	4.3	3.1	0.0	5.1	0.2	2.7	4.9	26.3	127.8	
1984	134.6	241.5	94.6	26.6	2.5	6.8	1.4	13.1	11.4	113.8	173.4	235.3	1055.0	
1985	103.5	281.9	125.7	196.6	32.5	15.1	0.0	5.9	27.7	13.5	137.0	196.4	1135.8	
1986	109.9	316.0	283.5	81.0	10.5	0.0	0.0	25.4	49.7	1.8	18.7	202.8	1099.3	
1987	106.0	139.0	139.1	21.2	7.3	16.9	26.0	8.6	4.1	41.5	127.4	92.6	729.7	
1988	227.0	121.0	257.0	92.0	3.6	0.2	4.0	13.2	2.4	25.0	55.6	44.6	845.6	
1989	246.0	167.0	147.0	50.0	0.0	1.0	6.0	24.0	11.0	5.0	4.0	156.0	817.0	
1990	68.0	179.0	33.0	40.0	5.0	15.0	0.0	22.0	6.0	73.0	104.0	144.0	689.0	
1991	107.0	205.0	208.0	61.0	20.0	117.0	0.0	2.0	6.0	28.0	32.0	111.0	897.0	
1992	86.0	104.0	8.0	19.0	0.0	1.0	3.0	96.0	5.0	11.0	26.0	108.0	467.0	
1993	159.0	23.0	169.0	90.0	1.0	2.0	1.0	21.0	6.0	226.0	415.0	170.0	1283.0	
1994	185.0	196.0	80.0	69.0	8.0	1.0	0.0	2.0	9.0	7.0	25.0	138.0	720.0	
1995	177.0	175.0	144.0	18.0	1.0	0.0	0.0	34.0	32.0	4.0	10.0	148.0	743.0	
1996	133.0	166.0	128.0	18.0	18.0	0.0	3.0	9.0	4.0	9.0	73.0	137.0	698.0	
1997	270.0	202.0	209.0	32.0	22.0	0.0	1.0	26.0	43.0	14.0	143.0	111.0	1073.0	
1998	291.0	177.0	192.0	64.0	0.0	8.0	3.0	10.0	0.0	43.0	88.0	15.0	891.0	
1999	209.0	209.0	208.0	18.0	6.0	0.0	9.0	27.0	40.0	219.0	139.0	75.0	1159.0	
2000	252.0	213.0	181.0	20.0	30.0	9.0	0.0	27.0	30.0	235.0	202.0	196.0	1395.0	
2001	194.0	173.0	215.0	27.0	6.0	4.0	4.0	25.0	5.0	5.0	4.0	47.0	709.0	
2002	114.0	217.0	213.0	121.0	28.0	2.0	1.0	24.0	18.0	256.0	404.0	161.0	1559.0	
2003	112.0	218.0	207.0	3.0	0.0	5.0	0.0	19.0	13.0	8.0	23.0	205.0	813.0	
2004	161.0	180.0	166.0	127.0	0.0	4.0	4.0	4.0	60.0	16.0	61.0	148.0	931.0	
2005	168.0	231.0	155.0	14.0	0.0	0.0	1.0	2.0	2.0	84.0	190.0	67.0	914.0	
2006	295.0	86.0	200.0	79.0	0.0	4.0	0.0	5.0	12.0	46.0	74.0	154.0	955.0	
2007	185.0	157.0	215.0	130.0	14.0	1.0	0.0	0.0	23.0	38.0	115.0	125.0	1003.0	
2008	298.0	171.0	82.0	1.0	1.0	1.0	1.0	39.0	1.0	17.0	37.0	204.0	853.0	
2009	138.0	226.0	190.0	23.0	5.0	0.0	0.0	14.0	7.0	37.0	99.0	197.0	936.0	
2010	205.0	173.0	76.0	76.0	8.0	0.0	0.0	0.0	3.0	17.0	31.0	121.0	710.0	
2011	251.0	202.0	178.0	84.0	3.0	0.0	2.0	17.0	36.0	15.0	34.0	205.0	1027.0	
PROM	178.64	174.18	151.74	52.82	9.88	5.60	3.06	16.53	20.23	51.30	90.39	133.43	887.8	
VAR	4917.82	3921.80	3770.33	1699.73	147.74	290.97	24.60	368.52	414.59	3928.17	7910.50	3586.89		
SKEW	0.15	-0.39	-0.46	1.11	1.36	6.19	2.79	2.45	1.26	2.14	2.04	-0.19		
KURTOSI	-0.95	0.41	0.02	1.69	0.76	40.80	9.67	7.29	0.99	4.18	5.32	-0.62		

Cuadro N° 8.30: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Paratía Completada.

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm.) - COMPLETADO/EXTENDIDO													
ESTACION:	PARATIA			LATITUD:	15°27'00.0"			DEPARTAMENTO:	PUNO				
				LONGITUD:	70°36'00.0"			PROVINCIA:	LAMPA				
				ALTITUD:	4364			DISTRITO:	PARATIA				
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1964	133.0	109.0	192.0	83.0	53.0	2.0	0.0	0.0	1.0	3.0	172.0	103.0	851.0
1965	198.0	340.0	232.0	64.0	1.0	1.0	0.0	1.0	78.0	9.0	15.0	290.0	1229.0
1966	123.0	299.0	24.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	4.0	27.0	262.0	145.0	886.0
1967	66.0	127.0	233.0	40.0	27.0	3.0	11.7	21.6	44.4	52.4	16.2	146.6	788.9
1968	193.9	151.1	135.9	27.9	14.2	2.3	25.8	5.8	16.6	52.7	146.6	73.2	846.0
1969	214.0	116.0	93.8	89.4	0.0	0.0	6.9	0.8	13.0	25.0	98.3	99.6	756.8
1970	162.2	161.7	229.6	55.1	28.3	1.7	0.0	3.2	23.7	33.1	1.5	216.0	916.1
1971	241.6	309.5	98.5	19.6	17.8	10.7	0.0	6.9	48.2	13.3	76.6	232.3	1075.0
1972	203.8	154.4	287.9	25.7	0.0	0.0	0.8	1.8	21.0	43.4	79.6	99.5	917.9
1973	220.7	233.2	171.8	135.3	48.2	2.5	17.5	17.0	67.0	35.8	77.8	176.0	1202.8
1974	242.5	362.7	113.8	24.7	0.6	9.5	0.9	58.5	22.2	44.8	19.1	186.3	1085.6
1975	336.7	407.5	76.6	17.6	19.6	0.0	0.0	1.9	2.2	19.3	28.9	271.0	1181.3
1976	125.8	264.4	120.1	10.0	33.8	30.6	10.6	36.0	94.1	1.3	16.2	134.6	877.5
1977	178.9	298.2	245.1	6.7	2.3	0.0	3.8	0.1	26.4	86.7	119.1	100.4	1067.7
1978	446.9	107.6	109.6	90.5	4.7	6.2	0.8	8.6	15.6	43.2	220.8	303.5	1358.0
1979	268.7	212.4	189.4	55.9	5.9	0.0	20.4	28.1	1.5	77.2	164.1	130.4	1154.0
1980	86.7	188.2	272.6	59.4	6.5	0.1	2.8	13.4	83.4	145.5	74.0	75.1	1007.7
1981	275.3	225.8	192.4	90.5	13.1	0.0	0.0	58.1	13.5	61.7	92.6	218.0	1241.0
1982	316.1	113.5	176.1	21.3	4.6	9.2	0.0	10.9	34.4	107.2	189.8	52.3	1035.4
1983	83.9	21.8	60.7	9.1	0.0	9.6	2.8	0.5	27.6	36.2	7.7	58.2	318.1
1984	301.6	417.8	191.1	23.2	34.9	0.0	22.2	37.6	0.0	129.5	171.2	189.9	1519.0
1985	131.5	327.3	171.8	134.0	134.0	10.6	4.7	0.2	6.4	20.2	99.4	241.6	1281.7
1986	138.7	291.2	257.6	78.8	12.2	0.0	0.0	0.0	4.3	6.2	11.3	144.6	944.9
1987	205.3	29.2	53.7	9.8	0.0	7.4	15.9	1.2	0.0	6.5	2.4	19.2	350.6
1988	140.4	16.6	54.0	68.6	0.0	0.0	0.0	0.0	13.6	13.7	0.5	121.0	428.4
1989	212.1	173.9	270.0	34.4	2.9	14.6	0.0	90.3	2.6	13.0	131.5	95.4	1040.7
1990	78.3	79.0	44.3	24.1	75.0	56.7	0.0	39.9	0.0	19.3	67.8	91.2	575.6
1991	194.0	42.7	162.0	41.2	26.2	18.2	0.0	0.0	10.8	32.9	20.1	69.3	617.4
1992	196.3	81.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	52.5	3.0	8.0	18.0	57.0	416.1
1993	236.0	46.0	210.0	68.0	6.0	2.0	2.0	25.0	4.0	88.0	81.0	209.0	977.0
1994	234.0	431.0	224.0	96.0	25.0	7.0	0.0	0.0	2.0	3.0	64.0	134.0	1220.0
1995	192.0	164.0	163.0	38.0	23.0	0.0	3.0	22.0	59.0	53.0	43.0	101.0	861.0
1996	257.0	149.0	6.0	49.0	2.0	0.0	4.0	39.0	42.0	10.0	42.0	251.0	851.0
1997	246.0	296.0	155.0	86.0	28.0	1.0	1.0	0.0	21.0	63.0	139.0	97.0	1133.0
1998	314.0	299.0	13.0	32.0	1.0	0.0	2.0	0.0	1.0	66.0	104.0	52.0	884.0
1999	83.0	121.0	167.0	83.0	14.0	0.0	1.0	4.0	32.0	153.0	153.0	132.0	943.0
2000	147.0	164.0	197.0	42.0	17.0	10.0	0.0	6.0	1.0	40.0	46.0	150.0	820.0
2001	235.0	392.0	173.0	14.0	2.0	7.0	7.0	9.0	8.0	56.0	8.0	127.0	1038.0
2002	173.0	155.0	81.0	8.0	1.0	0.0	2.0	12.0	2.0	36.0	113.0	214.0	797.0
2003	204.0	315.0	99.0	11.0	3.0	1.0	0.0	2.0	89.0	94.0	35.0	195.0	1048.0
2004	418.0	212.0	97.0	102.0	9.0	0.0	23.0	106.0	15.0	6.0	4.0	118.0	1110.0
2005	67.0	242.0	40.0	25.0	7.0	0.0	3.0	0.0	93.0	60.0	132.0	141.0	810.0
2006	240.0	168.0	2.0	15.0	0.0	0.0	4.0	3.0	8.0	51.0	232.0	99.0	822.0
2007	230.0	221.0	233.0	81.0	7.0	0.0	1.0	3.0	42.0	70.0	247.0	154.0	1289.0
2008	292.0	30.0	209.0	10.0	1.0	3.0	0.0	1.0	12.0	36.0	2.0	204.0	800.0
2009	177.0	106.0	115.0	9.0	19.0	0.0	18.0	0.0	11.0	24.0	7.0	159.0	645.0
2010	154.0	287.0	205.0	68.0	77.0	0.0	0.0	0.0	15.0	42.0	254.0	217.0	1319.0
2011	109.0	167.0	210.0	59.0	58.0	0.0	5.0	8.0	60.0	56.0	15.0	154.0	901.0
PROM	202.58	200.56	147.05	46.58	18.08	4.73	4.66	15.33	24.91	45.29	85.86	146.84	942.5
VAR	7091.28	12754.59	6438.78	1243.47	665.43	94.72	51.81	573.98	762.22	1334.95	5931.21	4499.57	
SKEW	0.65	0.27	-0.25	0.69	2.57	3.84	1.73	2.18	1.30	1.22	0.78	0.43	
KURTOSI	0.81	-0.78	-0.98	-0.29	8.26	17.83	1.82	4.88	0.64	1.43	-0.37	-0.41	

Cuadro N° 8.31: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Ichuña Completada.

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm.) COMPLETADO/EXTENDIDO														
ESTACION:	ICHUÑA			LATITUD:	16°07'57.4"			DEPARTAMENTO:	PUNO					
				LONGITUD:	70°33'07.5"			PROVINCIA:	MOQUEGUA					
				ALTITUD:	3792			DISTRITO:	SANCHE CERRO					
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT	
1964	71.0	130.0	127.0	17.0	5.0	0.0	0.0	1.0	3.0	4.0	15.0	80.0	453.0	
1965	81.0	99.0	57.0	16.0	1.0	0.0	7.0	1.0	10.0	6.0	4.0	89.0	371.0	
1966	51.6	110.3	63.4	0.2	41.0	0.0	0.0	0.0	4.9	64.5	118.1	83.1	537.1	
1967	47.4	96.4	82.1	20.4	6.3	0.0	2.9	2.4	46.5	43.1	17.0	72.4	436.9	
1968	124.6	74.3	115.4	8.9	12.1	4.1	1.8	0.0	14.9	49.1	86.4	19.8	511.4	
1969	183.8	111.1	51.8	18.7	0.0	2.1	1.5	0.0	2.4	17.6	57.1	285.1	731.2	
1970	218.3	115.4	161.2	15.1	24.7	0.0	0.0	0.0	4.8	8.5	1.3	146.4	695.7	
1971	123.7	235.3	83.8	26.5	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	24.3	85.0	582.6	
1972	142.5	100.0	124.6	6.6	1.2	0.0	0.0	0.0	47.3	11.6	20.9	214.4	669.1	
1973	208.7	120.3	89.7	53.5	2.0	0.0	0.0	6.2	31.2	0.0	2.1	33.2	546.9	
1974	231.1	131.8	49.1	44.4	1.0	10.2	0.0	84.0	5.2	3.3	4.0	78.9	643.0	
1975	160.0	145.4	84.7	5.6	7.9	2.2	0.0	0.0	3.6	10.6	9.7	173.3	603.0	
1976	140.9	132.3	69.2	31.5	6.2	0.0	6.6	12.5	33.9	0.0	0.0	69.8	502.9	
1977	97.9	198.7	101.7	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3	42.4	110.1	66.5	631.2	
1978	155.3	12.5	40.2	65.9	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	55.9	115.8	446.8	
1979	148.9	47.5	85.8	23.4	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0	20.2	54.7	95.2	482.4	
1980	39.8	40.7	104.5	10.0	0.1	0.0	0.0	0.0	15.3	74.7	13.5	23.4	322.0	
1981	120.3	288.7	42.8	52.9	0.0	0.0	0.0	12.3	22.8	13.8	16.7	109.3	679.6	
1982	189.7	33.2	50.0	36.1	0.0	0.0	0.0	3.4	21.7	54.6	64.9	14.7	468.3	
1983	29.7	33.2	42.0	20.6	3.5	0.0	0.0	0.5	5.7	9.1	0.0	101.7	246.0	
1984	217.2	168.6	47.9	13.2	0.0	7.1	0.0	6.0	0.0	70.2	141.3	82.3	753.8	
1985	69.7	198.4	74.8	56.8	17.4	7.6	2.2	2.1	19.4	4.8	65.7	62.8	581.7	
1986	181.2	155.8	155.4	69.7	5.2	0.0	24.1	3.4	3.1	0.0	10.9	104.7	713.5	
1987	260.3	65.9	29.6	0.0	0.0	2.5	25.3	0.0	0.0	4.4	28.5	8.3	424.8	
1988	131.2	23.9	81.4	36.9	12.4	0.0	0.0	0.0	3.6	14.2	0.0	72.1	375.7	
1989	124.8	60.2	65.1	24.9	6.7	8.4	4.6	0.0	9.2	3.5	11.5	18.4	337.3	
1990	111.4	32.6	48.3	20.1	10.8	42.9	0.0	8.9	0.0	22.0	73.2	46.1	416.3	
1991	72.5	74.7	116.4	16.1	1.3	23.6	0.0	0.0	3.3	10.5	10.2	29.1	357.7	
1992	84.5	29.0	2.5	8.2	0.0	4.0	0.0	20.3	0.0	16.7	11.8	59.9	236.9	
1993	215.8	37.0	137.0	28.6	0.0	7.1	0.0	15.4	2.1	32.0	77.7	74.3	627.0	
1994	165.3	234.8	92.3	106.4	4.8	0.0	0.0	0.0	2.1	0.3	41.8	103.8	751.6	
1995	85.2	67.5	111.2	16.6	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	1.9	25.7	81.6	390.1	
1996	245.7	139.9	54.4	31.9	8.9	0.0	0.0	22.9	2.1	7.5	37.0	67.6	617.9	
1997	145.9	200.7	27.8	33.7	8.5	0.0	0.0	41.3	41.9	14.1	47.3	54.9	616.1	
1998	192.3	94.0	50.5	8.6	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	2.6	55.6	27.5	432.6	
1999	62.0	214.3	183.1	54.4	1.3	0.0	0.0	4.7	0.5	45.0	1.0	68.0	634.3	
2000	198.4	142.7	54.4	21.1	3.1	0.0	0.0	4.7	0.0	30.0	5.1	118.4	577.9	
2001	233.6	195.3	116.0	38.9	4.1	0.0	0.5	6.7	2.6	23.4	29.3	83.1	733.5	
2002	73.6	176.6	180.8	44.0	7.0	0.5	18.3	0.6	7.1	45.2	44.6	80.6	678.9	
2003	76.2	120.7	100.2	27.1	3.2	0.0	0.0	4.1	0.0	14.6	1.7	63.3	411.1	
2004	139.1	123.7	79.4	51.9	0.0	0.0	14.9	9.4	18.2	0.0	14.0	48.2	498.8	
2005	114.1	168.6	58.6	27.1	0.0	0.0	0.0	0.0	17.7	4.7	27.4	77.0	495.2	
2006	186.2	82.8	110.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	10.9	59.5	91.9	570.3	
2007	143.7	55.4	145.1	28.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	9.4	29.6	95.0	507.9	
2008	174.2	92.1	67.8	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	5.7	0.0	136.5	479.3	
2009	73.4	161.6	48.6	36.9	1.2	0.0	13.6	0.0	26.5	7.6	60.9	86.4	516.7	
2010	129.8	191.0	30.5	38.7	10.5	0.0	1.7	0.0	0.0	8.6	5.2	167.6	583.6	
2011	73.0	212.0	100.0	41.0	6.0	0.0	11.0	0.0	26.0	13.0	15.0	117.0	614.0	
PROM	136.39	120.33	83.23	28.72	4.71	2.58	2.83	5.94	9.98	17.88	33.48	85.07	531.1	
VAR	3660.66	4403.53	1701.37	435.74	55.71	52.38	39.02	191.30	169.43	392.64	1143.31	2603.38		
SKEW	0.17	0.36	0.60	1.29	3.05	4.40	2.51	4.40	1.53	1.46	1.31	1.60		
KURTOSI	-0.93	-0.53	-0.05	2.79	11.92	21.87	5.66	22.48	1.57	1.26	1.48	4.50		

Cuadro N° 8.32: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Lampa Completada.

