

**UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL**

Profesor Patrocinante : Dr. Álvaro Suazo Schwencke

**ANÁLISIS DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES Y ANUALES  
REGISTRADOS EN LA REGIÓN DE LOS RÍOS.**

Proyecto de Título presentado en conformidad a los requisitos para obtener el  
Título de Ingeniero Civil

**LEYLA SALAZAR FERREIRA**

**Concepción, Noviembre del 2015**

*Dedicatoria:*

*Mi trabajo va dedicado a mi familia, quienes siempre confiaron en mis capacidades y sirvieron de motor para sacar esto adelante.*

## Agradecimientos

*Después de varios años hoy ha llegado el momento de cerrar un nuevo ciclo en mi vida, fue un camino por momentos muy difíciles, pero siempre tuve el apoyo de mi familia, que día a día confiaban en mis capacidades y en todo lo que yo pudiese lograr.*

*Agradezco en primer lugar a mis padres Lorenzo y Morelia, porque gracias a ellos hoy puedo finalizar mi formación como profesional, siempre creyendo en mí, sobre todo en aquellos momentos en que todo parecía adverso.*

*A mis abuelos Humilde y Sergio que desde pequeña me incentivaron a que estudiara y fuese profesional, y sé que hoy se sienten muy orgullosos de mi.*

*A Pamela que durante todos estos años fue más que una hermana, sino una amiga, siempre aconsejándome para poder ser mejor cada día.*

*A Matías, mi pequeño sobrino, mi fortaleza, al cual amo con todo mi corazón y espero a través de este logro poder apoyarlo siempre en todo lo que necesite y ser un ejemplo a seguir para él.*

*Finalmente agradezco al Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, por darme la oportunidad de conocer grandes personas, amigos, compañeros, y a cada docente dar las gracias por todos sus conocimientos brindados, sinceramente son grandes personas.*

*En fin, agradecer a todas aquellas personas que estuvieron a mi lado e hicieron posible que este momento llegara.*

*Gracias.*

## ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN .....	4
1.1 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO DE TÍTULO .....	5
1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO DE TÍTULO .....	5
1.2.2 Objetivo General.....	5
1.2.2 Objetivos Específicos .....	5
2 METODOLOGÍA .....	6
2.1 Recopilación de antecedentes.....	6
2.2 Corrección de la información .....	7
2.3 Relleno de información y predefinición de zonas homogéneas .....	8
2.4 Caracterización de los registros de caudales de las estaciones fluviométricas presentes en la Región de los Ríos.....	9
2.5 Aplicación del análisis de frecuencia .....	9
2.6 Confección de las curvas .....	10
2.7 Determinación final de zonas homogéneas .....	11
2.8 Determinación de caudales medios mensuales y anuales en subcuencas sin datos.....	11
3 ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	13
3.1 RESULTADOS.....	13
3.1.1 Datos Dudosos.....	13
3.1.2 Zonas Homogéneas predefinidas .....	14
3.1.3 Caracterización de los registros de caudales.....	17
3.1.4 Aplicación de análisis de frecuencia .....	18
3.1.5 Confección de las curvas .....	19
3.1.6 Zonas Homogéneas .....	22

3.1.7 Caracterización de subcuencas sin datos .....	25
3.2 DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	31
4 CONCLUSIONES.....	35
5 BIBLIOGRAFÍA .....	36
6 ANEXOS.....	37
Anexo A datos dudosos .....	37
Anexo B Análisis doble masa .....	45
Anexo C Análisis de frecuencia.....	51
Anexo D Resultados.....	68

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Mapa de Red Hidrométrica .....	6
Figura 3.1: Ubicación geográfica de las zonas predefinidas .....	14
Figura 3.2: Curvas de variación estacional de caudales medios mensuales adimensionales en la zona 1 .....	15
Figura 3.3: Curvas de variación estacional de caudales medios mensuales adimensionales en la zona 2 .....	15
Figura 3.4: Curvas de variación estacional de caudales medios mensuales adimensionales en la zona 3 .....	16
Figura 3.5: Curvas de variación estacional de caudales medios mensuales adimensionales en la zona 4 .....	16
Figura 3.6: Curva de duración anual de caudales medios mensuales y anuales de la serie total en Estación Río Calcurrupe en Desembocadura .....	20
Figura 3.7: Curva de duración anual de caudales medios mensuales de la serie parcial en Estación Río Calcurrupe en Desembocadura .....	20
Figura 3.8: Curva de variación estacional de caudales medios mensuales asociados a distintos períodos de retorno en Estación Río Calcurrupe en Desembocadura .....	21
Figura 3.9: Curvas de variación adimensional de caudales medios mensuales para las zonas existentes .....	23

Figura 3.10: Curvas de variación mensual adimensional acumulada de caudales medios mensuales para las zonas existentes .....	24
Figura 3.11: Curvas de variabilidad mensual adimensional de caudales medios mensuales asociados a un período de retorno de 2 años .....	24
Figura 3.12: Curvas de variabilidad mensual adimensional de caudales medios mensuales asociados a un período de retorno de 10 años .....	24
Figura 3.13: Curvas de variabilidad mensual adimensional de caudales medios mensuales asociados a un período de retorno de 100 años .....	24
Figura 3.14: Curvas de variación estacional adimensional de caudales medios mensuales para distintos períodos de retorno en la zona 1 .....	26
Figura 3.15: Curvas de variación estacional adimensional de caudales medios mensuales para distintos períodos de retorno en la zona 2 .....	27
Figura 3.16: Curvas de variación estacional adimensional de caudales medios mensuales para distintos períodos de retorno en la zona 3 .....	28
Figura 3.17: Curvas de variación estacional adimensional de caudales medios mensuales para distintos períodos de retorno en la zona 4 .....	29
Figura 3.18: Zonas homogéneas definitivas.....	30

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: Estaciones de estudio .....	7
Tabla 3.1: Datos dudosos totales .....	13
Tabla 3.2: Estaciones a rellenar y estación patrón utilizado .....	17
Tabla 3.3: Caudales medios mensuales y anuales en m <sup>3</sup> /s .....	18
Tabla 3.4: FDP ajustadas a cada estación para las curvas de variación .....	19
Tabla 3.5: Caudales medios mensuales y anuales asociados a distintos períodos de retorno .....	21
Tabla 3.6: Resultados de correlación de datos y prueba de Wilcoxon .....	22
Tabla 3.7: Variación estacional de caudales medios mensuales adimensionales para distintos períodos de retorno en la zona 1 .....	26
Tabla 3.8: Variación estacional de caudales medios mensuales adimensionales para distintos períodos de retorno en la zona 2 .....	27
Tabla 3.9: Variación estacional de caudales medios mensuales adimensionales para distintos períodos de retorno en la zona 3 .....	28
Tabla 3.10: Variación estacional de caudales medios mensuales adimensionales para distintos períodos de retorno en la zona 4 .....	29

## **ANÁLISIS DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES Y ANUALES, REGISTRADOS EN LA REGIÓN DE LOS RÍOS**

**Autor: Leyla Salazar Ferreira**

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad del Bío-Bío

Correo Electrónico: [lesalaza@alumnos.ubiobio.cl](mailto:lesalaza@alumnos.ubiobio.cl)

**Profesor Patrocinante: Álvaro Suazo Schwencke**

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad del Bío-Bío

Correo Electrónico: [asuazo@ubiobio.cl](mailto:asuazo@ubiobio.cl)

### **RESUMEN**

El presente Proyecto de Título se orienta al establecimiento de series de datos homogéneos y consistentes de caudales medios mensuales y anuales en las estaciones fluviométricas ubicadas en la Región de los Ríos. En la primera etapa se analiza la consistencia de la información proporcionada por la Dirección General de Aguas, para luego dar paso a un análisis estadístico y probabilístico, ya que es necesario estudiar el comportamiento de variables hidrológicas como lo son los caudales asociados a distintos períodos de retorno, debido a que son altamente influenciados por fenómenos temporales y espaciales. En la segunda etapa se lleva a cabo una caracterización de los registros de los caudales medios mensuales y anuales a nivel regional, para poder establecer distintas zonas homogéneas y así encontrar similitudes entre estaciones con el fin de poder estimar los caudales necesarios en aquellas subcuencas que no cuenten con un registro fluviométrico histórico y que pertenezcan a una determinada zona.

**Palabras claves:** Caudales medios mensuales, análisis de frecuencia, zonas homogéneas

5448 Palabras Texto + 30 Figuras/Tablas\*250= 13000 Palabras aprox.

## **ANALYSIS OF MONTHLY AND ANNUAL AVERAGE FLOWS REGISTERED IN THE REGION OF THE RIVERS, CHILE**

**Author: Leyla Salazar Ferreira**

Department of Civil and Environmental Engineering, University of Bío Bío

Email: [lesalaza@alumnos.ubiobio.cl](mailto:lesalaza@alumnos.ubiobio.cl)

**Professor Sponsor: Álvaro Suazo Schwencke**

Department of Civil and Environmental Engineering, University of Bío Bío

Email: [asuazo@ubiobio.cl](mailto:asuazo@ubiobio.cl)

### **ABSTRACT**

**Project Title** This is aimed at establishing uniform and consistent series data and annual average monthly flows in the gaging stations located in the Region of the Rivers. In the first stage the consistency of the information provided by the Directorate General of Water, then give way to a statistical and probabilistic analysis is discussed, as is necessary to study the behavior of hydrological variables such as flow rates associated with different periods return because they are highly influenced by temporal and spatial phenomena. In the second stage performs a characterization of the records of the monthly and annual average flows at regional level, to establish different homogeneous zones and thus find similarities between stations in order to estimate the necessary flows in those watersheds that no fluviometric have an historical record and belonging to a particular area.

**Keywords:** Monthly average flows, frequency analysis, homogeneous zones

## 1 INTRODUCCIÓN

Es necesario estudiar el comportamiento de variables hidrológicas como lo son los caudales, debido a que son altamente influenciados por fenómenos temporales y espaciales. Es por ello que se debe recurrir a la construcción de un modelo probabilístico, en donde se debe contar con una función de distribución de probabilidad (FDP) que represente las variables hidrológicas de interés, con el fin de dar solución a problemas en el diseño de obras y planificación hidrológica, debido a que dichos problemas se refieren a eventos que pudiesen producirse en el futuro. Sin embargo no sólo se debe estimar la magnitud del diseño, sino también su probabilidad de excedencia con el fin de dar un cierto grado de seguridad o el riesgo de falla de una obra.

En este marco, el presente proyecto de título tiene como finalidad realizar un aporte al conocimiento de las FDP que mejor se ajustan al comportamiento de eventos extremos y en particular de la variable de caudales medios mensuales y anuales, a través del análisis de los datos fluviométricos presentes en la región, en donde se utilizarán tres de las funciones más utilizadas en estudios de variables hidrológicas, como lo son Distribución Normal, Log-Normal y Gamma. Adicionalmente a través del test de Kolmogorov-Smirnov se podrá realizar un análisis comparativo y una proyección de posibles eventos extremos asociados a diferentes períodos de retorno de los caudales medios mensuales, obtenidos de la información fluviométrica proporcionada por la Dirección General de Aguas (DGA).

Cabe destacar que la Red Hidrométrica con la que cuenta la DGA en la región de estudio, consta de 27 estaciones, de las cuales 7 se encuentran suspendidas, y 3 son prácticamente nuevas (registro de datos inferior a 3 años), por lo cual su información no sirve para ser analizada para cumplir con el propósito de este Proyecto de Título.

## **1.1 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO DE TÍTULO**

En el presente la Dirección General de Aguas, cuenta con estudios en base a información de caudales como lo son el “Balance Hídrico de Chile” (DGA, 1987) y el “Análisis estadístico de caudales en los Ríos de Chile” (DGA, 1991) donde se establecieron diversas informaciones relevantes de los ríos existentes en el país. Este proyecto surge por la necesidad de realizar un nuevo ajuste estadístico para dichos caudales con mayor cantidad de datos y nuevas estaciones. Para ello se aplicará un procedimiento estadístico estándar, y así con los datos obtenidos hasta el año 2014 actualizar el estudio realizado por la DGA, debido a que las variables hidrológicas en estudio son de gran interés, ya que permite estimar la magnitud del diseño de obras hidráulicas, además de poder estimar el comportamiento hidrológico de los caudales a través de los años. Así también como hay subcuencas las cuales no cuentan con información fluviométrica, a partir de las similitudes por zonas a nivel regional en el registro de caudales es posible poder estimar sus caudales de ser necesario.

## **1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO DE TÍTULO**

### **1.2.2 Objetivo General**

- Analizar la distribución de los caudales medios mensuales y anuales específicos, a partir de datos registrados en estaciones fluviométricas de la Región de Los Ríos, para diferentes períodos de retorno.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Examinar la calidad de la información fluviométrica de caudales medios mensuales proporcionados por la DGA.
- Determinar similitudes entre estaciones para definir zonas homogéneas y poder caracterizar subcuencas sin datos.

- Relacionar a nivel regional los registros de caudales medios y anuales por unidad de área de la cuenca.

## 2 METODOLOGÍA

A continuación se explica el procedimiento ejecutado para el cumplimiento de los objetivos propuestos en este Proyecto de Título.

### 2.1 Recopilación de antecedentes

Se procedió a descargar de la base de datos en línea que posee la Dirección General de Aguas (DGA) los caudales medios mensuales de las estaciones fluviométricas vigentes en la Región de los Ríos. En conclusión serán 17 estaciones fluviométricas las que serán utilizadas en los análisis posteriores, las cuales se encuentran detalladas en la tabla 2.1 y se muestra su ubicación en la Figura 2.1. Se observaron 16 estaciones vigentes y una suspendida en el año 2008, la cual cuenta con una longitud representativa para estar dentro del análisis, de las cuales 10 poseían una longitud de información superior a los 20 años, 6 estaciones entre 11 y 20 años de información y sólo una estación contaba con datos inferiores a los 10 años. Luego se efectuó el traspaso de la información obtenida a planillas de Microsoft Excel, siendo ordenadas en año hidrológico, es decir, de abril a marzo.

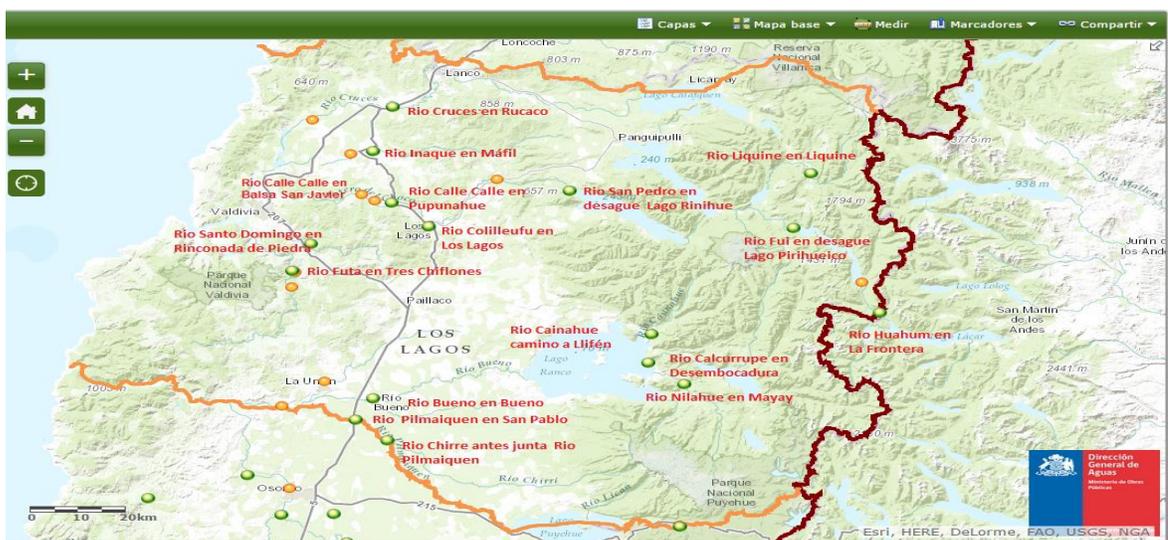


Figura 2.1: Mapa de Red Hidrométrica. (Fuente: DGA, 2015)

Tabla 2.1: Estaciones de estudio. (Fuente: Elaboración Propia)

N° Estación	Nombre Estación	Estado	Longitud registro	años
1	Río Calcurrupe en Desembocadura	Vigente	1987-2014	27
2	Río Calle Calle en Pupunahue	Vigente	2007-2014	7
3	Río Chirre antes junta Río Pilmaiquén	Vigente	2002-2014	12
4	Río Collileufú en Los Lagos	Vigente	1987-2014	27
5	Río Cruces en Rucaco	Vigente	1985-2014	29
6	Río Huahum en La Frontera	Vigente	2002-2014	12
7	Río Bueno en Bueno	Vigente	2002-2014	12
8	Río Cainahue camino a Llifén	Vigente	1997-2014	17
9	Río Fui en desagüe Lago Piriñueico	Vigente	2002-2013	11
10	Río Futa en Tres Chiflones	Vigente	2002-2014	12
11	Río Ñaquet en Máfil	Vigente	1986-2014	28
12	Río Nilahue en Mayay	Vigente	1987-2014	27
13	Río Liquiñe en Liquiñe	Vigente	1986-2014	28
14	Río Pilmaiquén en San Pablo	Vigente	1985-2014	29
15	Río San Pedro en desagüe Lago Riñihue	Vigente	1985-2014	29
16	Río Santo Domingo en Rinconada de Piedra	Vigente	1986-2014	28
17	Río Calle Calle en Balsa San Javier	Suspendida	1987-2008	21

## 2.2 Corrección de la información

Para llevar a cabo la corrección de la información se llevará a cabo el análisis de datos dudosos a través del método del Water Resources Council (VEN TE CHOW, 1994).

Para poder comprobar la veracidad de cada dato dudoso obtenido se procedió a revisar los caudales medios diarios registrados para dicho período, con el fin de poder establecer si el dato

presenta errores de tipeo o realmente corresponde a un dato real con alteraciones, debido a fenómenos que se dieron en la zona en diversas estaciones para mismo período.

### **2.3 Relleno de información y predefinición de zonas homogéneas**

Con respecto a los datos que fueron descargados, se pudieron encontrar diversas estaciones en donde la información hidrológica no se encontraba disponible en su totalidad. Es por ello que se procederá a rellenar dichas estaciones con el fin de dejar las series de caudales medios mensuales ( $Q_{mm}$ ) de manera completa en sus años de estudio, a través del método de las curvas de doble masa.

El método consiste en construir una curva doble acumulativa, en la cual son relacionados en un gráfico en el eje vertical la suma acumulada de la estación a rellenar y en el eje horizontal la suma acumulada de la estación base o patrón. Ésta última también puede ser el promedio de estaciones cercanas. Lo importante en este método es conseguir una buena correlación. Se aconseja un coeficiente de correlación lineal  $R^2$  mayor a 0,999 en lo posible (MONSALVE, 1999).

En primer lugar se predefinirán zonas homogéneas a partir de las curvas de variación mensual de caudales medios mensuales adimensionales. Para cada mes se calculará un caudal medio mensual adimensional el cual será el resultado de la división entre el promedio de los caudales de la serie parcial mensual ( $Q_{mm}$ ) y el caudal medio anual de la estación ( $Q_{ma}$ ). De lo anterior se podrá comparar aquellas estaciones con magnitudes de caudales medios mensuales muy distintas, pero que sin embargo varían de la misma manera mensualmente a lo largo del año. Visualmente se podrán obtener las posibles zonas homogéneas, que deberán ser verificadas durante el desarrollo posterior a través del análisis de Wilcoxon. Luego, se procedió a rellenar los datos faltantes respetando el orden de la siguiente manera:

1. Se rellenaron las estaciones que presenten un régimen similar durante el mismo mes y que se encuentren más cercana entre sí
2. Luego las estaciones del mismo régimen mes a mes
3. Por último se rellenaron estaciones faltantes entre las estaciones cercanas.

Para seleccionar a una estación patrón se privilegiará que dicha estación fuese la que contase con mayor cantidad de datos en la serie mensual.

Finalmente se completaron las series de caudales medios mensuales, manteniendo en casi todos los casos la longitud de información más representativa. No se llevará a cabo una extensión de información, salvo algunos casos en donde se requiera rellenar parte de un año.

#### **2.4 Caracterización de los registros de caudales de las estaciones fluviométricas presentes en la Región de los Ríos.**

En esta etapa se realizó una caracterización de manera gráfica de la tendencia presente en los registros de caudales de la región. Para ello se emplearán diversos tipos de curvas; algunos de ellos serán adimensionales, ya que dichas curvas permitirán hacer la respectiva comparación entre estaciones y sus diferentes tipos de régimen, lo que finalmente permitirá establecer y definir las zonas homogéneas.

Las curvas a diseñar por estación serán:

- Curva de duración anual de  $Q_{mm}$  y  $Q_{ma}$  de la serie total.
- Curva de duración anual de  $Q_{mm}$  de la serie parcial.
- Curva de variación estacional de  $Q_{mm}$  para distintos períodos de retorno.
- Curva de variabilidad mensual adimensional de  $Q_{mm}$ .

#### **2.5 Aplicación del análisis de frecuencia**

El análisis de frecuencias es un procedimiento para estimar la probabilidad de ocurrencia de eventos pasados o futuros. El objetivo del análisis de frecuencia de información hidrológica es relacionar la magnitud de los eventos extremos y eventos comunes con su frecuencia de ocurrencia, mediante el uso de distribuciones de probabilidad, debido a que algunas veces los sistemas hidrológicos pueden verse afectados por eventos extremos como crecidas, sequías o tormentas. La magnitud de los eventos extremos se relaciona de manera inversa con la

frecuencia de ocurrencia. Esto quiere decir que los eventos severos ocurren con menor frecuencia que los eventos moderados (SANTANA, 2007).

Para obtener las curvas de duración anual y mensual se ocupó el método gráfico, asignando probabilidades según Weibull y se ajustaron FDP, según método analítico, para entregar valores de caudales medios mensuales y anuales para distintas probabilidades de excedencia. Para las curvas de variación estacional se buscará ajustarle alguna FDP. En este caso se utilizarán las Distribuciones Normal, Log-Normal y Gamma, también según método analítico, ya que de acuerdo al tipo de dato a analizar son las que se ajustan de mejor manera. Para lo anterior se realizará el test de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov con un 95% de nivel de confianza (VEN TE CHOW, 1994).

## **2.6 Confección de las curvas**

A continuación se da el detalle de las curvas a utilizar y el cómo serán obtenidas.

### **Curva de duración anual de caudales medios mensuales y anuales de la serie total**

Se construyó tomando todos los datos de caudales medios mensuales y anuales de cada estación, asignándoles probabilidades según Weibull y se graficó Caudal v/s Probabilidad de Excedencia en escala logarítmica (método gráfico).

### **Curva de duración anual de caudales medios mensuales de la serie parcial**

Se construyó tomando todos los datos de caudales medios mensuales de la serie parcial por estación, asignándoles probabilidades según Weibull y se graficó Caudal v/s Probabilidad de Excedencia en escala logarítmica.

### **Curva de variación estacional de caudales medios mensuales**

Producto del análisis de frecuencias descrito en 2.5, a cada mes se le ajustó alguna FDP y se graficó para cada mes de cada estación los caudales para distintos períodos de retorno.

## 2.7 Determinación final de zonas homogéneas

Para definir con mayor certeza las zonas homogéneas desde su punto de vista de la variación anual de los caudales medios mensuales, se recurrió a una de las pruebas no paramétricas. Para este caso se utiliza la Prueba de rangos de signos de Wilcoxon (CANAVOS, 1988). Para hacer aplicable el método a este estudio para el caso de zonas homogéneas, se espera que las estaciones de las zonas homogéneas predefinidas no presenten diferencias significativas con respecto a su variación mensual a lo largo del año hidrológico, lo que conlleva a agrupar a estaciones que sean de un mismo régimen y así poder establecer finalmente las distintas zonas existentes.

Antes de proceder a aplicar dicho método, se confeccionaron las curvas de caudales medios mensuales adimensionales acumulados por zonas con el motivo de ver la correlación de los datos. En caso de que el valor de  $R^2$  sea superior a 0,995 se aceptará dicha zona como homogénea. En caso contrario se le aplicará el método de Wilcoxon para ver si existen diferencias significativas entre los datos de las estaciones analizadas de una misma zona.

El procedimiento para la prueba no paramétrica es en primer lugar plantear las hipótesis nula y alterna, quedando definidas de la siguiente manera:

H0: No hay diferencias significativas entre los  $Q_{mm}$  adimensionales de las estaciones de estudio

H1: Al menos una de las estaciones y sus  $Q_{mm}$  adimensionales es diferente

Se trabajó con un nivel de significancia  $\alpha=0,05$  y un nivel de confianza de un 95%. En caso de que  $Z_{obtenido} > Z_{crítico}$  se rechazó la hipótesis nula; en caso contrario, no se rechaza.

## 2.8 Determinación de caudales medios mensuales y anuales en subcuencas sin datos

Una vez obtenidas las zonas homogéneas definitivas se procede a elaborar una tabla de caudales medios mensuales y anuales adimensionales, los cuales serán el promedio de todas las

estaciones pertenecientes a cada zona homogénea. De esta manera se podrá caracterizar aquellas subcuencas que no posean registro histórico de caudales tan sólo con su caudal y el valor adimensional asociado al período de retorno de la zona a la que pertenece geográficamente.

### 3 ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se muestran los resultados y posteriores análisis obtenidos durante el desarrollo de este proyecto de título.

#### 3.1 RESULTADOS

##### 3.1.1 Datos Dudosos

En la tabla 3.1 se puede apreciar el total de datos dudosos. Con color verde se pueden encontrar los datos dudosos que fueron eliminados y posteriormente corregidos a través del análisis de doble masa, ya que correspondían a datos obtenidos con poca información o caudales que no eran representativos del dato real, según la DGA. En el Anexo A se puede encontrar el detalle justificado de cada dato dudoso encontrado en la serie de datos, ya sea si se mantuvo o fue corregido a través de las curvas de doble masa.

Tabla 3.1: Datos dudosos totales (Fuente: Elaboración propia)

N° Estación	Nombre Estación	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	TOTAL
1	Río Calcurrupe en Desembocadura							2002						1
2	Río Calle Calle en Pupunahue			2007										1
3	Río Chirre antes junta Río Pilmaiquén			2007	2006		2008	2002				2007	2010	6
4	Río Collileufú en Los Lagos							2002		1991				2
5	Río Cruces en Rucaco			1998				2002						2
6	Río Huahum en La Frontera			2007				2002		2005			2012	4
7	Río Bueno en Bueno	2004						2002				2009		3
8	Río Cainahue camino a Llifén						1998							1
9	Río Fui en desagüe Lago Pirihueico	2008	2003											2
10	Río Futa en Tres Chiflones							2002			2006	2010		3
11	Río Iñaque en Máfil	2012		2008		1993		2002						4
12	Río Nilahue en Mayay							2002					1993	2
13	Río Liquiñe en Liquiñe			2013	2013								1990	3
14	Río Pilmaiquén en San Pablo							2002	1998					2
15	Río San Pedro en desagüe Lago Riñihue							2002	1998					2
16	Río Santo Domingo en Rinconada de Piedra			2007				2002						2
17	Río Calle Calle en Balsa San Javier							2002	1998	1998		1991	1991	5
														45

Nota: En color verde datos dudosos corregidos por análisis de doble masa, más adelante se mencionan estaciones patrones utilizadas.

