

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA Y OBRAS**  
**SANITARIAS**



**“APLICACIÓN DEL MODELO HIDROLÓGICO HYDRO-BID PARA LA ESTIMACIÓN DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES EN LA CUENCA DEL RÍO GUADALQUIVIR, SUBCUENCA DEL RÍO TOLOMOSA, RÍO YESERA, RÍO CAMACHO, CUENCA ALTA DEL RÍO GUADALQUIVIR”**

**POR:**

**FRANZ ROLLY MAMANI LÓPEZ**

**GUSTAVO ANDRES FUENTES CARRIZO**

**SEMESTRE I - 2020**

**TARIJA-BOLIVIA**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA Y OBRAS**  
**SANITARIAS**

**“APLICACIÓN DEL MODELO HIDROLÓGICO HYDRO-BID PARA LA ESTIMACIÓN  
DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES EN LA CUENCA DEL RÍO GUADALQUIVIR,  
SUBCUENCA DEL RÍO TOLOMOSA, RÍO YESERA, RÍO CAMACHO, CUENCA ALTA  
DEL RÍO GUADALQUIVIR”**

**POR:**

**FRANZ ROLLY MAMANI LÓPEZ**

**GUSTAVO ANDRES FUENTES CARRIZO**

Proyecto de grado presentado a consideración de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO” como requisito para optar el grado académico de Licenciatura de Ingeniería Civil.

**SEMESTRE I - 2020**

**TARIJA-BOLIVIA**

V°B°

.....  
M.Sc. Ing. Ernesto Álvarez Gozalvez  
**DECANO FACULTAD  
DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

.....  
M.Sc. Lic. Elizabeth Castro Figueroa  
**VICEDECANA FACULTAD  
DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

**TRIBUNAL:**

.....  
**M.Sc. Ing. Henry Monzón de los Ríos**

.....  
**M.Sc. Ing. Moisés Perales Avilés**

.....  
**M.Sc. Ing. Oscar Ricaldi Torrez**



# Instituto de Formación Integral

**AUTORIZADO POR EL MINISTERIO DE EDUCACION CON RES. MIN. N.º. 483**

SECRETARIADOS - ADMINISTRACION - IDIOMAS: INGLES - PORTUGUES - ESPAÑOL

Calle Carlos Paz No. 1266 - Esq. Avda. Membrillos - Teléfonos: 6631021 - 74504083

**TARIJA - BOLIVIA**

## CERTIFICADO DE CORRECCIÓN GRAMATICAL

La suscrita Prof. Daysi Casasola M. de la Sección de Lenguaje del Instituto de Formación Integral, de esta ciudad.-----

### C E R T I F I C A :

Que revisado el Proyecto de Grado "Aplicación del Modelo Hidrológico Hydro-BID para la Estimación de Caudales Medios Mensuales en la Cuenca del Río Guadalquivir, Subcuenca del Río Tolomosa, Río Yesera, Río Camacho, Cuenca Alta del Río Guadalquivir", correspondiente a los Universitarios de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma "Juan Misael Saracho", Sr. FRANZ ROLLY MAMANI LÓPEZ y Sr. GUSTAVO ANDRES FUENTES CARRIZO, está correctamente redactado y sin ningún error ortográfico de acuerdo a la Lengua Castellana.

Es cuanto informo en honor a la verdad y para los fines consiguientes.

Tarija, Octubre de 2020



*Daysi Casasola*  
As. Ped. Daysi Casasola M.  
PROFESORA DE LENGUAJE

### **ADVERTENCIA**

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo esta responsabilidad de los autores.

## **DEDICATORIA**

El presente proyecto está dedicado a nuestros padres quienes nos brindaron su apoyo a lo largo de estos años de estudio, a nuestros hermanos y amigos que siempre estuvieron brindándonos su apoyo y consejo para lograr nuestras metas en la vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a nuestros padres por brindarnos el soporte para poder realizar nuestros estudios.

A nuestros docentes por brindarnos sus conocimientos y compartir sus experiencias laborales de una manera tan desprendida.