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm.) - COMPLETADO/EXTENDIDO													
ESTACION:	LAMPA			LATITUD:	15°40'24.4"			DEPARTAMENTO:	PUNO				
				LONGITUD:	70°22'19.6"			PROVINCIA:	LAMPA				
				ALTITUD:	3900			DISTRITO:	LAMPA				
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1964	43.0	118.4	127.6	0.0	16.5	0.0	0.0	0.0	15.9	20.9	63.5	50.1	455.9
1965	154.8	97.5	99.1	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	23.0	45.0	155.0	610.9
1966	31.0	107.0	53.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.3	31.7	61.2	97.1	413.3
1967	67.6	111.7	128.6	14.3	13.5	0.6	4.9	5.2	61.6	58.5	11.8	168.5	646.8
1968	97.9	199.4	73.4	54.0	4.4	2.2	5.8	3.0	27.0	53.1	145.5	67.6	733.3
1969	164.4	75.7	32.9	45.5	0.0	2.8	3.2	0.0	5.8	62.2	58.7	63.4	514.6
1970	142.9	107.6	126.3	39.2	8.6	0.0	0.0	0.0	5.9	27.7	21.4	112.7	592.3
1971	97.8	184.4	36.0	19.4	0.0	0.0	0.0	8.4	0.5	32.6	42.9	144.4	566.4
1972	239.3	89.0	149.6	27.6	0.8	0.0	0.0	0.0	23.1	11.1	77.5	60.3	678.3
1973	213.1	158.1	121.1	89.8	7.6	0.0	2.0	3.3	43.8	81.6	38.1	61.6	820.1
1974	222.4	107.2	60.6	36.4	0.0	8.7	1.3	71.1	18.2	24.0	44.7	78.9	673.5
1975	157.7	278.1	113.8	18.1	30.5	0.8	0.0	3.8	14.8	43.6	7.2	82.9	751.3
1976	187.2	68.5	55.2	15.0	19.1	4.0	0.3	9.3	88.2	0.0	11.0	111.3	569.1
1977	71.0	270.0	208.5	11.5	0.0	0.0	1.0	0.0	29.0	75.2	124.0	163.7	953.9
1978	414.2	276.0	142.5	71.0	0.0	1.5	0.0	3.5	22.0	28.7	123.0	209.6	1292.0
1979	192.5	76.9	161.9	45.7	3.3	0.0	0.0	6.2	0.0	38.8	57.9	136.5	719.7
1980	86.5	95.5	276.5	5.0	5.9	0.0	0.0	5.5	80.1	65.0	73.5	54.0	747.5
1981	190.5	145.5	136.1	48.5	0.0	0.0	0.0	28.0	46.5	74.0	56.5	273.5	999.1
1982	166.5	101.5	140.0	148.5	0.0	2.5	0.0	6.5	77.5	48.2	131.0	39.5	861.7
1983	23.0	127.0	24.5	13.0	8.5	4.5	0.0	4.5	32.5	44.0	26.5	47.5	355.5
1984	223.8	127.1	44.9	83.0	25.5	0.0	0.0	13.0	0.0	137.3	240.3	263.7	1158.6
1985	156.1	433.3	146.5	182.2	11.0	37.0	0.0	9.5	33.7	56.0	145.4	158.4	1369.1
1986	131.3	186.7	142.4	64.2	3.6	0.0	1.4	15.1	23.5	10.4	38.9	122.0	739.5
1987	215.5	76.3	27.1	25.8	4.0	1.8	19.2	0.0	4.2	29.6	146.6	101.4	651.5
1988	194.5	56.5	160.5	127.3	21.7	0.0	0.1	0.0	11.9	39.7	2.9	146.2	761.3
1989	131.4	82.0	111.5	63.2	0.5	2.6	0.8	4.9	2.6	9.1	41.9	49.7	500.2
1990	89.7	61.7	31.3	18.9	13.9	43.1	0.0	9.0	2.9	92.7	96.7	91.8	551.7
1991	138.7	107.0	90.5	38.2	23.5	40.0	0.8	0.0	8.5	59.4	26.6	82.9	616.1
1992	86.4	76.2	33.5	31.4	0.0	2.8	1.4	63.4	0.5	49.2	61.0	111.1	516.9
1993	155.3	18.2	140.1	24.6	9.6	0.2	0.0	26.9	13.4	66.0	74.6	135.7	664.6
1994	164.0	148.2	105.0	58.1	1.5	0.7	0.0	0.0	4.5	27.6	51.8	85.2	646.6
1995	107.8	94.9	94.2	23.7	0.8	0.0	0.0	5.8	19.7	18.7	55.3	61.8	482.7
1996	196.0	100.6	108.4	23.6	16.5	0.0	1.8	2.5	22.1	13.5	74.1	149.3	708.4
1997	149.4	277.8	147.1	68.9	3.9	0.0	0.0	19.0	42.9	39.9	113.2	95.6	957.7
1998	104.7	154.4	104.0	25.8	0.0	2.0	0.0	0.0	0.2	44.9	69.9	62.1	568.0
1999	152.7	97.8	143.4	123.0	5.3	1.8	0.0	0.8	32.7	105.5	27.6	63.5	754.1
2000	273.7	113.5	130.3	52.7	7.1	6.2	0.0	7.4	14.5	57.1	9.9	114.2	786.6
2001	249.7	188.3	114.6	29.5	10.6	2.9	2.2	8.1	4.0	57.5	46.1	73.7	787.2
2002	121.8	76.5	139.4	67.6	21.7	4.0	18.7	9.1	16.4	83.3	92.6	277.4	928.5
2003	203.3	136.2	139.1	18.3	5.2	3.2	0.0	1.5	30.9	9.1	23.7	132.1	702.6
2004	266.6	144.1	101.0	38.9	9.3	2.0	2.3	19.2	26.5	21.6	16.8	100.0	748.3
2005	100.6	278.3	116.5	49.6	2.0	0.0	0.0	0.0	22.4	75.3	54.3	164.6	863.6
2006	188.2	109.5	122.9	19.8	0.7	3.3	0.0	0.2	20.1	52.1	79.7	95.7	692.2
2007	81.5	67.8	258.4	83.5	14.0	0.5	6.7	10.0	16.2	27.4	93.3	93.8	753.1
2008	236.8	71.8	74.6	3.4	3.0	1.2	0.0	1.4	3.3	54.6	23.4	168.3	641.8
2009	102.1	190.3	153.4	40.2	0.8	0.0	0.0	0.0	4.6	35.2	77.8	83.8	688.2
2010	118.9	144.2	71.6	26.8	12.4	0.0	0.0	0.0	0.0	28.4	14.0	136.3	552.6
2011	97.8	213.5	105.4	14.1	7.2	0.0	4.8	4.3	39.6	77.9	93.3	348.2	1006.1
PROM	154.20	138.08	113.02	45.29	7.38	3.81	1.64	8.11	21.63	46.31	64.85	119.72	724.0
VAR	5252.38	6050.83	2874.44	1453.81	63.80	93.17	15.97	201.57	454.31	766.33	2187.29	4372.52	
SKEW	0.88	1.62	0.65	1.75	1.13	3.54	3.66	3.31	1.52	0.87	1.37	1.55	
KURTOSI	2.18	3.37	1.49	3.38	0.54	11.61	13.98	11.96	2.29	1.23	2.91	2.67	

Cuadro N° 8.33: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Juliaca Completada.

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm.) COMPLETADO/EXTENDIDO													
ESTACION:	JULIACA			LATITUD:	15°26'39,0"			DEPARTAMENTO:	PUNO				
				LONGITUD:	70°12'28.2"			PROVINCIA:	SAN ROMAN				
				ALTITUD:	3820			DISTRITO:	JULIACA				
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1964	64.2	108.6	120.8	24.7	15.7	0.0	2.7	0.0	9.8	39.6	56.7	57.9	500.7
1965	92.5	97.7	77.0	30.0	1.0	0.0	1.0	0.0	9.0	11.9	51.5	141.4	513.0
1966	58.4	71.7	54.9	18.9	43.5	0.0	0.0	0.0	21.8	34.8	54.5	53.9	412.4
1967	58.3	79.4	146.6	21.3	9.7	2.2	5.0	12.4	43.6	21.4	7.3	149.7	556.9
1968	60.6	164.9	53.5	52.0	9.3	4.0	7.0	2.1	29.8	62.8	116.9	28.3	591.2
1969	133.4	46.5	29.7	55.7	0.0	3.2	14.2	0.0	8.1	29.2	45.2	31.6	396.8
1970	190.4	98.1	115.3	55.6	3.2	0.0	0.0	0.0	22.9	11.8	42.2	114.8	654.3
1971	127.2	125.7	90.0	43.3	0.8	0.0	0.7	5.7	10.8	30.8	47.4	103.3	585.7
1972	217.7	97.9	109.9	18.8	2.0	0.0	0.0	0.8	29.0	34.5	81.7	74.2	666.5
1973	142.3	107.4	74.7	80.3	15.7	1.2	5.4	9.2	20.0	45.0	14.2	44.4	559.8
1974	150.9	79.0	69.9	19.9	1.8	8.4	0.0	44.8	10.7	40.9	39.9	69.4	535.6
1975	137.1	126.8	100.5	16.6	33.9	0.2	0.0	1.5	21.0	74.3	25.9	124.6	662.4
1976	148.7	83.0	48.8	11.9	23.3	1.0	0.0	4.1	71.3	0.0	6.3	33.3	431.7
1977	56.1	180.8	104.6	5.0	1.4	0.0	0.0	0.0	27.4	49.2	92.2	88.9	605.6
1978	208.2	127.9	78.1	42.1	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	11.6	83.0	160.7	715.7
1979	137.7	56.6	103.0	23.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	81.1	10.9	76.2	489.1
1980	55.7	60.0	174.4	15.1	1.6	0.0	6.0	21.6	31.2	72.3	47.2	40.0	525.1
1981	137.3	173.5	158.3	71.3	14.0	0.0	0.0	25.8	26.1	72.5	70.5	59.9	809.2
1982	209.3	61.1	101.1	105.8	0.0	0.0	0.0	4.0	46.4	48.7	118.9	17.5	712.8
1983	52.4	102.8	24.9	40.0	12.0	0.0	0.0	0.0	21.0	23.4	26.3	117.9	420.7
1984	287.8	189.8	106.1	77.1	19.8	20.8	4.0	15.5	1.0	109.7	117.2	95.8	1044.6
1985	70.3	190.7	48.4	76.5	12.6	33.4	0.0	2.3	43.5	59.4	159.5	149.3	845.9
1986	127.6	134.7	112.7	104.8	3.0	0.0	3.3	7.5	44.8	2.9	17.4	131.9	690.6
1987	192.3	33.7	53.2	10.4	0.0	29.9	0.0	6.4	4.7	37.8	86.2	36.8	491.4
1988	196.6	48.9	174.5	86.8	40.0	0.0	0.0	0.0	39.0	33.0	1.5	80.0	700.3
1989	184.2	99.3	83.3	30.8	0.0	4.4	0.0	4.0	2.5	13.0	14.8	58.8	495.1
1990	110.8	35.8	20.5	25.4	7.0	36.5	0.0	7.0	12.0	41.4	60.6	88.1	445.1
1991	109.2	47.8	86.6	46.0	13.0	51.0	4.0	1.0	21.3	27.3	36.5	55.7	499.4
1992	64.1	80.8	12.0	30.5	0.0	0.0	6.5	39.6	0.0	58.0	52.0	92.0	435.5
1993	158.8	45.8	105.2	54.5	1.5	0.0	0.0	28.0	16.0	71.0	113.0	89.5	683.3
1994	122.4	98.0	105.0	60.0	26.0	0.0	0.0	1.0	3.0	20.0	25.0	113.0	573.4
1995	127.0	98.0	88.0	19.2	0.0	0.0	0.0	1.0	6.0	8.0	83.0	100.0	530.2
1996	178.0	57.0	45.0	29.0	7.0	0.0	0.0	2.5	2.0	21.0	50.0	69.0	460.5
1997	127.0	140.0	101.5	81.0	20.0	0.0	0.0	3.0	31.0	50.0	73.0	36.0	662.5
1998	113.0	77.0	110.0	31.0	0.0	1.0	0.0	0.0	5.0	40.0	84.0	27.0	488.0
1999	87.0	132.0	92.0	237.0	24.0	0.0	0.0	0.0	56.0	81.0	40.0	85.0	834.0
2000	94.0	82.0	65.0	44.0	31.0	0.0	0.0	1.0	39.0	81.0	34.0	101.0	572.0
2001	231.2	166.8	164.5	43.3	26.2	2.6	0.6	18.5	4.3	71.5	27.5	63.1	820.1
2002	73.0	158.4	119.5	54.2	24.0	3.4	19.4	16.7	15.1	143.1	75.5	99.9	802.2
2003	177.5	80.1	121.3	10.7	4.3	4.4	1.1	0.6	38.2	16.9	28.1	162.9	646.1
2004	238.4	96.3	69.4	28.2	0.0	0.2	1.5	24.3	38.5	7.2	17.6	97.2	618.8
2005	80.6	242.9	100.1	46.7	0.0	0.0	0.0	1.8	16.0	82.9	57.2	92.6	720.8
2006	207.4	50.8	101.3	20.7	0.8	2.0	0.0	1.5	23.8	61.6	77.6	73.8	621.3
2007	92.4	43.7	235.0	66.1	3.6	0.2	6.5	0.8	18.2	30.1	84.6	66.6	647.8
2008	220.8	69.1	58.5	6.2	0.6	1.0	0.0	1.1	1.8	61.3	37.1	193.2	650.7
2009	85.9	170.3	95.9	13.7	0.0	0.0	1.0	0.2	8.1	51.2	83.8	89.5	599.6
2010	98.7	127.6	48.0	7.8	13.8	0.4	0.4	0.0	0.4	25.6	19.9	98.6	441.2
2011	49.2	184.0	74.0	12.7	5.8	0.0	5.9	4.7	18.5	32.0	56.7	157.4	600.9
PROM	132.16	104.81	92.34	43.88	9.85	4.40	2.00	6.71	20.29	44.45	55.25	87.33	603.5
VAR	3596.07	2450.04	1875.66	1497.19	138.80	119.40	14.90	113.00	277.46	854.62	1225.49	1675.92	
SKEW	0.50	0.69	0.78	2.86	1.22	3.01	2.84	2.09	0.88	0.96	0.72	0.48	
KURTOSI	-0.55	-0.13	1.56	12.38	0.67	8.65	9.47	4.06	0.49	1.46	0.35	-0.17	

Cuadro N° 8.34: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Capachica Completada.

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm.) - COMPLETADO/EXTENDIDO													
ESTACION:	CAPACHICA			LATITUD:	15°36'22.9"	DEPARTAMENTO:	PUNO						
				LONGITUD:	69°49'55.7"	PROVINCIA:	PUNO						
				ALTITUD:	3819	DISTRITO:	CAPACHICA						
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1964	114.2	182.2	363.8	108.4	67.6	0.0	0.0	4.0	38.4	61.2	103.4	117.8	1161.0
1965	213.3	187.8	248.2	113.8	14.5	0.0	5.0	0.0	34.6	24.4	39.3	190.4	1071.3
1966	53.5	103.8	49.4	5.7	54.6	0.0	0.9	0.0	16.3	29.4	29.8	99.4	442.8
1967	49.2	152.5	217.5	36.4	10.0	1.0	8.8	20.4	23.8	38.8	34.1	143.9	736.4
1968	104.8	178.9	192.3	42.9	21.4	17.7	1.8	2.1	35.0	45.1	151.2	62.0	855.2
1969	142.5	92.4	98.3	33.3	0.0	0.4	23.1	0.7	9.4	14.0	34.8	35.8	484.7
1970	148.3	80.4	121.6	58.2	14.1	0.2	0.0	2.6	27.7	21.6	30.7	101.2	606.6
1971	130.1	220.4	65.4	54.3	0.5	0.0	0.0	4.1	0.2	31.4	69.7	51.7	627.8
1972	236.1	100.4	120.4	2.7	0.9	0.0	0.2	2.0	12.4	12.6	44.1	119.1	650.9
1973	192.4	150.3	159.9	60.8	16.7	5.0	15.1	8.1	48.1	37.6	41.5	41.7	777.2
1974	238.3	200.9	85.7	45.6	0.0	8.1	10.7	33.8	25.4	42.2	31.8	71.9	794.4
1975	191.6	216.1	126.7	30.8	32.8	8.0	0.0	0.7	41.4	54.3	26.4	242.1	970.9
1976	203.8	152.4	96.9	24.7	21.0	2.9	0.2	6.7	49.0	3.3	0.0	111.8	672.7
1977	83.7	260.4	156.6	9.6	4.0	0.0	0.8	0.0	30.6	55.4	72.2	117.0	790.3
1978	172.9	116.7	91.4	23.1	0.0	4.2	4.3	14.5	27.8	45.4	163.0	197.5	860.8
1979	174.5	66.3	180.8	52.4	4.0	0.0	3.7	7.6	21.7	35.5	45.2	81.1	672.8
1980	68.3	40.5	77.9	2.2	0.0	1.6	0.0	9.0	16.7	15.0	19.1	34.3	284.6
1981	198.1	203.0	157.1	61.1	5.3	1.5	2.5	30.6	27.0	46.9	56.3	137.8	927.1
1982	226.7	119.6	157.3	73.0	3.9	4.6	2.6	6.3	39.6	43.5	104.9	48.3	830.2
1983	73.3	119.4	92.0	48.1	15.6	4.2	2.6	7.2	33.1	40.3	38.0	119.7	593.3
1984	289.7	296.9	128.4	48.7	26.1	3.3	0.0	0.0	0.0	39.2	81.9	78.0	992.2
1985	116.6	126.7	93.4	84.9	41.0	18.1	4.8	0.0	3.5	83.1	166.7	216.6	955.4
1986	326.1	295.2	164.7	131.0	0.4	0.0	0.0	14.9	37.1	20.2	49.0	123.0	1161.6
1987	233.4	18.9	74.8	19.2	2.2	14.6	19.4	0.0	28.4	28.5	24.0	32.6	496.0
1988	110.0	167.2	171.2	48.2	26.8	0.0	2.5	0.0	23.3	38.1	48.6	87.1	723.0
1989	248.3	179.3	244.4	29.6	0.0	5.6	5.5	16.6	31.7	31.4	66.4	123.4	982.2
1990	215.7	87.0	47.9	94.6	11.2	40.8	0.0	31.5	12.3	74.5	54.7	159.9	830.1
1991	122.7	113.1	227.6	54.6	11.1	38.0	0.5	0.0	11.5	62.5	74.5	103.0	819.1
1992	157.7	145.0	32.5	51.0	0.0	6.0	5.0	70.0	0.5	40.5	89.0	49.0	646.2
1993	284.0	123.5	293.0	39.0	1.0	0.5	0.0	38.7	25.3	34.0	124.8	159.5	1123.3
1994	300.0	308.3	179.0	120.8	4.5	0.0	2.7	4.5	5.5	15.3	38.8	139.6	1119.0
1995	140.2	141.7	150.3	1.8	8.4	0.0	0.5	4.5	18.2	15.9	40.7	133.0	655.2
1996	244.9	111.3	47.1	34.5	14.9	0.0	4.4	25.5	5.6	22.0	70.4	88.8	669.4
1997	255.3	217.4	132.2	79.4	2.5	0.0	0.0	22.9	59.3	35.6	103.1	38.0	945.7
1998	102.2	124.5	136.4	36.2	0.0	8.2	0.0	0.0	1.8	12.4	57.4	12.1	491.2
1999	184.4	229.0	236.1	91.5	0.9	0.0	0.0	0.0	42.9	76.4	30.6	64.7	956.5
2000	157.0	145.0	169.1	9.5	20.0	0.0	1.0	35.2	10.7	84.1	0.0	68.8	700.4
2001	214.1	172.7	219.4	75.4	9.0	2.6	12.2	31.0	29.0	73.3	35.7	106.5	980.9
2002	111.5	232.7	163.8	85.9	12.0	2.0	16.7	13.7	62.4	146.1	89.7	109.2	1045.7
2003	250.8	147.2	174.6	36.1	18.3	6.8	2.4	3.4	43.7	31.5	25.6	138.0	878.4
2004	202.4	182.9	105.6	48.9	6.2	0.8	12.7	23.7	39.8	17.2	29.2	91.1	760.5
2005	113.8	216.4	101.1	21.1	0.0	0.0	0.0	2.6	34.6	74.9	67.7	108.7	740.9
2006	265.1	65.7	131.5	33.7	0.6	6.2	0.0	9.2	32.0	25.9	75.4	62.0	707.3
2007	104.5	86.5	253.8	84.6	8.9	5.5	10.4	5.7	54.6	46.5	112.5	92.6	866.1
2008	293.1	90.5	78.1	12.9	5.7	6.2	5.4	6.5	7.5	66.2	65.9	217.9	855.8
2009	109.0	184.2	125.9	26.3	5.4	5.4	6.9	5.8	12.0	56.1	138.7	113.3	789.0
2010	146.3	156.3	71.1	24.1	19.9	5.7	5.9	14.6	6.9	33.8	36.9	162.6	684.3
2011	75.8	223.8	121.7	34.2	10.3	6.6	12.1	10.8	33.5	41.4	81.6	237.9	889.9
PROM	174.80	156.94	144.46	48.85	11.54	5.05	4.44	11.49	25.66	42.17	62.81	109.19	797.4
VAR	5268.48	4308.50	4802.82	1047.26	202.81	71.93	32.73	198.84	263.57	641.22	1586.57	3074.89	
SKEW	0.16	0.32	0.85	0.72	2.13	3.06	1.57	1.98	0.21	1.62	0.99	0.62	
KURTOSI	-0.95	-0.11	0.93	-0.01	5.41	10.29	1.96	5.11	-0.62	4.74	0.57	0.06	

Cuadro N° 8.35: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Crucero Alto Completada.