### 3.1.2 Zonas Homogéneas predefinidas

En primer lugar se predefinieron zonas homogéneas a partir de las curvas de variación mensual de caudales medios mensuales adimensionales. Para cada mes se calculó un caudal medio mensual adimensional el cual fue el resultado de la división entre el promedio de los caudales de la serie parcial mensual ( $Q_{mm}$ ) y el caudal medio anual de la estación ( $Q_{ma}$ ). De lo anterior se pudo comparar aquellas estaciones con magnitudes de caudales medios mensuales muy distintas, pero que sin embargo varían de la misma manera mensualmente a lo largo del año. Como se aprecia en la figura 3.1 se pudieron obtener 4 posibles zonas homogéneas, que deberán ser verificadas durante el desarrollo posterior a través del análisis Wilcoxon. Las zonas identificadas son:

- Zona 1: Estaciones Cordilleranas con aporte principalmente Nival
- Zona 2: Estaciones de la Depresión Intermedia con aporte principalmente Pluvial
- Zona 3: Estaciones Precordilleranas con aporte Pluvio-Nival
- Zona 4: Estaciones Pluviales con influencia Lacustre



Figura 3.1 Ubicación geográfica de las zonas predefinidas (Fuente: Elaboración Propia)

A continuación se presentan los gráficos de las curvas de variación estacional de caudales medios mensuales adimensionales por zonas predefinidas con anterioridad.

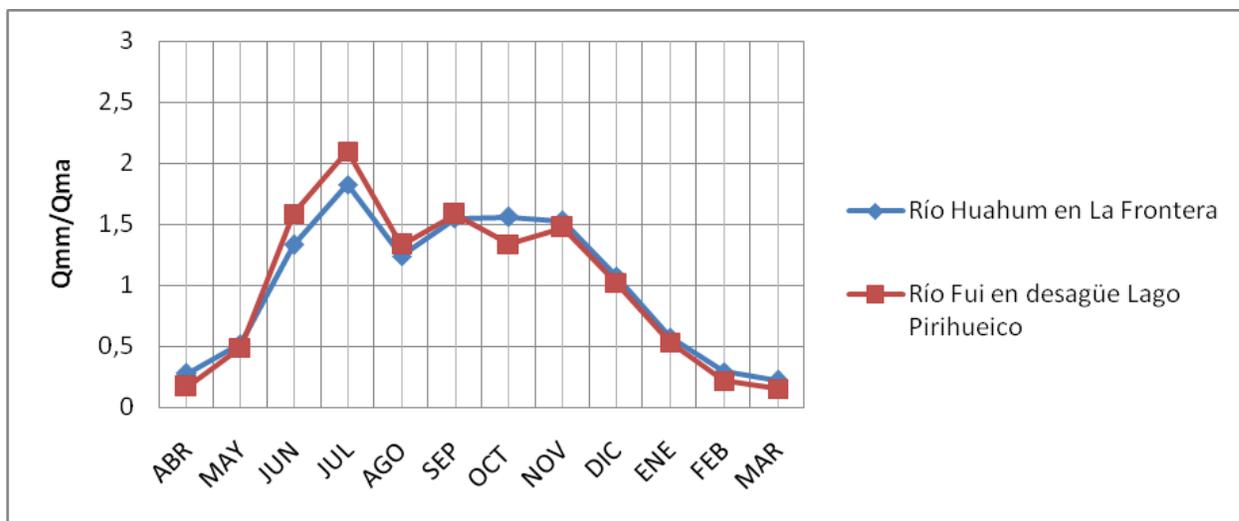


Figura 3.2: Curvas de variación estacional de caudales medios mensuales adimensionales en la Zona 1 (Fuente: Elaboración propia)

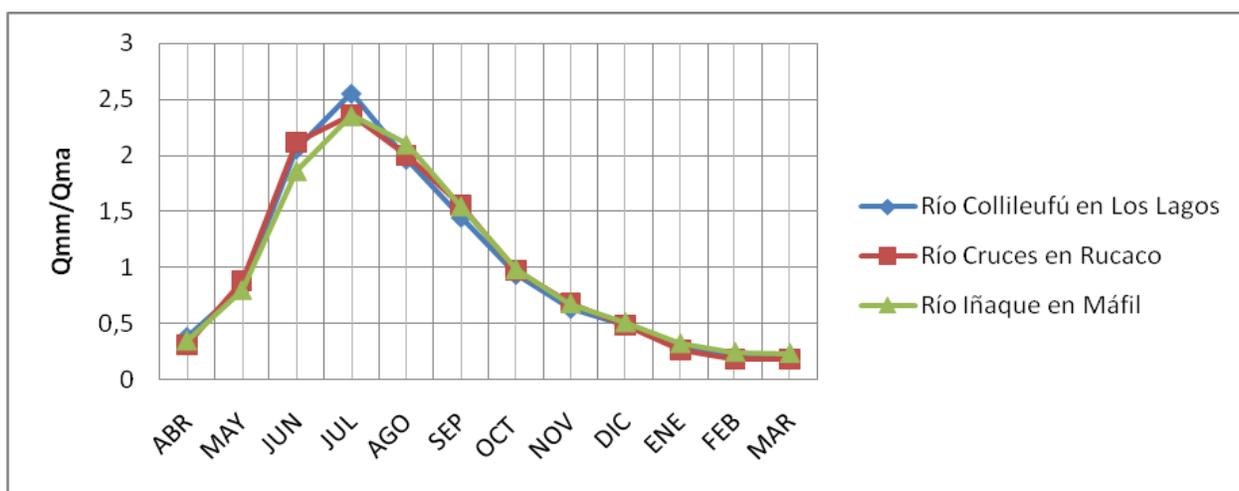


Figura 3.3: Curvas de variación estacional de caudales medios mensuales adimensionales en la Zona 2 (Fuente: Elaboración propia)

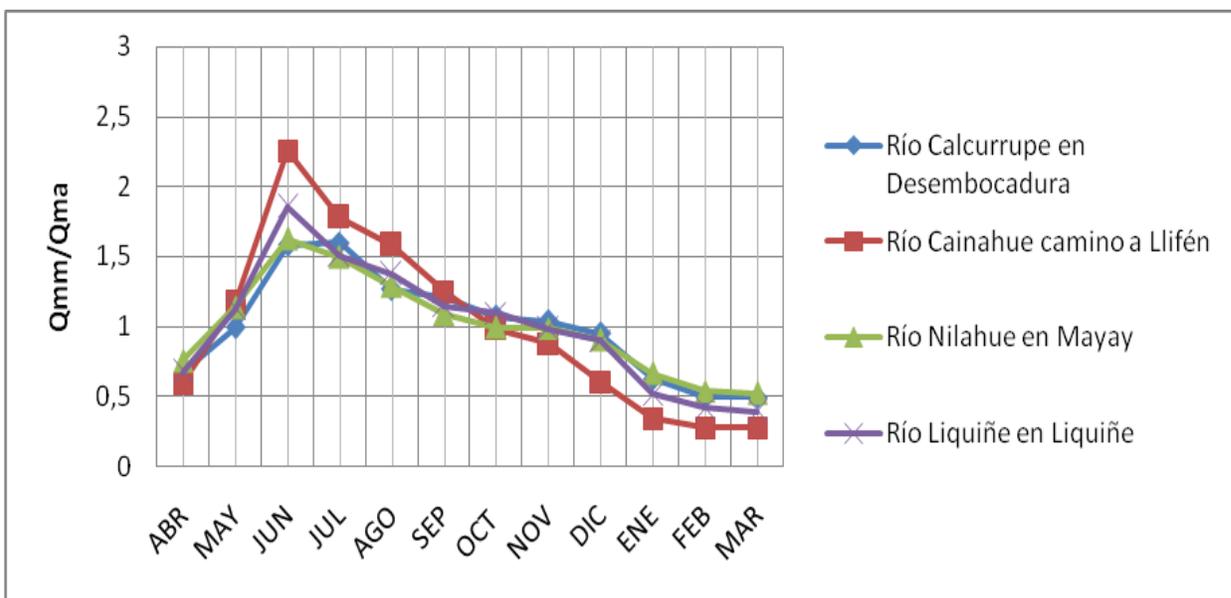


Figura 3.4: Curvas de variación estacional de caudales medios mensuales adimensionales en la Zona 3 (Fuente: Elaboración propia)

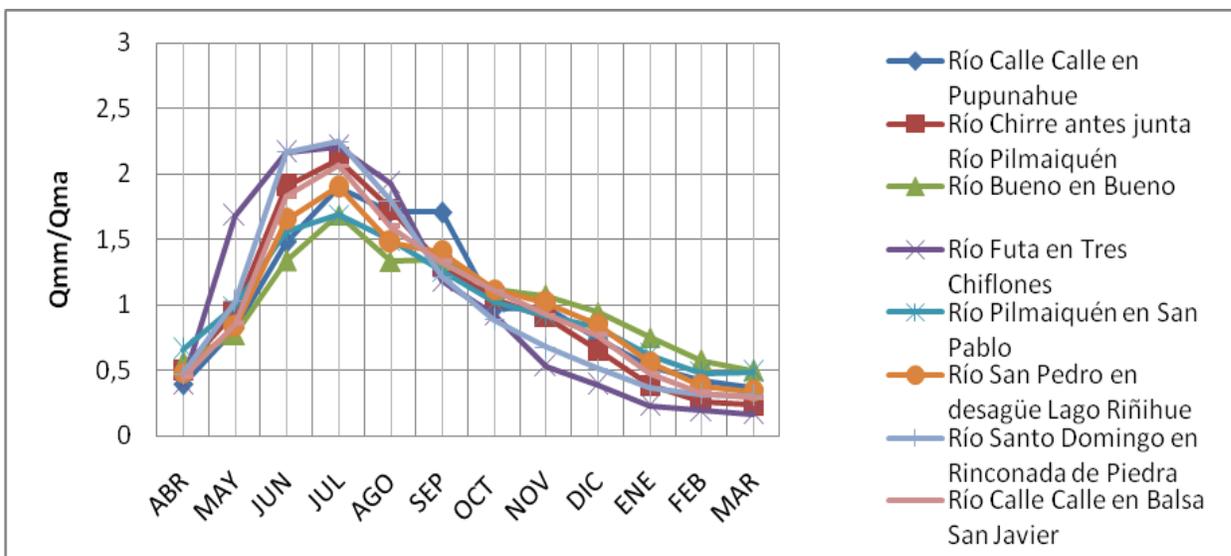


Figura 3.5: Curvas de variación estacional de caudales medios mensuales adimensionales en la Zona 4 (Fuente: Elaboración propia)

En la tabla 3.2 se muestra el resumen de las estaciones a rellenar con sus respectivas estaciones "patrón" utilizadas. El valor de  $R^2$  resultante de la correlación del método de doble masa se verificó que fuese superior a 0,99. Sin embargo en algunos casos esto no fue posible. En las tablas del Anexo B se detalla cada valor de  $R^2$  y  $\alpha$  obtenido para cada análisis de doble masa en el respectivo mes de cada estación.

Tabla 3.2: Estaciones a rellenar y estación patrón utilizado. (Fuente: Elaboración propia)

Zona	Nombre Estación a rellenar	Nombre Estación patrón
1	Río Huahum en La Frontera Río Fui en desagüe Lago Pihueico	Río Liquiñe - Río Fui Río Liquiñe
2	Río Collileufú Río Cruces Río Iñaque	Río Cruces Río Iñaque Río Cruces
3	Río Liquiñe Río Calcurrupe Río Cainahue Río Nilahue	Río San Pedro Río Nilahue Río Calcurrupe Río Calcurrupe
4	Río Chirre Río San Pedro Río Calle Calle Balsa San Javier Río Futa Río Santo Domingo Río Pilmaiquén	Río Bueno-Río Pilmaiquén Río Calcurrupe Río Iñaque Río Collileufú Río Futa Río Collileufú

### 3.1.3 Caracterización de los registros de caudales

En la tabla 3.3 se dan a conocer los caudales medios mensuales y anuales obtenidos para las 17 estaciones en estudio, datos obtenidos mediante el análisis del registro histórico de caudales de cada estación. Cabe destacar que estos valores serán los utilizados en la aplicación de los análisis posteriores.

Tabla 3.3: Caudales medios mensuales y anuales en m<sup>3</sup>/s (Fuente: Elaboración propia).

ESTACIÓN	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	Anual
Río Calcurrupe en Desembocadura	118,92	175,96	280,14	283,36	224,32	213,89	189,62	183,51	167,80	111,38	88,69	87,42	177,08
Río Calle Calle en Pupunahue	179,08	378,60	680,60	871,87	787,48	785,36	447,38	448,76	341,47	241,51	192,02	168,62	460,23
Río Chirre antes junta Río Pilmaiquén	22,38	41,77	84,25	93,24	76,51	57,38	46,27	40,14	28,99	17,15	11,60	10,43	44,18
Río Collileufú en Los Lagos	11,45	24,34	61,23	75,97	58,44	43,07	27,87	18,86	14,60	8,41	6,13	6,37	29,73
Río Cruces en Rucaco	25,05	70,51	169,82	189,62	160,35	124,65	78,43	54,79	38,90	21,28	14,82	14,39	80,22
Río Huahum en La Frontera	14,89	28,25	72,02	98,64	66,98	83,67	84,15	82,49	58,19	31,12	15,88	12,14	54,04
Río Bueno en Bueno	199,87	274,31	474,94	597,93	472,69	477,01	396,60	378,94	335,33	267,15	203,55	176,49	354,57
Río Cainahue camino a Llifén	22,08	43,43	83,92	66,19	58,87	46,39	36,45	32,70	22,55	12,77	10,29	10,32	37,16
Río Fui en desagüe Lago Piriñueico	11,98	34,15	110,84	146,38	92,84	110,39	93,33	102,77	71,22	37,10	15,22	10,71	69,75
Río Futa en Tres Chiflones	11,21	47,86	61,60	62,84	54,92	33,62	26,20	15,13	11,06	6,62	5,52	4,65	28,44
Río Iñaque en Máfil	6,43	14,77	34,36	43,45	38,74	28,55	18,18	12,55	9,44	5,95	4,50	4,33	18,44
Río Nilahue en Mayay	27,18	40,93	58,43	53,76	46,31	39,05	35,68	35,51	32,59	23,85	19,39	18,80	35,96
Río Liquiñe en Liquiñe	28,67	47,67	78,69	63,77	58,31	48,55	46,56	41,59	38,08	21,98	17,87	16,71	42,37
Río Pilmaiquén en San Pablo	111,26	166,81	264,31	284,95	252,64	212,43	172,51	155,40	139,62	104,39	81,13	82,62	169,01
Río San Pedro en desagüe Lago Riñihue	175,01	301,06	599,25	688,47	535,68	508,96	405,27	367,55	306,57	201,42	138,12	122,71	362,51
Río Santo Domingo en Rinconada de Piedra	3,96	8,59	18,14	18,82	15,03	10,15	7,41	5,66	4,31	3,12	2,66	2,56	8,37
Río Calle Calle en Balsa San Javier	212,68	406,10	866,74	979,87	758,65	631,58	524,85	439,62	365,61	223,33	155,27	136,71	475,08

### 3.1.4 Aplicación de análisis de frecuencia

En la tabla 3.4 se puede apreciar la FDP ajustada en cada estación para las curvas de duración y variación. Cabe señalar que se aplicaron las funciones Normal, Log-Normal y Gamma a todos los casos, usando el test de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov con un 95% de confianza, además de la inspección gráfica con la que se verificó cual función correspondió a un mejor ajuste. Como recomendación se puede establecer que a nivel anual la función de mejor ajuste para la zona 1 es la Log-Normal, en cambio para las tres restantes se ajusta mejor la distribución Normal. Por el contrario a nivel mensual se recomienda el uso de la función Log-Normal en las zonas 1 y 3, y la función Gamma en las zonas 2 y 4.

Todos los valores y parámetros utilizados se encuentran detallados por estación en el Anexo C Tablas C.1 a C.34.

Tabla 3.4: FDP ajustadas a cada estación para las curvas de variación (Fuente: Elaboración propia).

N° EST.	FDP utilizada	ANUAL	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
1	Río Calcurrupe en Desembocadura	N-L	L-G	N-G	N-G	G-L	L-G	L-G	L-G	L-G	N-G	L-G	L-G	G-L
2	Río Calle Calle en Pupunahue	L-G	N-G	G-L	N-G	G-L	G-L	N-G	G-L	G-L	N-L	G-L	N-L	G-L
3	Río Chirre antes junta Río Pilmaiquén	N-L	G-L	N-G	N-G	L-G	L-G	N-G	L-G	N-G	N-L	G-L	N-L	N-L
4	Río Collileufú en Los Lagos	N-L	L-G	G-L	L-G	L-G	G-L	N-G	L-G	G-L	L-G	G-L	G-L	G-L
5	Río Cruces en Rucaco	N-L	L-G	L-G	L-G	N-G	L-G	L-G	L-G	L-G	L-G	L-G	N-G	L-G
6	Río Huahum en La Frontera	L-G	L-G	L-G	L-G	L-G	N-L	N-L	L-G	G-L	L-N	N-G	N-G	L-G
7	Río Bueno en Bueno	N-L	L-G	L-G	G-L	G-L	L-G	L-G	L-G	L-G	G-L	N-G	L-G	L-G
8	Río Cainahue camino a Llifén	N-L	G-L	G-L	L-G	N-G	G-L	L-G	G-L	L-G	L-G	N-G	L-G	L-G
9	Río Fui en desagüe Lago Pirihueico	G-L	G-L	N-G	G-L	G-L	N-G	G-L	N-G	N-G	L-G	N-G	N-G	L-G
10	Río Futa en Tres Chiflones	N-L	L-G	L-G	G-L	G-L	L-G	L-G	L-G	L-G	G-L	N-G	L-G	L-G
11	Río Ñaqué en Máfil	N-L	G-L	L-G	G-L	N-G	L-G	L-G	L-G	L-G	L-G	N-G	N-G	N-G
12	Río Nilahue en Mayay	N-L	G-L	L-G	L-G	L-G	L-G	N-G	L-G	L-G	G-L	L-G	L-G	L-G
13	Río Liquiñe en Liquiñe	N-G	G-L	L-G	N-G	N-G	L-G	G-L	G-L	L-G	L-G	L-G	G-L	G-L
14	Río Pilmaiquén en San Pablo	N-G	G-L	G-L	N-L	N-G	G-L	N-G	L-G	L-G	G-L	L-G	G-L	L-G
15	Río San Pedro en desagüe Lago Riñihue	N-G	L-G	G-L	L-G	G-L	G-L	L-G	L-G	L-G	L-G	L-G	G-L	L-G
16	Río Santo Domingo en Rinconada de Piedra	N-G	G-L	L-G	N-G	N-G	L-G	L-G	G-L	L-G	L-G	L-G	G-L	G-L
17	Río Calle Calle en Balsa San Javier	N-G	G-L	G-L	N-G	G-N	N-G	N-G	L-G	G-L	L-G	N-G	N-G	G-L

Simbología:

N: Distribución Normal

L: Distribución Log-Normal

G: Distribución Gamma

### 3.1.5 Confección de las curvas

A modo de ejemplo se muestran los resultados de las gráficas de curvas de duración y variación obtenidas para la Estación 1 Río Calcurrupe en Desembocadura, desde la Figura 3.6 a Figura 3.10 con respecto a los caudales medios mensuales y anuales, según corresponda. Finalmente en la Tabla 3.5 se dan a conocer los caudales medios mensuales y anuales calculados para

distintos período de retorno, según la FDP de mejor ajuste una vez aplicado el test de bondad de ajuste.

Con respecto a las 16 estaciones faltantes, sus resultados se encuentran en el anexo D Figuras D.1 a D.85 y Tabla D.1 a D.17.

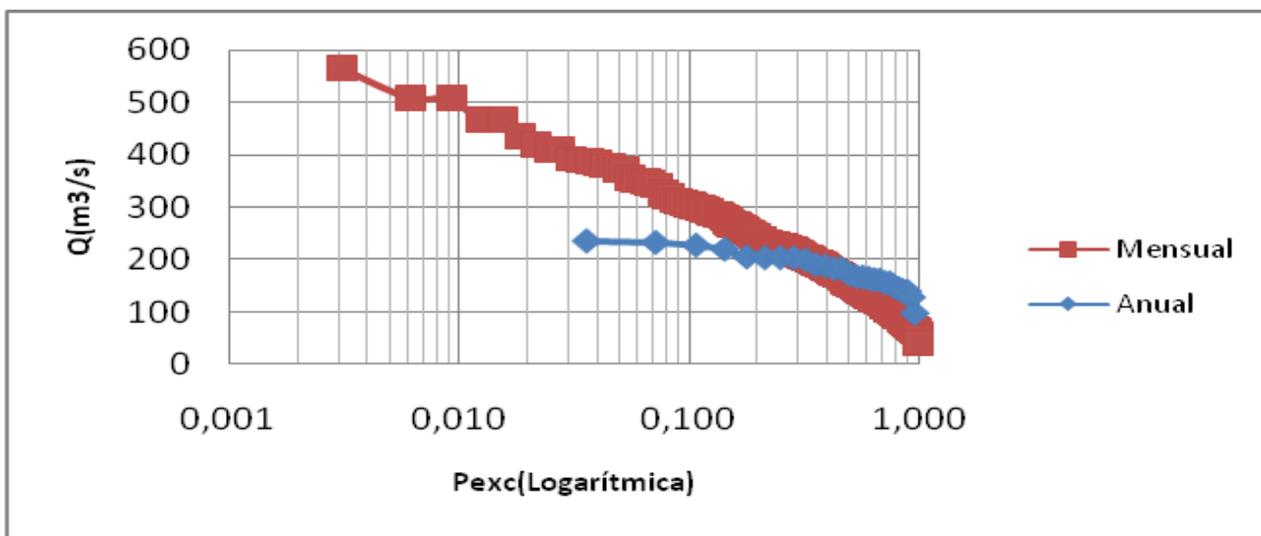


Figura 3.6: Curva de duración anual de caudales medios mensuales y anuales de la serie total en Estación Río Calcurrupe en Desembocadura (Fuente: Elaboración propia)

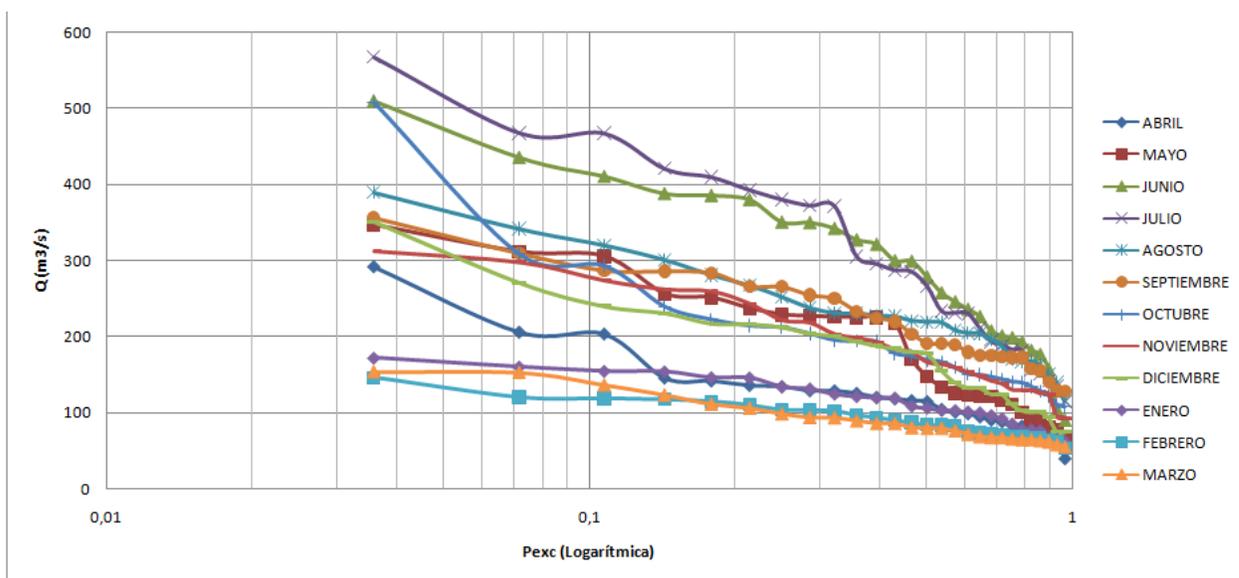


Figura 3.7: Curva de duración anual de caudales medios mensuales de la serie parcial en Estación Río Calcurrupe en Desembocadura (Fuente: Elaboración propia)

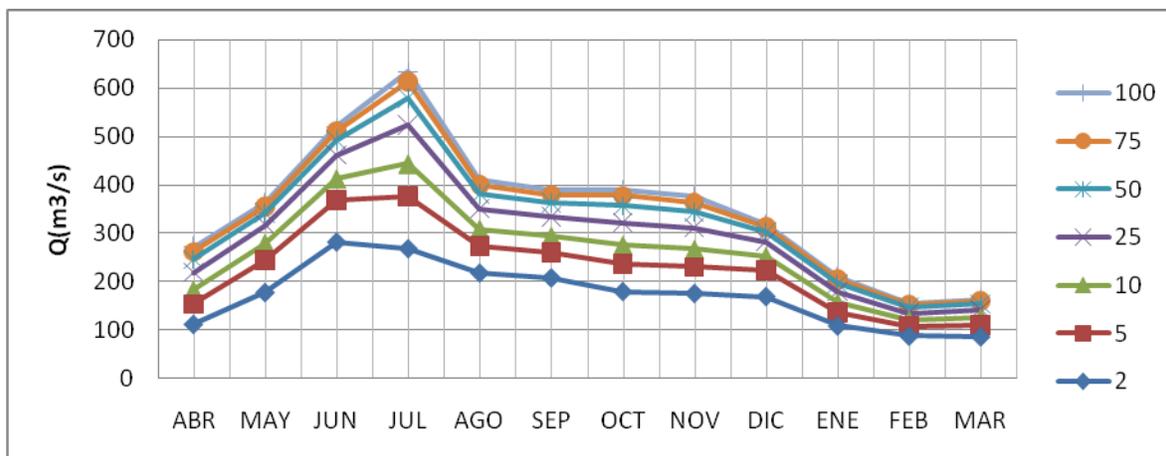


Figura 3.8: Curva de variación estacional de caudales medios mensuales asociados a distintos períodos de retorno en Estación Río Calcurrupe en Desembocadura (Fuente: Elaboración propia)

Tabla 3.5: Caudales medios mensuales y anuales asociados a distintos períodos de retorno en Estación Río Calcurrupe en Desembocadura (Fuente: Elaboración propia).

Estación 1 Río Calcurrupe en Desembocadura															
FDP utilizada			N	L	N	N	G	L	L	L	L	N	L	L	G
T	Pexc	Pnoexc	Anual	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
2	0,5	0,5	177,08	110,41	175,96	280,14	266,66	216,30	206,28	178,13	174,18	167,80	107,04	85,94	84,56
5	0,2	0,8	205,60	153,04	243,47	367,23	376,24	272,62	259,77	236,61	229,98	222,73	136,78	106,52	109,32
10	0,1	0,9	220,51	181,51	278,75	412,75	443,68	307,68	293,04	274,46	265,94	251,44	155,48	119,17	123,97
25	0,04	0,96	236,40	217,73	316,38	461,29	523,65	350,05	333,23	321,52	310,50	282,06	178,25	134,32	140,93
50	0,02	0,98	246,67	244,89	340,69	492,65	579,85	380,47	362,08	356,12	343,18	301,84	194,70	145,12	152,64
75	0,013	0,987	252,52	261,84	354,52	510,49	613,46	398,95	379,60	377,45	363,29	313,10	204,73	151,65	159,57
100	0,01	0,99	255,91	272,21	362,56	520,86	633,51	410,09	390,15	390,42	375,50	319,63	210,79	155,57	163,68
Promedio			177,08	118,92	175,96	280,14	283,36	224,32	213,89	189,62	183,51	167,80	111,38	88,69	87,42
Desviación			33,88	50,47	80,21	103,47	119,84	62,69	59,31	80,73	60,75	65,26	31,29	22,96	27,48
Ln Promedio			5,16	4,70	5,07	5,56	5,56	5,38	5,33	5,18	5,16	5,05	4,67	4,45	4,43
Ln Desviacion			0,20	0,39	0,48	0,42	0,43	0,27	0,27	0,34	0,33	0,40	0,29	0,26	0,29
Alfa			27,32	5,55	4,81	7,33	5,59	12,8	13,01	5,52	9,12	6,61	12,67	14,92	10,12
Beta			6,48	21,43	36,58	38,22	50,69	17,52	16,44	34,35	20,12	25,39	8,79	5,94	8,64

### 3.1.6 Zonas Homogéneas

Primeramente se establecieron las zonas homogéneas definitivas mediante las correlaciones entre datos de caudales medios mensuales adimensionales acumulados de una misma zona según su valor de  $R^2$  (se acepta sobre  $R^2 > 0,995$ ) y a través de prueba de Wilcoxon aceptando la hipótesis nula que establece que no hay diferencias significativas entre estaciones siempre cuando  $Z_{obtenido} > Z_{crítico}$ , obteniéndose los resultados mostrados en la tabla 3.6. (El análisis de Wilcoxon se encuentra en el Anexo D, Tablas D.18 a D.27).