## ÍNDICE DEL CONTENIDO

<b>CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. ANTECEDENTES .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4. HIPÓTESIS DEL TRABAJO A INVESTIGAR .....</b>	<b>4</b>
<b>1.5. OBJETIVO GENERAL.....</b>	<b>4</b>
<b>1.6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>4</b>
<b>1.7. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>4</b>
<b>CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. MODELACIÓN HIDROLÓGICA DE CUENCAS.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2. MODELO HIDROLÓGICO HYDRO-BID.....</b>	<b>14</b>
2.2.1. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA HYDRO-BID.....	16
2.2.2. CÁLCULOS DEL MODELO DE GWLF.....	17
<b>2.3. PARÁMETROS UTILIZADOS PARA EL ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....</b>	<b>33</b>
2.3.1. DISTANCIA INVERSA PONDERADA.....	33
2.3.2. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN.....	34
<b>2.4. PARÁMETROS USADOS PARA EVALUAR LOS RESULTADOS MODELADOS O ESTIMADOS.....</b>	<b>34</b>
<b>2.5. METODOLOGÍAS RELLENO DE DATOS FALTANTES .....</b>	<b>37</b>
2.5.1. MÉTODOS UNIVARIADOS .....	37
2.5.2. MÉTODOS MULTIVARIANTES .....	38

<b>2.6. MODELACIÓN HIDROLÓGICA EN HYDRO-BIB .....</b>	<b>41</b>
2.6.1. INTERPOLACIÓN DE DATOS CLIMÁTICOS .....	41
2.6.2. MÉTODO DE INTERPOLACIÓN IDW .....	42
2.6.3. PARÁMETROS PARA REALIZAR LA CALIBRACIÓN .....	43
<b>CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA .....</b>	<b>47</b>
<b>3.1. PREPARACIÓN DE LA INFORMACIÓN (PRECIPITACIÓN, TEMPERATURA Y CAUDALES AFORADOS) .....</b>	<b>49</b>
3.1.1. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	49
3.1.2 INFORMACIÓN DISPONIBLE DE PRECIPITACIÓN .....	53
3.1.3. INFORMACIÓN DISPONIBLE DE TEMPERATURA.....	55
3.1.4. INFORMACIÓN HIDROMÉTRICA DISPONIBLE .....	57
3.1.5. BASE DE DATOS DE INFORMACIÓN ANALÍTICA HIDROLÓGICA (AHD) .....	62
3.1.6. ANÁLISIS EXPLORATORIO DE LOS DATOS DE PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA.....	69
3.1.7. METODOLOGÍA DE RELLENADO DE DATOS FALTANTES DE PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA NIVEL DIARIO.....	71
3.1.8. EVALUACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DE RELLENO.....	75
3.1.9. RESULTADOS DE EVALUACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DE RELLENO DE DATOS DE PRECIPITACIÓN .....	77
3.1.10. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN DE DATOS FALTANTES DE PRECIPITACIÓN .....	81
3.1.11. ESTIMACIÓN DE LOS DATOS FALTANTES DE PRECIPITACIÓN PARA EL PERIODO 1980 A 2016.....	97
3.1.12 ANÁLISIS DOBLE MASA DE LA INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA .....	98
3.1.13. RELLENO DE INFORMACIÓN FALTANTE DE TEMPERATURA .....	100
<b>3.2. INTERPOLACIÓN DE DATOS CLIMÁTICOS DE LOS DATOS CLIMÁTICOS DE PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA.....</b>	<b>104</b>
<b>3.3. MODELACIÓN Y CALIBRACIÓN DEL MODELO HYDRO-BID .....</b>	<b>107</b>