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm.) - COMPLETADO/EXTENDIDO													
ESTACION:	CRUCERO ALTO			LATITUD:	15°45'40.0"	DEPARTAMENTO:	AREQUIPA						
				LONGITUD:	70°54'37.0"	PROVINCIA:	CAYLLOMA						
				ALTITUD:	4470	DISTRITO:	SAN ANTONIO DE CHUCA						
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1964	73.8	102.9	105.5	26.9	11.0	2.0	2.3	2.7	11.7	26.5	37.4	62.4	465.1
1965	132.1	110.8	78.9	39.5	3.9	2.5	2.4	2.5	11.2	20.3	32.1	118.0	554.3
1966	48.5	131.5	71.0	10.4	25.5	2.0	2.0	2.2	9.0	45.0	61.9	79.9	488.9
1967	79.1	132.5	126.6	33.9	2.0	0.0	8.5	2.8	81.0	24.8	30.4	113.3	634.9
1968	376.8	138.1	232.1	0.0	0.0	0.0	8.5	0.0	2.8	27.5	63.4	140.8	990.0
1969	177.1	68.8	72.0	19.1	0.0	0.0	3.1	0.0	16.1	9.7	68.2	89.2	523.3
1970	130.5	105.5	170.0	15.2	13.1	0.0	0.9	0.0	3.4	13.9	14.3	59.9	526.7
1971	62.0	97.4	87.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	5.5	14.0	121.3	389.7
1972	158.8	75.3	159.3	31.7	0.0	0.0	0.8	0.0	51.8	19.9	24.6	94.1	616.3
1973	330.5	209.2	135.5	64.6	0.0	0.0	5.2	11.2	31.0	9.1	5.8	43.6	845.7
1974	264.2	169.8	97.6	85.9	0.0	19.7	1.8	77.0	19.3	5.0	0.0	25.6	765.9
1975	148.8	156.0	115.7	27.8	8.4	0.0	0.0	0.0	16.9	16.5	7.0	217.8	714.9
1976	178.9	72.7	83.6	12.1	0.0	0.0	15.0	16.6	53.7	3.0	6.3	63.0	504.9
1977	48.9	166.6	233.9	2.0	0.0	0.0	10.2	34.5	0.0	73.1	80.6	99.7	749.5
1978	152.2	7.9	69.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.9	27.9	68.6	44.4	396.9
1979	116.2	51.9	123.1	9.7	0.0	0.0	3.4	16.0	0.0	52.8	60.8	71.9	505.8
1980	22.7	33.3	129.5	0.5	0.7	0.0	11.3	2.0	22.7	83.5	9.6	30.1	345.9
1981	224.2	165.1	113.5	40.0	0.0	0.0	0.0	17.8	0.1	7.6	25.8	89.4	683.5
1982	235.7	63.7	211.2	36.8	0.0	0.0	0.0	9.0	17.7	40.8	79.9	9.7	704.5
1983	40.5	28.3	42.0	59.7	0.0	0.0	0.0	0.0	20.8	0.0	0.0	39.5	230.8
1984	174.4	218.4	180.8	11.3	9.6	1.3	3.1	6.4	0.3	89.5	135.7	84.1	914.9
1985	66.0	196.6	138.1	73.0	20.0	11.2	0.6	5.3	14.2	0.0	82.8	115.2	723.0
1986	140.8	164.0	181.8	62.4	3.9	0.0	2.5	10.0	2.4	0.6	9.4	90.7	668.5
1987	203.2	38.6	40.7	0.0	0.8	0.0	21.2	1.8	0.0	15.3	27.6	57.9	407.1
1988	213.8	52.0	118.7	79.2	10.1	0.0	0.0	0.0	1.1	10.9	3.2	82.4	571.4
1989	176.7	91.8	116.2	34.9	6.2	4.0	11.8	3.7	0.0	3.7	2.4	12.7	464.1
1990	179.1	30.2	85.7	41.7	15.9	45.6	0.0	12.5	0.0	22.6	91.8	82.6	607.7
1991	135.5	81.0	138.3	7.4	1.7	27.2	0.0	0.0	2.1	16.9	23.5	80.2	513.8
1992	74.7	102.0	12.9	7.8	0.0	0.9	1.4	18.0	0.0	7.8	19.5	82.4	327.4
1993	196.5	27.7	116.4	53.9	1.3	0.0	0.1	15.6	4.6	61.8	129.5	163.4	770.8
1994	237.9	209.5	167.8	136.9	20.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	67.7	87.1	927.0
1995	86.1	135.1	216.2	31.5	0.1	0.0	0.0	0.5	8.7	16.7	49.1	67.8	611.8
1996	198.3	177.2	92.7	49.9	13.7	0.0	0.0	11.0	0.4	4.1	14.0	121.3	682.6
1997	170.2	165.1	65.1	25.3	4.8	0.0	0.0	21.5	24.1	0.5	48.6	41.4	566.6
1998	159.3	69.8	93.1	16.7	0.0	11.4	0.0	2.6	1.7	20.5	39.7	53.2	468.0
1999	119.0	168.3	284.1	79.3	5.6	0.0	1.0	4.1	17.5	71.2	6.2	84.1	840.4
2000	184.4	149.7	98.9	14.3	4.9	1.8	1.7	4.1	4.3	52.7	3.5	87.2	607.4
2001	241.6	176.7	117.7	60.1	5.8	1.0	0.6	7.9	9.2	19.7	21.0	32.7	693.8
2002	106.3	174.5	185.1	65.8	6.1	0.2	27.6	5.0	4.9	39.7	55.8	104.9	775.8
2003	150.0	113.2	127.1	17.6	6.1	1.2	1.4	15.6	6.3	11.7	7.4	75.4	533.1
2004	179.3	118.7	101.2	41.7	0.8	0.0	31.8	8.9	11.6	5.4	11.0	73.2	583.6
2005	112.1	170.9	101.8	39.8	0.8	0.0	1.1	2.2	19.5	7.8	47.2	100.4	603.6
2006	205.4	128.6	179.7	38.7	1.3	0.0	1.1	3.7	8.8	22.1	60.3	57.9	707.6
2007	85.8	80.0	174.3	50.4	11.5	2.4	4.7	3.9	32.8	24.8	69.3	66.6	606.6
2008	213.9	57.9	47.6	4.5	3.4	2.6	2.0	2.8	4.7	32.7	33.0	175.4	580.4
2009	93.8	137.7	95.0	22.7	2.5	2.0	7.2	2.4	10.1	22.1	98.9	85.9	580.3
2010	128.1	132.6	54.4	27.2	12.2	2.0	2.4	4.2	3.0	18.0	30.1	143.4	557.7
2011	76.0	156.4	98.8	29.2	3.8	2.5	7.1	4.0	21.7	31.6	56.4	220.0	707.7
PROM	152.29	116.91	122.65	34.15	4.95	2.99	4.29	7.75	12.76	23.80	40.31	86.32	609.2
VAR	5413.50	3058.21	3167.68	791.69	39.57	65.94	49.15	156.26	259.40	506.38	1144.61	2038.50	
SKEW	0.65	-0.13	0.69	1.22	1.51	4.00	2.52	3.99	2.31	1.38	0.92	1.07	
KURTOSI	0.88	-0.96	0.45	2.35	1.85	17.53	6.59	20.20	6.70	1.41	0.47	1.78	

Cuadro N° 8.36: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Santa Lucía Completada.

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm.) - COMPLETADO/EXTENDIDO													
ESTACION:	SANTA LUCIA			LATITUD:	15°42'00.0"			DEPARTAMENTO:	PUNO				
				LONGITUD:	70°36'00.0"			PROVINCIA:	LAMPA				
				ALTITUD:	4074			DISTRITO:	SANTA LUCIA				
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1964	47.0	120.0	96.0	23.0	55.0	0.0	0.0	1.0	6.0	8.0	79.0	116.0	551.0
1965	79.0	62.0	82.0	5.0	0.0	0.0	2.0	1.0	9.0	6.0	29.0	222.0	497.0
1966	57.6	167.4	106.4	11.6	52.2	0.0	0.0	0.0	6.2	114.6	103.6	130.8	750.4
1967	90.4	133.9	401.4	5.4	17.9	0.2	8.2	12.7	64.4	61.8	27.6	160.0	983.9
1968	274.5	299.0	170.8	15.8	15.0	20.7	4.9	0.0	23.6	42.0	170.5	95.5	1132.3
1969	225.1	128.8	100.5	80.1	0.0	0.0	8.7	0.0	17.7	44.0	115.6	161.4	881.9
1970	227.6	241.2	156.6	10.3	45.2	0.0	0.0	2.5	17.4	43.7	3.5	276.0	1024.0
1971	142.9	325.1	110.8	26.7	0.7	7.2	0.0	0.6	0.0	15.5	66.4	248.1	944.0
1972	327.4	230.4	235.4	25.2	0.7	0.0	0.0	0.0	46.5	40.8	44.6	104.6	1055.6
1973	462.2	222.0	200.1	226.5	39.1	0.1	9.1	22.3	67.5	68.0	71.8	150.2	1538.9
1974	462.2	411.6	127.9	68.6	1.2	24.2	0.7	93.1	21.7	19.3	15.5	152.4	1398.4
1975	349.0	391.0	228.9	23.0	10.0	0.0	0.5	1.3	5.2	50.4	69.1	273.4	1401.8
1976	324.2	156.4	243.7	34.5	9.7	0.0	11.6	20.1	102.6	0.9	17.2	145.9	1066.8
1977	138.5	327.1	258.3	17.3	0.0	0.0	3.7	0.0	25.9	47.9	178.5	116.0	1113.2
1978	263.1	109.5	53.0	30.0	0.0	1.0	0.0	0.0	7.0	20.2	96.1	138.1	718.0
1979	156.7	91.7	102.2	15.9	2.0	0.0	0.0	0.3	0.0	28.4	54.7	46.7	498.6
1980	67.3	76.0	162.7	4.9	0.0	0.0	0.0	0.9	21.5	102.2	10.3	58.2	504.0
1981	141.0	177.9	102.3	52.2	0.0	0.0	0.0	76.2	0.0	20.6	55.3	158.8	784.3
1982	149.7	65.4	125.7	35.8	0.0	0.0	0.0	1.0	32.2	64.9	183.2	13.7	671.6
1983	54.1	41.8	52.1	26.8	7.5	3.6	0.0	0.0	3.5	4.7	0.0	55.0	249.1
1984	992.0	648.0	306.0	13.0	0.0	3.0	5.0	0.0	0.0	27.0	139.0	136.0	2269.0
1985	38.9	145.1	88.4	68.6	0.0	0.0	0.0	0.5	26.0	21.2	213.0	248.0	849.7
1986	180.0	200.0	223.0	83.0	1.0	0.0	1.0	6.0	6.9	4.4	25.0	205.0	935.3
1987	177.3	55.2	19.1	15.4	0.0	0.3	25.4	0.5	0.8	32.4	43.6	33.4	403.4
1988	195.5	67.5	207.6	68.1	11.6	0.0	0.0	0.0	2.0	30.9	0.4	77.0	660.6
1989	125.5	73.1	135.7	25.6	0.5	3.3	2.0	2.3	0.0	20.6	30.3	30.5	449.4
1990	181.1	59.2	31.1	25.6	2.6	50.8	0.0	17.9	0.0	28.3	117.0	68.2	581.8
1991	78.8	50.1	59.8	69.6	3.0	4.0	0.0	0.0	15.0	33.0	56.0	125.0	494.3
1992	88.0	85.0	78.0	27.0	0.0	0.0	1.0	89.0	0.0	43.0	55.0	103.0	569.0
1993	297.0	92.0	57.0	4.0	0.0	0.0	0.0	2.0	3.0	51.0	63.0	149.0	718.0
1994	336.0	153.0	181.0	68.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.0	159.0	945.0
1995	185.0	194.0	208.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	27.0	74.0	95.0	821.0
1996	380.0	134.0	68.0	22.0	2.0	0.0	4.0	85.0	7.0	17.0	48.0	97.0	864.0
1997	236.0	167.0	75.0	35.0	7.0	0.0	0.0	41.0	161.0	25.0	78.0	19.0	844.0
1998	129.0	111.0	75.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	64.0	18.0	424.0
1999	263.0	258.0	392.0	68.0	5.0	0.0	0.0	10.0	3.0	83.0	21.0	159.0	1262.0
2000	145.0	241.0	126.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	119.0	43.0	89.0	765.0
2001	289.8	171.1	114.4	67.3	4.8	1.5	4.0	13.9	2.4	17.3	9.5	100.5	796.5
2002	92.3	163.8	134.7	87.7	15.1	0.0	24.3	5.6	2.3	29.4	98.6	119.0	772.8
2003	153.7	151.0	220.8	27.2	9.7	6.3	0.0	0.0	2.7	2.4	2.0	102.3	678.1
2004	171.1	155.0	86.2	60.8	0.0	0.0	12.2	12.9	0.0	10.0	29.0	69.9	607.1
2005	230.8	215.0	53.9	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5	1.8	89.3	112.5	718.7
2006	509.0	174.0	284.0	51.5	2.0	1.8	0.0	1.0	5.5	26.0	87.0	167.0	1308.8
2007	144.2	98.1	204.7	30.7	19.1	0.0	3.9	0.0	13.2	14.4	54.1	58.8	641.2
2008	243.8	55.6	30.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	26.3	13.9	285.3	660.4
2009	135.0	183.4	81.0	14.6	0.0	0.0	15.6	0.0	22.1	12.3	104.7	119.9	688.6
2010	174.2	193.3	52.2	34.6	15.1	0.0	0.0	0.0	0.0	11.2	45.1	176.1	701.8
2011	93.7	164.9	103.7	36.8	0.0	0.0	8.8	0.0	4.5	12.0	34.3	197.5	656.2
PROM	214.69	171.60	141.94	36.83	7.47	2.67	3.26	10.87	16.65	32.23	64.05	127.97	830.2
VAR	25904.93	12562.96	8054.74	1392.73	183.51	72.35	35.65	586.53	865.00	789.11	2543.02	4715.52	
SKEW	2.66	2.00	1.09	2.97	2.46	4.58	2.40	2.67	3.34	1.56	1.15	0.51	
KURTOSI	10.75	6.06	0.96	13.36	5.59	23.08	5.88	6.12	13.05	2.40	1.13	-0.06	

Cuadro N° 8.37: Precipitación Total Mensual (mm) - Estación Condoroma Completada.

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm.) - COMPLETADO/EXTENDIDO													
ESTACION:	CONDOROMA			LATITUD:	15°24'00.0"	DEPARTAMENTO:	AREQUIPA						
				LONGITUD:	71°18'00.0"	PROVINCIA:	CAYLLOMA						
				ALTITUD:	4160	DISTRITO:	CALLALLY						
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1964	74.1	107.2	118.4	32.6	14.2	3.7	4.0	4.0	15.4	35.0	46.3	69.2	524.0
1965	147.6	107.6	84.7	47.5	5.6	4.2	4.0	4.2	12.3	22.8	30.8	129.7	600.9
1966	36.0	133.7	75.5	11.6	28.4	3.7	3.7	4.1	13.9	49.2	64.8	85.9	510.4
1967	73.3	136.3	161.0	45.6	11.4	3.4	9.9	6.4	70.8	24.8	20.8	96.9	660.7
1968	172.4	118.6	127.6	26.2	10.7	3.2	4.8	3.6	13.7	35.7	111.6	70.0	698.1
1969	140.4	109.7	68.8	35.1	2.7	6.4	2.7	2.9	21.5	16.7	59.2	99.4	565.4
1970	148.8	112.3	146.9	37.6	24.9	0.0	1.0	4.5	13.6	18.6	11.8	112.6	632.5
1971	143.0	166.5	109.9	30.7	4.3	0.0	0.6	4.8	3.0	11.7	26.7	130.5	631.7
1972	229.8	174.4	158.9	35.7	3.5	3.9	1.4	2.3	67.7	30.8	28.8	88.1	825.2
1973	267.6	187.4	134.1	64.4	17.5	0.0	4.2	15.0	74.3	15.9	45.0	70.1	895.2
1974	218.3	200.2	91.0	39.3	2.6	51.4	1.6	68.4	7.4	12.4	15.6	81.1	789.2
1975	216.3	182.7	118.0	39.4	17.5	2.6	0.6	2.3	4.5	22.5	25.9	164.8	797.0
1976	191.3	103.0	134.9	29.8	16.2	2.1	12.7	25.7	121.3	7.6	10.8	78.2	733.4
1977	129.2	86.3	83.1	31.7	4.7	3.2	2.1	8.3	18.6	28.3	54.7	25.3	475.5
1978	235.8	39.2	45.9	46.7	0.0	2.8	0.0	0.0	6.4	25.0	94.6	93.4	589.8
1979	151.2	71.9	165.3	22.1	0.6	0.0	1.5	1.4	0.6	29.4	52.3	113.6	609.9
1980	63.1	51.0	134.5	10.3	3.6	0.1	10.3	5.2	42.9	70.6	5.1	26.4	423.1
1981	169.4	202.3	41.1	55.3	5.0	0.0	0.0	43.6	9.0	17.5	27.0	79.2	649.4
1982	142.9	65.8	123.9	60.4	1.8	4.5	0.0	1.1	44.3	63.1	105.5	40.1	653.4
1983	41.9	63.0	57.4	53.6	12.1	0.0	0.0	0.0	17.3	18.1	0.0	65.2	328.6
1984	197.5	252.3	200.8	30.2	7.5	5.9	1.0	17.0	0.4	43.8	175.1	105.7	1037.2
1985	34.3	237.0	97.3	68.4	27.4	17.5	0.0	0.8	24.5	25.0	56.0	126.4	714.6
1986	153.4	171.3	194.7	89.5	4.0	0.0	0.0	12.0	17.4	5.1	14.9	180.8	843.1
1987	240.5	45.0	14.5	21.4	3.4	1.4	19.2	6.0	1.5	14.4	25.3	20.5	413.1
1988	220.7	95.7	196.2	72.6	6.9	0.0	1.0	0.0	3.7	14.0	3.4	97.8	712.0
1989	175.0	144.9	123.0	41.2	16.6	2.4	0.9	10.9	2.5	4.3	13.2	9.2	544.1
1990	169.8	41.8	43.0	35.0	11.3	44.9	0.0	6.6	3.0	57.6	126.6	116.2	655.8
1991	192.8	148.3	124.8	46.4	4.5	4.8	1.1	0.0	9.0	23.9	75.3	75.8	706.7
1992	52.8	63.2	27.8	8.6	0.7	4.3	2.5	37.4	0.7	23.8	28.7	87.5	338.0
1993	257.5	171.9	198.1	48.4	7.8	2.0	0.2	21.0	8.2	43.4	60.4	128.7	947.6
1994	226.4	170.3	71.2	95.0	16.0	0.3	1.4	0.0	1.8	0.9	31.1	116.6	731.0
1995	96.6	123.9	184.4	48.3	1.0	0.0	0.0	2.2	10.6	8.8	20.1	89.3	585.2
1996	224.1	135.6	81.8	40.4	16.6	0.0	2.8	20.3	0.0	7.3	33.3	139.8	702.0
1997	220.8	182.3	79.4	22.7	15.3	0.0	0.0	28.6	72.1	18.3	81.0	92.0	812.5
1998	164.5	87.5	109.9	7.2	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	4.9	53.0	87.5	516.3
1999	178.7	257.9	214	59.1	2	0	0	0	27.6	67.4	14.6	64.9	886.2
2000	218.4	120.8	157.7	52.8	7.9	5.4	3.4	13.8	8.5	27.7	59.6	115.4	791.4
2001	279.9	181.3	120.2	59.7	8.6	0.1	0.2	13.6	14.5	22.1	24.5	38.5	763.2
2002	133.4	181.2	135.0	60.6	11.4	0.0	24.3	5.4	6.3	37.3	64.5	122.0	781.3
2003	198.3	116.9	147.3	29.3	16.2	1.0	0.9	10.4	12.0	15.9	20.1	93.7	661.9
2004	208.7	136.6	71.7	51.2	2.5	0.8	28.1	12.8	21.3	11.4	16.9	80.3	642.2
2005	102.4	165.9	90.3	47.0	2.5	1.2	0.6	1.5	33.7	13.0	44.8	110.8	613.6
2006	177.3	149.1	155.5	47.8	3.1	1.2	0.6	7.1	17.6	24.2	63.3	64.5	711.1
2007	87.7	86.5	189.4	59.8	13.2	3.9	6.8	6.5	39.9	30.2	79.7	75.8	679.3
2008	232.0	65.4	56.3	7.0	5.8	4.1	3.7	4.3	6.6	38.5	40.0	178.9	642.7
2009	98.9	146.9	108.1	27.7	3.9	3.7	8.2	3.9	11.0	27.2	108.8	91.0	639.3
2010	135.5	138.7	61.6	30.4	14.5	3.7	3.9	6.7	4.6	22.3	32.3	154.0	608.3
2011	82.7	172.4	109.1	32.3	6.3	4.7	9.1	6.5	27.9	39.4	66.7	247.0	804.0
PROM	161.52	133.54	115.50	41.58	8.83	4.38	3.85	9.64	20.11	25.57	47.30	96.46	668.3
VAR	4230.51	2958.68	2502.19	379.37	52.04	93.98	37.54	167.26	607.53	267.08	1296.89	1930.85	
SKEW	-0.32	0.20	0.09	0.44	0.96	4.16	2.58	2.73	2.24	1.06	1.35	0.78	
KURTOSI	-0.76	-0.38	-0.70	0.53	0.41	17.60	6.88	9.04	5.64	0.96	2.28	2.11	



Cuadro N° 8.38: Evaporación Total Mensual (mm) - Estación Pampahuta Completada.

EVAPORACION TOTAL MENSUAL (mm.) - COMPLETADO/EXTENDIDO													
ESTACION:	CO. 115027		LATITUD	15°29'00.7"			DEPARTAMENTO			PUNO			
	PAMPAHUTA		LONGITUD	70°40'32.8"			PROVINCIA			LAMPA			
			ALTITUD	4320			DISTRITO			PARATIA			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1964	124.8	92.2	88.1	95.2	84.5	84.5	97.5	131.5	134.1	161.2	137.2	120.5	112.6
1965	97.0	96.6	94.1	93.4	106.4	84.0	99.9	132.0	144.4	184.6	160.7	127.0	118.3
1966	136.2	96.5	117.4	123.0	101.0	90.0	103.0	144.0	158.2	161.4	135.2	135.4	125.1
1967	143.2	88.5	99.6	109.8	99.7	104.6	105.1	115.3	118.8	138.3	173.0	129.2	118.8
1968	112.5	102.3	103.8	108.2	107.0	98.4	101.8	124.5	134.1	152.2	114.2	124.9	115.3
1969	103.6	107.6	107.1	97.4	106.5	97.0	99.4	128.0	136.7	165.8	176.3	150.4	123.0
1970	94.9	96.5	88.6	86.7	98.1	99.9	117.0	134.9	140.7	153.5	189.0	125.8	118.8
1971	115.7	90.4	114.2	111.9	114.2	107.9	115.5	130.7	171.3	167.2	172.9	125.6	128.1
1972	105.3	112.6	105.5	110.6	105.8	101.0	125.5	135.9	140.7	169.3	145.7	138.2	124.7
1973	102.1	101.4	108.2	90.8	95.1	98.4	100.3	128.1	117.3	130.9	137.4	144.5	112.9
1974	94.5	90.1	114.5	102.4	112.3	102.1	110.1	97.2	140.4	149.9	179.2	148.6	120.1
1975	111.0	83.7	102.7	109.6	90.6	96.9	109.0	128.8	146.2	157.5	157.5	118.3	117.7
1976	108.2	115.9	110.9	119.0	109.3	95.5	105.3	139.8	131.2	203.2	195.2	161.3	132.9
1977	164.3	94.0	103.9	131.6	123.3	104.0	158.0	158.0	153.9	161.5	135.9	149.0	136.5
1978	105.5	121.5	131.6	105.4	129.3	110.9	112.6	136.4	164.5	171.0	146.5	130.7	130.5
1979	115.8	137.6	105.9	117.3	125.8	122.5	124.9	141.0	182.7	164.3	161.3	128.5	135.6
1980	162.1	132.7	107.0	133.9	134.5	121.7	118.9	139.4	156.3	136.2	163.7	163.4	139.2
1981	122.7	106.6	130.7	113.3	143.6	121.9	128.2	124.2	146.8	169.3	164.1	142.2	134.5
1982	119.8	119.4	110.4	129.5	111.7	112.3	122.0	117.9	143.0	153.5	132.4	181.7	129.5
1983	177.1	144.9	166.8	140.1	128.1	105.3	121.0	157.6	172.2	194.8	257.9	181.6	162.3
1984	140.8	114.3	110.3	120.1	110.2	99.8	114.9	139.4	163.5	151.3	149.4	137.2	129.3
1985	143.3	113.9	124.1	117.2	111.9	95.1	111.0	130.3	146.2	177.8	137.9	120.1	127.4
1986	125.8	99.5	111.3	106.4	119.5	124.5	117.0	132.2	141.8	185.6	181.2	180.5	135.4
1987	135.7	138.0	148.2	131.4	139.6	122.4	131.7	153.4	184.5	194.4	153.5	186.5	151.6
1988	119.2	133.9	108.5	110.7	115.5	125.0	137.0	178.0	173.9	208.6	214.0	171.5	149.7
1989	127.8	123.5	112.8	105.7	125.0	110.7	112.2	137.8	179.6	170.9	168.8	193.1	139.0
1990	138.5	147.1	146.4	137.0	128.6	98.0	116.9	134.5	170.9	172.5	132.3	129.4	137.7
1991	134.6	121.3	121.3	114.8	122.3	115.6	119.0	138.5	152.8	160.0	150.5	128.5	131.6
1992	93.5	139.4	152.9	159.9	138.5	117.2	124.0	126.0	176.5	172.6	175.1	166.7	145.2
1993	112.2	130.5	108.8	119.5	132.6	106.0	120.5	132.1	156.1	152.7	125.5	123.1	126.6
1994	105.5	106.1	108.1	93.8	115.4	94.6	101.0	129.0	133.4	188.4	154.3	144.9	122.9
1995	142.4	124.5	111.9	108.8	117.6	126.0	125.0	154.6	142.3	190.1	163.2	149.8	138.0
1996	126.9	103.7	124.0	103.4	103.0	111.5	128.0	124.9	165.3	191.0	146.7	110.3	128.2
1997	98.6	91.0	104.4	104.4	114.1	112.5	116.3	113.2	119.4	146.6	136.4	129.2	115.5
1998	89.1	76.3	95.9	101.2	116.0	99.9	98.0	112.5	135.5	128.3	130.2	134.4	109.8
1999	98.6	74.9	74.5	74.5	88.3	90.5	90.4	104.5	113.9	104.9	142.9	122.2	98.3
2000	95.3	83.8	87.0	92.9	94.2	79.1	85.6	100.3	123.5	116.9	145.9	95.5	100.0
2001	77.8	73.8	75.9	77.4	83.7	73.7	80.3	97.7	114.7	122.1	125.6	113.3	93.0
2002	93.2	57.8	74.0	65.8	72.8	75.4	76.8	91.5	104.5	99.0	105.3	105.1	85.1
2003	96.1	86.2	75.0	79.9	83.5	79.4	98.0	105.8	104.3	122.6	139.0	127.4	99.8
2004	80.1	87.8	97.0	86.0	105.0	82.0	82.1	97.5	112.1	144.1	140.5	122.5	103.1
2005	108.3	73.5	93.1	93.3	94.8	90.4	103.4	112.4	120.8	119.7	126.5	109.0	103.8
2006	92.1	98.0	95.8	80.8	105.8	93.7	94.3	101.0	118.1	131.5	107.4	124.2	103.6
2007	106.9	96.6	94.6	88.6	94.2	100.1	104.7	125.7	100.8	137.2	138.1	111.5	108.3
2008	69.9	77.2	97.4	101.3	105.5	91.8	90.4	107.1	132.8	130.8	140.1	104.9	104.1
2009	98.5	74.3	87.9	89.5	92.8	90.5	102.0	111.9	122.2	144.8	123.6	119.6	104.8
2010	89.5	80.2	99.8	88.7	100.6	93.8	98.7	117.6	119.7	141.1	154.1	99.3	106.9
2011	105.1	84.1	85.0	82.8	92.8	93.6	100.9	121.3	139.3	150.0	143.4	133.0	110.9
PROM	113.78	102.96	107.02	105.52	109.39	101.08	109.48	126.58	141.71	156.27	151.81	135.82	1461.4
VAR	529	476	392	363	265	188	245	328	501	653	741	562	
SKEW	0.68	0.29	0.86	0.40	0.09	0.09	0.34	0.25	0.16	-0.08	1.43	0.76	
KURTOSI	0.31	-0.70	1.30	0.30	-0.44	-0.60	0.85	0.32	-0.83	-0.41	3.98	0.02	