Tabla 3.6: Resultados de correlación de datos y prueba de Wilcoxon (Fuente: Elaboración propia).

Zona	Estaciones	Valor R2	Wilcoxon
1	Río Huahum - Río Fui	0,997	No aplica
2	Río Collileufú - Río Cruces	0,999	No aplica
	Río Cruces - Río Iñaque	0,999	No aplica
	Río Collileufú - Río Iñaque	0,998	No aplica
3	Río Nilahue - Río Calcurrupe	0,998	No aplica
	Río Calcurrupe - Río Cainahue	0,998	No aplica
	Río Calcurrupe - Río Liquiñe	0,997	No aplica
	Río Cainahue - Río Nilahue	0,983	Acepta H0
	Río Cainahue - Río Liquiñe	0,990	Acepta H0
	Río Nilahue - Río Liquiñe	0,998	No aplica
4	Río Calle Calle en Pupunahue - Río Calle Calle en Balsa San javier	0,996	No aplica
	Río San Pedro - Río Calle Calle en Pupunahue	0,998	No aplica
	Río Futa - Río Santo Domingo	0,993	Acepta H0
	Río Bueno - Río Pilmaiquén	0,992	Acepta H0
	Río Bueno - Río San Pedro	0,994	Acepta H0
	Río Pilmaiquén - Río Chirre	0,992	Acepta H0
Mixtas	Río Bueno - Río Chirre	0,973	Rechazo H0
	Río Futa - Río Bueno	0,819	Rechazo H0
	Río Calcurrupe - Río Fui	0,982	Rechazo H0
	Río Huahum - Río Futa	0,9	Rechazo H0

De acuerdo a los resultados obtenidos se obtuvo que las zonas homogéneas son las mismas que fueron predefinidas en un inicio, quedando agrupadas de la siguiente manera:

- Zona 1: Estaciones Cordilleranas con aporte principalmente Nival
- Zona 2: Estaciones de la Depresión Intermedia con aporte principalmente Pluvial
- Zona 3: Estaciones Precordilleranas con aporte Pluvio-Nival
- Zona 4: Estaciones Pluviales con influencia Lacustre

En el siguiente punto se darán a conocer las diversas gráficas adimensionales que permitirán las comparaciones entre estaciones, especialmente entre aquellas que correspondan a una misma zona homogénea.

Donde:

Amarillo: Zona 1 Nival

Azul: Zona 2 Pluvial

Verde: Zona 3 Pluvio-Nival

Rojo: Zona 4 Pluvial influencia lacustre

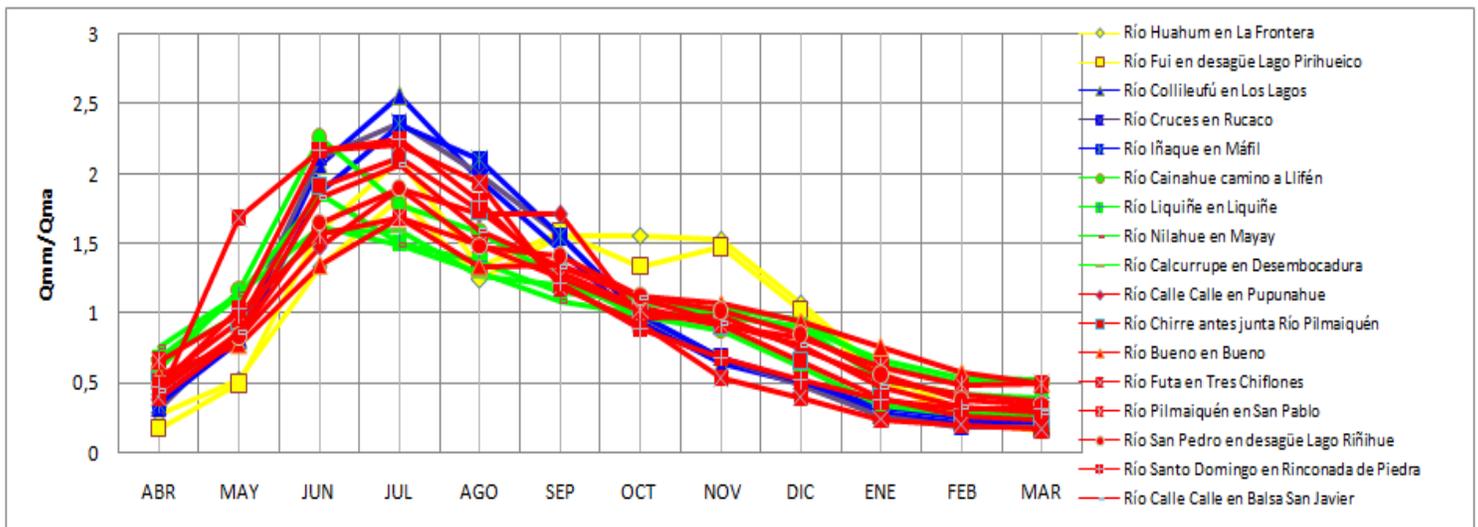


Figura 3.9: Curvas de variación adimensional de caudales medios mensuales para las zonas existentes (Fuente: Elaboración propia)

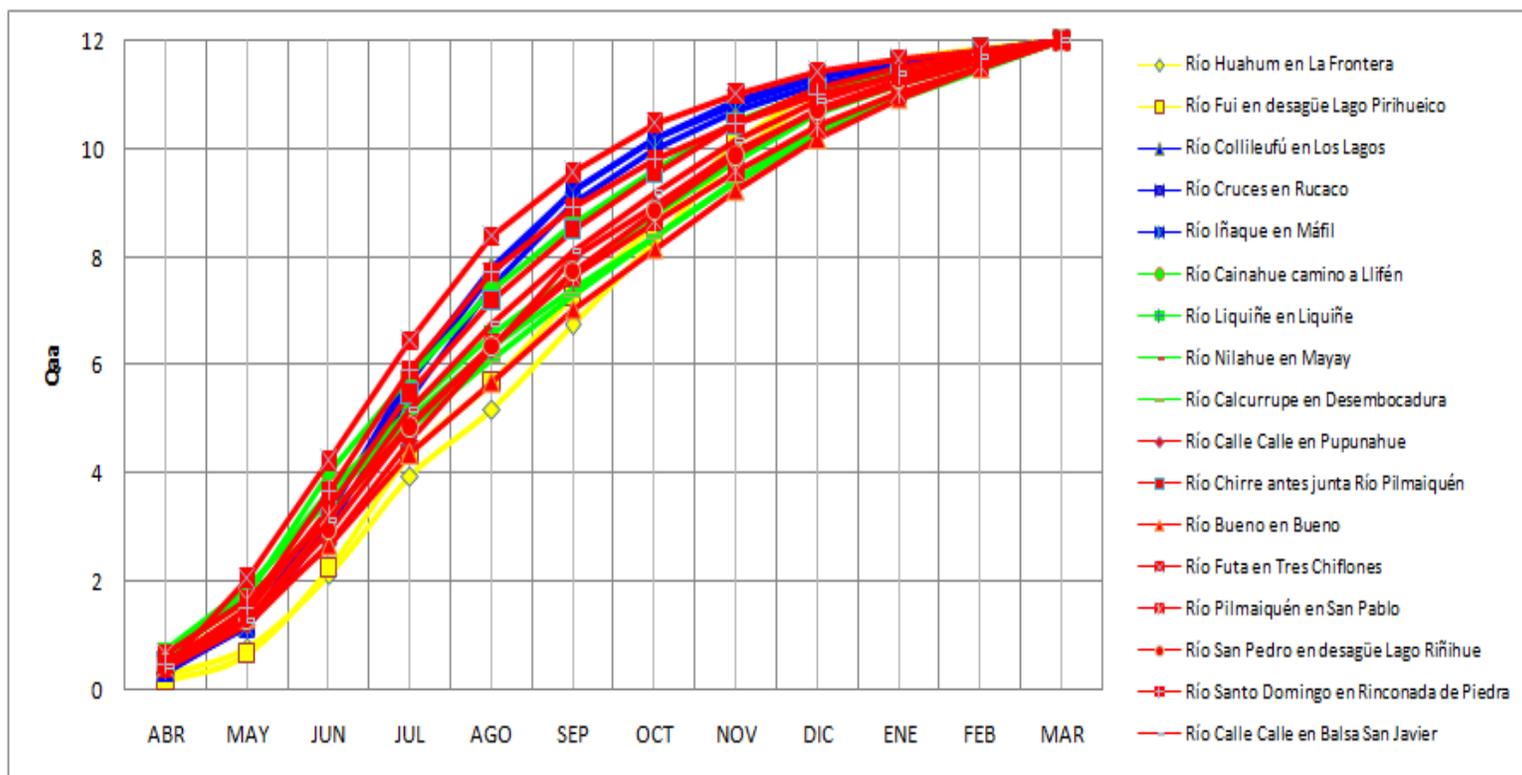


Figura 3.10: Curvas de variación mensual adimensional acumulada de caudales medios mensuales para las zonas existentes (Fuente: Elaboración propia)

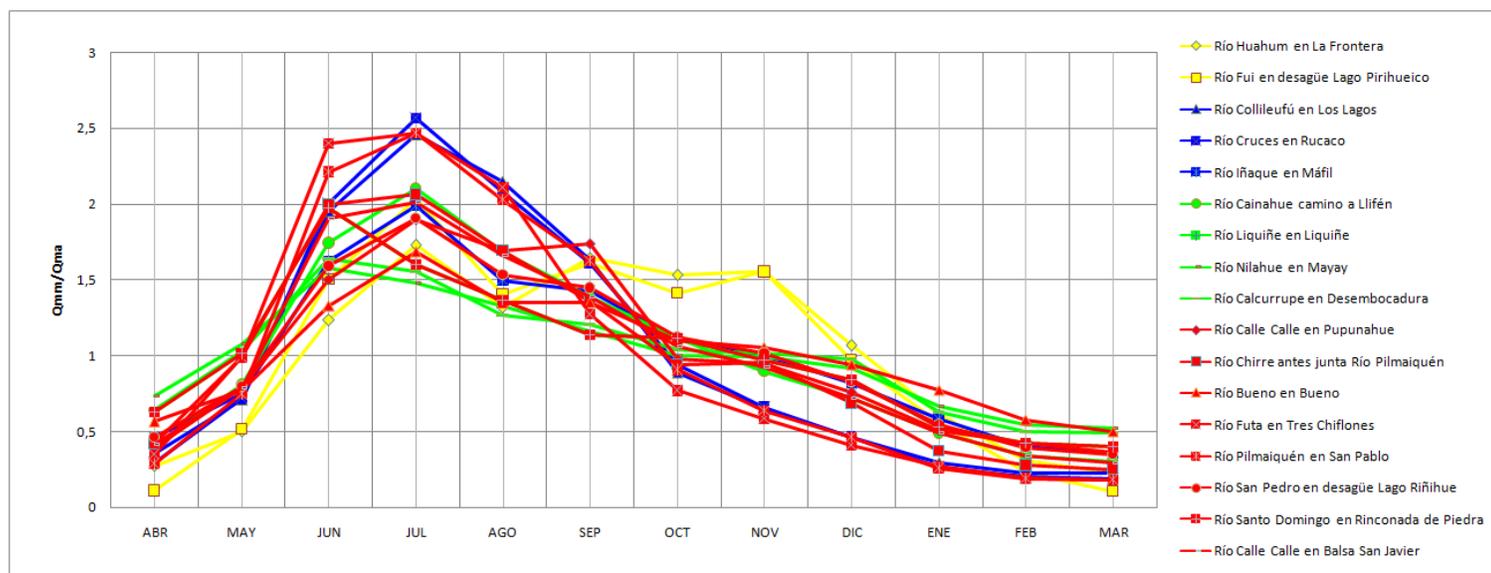


Figura 3.11: Curvas de variabilidad mensual adimensional de caudales medios mensuales asociados a un período de retorno de 2 años (Fuente: Elaboración propia)

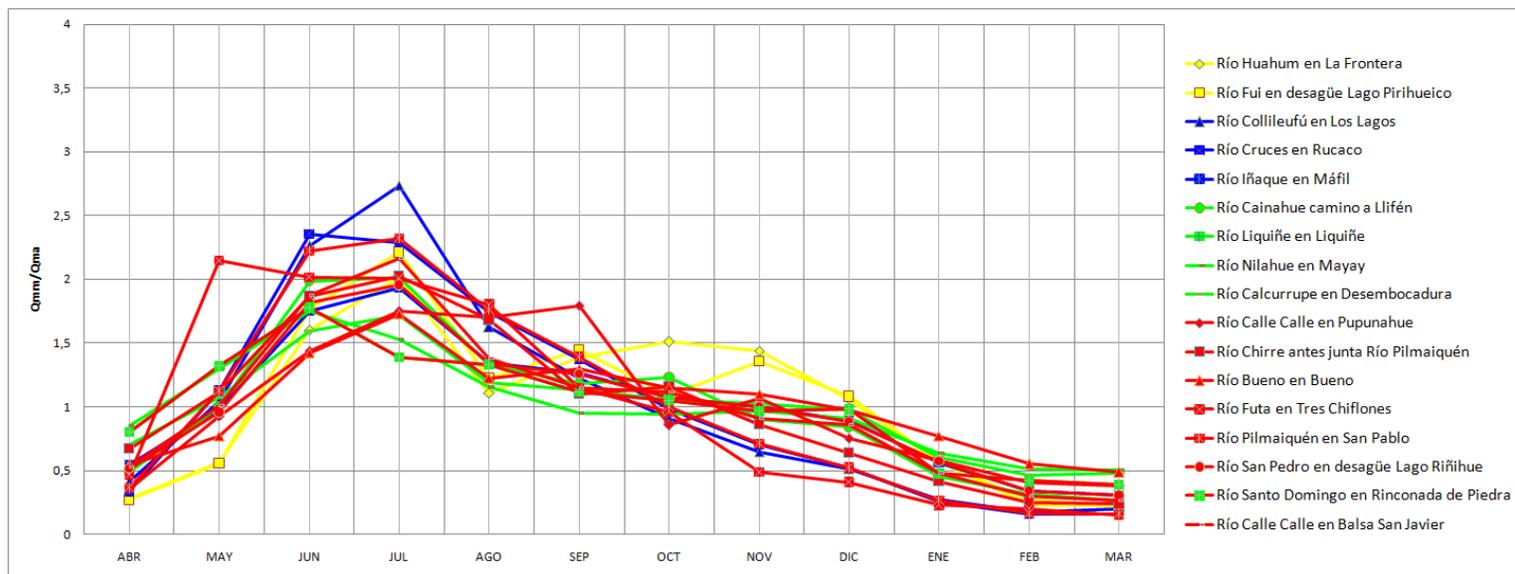


Figura 3.12: Curvas de variabilidad mensual adimensional de caudales medios mensuales asociados a un período de retorno de 10 años (Fuente: Elaboración propia)

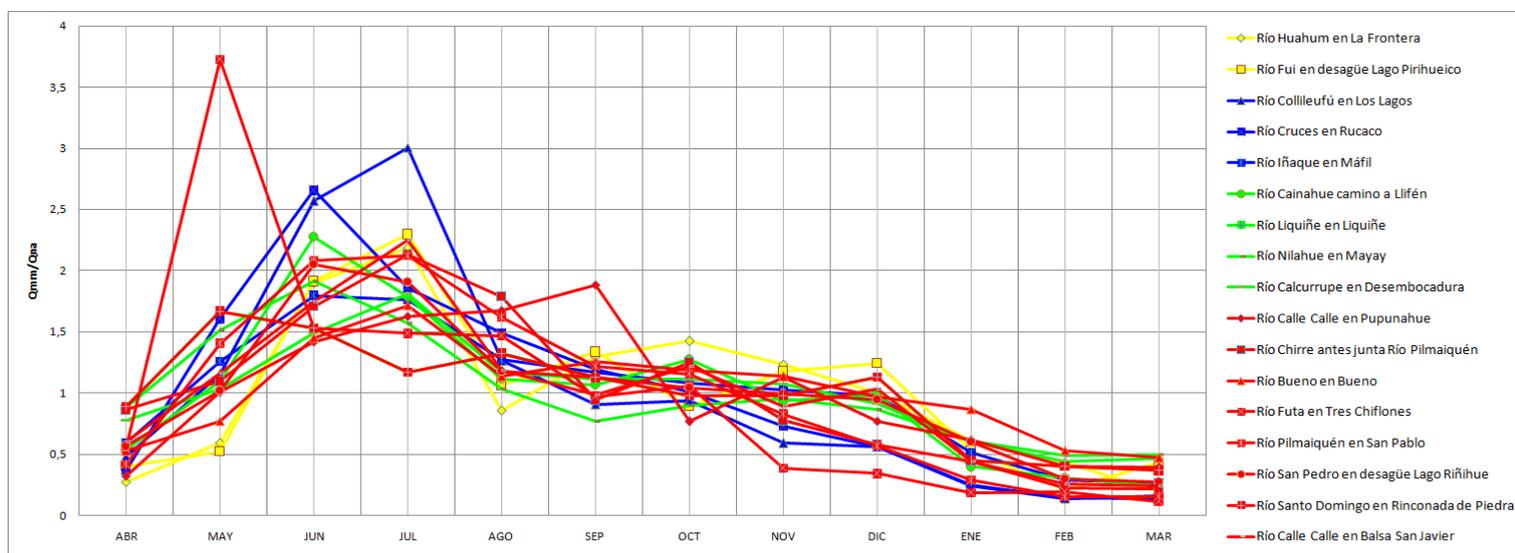


Figura 3.13: Curvas de variabilidad mensual adimensional de caudales medios mensuales asociados a un período de retorno de 100 años (Fuente: Elaboración propia)

### 3.1.7 Caracterización de subcuencas sin datos

A continuación se presentan los gráficos de las figuras 3.14 a 3.17 con sus respectivas tablas de valores (tablas 3.7 a 3.10), las cuales se proponen como una forma de obtener los caudales medios mensuales asociados a distintos períodos de retorno para subcuencas que estén en

alguna de las cuatro zonas homogéneas definidas y en donde no existan registros históricos de la información fluviométrica. Para ello sólo se requiere conocer el caudal medio anual del lugar de estudio y multiplicarlo por el valor de la respectiva tabla por zona según corresponda. Cabe destacar que las tablas se confeccionaron como el promedio de las estaciones de cada zona.

- **Zona 1**

Tabla 3.7: Variación estacional de caudales medios mensuales adimensionales para distintos períodos de retorno en la zona 1 (Fuente: Elaboración propia)

Estaciones	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
Río Huahum en La Frontera	0,276	0,523	1,333	1,825	1,240	1,548	1,557	1,527	1,077	0,576	0,294	0,225
Río Fui en desagüe Lago Pirihueico	0,172	0,490	1,589	2,099	1,331	1,583	1,338	1,474	1,021	0,532	0,218	0,154
<b>Promedio Zona 1</b>	<b>0,224</b>	<b>0,506</b>	<b>1,461</b>	<b>1,962</b>	<b>1,285</b>	<b>1,566</b>	<b>1,448</b>	<b>1,500</b>	<b>1,049</b>	<b>0,554</b>	<b>0,256</b>	<b>0,189</b>
<b>Desviación</b>	<b>0,073</b>	<b>0,024</b>	<b>0,181</b>	<b>0,193</b>	<b>0,065</b>	<b>0,024</b>	<b>0,155</b>	<b>0,038</b>	<b>0,039</b>	<b>0,031</b>	<b>0,054</b>	<b>0,050</b>
Períodos de retorno (años)	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
2	0,224	0,506	1,461	1,962	1,285	1,566	1,448	1,500	1,049	0,554	0,256	0,189
5	0,285	0,526	1,614	2,125	1,340	1,586	1,578	1,532	1,082	0,580	0,301	0,231
10	0,318	0,536	1,693	2,210	1,368	1,597	1,646	1,548	1,099	0,594	0,325	0,254
25	0,352	0,547	1,778	2,300	1,399	1,608	1,719	1,566	1,118	0,608	0,350	0,277
50	0,374	0,554	1,833	2,359	1,418	1,616	1,766	1,577	1,130	0,618	0,366	0,292
75	0,387	0,559	1,865	2,392	1,430	1,620	1,793	1,584	1,137	0,623	0,375	0,301
100	0,394	0,561	1,883	2,412	1,436	1,622	1,808	1,587	1,141	0,626	0,381	0,306

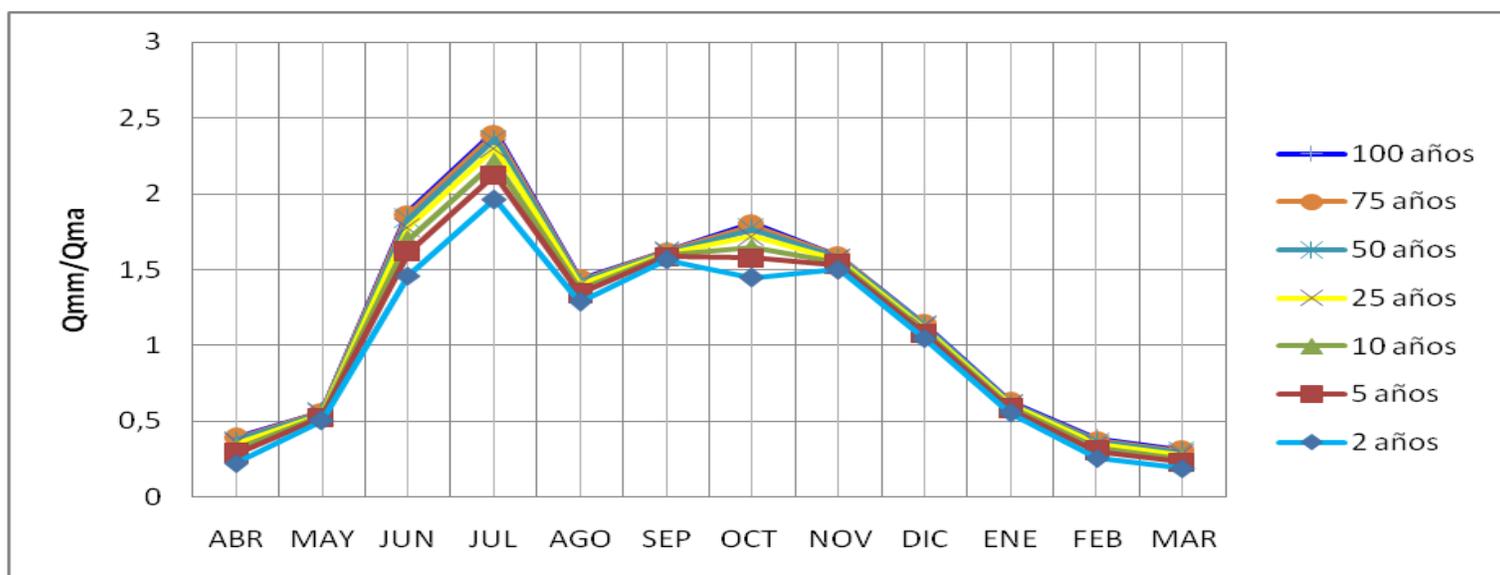


Figura 3.14: Curvas de variación estacional adimensional de caudales medios mensuales para distintos períodos de retorno en la zona 1 (Fuente: Elaboración propia)

- **Zona 2**

Tabla 3.8: Variación estacional de caudales medios mensuales adimensionales para distintos períodos de retorno en la zona 2 (Fuente: Elaboración propia)

ESTACIONES	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
Río Collileufú en Los Lagos	0,385	0,819	2,060	2,555	1,966	1,449	0,938	0,634	0,491	0,283	0,206	0,214
Río Cruces en Rucaco	0,312	0,879	2,117	2,364	1,999	1,554	0,978	0,683	0,485	0,265	0,185	0,179
Río Iñaque en Máfil	0,349	0,801	1,864	2,357	2,101	1,549	0,986	0,681	0,512	0,323	0,244	0,235
<b>Promedio Zona 2</b>	<b>0,349</b>	<b>0,833</b>	<b>2,013</b>	<b>2,425</b>	<b>2,022</b>	<b>1,517</b>	<b>0,967</b>	<b>0,666</b>	<b>0,496</b>	<b>0,290</b>	<b>0,212</b>	<b>0,210</b>
<b>Desviación</b>	<b>0,036</b>	<b>0,041</b>	<b>0,133</b>	<b>0,113</b>	<b>0,070</b>	<b>0,059</b>	<b>0,026</b>	<b>0,027</b>	<b>0,014</b>	<b>0,029</b>	<b>0,030</b>	<b>0,028</b>
Períodos de retorno (años)	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
2	0,349	0,833	2,013	2,425	2,022	1,517	0,967	0,666	0,496	0,290	0,212	0,210
5	0,379	0,867	2,125	2,520	2,081	1,567	0,989	0,689	0,508	0,315	0,237	0,233
10	0,395	0,885	2,184	2,570	2,112	1,593	1,000	0,701	0,514	0,328	0,250	0,245
25	0,412	0,904	2,246	2,623	2,145	1,621	1,012	0,714	0,521	0,342	0,264	0,259
50	0,423	0,917	2,286	2,657	2,167	1,639	1,020	0,722	0,525	0,351	0,273	0,267
75	0,430	0,924	2,309	2,676	2,179	1,649	1,025	0,727	0,527	0,356	0,278	0,272
100	0,433	0,928	2,323	2,687	2,186	1,655	1,027	0,730	0,529	0,359	0,281	0,275

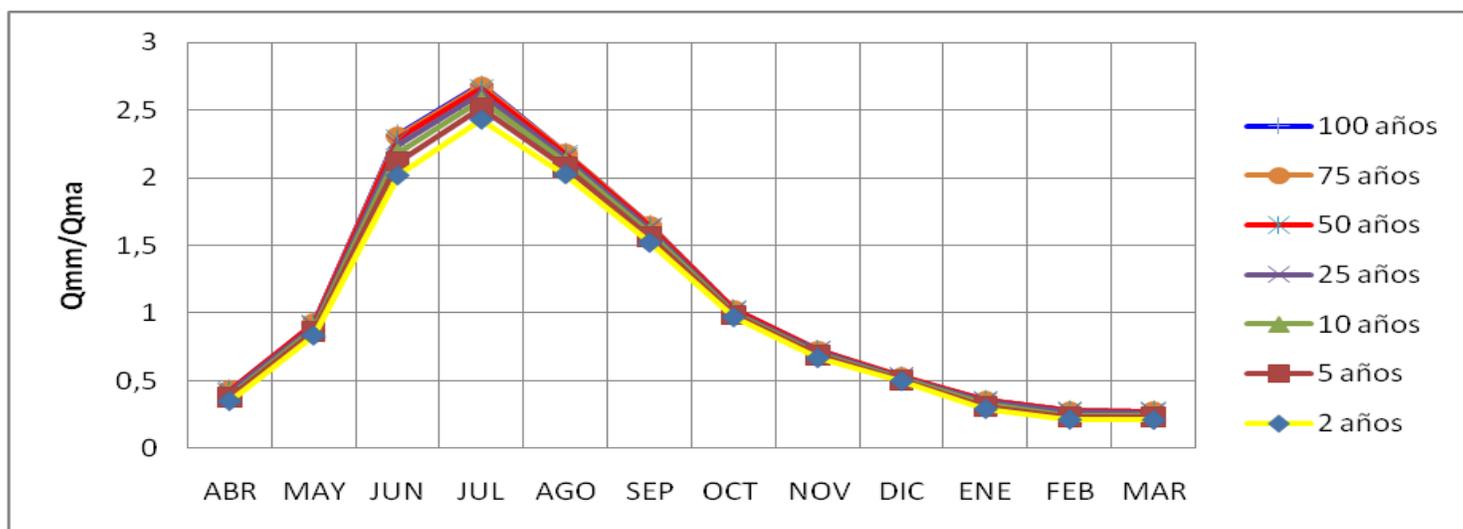


Figura 3.15: Curvas de variación estacional adimensional de caudales medios mensuales para distintos períodos de retorno en la zona 2 (Fuente: Elaboración propia)