3.3.1. MODELACIÓN Y CALIBRACIÓN CUENCA DEL RÍO TOLOMOSA.....	107
3.3.2. MODELACIÓN Y CALIBRACIÓN CUENCA ALTA DEL RÍO GUADALQUIVIR .....	111
3.3.3. MODELACIÓN Y CALIBRACIÓN CUENCA DEL RÍO CAMACHO .....	115
3.3.4. MODELACIÓN Y CALIBRACIÓN CUENCA DEL RÍO YESERA .....	119
3.3.5. ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS DE CALIBRACIÓN DE LAS SUBCUENCAS.....	122
<b>3.4. VALIDACIÓN DEL MODELO HIDROLÓGICO HYDRO-BID .....</b>	<b>124</b>
3.4.1. VALIDACIÓN DEL MODELO HYDRO-BID CUENCA DEL RÍO TOLOMOSA .....	124
3.4.2. VALIDACIÓN DEL MODELO HYDRO-BID CUENCA ALTA DEL RÍO GUADALQUIVIR .....	125
<b>CAPÍTULO 4 ESTIMACIÓN DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES .....</b>	<b>127</b>
<b>4.1. CAUDALES MEDIOS MENSUALES SUBCUENCA DEL RÍO TOLOMOSA</b>	<b>127</b>
<b>4.2. CAUDALES MEDIOS MENSUALES CUENCA ALTA DEL RÍO GUADALQUIVIR.....</b>	<b>129</b>
<b>4.3. CAUDALES MEDIOS MENSUALES SUBCUENCA DEL RÍO CAMACHO..</b>	<b>130</b>
<b>4.4. CAUDALES MEDIOS MENSUALES SUBCUENCA DEL RÍO YESERA .....</b>	<b>132</b>
<b>4.5. CAUDALES MEDIOS MENSUALES Y ANUALES CUENCA DEL RÍO GUADALQUIVIR MODELACIÓN PERIODO 1980-2015 .....</b>	<b>134</b>
4.5.1. CAUDALES ANUALES .....	135
4.5.2. CAUDALES MEDIOS MENSUALES ESTIMADOS POR HYDRO-BID .....	136
<b>CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>139</b>
<b>6. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA .....</b>	<b>147</b>

<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>150</b>
<b>ANEXO A GRAFICAS COMPARATIVAS DEL RELLENO DE DATOS.....</b>	<b>150</b>
ANEXO A1 ESTACIÓN CAÑAS .....	150
ANEXO A2 ESTACIÓN CE.NA.VIT. ....	154
ANEXO A3 ESTACIÓN CIUDAD DE TARIJA .....	158
ANEXO A4 ESTACIÓN DE COIMATA .....	163
ANEXO A5 ESTACIÓN JUNTAS.....	167
ANEXO A6 ESTACIÓN PINOS .....	172
ANEXO A7 ESTACIÓN EL TEJAR TARIJA .....	176
ANEXO A8 ESTACIÓN SAN ANDRÉS .....	181
ANEXO A9 ESTACIÓN SAN JACINTO .....	185
ANEXO A10 ESTACIÓN SELLA QUEBRADA.....	190
ANEXO A11 ESTACIÓN TARIJA AEROPUERTO .....	194
ANEXO A12 ESTACIÓN TOMAYAPO PUEBLO .....	199
ANEXO A13 ESTACIÓN TRANCAS.....	203
ANEXO A14 ESTACIÓN TUCUMILLAS .....	208
ANEXO A15 ESTACIÓN YESERA NORTE.....	212
<b>ANEXO B MAPAS DE LAS SUBCUENCAS DELIMITADAS POR LA AHD.....</b>	<b>217</b>
ANEXO B1 SUBCUENCAS DELIMITADAS POR LA AHD CUENCA DEL RÍO GUADALQUIVIR .....	217
ANEXO B2 SUBCUENCAS DELIMITADAS POR LA AHD CUENCA ALTA DEL RÍO GUADALQUIVIR .....	218
ANEXO B3 SUBCUENCAS DELIMITADAS POR LA AHD SUBCUENCA DEL RÍO TOLOMOSA .....	219
ANEXO B4 SUBCUENCAS DELIMITADAS POR LA AHD SUBCUENCA DEL RÍO CAMACHO.....	220
ANEXO B5 SUBCUENCAS DELIMITADAS POR LA AHD SUBCUENCA DEL RÍO YESERA.....	221
<b>ANEXO C ESTIMACIONES DE PARÁMETROS EN EL PROCESO DE CALIBRACIÓN .....</b>	<b>222</b>

ANEXO C1 CUENCA ALTA DEL RÍO GUADALQUIVIR.....	222
ANEXO C2 SUB CUENCA DEL RÍO TOLOMOSA .....	227
ANEXO C3 SUB CUENCA DEL RÍO CAMACHO .....	231
ANEXO C4 SUB CUENCA DEL RÍO YESERA .....	235