Cuadro N° 8.39: Evaporación Total Mensual (mm) - Estación Cabanillas Completada.

EVAPORACION TOTAL MENSUAL (mm.) - COMPLETADO/EXTENDIDO													
ESTACION:	CO.115033		LATITUD	15°38'20.6"		DEPARTAMENTO				PUNO			
	CABANILLAS		LONGITUD	70°20'46.2"		PROVINCIA				SAN ROMAN			
			ALTITUD	3890		DISTRITO				CABANILLAS			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1964	169.1	125.9	117.4	121.7	107.4	114.0	126.0	148.8	172.1	199.8	175.6	154.8	144.4
1965	133.8	121.0	121.6	124.5	140.2	115.1	131.2	150.1	172.3	229.3	215.3	155.7	150.8
1966	201.6	122.2	144.5	170.3	127.5	131.5	134.5	182.0	197.8	179.9	173.0	164.9	160.8
1967	185.5	130.4	111.8	135.6	121.3	131.0	126.9	148.1	150.5	153.9	232.3	165.1	149.4
1968	140.5	121.6	123.5	142.9	123.4	115.5	129.5	166.3	166.4	191.8	133.2	164.4	143.3
1969	133.4	134.5	143.1	134.6	144.5	124.4	122.6	160.0	178.7	215.9	213.5	189.4	157.9
1970	127.9	132.7	119.7	124.3	123.5	130.5	134.5	163.1	175.6	209.7	229.4	153.4	152.0
1971	132.0	97.9	133.8	143.3	138.0	118.6	126.0	153.0	200.0	205.5	186.4	139.3	147.8
1972	117.3	131.7	111.5	130.2	132.5	116.0	135.5	160.0	164.0	206.3	193.5	165.7	147.0
1973	125.8	128.7	126.4	97.2	117.0	119.0	118.0	144.1	142.5	186.2	181.9	179.0	138.8
1974	112.5	111.0	129.7	116.5	138.4	119.4	123.6	108.8	157.6	200.3	211.7	175.3	142.1
1975	135.9	107.9	114.7	131.0	116.6	113.0	122.0	153.5	173.6	194.0	206.3	144.4	142.7
1976	125.5	126.3	123.3	137.1	128.5	112.5	128.8	147.5	159.7	226.0	207.0	184.1	150.5
1977	159.3	120.0	111.9	145.0	141.9	118.5	128.5	165.5	163.9	187.4	153.5	167.7	146.9
1978	113.9	133.6	139.1	118.6	146.0	120.5	118.8	153.7	169.6	202.3	158.3	146.3	143.4
1979	119.3	140.9	121.8	133.0	139.5	132.9	135.5	153.5	195.0	181.5	181.5	136.5	147.6
1980	174.6	158.0	109.8	156.2	142.7	123.5	127.8	155.7	160.4	136.1	185.0	198.6	152.4
1981	132.2	105.4	129.8	123.4	138.6	129.6	143.3	118.9	153.7	188.5	202.4	135.5	141.8
1982	128.0	133.1	129.0	118.5	143.6	130.5	143.9	146.8	145.8	155.6	144.5	209.9	144.1
1983	196.3	167.7	189.3	149.4	154.7	123.1	158.2	159.3	157.9	213.3	233.8	188.7	174.3
1984	121.9	96.0	110.9	132.4	137.8	120.3	131.2	169.7	189.3	154.2	145.6	150.6	138.3
1985	151.9	97.1	122.2	96.6	101.3	104.9	129.6	146.5	163.1	213.6	144.1	124.2	132.9
1986	135.5	95.8	106.8	103.4	135.4	137.0	131.9	142.2	161.8	216.5	217.3	149.2	144.4
1987	104.7	160.6	155.4	162.1	152.0	120.6	134.0	157.7	196.1	206.9	178.6	200.3	160.8
1988	125.0	166.3	128.4	114.6	131.5	136.5	146.4	175.4	179.3	204.4	216.5	168.1	157.7
1989	133.0	122.3	99.7	111.7	123.9	109.9	127.2	141.7	193.9	206.9	190.2	207.7	147.3
1990	138.6	153.3	162.3	145.7	136.8	85.6	147.2	148.9	178.6	167.2	151.9	160.2	148.0
1991	156.0	118.2	124.8	110.9	137.7	116.8	134.4	146.4	142.1	194.6	167.0	164.1	142.8
1992	120.9	139.0	183.2	190.8	171.7	129.5	127.7	124.5	185.5	168.0	174.2	196.5	159.3
1993	118.6	153.0	129.0	116.1	140.8	124.1	133.9	111.8	134.1	117.0	113.9	106.8	124.9
1994	97.2	92.6	126.7	91.6	121.3	106.4	124.7	138.9	126.9	144.9	120.8	112.9	117.1
1995	150.1	119.8	115.8	132.0	132.9	118.1	139.3	149.2	162.2	222.8	207.6	165.5	151.3
1996	135.0	138.2	157.5	176.7	185.9	183.8	185.0	163.8	183.0	233.3	185.8	177.1	175.4
1997	124.0	133.4	113.5	113.1	129.7	142.0	152.0	127.4	139.8	171.0	164.3	164.9	139.6
1998	115.0	133.0	151.3	163.9	160.0	128.0	153.0	173.5	206.0	186.7	184.6	177.0	161.0
1999	139.2	89.8	101.2	88.0	174.2	139.4	165.4	151.8	142.9	130.2	189.0	166.3	139.8
2000	121.6	91.7	106.1	133.1	151.6	147.4	157.4	151.5	183.8	144.3	164.5	133.4	140.5
2001	70.0	47.1	100.7	120.5	152.9	166.0	162.0	163.9	186.9	164.8	149.0	143.2	135.6
2002	133.7	88.0	72.5	89.2	140.9	146.2	143.4	132.9	153.4	172.2	164.5	166.1	133.6
2003	107.3	89.4	92.3	125.2	155.2	160.8	161.2	167.3	159.7	177.8	181.0	162.4	145.0
2004	95.0	116.2	114.0	144.8	171.8	152.0	139.5	135.6	161.4	182.9	171.8	149.3	144.5
2005	130.4	67.5	120.3	130.9	166.6	149.4	157.2	165.8	155.3	168.4	157.6	139.8	142.4
2006	79.5	103.4	93.2	115.8	156.3	148.1	172.1	158.3	155.2	156.2	143.8	124.0	133.8
2007	130.6	110.0	87.4	128.1	141.5	145.7	153.1	153.2	126.3	125.4	186.0	185.0	139.4
2008	124.5	135.8	133.9	133.8	127.7	130.6	127.5	147.0	170.9	169.3	184.0	153.6	144.9
2009	146.9	138.2	137.1	136.1	142.2	143.7	143.4	147.5	162.4	169.6	164.0	167.5	149.9
2010	149.2	140.2	141.8	130.3	132.0	123.7	133.6	148.4	156.6	172.2	178.0	166.5	147.7
2011	139.4	137.5	139.0	138.0	140.9	137.0	139.7	145.9	153.3	157.7	155.0	150.7	144.5
PROM	132.48	121.33	124.56	129.76	139.96	129.01	138.92	150.53	165.98	182.55	178.51	161.49	1755.1
VAR	650.27	617.85	502.97	471.90	290.02	297.66	219.67	231.32	367.11	810.16	803.75	536.73	
SKEW	0.48	-0.54	0.62	0.43	0.42	0.67	1.05	-0.71	0.07	-0.31	-0.03	-0.06	
KURTOSI	1.47	0.66	1.31	0.70	0.61	1.58	0.82	1.02	-0.41	-0.51	-0.35	0.02	

Cuadro N° 8.40: Evaporación Total Mensual (mm) - Estación Lampa Completada.

EVAPORACION TOTAL MENSUAL (mm.) - COMPLETADO/EXTENDIDO														
ESTACION:	CO.100081			LATITUD			15°40'24.4"			DEPARTAMENTO			PUNO	
	LAMP			LONGITUD			70°22'19.6"			PROVINCIA			LAMP	
				ALTITUD			3900			DISTRITO			LAMP	
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT	
1964	109.0	101.0	96.0	85.0	90.0	78.0	90.0	111.0	132.0	140.0	141.0	127.0	108.3	
1965	107.0	102.0	90.0	88.0	86.0	85.0	97.0	115.0	127.0	138.0	140.0	127.0	108.5	
1966	109.0	100.0	97.0	86.0	83.0	73.0	90.0	108.0	119.0	141.0	143.0	130.0	106.6	
1967	106.0	102.0	94.0	91.0	84.0	77.0	91.0	107.0	120.0	139.0	147.0	130.0	107.3	
1968	109.0	98.0	94.0	90.0	89.0	84.0	92.0	109.0	116.0	144.0	138.0	124.0	107.3	
1969	111.0	106.0	100.0	86.0	85.0	77.0	90.0	111.0	128.0	126.0	146.0	122.0	107.3	
1970	94.0	103.0	98.0	90.0	84.0	74.0	91.0	109.0	130.0	131.0	136.0	148.0	107.3	
1971	127.0	94.0	101.0	85.0	86.0	76.0	88.0	117.0	130.0	124.0	135.0	123.0	107.2	
1972	102.0	103.0	108.0	91.0	90.0	87.0	88.0	106.0	124.0	137.0	156.0	124.0	109.7	
1973	99.0	97.0	98.0	94.0	88.0	75.0	91.0	105.0	122.0	141.0	135.0	123.0	105.7	
1974	102.0	105.0	105.0	89.0	94.0	80.0	88.0	107.0	118.0	148.0	147.0	132.0	109.6	
1975	106.0	90.0	90.0	88.0	86.0	79.0	89.0	116.0	128.0	139.0	140.0	124.0	106.3	
1976	89.0	100.0	90.0	86.0	89.0	77.0	93.0	112.0	123.0	145.0	133.0	135.0	106.0	
1977	111.0	87.0	102.0	96.0	89.0	77.0	94.0	110.0	122.0	144.0	140.0	130.0	108.5	
1978	118.0	89.0	91.0	90.0	94.0	85.0	100.0	116.0	125.0	136.0	149.0	127.0	110.0	
1979	103.0	92.0	89.0	92.0	93.0	96.0	98.0	111.0	121.0	143.0	137.0	133.0	109.0	
1980	113.0	99.0	89.0	84.0	87.0	76.0	87.0	107.0	123.0	138.0	148.0	132.0	106.9	
1981	105.0	92.0	97.0	88.0	90.0	94.0	104.0	118.0	121.0	144.0	137.0	140.0	110.8	
1982	118.0	109.0	93.0	80.0	85.0	78.0	88.0	105.0	128.0	134.0	140.0	131.0	107.4	
1983	104.0	100.0	106.0	99.0	95.0	86.0	94.0	112.0	116.0	134.0	159.0	134.0	111.6	
1984	110.0	96.0	94.0	81.0	82.0	71.0	84.0	105.0	123.0	149.0	141.0	137.0	106.1	
1985	117.0	87.0	87.0	85.0	86.0	81.0	96.0	113.0	127.0	136.0	142.0	128.0	107.1	
1986	103.0	97.0	110.0	86.0	89.0	78.0	92.0	113.0	133.0	131.0	141.0	139.0	109.3	
1987	126.0	96.0	101.0	90.0	89.0	79.0	88.0	113.0	122.0	146.0	138.0	139.0	110.6	
1988	116.0	112.0	99.0	91.0	88.0	78.0	89.0	106.0	111.0	153.0	158.0	126.0	110.6	
1989	109.0	95.0	94.0	87.0	86.0	75.0	91.0	113.0	121.0	145.0	152.0	134.0	108.5	
1990	117.0	99.0	99.0	90.0	90.0	87.0	89.0	113.0	132.0	137.0	141.0	133.0	110.6	
1991	109.0	92.0	99.0	92.0	94.0	83.0	97.0	117.0	123.0	140.0	134.0	135.0	109.6	
1992	117.0	99.0	101.0	88.0	87.0	77.0	85.0	103.0	114.0	144.0	149.0	134.0	108.2	
1993	110.0	106.0	105.0	95.0	87.0	75.0	85.0	105.0	120.0	144.0	140.0	129.0	108.4	
1994	103.0	105.0	99.0	95.0	90.0	73.0	82.0	107.0	112.0	138.0	150.0	143.0	108.1	
1995	107.0	104.0	105.0	86.0	81.0	74.0	93.0	110.0	118.0	129.0	158.0	136.0	108.4	
1996	112.0	110.0	103.0	85.0	85.0	74.0	86.0	104.0	117.0	144.0	129.0	131.0	106.7	
1997	113.0	89.0	106.0	87.0	87.0	77.0	90.0	104.0	112.0	159.0	143.0	131.0	108.2	
1998	103.0	117.0	103.0	91.0	86.0	76.0	89.0	114.0	126.0	140.0	135.0	120.0	108.3	
1999	100.0	82.0	94.0	97.0	88.0	79.0	89.0	109.0	123.0	142.0	145.0	141.0	107.4	
2000	105.7	129.0	99.5	103.1	92.2	86.1	100.3	119.1	132.4	113.8	161.5	110.4	112.8	
2001	93.5	73.5	76.6	79.1	81.3	77.2	81.4	103.5	113.3	138.2	153.6	134.7	100.5	
2002	128.1	85.5	91.3	75.1	78.8	67.8	77.6	98.8	124.1	118.9	128.7	127.8	100.2	
2003	102.8	107.8	84.0	84.9	88.8	77.4	96.5	107.9	113.7	153.8	157.8	141.7	109.8	
2004	127.5	103.1	114.7	91.7	92.9	81.0	90.5	103.2	105.3	158.0	151.0	156.6	114.6	
2005	128.5	88.9	112.5	95.3	90.2	82.6	100.8	116.7	130.5	132.4	130.9	121.3	110.9	
2006	102.1	108.6	114.8	87.3	95.5	71.6	86.1	111.1	130.3	143.4	128.1	141.9	110.1	
2007	115.0	104.4	103.0	93.4	82.8	77.4	89.9	125.4	111.2	152.4	138.3	133.6	110.6	
2008	81.9	95.7	93.4	93.2	85.8	89.3	85.6	109.3	138.4	136.4	154.3	117.3	106.7	
2009	109.2	98.6	97.3	96.0	103.5	105.3	104.9	109.9	128.0	136.8	130.0	134.2	112.8	
2010	112.0	101.0	103.0	89.0	91.0	81.0	93.0	111.0	121.0	140.0	147.0	133.0	110.2	
2011	100.0	97.8	99.5	98.3	101.9	97.1	100.4	107.9	117.0	122.3	119.0	113.8	106.3	
PROM	108.76	98.94	98.26	89.38	88.47	80.10	91.15	110.10	122.34	139.36	142.57	131.21	1300.6	
VAR	94.98	87.35	59.53	28.98	23.42	52.13	33.18	25.89	48.82	83.67	88.54	71.73		
SKEW	-0.03	0.24	-0.11	-0.03	0.88	1.43	0.37	0.47	-0.12	-0.42	0.05	0.20		
KURTOSI	0.70	1.94	0.53	0.56	1.71	2.59	0.24	0.58	-0.26	0.94	-0.27	1.18		

Cuadro N° 8.41: Evaporación Total Mensual (mm) - Estación Llally Completada.