- Zona 3

Tabla 3.9: Variación estacional de caudales medios mensuales adimensionales para distintos períodos de retorno en la zona 3 (Fuente: Elaboración propia)

ESTACIONES	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
Río Cainahue camino a Llifén	0,594	1,169	2,258	1,781	1,584	1,248	0,981	0,880	0,607	0,344	0,277	0,278
Río Liquiñe en Liquiñe	0,677	1,125	1,857	1,505	1,376	1,146	1,099	0,981	0,899	0,519	0,422	0,394
Río Calcurrupe en Desembocadura	0,672	0,994	1,582	1,600	1,267	1,208	1,071	1,036	0,948	0,629	0,501	0,494
Río Pilmaiquén en San Pablo	0,658	0,987	1,564	1,686	1,495	1,257	1,021	0,920	0,826	0,618	0,480	0,489
<b>Promedio Zona 3</b>	<b>0,650</b>	<b>1,069</b>	<b>1,815</b>	<b>1,643</b>	<b>1,430</b>	<b>1,215</b>	<b>1,043</b>	<b>0,954</b>	<b>0,820</b>	<b>0,527</b>	<b>0,420</b>	<b>0,414</b>
<b>Desviación</b>	<b>0,038</b>	<b>0,092</b>	<b>0,324</b>	<b>0,118</b>	<b>0,138</b>	<b>0,051</b>	<b>0,052</b>	<b>0,069</b>	<b>0,151</b>	<b>0,132</b>	<b>0,101</b>	<b>0,102</b>
Períodos de retorno (años)	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
2	0,650	1,069	1,815	1,643	1,430	1,215	1,043	0,954	0,820	0,527	0,420	0,414
5	0,682	1,146	2,088	1,742	1,547	1,257	1,087	1,012	0,946	0,638	0,505	0,499
10	0,699	1,187	2,231	1,794	1,608	1,280	1,110	1,042	1,013	0,696	0,549	0,544
25	0,717	1,230	2,383	1,850	1,673	1,303	1,135	1,075	1,083	0,758	0,597	0,591
50	0,728	1,258	2,481	1,886	1,715	1,319	1,151	1,096	1,129	0,798	0,627	0,622
75	0,735	1,274	2,537	1,906	1,739	1,328	1,160	1,107	1,155	0,821	0,645	0,640
100	0,739	1,283	2,570	1,918	1,752	1,333	1,165	1,114	1,170	0,834	0,655	0,650

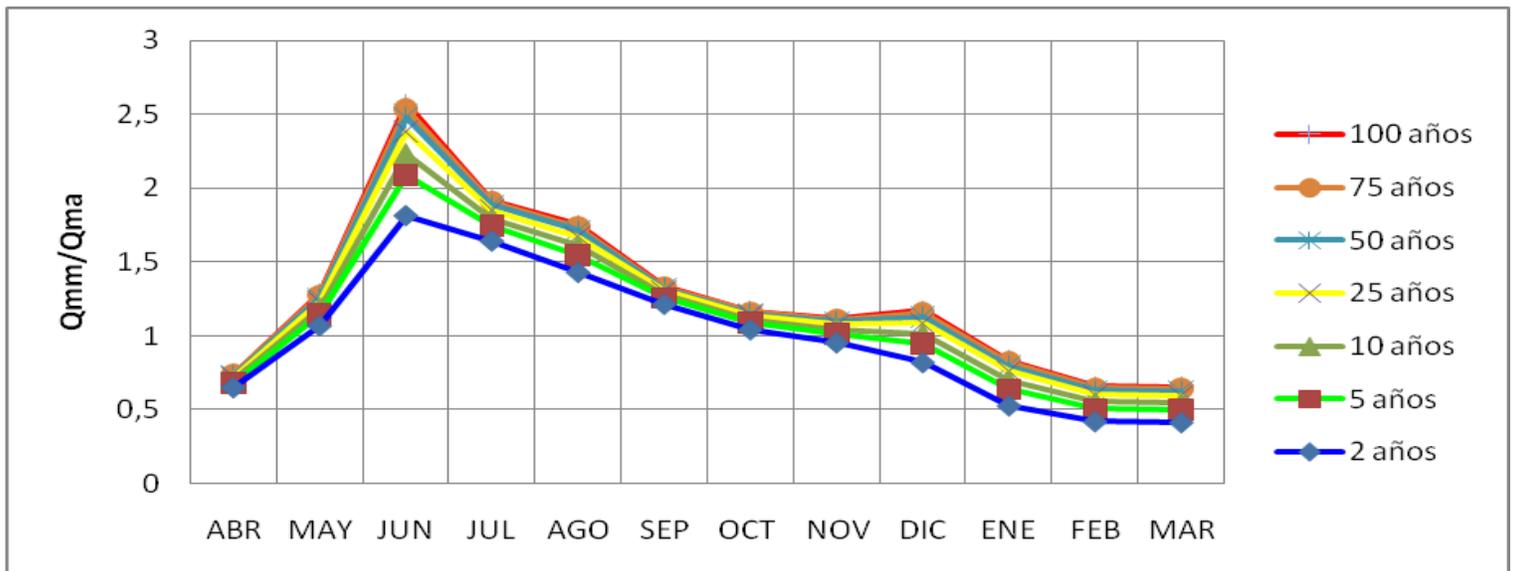


Figura 3.16: Curvas de variación estacional adimensional de caudales medios mensuales para distintos períodos de retorno en la zona 3 (Fuente: Elaboración propia)

- **Zona 4**

Tabla 3.10: Variación estacional de caudales medios mensuales adimensionales para distintos períodos de retorno en la zona 4 (Fuente: Elaboración propia)

ESTACIONES	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
Río Pilmaiquén en San Pablo	0,658	0,987	1,564	1,686	1,495	1,257	1,021	0,920	0,826	0,618	0,480	0,489
Río Calle Calle en Pupunahue	0,389	0,823	1,479	1,894	1,711	1,706	0,972	0,975	0,742	0,525	0,417	0,366
Río Chirre antes junta Río Pilmaiquén	0,507	0,946	1,907	2,111	1,732	1,299	1,047	0,909	0,656	0,388	0,263	0,236
Río Futa en Tres Chiflones	0,394	1,683	2,166	2,210	1,932	1,182	0,921	0,532	0,389	0,233	0,194	0,163
Río Bueno en Bueno	0,564	0,774	1,339	1,686	1,333	1,345	1,119	1,069	0,946	0,753	0,574	0,498
Río San Pedro en desagüe Lago Riñihue	0,483	0,831	1,649	1,900	1,478	1,405	1,118	1,014	0,846	0,556	0,381	0,339
Río Santo Domingo en Rinconada de Piedra	0,474	1,027	2,167	2,249	1,796	1,213	0,885	0,677	0,516	0,372	0,318	0,306
Río Calle Calle en Balsa San Javier	0,448	0,855	1,824	2,063	1,597	1,329	1,105	0,925	0,770	0,470	0,327	0,288
<b>Promedio Zona 4</b>	<b>0,490</b>	<b>0,991</b>	<b>1,762</b>	<b>1,975</b>	<b>1,634</b>	<b>1,342</b>	<b>1,024</b>	<b>0,878</b>	<b>0,711</b>	<b>0,489</b>	<b>0,369</b>	<b>0,336</b>
<b>Desviación</b>	<b>0,018</b>	<b>0,107</b>	<b>0,264</b>	<b>0,175</b>	<b>0,161</b>	<b>0,096</b>	<b>0,131</b>	<b>0,175</b>	<b>0,173</b>	<b>0,092</b>	<b>0,034</b>	<b>0,026</b>
Períodos de retorno (años)	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
2	0,490	0,991	1,762	1,975	1,634	1,342	1,024	0,878	0,711	0,489	0,369	0,336
5	0,505	1,080	1,984	2,122	1,770	1,423	1,134	1,025	0,857	0,567	0,398	0,357
10	0,513	1,127	2,100	2,199	1,840	1,466	1,191	1,102	0,933	0,607	0,413	0,369
25	0,522	1,177	2,223	2,280	1,916	1,511	1,253	1,184	1,014	0,650	0,429	0,381
50	0,527	1,210	2,303	2,333	1,965	1,540	1,292	1,237	1,067	0,678	0,439	0,389
75	0,530	1,228	2,349	2,363	1,992	1,557	1,315	1,267	1,096	0,694	0,445	0,393
100	0,532	1,239	2,375	2,381	2,008	1,566	1,328	1,284	1,114	0,703	0,449	0,396

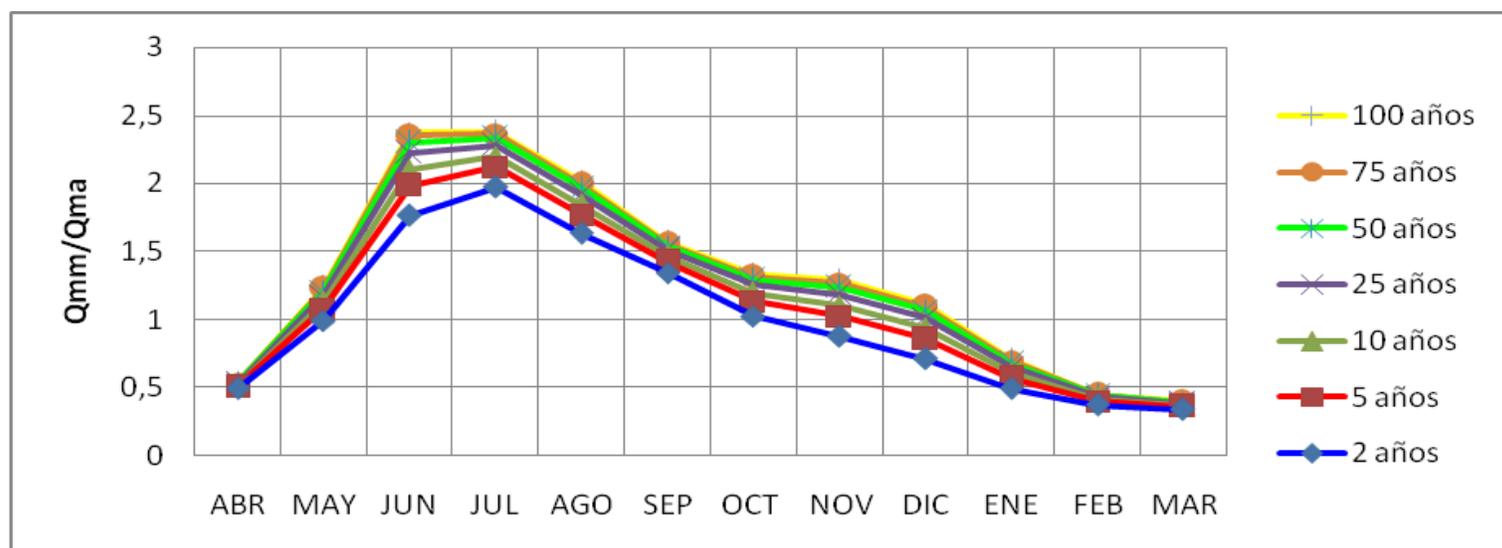
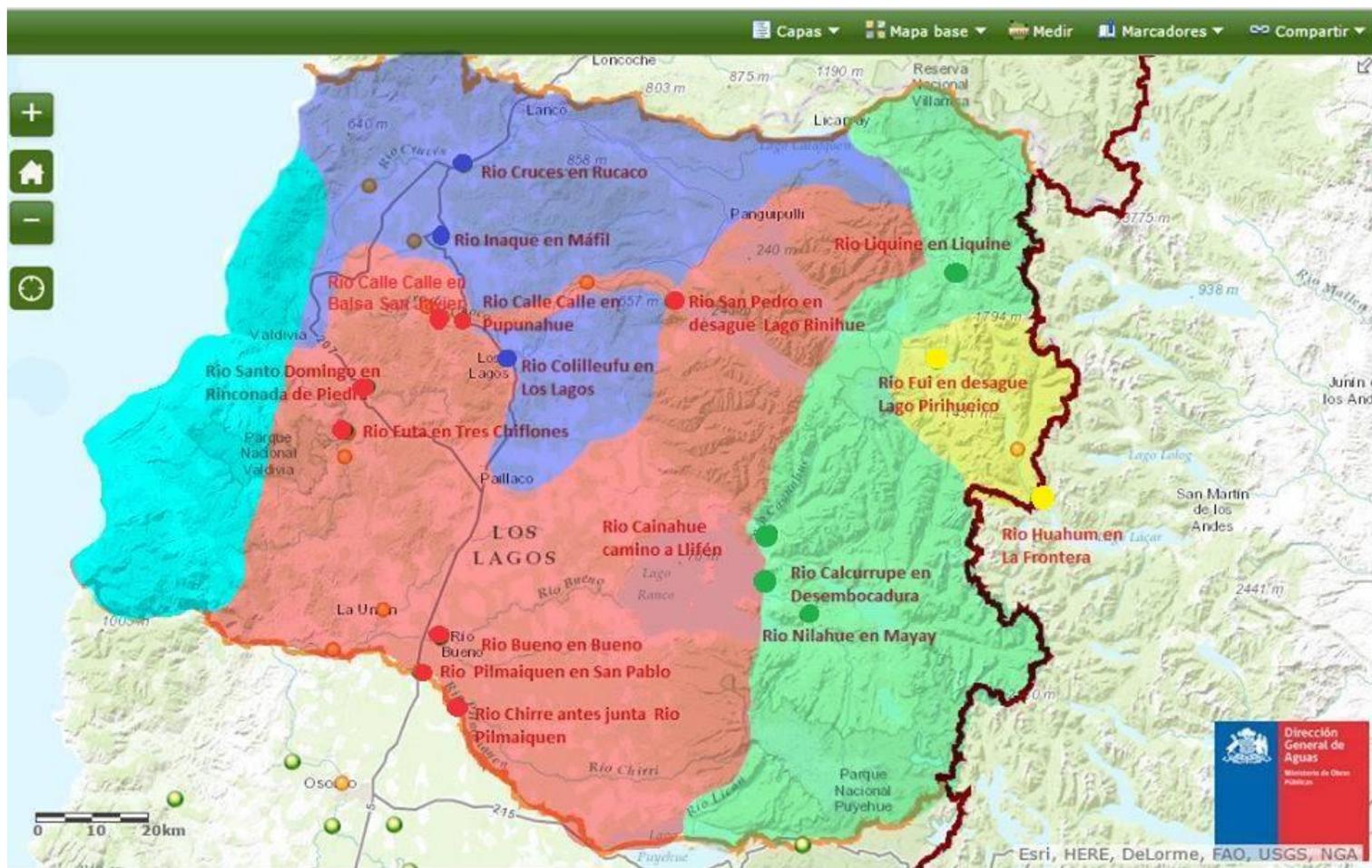


Figura 3.17: Curvas de variación estacional adimensional de caudales medios mensuales para distintos períodos de retorno en la zona 4 (Fuente: Elaboración propia)

Finalmente en la figura 3.18 se propone un mapa de la Región de los Ríos, dividido en los colores que representan a cada zona. En este caso la zona celeste representa al borde costero, el cual no ingresa a ninguna de las zonas de clasificación, debido a la inexistencia de estaciones fluviométricas que nos permita estimar el comportamiento de sus caudales.

Figura 3.18: Zonas homogéneas definitivas (Fuente: Elaboración propia)



### 3.2 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Respecto a los datos utilizados, se contó con la información de todos los caudales medios mensuales existentes en la base de datos de la DGA para las 17 estaciones analizadas que cumplían requisito de contar con un registro superior a los 10 años. En general se pudo observar que la gran mayoría de los datos analizados eran correctos de acuerdo al procedimiento ejecutado. Además en algunos casos fue necesario recurrir a los caudales medios diarios para verificar algunos registros que resultaron ser dudosos. En términos generales se trabajó con 16 estaciones existentes y 1 suspendida (Río Calle Calle en Balsa San Javier), que sin embargo contaba con un buen registro de información que podía aportar bastante al estudio.

Respecto al procedimiento para analizar la homogeneidad y consistencia de la información fluviométrica se encontró un total de 45 datos dudosos, de los cuales 37 fueron aceptados una vez revisado los caudales medios diarios. Además en su mayoría se debía a fenómenos zonales ya que se repetía en varias estaciones. En cambio los 8 datos dudosos restantes fueron recalculados a través del análisis de doble masa. De acuerdo a lo descrito se observó que cerca del 0,09% de los datos fue dudoso lo que da una alta fiabilidad de la información.

Con respecto al relleno de la información a través del análisis de doble masa se podría decir que lo más complejo fue relacionar las estaciones entre sí para ser utilizadas como patrones, sin embargo a través de las curvas adimensionales esto fue posible.

Hubo casos en que una estación podría establecerse en dos zonas, sin embargo en esos casos se eligió agruparla junto a la zona que mejor se ajustara con su tipo de curva, las cuales fueron corroboradas con la correlación presente entre sus datos mes a mes entre las estaciones.

Cabe mencionar que los valores de  $R^2$  obtenidos en su mayoría fueron altos. En algunos casos las estaciones patrones tuvieron que ser rellenadas por una estación que fue previamente rellenada. Esto se debió a que no todas las estaciones contaban con el mismo registro en años. Por lo tanto, hubo estaciones que fueron rellenadas por más de una estación.

Durante todo el procedimiento no se eliminaron datos, sólo se rellenaron datos faltantes y datos dudosos que fueron corregidos a nivel diario.

En el análisis de frecuencia los test de bondad de ajuste se aplicaron a nivel de series mensuales totales y parciales. Las curvas de duración son resultado del método gráfico, además de ajuste de funciones de densidad de probabilidades.

Las curvas adimensionales realizadas resultaron ser muy útiles ya que permitió realizar comparaciones entre estaciones, pues en muchos casos las cuencas estudiadas tienen diferencias muy significativas en cuanto al área que abarca una estación con respecto a otra. Sin embargo en algunos casos donde se dio esta situación, ambas estaciones resultaron que varían de la misma manera a nivel de caudales adimensionales.

Con respecto a los resultados obtenidos, se aprecia que las zonas homogéneas finales no difirieron con respecto a las predefinidas. Todo esto se pudo concluir a través del análisis estadísticos de la prueba de Wilcoxon, lo que pudo validar que la clasificación hecha en un principio demostraba que no hay diferencias significativas entre los datos de las estaciones agrupadas entre sí.

De la figura 3.10 se puede apreciar claramente la diferenciación entre las zonas encontradas, ya que corresponde a distintos regímenes de caudales a través del año hidrológico. Por ejemplo se observa claramente que las estaciones pluvio-nivales, llamadas así por que presentan su caudal máximo en los meses de primavera, son las curvas inferiores de la curva de variación adimensional acumulada. En cambio la envolvente superior de la curva muestra las estaciones que son netamente pluviales, es decir, su caudal máximo se registra en la época invernal.

Como los límites superiores e inferiores del gráfico son los mismos para todas las estaciones, lo único que diferencia a las curvas entre sí es la pendiente de la curva acumulada, es decir, las estaciones nivo-pluviales tienen una baja pendiente al comenzar el año hidrológico, en cambio en las pluviales ocurre lo contrario y al ir finalizando el año hidrológico las nivo-pluviales poseen altas pendientes y las pluviales bajas, debido a que en los meses de invierno fue donde alcanzó un mayor caudal.

Se puede decir que la Región de los Ríos a nivel de caudales medios mensuales se comporta de una misma manera para períodos de retorno superior a 50 años. En un período de retorno de 2 años se evidencia las diferencias entre zonas, esto se debe a que los regímenes pluviales los eventos de poca ocurrencia y alta magnitud hacen que el peak del caudal medio mensual sea varias veces mayor que el caudales medio anual, en cambio las nivo-pluviales, al tener más de un peak al año se relaciona de menor manera su caudales medio mensual con respecto al anual.

De la zona 1 Nival se observa que los eventos de tormentas en los meses de invierno son causantes de eventos de baja probabilidad de ocurrencia y que corresponde a peak en los meses de junio o julio, mientras que el derretimiento de la nieve en época primaveral provoca peak de caudales en la época de octubre-noviembre.

De la zona 2 Pluvial se observa que para eventos de baja probabilidad de ocurrencia puede haber un aporte de nieve durante la primavera, sobre todo en aquellas estaciones que estén a mayor altitud sobre el nivel del mar y más cercana a la cordillera andina, además lo más probable es que estas estaciones siempre tengan su peak en el invierno y en el verano posean bajos niveles de caudales.

De la zona 3 estaciones Pluvio-Nivales se observa que independiente de la ocurrencia del evento la zona posee cierta regulación debido a diversos factores según la cuenca donde esté la estación. En general esta zona posee un peak en invierno ya sea por regulación, aportes nivales o afluentes nivales, independiente de las probabilidades de ocurrencia mantiene siempre caudales en meses estivales.

De la zona 4 Pluviales con influencia lacustre, se observa la misma característica de la zona 2, pero con la diferencia de que estas estaciones se ven altamente influenciadas por la presencia de lagos quienes regulan los caudales a pesar del aporte de precipitaciones durante la época estival.

Con respecto a los períodos de retorno de 2, 10 y 100 años respectivamente, la variabilidad mensual de caudales medios mensuales a través del año hidrológico y las distintas zonas se aprecian gráficamente en las figuras 3.11 a 3.13.

De la zona 1 Nivales se observa que para períodos de retorno bajos o altos presentan baja variabilidad en los meses de Septiembre a Noviembre y durante otoño una alta variabilidad. Lo anterior se debe a que el fenómeno del aporte nival presenta características de ajuste a una distribución normal en su mayoría como lo estipuló en análisis de frecuencia.

De la zona 2 de estaciones pluviales se observa la baja variabilidad en los meses de invierno y una alta en los meses estivales, debido a que las precipitaciones ocurren en mayor proporción durante la época invernal, y dichos eventos representan características de distribución gamma.

De la zona 3 pluvio-nivales se observa que no se presentan grandes variabilidades en alguna estación en especial, Esto se debe a la regulación presente en algunos casos, por ejemplo en Río Liquiñe se posee baja regulación, por lo que presenta una mayor variabilidad en el mes de Junio.

De la zona 4, se repiten los fenómenos de la otra zonal pluvial, con la diferencia que en los meses estivales existe una variabilidad menor con respecto a la otra zona pluvial, debido a que en esta zona cabe destacar que algunas de las estaciones presentan escurrimientos regulados por la existencia de lagos naturales localizados en las cabeceras de las cuencas respectivas.

Con respecto a las gráficas 3.7 a 3.10 y las tablas 3.14 a 3.17, se espera que sirvan de gran ayuda para estimar los valores de caudales medios mensual asociados a diversos períodos de retorno en los afluentes de cada subcuenca en donde no se cuente con un registro histórico, para lo cual este método resulta dar un valor aproximado en la estimación del caudal a estimar.

#### 4 CONCLUSIONES

- La información entregada por la DGA en términos generales se puede considerar consistente, ya que sólo un 0,09% de sus datos eran de carácter dudoso o erróneo, y sólo se tuvo que rellenar un mínimo de meses de la estadística total de caudales medios mensuales.
- Se establecieron finalmente a nivel de la Región de los Ríos la existencia de cuatro tipos de regímenes de caudales medios mensuales a través de un año hidrológico, las cuales quedaron establecidas como zonas homogéneas Nivales, Pluviales, Pluvio-Nivales y finalmente las Pluviales con influencia lacustre.
- Se propuso una serie de curvas y tablas que complementado a la ayuda de un mapa regional se puede apreciar las distintas zonas homogéneas, además se puede calcular caudales medios mensuales para distintos períodos de retorno en los cauces sin estaciones fluviométricas a través de la propuesta de cálculo establecida en el desarrollo de este proyecto de título.
- Las distintas curvas adimensionales elaboradas fueron de gran utilidad en la caracterización de la Región de los Ríos para así poder hacer comparaciones entre las diferentes zonas de estudio.

## 5 BIBLIOGRAFÍA

- CANAVOS C., George. 1988. Probabilidad y Estadística. 1<sup>era</sup> edición. México, Mc Graw Hill.651 p.
- CHOW, Ven Te., 1994. Hidrología Aplicada. 1<sup>era</sup> edición. Bogotá, Mc Graw Hill. 584 p.
- DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS, 1987. Balance Hídrico de Chile
- DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS, 1991. Análisis estadístico de caudales en los Ríos de Chile.
- DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS, Información oficial hidrometeorológica y de calidad de aguas en línea, Chile <http://snia.dga.cl/BNAConsultas/reportes>. Acceso Marzo de 2015
- MONSALVE Sáenz, Germán. 1999, Hidrología en la Ingeniería. 2<sup>da</sup> edición. Bogotá, Alfaomega. 382 p.
- SANTANA Oyarzo, Luís. 2007. Apunte de Hidrología, Dirección de Pregrado. Universidad del Bío-Bío. 176 p.
- SEPÚLVEDA Merino, Eduardo.2008, Análisis Estadístico de Caudales de la Región del Bío-Bío. Proyecto de título, Ingeniería Civil, UBB.134 p.

## **6 ANEXOS**

### Anexo A Datos dudosos

#### Justificación de datos dudosos

- ESTACION 1 RIO CALCURRUPE EN DESEMBOCADURA

#### **Octubre de 2002**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, comprobando que se encontraba correcto, por ende se mantiene el registro.

- ESTACION 2 RIO CALLE CALLE EN PUPUNAHUE

#### **Junio de 2007**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, comprobando que se encontraba correcto, además las serie era completa, por ende se mantiene el registro

- ESTACION 3 RIO CHIRRE ANTES DE JUNTA PILMAIQUEN

#### **Julio de 2006**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, comprobando que se encontraba correcto, ya que el valor de caudal resultó ser de la curva extrapolada, por ende se mantiene el registro.

#### **Junio de 2007**

Se verifica dato dudoso bajo, la serie se encuentra completa, por lo cual el registro es válido y se mantiene.

### **Septiembre de 2008**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, comprobando que el valores registrado correspondía muy poca cantidad de datos, por ende se corrige valor a través de análisis de doble masa.

### **Octubre del 2002**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, al tratarse de un dato dudoso alto se comprobó que los registros del mes presentan valores altos y además el registro se encuentra completo, por lo tanto, se mantiene el dato.

### **Febrero de 2007**

Se analiza dato dudoso bajo a través del análisis de caudales medios diarios, se verifica que dato es correcto debido a que fue calculado en la zona extrapolada de la curva, y la serie se encuentra completa, por lo tanto se mantiene el dato.

### **Marzo de 2010**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, comprobando que el valores registrado correspondía muy poca cantidad de datos, por ende se corrige valor a través de análisis de doble masa.

- ESTACION 4 RIO COLLILEUFU EN LOS LAGOS

### **Octubre del 2002**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, al tratarse de un dato dudoso alto se comprobó que los registros del mes presentan valores altos y además el registro se encuentra completo, por lo tanto, se mantiene el dato.

### **Diciembre de 1991**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, comprobando que se encontraba correcto, por ende se mantiene el registro.