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales parámetros del GWLF que están relacionados con la generación de flujos. ....	25
Tabla 2. Consulta del número de curva. ....	26
Tabla 3. USDA Clasificación de textura de suelos (USDA, 1986).....	29
Tabla 4. Grupos Hidrológicos de Suelos (HSG, por sus siglas en inglés, derivados de las propiedades del suelo). ....	30
Tabla 5: Sugerencia para valores de los parámetros de modelación .....	44
Tabla 6: Valores referenciales de la eficiencia de Nash Suit-Cliffe.....	46
Tabla 7: Estaciones meteorológicas Identificadas.....	49
Tabla 8: Periodo de registro de las Estaciones meteorológicas.....	52
Tabla 9: Periodo de registro de las estaciones depuradas.....	53
Tabla 10: Estaciones meteorológicas que cuentan con información de temperaturas. ....	55
Tabla 11: Caudales medios mensuales aforados estación hidrométrica Yesera Sur. ....	60
Tabla 12: Datos faltantes de las estaciones Pluviométricas. ....	69
Tabla 13: Registro de temperaturas.....	70
Tabla 14: Coeficiente de Correlación mensual de estaciones pluviométricas (mensual).....	73
Tabla 15: Coeficiente de Correlación mensual de estaciones pluviométricas (diario).....	73
Tabla 16: Matriz de distancias entre estaciones. ....	74
Tabla 17. Metodologías de relleno de datos.....	75
Tabla 18: Información faltante periodo 1993-2016.....	76
Tabla 19: Datos borrados aleatoriamente. ....	76
Tabla 20: Precipitaciones estimadas con los diferentes métodos. ....	78
Tabla 21: Coeficiente de determinación entre los datos observados y simulados de precipitación. ....	78

Tabla 22: Error estándar de estimación en la simulación de precipitaciones. ....	79
Tabla 23: Eficiencia de Nash Suit-Cliffe.....	79
Tabla 24: Coeficiente de Correlación entre las precipitaciones observadas y simuladas. ....	80
Tabla 25: Métodos con mejores resultados en cada estación. ....	96
Tabla 26: Estaciones Auxiliares y su respectivo coeficiente de correlación pluviométrica.	97
Tabla 27: Coeficiente de correlación de las estaciones de temperatura máxima y mínima. .....	100
Tabla 28: Estaciones Auxiliares y su coeficiente de correlación para completar datos de temperatura. ....	101
Tabla 29 Coordenadas Geográficas de las estaciones. ....	104
Tabla 30 Coordenadas Geográficas de los centroides de las áreas de aporte de la cuenca del rio Guadalquivir.....	105
Tabla 31 Parámetros de calibración de la Sub cuencas. ....	123
Tabla 32: Variación de los resultados estadísticos en el proceso de validación.....	126
Tabla 33.Caudales medios mensuales. ....	127
Tabla 34.Caudales medios mensuales. ....	129
Tabla 35.Caudales medios mensuales. ....	131
Tabla 36.Caudales medios mensuales. ....	132
Tabla 37: Parámetros de Calibración de las subcuencas. ....	134
Tabla 38: Caudales medio mensuales estimados por Hydro-BID.....	136
Tabla 39: Parámetros calibrados de las subcuencas y cuenca del Guadalquivir .....	145