EVAPORACION TOTAL MENSUAL (mm.) - COMPLETADO/EXTENDIDO													
ESTACION:	CO.110761		LATITUD		14°57'05.0"		DEPARTAMENTO		PUNO				
	LLALLY		LONGITUD		70°52'52.0"		PROVINCIA		MELGAR				
			ALTITUD		4111		DISTRITO		LLALLY				
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1964	126.0	115.0	93.0	100.0	102.0	82.0	100.0	131.0	188.0	153.0	180.0	151.0	126.8
1965	140.0	129.0	96.0	109.0	95.0	100.0	118.0	135.0	182.0	156.0	178.0	152.0	132.5
1966	137.0	124.0	118.0	115.0	93.0	72.0	100.0	125.0	170.0	160.0	172.0	155.0	128.4
1967	121.0	111.0	79.0	102.0	71.0	56.0	81.0	119.0	169.0	161.0	173.0	155.0	116.5
1968	124.0	111.0	86.0	105.0	98.0	96.0	106.0	127.0	167.0	161.0	168.0	155.0	125.3
1969	132.0	122.0	119.0	115.0	99.0	87.0	107.0	132.0	182.0	154.0	182.0	149.0	131.7
1970	134.0	123.0	114.0	119.0	93.0	73.0	102.0	127.0	183.0	154.0	178.0	158.0	129.8
1971	122.0	108.0	109.0	105.0	93.0	75.0	91.0	143.0	186.0	151.0	181.0	149.0	126.1
1972	142.0	132.0	159.0	143.0	158.0	176.0	156.0	133.0	180.0	156.0	182.0	150.0	155.6
1973	135.0	119.0	117.0	128.0	122.0	99.0	120.0	123.0	173.0	159.0	171.0	153.0	134.9
1974	129.0	119.0	132.0	124.0	146.0	136.0	133.0	130.0	172.0	160.0	174.0	156.0	142.6
1975	116.0	102.0	56.0	82.0	57.0	44.0	63.0	136.0	183.0	155.0	178.0	151.0	110.3
1976	119.0	108.0	60.0	82.0	74.0	50.0	80.0	129.0	174.0	159.0	170.0	157.0	113.5
1977	115.0	100.0	100.0	119.0	105.0	83.0	112.0	127.0	173.0	160.0	172.0	155.0	126.8
1978	135.0	116.0	93.0	111.0	128.0	122.0	142.0	141.0	180.0	156.0	180.0	152.0	138.0
1979	130.0	113.0	76.0	105.0	113.0	129.0	133.0	129.0	172.0	160.0	171.0	156.0	132.3
1980	123.0	111.0	63.0	80.0	68.0	45.0	62.0	121.0	173.0	159.0	176.0	155.0	111.3
1981	118.0	103.0	85.0	98.0	100.0	118.0	139.0	139.0	174.0	159.0	172.0	158.0	130.3
1982	118.0	112.0	68.0	75.0	61.0	47.0	63.0	118.0	177.0	157.0	175.0	154.0	110.4
1983	121.0	109.0	127.0	137.0	154.0	158.0	152.0	141.0	171.0	159.0	180.0	154.0	146.9
1984	125.0	111.0	83.0	85.0	57.0	29.0	51.0	118.0	172.0	161.0	171.0	158.0	110.1
1985	121.0	104.0	53.0	77.0	59.0	52.0	82.0	125.0	178.0	157.0	176.0	153.0	111.4
1986	124.0	110.0	146.0	125.0	136.0	124.0	137.0	141.0	191.0	150.0	183.0	153.0	143.3
1987	144.0	130.0	144.0	134.0	144.0	138.0	137.0	146.0	179.0	157.0	174.0	157.0	148.7
1988	120.0	116.0	98.0	111.0	98.0	80.0	96.0	121.0	159.0	165.0	170.0	156.0	124.2
1989	128.0	112.0	90.0	101.0	88.0	63.0	90.0	134.0	173.0	160.0	176.0	155.0	122.5
1990	131.0	117.0	113.0	118.0	120.0	130.0	122.0	142.0	191.0	151.0	182.0	152.0	139.1
1991	129.0	111.0	110.0	121.0	136.0	127.0	144.0	147.0	180.0	156.0	174.0	156.0	140.9
1992	129.0	116.0	119.0	117.0	112.0	96.0	99.0	121.0	165.0	162.0	171.0	157.0	130.3
1993	115.0	108.0	114.0	125.0	110.0	82.0	93.0	124.0	172.0	160.0	172.0	155.0	127.5
1994	119.0	111.0	96.0	118.0	111.0	67.0	76.0	128.0	164.0	162.0	173.0	159.0	123.7
1995	95.0	96.0	82.0	87.0	47.0	33.0	69.0	122.0	166.0	161.0	177.0	155.0	107.5
1996	122.0	117.0	117.0	109.0	95.0	71.0	87.0	120.0	167.0	162.0	164.0	158.0	124.1
1997	135.8	100.8	129.9	116.0	122.0	130.0	134.0	108.1	155.2	190.0	145.6	193.8	138.4
1998	177.6	147.9	132.2	145.3	147.0	126.1	140.0	139.1	196.3	164.2	164.2	182.2	155.2
1999	142.5	120.0	122.0	112.9	129.4	140.0	135.0	164.8	176.7	158.9	180.2	148.2	144.2
2000	145.5	153.7	124.7	139.1	143.4	121.1	144.0	131.4	194.8	146.7	186.0	153.8	148.7
2001	114.8	106.0	129.6	130.3	18.2	116.0	120.7	129.2	165.9	185.2	148.4	38.5	116.9
2002	98.8	96.8	26.2	54.8	27.8	13.4	28.6	113.5	157.7	164.9	161.6	160.2	92.0
2003	168.6	136.5	141.3	124.7	114.4	111.7	124.1	134.2	143.1	140.2	150.4	172.0	138.4
2004	136.2	132.8	123.4	113.3	132.4	120.1	118.2	116.3	132.9	178.5	164.5	143.0	134.3
2005	139.3	154.5	140.7	122.3	132.1	122.5	126.3	145.9	155.6	166.4	163.2	143.3	142.7
2006	134.8	135.6	144.0	126.4	125.0	120.4	122.4	133.8	165.7	166.9	144.8	162.7	140.2
2007	141.3	130.2	134.3	119.3	118.4	108.2	111.1	154.1	120.7	170.8	173.8	150.3	136.0
2008	108.6	127.6	122.3	128.3	125.8	117.2	131.4	155.7	170.6	149.6	164.0	152.4	137.8
2009	123.6	114.5	130.6	118.9	124.6	112.1	118.4	112.1	156.9	177.8	168.6	134.8	132.7
2010	125.9	113.0	130.1	110.3	123.5	114.9	129.4	144.4	163.4	167.5	186.3	119.8	135.7
2011	146.6	94.5	108.3	118.4	104.8	109.7	119.8	134.1	188.2	213.4	202.3	161.5	141.8
PROM	128.73	116.88	107.39	111.71	104.83	96.32	109.30	131.49	171.45	161.54	172.50	152.41	1564.6
VAR	212.35	189.78	813.48	360.68	1044.21	1297.26	832.78	139.93	209.03	137.49	110.79	386.27	
SKEW	0.83	0.95	-0.68	-0.82	-0.74	-0.30	-0.68	0.49	-1.21	2.27	-0.60	-4.13	
KURTOSI	2.73	0.94	0.15	0.74	0.22	-0.45	-0.01	0.30	2.88	7.95	2.02	24.91	

Cuadro N° 8.42: *Evaporación Total Mensual (mm) - Estación Quillisani Completada.*

EVAPORACION TOTAL MENSUAL (mm.) - COMPLETADO/EXTENDIDO													
ESTACION:	QUILLISANI			LATITUD	15°23'00.0"	DEPARTAMENTO	PUNO						
				LONGITUD	70°45'00.0"	PROVINCIA	LAMPA						
				ALTITUD	4758	DISTRITO	PARATIA						
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1964	113.2	110.8	135.5	140.0	127.3	134.0	127.0	113.6	114.1	158.6	136.3	114.0	127.0
1965	121.0	103.6	137.3	124.4	115.5	123.0	116.6	145.0	135.0	164.0	145.0	140.0	130.9
1966	131.1	111.8	101.4	126.6	127.4	116.0	141.5	151.0	148.5	123.7	105.9	110.7	124.6
1967	122.7	102.0	123.0	142.0	130.2	132.0	126.0	142.0	146.0	138.3	168.0	122.4	132.9
1968	138.0	120.2	128.5	138.2	130.0	120.6	124.0	140.0	150.0	160.0	140.0	130.0	135.0
1969	119.7	110.6	114.9	100.0	123.0	121.9	139.9	140.2	136.3	150.9	138.0	139.7	127.9
1970	132.0	113.5	126.0	106.8	110.2	181.0	116.4	253.6	129.7	162.2	180.2	168.3	148.3
1971	161.2	104.0	130.2	124.6	133.5	120.0	134.2	152.0	168.0	180.0	168.4	130.0	142.2
1972	128.0	128.3	130.0	132.0	127.0	121.0	156.0	136.1	152.0	170.0	145.0	150.0	139.6
1973	187.3	125.0	162.0	146.0	132.0	126.0	128.0	130.0	135.0	145.0	145.0	150.0	142.6
1974	124.6	121.0	140.0	118.0	140.0	124.0	125.0	138.0	163.2	183.2	182.0	165.0	143.7
1975	135.0	126.0	142.0	132.0	130.0	132.0	141.0	171.4	178.0	191.0	189.0	140.0	150.6
1976	104.3	113.0	118.9	116.4	126.9	117.7	123.4	129.7	124.4	201.4	174.0	133.3	132.0
1977	140.6	99.5	97.3	134.1	130.6	142.0	140.5	173.0	165.9	184.5	131.0	133.7	139.4
1978	120.5	140.0	142.2	128.0	173.0	159.0	140.0	185.5	172.0	188.4	180.0	155.5	157.0
1979	111.1	106.5	101.6	111.7	117.0	136.0	129.2	164.7	164.0	141.0	150.0	154.0	132.2
1980	130.8	114.4	119.7	145.8	139.9	152.0	138.5	139.0	141.8	156.0	160.0	160.0	141.5
1981	102.0	94.5	117.7	125.7	136.4	119.0	105.0	94.4	95.4	112.1	118.2	114.7	111.3
1982	97.1	104.0	86.1	116.5	158.4	154.0	120.8	92.7	123.7	126.1	98.1	108.7	115.5
1983	159.2	144.7	154.6	142.6	137.2	126.9	134.0	150.4	157.0	167.1	195.5	161.2	152.5
1984	142.9	131.0	129.2	133.6	129.1	124.5	131.2	142.3	153.1	147.6	146.7	141.3	137.7
1985	144.0	130.8	135.4	132.3	129.9	122.4	129.5	138.2	145.3	159.5	141.6	133.6	136.9
1986	136.1	124.3	129.6	127.4	133.3	135.6	132.2	139.0	143.3	163.0	161.0	160.7	140.5
1987	140.6	141.6	146.2	138.7	142.3	134.6	138.8	148.5	162.5	167.0	148.6	163.4	147.7
1988	133.2	139.8	128.4	129.4	131.5	135.8	141.2	159.6	157.8	173.3	175.8	156.7	146.9
1989	137.0	135.1	130.3	127.1	135.8	129.4	130.0	141.5	160.3	156.4	155.5	166.4	142.1
1990	141.9	145.7	145.4	141.2	137.4	123.7	132.1	140.1	156.4	157.1	139.1	137.8	141.5
1991	140.1	134.1	134.1	131.2	134.6	131.6	133.1	141.9	148.3	151.5	147.2	137.4	138.8
1992	121.6	142.3	148.3	151.5	141.9	132.3	135.3	136.2	158.9	157.2	158.3	154.5	144.9
1993	130.0	138.3	128.5	133.3	139.2	127.2	133.8	139.0	149.8	148.2	136.0	134.9	136.5
1994	127.0	127.3	128.2	121.8	131.5	122.1	125.0	137.6	139.6	164.3	149.0	144.7	134.8
1995	143.6	135.6	129.9	128.5	132.5	136.2	135.8	145.0	143.6	165.0	152.9	146.9	141.3
1996	136.6	126.2	135.3	126.1	125.9	131.5	137.1	135.7	153.9	165.4	145.5	129.2	137.4
1997	123.9	120.5	126.5	126.1	130.9	130.2	131.9	132.6	133.3	145.5	140.9	137.7	131.7
1998	119.7	113.9	122.7	125.1	131.7	124.5	123.7	130.2	140.5	137.3	138.1	140.0	128.9
1999	124.2	113.8	113.1	113.3	118.6	120.1	120.0	127.0	130.8	127.0	144.3	133.9	123.8
2000	122.8	116.4	118.6	121.4	121.4	114.7	118.6	124.2	134.9	132.6	145.7	122.8	124.5
2001	114.4	113.8	113.1	114.7	117.2	112.0	115.8	124.2	130.8	133.9	136.2	129.8	121.3
2002	121.4	106.2	113.1	109.3	111.7	113.3	114.4	121.4	126.8	124.2	126.8	127.0	118.0
2003	122.8	118.9	113.1	116.0	117.2	114.7	124.2	127.0	126.8	135.3	141.6	136.7	124.5
2004	115.8	117.6	122.8	118.7	127.0	116.0	115.8	122.8	129.5	143.7	143.0	135.3	125.7
2005	128.4	112.6	121.4	121.4	121.4	120.1	125.6	129.8	133.5	133.9	136.2	142.3	127.2
2006	121.4	124.0	122.8	116.0	127.0	121.4	121.4	124.2	132.2	138.1	128.1	135.3	126.0
2007	123.7	122.3	126.4	130.8	135.3	128.6	130.4	138.5	146.6	143.9	144.3	137.6	134.0
2008	111.0	114.3	123.4	125.1	127.0	120.9	120.2	127.7	139.3	138.4	142.6	126.8	126.4
2009	123.9	113.0	119.1	119.8	121.3	120.3	125.5	129.9	134.5	144.7	135.2	133.4	126.7
2010	122.8	126.8	126.8	125.5	127.7	123.7	127.2	134.4	143.0	144.3	146.6	134.4	131.9
2011	127.0	125.0	126.6	125.5	128.7	124.4	127.4	134.1	142.2	147.0	144.1	139.4	132.6
PROM	128.69	120.93	126.40	126.71	130.30	128.12	128.84	139.89	143.70	153.10	147.93	139.61	1614.2
VAR	239.58	164.69	200.33	116.34	115.29	161.81	85.87	556.29	248.83	371.71	373.22	213.03	
SKEW	1.16	0.16	-0.21	0.01	1.40	2.06	0.14	2.38	-0.29	0.35	0.26	0.10	
KURTOSI	3.64	-0.70	1.16	0.04	4.95	5.88	0.72	11.21	0.78	-0.07	0.89	-0.28	

Cuadro N° 8.43: Evaporación Total Mensual (mm) - Estación Juliaca Completada.

EVAPORACION TOTAL MENSUAL (mm.) COMPLETADO/EXTENDIDO														
ESTACION:	CO.115060			LATITUD	15°26'39.0"			DEPARTAMENTO				PUNO		
	JULIACA			LONGITUD	70°12'28.2"			PROVINCIA				SAN ROMAN		
				ALTITUD	3820			DISTRITO				JULIACA		
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT	
1964	123.7	108.7	105.7	107.2	102.2	104.5	108.7	116.6	124.8	134.4	126.0	118.7	115.1	
1965	111.4	107.0	107.2	108.2	113.6	104.9	110.5	117.1	124.8	144.7	139.8	119.0	117.4	
1966	135.0	107.4	115.1	124.1	109.2	110.6	111.7	128.2	133.7	127.5	125.1	122.2	120.8	
1967	129.4	110.2	103.7	112.0	107.1	110.4	109.0	116.4	117.2	118.4	145.7	122.3	116.8	
1968	113.7	107.2	107.8	114.6	107.8	105.0	109.9	122.7	122.8	131.6	111.2	122.1	114.7	
1969	111.3	111.7	114.7	111.7	115.1	108.1	107.5	120.5	127.1	140.0	139.2	130.8	119.8	
1970	109.4	111.0	106.5	108.1	107.8	110.3	111.7	121.6	126.0	137.9	144.7	118.2	117.8	
1971	110.8	98.9	111.4	114.7	112.9	106.1	108.7	118.1	134.5	136.4	129.7	113.3	116.3	
1972	105.7	110.7	103.6	110.2	111.0	105.2	112.0	120.5	121.9	136.7	132.2	122.5	116.0	
1973	108.6	109.6	108.8	98.7	105.6	106.3	105.9	115.0	114.4	129.7	128.2	127.2	113.2	
1974	104.0	103.5	110.0	105.4	113.0	106.4	107.9	102.7	119.7	134.6	138.6	125.9	114.3	
1975	112.1	102.4	104.8	110.4	105.4	104.2	107.3	118.3	125.3	132.4	136.7	115.1	114.5	
1976	108.5	108.8	107.8	112.6	109.6	104.0	109.7	116.2	120.4	143.5	136.9	128.9	117.2	
1977	120.3	106.6	103.8	115.3	114.2	106.1	109.6	122.5	121.9	130.1	118.3	123.2	116.0	
1978	104.5	111.3	113.3	106.1	115.7	106.8	106.2	118.3	123.9	135.3	119.9	115.8	114.8	
1979	106.4	113.9	107.2	111.1	113.4	111.1	112.0	118.3	132.7	128.0	128.0	112.4	116.2	
1980	125.6	119.8	103.1	119.2	114.5	107.8	109.3	119.0	120.7	112.2	129.3	134.0	117.9	
1981	110.9	101.5	110.0	107.8	113.1	110.0	114.7	106.2	118.3	130.5	135.3	112.0	114.2	
1982	109.4	111.2	109.7	106.1	114.8	110.3	114.9	115.9	115.6	119.0	115.1	137.9	115.0	
1983	133.2	123.2	130.8	116.8	118.7	107.7	119.9	120.3	119.8	139.1	146.3	130.5	125.5	
1984	107.3	98.2	103.4	110.9	112.8	106.7	110.5	123.9	130.8	118.5	115.5	117.3	113.0	
1985	117.7	98.6	107.4	98.5	100.1	101.3	110.0	115.8	121.6	139.2	115.0	108.1	111.1	
1986	112.0	98.2	102.0	100.8	112.0	112.5	110.8	114.3	121.2	140.2	140.5	116.8	115.1	
1987	101.3	120.8	118.9	121.3	117.8	106.8	111.5	119.7	133.1	136.9	127.0	134.6	120.8	
1988	108.3	122.7	109.5	104.7	110.6	112.4	115.8	125.9	127.3	136.0	140.2	123.4	119.7	
1989	111.1	107.4	99.5	103.7	108.0	103.1	109.1	114.2	132.4	136.9	131.1	137.2	116.1	
1990	113.1	118.2	121.3	115.6	112.5	94.6	116.1	116.7	127.0	123.1	117.7	120.6	116.4	
1991	119.1	106.0	108.3	103.4	112.8	105.5	111.6	115.8	114.3	132.6	123.0	122.0	114.5	
1992	106.9	113.2	128.6	131.3	124.6	109.9	109.3	108.2	129.4	123.3	125.5	133.3	120.3	
1993	106.1	118.1	109.7	105.2	113.9	108.0	111.4	103.7	111.5	105.6	104.5	102.0	108.3	
1994	98.7	97.1	108.9	96.7	107.1	101.9	108.2	113.2	109.0	115.3	106.9	104.1	105.6	
1995	117.1	106.5	105.1	110.8	111.1	105.9	113.3	116.8	121.3	142.4	137.1	122.5	117.5	
1996	111.8	112.9	119.7	126.4	129.6	128.8	129.3	121.9	128.6	146.1	129.5	126.5	125.9	
1997	119.0	98.0	112.0	83.0	100.0	78.0	98.0	121.0	137.0	160.0	146.0	137.0	115.8	
1998	117.0	100.0	108.0	84.0	91.0	88.0	96.0	120.0	130.0	158.0	144.0	135.0	114.3	
1999	117.0	98.0	113.0	84.0	86.0	80.0	101.0	118.0	124.0	159.0	147.0	140.0	113.9	
2000	116.0	100.0	110.0	86.0	86.0	82.0	98.0	116.0	125.0	156.0	150.0	143.0	114.0	
2001	121.0	96.0	112.0	86.0	96.0	84.0	92.0	117.0	121.0	161.0	143.0	132.0	113.4	
2002	149.2	86.2	116.8	83.3	102.6	84.0	100.2	118.1	136.0	139.2	141.5	125.2	115.2	
2003	106.9	97.2	100.3	83.3	97.0	83.4	102.9	122.4	132.6	170.9	170.8	158.4	118.8	
2004	112.4	97.7	113.7	91.2	106.8	76.7	90.3	106.0	120.5	161.0	168.2	163.4	117.3	
2005	138.6	93.8	119.4	97.2	93.7	75.0	105.7	115.9	145.6	142.9	131.9	121.9	115.1	
2006	102.7	101.9	111.8	86.6	88.4	92.8	87.4	118.3	118.0	156.8	124.9	139.3	110.7	
2007	121.2	116.0	110.9	82.3	78.3	78.9	92.6	124.4	117.1	171.1	148.7	142.5	115.3	
2008	126.0	97.0	112.0	83.0	89.0	82.0	98.0	120.0	131.0	149.0	142.0	131.0	113.3	
2009	138.6	93.8	119.4	97.2	93.7	75.0	105.7	115.9	145.6	142.9	131.9	121.9	115.1	
2010	102.7	101.9	111.8	86.6	88.4	92.8	87.4	118.3	118.0	156.8	124.9	139.3	110.7	
2011	113.1	97.5	106.4	98.7	97.4	90.9	101.6	105.2	115.5	114.6	110.8	107.3	104.9	
PROM	115.12	105.78	110.52	103.38	106.08	99.73	106.89	117.11	124.79	138.27	132.61	126.20	1386.5	
VAR	115.32	72.30	42.68	169.75	118.10	160.86	68.36	30.10	62.95	230.16	196.75	155.49		
SKEW	1.20	0.19	1.05	-0.14	-0.58	-0.58	-0.49	-0.93	0.58	0.18	0.33	0.65		
KURTOSI	1.39	-0.51	1.60	-0.77	0.00	-0.48	0.93	1.12	0.43	-0.22	0.56	1.08		

ANEXO 5

**CALCULOS PRECIPITACIÓN Y EVAPORACION MEDIA EN LA CUENCA DEL RÍO COATA Y LA
MICRO CUENCA DEL RIO VERDE**

Cuadro N° 8.44: Precipitación Media Mensual Cuenca del Rio Coata (mm.)