- ESTACION 5 RIO CRUCES EN RUCACO

**Junio de 1998**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, se comprobó que el registro indica valores de caudales bajos y al tratarse de un registro completo se mantiene el valor.

**Octubre de 2002**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, comprobando que se encontraba correcto, por ende se mantiene el registro.

- ESTACION 6 RIO HUAHUM EN LA FRONTERA

**Junio de 2007**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, se comprobó que el registro indica valores de caudales bajos y al tratarse de un registro completo se mantiene el valor.

**Octubre de 2002**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, se comprobó que el registro indica valores de caudales muy altos y al tratarse de un registro completo se mantiene el valor.

**Diciembre de 2005**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, comprobando que se encontraba correcto, por ende se mantiene el registro.

**Marzo de 2012**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, comprobando que se encontraba correcto, por ende se mantiene el registro.

- ESTACION 7 RIO BUENO EN BUENO

**Abril de 2004**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, comprobando que se encontraba correcto, por ende se mantiene el registro.

**Octubre de 2002**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, se comprobó que el registro indica valores de caudales muy altos y al tratarse de un registro completo se mantiene el valor.

**Febrero de 2009**

Se verifica dato dudoso bajo con el registro de caudales diarios, el dato presentado es correcto debido a que fue obtenido a través de la curva extrapolada en una de las zonas de medición, por lo tanto, se mantiene el dato.

- ESTACION 8 RIO CAINAHUE CAMINO A LLIFEN

**Septiembre del 1998**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, comprobando que se encontraba correcto, por ende se mantiene el registro.

- ESTACION 9 RIO FUI EN DESAGUE PIRIHUEICO

**Abril del 2008**

Se verifica dato dudoso bajo con el registro de caudales diarios, el dato presentado es correcto debido a que fue obtenido a través de la curva extrapolada en una de las zonas de medición, por lo tanto, se mantiene el dato.

### **Mayo del 2003**

Se verifica dato dudoso bajo con el registro de caudales diarios, el dato presentado es correcto debido a que fue obtenido a través de la curva extrapolada en una de las zonas de medición, por lo tanto, se mantiene el dato.

- ESTACION 10 RIO FUTA EN TRES CHIFLONES

### **Octubre del 2002**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, se comprobó que el registro indica valores de caudales muy altos y al tratarse de un registro completo se mantiene el valor.

### **Enero del 2006**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, comprobando que se encontraba correcto, por ende se mantiene el registro.

### **Febrero del 2010**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, comprobando que se encontraba correcto, por ende se mantiene el registro.

- ESTACION 11 RIO INAQUE EN MAFIL

### **Abril del 2012**

Se verifica dato dudoso bajo con el registro de caudales diarios, el dato presentado es correcto debido a que fue obtenido a través de la curva extrapolada en una de las zonas de medición, por lo tanto, se mantiene el dato.

### **Junio del 2008**

Se verifica dato dudoso bajo con el registro de caudales diarios, el dato presentado es correcto debido a que fue obtenido a través de la curva extrapolada en una de las zonas de medición, por lo tanto, se mantiene el dato.

**Agosto del 1993**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, comprobando que se encontraba correcto, por ende se mantiene el registro.

**Octubre del 2002**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, se comprobó que el registro indica valores de caudales muy altos y al tratarse de un registro completo se mantiene el valor.

- ESTACION 12 RIO NILAHUE EN MAYAY

**Octubre del 2002**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, se comprobó que el registro indica valores de caudales muy altos y al tratarse de un registro completo se mantiene el valor.

**Marzo del 1993**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, comprobando que se encontraba correcto y obtenido a través de serie completa de datos, por ende se mantiene el registro.

- ESTACION 13 RIO LIQUINE EN LIQUINE

**Junio del 2013**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, comprobando que los valores registrado corresponden a un dato establecido inferior al dato real, por ende se corrige valor a través de análisis de doble masa.

**Julio del 2013**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, comprobando que los valores registrado corresponden a un dato establecido inferior al dato real, por ende se corrige valor a través de análisis de doble masa.

**Marzo de 1990**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, comprobando que el valor registrado es el promedio de sólo 4 días y al no ser representativo se corrige valor a través de análisis de doble masa.

- ESTACION 14 RIO PILMAIQUEN EN SAN PABLO

**Octubre del 2002**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, se comprobó que el registro indica valores de caudales muy altos y al tratarse de un registro completo se mantiene el valor.

**Noviembre de 1998**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, comprobando que se encontraba correcto y obtenido a través de serie completa de datos, por ende se mantiene el registro.

- ESTACION 15 RIO SAN PEDRO ES DESAGUE LAGO RIÑIHUE

**Octubre del 2002**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, se comprobó que el registro indica valores de caudales muy altos y al tratarse de un registro completo se mantiene el valor.

**Noviembre de 1998**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, comprobando que se encontraba correcto y obtenido a través de serie completa de datos, por ende se mantiene el registro.

- ESTACION 16 RIO SANTO DOMINGO EN RINCONADA DE PIEDRA

**Junio del 2007**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, comprobando que el valor registrado es el promedio de sólo 4 días y al no ser representativo se corrige valor a través de análisis de doble masa.

**Octubre del 2002**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, se comprobó que el registro indica valores de caudales muy altos y al tratarse de un registro completo se mantiene el valor.

- ESTACION 17 RIO CALLE CALLE BALSA SAN JAVIER

**Octubre del 2002**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, se comprobó que el registro indica valores de caudales muy altos y al tratarse de un registro completo se mantiene el valor.

**Noviembre de 1998**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, comprobando que se encontraba correcto y obtenido a través de serie completa de datos, por ende se mantiene el registro.

**Diciembre de 1998**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, comprobando que se encontraba correcto y obtenido a través de serie completa de datos, por ende se mantiene el registro.

**Febrero de 1991**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, comprobando que el valor registrado es el promedio de zonas de la curva extrapolada y de días en donde el caudal registrado es inferior al verdadero, al no ser representativo se corrige valor a través de análisis de doble masa.

**Marzo de 1991**

Se verifica a través de registro de caudales medios diarios, comprobando que el valor registrado es el promedio de zonas de la curva extrapolada y de días en donde el caudal registrado es inferior al verdadero, al no ser representativo se corrige valor a través de análisis de doble masa.





Tabla B.3: Zona 3; Estaciones de la Depresión Intermedia con aporte principalmente Pluvial (Fuente:Elaboración Propia)

Estación rellenada	Est.3 Rio Chirre											
Estación patrón	Est.7 Rio Bueno											
	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
$\alpha$	0,109										0,043	
$R^2$	0,976										0,97	

Estación rellenada	Est.3 Rio Chirre											
Estación patrón	Est. 14 Rio Pilmaiquen											
	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
$\alpha$				0,298	0,3	0,206	0,211	0,201	0,198	0,132		0,110
$R^2$				0,973	0,99	0,982	0,980	0,984	0,994	0,964		0,957

Estación rellenada	Est. 13 Rio Liquiñe											
Estación patrón	Est. 15 Rio San Pedro											
	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
$\alpha$	0,163	0,153	0,125	0,090		0,087	0,098	0,104		0,100	0,120	0,129
$R^2$	0,993	0,995	0,994	0,997		0,996	0,991	0,993		0,992	0,994	0,990

Estación rellenada	Est. 14 Rio Pilmaiquen											
Estación patrón	Est.4 Rio Collileufu											
	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
$\alpha$	8,582	5,914	3,779							12,33	11,840	12,170
$R^2$	0,994	0,995	0,996							0,998	0,987	0,996



Tabla B.5: Valores adimensionales para confección de curva adimensional (Fuente:Elaboración Propia)

	Estación 1		Estación 2		Estación 3	
	Adimensional	Acumulado	Adimensional	Acumulado	Adimensional	Acumulado
<b>ABR</b>	0,67	0,67	0,39	0,39	0,51	0,51
<b>MAY</b>	0,99	1,67	0,82	1,21	0,95	1,45
<b>JUN</b>	1,58	3,25	1,48	2,69	1,91	3,36
<b>JUL</b>	1,60	4,85	1,89	4,58	2,11	5,47
<b>AGO</b>	1,27	6,11	1,71	6,30	1,73	7,20
<b>SEP</b>	1,21	7,32	1,71	8,00	1,30	8,50
<b>OCT</b>	1,07	8,39	0,97	8,97	1,05	9,55
<b>NOV</b>	1,04	9,43	0,98	9,95	0,91	10,46
<b>DIC</b>	0,95	10,38	0,74	10,69	0,66	11,12
<b>ENE</b>	0,63	11,01	0,52	11,22	0,39	11,50
<b>FEB</b>	0,50	11,51	0,42	11,63	0,26	11,77
<b>MAR</b>	0,49	12,00	0,37	12,00	0,24	12,00
	Estación 4		Estación 5		Estación 6	
	Adimensional	Acumulado	Adimensional	Acumulado	Adimensional	Acumulado
<b>ABR</b>	0,39	0,39	0,31	0,31	0,28	0,28
<b>MAY</b>	0,82	1,20	0,88	1,19	0,52	0,80
<b>JUN</b>	2,06	3,26	2,12	3,31	1,33	2,13
<b>JUL</b>	2,56	5,82	2,36	5,67	1,83	3,96
<b>AGO</b>	1,97	7,79	2,00	7,67	1,24	5,20
<b>SEP</b>	1,45	9,24	1,55	9,22	1,55	6,74
<b>OCT</b>	0,94	10,18	0,98	10,20	1,56	8,30
<b>NOV</b>	0,63	10,81	0,68	10,89	1,53	9,83
<b>DIC</b>	0,49	11,30	0,48	11,37	1,08	10,91
<b>ENE</b>	0,28	11,58	0,27	11,64	0,58	11,49
<b>FEB</b>	0,21	11,79	0,18	11,82	0,29	11,78
<b>MAR</b>	0,21	12,00	0,18	12,00	0,22	12,00
	Estación 7		Estación 8		Estación 9	
	Adimensional	Acumulado	Adimensional	Acumulado	Adimensional	Acumulado
<b>ABR</b>	0,56	0,56	0,59	0,59	0,17	0,17
<b>MAY</b>	0,77	1,33	1,17	1,76	0,49	0,66
<b>JUN</b>	1,34	2,67	2,26	4,02	1,59	2,25
<b>JUL</b>	1,69	4,36	1,78	5,80	2,10	4,35
<b>AGO</b>	1,33	5,69	1,58	7,38	1,33	5,68
<b>SEP</b>	1,35	7,04	1,25	8,63	1,58	7,26
<b>OCT</b>	1,12	8,16	0,98	9,61	1,34	8,60
<b>NOV</b>	1,07	9,23	0,88	10,49	1,47	10,08
<b>DIC</b>	0,95	10,18	0,61	11,10	1,02	11,10
<b>ENE</b>	0,75	10,93	0,34	11,44	0,53	11,63
<b>FEB</b>	0,57	11,50	0,28	11,72	0,22	11,85
<b>MAR</b>	0,50	12,00	0,28	12,00	0,15	12,00

	Estación 10		Estación 11		Estación 12	
	Adimensional	Acumulado	Adimensional	Acumulado	Adimensional	Acumulado
<b>ABR</b>	0,39	0,39	0,35	0,35	0,76	0,76
<b>MAY</b>	1,68	2,07	0,80	1,15	1,14	1,90
<b>JUN</b>	2,17	4,24	1,86	3,01	1,63	3,53
<b>JUL</b>	2,21	6,45	2,36	5,37	1,50	5,03
<b>AGO</b>	1,93	8,38	2,10	7,47	1,29	6,32
<b>SEP</b>	1,18	9,56	1,55	9,02	1,09	7,41
<b>OCT</b>	0,92	10,49	0,99	10,01	0,99	8,40
<b>NOV</b>	0,53	11,02	0,68	10,69	0,97	9,37
<b>DIC</b>	0,39	11,41	0,51	11,20	0,91	10,28
<b>ENE</b>	0,23	11,65	0,32	11,52	0,66	10,94
<b>FEB</b>	0,19	11,84	0,24	11,76	0,54	11,48
<b>MAR</b>	0,16	12,00	0,23	12,00	0,52	12,00
	Estación 13		Estación 14		Estación 15	
	Adimensional	Acumulado	Adimensional	Acumulado	Adimensional	Acumulado
<b>ABR</b>	0,68	0,68	0,66	0,66	0,48	0,48
<b>MAY</b>	1,13	1,81	0,99	1,65	0,83	1,31
<b>JUN</b>	1,86	3,67	1,56	3,21	1,65	2,96
<b>JUL</b>	1,51	5,18	1,69	4,90	1,90	4,86
<b>AGO</b>	1,37	6,55	1,49	6,39	1,48	6,34
<b>SEP</b>	1,14	7,69	1,26	7,65	1,40	7,74
<b>OCT</b>	1,10	8,79	1,02	8,67	1,12	8,86
<b>NOV</b>	0,98	9,77	0,91	9,58	1,01	9,87
<b>DIC</b>	0,90	10,67	0,83	10,41	0,85	10,72
<b>ENE</b>	0,52	11,19	0,62	11,03	0,56	11,28
<b>FEB</b>	0,42	11,61	0,48	11,51	0,38	11,66
<b>MAR</b>	0,39	12,00	0,49	12,00	0,34	12,00
	Estación 16		Estación 17			
	Adimensional	Acumulado	Adimensional	Acumulado		
<b>ABR</b>	0,47	0,47	0,45	0,45		
<b>MAY</b>	1,03	1,50	0,85	1,30		
<b>JUN</b>	2,17	3,67	1,82	3,12		
<b>JUL</b>	2,25	5,92	2,06	5,18		
<b>AGO</b>	1,80	7,72	1,60	6,78		
<b>SEP</b>	1,21	8,93	1,33	8,11		
<b>OCT</b>	0,88	9,81	1,10	9,21		
<b>NOV</b>	0,67	10,48	0,93	10,14		
<b>DIC</b>	0,52	11,00	0,77	10,91		
<b>ENE</b>	0,37	11,37	0,47	11,38		
<b>FEB</b>	0,32	11,69	0,33	11,71		
<b>MAR</b>	0,31	12,00	0,29	12,00		

Anexo C Análisis de frecuencia

• ESTACION 1 RÍO CALCURRUPE EN DESEMBOCADURA

Tabla C.1 Datos y parámetros utilizados (Fuente: Elaboración Propia)

AÑOS	Qmm ABR	Qmm MAY	Qmm JUN	Qmm JUL	Qmm AGO	Qmm SEP	Qmm OCT	Qmm NOV	Qmm DIC	Qmm ENE	Qmm FEB	Qmm MAR	Qma
1987-1988	116,62	134,35	258,00	372,26	230,94	175,43	195,83	153,43	124,14	108,86	66,44	63,62	166,66
1988-1989	95,08	116,21	157,73	151,81	171,03	155,37	159,71	203,73	204,16	101,07	84,43	86,09	140,54
1989-1990	119,00	91,35	226,93	234,19	267,71	172,60	141,00	138,43	230,84	121,55	94,01	93,83	160,95
1990-1991	291,90	256,84	380,17	194,19	341,87	254,80	193,90	129,97	124,40	76,41	66,43	136,46	203,95
1991-1992	115,24	229,48	199,20	211,61	219,90	233,53	169,52	159,60	350,90	134,43	83,71	89,66	183,07
1992-1993	120,92	251,71	300,20	183,39	163,61	224,60	308,84	298,23	217,06	146,39	97,12	152,68	205,40
1993-1994	206,20	346,94	410,57	566,71	252,68	190,70	144,45	166,63	270,84	103,15	104,12	65,23	235,69
1994-1995	105,14	311,97	388,03	409,48	227,03	265,80	293,61	243,97	239,90	160,58	82,98	67,48	233,00
1995-1996	129,57	226,13	350,77	380,19	205,29	286,23	214,77	218,83	132,45	85,21	102,57	111,48	203,62
1996-1997	142,26	171,21	177,27	115,53	196,94	179,70	167,29	164,37	110,49	99,98	146,16	62,06	144,44
1997-1998	146,12	225,74	321,67	371,81	389,42	284,10	239,87	274,30	216,32	124,71	73,13	65,07	227,69
1998-1999	72,69	66,38	104,94	156,97	188,61	128,53	111,23	92,88	74,71	61,90	53,02	58,49	97,53
1999-2000	40,53	77,56	236,50	135,61	281,44	250,15	139,89	125,67	100,58	66,74	117,53	106,06	139,86
2000-2001	88,70	122,46	435,47	392,65	209,13	172,93	223,00	183,83	177,65	172,35	119,03	98,72	199,66
2001-2002	83,31	237,64	509,50	420,55	231,61	140,30	134,84	129,97	100,58	77,32	61,06	153,58	190,02
2002-2003	129,40	226,19	278,80	190,23	238,23	219,83	508,35	312,90	200,39	146,13	110,44	79,55	220,04
2003-2004	82,65	82,24	350,07	287,65	168,45	203,77	178,23	193,30	179,84	103,01	70,49	72,02	164,31
2004-2005	203,80	101,57	246,36	467,42	151,18	191,50	147,50	130,50	132,84	96,25	67,65	80,66	168,10
2005-2006	83,91	219,10	385,60	285,77	204,55	158,13	122,90	260,07	212,23	154,29	74,78	93,59	187,91
2006-2007	126,12	126,62	327,50	466,87	219,19	189,40	175,06	180,40	139,33	106,37	68,50	65,74	182,59
2007-2008	101,42	90,14	90,98	182,19	117,26	128,85	212,71	198,80	155,26	119,65	71,48	68,81	128,13
2008-2009	91,07	227,51	193,43	305,52	320,39	356,60	151,16	142,43	93,34	64,86	62,46	55,73	172,04
2009-2010	136,44	305,95	182,53	231,06	301,19	287,20	194,42	262,77	187,87	154,95	115,04	86,29	203,81
2010-2011	99,50	111,95	208,13	266,52	168,05	175,17	150,26	222,23	184,03	119,33	87,23	79,86	156,02
2011-2012	135,02	121,96	201,67	142,86	221,71	266,40	204,32	148,10	102,81	77,98	120,60	123,35	155,57
2012-2013	80,48	124,06	342,46	231,83	140,50	173,55	108,11	95,12	193,45	131,59	90,45	76,70	149,03
2013-2014	67,65	147,67	299,40	295,90	228,61	309,90	128,97	124,39	74,32	92,07	103,70	67,65	161,69
promedio	118,92	175,96	280,14	283,36	224,32	213,89	189,62	183,51	167,80	111,38	88,69	87,42	177,08
desviacion	50,47	80,21	103,47	119,84	62,69	59,31	80,73	60,75	65,26	31,29	22,96	27,48	33,88
alfa	5,55	4,81	7,33	5,59	12,80	13,00	5,52	9,12	6,61	12,67	14,92	10,12	23,72
beta	21,43	36,58	38,22	50,69	17,52	16,45	34,35	20,12	25,39	8,79	5,94	8,64	6,48

Tabla C.1 Resultados de test de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov (Fuente: Elaboración Propia)

FDP Log Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Gamma	Dc	Dt	Ajuste K-S
Anual	0,075	0,261	NO RECHAZA	Anual	0,069	0,261	NO RECHAZA	Anual	0,301	0,261	RECHAZA
Abril	0,092	0,261	NO RECHAZA	Abril	0,152	0,261	NO RECHAZA	Abril	0,118	0,261	NO RECHAZA
Mayo	0,181	0,261	NO RECHAZA	Mayo	0,162	0,261	NO RECHAZA	Mayo	0,170	0,261	NO RECHAZA
Junio	0,098	0,261	NO RECHAZA	Junio	0,078	0,261	NO RECHAZA	Junio	0,086	0,261	NO RECHAZA
Julio	0,119	0,261	NO RECHAZA	Julio	0,123	0,261	NO RECHAZA	Julio	0,113	0,261	NO RECHAZA
Agosto	0,080	0,261	NO RECHAZA	Agosto	0,132	0,261	NO RECHAZA	Agosto	0,096	0,261	NO RECHAZA
Septiembre	0,107	0,261	NO RECHAZA	Septiembre	0,147	0,261	NO RECHAZA	Septiembre	0,117	0,261	NO RECHAZA
Octubre	0,080	0,261	NO RECHAZA	Octubre	0,163	0,261	NO RECHAZA	Octubre	0,119	0,261	NO RECHAZA
Noviembre	0,066	0,261	NO RECHAZA	Noviembre	0,109	0,261	NO RECHAZA	Noviembre	0,070	0,261	NO RECHAZA
Diciembre	0,129	0,261	NO RECHAZA	Diciembre	0,097	0,261	NO RECHAZA	Diciembre	0,109	0,261	NO RECHAZA
Enero	0,076	0,261	NO RECHAZA	Enero	0,081	0,261	NO RECHAZA	Enero	0,080	0,261	NO RECHAZA
Febrero	0,100	0,261	NO RECHAZA	Febrero	0,121	0,261	NO RECHAZA	Febrero	0,103	0,261	NO RECHAZA
Marzo	0,113	0,261	NO RECHAZA	Marzo	0,133	0,261	NO RECHAZA	Marzo	0,094	0,261	NO RECHAZA

● ESTACIÓN 2 RÍO CALLE CALLE EN PUPUNAHUE

Tabla C.3 Datos y parámetros utilizados (Fuente: Elaboración Propia)

AÑO	Qmm ABR	Qmm MAY	Qmm JUN	Qmm JUL	Qmm AGO	Qmm SEP	Qmm OCT	Qmm NOV	Qmm DIC	Qmm ENE	Qmm FEB	Qmm MAR	Qma
2007-2008	199,67	266,42	393,20	715,52	571,97	500,97	497,06	524,23	342,68	222,10	134,41	117,26	373,79
2008-2009	135,10	556,32	677,90	1179,26	1133,84	1218,47	436,23	354,97	233,68	140,42	115,00	97,36	523,21
2009-2010	174,07	647,32	725,40	825,94	1000,19	1031,97	509,06	763,20	446,90	358,90	270,07	215,06	580,67
2010-2011	199,50	254,03	625,03	962,84	695,52	650,83	390,97	528,47	433,16	264,00	185,14	152,84	445,19
2011-2012	243,73	339,71	582,07	606,63	852,55	795,47	554,90	368,87	254,16	167,03	204,79	261,16	435,92
2012-2013	161,13	272,84	995,57	894,74	524,13	453,27	357,06	248,90	462,87	372,65	215,71	159,97	426,57
2013-2014	140,37	313,55	765,00	918,19	734,16	846,53	386,39	352,70	216,84	165,48	219,00	176,67	436,24
Promedio	179,08	378,60	680,60	871,87	787,48	785,36	447,38	448,76	341,47	241,51	192,02	168,62	460,23
Desviación	38,30	157,49	184,27	183,64	222,31	277,34	74,18	170,92	107,27	94,35	52,98	56,01	68,88
alfa	21,86	5,77	13,64	22,54	12,54	8,02	36,37	6,89	10,13	6,55	13,14	9,06	44,64
beta	8,19	65,62	49,90	38,68	62,80	97,93	12,30	65,13	33,71	36,87	14,61	18,61	10,31

Tabla C.4 Resultados de test de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov (Fuente: Elaboración Propia)

FDP Log Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Gamma	Dc	Dt	Ajuste K-S
Anual	0,191	0,486	NO RECHAZA	Anual	0,211	0,486	NO RECHAZA	Anual	0,193	0,486	NO RECHAZA
Abril	0,106	0,486	NO RECHAZA	Abril	0,094	0,486	NO RECHAZA	Abril	0,097	0,486	NO RECHAZA
Mayo	0,171	0,486	NO RECHAZA	Mayo	0,223	0,486	NO RECHAZA	Mayo	0,171	0,486	NO RECHAZA
Junio	0,090	0,486	NO RECHAZA	Junio	0,081	0,486	NO RECHAZA	Junio	0,086	0,486	NO RECHAZA
Julio	0,084	0,486	NO RECHAZA	Julio	0,078	0,486	NO RECHAZA	Julio	0,077	0,486	NO RECHAZA
Agosto	0,095	0,486	NO RECHAZA	Agosto	0,095	0,486	NO RECHAZA	Agosto	0,086	0,486	NO RECHAZA
Septiembre	0,111	0,486	NO RECHAZA	Septiembre	0,097	0,486	NO RECHAZA	Septiembre	0,106	0,486	NO RECHAZA
Octubre	0,146	0,486	NO RECHAZA	Octubre	0,152	0,486	NO RECHAZA	Octubre	0,145	0,486	NO RECHAZA
Noviembre	0,146	0,486	NO RECHAZA	Noviembre	0,180	0,486	NO RECHAZA	Noviembre	0,144	0,486	NO RECHAZA
Diciembre	0,181	0,486	NO RECHAZA	Diciembre	0,179	0,486	NO RECHAZA	Diciembre	0,189	0,486	NO RECHAZA
Enero	0,158	0,486	NO RECHAZA	Enero	0,160	0,486	NO RECHAZA	Enero	0,150	0,486	NO RECHAZA
Febrero	0,132	0,486	NO RECHAZA	Febrero	0,112	0,486	NO RECHAZA	Febrero	0,128	0,486	NO RECHAZA
Marzo	0,075	0,486	NO RECHAZA	Marzo	0,076	0,486	NO RECHAZA	Marzo	0,070	0,486	NO RECHAZA

• ESTACIÓN 3 RÍO CHIRRE ANTES JUNTA RÍO PILMAIQUÉN

Tabla C.5 Datos y parámetros utilizados (Fuente: Elaboración Propia)

AÑO	Qmm ABR	Qmm MAY	Qmm JUN	Qmm JUL	Qmm AGO	Qmm SEP	Qmm OCT	Qmm NOV	Qmm DIC	Qmm ENE	Qmm FEB	Qmm MAR	Qma
2002-2003	21,16	53,45	89,84	68,93	94,48	64,16	140,70	64,11	24,75	9,59	13,72	9,43	54,53
2003-2004	8,38	7,17	101,10	85,25	49,85	70,22	42,19	44,04	36,32	14,28	11,40	9,42	39,97
2004-2005	69,08	13,23	93,73	133,50	65,51	45,79	41,72	35,65	33,09	22,64	11,94	18,06	48,66
2005-2006	16,32	92,81	114,94	77,96	60,66	32,44	16,24	49,56	32,63	38,17	13,87	15,13	46,73
2006-2007	29,91	31,12	157,08	186,48	90,31	49,64	55,36	39,02	31,45	10,83	4,11	9,92	57,94
2007-2008	11,59	4,59	19,46	50,35	48,19	58,37	43,67	37,13	22,04	18,06	10,51	5,05	27,42
2008-2009	9,78	72,60	66,20	140,02	145,53	59,06	30,49	28,62	16,07	7,02	5,45	4,05	48,74
2009-2010	20,92	76,08	65,23	78,44	117,14	72,74	55,95	53,88	45,38	19,45	11,33	10,08	52,22
2010-2011	42,53	42,55	64,12	83,31	82,18	59,06	48,08	62,65	37,93	21,24	17,85	13,38	47,91
2011-2012	23,63	31,52	49,16	60,84	69,11	63,64	33,18	19,22	10,29	7,89	7,00	4,22	31,64
2012-2013	5,40	32,38	105,83	80,60	40,44	33,42	21,64	19,39	44,96	20,71	15,85	10,34	35,91
2013-2014	9,90	43,78	84,36	73,23	54,75	80,04	26,05	28,41	12,98	15,97	16,21	16,08	38,48
Promedio	22,38	41,77	84,25	93,24	76,51	57,38	46,27	40,14	28,99	17,15	11,60	10,43	44,18
Desviación	18,09	27,92	35,21	39,49	31,15	14,76	32,30	15,20	11,80	8,54	4,31	4,59	9,43
alfa	1,53	2,24	5,73	5,57	6,03	15,11	2,05	6,97	6,04	4,03	7,24	5,16	21,50
beta	14,63	18,65	14,70	16,74	12,69	3,80	22,57	5,76	4,80	4,26	1,60	2,02	2,05

Tabla C.6 Resultados de test de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov (Fuente: Elaboración Propia)

FDP Log Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Gamma	Dc	Dt	Ajuste K-S
Anual	0,173	0,375	NO RECHAZA	Anual	0,145	0,375	NO RECHAZA	Anual	0,169	0,375	NO RECHAZA
Abril	0,095	0,375	NO RECHAZA	Abril	0,165	0,375	NO RECHAZA	Abril	0,071	0,375	NO RECHAZA
Mayo	0,198	0,375	NO RECHAZA	Mayo	0,096	0,375	NO RECHAZA	Mayo	0,118	0,375	NO RECHAZA
Junio	0,145	0,375	NO RECHAZA	Junio	0,081	0,375	NO RECHAZA	Junio	0,095	0,375	NO RECHAZA
Julio	0,214	0,375	NO RECHAZA	Julio	0,272	0,375	NO RECHAZA	Julio	0,218	0,375	NO RECHAZA
Agosto	0,072	0,375	NO RECHAZA	Agosto	0,132	0,375	NO RECHAZA	Agosto	0,082	0,375	NO RECHAZA
Septiembre	0,187	0,375	NO RECHAZA	Septiembre	0,142	0,375	NO RECHAZA	Septiembre	0,176	0,375	NO RECHAZA
Octubre	0,111	0,375	NO RECHAZA	Octubre	0,228	0,375	NO RECHAZA	Octubre	0,150	0,375	NO RECHAZA
Noviembre	0,100	0,375	NO RECHAZA	Noviembre	0,084	0,375	NO RECHAZA	Noviembre	0,097	0,375	NO RECHAZA
Diciembre	0,180	0,375	NO RECHAZA	Diciembre	0,121	0,375	NO RECHAZA	Diciembre	0,171	0,375	NO RECHAZA
Enero	0,090	0,375	NO RECHAZA	Enero	0,107	0,375	NO RECHAZA	Enero	0,074	0,375	NO RECHAZA
Febrero	0,178	0,375	NO RECHAZA	Febrero	0,092	0,375	NO RECHAZA	Febrero	0,140	0,375	NO RECHAZA
Marzo	0,195	0,375	NO RECHAZA	Marzo	0,123	0,375	NO RECHAZA	Marzo	0,161	0,375	NO RECHAZA

• ESTACIÓN 4 RÍO COLLILEUFÚ EN LOS LAGOS

Tabla C.7 Datos y parámetros utilizados (Fuente: Elaboración Propia).