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Esquema de un sistema hidrológico .....	6
Ilustración 2: Esquema de un sistema Hidrológico, mostrando entradas y salidas .....	8
Ilustración 3: Relación entre complejidad del modelo, disponibilidad de datos y capacidad predictiva .....	9
Ilustración 4: Relación entre el espacio temporal de los modelos hidrológicos.....	11
Ilustración 5: Clasificación de modelos hidrológicos de acuerdo a la naturaleza de los algoritmos. ....	12
Ilustración 6: Clasificación de modelos hidrológicos de acuerdo a su representación espacial. a).....	13
Ilustración 7: Diagrama de Flujo .....	15
Ilustración 8: Representación esquemática del modelo de GWLF.....	17
Ilustración 9: Los números de curva se seleccionan como función de la humedad antecedente .....	21
Ilustración 10: Movimiento de los flujos a través de la red de la AHD. ....	24
Ilustración 11.Representación esquemática de la estimación del número de curva. El ejemplo aquí dado es para una sola Cuenca de la AHD COMID=315678 que tiene dos tipos de usos de tierras (Bosque mixto y Urbano) y cada uso de tierra tiene un solo tipo de suelo dominan. ....	27
Ilustración 12.La Cobertura terrestre indexada a las cuencas. ....	28
Ilustración 13: Sobreposición de los datos de suelo en la Cuenca de la AHD. ....	29
Ilustración 14.Precipitación indexada a cuencas de la AHD.....	31
Ilustración 15.Temperatura indexada a cuencas de la AHD. ....	32
Ilustración 16.Flujos observados. ....	32
Ilustración 17.Parámetros hidrológicos. ....	33

Ilustración 18. Interporación de precipitaciones y temperatura en los centroides de las cuencas aportantes.....	41
Ilustración 19. Interporación de precipitaciones y temperatura en los centroides de las cuencas aportantes.....	43
Ilustración 20 Esquema de la metodología y secuencia seguida para la estimación de caudales medios mensuales. ....	47
Ilustración 21 Esquema de la metodología y secuencia seguida para la estimación de caudales medios mensuales. ....	48
Ilustración 22: Ubicación de las Estaciones meteorológicas.....	51
Ilustración 23: Mapa de estaciones de precipitaciones utilizadas. ....	54
Ilustración 24: Mapa de estaciones de temperatura utilizadas. ....	56
Ilustración 25: Estaciones Hidrométricas cuenca del río Guadalquivir. ....	57
Ilustración 26: Registro histórico de caudales aforados Estación Obrajes Tarija. ....	58
Ilustración 27. Correlación precipitación caudales aforados.....	59
Ilustración 28. Caudales aforados y precipitaciones. ....	60
Ilustración 29. Caudales aforados y precipitaciones. ....	61
Ilustración 30. Caudales aforados y precipitaciones. ....	62
Ilustración 31. Mapa cuenca río Guadalquivir. ....	63
Ilustración 32 Numero de curva de las Sub Cuencas del río Guadalquivir. ....	64
Ilustración 33: Área de la cuenca Alta del río Guadalquivir. ....	65
Ilustración 34: Área de la cuenca del río Tolomosa.....	66
Ilustración 35: Área de la cuenca del río Yesera. ....	67
Ilustración 36: Área de la cuenca del río Camacho. ....	68
Ilustración 37: Datos faltantes de las estaciones. ....	70
Ilustración 38: Distancia entre estaciones meteorológicas. ....	74

Ilustración 39: Precipitación observada y simuladas estación Cañas método CLP. ....	81
Ilustración 40: Precipitación observada y simuladas estación Cañas método VM. ....	82
Ilustración 41: Precipitación observada y simulada estación CE.NA.VIT método CLP. ....	82
Ilustración 42: Precipitación observada y simulada estación CE.NA.VIT método VM. ....	83
Ilustración 43: Precipitación observada y simuladas estación C. de Tarija método RL y VM. .....	84
Ilustración 44: Precipitación observada y simuladas estación Coimita método RN y VM..	85
Ilustración 45: Precipitación observada y simuladas estación El Tejar Tarija método RN y VM.....	86
Ilustración 46: Precipitación observada y simuladas estación Pinos Sud método RN y VM. .....	87
Ilustración 47: Precipitación observada y simulada estación Juntas método CLP y VM. ...	88
Ilustración 48: Precipitación observada y simuladas estacione San Andrés método CLP y VM.....	89
Ilustración 49: Precipitación observada y simuladas estación San Jacinto método RN y VM. .....	90
Ilustración 50: Precipitación observada y simuladas estación Sella Quebrada método RN y VM.....	91
Ilustración 51: Precipitación observada y simuladas estación Tarija Aeropuerto método RL y VM.....	92
Ilustración 52: Precipitación observada y simulada estación Tomayapo Pueblo RN y VM	93
Ilustración 53: Precipitación observada y simuladas estación Trancas método CLP y VM.	94
Ilustración 54: Precipitación observada y simulada estación Tucumillas método CLP y VM. .....	95
Ilustración 55: Precipitación observada y simulada estación Yesera Norte método RL y VM. .....	96