PRECIPITACIÓN MEDIA CUENCA DEL RIO COATA (mm.).													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1964	89.5	127.9	132.0	37.2	15.7	0.4	0.7	5.6	16.7	33.8	55.3	81.0	595.7
1965	148.4	136.6	109.5	47.2	2.7	1.7	1.8	1.9	14.4	26.1	51.0	154.8	696.0
1966	79.1	150.5	89.6	10.8	29.9	0.3	0.9	0.9	9.3	53.7	74.4	97.6	596.7
1967	87.0	122.4	197.0	22.4	13.3	1.1	9.1	11.4	51.4	50.3	16.9	140.0	722.1
1968	185.7	210.3	119.2	29.6	10.1	5.5	7.9	3.5	19.2	43.5	141.5	79.1	854.9
1969	173.1	98.1	68.4	53.8	0.1	1.1	6.2	0.5	13.5	33.5	71.2	96.8	616.1
1970	170.6	141.7	160.5	38.0	18.8	1.1	0.4	2.5	16.5	27.1	12.1	179.3	768.5
1971	135.4	237.4	81.3	23.1	4.3	4.0	0.1	4.7	6.6	15.7	49.8	163.7	726.0
1972	246.2	120.8	173.4	30.4	1.6	0.3	0.6	2.1	33.9	36.1	54.5	95.9	795.6
1973	268.9	188.4	149.4	110.9	21.0	0.9	8.8	12.0	48.9	39.5	54.5	106.1	1009.2
1974	263.2	246.3	99.5	48.1	1.3	12.7	1.7	65.1	18.3	23.3	22.8	106.5	908.7
1975	220.2	247.2	139.2	26.3	21.0	1.4	0.1	1.3	10.0	38.4	34.7	196.4	936.1
1976	202.7	133.5	142.4	21.4	18.3	6.8	6.1	18.1	73.2	2.6	10.5	96.3	731.8
1977	102.3	218.4	187.8	12.3	1.3	0.2	3.1	3.4	22.3	49.5	117.5	105.5	823.6
1978	287.9	112.3	99.8	55.5	0.9	1.5	0.4	3.2	12.9	28.4	120.8	173.8	897.3
1979	192.0	109.0	127.3	38.2	2.5	0.1	4.3	8.2	1.8	51.5	76.8	107.5	718.8
1980	85.2	83.9	179.7	15.0	4.0	0.1	2.8	10.3	42.3	90.5	38.0	52.6	604.3
1981	181.3	181.7	145.3	64.2	3.3	0.3	0.2	44.2	17.3	39.7	57.6	133.6	868.4
1982	186.5	82.2	131.8	54.9	1.7	1.9	0.3	8.6	45.7	70.2	142.9	27.9	754.6
1983	56.0	45.2	38.5	26.8	6.9	3.7	0.5	1.8	15.2	18.3	13.0	63.6	289.6
1984	213.1	221.8	129.8	34.1	13.7	3.2	4.0	14.0	2.8	101.2	156.3	152.2	1046.2
1985	113.5	236.5	122.3	118.8	19.8	16.2	0.8	3.1	23.3	28.4	108.9	157.2	948.6
1986	152.6	218.1	186.9	79.8	5.6	0.0	2.7	9.0	22.5	6.8	27.0	156.9	867.9
1987	186.7	65.4	55.7	16.8	2.2	6.6	19.8	3.1	3.5	27.7	75.9	57.5	520.7
1988	196.2	74.0	171.0	83.3	12.5	0.4	0.8	2.3	8.9	29.2	10.7	99.8	688.9
1989	174.3	99.9	136.0	57.0	3.2	6.6	2.2	16.2	4.6	14.8	45.8	61.5	622.0
1990	149.3	64.3	53.2	29.5	15.6	42.3	0.3	14.5	3.2	67.3	101.9	90.0	631.2
1991	139.1	99.1	116.2	53.6	11.2	28.2	1.6	1.2	9.8	29.3	36.5	92.8	618.4
1992	126.2	100.7	37.8	18.5	0.5	2.7	1.3	40.3	3.6	33.6	41.8	99.6	506.4
1993	196.3	84.6	122.2	47.6	4.4	1.8	0.9	19.3	9.0	79.9	97.9	130.7	794.4
1994	189.2	150.6	135.5	77.5	9.0	2.0	0.6	3.5	7.8	15.0	71.8	130.1	792.3
1995	144.4	132.2	125.9	31.4	1.1	0.6	2.7	4.4	16.9	17.7	45.1	103.0	625.2
1996	200.1	156.1	97.5	39.9	12.2	0.2	0.9	14.4	10.1	18.2	59.7	154.9	764.1
1997	185.9	178.1	146.8	52.5	4.9	0.8	0.4	13.1	34.7	32.3	75.0	93.3	817.5
1998	150.0	148.2	109.3	33.4	0.7	2.7	0.5	2.5	4.6	31.7	60.8	65.8	610.1
1999	132.6	138.3	167.6	84.6	8.0	1.0	1.7	3.9	20.5	81.8	20.9	82.9	743.6
2000	181.3	183.4	134.1	32.6	5.8	3.4	1.2	8.2	12.1	66.6	28.7	108.6	765.9
2001	220.7	192.1	146.8	52.5	11.1	2.6	2.7	16.3	17.7	40.1	33.0	82.9	818.4
2002	123.4	171.6	146.6	87.4	17.4	3.2	20.3	9.3	11.7	77.6	82.3	136.0	886.8
2003	185.4	133.9	165.3	29.4	12.7	3.5	0.5	3.6	19.0	17.2	23.2	130.8	724.5
2004	210.4	137.8	88.1	49.5	2.2	1.1	10.7	15.6	19.3	15.1	34.0	94.0	677.6
2005	126.6	233.2	100.4	43.7	6.1	1.8	0.5	2.0	16.2	32.9	76.6	121.9	761.8
2006	217.3	122.2	140.9	45.8	1.4	1.5	0.3	6.4	23.7	38.1	79.8	91.9	769.1
2007	119.5	118.3	221.6	66.8	12.2	1.3	5.9	2.9	27.3	34.1	81.3	93.2	784.4
2008	224.8	78.3	63.5	6.9	2.7	2.4	1.1	2.5	9.9	41.8	39.2	199.5	672.6
2009	100.2	146.0	112.1	30.7	3.5	1.7	5.3	2.4	12.5	29.9	103.3	110.0	657.6
2010	169.9	171.3	79.7	42.4	12.7	1.7	1.9	3.7	2.3	23.9	38.2	154.7	702.3
2011	93.3	194.6	125.2	49.0	6.2	2.2	7.5	4.5	26.5	33.3	57.8	227.9	828.0
PROM	166.31	146.75	125.18	45.01	8.26	3.88	3.22	9.39	18.19	38.26	61.01	115.36	740.8
MAX	287.85	247.20	221.63	118.78	29.90	42.33	20.33	65.05	73.20	101.23	156.33	227.93	287.85
MIN	55.98	45.23	37.80	6.90	0.08	0.03	0.05	0.50	1.75	2.55	10.50	27.85	0.03

Cuadro N° 8.45: Precipitación Media Mensual Micro Cuenca del Rio Verde (mm.)

PRECIPITACIÓN MEDIA MICRO CUENCA DEL RIO VERDE (mm.).													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1964	87.5	154.5	146.9	45.3	20.4	0.3	0.3	7.2	16.8	28.1	62.6	94.9	664.6
1965	145.1	174.2	123.1	52.4	4.1	2.7	3.5	3.0	22.9	26.4	78.7	149.9	785.9
1966	129.2	181.4	101.9	12.1	30.8	0.0	1.5	1.1	6.3	44.6	85.2	107.2	701.3
1967	108.7	132.6	191.7	31.7	15.6	1.8	11.6	12.7	44.3	51.3	12.7	130.3	744.7
1968	186.1	228.0	114.3	38.2	11.3	3.2	11.8	5.8	18.2	53.0	160.9	94.5	925.1
1969	172.6	106.1	71.6	63.9	0.0	0.3	7.4	1.0	16.8	33.4	76.0	101.3	650.3
1970	184.1	147.3	188.8	50.4	19.0	2.5	0.3	5.6	19.2	30.3	6.3	219.8	873.3
1971	171.8	274.3	103.6	20.6	7.7	7.1	0.0	6.5	14.4	9.7	54.2	201.1	870.9
1972	260.5	100.6	186.2	37.8	1.0	0.3	0.4	3.5	27.7	50.7	68.1	93.1	829.7
1973	253.2	222.2	154.4	109.4	34.4	2.1	15.4	14.5	49.6	28.3	83.7	149.0	1116.0
1974	229.4	289.3	113.7	33.7	1.5	9.0	2.1	53.8	16.6	25.1	13.9	129.0	916.8
1975	254.9	287.2	139.2	35.0	26.9	2.4	0.0	1.4	3.4	28.4	40.9	208.8	1028.3
1976	185.5	161.4	168.1	18.8	31.0	14.4	6.0	28.7	71.6	2.8	8.7	99.9	796.8
1977	127.2	233.8	182.6	6.6	2.4	0.0	4.0	0.0	21.2	42.5	114.3	82.7	817.1
1978	332.3	103.7	90.3	80.8	1.7	3.3	0.5	3.7	12.0	36.4	154.0	213.1	1031.6
1979	234.2	154.6	139.1	47.4	2.1	0.0	9.7	13.3	0.9	65.5	117.2	126.8	910.8
1980	120.9	104.5	233.0	27.1	5.1	0.1	3.1	11.4	50.2	109.3	41.9	57.1	763.5
1981	213.5	208.0	185.3	87.1	4.2	0.0	0.0	58.3	16.1	43.9	72.2	172.1	1060.5
1982	233.1	102.5	143.5	38.4	3.3	2.9	0.0	8.1	48.2	83.8	184.2	25.9	873.7
1983	77.3	30.7	38.1	22.5	9.4	5.0	0.8	2.3	13.9	17.5	4.9	58.1	280.2
1984	228.4	295.0	162.2	23.9	14.9	2.6	7.0	23.8	3.9	114.9	160.7	202.1	1239.2
1985	102.9	266.8	154.7	142.7	38.8	13.6	1.3	2.4	12.4	16.6	122.8	195.9	1070.7
1986	140.3	293.8	240.4	105.1	8.7	0.0	0.0	11.2	23.7	10.6	27.8	184.4	1046.0
1987	180.6	65.0	83.0	13.3	2.7	8.7	22.9	3.8	2.0	29.5	76.5	54.3	542.2
1988	187.4	72.7	184.6	92.6	3.7	0.1	1.4	4.5	10.7	19.6	20.8	91.8	689.8
1989	202.6	124.1	170.2	73.3	4.2	12.5	1.3	30.5	3.5	13.7	73.7	86.4	795.8
1990	141.9	78.5	62.1	30.4	25.6	39.5	0.4	18.3	1.8	79.2	106.1	94.4	678.1
1991	185.2	109.6	137.8	64.2	11.7	28.6	2.7	1.2	13.7	32.1	27.7	97.8	712.3
1992	132.4	126.2	26.5	10.1	0.3	2.2	0.3	57.9	2.5	36.7	58.4	100.8	554.2
1993	234.9	106.3	133.0	57.0	4.6	2.5	0.9	20.8	4.8	97.8	94.7	155.8	912.8
1994	212.0	167.1	151.7	82.9	14.8	2.5	0.7	7.0	12.2	16.6	113.5	174.9	955.8
1995	141.6	167.5	119.0	31.9	1.8	0.8	5.9	7.5	13.7	17.4	52.7	142.7	702.6
1996	235.9	197.2	106.1	60.2	18.3	0.5	0.3	26.6	15.7	23.7	88.5	202.7	975.5
1997	202.9	195.5	146.7	61.6	6.6	1.1	0.6	10.7	39.7	32.4	76.2	111.3	885.0
1998	177.2	191.7	124.3	42.8	1.2	1.3	0.7	2.0	7.7	39.0	102.0	64.7	754.3
1999	151.9	149.4	180.1	97.8	14.3	1.7	3.4	6.1	22.3	102.5	22.5	104.8	856.6
2000	191.0	216.6	164.8	39.1	6.6	4.7	1.2	8.9	16.8	75.7	17.7	136.9	879.9
2001	245.8	248.9	159.7	68.4	13.8	4.2	3.4	15.3	26.7	40.4	50.8	106.1	983.4
2002	154.6	205.7	146.4	100.3	16.1	4.4	20.7	6.2	11.0	76.3	85.4	161.3	988.3
2003	202.7	163.2	190.7	38.1	19.6	3.2	0.7	2.1	23.0	24.5	19.7	157.1	844.4
2004	215.1	144.5	81.1	59.7	0.9	1.3	9.1	14.2	20.6	25.9	46.0	107.4	725.6
2005	128.1	246.8	116.0	62.0	14.9	4.4	0.9	2.6	18.2	20.3	96.6	144.7	855.4
2006	207.3	155.0	135.9	59.9	2.8	0.8	0.4	13.7	34.9	45.3	95.7	97.1	848.7
2007	158.8	177.7	250.1	78.5	12.7	2.0	8.8	2.8	18.3	46.2	85.1	122.6	963.3
2008	207.0	89.1	78.5	11.7	2.7	4.5	1.9	4.1	16.4	43.6	44.1	199.0	702.5
2009	92.3	125.5	117.2	40.5	7.1	3.3	4.7	4.9	14.9	31.7	99.9	126.3	668.3
2010	215.4	211.2	112.5	56.6	12.3	3.4	3.4	4.0	3.6	28.2	48.6	162.0	861.1
2011	110.4	220.2	156.9	77.0	7.7	3.6	7.7	5.8	32.7	28.5	48.6	215.2	914.1
PROM	181.11	170.98	139.73	52.92	10.84	4.48	3.97	11.67	19.11	41.23	70.89	131.55	838.5
MAX	332.28	294.95	250.05	142.73	38.75	39.50	22.90	58.28	71.63	114.88	184.15	219.75	332.28
MIN	77.33	30.68	26.48	6.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.88	2.78	4.93	25.93	0.00

Cuadro N° 8.46: Evaporación Media Mensual de la Cuenca del Río Coata (mm.)

EVAPORACIÓN MEDIA CUENCA DEL RIO COATA (mm.).													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1964	125.8	111.5	111.6	112.4	107.4	105.8	112.1	125.0	136.6	152.6	143.0	128.5	1472.1
1965	118.0	111.3	112.5	110.8	112.3	106.5	113.9	131.9	140.8	152.8	153.7	134.8	1499.3
1966	136.1	112.2	116.0	122.6	111.1	104.3	116.8	137.4	146.7	141.7	136.7	132.8	1514.4
1967	132.0	109.8	109.3	118.6	109.3	109.4	112.3	125.6	133.1	139.0	163.5	133.8	1495.5
1968	124.1	113.4	113.0	118.6	113.6	108.2	113.6	130.3	137.7	146.7	132.5	133.1	1484.6
1969	119.2	116.7	117.1	110.1	114.3	107.3	114.7	130.7	140.8	151.4	156.4	141.9	1520.7
1970	115.8	114.5	112.0	107.5	107.2	117.8	115.1	152.1	140.3	151.4	166.1	143.8	1543.4
1971	131.3	104.2	119.5	115.8	116.5	107.1	115.5	134.3	156.0	154.8	155.3	129.2	1539.4
1972	117.5	120.4	119.4	118.7	118.0	114.4	126.5	130.4	141.3	156.5	151.7	138.9	1553.7
1973	127.8	115.4	123.0	113.0	112.3	107.9	113.1	124.9	130.4	143.6	143.7	141.8	1496.8
1974	113.6	112.0	123.0	111.3	122.4	111.6	115.2	117.1	140.7	157.2	164.3	146.7	1535.0
1975	121.5	107.1	111.4	114.2	106.6	105.3	113.5	136.9	149.3	156.9	159.9	130.8	1513.3
1976	110.8	115.4	110.1	113.4	112.6	102.4	112.5	129.2	133.5	172.6	161.8	145.1	1519.3
1977	136.0	105.1	108.4	124.3	119.5	111.1	126.9	142.1	145.3	146.5	138.1	139.7	1542.7
1978	118.6	120.4	122.3	113.3	131.2	119.8	120.8	141.1	150.0	159.4	151.8	136.6	1585.1
1979	116.0	118.6	106.7	114.5	118.5	122.1	122.3	136.4	153.9	148.5	149.1	136.2	1542.4
1980	136.8	122.8	107.7	123.4	120.5	114.1	115.1	130.4	141.0	139.0	154.4	151.5	1556.6
1981	117.0	105.6	117.2	113.7	123.5	117.3	121.2	118.1	129.8	145.3	146.7	132.9	1488.1
1982	117.8	117.4	106.0	111.1	119.1	114.3	114.9	116.5	134.8	138.4	130.5	146.8	1467.4
1983	145.5	131.8	142.7	129.7	127.6	115.8	125.9	138.4	144.6	160.9	186.3	153.9	1703.1
1984	127.6	113.5	112.4	115.2	111.9	102.9	112.2	132.3	148.3	145.0	142.3	138.2	1501.7
1985	133.5	111.3	114.1	109.9	108.3	103.1	115.5	128.9	141.4	157.0	139.7	128.1	1490.7
1986	124.1	109.9	119.3	111.3	120.4	118.8	120.0	129.8	142.2	157.9	161.0	149.2	1563.7
1987	128.4	129.6	133.4	127.1	128.3	117.1	123.1	137.7	154.7	162.3	147.5	158.0	1647.1
1988	123.5	131.8	116.3	114.1	116.2	116.1	123.8	143.3	146.2	167.5	171.9	147.0	1617.6
1989	125.8	119.3	111.9	111.0	116.5	107.2	114.9	130.7	152.6	156.3	155.9	159.5	1561.6
1990	131.1	130.7	131.5	125.3	122.1	107.3	120.5	131.4	151.7	149.1	139.5	136.4	1576.3
1991	130.7	117.5	119.8	115.5	122.4	115.0	122.3	133.2	139.5	150.6	144.3	137.4	1548.0
1992	117.1	126.7	136.8	136.8	128.3	114.0	117.3	122.5	148.7	151.3	154.4	151.3	1605.2
1993	119.2	127.3	118.7	118.3	122.4	109.1	116.9	122.9	138.2	139.2	131.8	126.8	1490.6
1994	113.4	112.8	115.8	107.9	116.0	102.4	109.0	126.5	129.2	151.0	142.1	136.3	1462.4
1995	129.3	120.1	115.7	113.5	112.3	110.1	118.9	132.3	137.7	160.1	158.2	143.1	1551.3
1996	126.1	119.9	126.2	119.4	119.7	118.8	125.6	127.7	146.3	165.0	144.2	133.8	1572.6
1997	118.2	109.9	117.2	110.3	115.8	112.3	119.4	121.7	128.8	150.8	143.2	137.9	1485.4
1998	111.7	112.4	116.1	115.6	117.0	105.8	112.6	128.7	144.1	143.3	142.7	137.8	1487.7
1999	118.8	100.7	105.2	101.4	112.4	107.6	115.6	125.2	130.7	133.1	151.0	139.3	1440.9
2000	117.2	114.8	110.7	114.2	114.7	106.6	115.5	122.9	140.8	130.6	151.9	122.4	1462.3
2001	111.2	97.9	100.9	103.4	108.6	104.6	108.8	120.6	132.8	139.8	142.2	132.7	1403.4
2002	124.1	95.2	100.8	92.2	100.3	96.6	101.0	114.9	129.9	131.5	132.6	132.6	1351.6
2003	115.9	107.5	101.8	104.9	110.0	105.1	116.8	123.4	126.4	144.5	150.4	142.5	1449.1
2004	113.0	110.2	116.1	110.7	120.0	105.7	107.1	114.3	124.6	152.0	149.4	141.0	1464.1
2005	126.4	98.7	116.7	112.7	116.2	109.2	119.5	128.0	133.5	137.9	136.8	132.9	1468.4
2006	107.3	112.2	113.6	107.6	117.6	107.5	114.4	120.7	133.4	141.6	127.9	134.6	1438.3
2007	120.7	113.4	113.7	115.4	117.6	112.5	117.3	134.8	130.8	144.4	147.6	140.6	1508.6
2008	103.9	113.5	114.6	114.0	113.1	109.7	110.2	124.5	141.4	140.2	148.7	125.5	1459.1
2009	121.5	108.6	114.4	111.8	115.3	113.4	118.6	122.9	135.2	145.3	130.2	134.0	1471.1
2010	119.5	117.6	119.9	112.1	114.9	109.3	115.5	128.0	137.0	146.3	148.7	134.4	1503.1
2011	118.6	116.6	118.1	117.1	120.2	115.9	119.0	125.7	133.9	138.7	135.7	131.0	1490.4
PROM	122.05	114.27	115.83	114.28	116.28	110.12	116.51	128.83	139.71	148.89	148.27	138.38	1513.4
MAX	145.53	131.83	142.70	136.83	131.18	122.05	126.90	152.05	156.03	172.58	186.25	159.48	186.25
MIN	103.85	95.18	100.78	92.23	100.28	96.60	100.98	114.33	124.60	130.58	127.88	122.43	92.23

Cuadro N° 8.47: *Evaporación Media Mensual de la Micro Cuenca del Rio Verde (mm.)*

EVAPORACIÓN MEDIA MICRO CUENCA DEL RIO VERDE (mm.).													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1964	118.8	100.0	106.2	110.3	100.7	101.7	107.4	122.6	126.6	157.8	137.3	118.9	1408.2
1965	106.9	99.8	109.3	104.0	107.4	98.3	105.6	134.8	139.0	145.7	152.6	132.7	1435.8
1966	131.2	102.5	109.3	120.1	108.5	97.5	115.5	142.4	150.2	137.7	125.5	125.8	1465.9
1967	131.5	95.0	107.5	119.3	108.9	111.4	111.1	124.0	128.8	138.4	168.2	126.8	1470.7
1968	121.4	108.3	111.6	117.0	113.3	104.8	108.7	128.6	137.8	139.4	126.3	126.7	1443.7
1969	110.3	108.5	109.1	101.9	110.0	103.8	113.0	130.5	135.6	155.8	158.9	143.3	1480.6
1970	108.3	103.4	103.3	94.4	100.9	126.4	113.8	175.0	135.5	154.0	179.7	143.8	1538.2
1971	133.5	95.7	118.5	113.4	118.0	108.6	119.1	136.9	165.3	166.9	166.9	126.9	1569.7
1972	113.2	117.2	114.7	116.1	111.7	106.7	132.3	132.6	142.9	165.8	146.7	140.9	1540.5
1973	132.7	109.5	126.6	111.2	107.7	105.7	109.3	126.1	124.3	137.2	139.9	144.0	1474.0
1974	106.3	103.1	122.7	106.5	120.2	107.5	113.0	113.2	146.1	161.8	176.5	152.7	1529.4
1975	119.1	99.8	115.5	115.3	104.4	107.6	118.3	142.8	155.6	167.6	167.0	126.9	1539.6
1976	104.6	113.0	111.4	114.3	113.3	101.4	110.5	133.0	127.8	195.8	180.3	148.1	1553.4
1977	149.6	95.2	101.3	128.4	122.0	114.7	144.3	157.9	154.6	136.5	134.6	141.3	1580.3
1978	112.4	124.5	130.8	111.8	141.1	125.4	121.1	151.9	162.7	173.3	159.0	139.3	1653.0
1979	112.6	121.0	102.4	112.4	118.8	124.4	123.4	146.2	168.8	153.4	154.4	138.3	1575.9
1980	145.1	122.2	109.5	132.5	131.0	127.5	122.3	135.5	147.2	143.6	160.6	158.6	1635.5
1981	113.2	100.5	122.1	114.9	134.8	117.6	117.0	112.7	125.2	145.6	144.3	132.0	1479.8
1982	111.3	112.6	99.6	119.1	125.6	123.5	117.7	107.3	134.3	141.3	120.8	149.4	1462.3
1983	162.2	139.7	155.4	136.3	127.6	110.9	122.6	149.8	160.2	177.7	223.8	168.7	1834.7
1984	138.0	118.3	115.3	120.5	113.8	105.4	117.3	136.5	155.1	149.7	147.5	138.7	1555.9
1985	140.5	117.0	123.9	119.0	115.5	103.4	116.0	131.2	143.7	166.3	139.7	125.9	1541.9
1986	126.9	108.2	117.8	111.7	121.0	123.2	119.6	132.5	141.3	171.1	169.3	168.6	1611.1
1987	136.4	134.5	142.1	129.3	134.8	121.8	129.2	147.0	169.3	178.8	149.9	172.6	1745.6
1988	123.9	133.5	114.6	115.2	118.2	123.5	133.0	163.1	160.8	189.4	193.7	160.9	1729.6
1989	129.0	124.4	117.0	111.3	124.4	113.4	116.2	136.3	165.9	162.6	162.0	176.6	1639.1
1990	137.3	141.1	140.6	133.1	127.3	106.1	119.2	134.1	161.1	162.8	135.8	132.9	1631.2
1991	133.6	122.6	123.4	118.1	123.5	117.6	121.6	137.3	147.7	154.6	147.4	132.5	1580.0
1992	106.4	135.8	145.3	148.6	133.8	118.0	123.6	127.1	162.9	163.7	166.0	158.5	1689.6
1993	118.4	130.5	115.5	121.7	129.8	110.1	121.2	131.5	149.7	150.1	131.0	128.1	1537.5
1994	113.0	113.7	114.4	104.1	118.3	102.1	107.6	129.6	133.2	173.9	151.9	144.6	1506.2
1995	138.8	126.2	117.7	113.4	118.8	123.7	125.2	141.3	140.0	174.0	158.9	147.2	1624.8
1996	128.7	112.6	125.7	109.5	109.3	116.6	126.5	126.4	155.6	176.3	144.3	119.6	1550.9
1997	109.5	101.5	112.6	109.8	117.1	114.8	118.9	121.6	123.6	147.6	138.8	132.5	1448.3
1998	101.8	94.7	106.5	108.7	118.3	106.1	106.3	119.1	136.2	132.9	133.6	134.8	1398.9
1999	108.4	90.5	90.7	91.5	98.5	99.7	100.7	113.7	121.2	117.5	144.2	128.0	1304.3
2000	106.9	99.8	99.8	104.5	103.2	92.3	99.9	110.6	128.4	122.7	148.2	107.5	1323.6
2001	92.8	89.5	88.7	91.5	95.6	87.1	93.5	108.8	120.1	127.6	132.9	120.9	1248.9
2002	107.4	79.3	90.4	82.8	86.8	88.1	90.9	104.0	115.1	110.5	115.7	115.8	1186.8
2003	106.6	101.2	89.6	94.2	96.5	91.3	108.0	113.5	113.9	131.6	141.6	132.3	1320.1
2004	98.8	98.7	108.0	99.0	111.8	93.7	94.5	106.6	117.1	144.8	142.9	131.9	1347.8
2005	118.0	89.4	105.6	103.6	103.0	100.1	110.6	118.8	126.1	127.0	130.3	138.4	1370.7
2006	104.4	109.0	108.0	94.5	112.1	100.9	102.5	109.6	124.1	134.6	117.6	130.2	1347.3
2007	109.3	106.0	112.0	117.7	123.4	112.5	116.6	133.1	143.8	144.4	143.5	132.7	1494.7
2008	86.2	92.8	106.4	109.0	111.0	102.1	100.7	114.9	135.8	134.2	142.7	114.3	1349.8
2009	108.9	91.2	100.3	101.3	104.4	103.0	110.9	118.2	127.3	143.9	128.6	126.3	1364.2
2010	107.6	112.5	112.7	109.0	112.7	105.4	112.2	125.3	139.4	143.7	147.9	127.8	1456.0
2011	112.6	109.4	111.9	110.2	115.4	108.3	113.3	124.4	137.8	145.7	140.9	133.1	1462.9
PROM	118.62	109.47	113.39	112.11	115.08	108.64	114.61	129.56	140.92	151.60	149.36	137.44	1500.8
MAX	162.18	141.05	155.38	148.55	141.10	127.45	144.28	174.98	169.30	195.83	223.83	176.60	223.83
MIN	86.20	79.33	88.70	82.78	86.83	87.13	90.93	104.00	113.93	110.53	115.65	107.45	79.33