AÑO	Qmm ABR	Qmm MAY	Qmm JUN	Qmm JUL	Qmm AGO	Qmm SEP	Qmm OCT	Qmm NOV	Qmm DIC	Qmm ENE	Qmm FEB	Qmm MAR	Qma
1987-1988	10,29	15,77	36,68	119,85	77,45	55,00	41,15	21,69	11,94	9,36	4,92	4,70	34,07
1988-1989	4,99	9,43	20,31	26,47	48,11	27,26	15,85	10,36	7,60	4,56	3,17	3,19	15,11
1989-1990	3,49	4,61	19,48	38,89	74,17	29,19	14,73	9,49	17,52	8,64	5,67	7,79	19,47
1990-1991	29,85	39,56	53,65	40,72	77,12	63,61	29,78	18,01	7,89	4,15	5,17	5,85	31,28
1991-1992	7,53	41,78	33,14	54,68	66,50	37,69	22,19	21,07	58,84	19,70	7,43	8,12	31,56
1992-1993	12,10	46,74	97,63	54,43	40,17	40,73	41,32	24,12	12,76	7,01	4,66	14,87	33,05
1993-1994	42,56	89,59	98,02	168,63	48,47	29,43	18,29	14,84	22,42	6,83	4,02	3,95	45,59
1994-1995	9,56	32,20	82,96	94,86	46,97	45,14	42,38	20,49	20,43	15,04	6,68	6,18	35,24
1995-1996	12,73	5,52	78,96	127,90	79,69	52,42	30,92	15,75	8,86	5,18	4,77	6,29	35,75
1996-1997	12,99	27,23	25,13	24,49	51,90	26,24	15,27	14,64	8,27	7,75	9,42	3,56	18,91
1997-1998	18,09	28,68	101,81	110,11	71,49	44,32	35,41	34,38	17,19	8,77	5,75	5,29	40,11
1998-1999	7,21	10,80	21,80	32,49	36,46	21,92	11,99	7,51	5,61	3,87	3,06	4,08	13,90
1999-2000	3,27	7,96	36,62	26,25	45,02	58,18	18,23	9,74	5,58	4,09	6,03	5,93	18,91
2000-2001	7,60	13,23	123,26	93,16	44,92	39,53	28,85	19,67	11,98	11,63	8,13	8,48	34,20
2001-2002	6,50	30,68	121,81	138,62	68,99	27,58	17,07	14,84	7,40	6,55	6,12	9,71	37,99
2002-2003	9,81	29,65	58,60	44,05	81,29	50,85	139,09	53,14	24,60	14,61	10,53	9,12	43,78
2003-2004	9,70	10,72	93,19	80,91	38,51	51,47	34,21	27,78	17,09	10,07	7,65	7,76	32,42
2004-2005	25,54	12,62	61,47	131,49	35,05	36,34	24,77	23,96	14,49	9,59	7,30	8,21	32,57
2005-2006	8,10	72,83	116,25	81,92	69,94	42,09	18,61	28,06	26,83	15,06	7,23	7,72	41,22
2006-2007	17,23	20,56	110,21	142,93	74,13	40,19	27,60	19,83	16,59	10,31	7,81	6,50	41,16
2007-2008	10,85	8,99	23,82	39,16	39,56	37,41	22,95	16,06	9,19	6,81	5,13	5,49	18,79
2008-2009	5,87	6,89	35,02	116,49	85,47	82,67	14,84	9,82	6,06	4,38	3,64	3,73	31,24
2009-2010	5,21	40,98	40,88	49,56	81,18	60,45	24,00	30,39	11,89	7,68	9,63	6,46	30,69
2010-2011	5,51	7,48	39,66	64,11	60,73	33,94	13,53	14,35	10,11	6,52	4,67	4,93	22,13
2011-2012	9,98	11,71	31,18	41,60	60,08	43,77	20,18	10,77	6,13	5,10	6,29	4,98	20,98
2012-2013	3,67	16,52	62,08	51,45	36,92	28,94	14,90	7,79	21,10	8,79	6,20	4,66	21,92
2013-2014	8,83	14,37	29,67	55,86	37,66	56,47	14,49	10,54	5,73	5,10	4,52	4,50	20,65
<b>Promedio</b>	<b>11,45</b>	<b>24,34</b>	<b>61,23</b>	<b>75,97</b>	<b>58,44</b>	<b>43,07</b>	<b>27,87</b>	<b>18,86</b>	<b>14,60</b>	<b>8,41</b>	<b>6,13</b>	<b>6,37</b>	<b>29,73</b>
<b>Desviación</b>	<b>8,83</b>	<b>20,73</b>	<b>35,24</b>	<b>42,34</b>	<b>17,17</b>	<b>13,98</b>	<b>24,04</b>	<b>9,97</b>	<b>10,83</b>	<b>3,97</b>	<b>1,94</b>	<b>2,48</b>	<b>9,26</b>
<b>alfa</b>	<b>1,68</b>	<b>1,37</b>	<b>3,01</b>	<b>3,22</b>	<b>11,58</b>	<b>9,49</b>	<b>1,34</b>	<b>3,58</b>	<b>1,82</b>	<b>4,49</b>	<b>9,98</b>	<b>6,60</b>	<b>10,31</b>
<b>beta</b>	<b>6,81</b>	<b>17,76</b>	<b>20,34</b>	<b>23,59</b>	<b>5,05</b>	<b>4,54</b>	<b>20,80</b>	<b>5,27</b>	<b>8,02</b>	<b>1,87</b>	<b>0,61</b>	<b>0,97</b>	<b>2,88</b>

Tabla C.8 Resultados de test de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov (Fuente: Elaboración Propia)

FDP Log Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Gamma	Dc	Dt	Ajuste K-S
Anual	0,205	0,262	NO RECHAZA	Anual	0,151	0,262	NO RECHAZA	Anual	0,191	0,262	NO RECHAZA
Abril	0,083	0,262	NO RECHAZA	Abril	0,183	0,262	NO RECHAZA	Abril	0,121	0,262	NO RECHAZA
Mayo	0,094	0,262	NO RECHAZA	Mayo	0,183	0,262	NO RECHAZA	Mayo	0,088	0,262	NO RECHAZA
Junio	0,119	0,262	NO RECHAZA	Junio	0,183	0,262	NO RECHAZA	Junio	0,141	0,262	NO RECHAZA
Julio	0,104	0,262	NO RECHAZA	Julio	0,131	0,262	NO RECHAZA	Julio	0,131	0,262	NO RECHAZA
Agosto	0,147	0,262	NO RECHAZA	Agosto	0,148	0,262	NO RECHAZA	Agosto	0,144	0,262	NO RECHAZA
Septiembre	0,100	0,262	NO RECHAZA	Septiembre	0,085	0,262	NO RECHAZA	Septiembre	0,089	0,262	NO RECHAZA
Octubre	0,103	0,262	NO RECHAZA	Octubre	0,219	0,262	NO RECHAZA	Octubre	0,258	0,262	NO RECHAZA
Noviembre	0,107	0,262	NO RECHAZA	Noviembre	0,110	0,262	NO RECHAZA	Noviembre	0,070	0,262	NO RECHAZA
Diciembre	0,078	0,262	NO RECHAZA	Diciembre	0,167	0,262	NO RECHAZA	Diciembre	0,161	0,262	NO RECHAZA
Enero	0,096	0,262	NO RECHAZA	Enero	0,105	0,262	NO RECHAZA	Enero	0,070	0,262	NO RECHAZA
Febrero	0,067	0,262	NO RECHAZA	Febrero	0,083	0,262	NO RECHAZA	Febrero	0,060	0,262	NO RECHAZA
Marzo	0,085	0,262	NO RECHAZA	Marzo	0,122	0,262	NO RECHAZA	Marzo	0,071	0,262	NO RECHAZA

● ESTACIÓN 5 RÍO CRUCES EN RUCACO

Tabla C.9 Datos y parámetros utilizados (Fuente: Elaboración Propia)

AÑO	Qmm ABR	Qmm MAY	Qmm JUN	Qmm JUL	Qmm AGO	Qmm SEP	Qmm OCT	Qmm NOV	Qmm DIC	Qmm ENE	Qmm FEB	Qmm MAR	Qma
1985-1986	41,17	150,48	178,73	189,03	96,91	110,20	67,46	64,40	31,87	20,58	19,99	21,53	82,70
1986-1987	69,02	171,43	211,97	139,58	225,68	111,37	71,15	56,10	48,91	21,10	14,36	15,68	96,36
1987-1988	26,04	37,93	114,35	258,00	182,10	117,71	90,23	51,79	28,63	18,75	10,73	12,23	79,04
1988-1989	12,85	21,26	63,73	87,18	142,59	98,79	53,69	42,97	26,32	14,04	10,17	9,85	48,62
1989-1990	12,35	12,83	96,07	147,27	213,55	91,26	41,58	25,91	37,91	20,58	13,29	14,91	60,63
1990-1991	66,64	107,75	157,97	110,82	191,12	172,25	90,39	45,70	25,50	13,56	9,73	14,93	83,86
1991-1992	20,63	112,95	130,81	203,16	177,67	130,14	81,80	39,02	58,87	35,05	18,90	20,43	85,79
1992-1993	31,24	145,92	336,67	172,42	112,45	148,15	137,34	91,53	49,32	27,15	16,35	19,10	107,30
1993-1994	41,12	209,83	277,00	381,68	140,63	88,91	49,37	40,54	91,85	25,78	17,07	10,77	114,55
1994-1995	15,74	47,62	161,83	242,69	142,53	108,97	118,39	66,76	81,57	33,25	17,55	13,92	85,48
1995-1996	24,77	39,46	251,79	273,94	212,35	138,91	93,21	48,38	24,13	14,64	14,84	14,25	95,89
1996-1997	25,68	60,92	80,01	74,02	132,44	82,66	49,17	37,33	26,73	15,73	16,83	9,19	50,89
1997-1998	32,52	83,26	280,64	236,61	188,94	142,63	134,74	97,54	47,89	24,01	13,05	10,77	107,72
1998-1999	15,73	18,83	35,18	55,04	110,17	56,90	30,70	17,46	11,87	8,69	7,07	9,20	31,40
1999-2000	8,32	30,13	112,03	98,60	146,19	190,75	52,84	28,57	14,76	10,14	15,35	10,92	59,88
2000-2001	13,64	28,01	313,17	249,76	126,13	144,01	88,33	46,36	32,56	27,82	19,40	16,88	92,17
2001-2002	15,57	88,15	260,17	322,29	156,97	95,63	47,51	32,96	18,39	11,94	9,55	23,55	90,22
2002-2003	23,16	81,54	179,19	112,83	161,94	142,53	279,03	155,47	70,29	35,58	22,67	18,14	106,86
2003-2004	17,72	22,16	216,23	206,03	122,59	141,29	104,61	81,60	49,12	22,29	12,87	12,10	84,05
2004-2005	40,92	26,78	126,59	276,68	106,40	130,76	86,24	86,93	40,76	21,07	13,04	14,86	80,92
2005-2006	15,38	160,94	297,10	220,42	206,97	143,92	52,02	72,09	65,12	36,21	16,37	17,70	108,69
2006-2007	44,53	65,74	298,53	293,48	229,90	114,37	76,33	48,42	31,01	18,93	14,02	11,68	103,91
2007-2008	21,14	27,82	99,47	193,52	144,15	92,43	58,35	45,81	27,21	16,16	9,06	9,85	62,08
2008-2009	11,99	78,07	93,89	248,04	250,68	257,90	50,49	31,72	17,25	9,49	9,25	7,23	88,83
2009-2010	13,73	87,81	102,27	159,13	254,41	165,30	75,33	88,94	40,85	24,29	18,25	15,48	87,15
2010-2011	12,27	16,88	100,51	157,54	141,81	90,07	34,24	31,53	23,78	14,70	9,13	11,16	53,64
2011-2012	21,98	35,66	78,32	77,70	129,33	115,65	53,77	39,87	21,83	14,44	18,25	18,78	52,13
2012-2013	13,71	37,02	159,57	133,13	89,15	76,19	49,08	29,51	59,54	37,19	24,24	17,75	60,51
2013-2014	16,88	37,51	111,04	178,30	139,53	115,10	56,98	43,62	24,39	23,85	18,33	14,61	65,01
<b>promedio</b>	<b>25,05</b>	<b>70,51</b>	<b>169,82</b>	<b>189,62</b>	<b>160,35</b>	<b>124,65</b>	<b>78,43</b>	<b>54,79</b>	<b>38,90</b>	<b>21,28</b>	<b>14,82</b>	<b>14,39</b>	<b>80,22</b>
<b>desviación</b>	<b>15,52</b>	<b>53,75</b>	<b>86,36</b>	<b>80,81</b>	<b>46,79</b>	<b>39,79</b>	<b>47,56</b>	<b>28,93</b>	<b>20,32</b>	<b>8,37</b>	<b>4,37</b>	<b>4,10</b>	<b>21,71</b>
<b>alfa</b>	<b>2,6</b>	<b>1,72</b>	<b>3,86</b>	<b>5,51</b>	<b>11,74</b>	<b>9,81</b>	<b>2,72</b>	<b>3,58</b>	<b>3,66</b>	<b>6,46</b>	<b>11,5</b>	<b>12,32</b>	<b>13,65</b>
<b>beta</b>	<b>9,63</b>	<b>40,99</b>	<b>44,00</b>	<b>34,41</b>	<b>13,66</b>	<b>12,71</b>	<b>28,83</b>	<b>15,30</b>	<b>10,63</b>	<b>3,29</b>	<b>1,29</b>	<b>1,17</b>	<b>5,88</b>

Tabla C.10 Resultados de test de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov (Fuente: Elaboración Propia)

FDP Log Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Gamma	Dc	Dt	Ajuste K-S
Anual	0,168	0,253	NO RECHAZA	Anual	0,113	0,253	NO RECHAZA	Anual	0,149	0,253	NO RECHAZA
Abril	0,121	0,253	NO RECHAZA	Abril	0,175	0,253	NO RECHAZA	Abril	0,134	0,253	NO RECHAZA
Mayo	0,115	0,253	NO RECHAZA	Mayo	0,185	0,253	NO RECHAZA	Mayo	0,132	0,253	NO RECHAZA
Junio	0,097	0,253	NO RECHAZA	Junio	0,141	0,253	NO RECHAZA	Junio	0,110	0,253	NO RECHAZA
Julio	0,082	0,253	NO RECHAZA	Julio	0,062	0,253	NO RECHAZA	Julio	0,085	0,253	NO RECHAZA
Agosto	0,104	0,253	NO RECHAZA	Agosto	0,152	0,253	NO RECHAZA	Agosto	0,118	0,253	NO RECHAZA
Septiembre	0,070	0,253	NO RECHAZA	Septiembre	0,113	0,253	NO RECHAZA	Septiembre	0,087	0,253	NO RECHAZA
Octubre	0,115	0,253	NO RECHAZA	Octubre	0,178	0,253	NO RECHAZA	Octubre	0,157	0,253	NO RECHAZA
Noviembre	0,109	0,253	NO RECHAZA	Noviembre	0,187	0,253	NO RECHAZA	Noviembre	0,120	0,253	NO RECHAZA
Diciembre	0,075	0,253	NO RECHAZA	Diciembre	0,156	0,253	NO RECHAZA	Diciembre	0,094	0,253	NO RECHAZA
Enero	0,077	0,253	NO RECHAZA	Enero	0,096	0,253	NO RECHAZA	Enero	0,079	0,253	NO RECHAZA
Febrero	0,110	0,253	NO RECHAZA	Febrero	0,092	0,253	NO RECHAZA	Febrero	0,102	0,253	NO RECHAZA
Marzo	0,076	0,253	NO RECHAZA	Marzo	0,101	0,253	NO RECHAZA	Marzo	0,077	0,253	NO RECHAZA

• ESTACIÓN 6 RÍO HUAHUM EN LA FRONTERA

Tabla C.11 Datos y parámetros utilizados (Fuente: Elaboración Propia)

AÑO	Qmm ABR	Qmm MAY	Qmm JUN	Qmm JUL	Qmm AGO	Qmm SEP	Qmm OCT	Qmm NOV	Qmm DIC	Qmm ENE	Qmm FEB	Qmm MAR	Qma
2002-2003	25,65	43,80	89,30	73,59	86,44	91,69	213,39	142,92	73,37	30,26	20,98	12,07	75,29
2003-2004	6,55	10,04	93,14	124,09	62,84	81,97	79,88	78,62	58,71	32,09	14,17	9,76	54,32
2004-2005	24,29	19,55	47,62	165,46	53,53	86,98	69,46	67,00	42,90	20,25	11,64	9,25	51,49
2005-2006	10,30	27,10	100,25	124,80	84,78	72,95	81,27	122,27	122,79	56,15	22,36	15,15	70,01
2006-2007	19,49	34,00	135,46	202,61	85,01	81,04	76,59	72,94	47,97	33,80	15,00	10,40	67,86
2007-2008	13,99	21,08	16,51	32,80	36,13	42,82	85,10	102,86	70,61	34,09	14,27	9,42	39,97
2008-2009	8,61	40,78	57,55	101,49	93,52	116,10	82,17	69,33	35,81	13,79	2,38	6,69	52,35
2009-2010	13,75	58,44	58,18	63,36	73,53	111,64	48,68	82,54	68,00	41,44	20,92	13,10	54,47
2010-2011	11,10	15,17	30,78	67,38	40,40	63,45	69,39	88,29	56,94	31,75	16,27	10,29	41,77
2011-2012	16,46	25,62	46,53	49,60	72,53	79,68	90,49	72,16	49,55	24,37	22,26	27,13	48,03
2012-2013	17,51	23,54	110,05	75,97	39,00	48,44	45,65	36,66	43,96	42,72	16,88	12,54	42,74
2013-2014	10,96	19,91	78,87	102,55	76,08	127,29	67,77	54,34	27,65	12,69	13,46	9,89	50,12
Promedio	14,89	28,25	72,02	98,64	66,98	83,67	84,15	82,49	58,19	31,12	15,88	12,14	54,04
Desviación	6,00	13,73	35,02	49,30	20,27	25,71	42,93	28,92	24,69	12,39	5,62	5,20	11,42
alfa	6,16	4,23	4,23	4,00	10,92	10,59	3,84	8,14	5,55	6,31	7,98	5,45	22,39
beta	2,42	6,68	17,03	24,66	6,13	7,90	21,91	10,13	10,48	4,93	1,99	2,23	2,41

Tabla C.12 Resultados de test de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov (Fuente: Elaboración Propia)

FDP Log Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Gamma	Dc	Dt	Ajuste K-S
Anual	0,139	0,375	NO RECHAZA	Anual	0,151	0,375	NO RECHAZA	Anual	0,149	0,375	NO RECHAZA
Abril	0,085	0,375	NO RECHAZA	Abril	0,121	0,375	NO RECHAZA	Abril	0,096	0,375	NO RECHAZA
Mayo	0,065	0,375	NO RECHAZA	Mayo	0,149	0,375	NO RECHAZA	Mayo	0,084	0,375	NO RECHAZA
Junio	0,111	0,375	NO RECHAZA	Junio	0,115	0,375	NO RECHAZA	Junio	0,117	0,375	NO RECHAZA
Julio	0,072	0,375	NO RECHAZA	Julio	0,139	0,375	NO RECHAZA	Julio	0,091	0,375	NO RECHAZA
Agosto	0,186	0,375	NO RECHAZA	Agosto	0,146	0,375	NO RECHAZA	Agosto	0,182	0,375	NO RECHAZA
Septiembre	0,113	0,375	NO RECHAZA	Septiembre	0,092	0,375	NO RECHAZA	Septiembre	0,094	0,375	NO RECHAZA
Octubre	0,192	0,375	NO RECHAZA	Octubre	0,287	0,375	NO RECHAZA	Octubre	0,223	0,375	NO RECHAZA
Noviembre	0,106	0,375	NO RECHAZA	Noviembre	0,115	0,375	NO RECHAZA	Noviembre	0,094	0,375	NO RECHAZA
Diciembre	0,062	0,375	NO RECHAZA	Diciembre	0,115	0,375	NO RECHAZA	Diciembre	0,086	0,375	NO RECHAZA
Enero	0,165	0,375	NO RECHAZA	Enero	0,098	0,375	NO RECHAZA	Enero	0,141	0,375	NO RECHAZA
Febrero	0,233	0,375	NO RECHAZA	Febrero	0,123	0,375	NO RECHAZA	Febrero	0,138	0,375	NO RECHAZA
Marzo	0,146	0,375	NO RECHAZA	Marzo	0,196	0,375	NO RECHAZA	Marzo	0,169	0,375	NO RECHAZA

• ESTACIÓN 7 RÍO BUENO EN BUENO

Tabla C.13 Datos y parámetros utilizados (Fuente: Elaboración Propia)

AÑO	Qmm ABR	Qmm MAY	Qmm JUN	Qmm JUL	Qmm AGO	Qmm SEP	Qmm OCT	Qmm NOV	Qmm DIC	Qmm ENE	Qmm FEB	Qmm MAR	Qma
2002-2003	226,83	360,84	537,63	444,00	497,87	488,30	818,26	627,10	451,32	329,16	252,57	179,42	434,44
2003-2004	152,90	159,06	440,50	663,55	435,19	430,50	394,61	378,17	377,32	269,42	168,55	144,87	334,55
2004-2005	325,13	272,03	351,80	880,55	429,29	456,27	378,68	414,23	318,55	245,90	177,36	158,52	367,36
2005-2006	186,67	365,00	792,57	679,16	503,84	426,40	300,42	358,30	528,42	379,84	244,79	205,10	414,21
2006-2007	233,63	300,58	607,47	885,00	611,06	456,13	413,55	408,03	316,00	299,97	197,25	162,81	407,62
2007-2008	188,57	228,71	232,03	370,23	373,84	343,13	345,48	390,53	310,16	245,90	171,52	138,26	278,20
2008-2009	148,40	309,58	460,67	558,84	634,77	685,53	361,39	279,50	219,94	153,03	126,82	113,13	337,63
2009-2010	191,97	331,71	502,43	546,84	448,97	628,70	367,71	499,27	390,26	331,35	263,39	215,48	393,17
2010-2011	197,30	229,87	328,23	574,97	400,65	423,13	306,52	378,90	367,68	277,06	214,07	164,10	321,87
2011-2012	199,67	267,00	362,63	389,06	495,94	487,30	441,94	308,33	243,16	163,23	209,59	256,16	318,67
2012-2013	187,33	211,84	554,90	612,42	373,68	336,67	282,87	226,10	294,10	345,32	220,32	190,00	319,63
2013-2014	160,00	255,55	528,43	570,58	467,16	562,00	347,81	278,80	207,10	165,58	196,39	190,00	327,45
Promedio	199,87	274,31	474,94	597,93	472,69	477,01	396,60	378,94	335,33	267,15	203,55	176,49	354,57
Desviacion	47,22	62,22	148,35	164,59	83,23	104,47	140,72	107,44	94,29	75,68	39,34	38,38	47,90
alfa	17,91	19,44	10,25	13,2	32,25	20,85	7,94	12,44	12,64	12,46	26,77	21,15	54,79
beta	11,16	14,11	46,34	45,30	14,66	22,88	49,95	30,46	26,53	21,44	7,60	8,34	6,47

Tabla C.14 Resultados de test de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov (Fuente: Elaboración Propia)

FDP Log Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Gamma	Dc	Dt	Ajuste K-S
Anual	0,157	0,375	NO RECHAZA	Anual	0,151	0,375	NO RECHAZA	Anual	0,162	0,375	NO RECHAZA
Abril	0,153	0,375	NO RECHAZA	Abril	0,194	0,375	NO RECHAZA	Abril	0,163	0,375	NO RECHAZA
Mayo	0,070	0,375	NO RECHAZA	Mayo	0,072	0,375	NO RECHAZA	Mayo	0,071	0,375	NO RECHAZA
Junio	0,085	0,375	NO RECHAZA	Junio	0,083	0,375	NO RECHAZA	Junio	0,074	0,375	NO RECHAZA
Julio	0,114	0,375	NO RECHAZA	Julio	0,111	0,375	NO RECHAZA	Julio	0,102	0,375	NO RECHAZA
Agosto	0,098	0,375	NO RECHAZA	Agosto	0,123	0,375	NO RECHAZA	Agosto	0,105	0,375	NO RECHAZA
Septiembre	0,110	0,375	NO RECHAZA	Septiembre	0,149	0,375	NO RECHAZA	Septiembre	0,121	0,375	NO RECHAZA
Octubre	0,151	0,375	NO RECHAZA	Octubre	0,221	0,375	NO RECHAZA	Octubre	0,180	0,375	NO RECHAZA
Noviembre	0,095	0,375	NO RECHAZA	Noviembre	0,141	0,375	NO RECHAZA	Noviembre	0,109	0,375	NO RECHAZA
Diciembre	0,076	0,375	NO RECHAZA	Diciembre	0,109	0,375	NO RECHAZA	Diciembre	0,073	0,375	NO RECHAZA
Enero	0,150	0,375	NO RECHAZA	Enero	0,141	0,375	NO RECHAZA	Enero	0,159	0,375	NO RECHAZA
Febrero	0,082	0,375	NO RECHAZA	Febrero	0,083	0,375	NO RECHAZA	Febrero	0,084	0,375	NO RECHAZA
Marzo	0,054	0,375	NO RECHAZA	Marzo	0,088	0,375	NO RECHAZA	Marzo	0,063	0,375	NO RECHAZA

• ESTACIÓN 8 RÍO CAINAHUE CAMINO A LLIFÉN

Tabla C.15 Datos y parámetros utilizados (Fuente: Elaboración Propia)