Ilustración 56: Graficas Doble Masa de las Estaciones pluviométricas. ....	100
Ilustración 57: Diagrama de dispersión Estaciones Tomayapo Pueblo y Tejar Tarija.....	102
Ilustración 58: Diagrama de dispersión Estaciones Sella Quebrada y Tarija Aeropuerto..	103
Ilustración 59: Interpolación de datos climáticos subcuenca del río Tolomosa.....	106
Ilustración 60.Parametros iniciales de la modelación. ....	107
Ilustración 61.Estadisticos de verificación entre caudales observados y modelados. ....	107
Ilustración 62.Caudales observados y modelados .....	108
Ilustración 63.Parámetros calibrados.....	108
Ilustración 64.Estadisticos de verificación entre caudales observados y modelados. ....	109
Ilustración 65.Caudales observados y modelados .....	109
Ilustración 66.Caudales observados y modelados. ....	110
Ilustración 67 Parámetros iniciales de la modelación. ....	111
Ilustración 68.Estadisticos de verificación entre caudales observados y modelados. ....	111
Ilustración 69.Caudales observados y modelados .....	112
Ilustración 70.Parámetros calibrados.....	112
Ilustración 71.Estadisticos de verificación entre caudales observados y modelados. ....	113
Ilustración 72.Caudales observados y modelados .....	113
Ilustración 73.Caudales observados y modelados. ....	114
Ilustración 74.Parametros iniciales de la modelación. ....	115
Ilustración 75.Estadisticos de verificación entre caudales observados y modelados. ....	115
Ilustración 76.Caudales observados y modelados .....	116
Ilustración 77.Parámetros calibrados.....	116
Ilustración 78.Estadisticos de verificación entre caudales observados y modelados. ....	117
Ilustración 79.Caudales observados y modelados. ....	117

Ilustración 80.Caudales observados y modelados. ....	118
Ilustración 81.Parametros iniciales de la modelación. ....	119
Ilustración 82.Estadisticos de verificación entre caudales observados y modelados. ....	119
Ilustración 83.Caudales observados y modelados .....	120
Ilustración 84.Parámetros calibrados.....	120
Ilustración 85.Estadisticos de verificación entre caudales observados y modelados. ....	121
Ilustración 86.Caudales observados y modelados .....	121
Ilustración 87.Caudales observados y modelados. ....	122
Ilustración 88.Estadisticos de verificación entre caudales observados y modelados. ....	124
Ilustración 89.Caudales observados y modelados .....	125
.Ilustración 90: Estadísticas de verificación entre caudales observados y modelados. ....	125
Ilustración 91: Caudales observados y modelados .....	126
Ilustración 92.Caudales medios mensuales. ....	128
Ilustración 93.Caudales medios mensuales. ....	130
Ilustración 94.Caudales medios mensuales. ....	132
Ilustración 95.Caudales medios mensuales. ....	133
Ilustración 96: Parámetros de la modelación.....	135
Ilustración 97: Caudales anuales periodo 1980-2015.....	135
Ilustración 98.Caudales medios mensuales Cuenca del río Guadalquivir.....	137
Ilustración 99: parámetros calibrados Subcuenca del río Tolomosa .....	140
Ilustración 100: Resultados estadísticos Subcuenca del río Tolomosa .....	140
Ilustración 101: Resultados estadísticos validación Subcuenca del río Tolomosa.....	141
Ilustración 102: parámetros calibrados Cuenca alta del río Guadalquivir.....	141
Ilustración 103: Resultados estadísticos Cuenca alta del río Guadalquivir .....	142

Ilustración 104: Resultados estadísticos validación Cuenca alta del río Guadalquivir .....	142
Ilustración 105: parámetros calibrados Subcuenca del río Camacho .....	143
Ilustración 106: Resultados estadísticos Subcuenca del río Camacho .....	143
Ilustración 107: parámetros calibrados Subcuenca del río Yesera .....	144
Ilustración 108: Resultados estadísticos Subcuenca del río Yesera .....	144