ANEXO 6

RESULTADOS DEL PROCESO DE CALIBRACION Y VALIDACION DEL MODELO GR2M.

Cuadro N° 8.48: Evapotranspiración calculada en la Cuenca del río Coata (mm).

EVAPOTRANSPIRACIÓN CALCULADA CUENCA DEL RIO COATA (mm.).													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1964	31.5	27.9	27.9	28.1	26.9	26.5	28.0	31.2	34.2	38.1	35.7	32.1	368.0
1965	29.5	27.8	28.1	27.7	28.1	26.6	28.5	33.0	35.2	38.2	38.4	33.7	374.8
1966	34.0	28.1	29.0	30.7	27.8	26.1	29.2	34.4	36.7	35.4	34.2	33.2	378.6
1967	33.0	27.4	27.3	29.6	27.3	27.4	28.1	31.4	33.3	34.7	40.9	33.5	373.9
1968	31.0	28.4	28.3	29.6	28.4	27.0	28.4	32.6	34.4	36.7	33.1	33.3	371.1
1969	29.8	29.2	29.3	27.5	28.6	26.8	28.7	32.7	35.2	37.8	39.1	35.5	380.2
1970	28.9	28.6	28.0	26.9	26.8	29.5	28.8	38.0	35.1	37.8	41.5	36.0	385.9
1971	32.8	26.0	29.9	28.9	29.1	26.8	28.9	33.6	39.0	38.7	38.8	32.3	384.9
1972	29.4	30.1	29.9	29.7	29.5	28.6	31.6	32.6	35.3	39.1	37.9	34.7	388.4
1973	31.9	28.9	30.8	28.2	28.1	27.0	28.3	31.2	32.6	35.9	35.9	35.4	374.2
1974	28.4	28.0	30.7	27.8	30.6	27.9	28.8	29.3	35.2	39.3	41.1	36.7	383.7
1975	30.4	26.8	27.8	28.6	26.7	26.3	28.4	34.2	37.3	39.2	40.0	32.7	378.3
1976	27.7	28.8	27.5	28.4	28.2	25.6	28.1	32.3	33.4	43.1	40.5	36.3	379.8
1977	34.0	26.3	27.1	31.1	29.9	27.8	31.7	35.5	36.3	36.6	34.5	34.9	385.7
1978	29.7	30.1	30.6	28.3	32.8	29.9	30.2	35.3	37.5	39.8	37.9	34.2	396.3
1979	29.0	29.7	26.7	28.6	29.6	30.5	30.6	34.1	38.5	37.1	37.3	34.0	385.6
1980	34.2	30.7	26.9	30.9	30.1	28.5	28.8	32.6	35.3	34.8	38.6	37.9	389.1
1981	29.3	26.4	29.3	28.4	30.9	29.3	30.3	29.5	32.5	36.3	36.7	33.2	372.0
1982	29.4	29.3	26.5	27.8	29.8	28.6	28.7	29.1	33.7	34.6	32.6	36.7	366.8
1983	36.4	33.0	35.7	32.4	31.9	29.0	31.5	34.6	36.2	40.2	46.6	38.5	425.8
1984	31.9	28.4	28.1	28.8	28.0	25.7	28.1	33.1	37.1	36.2	35.6	34.6	375.4
1985	33.4	27.8	28.5	27.5	27.1	25.8	28.9	32.2	35.4	39.2	34.9	32.0	372.7
1986	31.0	27.5	29.8	27.8	30.1	29.7	30.0	32.4	35.5	39.5	40.2	37.3	390.9
1987	32.1	32.4	33.3	31.8	32.1	29.3	30.8	34.4	38.7	40.6	36.9	39.5	411.8
1988	30.9	32.9	29.1	28.5	29.1	29.0	31.0	35.8	36.6	41.9	43.0	36.7	404.4
1989	31.4	29.8	28.0	27.7	29.1	26.8	28.7	32.7	38.2	39.1	39.0	39.9	390.4
1990	32.8	32.7	32.9	31.3	30.5	26.8	30.1	32.8	37.9	37.3	34.9	34.1	394.1
1991	32.7	29.4	30.0	28.9	30.6	28.8	30.6	33.3	34.9	37.6	36.1	34.3	387.0
1992	29.3	31.7	34.2	34.2	32.1	28.5	29.3	30.6	37.2	37.8	38.6	37.8	401.3
1993	29.8	31.8	29.7	29.6	30.6	27.3	29.2	30.7	34.5	34.8	32.9	31.7	372.6
1994	28.4	28.2	29.0	27.0	29.0	25.6	27.2	31.6	32.3	37.7	35.5	34.1	365.6
1995	32.3	30.0	28.9	28.4	28.1	27.5	29.7	33.1	34.4	40.0	39.6	35.8	387.8
1996	31.5	30.0	31.6	29.9	29.9	29.7	31.4	31.9	36.6	41.2	36.1	33.4	393.1
1997	29.5	27.5	29.3	27.6	29.0	28.1	29.9	30.4	32.2	37.7	35.8	34.5	371.4
1998	27.9	28.1	29.0	28.9	29.3	26.4	28.1	32.2	36.0	35.8	35.7	34.4	371.9
1999	29.7	25.2	26.3	25.3	28.1	26.9	28.9	31.3	32.7	33.3	37.8	34.8	360.2
2000	29.3	28.7	27.7	28.6	28.7	26.7	28.9	30.7	35.2	32.6	38.0	30.6	365.6
2001	27.8	24.5	25.2	25.8	27.1	26.1	27.2	30.2	33.2	35.0	35.6	33.2	350.9
2002	31.0	23.8	25.2	23.1	25.1	24.2	25.2	28.7	32.5	32.9	33.2	33.1	337.9
2003	29.0	26.9	25.5	26.2	27.5	26.3	29.2	30.8	31.6	36.1	37.6	35.6	362.3
2004	28.3	27.6	29.0	27.7	30.0	26.4	26.8	28.6	31.2	38.0	37.4	35.2	366.0
2005	31.6	24.7	29.2	28.2	29.0	27.3	29.9	32.0	33.4	34.5	34.2	33.2	367.1
2006	26.8	28.0	28.4	26.9	29.4	26.9	28.6	30.2	33.3	35.4	32.0	33.7	359.6
2007	30.2	28.4	28.4	28.9	29.4	28.1	29.3	33.7	32.7	36.1	36.9	35.1	377.2
2008	26.0	28.4	28.7	28.5	28.3	27.4	27.5	31.1	35.4	35.0	37.2	31.4	364.8
2009	30.4	27.2	28.6	28.0	28.8	28.4	29.6	30.7	33.8	36.3	32.6	33.5	367.8
2010	29.9	29.4	30.0	28.0	28.7	27.3	28.9	32.0	34.2	36.6	37.2	33.6	375.8
2011	29.6	29.1	29.5	29.3	30.1	29.0	29.7	31.4	33.5	34.7	33.9	32.8	372.6
PROM	30.51	28.57	28.96	28.57	29.07	27.53	29.13	32.21	34.93	37.22	37.07	34.60	378.4
MAX	36.38	32.96	35.68	34.21	32.79	30.51	31.73	38.01	39.01	43.14	46.56	39.87	46.56
MIN	25.96	23.79	25.19	23.06	25.07	24.15	25.24	28.58	31.15	32.64	31.97	30.61	23.06

Cuadro N° 8.49: Evapotranspiración calculada en la Micro Cuenca del río Verde (mm).

EVAPOTRANSPIRACIÓN CALCULADA EN LA MICRO CUENCA DEL RIO VERDE (mm.).													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1964	29.7	25.0	26.6	27.6	25.2	25.4	26.8	30.7	31.6	39.5	34.3	29.7	352.1
1965	26.7	24.9	27.3	26.0	26.8	24.6	26.4	33.7	34.7	36.4	38.2	33.2	359.0
1966	32.8	25.6	27.3	30.0	27.1	24.4	28.9	35.6	37.5	34.4	31.4	31.5	366.5
1967	32.9	23.7	26.9	29.8	27.2	27.8	27.8	31.0	32.2	34.6	42.0	31.7	367.7
1968	30.3	27.1	27.9	29.2	28.3	26.2	27.2	32.1	34.5	34.9	31.6	31.7	360.9
1969	27.6	27.1	27.3	25.5	27.5	25.9	28.3	32.6	33.9	39.0	39.7	35.8	370.1
1970	27.1	25.9	25.8	23.6	25.2	31.6	28.5	43.7	33.9	38.5	44.9	36.0	384.6
1971	33.4	23.9	29.6	28.4	29.5	27.2	29.8	34.2	41.3	41.7	41.7	31.7	392.4
1972	28.3	29.3	28.7	29.0	27.9	26.7	33.1	33.1	35.7	41.5	36.7	35.2	385.1
1973	33.2	27.4	31.6	27.8	26.9	26.4	27.3	31.5	31.1	34.3	35.0	36.0	368.5
1974	26.6	25.8	30.7	26.6	30.1	26.9	28.2	28.3	36.5	40.4	44.1	38.2	382.3
1975	29.8	24.9	28.9	28.8	26.1	26.9	29.6	35.7	38.9	41.9	41.7	31.7	384.9
1976	26.1	28.3	27.9	28.6	28.3	25.4	27.6	33.2	31.9	49.0	45.1	37.0	388.3
1977	37.4	23.8	25.3	32.1	30.5	28.7	36.1	39.5	38.7	34.1	33.7	35.3	395.1
1978	28.1	31.1	32.7	28.0	35.3	31.3	30.3	38.0	40.7	43.3	39.7	34.8	413.3
1979	28.2	30.3	25.6	28.1	29.7	31.1	30.8	36.5	42.2	38.3	38.6	34.6	394.0
1980	36.3	30.5	27.4	33.1	32.8	31.9	30.6	33.9	36.8	35.9	40.1	39.6	408.9
1981	28.3	25.1	30.5	28.7	33.7	29.4	29.2	28.2	31.3	36.4	36.1	33.0	370.0
1982	27.8	28.2	24.9	29.8	31.4	30.9	29.4	26.8	33.6	35.3	30.2	37.3	365.6
1983	40.5	34.9	38.8	34.1	31.9	27.7	30.6	37.4	40.1	44.4	56.0	42.2	458.7
1984	34.5	29.6	28.8	30.1	28.5	26.4	29.3	34.1	38.8	37.4	36.9	34.7	389.0
1985	35.1	29.2	31.0	29.7	28.9	25.8	29.0	32.8	35.9	41.6	34.9	31.5	385.5
1986	31.7	27.1	29.5	27.9	30.3	30.8	29.9	33.1	35.3	42.8	42.3	42.1	402.8
1987	34.1	33.6	35.5	32.3	33.7	30.5	32.3	36.7	42.3	44.7	37.5	43.2	436.4
1988	31.0	33.4	28.7	28.8	29.5	30.9	33.2	40.8	40.2	47.3	48.4	40.2	432.4
1989	32.2	31.1	29.3	27.8	31.1	28.3	29.1	34.1	41.5	40.7	40.5	44.2	409.8
1990	34.3	35.3	35.1	33.3	31.8	26.5	29.8	33.5	40.3	40.7	34.0	33.2	407.8
1991	33.4	30.7	30.8	29.5	30.9	29.4	30.4	34.3	36.9	38.7	36.9	33.1	395.0
1992	26.6	34.0	36.3	37.1	33.4	29.5	30.9	31.8	40.7	40.9	41.5	39.6	422.4
1993	29.6	32.6	28.9	30.4	32.4	27.5	30.3	32.9	37.4	37.5	32.8	32.0	384.4
1994	28.3	28.4	28.6	26.0	29.6	25.5	26.9	32.4	33.3	43.5	38.0	36.2	376.5
1995	34.7	31.5	29.4	28.3	29.7	30.9	31.3	35.3	35.0	43.5	39.7	36.8	406.2
1996	32.2	28.1	31.4	27.4	27.3	29.1	31.6	31.6	38.9	44.1	36.1	29.9	387.7
1997	27.4	25.4	28.2	27.5	29.3	28.7	29.7	30.4	30.9	36.9	34.7	33.1	362.1
1998	25.5	23.7	26.6	27.2	29.6	26.5	26.6	29.8	34.1	33.2	33.4	33.7	349.7
1999	27.1	22.6	22.7	22.9	24.6	24.9	25.2	28.4	30.3	29.4	36.1	32.0	326.1
2000	26.7	24.9	25.0	26.1	25.8	23.1	25.0	27.6	32.1	30.7	37.0	26.9	330.9
2001	23.2	22.4	22.2	22.9	23.9	21.8	23.4	27.2	30.0	31.9	33.2	30.2	312.2
2002	26.8	19.8	22.6	20.7	21.7	22.0	22.7	26.0	28.8	27.6	28.9	29.0	296.7
2003	26.6	25.3	22.4	23.5	24.1	22.8	27.0	28.4	28.5	32.9	35.4	33.1	330.0
2004	24.7	24.7	27.0	24.8	28.0	23.4	23.6	26.7	29.3	36.2	35.7	33.0	336.9
2005	29.5	22.3	26.4	25.9	25.7	25.0	27.6	29.7	31.5	31.7	32.6	34.6	342.7
2006	26.1	27.3	27.0	23.6	28.0	25.2	25.6	27.4	31.0	33.7	29.4	32.5	336.8
2007	27.3	26.5	28.0	29.4	30.8	28.1	29.2	33.3	35.9	36.1	35.9	33.2	373.7
2008	21.6	23.2	26.6	27.3	27.8	25.5	25.2	28.7	34.0	33.5	35.7	28.6	337.5
2009	27.2	22.8	25.1	25.3	26.1	25.8	27.7	29.6	31.8	36.0	32.1	31.6	341.1
2010	26.9	28.1	28.2	27.3	28.2	26.3	28.1	31.3	34.9	35.9	37.0	31.9	364.0
2011	28.2	27.3	28.0	27.5	28.9	27.1	28.3	31.1	34.5	36.4	35.2	33.3	365.7
PROM	29.65	27.37	28.35	28.03	28.77	27.16	28.65	32.39	35.23	37.90	37.34	34.36	375.2
MAX	40.54	35.26	38.84	37.14	35.28	31.86	36.07	43.74	42.33	48.96	55.96	44.15	55.96
MIN	21.55	19.83	22.18	20.69	21.71	21.78	22.73	26.00	28.48	27.63	28.91	26.86	19.83



Cuadro N° 8.50: Caudales Simulados por el modelo GR2M en la Cuenca del río Coata (mm).

CAUDALES SIMULADOS CUENCA DEL RIO COATA (mm.).													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1964	10.95	14.97	19.63	8.60	4.04	1.72	0.87	0.55	0.49	0.65	1.19	2.69	5.53
1965	10.10	16.48	16.90	9.15	3.22	1.52	0.81	0.44	0.38	0.43	0.83	6.39	5.55
1966	6.49	15.85	13.43	4.53	3.45	1.42	0.71	0.36	0.26	0.76	1.84	4.31	4.45
1967	6.03	11.63	29.27	8.63	4.01	1.77	1.14	0.79	1.54	1.94	1.01	6.42	6.18
1968	20.14	37.35	26.27	9.67	4.14	2.07	1.24	0.66	0.62	0.99	6.27	6.59	9.67
1969	19.46	16.02	11.44	8.32	2.79	1.32	0.81	0.41	0.34	0.51	1.39	3.55	5.53
1970	13.89	19.77	27.87	10.73	5.13	2.12	1.03	0.54	0.48	0.53	0.31	6.33	7.40
1971	12.13	37.27	18.73	7.37	3.01	1.55	0.77	0.46	0.29	0.25	0.59	6.15	7.38
1972	30.00	23.10	33.12	10.69	3.74	1.70	0.86	0.47	0.74	0.86	1.36	3.63	9.19
1973	30.09	36.79	32.56	24.31	8.40	3.21	1.89	1.25	2.04	1.95	2.46	6.09	12.59
1974	34.92	53.94	26.14	12.59	4.14	2.49	1.20	2.94	1.62	1.17	0.85	3.66	12.14
1975	21.43	46.49	32.89	10.60	5.53	2.36	1.15	0.60	0.43	0.70	0.74	10.12	11.09
1976	26.85	24.97	27.63	8.80	4.57	2.27	1.27	1.05	2.76	0.93	0.51	2.49	8.68
1977	5.38	24.83	35.25	8.56	3.24	1.52	0.84	0.47	0.51	0.96	4.31	7.41	7.77
1978	42.40	25.13	19.91	11.55	3.65	1.66	0.82	0.46	0.36	0.44	3.19	13.11	10.22
1979	27.71	20.89	23.27	9.99	3.54	1.57	0.89	0.57	0.28	0.76	1.92	5.01	8.03
1980	6.31	7.55	22.27	6.44	2.59	1.18	0.66	0.49	0.88	2.86	2.05	2.30	4.63
1981	13.68	26.88	27.84	14.57	4.56	1.96	0.96	1.70	1.08	1.32	2.00	7.63	8.68
1982	21.97	14.42	20.75	11.32	3.69	1.71	0.85	0.60	1.17	2.41	9.20	3.97	7.67
1983	4.11	3.46	2.75	1.87	0.88	0.45	0.22	0.12	0.12	0.12	0.08	0.37	1.21
1984	8.33	27.87	24.39	9.54	4.29	1.99	1.09	0.83	0.41	2.68	10.64	18.52	9.21
1985	17.68	43.78	28.65	25.20	8.45	4.41	1.91	1.00	0.99	0.95	4.10	13.09	12.52
1986	20.94	40.78	42.53	20.77	6.19	2.54	1.32	0.87	0.83	0.42	0.47	5.48	11.93
1987	18.33	10.50	7.59	3.41	1.42	0.81	0.75	0.36	0.19	0.27	1.04	1.43	3.84
1988	12.21	8.99	22.29	15.11	5.28	2.12	1.02	0.54	0.37	0.47	0.26	1.72	5.87
1989	10.27	11.12	18.03	10.39	3.48	1.81	0.92	0.77	0.40	0.31	0.62	1.20	4.94
1990	6.78	5.57	4.64	2.88	1.60	2.00	0.77	0.58	0.28	1.06	3.43	5.35	2.91
1991	12.54	12.86	16.35	9.54	3.79	2.95	1.24	0.60	0.42	0.53	0.67	2.44	5.33
1992	7.32	9.65	5.16	2.59	1.03	0.54	0.28	0.63	0.27	0.41	0.59	2.36	2.57
1993	14.50	11.33	16.29	8.72	3.10	1.43	0.72	0.71	0.43	1.81	4.40	10.41	6.15
1994	25.78	28.23	27.30	16.88	5.62	2.46	1.23	0.70	0.47	0.38	1.38	5.89	9.69
1995	13.32	17.98	20.44	8.23	2.97	1.40	0.77	0.45	0.42	0.35	0.63	2.65	5.80
1996	15.74	22.84	17.37	8.48	3.67	1.54	0.76	0.63	0.41	0.35	0.91	6.62	6.61
1997	20.05	30.46	29.86	13.47	4.60	2.03	1.01	0.80	1.07	1.05	2.41	4.80	9.30
1998	13.47	21.06	19.03	8.24	2.92	1.46	0.75	0.42	0.25	0.42	1.03	1.80	5.90
1999	6.95	14.15	25.56	16.88	5.43	2.31	1.18	0.68	0.68	2.41	1.30	3.16	6.72
2000	15.18	28.19	26.19	9.87	3.82	1.86	0.95	0.64	0.47	1.48	1.09	4.21	7.83
2001	23.10	35.29	32.16	14.37	5.54	2.49	1.31	1.09	0.85	1.17	1.09	2.84	10.11
2002	7.86	20.38	25.37	17.86	6.76	2.92	2.33	1.35	0.89	2.75	4.65	11.66	8.73
2003	26.23	25.30	33.00	10.93	4.84	2.27	1.11	0.64	0.63	0.50	0.46	3.89	9.15
2004	19.97	22.37	16.31	9.57	3.29	1.53	1.07	0.86	0.73	0.51	0.64	2.47	6.61
2005	7.33	30.59	20.15	9.93	3.74	1.73	0.86	0.47	0.44	0.61	1.81	6.04	6.98
2006	25.37	22.19	26.08	11.62	3.87	1.82	0.92	0.60	0.66	0.90	2.42	4.74	8.43
2007	9.72	13.98	36.88	16.44	5.82	2.42	1.36	0.71	0.85	0.96	2.57	4.90	8.05
2008	25.32	14.87	10.71	3.85	1.76	0.93	0.50	0.29	0.23	0.49	0.63	9.73	5.78
2009	10.68	19.22	18.74	7.85	3.01	1.43	0.84	0.46	0.37	0.49	2.63	6.11	5.99
2010	17.57	27.66	16.31	8.81	3.88	1.73	0.89	0.51	0.28	0.35	0.54	5.47	7.00
2011	5.37	21.11	20.91	10.38	3.75	1.70	1.03	0.58	0.69	0.80	1.47	17.19	7.08
PROM	16.29	22.42	22.42	10.63	4.01	1.88	1.00	0.70	0.65	0.95	2.00	5.72	7.39
MAX	42.40	53.94	42.53	25.20	8.45	4.41	2.33	2.94	2.76	2.86	10.64	18.52	53.94
MIN	4.11	3.46	2.75	1.87	0.88	0.45	0.22	0.12	0.12	0.12	0.08	0.37	0.08

Cuadro N° 8.51: Caudales Simulados por el modelo GR2M en la Micro Cuenca del río Verde (mm.).