AÑO	Qmm ABR	Qmm MAY	Qmm JUN	Qmm JUL	Qmm AGO	Qmm SEP	Qmm OCT	Qmm NOV	Qmm DIC	Qmm ENE	Qmm FEB	Qmm MAR	Qma
1997-1998	209,87	297,52	648,53	1235,58	881,65	603,47	502,06	397,00	255,97	188,68	137,52	123,45	456,78
1998-1999	136,73	214,42	358,97	487,94	621,61	514,53	358,03	388,93	285,39	190,03	137,54	114,68	317,40
1999-2000	127,13	125,77	461,93	700,48	950,68	526,90	342,61	313,83	467,77	289,06	167,89	159,10	386,10
2000-2001	546,20	664,26	807,53	641,32	943,61	811,40	533,03	308,97	194,29	71,40	163,05	164,50	487,46
2001-2002	134,30	442,10	737,40	770,19	770,03	661,10	474,52	330,50	569,45	396,39	164,72	147,55	466,52
2002-2003	215,73	652,97	1116,07	716,29	496,10	599,13	717,16	664,83	471,68	293,74	176,25	206,58	527,21
2003-2004	455,43	1088,84	1342,80	1869,10	783,61	595,27	367,23	386,03	644,74	247,32	176,61	106,79	671,98
2004-2005	136,83	479,03	1021,93	1164,13	766,29	628,83	753,58	525,60	572,16	323,68	181,29	109,67	555,25
2005-2006	203,43	389,74	885,90	1298,35	804,84	805,03	578,81	414,53	275,61	149,90	127,28	139,45	506,07
2006-2007	215,67	421,13	439,93	331,16	562,42	490,37	351,48	311,10	201,68	149,65	225,54	96,16	316,36
2007-2008	202,88	588,10	1162,80	1204,97	1152,48	904,23	704,23	633,77	421,94	236,71	122,78	90,63	618,79
2008-2009	104,71	121,11	267,33	383,55	514,32	330,13	209,52	150,87	97,84	75,29	57,83	88,26	200,06
2009-2010	81,24	168,75	577,20	563,42	873,68	944,17	415,39	317,33	193,81	123,48	205,55	152,10	384,68
2010-2011	151,50	230,13	1417,33	1316,52	701,45	635,97	587,68	468,57	334,95	316,40	224,82	180,19	547,13
2011-2012	143,10	441,10	1524,10	1560,04	758,65	410,40	336,65	285,20	194,58	126,71	99,71	237,58	509,82
2012-2013	239,03	520,90	909,90	612,52	849,77	767,27	1460,84	900,53	559,04	297,20	222,07	147,81	623,91
2013-2014	137,17	145,52	1026,30	1116,61	593,58	685,60	559,68	521,73	400,00	232,10	135,59	121,45	472,94
<b>promedio</b>	<b>202,41</b>	<b>411,26</b>	<b>865,06</b>	<b>939,54</b>	<b>766,16</b>	<b>641,99</b>	<b>544,26</b>	<b>430,55</b>	<b>361,23</b>	<b>218,10</b>	<b>160,36</b>	<b>140,35</b>	<b>473,44</b>
<b>desviación</b>	<b>121,83</b>	<b>251,43</b>	<b>377,35</b>	<b>441,31</b>	<b>173,43</b>	<b>166,28</b>	<b>281,19</b>	<b>177,80</b>	<b>165,73</b>	<b>93,95</b>	<b>45,86</b>	<b>41,17</b>	<b>122,57</b>
<b>alfa</b>	<b>2,76</b>	<b>2,67</b>	<b>5,26</b>	<b>4,53</b>	<b>19,52</b>	<b>14,91</b>	<b>3,75</b>	<b>5,86</b>	<b>4,75</b>	<b>5,39</b>	<b>12,23</b>	<b>11,62</b>	<b>14,92</b>
<b>beta</b>	<b>73,34</b>	<b>154,03</b>	<b>164,46</b>	<b>207,40</b>	<b>39,25</b>	<b>43,06</b>	<b>145,14</b>	<b>73,47</b>	<b>76,05</b>	<b>40,46</b>	<b>13,11</b>	<b>12,08</b>	<b>31,73</b>

Tabla C.16 Resultados de test de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov (Fuente: Elaboración Propia)

FDP Log Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Gamma	Dc	Dt	Ajuste K-S
Anual	0,231	0,330	NO RECHAZA	Anual	0,200	0,330	NO RECHAZA	Anual	0,207	0,330	NO RECHAZA
Abril	0,246	0,330	NO RECHAZA	Abril	0,254	0,330	NO RECHAZA	Abril	0,232	0,330	NO RECHAZA
Mayo	0,217	0,330	NO RECHAZA	Mayo	0,224	0,330	NO RECHAZA	Mayo	0,209	0,330	NO RECHAZA
Junio	0,206	0,330	NO RECHAZA	Junio	0,215	0,330	NO RECHAZA	Junio	0,209	0,330	NO RECHAZA
Julio	0,260	0,330	NO RECHAZA	Julio	0,210	0,330	NO RECHAZA	Julio	0,249	0,330	NO RECHAZA
Agosto	0,207	0,330	NO RECHAZA	Agosto	0,214	0,330	NO RECHAZA	Agosto	0,205	0,330	NO RECHAZA
Septiembre	0,192	0,330	NO RECHAZA	Septiembre	0,215	0,330	NO RECHAZA	Septiembre	0,204	0,330	NO RECHAZA
Octubre	0,221	0,330	NO RECHAZA	Octubre	0,227	0,330	NO RECHAZA	Octubre	0,220	0,330	NO RECHAZA
Noviembre	0,205	0,330	NO RECHAZA	Noviembre	0,223	0,330	NO RECHAZA	Noviembre	0,212	0,330	NO RECHAZA
Diciembre	0,219	0,330	NO RECHAZA	Diciembre	0,247	0,330	NO RECHAZA	Diciembre	0,243	0,330	NO RECHAZA
Enero	0,234	0,330	NO RECHAZA	Enero	0,230	0,330	NO RECHAZA	Enero	0,250	0,330	NO RECHAZA
Febrero	0,211	0,330	NO RECHAZA	Febrero	0,229	0,330	NO RECHAZA	Febrero	0,221	0,330	NO RECHAZA
Marzo	0,206	0,330	NO RECHAZA	Marzo	0,219	0,330	NO RECHAZA	Marzo	0,208	0,330	NO RECHAZA

• ESTACIÓN 9 RÍO FUI EN DESAGÜE LAGO PIRIHUEICO

Tabla C.17 Datos y parámetros utilizados (Fuente: Elaboración Propia)

AÑO	Qmm ABR	Qmm MAY	Qmm JUN	Qmm JUL	Qmm AGO	Qmm SEP	Qmm OCT	Qmm NOV	Qmm DIC	Qmm ENE	Qmm FEB	Qmm MAR	Qma
2002-2003	0,59	0,32	169,96	179,87	80,17	110,82	103,14	102,36	72,32	37,23	10,50	37,23	75,38
2003-2004	45,71	25,74	87,48	236,78	70,84	115,56	91,97	92,88	55,51	23,36	6,45	2,03	71,19
2004-2005	4,23	61,70	182,03	180,34	126,69	94,87	100,12	160,46	163,50	76,42	26,02	14,86	99,27
2005-2006	26,50	55,03	217,75	290,74	117,77	114,91	106,45	102,47	63,59	43,48	14,87	4,03	96,47
2006-2007	12,43	31,24	25,45	59,55	49,23	59,81	123,31	140,13	88,93	42,14	12,15	1,59	53,83
2007-2008	0,08	68,38	88,26	163,36	140,52	168,63	99,97	83,91	41,85	10,98	2,38	5,03	72,78
2008-2009	7,37	40,48	88,63	101,71	127,41	158,89	85,99	138,70	87,19	55,95	28,55	12,23	77,76
2009-2010	7,10	13,76	28,59	80,52	65,80	82,47	88,30	123,51	77,95	40,04	17,18	4,86	52,51
2010-2011	19,63	36,01	73,09	73,51	105,27	106,67	112,42	87,83	40,56	14,45	14,42	24,95	59,07
2011-2012	5,69	19,05	150,86	106,96	48,51	57,96	55,27	38,07	65,65	49,57	15,98	6,31	51,66
2012-2013	2,49	23,92	107,18	136,84	89,06	143,75	59,74	60,19	26,34	14,46	18,94	4,68	57,30
Promedio	11,98	34,15	110,84	146,38	92,84	110,39	93,33	102,77	71,22	37,10	15,22	10,71	69,75
Desviación	13,83	20,93	62,16	72,39	32,63	36,39	20,69	36,22	36,45	20,07	7,66	11,18	16,85
alfa	0,75	2,66	3,18	4,08	8,09	9,2	20,35	8,05	3,82	3,41	3,95	0,92	17,14
beta	15,98	12,84	34,86	35,88	11,48	12,00	4,59	12,77	18,64	10,88	3,85	11,64	4,07

Tabla C.18 Resultados de test de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov (Fuente: Elaboración Propia)

FDP Log Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Gamma	Dc	Dt	Ajuste K-S
Anual	0,143	0,391	NO RECHAZA	Anual	0,151	0,391	NO RECHAZA	Anual	0,138	0,391	NO RECHAZA
Abril	0,132	0,391	NO RECHAZA	Abril	0,214	0,391	NO RECHAZA	Abril	0,079	0,391	NO RECHAZA
Mayo	0,213	0,391	NO RECHAZA	Mayo	0,091	0,391	NO RECHAZA	Mayo	0,101	0,391	NO RECHAZA
Junio	0,138	0,391	NO RECHAZA	Junio	0,140	0,391	NO RECHAZA	Junio	0,128	0,391	NO RECHAZA
Julio	0,087	0,391	NO RECHAZA	Julio	0,124	0,391	NO RECHAZA	Julio	0,084	0,391	NO RECHAZA
Agosto	0,119	0,391	NO RECHAZA	Agosto	0,111	0,391	NO RECHAZA	Agosto	0,127	0,391	NO RECHAZA
Septiembre	0,109	0,391	NO RECHAZA	Septiembre	0,110	0,391	NO RECHAZA	Septiembre	0,109	0,391	NO RECHAZA
Octubre	0,162	0,391	NO RECHAZA	Octubre	0,126	0,391	NO RECHAZA	Octubre	0,151	0,391	NO RECHAZA
Noviembre	0,123	0,391	NO RECHAZA	Noviembre	0,089	0,391	NO RECHAZA	Noviembre	0,094	0,391	NO RECHAZA
Diciembre	0,082	0,391	NO RECHAZA	Diciembre	0,147	0,391	NO RECHAZA	Diciembre	0,101	0,391	NO RECHAZA
Enero	0,186	0,391	NO RECHAZA	Enero	0,120	0,391	NO RECHAZA	Enero	0,158	0,391	NO RECHAZA
Febrero	0,148	0,391	NO RECHAZA	Febrero	0,087	0,391	NO RECHAZA	Febrero	0,108	0,391	NO RECHAZA
Marzo	0,123	0,391	NO RECHAZA	Marzo	0,236	0,391	NO RECHAZA	Marzo	0,124	0,391	NO RECHAZA

• ESTACIÓN 10 RÍO FUTA EN TRES CHIFLONES

Tabla C.19 Datos y parámetros utilizados (Fuente: Elaboración Propia)

AÑO	Qmm ABR	Qmm MAY	Qmm JUN	Qmm JUL	Qmm AGO	Qmm SEP	Qmm OCT	Qmm NOV	Qmm DIC	Qmm ENE	Qmm FEB	Qmm MAR	Qma
2002-2003	10,78	270,00	82,60	73,16	90,90	38,22	132,36	26,10	12,95	6,43	4,46	3,26	62,60
2003-2004	5,01	6,63	97,76	58,67	31,66	58,74	33,87	22,71	10,57	4,94	3,38	3,88	28,15
2004-2005	41,53	8,17	79,07	89,00	28,60	29,24	18,39	13,28	11,79	4,56	3,22	6,18	27,75
2005-2006	6,27	96,44	91,31	74,85	75,67	27,28	12,46	17,19	9,34	15,16	4,42	5,63	36,34
2006-2007	18,44	32,28	92,40	108,11	60,24	27,44	21,76	19,62	19,20	8,60	4,94	3,47	34,71
2007-2008	11,92	10,01	25,31	32,78	32,77	44,69	18,80	10,34	5,25	3,69	2,16	3,59	16,78
2008-2009	2,49	11,04	33,09	81,19	66,15	12,58	10,36	11,78	5,75	3,26	2,80	2,27	20,23
2009-2010	6,46	41,88	60,16	63,51	76,23	30,50	12,68	17,93	11,71	7,33	15,92	6,40	29,23
2010-2011	6,03	9,90	42,51	61,18	73,22	20,78	12,89	14,14	8,99	6,61	4,00	5,74	22,17
2011-2012	14,66	12,12	44,15	30,63	36,82	32,95	15,71	9,27	5,85	5,44	9,87	6,56	18,67
2012-2013	3,80	41,20	48,58	30,35	46,34	21,14	12,53	7,29	26,12	9,01	7,07	5,83	21,61
2013-2014	7,13	34,60	42,30	50,66	40,48	59,87	12,57	11,89	5,17	4,36	4,05	2,95	23,00
Promedio	11,21	47,86	61,60	62,84	54,92	33,62	26,20	15,13	11,06	6,62	5,52	4,65	28,44
Desviación	10,63	74,46	25,63	24,28	21,33	14,57	34,04	5,68	6,24	3,25	3,88	1,54	12,37
alfa	1,11	0,41	5,77	6,69	6,63	5,32	0,59	7,09	3,14	4,15	2,02	9,12	5,28
beta	10,10	116,72	10,68	9,39	8,28	6,32	44,40	2,13	3,52	1,59	2,73	0,51	5,39

Tabla C.20 Resultados de test de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov (Fuente: Elaboración Propia)

FDP Log Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Gamma	Dc	Dt	Ajuste K-S
Anual	0,119	0,375	NO RECHAZA	Anual	0,151	0,375	NO RECHAZA	Anual	0,110	0,375	NO RECHAZA
Abril	0,122	0,375	NO RECHAZA	Abril	0,188	0,375	NO RECHAZA	Abril	0,111	0,375	NO RECHAZA
Mayo	0,188	0,375	NO RECHAZA	Mayo	0,301	0,375	NO RECHAZA	Mayo	0,265	0,375	NO RECHAZA
Junio	0,158	0,375	NO RECHAZA	Junio	0,156	0,375	NO RECHAZA	Junio	0,162	0,375	NO RECHAZA
Julio	0,142	0,375	NO RECHAZA	Julio	0,123	0,375	NO RECHAZA	Julio	0,148	0,375	NO RECHAZA
Agosto	0,123	0,375	NO RECHAZA	Agosto	0,135	0,375	NO RECHAZA	Agosto	0,125	0,375	NO RECHAZA
Septiembre	0,085	0,375	NO RECHAZA	Septiembre	0,134	0,375	NO RECHAZA	Septiembre	0,094	0,375	NO RECHAZA
Octubre	0,187	0,375	NO RECHAZA	Octubre	0,321	0,375	NO RECHAZA	Octubre	0,360	0,375	NO RECHAZA
Noviembre	0,079	0,375	NO RECHAZA	Noviembre	0,108	0,375	NO RECHAZA	Noviembre	0,072	0,375	NO RECHAZA
Diciembre	0,146	0,375	NO RECHAZA	Diciembre	0,150	0,375	NO RECHAZA	Diciembre	0,102	0,375	NO RECHAZA
Enero	0,064	0,375	NO RECHAZA	Enero	0,116	0,375	NO RECHAZA	Enero	0,060	0,375	NO RECHAZA
Febrero	0,156	0,375	NO RECHAZA	Febrero	0,252	0,375	NO RECHAZA	Febrero	0,159	0,375	NO RECHAZA
Marzo	0,216	0,375	NO RECHAZA	Marzo	0,200	0,375	NO RECHAZA	Marzo	0,222	0,375	NO RECHAZA

• ESTACIÓN 11 RÍO ÑAQUE EN MÁFIL

Tabla C.21 Datos y parámetros utilizados (Fuente: Elaboración Propia)

AÑO	Qmm ABR	Qmm MAY	Qmm JUN	Qmm JUL	Qmm AGO	Qmm SEP	Qmm OCT	Qmm NOV	Qmm DIC	Qmm ENE	Qmm FEB	Qmm MAR	Qma
1986-1987	17,81	36,00	41,33	34,00	58,14	27,39	15,69	12,95	9,18	4,14	5,10	5,65	22,28
1987-1988	7,05	9,24	23,37	58,73	42,22	28,05	21,76	11,21	5,99	4,31	3,54	4,01	18,29
1988-1989	4,24	5,95	15,70	14,28	30,70	23,08	11,86	9,06	6,75	3,61	3,16	2,98	10,95
1989-1990	3,25	3,36	19,37	28,82	43,84	19,72	9,71	6,36	10,76	5,08	3,87	3,80	13,16
1990-1991	15,67	22,10	27,56	21,12	33,44	37,27	19,10	10,56	6,83	5,80	5,00	5,55	17,50
1991-1992	5,35	18,80	20,61	38,72	43,99	23,98	16,24	9,20	15,88	8,80	5,33	5,48	17,70
1992-1993	8,13	26,12	62,50	43,03	25,97	33,59	33,21	21,90	12,36	7,12	5,23	6,32	23,79
1993-1994	14,12	56,07	70,64	109,88	94,41	23,83	15,83	10,00	18,74	8,21	5,64	4,33	35,98
1994-1995	5,41	11,05	28,87	48,17	27,09	26,30	27,45	17,00	16,75	10,03	6,25	5,35	19,14
1995-1996	7,68	9,64	41,25	57,04	47,35	31,50	20,87	8,39	6,00	4,34	4,10	4,42	20,22
1996-1997	6,55	13,91	17,04	16,35	31,52	18,10	8,99	8,03	6,72	5,36	5,45	3,27	11,77
1997-1998	5,56	14,35	49,09	51,82	42,06	29,45	25,01	20,38	10,48	6,20	3,75	3,50	21,80
1998-1999	4,27	6,83	7,57	11,54	24,54	12,43	6,26	4,28	2,92	1,87	1,34	2,01	7,16
1999-2000	1,63	6,33	21,85	21,99	37,00	44,36	8,71	6,81	3,90	2,74	4,52	2,87	13,56
2000-2001	3,40	6,34	77,06	60,82	26,77	28,41	19,24	11,83	8,59	7,70	5,48	4,87	21,71
2001-2002	4,33	21,86	58,53	77,35	34,35	21,37	11,55	8,67	5,18	3,60	3,08	6,24	21,34
2002-2003	6,08	16,04	36,70	22,14	40,71	35,15	73,73	36,05	17,86	10,07	8,25	5,98	25,73
2003-2004	5,16	5,24	42,45	40,05	23,35	31,95	22,22	18,50	11,31	6,28	3,67	3,68	17,82
2004-2005	8,99	5,57	27,79	68,70	23,59	26,34	17,78	17,01	10,15	6,83	4,84	4,83	18,54
2005-2006	4,47	33,48	60,88	45,74	42,35	30,85	12,67	16,55	13,49	9,80	5,36	5,24	23,41
2006-2007	11,28	12,43	64,29	69,81	49,02	26,53	17,26	12,14	9,75	7,45	6,19	4,87	24,25
2007-2008	6,36	5,93	18,58	34,69	31,36	19,65	12,81	9,16	5,78	3,97	2,51	2,83	12,80
2008-2009	3,06	19,31	2,49	61,98	53,47	62,55	16,75	12,45	7,97	7,31	2,90	6,02	21,36
2009-2010	4,98	18,93	22,04	51,66	54,39	39,97	19,74	22,65	10,68	7,42	7,34	5,57	22,11
2010-2011	4,28	5,20	29,37	43,45	35,15	25,26	11,07	10,15	8,06	5,17	3,58	3,75	15,37
2011-2012	6,52	9,41	22,49	21,27	45,43	36,17	16,15	9,17	5,01	3,09	2,53	1,85	14,92
2012-2013	0,76	5,26	35,02	31,57	16,45	14,00	9,57	5,48	13,77	7,08	5,18	3,50	12,30
2013-2014	3,65	8,68	17,57	31,96	25,93	22,12	7,75	5,43	3,32	3,21	2,68	2,43	11,23
promedio	6,43	14,77	34,36	43,45	38,74	28,55	18,18	12,55	9,44	5,95	4,50	4,33	18,44
desviacion	4,00	11,84	19,76	22,21	15,23	9,99	12,58	6,81	4,37	2,30	1,56	1,32	5,91
alfa	2,58	1,55	3,02	3,82	6,47	8,17	2,08	3,39	4,66	6,69	8,32	10,76	9,73
beta	2,49	9,53	11,38	11,38	5,99	3,49	8,74	3,70	2,02	0,89	0,54	0,40	1,89

Tabla C.22 Resultados de test de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov (Fuente: Elaboración Propia)

FDP Log Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Gamma	Dc	Dt	Ajuste K-S
Anual	0,120	0,253	NO RECHAZA	Anual	0,071	0,253	NO RECHAZA	Anual	0,099	0,253	NO RECHAZA
Abril	0,116	0,253	NO RECHAZA	Abril	0,178	0,253	NO RECHAZA	Abril	0,099	0,253	NO RECHAZA
Mayo	0,115	0,253	NO RECHAZA	Mayo	0,150	0,253	NO RECHAZA	Mayo	0,137	0,253	NO RECHAZA
Junio	0,107	0,253	NO RECHAZA	Junio	0,151	0,253	NO RECHAZA	Junio	0,092	0,253	NO RECHAZA
Julio	0,081	0,253	NO RECHAZA	Julio	0,073	0,253	NO RECHAZA	Julio	0,084	0,253	NO RECHAZA
Agosto	0,073	0,253	NO RECHAZA	Agosto	0,089	0,253	NO RECHAZA	Agosto	0,078	0,253	NO RECHAZA
Septiembre	0,053	0,253	NO RECHAZA	Septiembre	0,092	0,253	NO RECHAZA	Septiembre	0,053	0,253	NO RECHAZA
Octubre	0,081	0,253	NO RECHAZA	Octubre	0,202	0,253	NO RECHAZA	Octubre	0,138	0,253	NO RECHAZA
Noviembre	0,068	0,253	NO RECHAZA	Noviembre	0,166	0,253	NO RECHAZA	Noviembre	0,095	0,253	NO RECHAZA
Diciembre	0,062	0,253	NO RECHAZA	Diciembre	0,104	0,253	NO RECHAZA	Diciembre	0,072	0,253	NO RECHAZA
Enero	0,109	0,253	NO RECHAZA	Enero	0,103	0,253	NO RECHAZA	Enero	0,103	0,253	NO RECHAZA
Febrero	0,123	0,253	NO RECHAZA	Febrero	0,075	0,253	NO RECHAZA	Febrero	0,114	0,253	NO RECHAZA
Marzo	0,130	0,253	NO RECHAZA	Marzo	0,100	0,253	NO RECHAZA	Marzo	0,128	0,253	NO RECHAZA

• ESTACIÓN 12 RÍO NILAHUE EN MAYAY

Tabla C.23 Datos y parámetros utilizados (Fuente: Elaboración Propia)

AÑO	Qmm ABR	Qmm MAY	Qmm JUN	Qmm JUL	Qmm AGO	Qmm SEP	Qmm OCT	Qmm NOV	Qmm DIC	Qmm ENE	Qmm FEB	Qmm MAR	Qma
1987-1988	27,17	30,36	54,70	70,36	44,66	32,49	35,69	29,27	22,85	19,85	12,54	12,00	32,66
1988-1989	15,98	21,90	33,65	19,28	36,97	24,86	28,24	27,79	26,36	18,43	13,48	13,54	23,37
1989-1990	17,32	18,47	46,43	45,05	57,66	34,26	27,00	27,03	42,89	24,89	19,64	25,05	32,14
1990-1991	55,06	43,26	45,53	36,64	29,70	32,17	33,75	29,28	25,76	18,03	14,25	15,88	31,61
1991-1992	21,61	58,83	28,47	36,67	39,25	38,95	28,08	27,50	68,75	26,42	16,43	22,07	34,42
1992-1993	32,78	53,64	57,83	38,16	36,75	44,33	46,81	63,87	39,82	30,30	23,99	46,63	42,91
1993-1994	57,66	66,49	93,10	88,81	48,68	35,93	31,95	31,19	48,07	24,49	21,24	16,47	47,01
1994-1995	29,46	67,63	77,75	59,01	49,48	58,29	47,28	47,47	44,97	38,45	21,52	17,95	46,61
1995-1996	33,31	46,61	88,19	62,43	46,75	46,62	41,32	35,56	28,61	19,39	18,26	22,45	40,79
1996-1997	29,19	41,77	31,32	34,04	45,20	32,22	31,48	31,38	19,57	19,26	27,67	13,23	29,69
1997-1998	48,76	38,56	69,38	94,05	62,73	46,35	46,19	51,06	37,16	23,40	16,24	14,10	45,67
1998-1999	17,41	20,02	24,35	33,58	38,01	22,26	17,08	14,51	12,25	11,02	10,37	10,62	19,29
1999-2000	9,81	18,27	53,35	26,79	63,16	50,06	27,45	25,66	20,84	15,75	28,88	19,03	29,92
2000-2001	17,47	24,61	90,56	66,66	42,32	38,71	40,50	35,62	36,54	41,37	27,83	25,37	40,63
2001-2002	17,52	58,27	79,42	84,09	46,95	29,33	27,98	28,73	23,31	17,72	14,68	29,71	38,14
2002-2003	25,26	56,40	50,92	42,67	58,72	44,39	96,81	66,24	46,70	33,78	25,61	16,99	47,04
2003-2004	15,03	14,59	95,78	52,51	39,73	46,59	36,71	40,86	33,66	21,27	15,30	14,78	35,57
2004-2005	65,48	19,30	97,87	81,82	31,75	32,23	33,26	30,21	26,01	18,32	11,97	16,81	38,75
2005-2006	16,61	77,34	79,04	53,97	47,15	31,27	24,53	62,97	38,01	47,67	18,85	18,21	42,97
2006-2007	33,71	34,12	80,90	94,58	46,56	44,27	36,11	36,60	41,10	25,45	16,86	13,87	42,01
2007-2008	25,05	18,75	22,68	40,98	24,40	33,78	41,55	32,91	28,88	24,65	15,16	13,23	26,84
2008-2009	15,49	60,81	31,92	67,34	69,20	46,96	26,35	28,91	18,85	12,69	10,36	9,80	33,22
2009-2010	20,74	76,67	36,96	45,37	77,78	36,11	47,40	41,11	34,33	27,43	29,36	18,41	40,97
2010-2011	17,70	22,26	52,89	47,61	43,88	27,02	26,64	43,96	34,79	23,84	16,82	15,07	31,04
2011-2012	26,89	23,25	29,20	37,85	42,55	47,78	31,03	21,89	14,76	20,45	35,08	33,11	30,32
2012-2013	25,27	49,39	70,61	42,84	31,53	34,73	24,29	18,95	47,08	20,64	20,85	16,64	33,57
2013-2014	16,19	43,58	54,82	48,35	48,74	62,42	27,95	28,28	17,90	18,87	20,27	16,52	33,66
Promedio	27,18	40,93	58,43	53,76	46,31	39,05	35,68	35,51	32,59	23,85	19,39	18,80	35,96
Desviación	14,22	19,68	24,21	20,91	12,31	9,77	14,60	13,16	12,71	8,43	6,39	7,84	7,30
alfa	3,65	4,32	5,82	6,61	14,15	15,97	5,97	7,28	6,57	8,00	9,20	5,75	24,26
beta	7,45	9,47	10,04	8,13	3,27	2,45	5,98	4,88	4,96	2,98	2,11	3,27	1,48

Tabla C.24 Resultados de test de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov (Fuente: Elaboración Propia)