CAUDALES SIMULADOS MICRO CUENCA DEL RIO VERDE (mm.).													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1964	1.30	2.75	3.56	0.71	0.16	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01	0.06	0.36	0.75
1965	1.96	4.47	3.03	0.81	0.07	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.10	1.31	0.98
1966	2.09	4.81	2.29	0.20	0.14	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.14	0.67	0.86
1967	1.25	2.40	5.66	0.59	0.11	0.02	0.01	0.01	0.04	0.08	0.01	0.64	0.90
1968	3.67	7.94	3.05	0.55	0.08	0.01	0.01	0.00	0.00	0.04	1.28	1.17	1.49
1969	3.91	2.27	1.10	0.74	0.05	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.09	0.44	0.72
1970	3.33	3.70	5.98	1.02	0.19	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	1.74	1.33
1971	3.74	11.06	2.88	0.31	0.05	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	1.76	1.65
1972	8.72	2.54	5.40	0.68	0.05	0.01	0.00	0.00	0.01	0.03	0.10	0.41	1.49
1973	6.44	8.16	4.77	2.50	0.46	0.04	0.03	0.02	0.07	0.04	0.28	1.79	2.05
1974	6.97	13.21	3.36	0.51	0.04	0.02	0.00	0.06	0.02	0.01	0.00	0.41	2.05
1975	6.36	12.76	4.52	0.60	0.19	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	1.91	2.20
1976	4.70	4.67	5.04	0.39	0.19	0.05	0.01	0.03	0.18	0.01	0.00	0.18	1.29
1977	0.99	6.52	6.19	0.28	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.31	0.49	1.24
1978	11.99	2.83	1.57	1.12	0.06	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.62	4.49	1.89
1979	8.38	4.81	3.73	0.77	0.06	0.01	0.01	0.00	0.00	0.03	0.44	1.35	1.63
1980	1.85	1.66	7.43	0.57	0.05	0.01	0.00	0.00	0.03	0.38	0.15	0.19	1.03
1981	3.98	6.91	6.30	1.92	0.11	0.01	0.00	0.08	0.02	0.05	0.19	2.31	1.82
1982	7.51	2.54	3.50	0.59	0.05	0.01	0.00	0.00	0.03	0.20	2.71	0.29	1.45
1983	0.53	0.14	0.10	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.07
1984	2.06	11.09	5.42	0.46	0.09	0.01	0.01	0.01	0.00	0.27	1.97	5.34	2.23
1985	2.15	9.75	4.90	3.80	0.60	0.10	0.01	0.00	0.00	0.00	0.32	3.39	2.09
1986	3.22	12.30	10.35	2.86	0.19	0.02	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	1.10	2.50
1987	3.58	0.96	0.93	0.10	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.05	0.07	0.48
1988	2.17	0.92	4.26	1.85	0.12	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.78
1989	2.48	2.36	4.38	1.36	0.09	0.03	0.00	0.02	0.00	0.00	0.05	0.23	0.92
1990	1.39	0.85	0.52	0.15	0.07	0.09	0.01	0.01	0.00	0.08	0.48	0.80	0.37
1991	3.92	2.24	2.99	0.97	0.11	0.09	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.20	0.88
1992	1.27	2.08	0.27	0.04	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01	0.04	0.32	0.34
1993	5.12	2.29	2.84	0.82	0.07	0.01	0.00	0.01	0.00	0.14	0.47	2.35	1.18
1994	6.40	5.22	4.32	1.66	0.19	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	2.27	1.69
1995	2.83	4.27	2.71	0.43	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.64	0.91
1996	5.81	6.57	2.55	0.87	0.15	0.02	0.00	0.01	0.01	0.01	0.13	3.05	1.60
1997	6.18	6.83	4.38	1.11	0.10	0.01	0.00	0.00	0.02	0.02	0.15	0.76	1.63
1998	3.59	6.06	3.35	0.67	0.05	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.23	0.26	1.19
1999	2.03	3.44	5.57	2.37	0.25	0.03	0.01	0.00	0.01	0.32	0.07	0.62	1.23
2000	4.03	7.54	5.43	0.75	0.09	0.02	0.00	0.00	0.01	0.11	0.02	0.90	1.58
2001	7.34	10.59	5.62	1.49	0.19	0.04	0.01	0.01	0.02	0.04	0.09	0.62	2.17
2002	2.61	6.55	4.54	2.39	0.28	0.05	0.05	0.01	0.01	0.17	0.48	2.72	1.66
2003	6.20	5.11	6.54	0.82	0.18	0.03	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.87	1.65
2004	5.35	4.08	1.61	0.78	0.06	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.43	1.03
2005	1.50	8.14	3.22	1.04	0.15	0.03	0.01	0.00	0.00	0.01	0.19	1.47	1.31
2006	5.56	4.53	3.56	1.04	0.08	0.01	0.00	0.01	0.02	0.05	0.38	0.82	1.34
2007	2.99	5.05	9.98	1.91	0.18	0.02	0.01	0.00	0.00	0.02	0.19	1.00	1.78
2008	5.29	2.01	1.27	0.14	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	2.26	0.92
2009	1.45	2.43	2.48	0.56	0.07	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.23	1.16	0.70
2010	5.81	7.58	2.94	0.87	0.12	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	1.10	1.54
2011	1.31	6.39	4.73	1.52	0.13	0.02	0.01	0.00	0.02	0.02	0.04	2.95	1.43
PROM	4.03	5.28	3.98	0.99	0.12	0.02	0.01	0.01	0.01	0.05	0.26	1.24	16.00
MAX	11.99	13.21	10.35	3.80	0.60	0.10	0.05	0.08	0.18	0.38	2.71	5.34	13.21
MIN	0.53	0.14	0.10	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00

Cuadro N° 8.52: Caudales Simulados por el modelo GR2M en la Cuenca del río Coata (m3/s.).

CAUDALES SIMULADOS CUENCA DEL RIO COATA (m3/s.).													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1964	60.14	90.99	107.81	48.77	22.21	9.78	4.79	3.00	2.79	3.59	6.78	14.74	31.28
1965	55.47	100.21	92.81	51.89	17.70	8.63	4.42	2.39	2.16	2.39	4.72	35.08	31.49
1966	35.63	96.37	73.74	25.73	18.93	8.06	3.89	1.99	1.50	4.17	10.43	23.66	25.34
1967	33.09	70.71	160.71	49.00	22.00	10.03	6.27	4.33	8.74	10.64	5.76	35.26	34.71
1968	110.57	227.08	144.25	54.89	22.76	11.73	6.83	3.63	3.50	5.44	35.56	36.19	55.20
1969	106.84	97.37	62.85	47.23	15.31	7.48	4.46	2.22	1.95	2.78	7.90	19.52	31.33
1970	76.29	120.18	153.04	60.91	28.14	12.03	5.66	2.99	2.74	2.93	1.77	34.78	41.79
1971	66.60	226.62	102.84	41.82	16.53	8.79	4.22	2.54	1.63	1.37	3.33	33.75	42.50
1972	164.76	140.42	181.87	60.66	20.53	9.66	4.70	2.58	4.21	4.74	7.71	19.91	51.81
1973	165.26	223.65	178.82	137.94	46.11	18.22	10.38	6.89	11.59	10.72	13.98	33.45	71.42
1974	191.74	327.93	143.56	71.44	22.72	14.15	6.59	16.13	9.16	6.40	4.84	20.09	69.56
1975	117.67	282.65	180.60	60.15	30.39	13.39	6.30	3.29	2.43	3.85	4.21	55.54	63.37
1976	147.44	151.83	151.74	49.93	25.09	12.91	7.00	5.78	15.68	5.11	2.89	13.66	49.09
1977	29.54	150.94	193.59	48.57	17.76	8.62	4.61	2.56	2.87	5.29	24.44	40.67	44.12
1978	232.85	152.79	109.32	65.52	20.05	9.41	4.50	2.52	2.07	2.44	18.12	71.99	57.63
1979	152.17	127.00	127.76	56.67	19.43	8.90	4.86	3.15	1.58	4.19	10.90	27.50	45.34
1980	34.68	45.93	122.31	36.55	14.22	6.72	3.63	2.67	5.02	15.70	11.64	12.65	25.97
1981	75.12	163.44	152.85	82.67	25.04	11.09	5.28	9.36	6.15	7.26	11.35	41.89	49.29
1982	120.64	87.66	113.94	64.26	20.26	9.69	4.68	3.30	6.64	13.23	52.23	21.79	43.19
1983	22.59	21.06	15.08	10.64	4.82	2.53	1.19	0.64	0.70	0.67	0.48	2.02	6.87
1984	45.74	169.42	133.95	54.16	23.53	11.28	5.97	4.57	2.31	14.69	60.37	101.68	52.31
1985	97.08	266.19	157.32	142.98	46.41	25.02	10.49	5.51	5.64	5.23	23.26	71.85	71.42
1986	114.97	247.93	233.53	117.84	33.97	14.41	7.25	4.76	4.69	2.32	2.64	30.08	67.87
1987	100.64	63.83	41.67	19.35	7.77	4.61	4.10	1.97	1.06	1.46	5.93	7.84	21.69
1988	67.03	54.68	122.41	85.76	28.99	12.01	5.62	2.96	2.08	2.59	1.47	9.47	32.92
1989	56.40	67.59	98.98	58.94	19.14	10.28	5.07	4.25	2.25	1.72	3.52	6.56	27.89
1990	37.25	33.86	25.49	16.35	8.79	11.34	4.25	3.17	1.58	5.81	19.44	29.40	16.39
1991	68.87	78.18	89.78	54.15	20.80	16.74	6.84	3.29	2.36	2.92	3.81	13.41	30.10
1992	40.18	58.69	28.35	14.68	5.65	3.04	1.56	3.44	1.55	2.23	3.33	12.98	14.64
1993	79.60	68.86	89.47	49.49	17.05	8.12	3.98	3.92	2.46	9.93	24.95	57.15	34.58
1994	141.55	171.64	149.93	95.79	30.86	13.95	6.73	3.84	2.66	2.11	7.81	32.34	54.93
1995	73.14	109.34	112.26	46.72	16.31	7.93	4.23	2.50	2.39	1.90	3.55	14.56	32.90
1996	86.43	138.86	95.41	48.11	20.17	8.76	4.19	3.46	2.31	1.90	5.17	36.34	37.59
1997	110.13	185.19	164.00	76.41	25.28	11.53	5.53	4.37	6.08	5.77	13.67	26.38	52.86
1998	73.96	128.03	104.50	46.73	16.02	8.29	4.11	2.32	1.45	2.29	5.83	9.88	33.62
1999	38.19	86.02	140.36	95.77	29.83	13.11	6.46	3.71	3.83	13.24	7.40	17.36	37.94
2000	83.37	171.40	143.81	56.01	20.97	10.56	5.20	3.52	2.68	8.13	6.16	23.10	44.58
2001	126.83	214.56	176.59	81.55	30.40	14.14	7.22	5.96	4.83	6.42	6.20	15.57	57.52
2002	43.18	123.93	139.33	101.34	37.14	16.59	12.77	7.40	5.03	15.09	26.41	64.05	49.36
2003	144.03	153.82	181.22	62.01	26.60	12.86	6.10	3.51	3.55	2.73	2.62	21.37	51.70
2004	109.69	136.03	89.58	54.31	18.09	8.68	5.89	4.70	4.14	2.79	3.64	13.59	37.59
2005	40.27	185.96	110.65	56.34	20.56	9.79	4.72	2.59	2.50	3.34	10.29	33.18	40.01
2006	139.32	134.89	143.20	65.95	21.24	10.31	5.03	3.28	3.75	4.95	13.70	26.03	47.64
2007	53.37	84.99	202.52	93.27	31.97	13.75	7.49	3.92	4.80	5.30	14.57	26.89	45.24
2008	139.05	90.37	58.81	21.85	9.66	5.26	2.75	1.60	1.28	2.70	3.60	53.41	32.53
2009	58.67	116.86	102.93	44.56	16.53	8.11	4.61	2.50	2.10	2.69	14.92	33.55	34.00
2010	96.49	168.19	89.59	50.02	21.33	9.80	4.90	2.81	1.57	1.93	3.04	30.04	39.98
2011	29.50	128.36	114.80	58.89	20.60	9.65	5.65	3.17	3.89	4.41	8.35	94.42	40.14
PROM	89.46	136.30	123.12	60.30	21.99	10.66	5.48	3.85	3.71	5.20	11.35	31.39	41.90
MAX	232.85	327.93	233.53	142.98	46.41	25.02	12.77	16.13	15.68	15.70	60.37	101.68	327.93
MIN	22.59	21.06	15.08	10.64	4.82	2.53	1.19	0.64	0.70	0.67	0.48	2.02	0.48

Cuadro N° 8.52: Caudales Simulados por el modelo GR2M en la Micro Cuenca del río Verde (m3/s.).

CAUDALES SIMULADOS MICRO CUENCA DEL RIO VERDE (m3/s.).													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1964	7.13	16.73	19.56	4.03	0.87	0.10	0.02	0.02	0.02	0.05	0.33	1.99	4.24
1965	10.75	27.19	16.62	4.59	0.41	0.08	0.03	0.01	0.03	0.04	0.59	7.20	5.63
1966	11.49	29.22	12.58	1.12	0.74	0.08	0.02	0.00	0.00	0.06	0.79	3.68	4.98
1967	6.84	14.62	31.09	3.37	0.62	0.09	0.06	0.04	0.21	0.43	0.07	3.49	5.08
1968	20.17	48.28	16.75	3.12	0.46	0.08	0.06	0.02	0.03	0.20	7.28	6.45	8.57
1969	21.45	13.80	6.01	4.18	0.28	0.05	0.03	0.00	0.01	0.05	0.50	2.44	4.07
1970	18.27	22.50	32.81	5.79	1.05	0.13	0.02	0.01	0.02	0.04	0.01	9.56	7.52
1971	20.56	67.25	15.79	1.77	0.27	0.08	0.01	0.01	0.01	0.00	0.08	9.65	9.62
1972	47.87	15.43	29.63	3.85	0.29	0.05	0.01	0.00	0.03	0.15	0.58	2.23	8.34
1973	35.34	49.64	26.19	14.16	2.52	0.25	0.16	0.09	0.42	0.22	1.57	9.86	11.70
1974	38.30	80.34	18.48	2.90	0.24	0.10	0.02	0.35	0.10	0.08	0.02	2.25	11.93
1975	34.90	77.56	24.82	3.39	1.05	0.13	0.02	0.00	0.00	0.02	0.06	10.50	12.70
1976	25.80	28.41	27.66	2.21	1.02	0.29	0.07	0.15	1.00	0.05	0.01	0.97	7.30
1977	5.46	39.63	34.00	1.59	0.17	0.03	0.01	0.00	0.01	0.06	1.78	2.68	7.12
1978	65.82	17.18	8.63	6.34	0.35	0.06	0.01	0.00	0.01	0.03	3.50	24.67	10.55
1979	46.03	29.23	20.47	4.37	0.33	0.04	0.03	0.02	0.00	0.17	2.51	7.41	9.22
1980	10.17	10.06	40.81	3.22	0.30	0.04	0.01	0.01	0.15	2.10	0.85	1.02	5.73
1981	21.87	42.02	34.60	10.89	0.63	0.07	0.01	0.42	0.11	0.29	1.09	12.71	10.39
1982	41.26	15.46	19.23	3.34	0.28	0.05	0.01	0.01	0.15	1.08	15.40	1.61	8.16
1983	2.93	0.85	0.56	0.21	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.39
1984	11.34	67.44	29.78	2.63	0.52	0.08	0.03	0.07	0.01	1.49	11.18	29.35	12.83
1985	11.80	59.29	26.91	21.58	3.30	0.59	0.07	0.02	0.02	0.02	1.84	18.61	12.00
1986	17.70	74.76	56.81	16.21	1.06	0.11	0.02	0.02	0.04	0.01	0.03	6.06	14.40
1987	19.64	5.85	5.10	0.58	0.06	0.03	0.06	0.01	0.00	0.01	0.27	0.39	2.67
1988	11.90	5.61	23.40	10.52	0.63	0.07	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.38	4.38
1989	13.64	14.32	24.05	7.71	0.52	0.19	0.03	0.12	0.01	0.01	0.31	1.24	5.18
1990	7.61	5.19	2.83	0.86	0.37	0.52	0.04	0.05	0.01	0.43	2.71	4.37	2.08
1991	21.50	13.64	16.44	5.53	0.61	0.49	0.05	0.01	0.01	0.05	0.05	1.11	4.96
1992	6.96	12.64	1.47	0.21	0.02	0.01	0.00	0.13	0.01	0.05	0.24	1.77	1.96
1993	28.14	13.93	15.59	4.65	0.36	0.06	0.01	0.04	0.01	0.79	2.66	12.91	6.60
1994	35.16	31.71	23.75	9.40	1.03	0.14	0.03	0.02	0.02	0.01	1.27	12.49	9.58
1995	15.53	25.99	14.88	2.43	0.21	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.09	3.54	5.23
1996	31.93	39.97	14.01	4.95	0.84	0.09	0.01	0.08	0.03	0.04	0.76	16.75	9.12
1997	33.94	41.52	24.06	6.31	0.55	0.08	0.01	0.02	0.12	0.12	0.87	4.15	9.31
1998	19.70	36.85	18.37	3.78	0.28	0.05	0.01	0.00	0.00	0.05	1.28	1.44	6.82
1999	11.14	20.92	30.58	13.44	1.37	0.19	0.05	0.02	0.06	1.77	0.38	3.39	6.94
2000	22.14	45.83	29.83	4.27	0.48	0.12	0.03	0.02	0.03	0.61	0.13	4.92	9.03
2001	40.31	64.39	30.87	8.45	1.07	0.20	0.06	0.07	0.12	0.24	0.50	3.40	12.47
2002	14.31	39.84	24.92	13.57	1.56	0.27	0.28	0.07	0.04	0.91	2.73	14.95	9.46
2003	34.02	31.04	35.94	4.67	1.01	0.17	0.03	0.01	0.05	0.05	0.04	4.79	9.32
2004	29.39	24.78	8.81	4.43	0.31	0.06	0.05	0.04	0.06	0.07	0.21	2.37	5.88
2005	8.23	49.50	17.68	5.92	0.85	0.15	0.03	0.01	0.03	0.03	1.09	8.08	7.63
2006	30.52	27.57	19.57	5.89	0.45	0.08	0.02	0.03	0.12	0.26	2.17	4.51	7.60
2007	16.42	30.69	54.78	10.83	0.98	0.12	0.06	0.01	0.02	0.14	1.08	5.48	10.05
2008	29.07	12.23	6.96	0.81	0.11	0.04	0.01	0.00	0.01	0.09	0.17	12.43	5.16
2009	7.98	14.75	13.62	3.20	0.40	0.08	0.03	0.01	0.02	0.05	1.30	6.36	3.98
2010	31.88	46.06	16.16	4.94	0.64	0.11	0.03	0.01	0.00	0.02	0.12	6.05	8.84
2011	7.18	38.87	25.95	8.64	0.71	0.12	0.05	0.02	0.09	0.08	0.25	16.17	8.18
PROM	22.11	32.10	21.86	5.64	0.67	0.13	0.04	0.04	0.07	0.26	1.47	6.83	7.60
MAX	65.82	80.34	56.81	21.58	3.30	0.59	0.28	0.42	1.00	2.10	15.40	29.35	80.34
MIN	2.93	0.85	0.56	0.21	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00

ANEXO 7

PLANOS