FDP Log Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Gamma	Dc	Dt	Ajuste K-S
Anual	0,103	0,262	NO RECHAZA	Anual	0,151	0,262	NO RECHAZA	Anual	0,109	0,262	NO RECHAZA
Abril	0,147	0,262	NO RECHAZA	Abril	0,183	0,262	NO RECHAZA	Abril	0,127	0,262	NO RECHAZA
Mayo	0,128	0,262	NO RECHAZA	Mayo	0,183	0,262	NO RECHAZA	Mayo	0,148	0,262	NO RECHAZA
Junio	0,119	0,262	NO RECHAZA	Junio	0,183	0,262	NO RECHAZA	Junio	0,126	0,262	NO RECHAZA
Julio	0,072	0,262	NO RECHAZA	Julio	0,183	0,262	NO RECHAZA	Julio	0,090	0,262	NO RECHAZA
Agosto	0,103	0,262	NO RECHAZA	Agosto	0,148	0,262	NO RECHAZA	Agosto	0,117	0,262	NO RECHAZA
Septiembre	0,125	0,262	NO RECHAZA	Septiembre	0,085	0,262	NO RECHAZA	Septiembre	0,117	0,262	NO RECHAZA
Octubre	0,101	0,262	NO RECHAZA	Octubre	0,219	0,262	NO RECHAZA	Octubre	0,158	0,262	NO RECHAZA
Noviembre	0,105	0,262	NO RECHAZA	Noviembre	0,110	0,262	NO RECHAZA	Noviembre	0,116	0,262	NO RECHAZA
Diciembre	0,105	0,262	NO RECHAZA	Diciembre	0,167	0,262	NO RECHAZA	Diciembre	0,085	0,262	NO RECHAZA
Enero	0,089	0,262	NO RECHAZA	Enero	0,105	0,262	NO RECHAZA	Enero	0,106	0,262	NO RECHAZA
Febrero	0,073	0,262	NO RECHAZA	Febrero	0,083	0,262	NO RECHAZA	Febrero	0,083	0,262	NO RECHAZA
Marzo	0,128	0,262	NO RECHAZA	Marzo	0,122	0,262	NO RECHAZA	Marzo	0,147	0,262	NO RECHAZA

• ESTACIÓN 13 RÍO LIQUIÑE EN LIQUIÑE

Tabla C.25 Datos y parámetros utilizados (Fuente: Elaboración Propia)

AÑO	Qmm ABR	Qmm MAY	Qmm JUN	Qmm JUL	Qmm AGO	Qmm SEP	Qmm OCT	Qmm NOV	Qmm DIC	Qmm ENE	Qmm FEB	Qmm MAR	Qma
1986-1987	55,81	93,71	109,06	59,39	73,33	40,93	36,81	41,69	28,57	15,96	10,55	12,09	48,16
1987-1988	22,19	28,68	87,39	83,80	49,27	36,22	43,86	31,84	20,09	19,99	10,53	11,39	37,10
1988-1989	18,05	35,58	77,32	46,50	72,65	28,10	35,87	29,83	25,98	18,40	9,80	13,61	34,31
1989-1990	17,22	14,72	110,36	68,10	65,31	35,97	36,96	37,03	74,80	23,01	15,89	15,48	42,90
1990-1991	84,98	75,05	84,05	64,49	125,05	115,68	49,72	43,06	45,35	12,35	10,90	12,61	60,27
1991-1992	57,73	112,01	50,94	63,49	55,49	38,65	35,85	27,43	84,15	22,97	12,49	11,50	47,73
1992-1993	34,62	77,95	126,98	37,35	32,84	65,51	74,42	52,33	52,74	21,34	16,28	18,95	50,94
1993-1994	37,25	98,07	69,54	67,15	35,18	17,35	30,84	25,14	92,60	25,65	29,93	28,66	46,45
1994-1995	20,25	64,84	71,21	99,57	55,87	42,83	61,42	47,69	58,12	23,88	11,74	12,18	47,47
1995-1996	17,89	26,06	99,12	70,77	47,69	53,32	44,80	40,45	23,57	16,85	20,98	16,85	39,86
1996-1997	25,04	30,02	36,29	23,37	44,75	31,87	68,18	25,37	18,28	19,55	27,31	8,51	29,88
1997-1998	48,52	46,27	95,00	102,33	88,63	64,44	55,48	62,45	35,69	17,98	12,43	12,32	53,46
1998-1999	14,25	17,87	31,36	35,90	50,25	30,27	21,53	15,51	12,18	10,56	8,94	8,63	21,44
1999-2000	7,55	20,46	58,77	28,09	78,53	66,19	35,33	33,19	23,79	19,81	30,78	23,87	35,53
2000-2001	17,99	30,55	108,85	69,33	44,05	43,41	45,57	35,43	37,76	37,11	21,72	19,75	42,63
2001-2002	15,46	71,43	93,97	102,37	49,84	29,86	26,43	24,09	18,01	14,27	13,11	32,77	40,97
2002-2003	29,50	54,36	55,74	44,70	60,09	49,05	99,53	72,72	43,03	28,80	21,50	16,26	47,94
2003-2004	12,47	16,82	116,57	56,64	33,01	45,79	39,41	39,92	28,64	17,01	12,39	11,30	35,83
2004-2005	55,91	17,52	81,05	80,31	37,07	43,98	43,22	39,62	23,66	15,12	11,51	13,20	38,51
2005-2006	13,46	70,45	93,00	65,44	63,94	38,51	33,94	80,53	46,58	39,17	19,29	21,86	48,85
2006-2007	37,12	41,40	97,06	104,46	51,29	56,25	49,52	43,52	36,35	23,97	20,16	16,14	48,10
2007-2008	25,68	23,48	29,39	54,15	27,97	35,70	61,18	49,04	31,50	22,85	16,66	14,91	32,71
2008-2009	16,95	61,16	45,10	78,94	91,65	59,29	34,53	32,44	20,12	16,06	11,22	10,57	39,84
2009-2010	16,02	72,73	34,63	53,32	105,24	58,69	71,86	67,67	45,51	36,46	34,85	28,81	52,15
2010-2011	30,59	26,22	70,55	57,78	61,90	41,18	50,36	64,87	36,39	25,62	17,40	17,42	41,69
2011-2012	38,94	30,56	57,89	55,76	54,66	72,51	51,23	42,18	24,89	21,33	26,39	28,30	42,05
2012-2013	15,56	28,17	143,45	54,30	36,48	39,74	32,95	21,32	60,14	27,07	20,03	13,56	41,06
2013-2014	15,80	48,73	68,68	57,75	40,65	78,08	32,98	38,03	17,74	22,32	25,45	16,34	38,55
<b>promedio</b>	<b>28,67</b>	<b>47,67</b>	<b>78,69</b>	<b>63,77</b>	<b>58,31</b>	<b>48,55</b>	<b>46,56</b>	<b>41,59</b>	<b>38,08</b>	<b>21,98</b>	<b>17,87</b>	<b>16,71</b>	<b>42,37</b>
<b>desviacion</b>	<b>18,00</b>	<b>27,63</b>	<b>30,02</b>	<b>21,49</b>	<b>23,10</b>	<b>19,64</b>	<b>17,03</b>	<b>16,05</b>	<b>20,60</b>	<b>7,04</b>	<b>7,23</b>	<b>6,51</b>	<b>8,03</b>
<b>alfa</b>	<b>2,53</b>	<b>2,98</b>	<b>6,87</b>	<b>8,8</b>	<b>6,37</b>	<b>6,11</b>	<b>7,47</b>	<b>6,71</b>	<b>3,42</b>	<b>9,75</b>	<b>6,11</b>	<b>6,59</b>	<b>27,84</b>
<b>beta</b>	<b>11,33</b>	<b>16,00</b>	<b>11,45</b>	<b>7,25</b>	<b>9,15</b>	<b>7,95</b>	<b>6,23</b>	<b>6,20</b>	<b>11,13</b>	<b>2,25</b>	<b>2,92</b>	<b>2,54</b>	<b>1,52</b>

Tabla C.26 Resultados de test de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov (Fuente: Elaboración Propia)

FDP Log Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Gamma	Dc	Dt	Ajuste K-S
Anual	0,085	0,253	NO RECHAZA	Anual	0,082	0,253	NO RECHAZA	Anual	0,094	0,253	NO RECHAZA
Abril	0,149	0,253	NO RECHAZA	Abril	0,171	0,253	NO RECHAZA	Abril	0,127	0,253	NO RECHAZA
Mayo	0,127	0,253	NO RECHAZA	Mayo	0,180	0,253	NO RECHAZA	Mayo	0,145	0,253	NO RECHAZA
Junio	0,105	0,253	NO RECHAZA	Junio	0,063	0,253	NO RECHAZA	Junio	0,097	0,253	NO RECHAZA
Julio	0,132	0,253	NO RECHAZA	Julio	0,096	0,253	NO RECHAZA	Julio	0,103	0,253	NO RECHAZA
Agosto	0,059	0,253	NO RECHAZA	Agosto	0,128	0,253	NO RECHAZA	Agosto	0,076	0,253	NO RECHAZA
Septiembre	0,082	0,253	NO RECHAZA	Septiembre	0,144	0,253	NO RECHAZA	Septiembre	0,093	0,253	NO RECHAZA
Octubre	0,109	0,253	NO RECHAZA	Octubre	0,127	0,253	NO RECHAZA	Octubre	0,099	0,253	NO RECHAZA
Noviembre	0,072	0,253	NO RECHAZA	Noviembre	0,142	0,253	NO RECHAZA	Noviembre	0,092	0,253	NO RECHAZA
Diciembre	0,070	0,253	NO RECHAZA	Diciembre	0,127	0,253	NO RECHAZA	Diciembre	0,075	0,253	NO RECHAZA
Enero	0,065	0,253	NO RECHAZA	Enero	0,113	0,253	NO RECHAZA	Enero	0,076	0,253	NO RECHAZA
Febrero	0,143	0,253	NO RECHAZA	Febrero	0,158	0,253	NO RECHAZA	Febrero	0,136	0,253	NO RECHAZA
Marzo	0,099	0,253	NO RECHAZA	Marzo	0,147	0,253	NO RECHAZA	Marzo	0,096	0,253	NO RECHAZA

• ESTACIÓN 14 RÍO PILMAIQUÉN EN SAN PABLO

Tabla C.27 Datos y parámetros utilizados (Fuente: Elaboración Propia)

AÑO	Qmm ABR	Qmm MAY	Qmm JUN	Qmm JUL	Qmm AGO	Qmm SEP	Qmm OCT	Qmm NOV	Qmm DIC	Qmm ENE	Qmm FEB	Qmm MAR	Qma
1985-1986	224,87	258,10	360,00	340,61	219,13	193,53	119,32	141,87	87,24	58,47	70,56	118,75	182,70
1986-1987	180,13	281,19	353,63	289,94	297,39	217,53	160,97	124,44	134,85	78,39	53,06	54,79	185,53
1987-1988	101,47	128,03	200,10	377,55	298,26	225,77	215,74	162,73	113,35	95,60	75,33	59,37	171,11
1988-1989	74,58	87,82	136,87	149,55	176,06	146,63	109,23	137,37	115,68	91,20	78,10	83,12	115,52
1989-1990	98,60	90,08	184,55	233,74	279,76	200,83	111,43	116,70	183,53	133,03	80,50	63,05	147,98
1990-1991	192,13	225,45	317,80	256,35	306,32	252,10	211,52	133,73	109,90	76,18	65,19	68,22	184,57
1991-1992	88,79	166,45	237,83	262,77	252,32	226,47	169,90	111,43	287,13	197,81	105,61	93,70	183,35
1992-1993	124,46	243,23	305,97	234,74	189,97	200,20	251,68	235,90	177,68	127,06	98,36	166,10	196,28
1993-1994	163,88	321,29	379,10	485,26	247,68	180,03	147,87	124,07	190,65	94,90	89,36	113,46	211,46
1994-1995	91,84	207,13	329,53	290,35	269,00	220,47	227,23	193,60	179,10	146,19	85,04	68,03	192,29
1995-1996	124,60	192,95	300,57	355,42	287,16	234,83	190,13	155,60	115,20	79,46	64,16	109,11	184,10
1996-1997	137,53	151,71	167,00	129,74	198,71	178,80	140,03	141,17	99,66	75,27	117,15	74,70	134,29
1997-1998	125,96	192,45	313,13	387,00	340,35	278,87	225,06	263,90	198,48	117,71	79,31	70,19	216,03
1998-1999	63,11	61,80	96,06	138,35	186,84	121,68	87,31	64,78	51,26	44,94	36,23	49,65	83,50
1999-2000	41,17	70,58	179,94	176,06	305,52	272,50	143,61	114,51	113,33	71,94	108,39	109,65	142,27
2000-2001	89,84	108,22	431,90	353,94	244,32	212,83	190,19	149,60	146,16	155,94	137,07	105,81	193,82
2001-2002	84,65	172,71	371,70	371,10	268,42	160,23	109,48	99,70	76,80	58,30	43,76	71,14	157,33
2002-2003	87,10	208,48	307,83	261,45	320,90	257,93	425,00	305,80	178,67	147,00	104,79	95,74	225,06
2003-2004	94,22	79,59	237,44	258,23	200,45	228,73	178,74	179,10	186,23	117,25	90,58	76,89	160,62
2004-2005	212,58	124,84	255,27	447,97	217,65	222,27	197,71	177,37	132,32	104,38	79,53	90,24	188,51
2005-2006	108,24	260,63	371,63	303,48	233,55	169,70	124,84	194,47	202,23	167,26	77,09	94,95	192,34
2006-2007	131,07	149,61	350,23	423,06	259,26	188,17	201,29	185,80	144,61	126,22	81,18	74,05	192,88
2007-2008	86,03	86,02	112,61	182,10	190,81	187,73	161,23	165,50	115,23	101,39	73,15	53,57	126,28
2008-2009	88,63	193,44	207,77	342,74	375,87	286,70	144,52	142,37	81,15	53,21	43,10	36,86	166,36
2009-2010	44,73	242,36	154,49	171,50	299,97	235,73	167,45	174,93	159,71	147,35	127,75	91,68	168,14
2010-2011	88,51	102,24	166,86	260,81	240,29	175,73	127,87	161,87	145,23	97,88	77,76	63,51	142,38
2011-2012	112,49	132,45	181,97	197,97	221,58	231,17	188,42	122,07	99,04	72,74	75,99	109,78	145,47
2012-2013	85,41	125,86	349,90	299,35	182,90	152,73	128,32	94,50	138,30	127,33	81,07	69,41	152,92
2013-2014	80,06	172,65	303,40	282,52	216,03	300,50	146,77	131,80	86,18	62,88	53,52	60,39	158,06
<b>promedio</b>	<b>111,26</b>	<b>166,81</b>	<b>264,31</b>	<b>284,95</b>	<b>252,64</b>	<b>212,43</b>	<b>172,51</b>	<b>155,40</b>	<b>139,62</b>	<b>104,39</b>	<b>81,13</b>	<b>82,62</b>	<b>169,01</b>
<b>desviación</b>	<b>45,66</b>	<b>69,53</b>	<b>92,54</b>	<b>93,36</b>	<b>52,01</b>	<b>43,59</b>	<b>63,75</b>	<b>50,54</b>	<b>49,64</b>	<b>38,23</b>	<b>24,05</b>	<b>26,83</b>	<b>31,57</b>
<b>alfa</b>	<b>5,93</b>	<b>5,75</b>	<b>8,16</b>	<b>9,32</b>	<b>23,59</b>	<b>23,75</b>	<b>7,32</b>	<b>9,45</b>	<b>7,91</b>	<b>7,45</b>	<b>11,38</b>	<b>9,48</b>	<b>28,66</b>
<b>beta</b>	<b>18,76</b>	<b>29,01</b>	<b>32,39</b>	<b>30,57</b>	<b>10,71</b>	<b>8,94</b>	<b>23,57</b>	<b>16,44</b>	<b>17,65</b>	<b>14,01</b>	<b>7,13</b>	<b>8,71</b>	<b>5,90</b>

Tabla C.28 Resultados de test de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov (Fuente: Elaboración Propia)

FDP Log Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Gamma	Dc	Dt	Ajuste K-S
Anual	0,146	0,253	NO RECHAZA	Anual	0,134	0,253	NO RECHAZA	Anual	0,153	0,253	NO RECHAZA
Abril	0,112	0,253	NO RECHAZA	Abril	0,152	0,253	NO RECHAZA	Abril	0,110	0,253	NO RECHAZA
Mayo	0,100	0,253	NO RECHAZA	Mayo	0,089	0,253	NO RECHAZA	Mayo	0,088	0,253	NO RECHAZA
Junio	0,190	0,253	NO RECHAZA	Junio	0,152	0,253	NO RECHAZA	Junio	0,188	0,253	NO RECHAZA
Julio	0,111	0,253	NO RECHAZA	Julio	0,065	0,253	NO RECHAZA	Julio	0,085	0,253	NO RECHAZA
Agosto	0,082	0,253	NO RECHAZA	Agosto	0,091	0,253	NO RECHAZA	Agosto	0,078	0,253	NO RECHAZA
Septiembre	0,084	0,253	NO RECHAZA	Septiembre	0,063	0,253	NO RECHAZA	Septiembre	0,073	0,253	NO RECHAZA
Octubre	0,058	0,253	NO RECHAZA	Octubre	0,095	0,253	NO RECHAZA	Octubre	0,087	0,253	NO RECHAZA
Noviembre	0,061	0,253	NO RECHAZA	Noviembre	0,102	0,253	NO RECHAZA	Noviembre	0,072	0,253	NO RECHAZA
Diciembre	0,097	0,253	NO RECHAZA	Diciembre	0,118	0,253	NO RECHAZA	Diciembre	0,095	0,253	NO RECHAZA
Enero	0,086	0,253	NO RECHAZA	Enero	0,109	0,253	NO RECHAZA	Enero	0,088	0,253	NO RECHAZA
Febrero	0,130	0,253	NO RECHAZA	Febrero	0,132	0,253	NO RECHAZA	Febrero	0,108	0,253	NO RECHAZA
Marzo	0,067	0,253	NO RECHAZA	Marzo	0,118	0,253	NO RECHAZA	Marzo	0,078	0,253	NO RECHAZA

● ESTACIÓN 15 RÍO SAN PEDRO EN DESAGÜE LAGO RIÑIHUE

Tabla C.29 Datos y parámetros utilizados (Fuente: Elaboración Propia)

ANO	Qmm ABR	Qmm MAY	Qmm JUN	Qmm JUL	Qmm AGO	Qmm SEP	Qmm OCT	Qmm NOV	Qmm DIC	Qmm ENE	Qmm FEB	Qmm MAR	Qma
1985-1986	368,03	506,26	898,77	751,00	408,45	434,37	331,68	371,43	214,06	124,06	122,60	168,61	391,61
1986-1987	342,37	612,48	872,50	577,68	756,74	525,47	396,97	297,00	399,58	158,35	104,25	88,44	427,65
1987-1988	160,77	239,94	516,87	850,00	654,55	472,00	410,26	355,47	214,61	153,52	111,86	93,12	352,75
1988-1989	107,13	162,74	262,33	402,00	451,45	419,83	299,48	361,37	230,65	145,90	111,39	105,48	254,98
1989-1990	105,66	96,21	318,70	491,26	648,90	397,10	270,03	251,83	364,55	230,13	132,39	119,97	285,56
1990-1991	406,17	470,06	271,97	348,68	312,13	454,77	439,58	276,41	193,29	123,52	90,83	97,75	290,43
1991-1992	152,78	327,65	569,79	539,55	512,80	489,93	368,23	276,40	434,23	341,97	140,90	125,00	356,60
1992-1993	161,60	470,32	767,33	534,67	345,06	424,00	551,97	564,03	413,77	255,90	150,43	141,61	398,39
1993-1994	276,77	723,06	928,17	1415,45	562,52	472,77	296,52	334,00	522,19	211,90	144,71	103,37	499,29
1994-1995	106,97	336,42	700,97	802,97	545,74	492,30	626,71	458,57	496,00	275,06	149,71	104,22	424,64
1995-1996	157,73	315,19	576,93	902,97	531,61	708,17	458,97	376,57	246,58	139,71	119,59	127,29	388,44
1996-1997	171,43	261,42	358,97	255,77	396,06	422,23	309,94	269,00	174,13	134,10	185,64	101,83	253,38
1997-1998	161,61	498,13	749,23	758,65	934,90	727,07	566,10	509,37	378,39	215,29	125,64	96,56	476,75
1998-1999	99,32	105,45	205,40	299,26	378,48	271,83	175,48	142,40	108,38	92,11	67,78	70,96	168,07
1999-2000	64,03	130,75	396,97	435,84	637,03	687,63	357,19	284,60	171,94	112,75	164,31	135,23	298,19
2000-2001	128,57	174,10	926,00	1005,48	500,42	449,17	457,71	379,83	293,42	342,29	193,93	149,45	416,70
2001-2002	124,73	284,06	1220,33	1032,23	648,65	393,80	308,15	238,50	178,48	121,68	89,33	201,79	403,48
2002-2003	201,87	392,74	657,23	445,68	569,87	577,73	1085,55	696,90	467,39	317,48	200,29	139,45	479,35
2003-2004	119,70	117,62	749,03	857,65	446,77	490,33	441,45	420,90	341,26	209,65	125,83	109,68	369,16
2004-2005	356,07	222,19	406,40	1120,68	404,97	515,50	400,10	451,60	273,39	166,74	118,14	111,69	378,96
2005-2006	124,10	420,87	958,57	782,65	617,68	507,97	324,13	414,30	618,19	372,97	182,46	161,26	457,10
2006-2007	232,30	309,81	869,13	1115,19	706,39	526,07	443,26	415,90	276,58	243,10	141,29	114,81	449,49
2007-2008	147,24	208,97	263,80	485,74	394,94	352,33	388,71	445,20	298,03	191,00	119,99	99,09	282,92
2008-2009	110,11	109,20	400,79	861,73	715,68	824,37	355,65	291,53	190,90	115,29	93,49	79,91	345,72
2009-2010	133,10	439,52	520,90	573,90	593,19	754,57	373,81	599,43	366,97	298,03	205,71	163,90	418,59
2010-2011	153,77	186,07	400,33	651,10	425,06	507,13	320,86	425,90	344,10	202,45	142,54	112,00	322,61
2011-2012	172,37	243,52	399,10	395,48	569,10	557,67	430,81	297,23	199,74	126,87	148,90	203,84	312,05
2012-2013	121,40	167,77	662,20	630,77	347,77	314,67	265,10	181,07	309,87	291,45	155,21	122,81	297,51
2013-2014	107,67	198,23	549,40	641,68	517,81	589,07	298,29	272,30	169,84	127,81	166,29	109,58	312,33
promedio	175,01	301,06	599,25	688,47	535,68	508,96	405,27	367,55	306,57	201,42	138,12	122,71	362,51
desviacion	89,49	162,29	260,25	279,07	144,07	130,36	162,55	123,66	124,34	81,23	34,74	32,83	79,07
alfa	3,82	3,44	5,3	6,08	13,83	15,24	6,21	8,83	6,07	6,15	15,8	13,97	21,01
beta	45,81	87,52	113,07	113,24	38,73	33,40	65,26	41,63	50,51	32,75	8,74	8,78	17,25

Tabla C.30 Resultados de test de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov (Fuente: Elaboración Propia)

FDP Log Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Gamma	Dc	Dt	Ajuste K-S
Anual	0,087	0,253	NO RECHAZA	Anual	0,070	0,253	NO RECHAZA	Anual	0,086	0,253	NO RECHAZA
Abril	0,155	0,253	NO RECHAZA	Abril	0,245	0,253	NO RECHAZA	Abril	0,177	0,253	NO RECHAZA
Mayo	0,071	0,253	NO RECHAZA	Mayo	0,105	0,253	NO RECHAZA	Mayo	0,064	0,253	NO RECHAZA
Junio	0,099	0,253	NO RECHAZA	Junio	0,137	0,253	NO RECHAZA	Junio	0,122	0,253	NO RECHAZA
Julio	0,089	0,253	NO RECHAZA	Julio	0,088	0,253	NO RECHAZA	Julio	0,071	0,253	NO RECHAZA
Agosto	0,079	0,253	NO RECHAZA	Agosto	0,087	0,253	NO RECHAZA	Agosto	0,075	0,253	NO RECHAZA
Septiembre	0,100	0,253	NO RECHAZA	Septiembre	0,148	0,253	NO RECHAZA	Septiembre	0,115	0,253	NO RECHAZA
Octubre	0,123	0,253	NO RECHAZA	Octubre	0,204	0,253	NO RECHAZA	Octubre	0,160	0,253	NO RECHAZA
Noviembre	0,075	0,253	NO RECHAZA	Noviembre	0,115	0,253	NO RECHAZA	Noviembre	0,090	0,253	NO RECHAZA
Diciembre	0,080	0,253	NO RECHAZA	Diciembre	0,104	0,253	NO RECHAZA	Diciembre	0,088	0,253	NO RECHAZA
Enero	0,098	0,253	NO RECHAZA	Enero	0,135	0,253	NO RECHAZA	Enero	0,102	0,253	NO RECHAZA
Febrero	0,078	0,253	NO RECHAZA	Febrero	0,072	0,253	NO RECHAZA	Febrero	0,065	0,253	NO RECHAZA
Marzo	0,092	0,253	NO RECHAZA	Marzo	0,128	0,253	NO RECHAZA	Marzo	0,097	0,253	NO RECHAZA

• ESTACIÓN 16 RÍO SANTO DOMINGO EN RINCONADA DE PIEDRA

Tabla C.31 Datos y parámetros utilizados (Fuente: Elaboración Propia)

AÑO	Qmm ABR	Qmm MAY	Qmm JUN	Qmm JUL	Qmm AGO	Qmm SEP	Qmm OCT	Qmm NOV	Qmm DIC	Qmm ENE	Qmm FEB	Qmm MAR	Qma
1986-1987	55,81	93,71	109,06	59,39	73,33	40,93	36,81	41,69	28,57	15,96	10,55	12,09	48,16
1987-1988	22,19	28,68	87,39	83,80	49,27	36,22	43,86	31,84	20,09	19,99	10,53	11,39	37,10
1988-1989	18,05	35,58	77,32	46,50	72,65	28,10	35,87	29,83	25,98	18,40	9,80	13,61	34,31
1989-1990	17,22	14,72	110,36	68,10	65,31	35,97	36,96	37,03	74,80	23,01	15,89	15,48	42,90
1990-1991	84,98	75,05	84,05	64,49	125,05	115,68	49,72	43,06	45,35	12,35	10,90	12,61	60,27
1991-1992	57,73	112,01	50,94	63,49	55,49	38,65	35,85	27,43	84,15	22,97	12,49	11,50	47,73
1992-1993	34,62	77,95	126,98	37,35	32,84	65,51	74,42	52,33	52,74	21,34	16,28	18,95	50,94
1993-1994	37,25	98,07	69,54	67,15	35,18	17,35	30,84	25,14	92,60	25,65	29,93	28,66	46,45
1994-1995	20,25	64,84	71,21	99,57	55,87	42,83	61,42	47,69	58,12	23,88	11,74	12,18	47,47
1995-1996	17,89	26,06	99,12	70,77	47,69	53,32	44,80	40,45	23,57	16,85	20,98	16,85	39,86
1996-1997	25,04	30,02	36,29	23,37	44,75	31,87	68,18	25,37	18,28	19,55	27,31	8,51	29,88
1997-1998	48,52	46,27	95,00	102,33	88,63	64,44	55,48	62,45	35,69	17,98	12,43	12,32	53,46
1998-1999	14,25	17,87	31,36	35,90	50,25	30,27	21,53	15,51	12,18	10,56	8,94	8,63	21,44
1999-2000	7,55	20,46	58,77	28,09	78,53	66,19	35,33	33,19	23,79	19,81	30,78	23,87	35,53
2000-2001	17,99	30,55	108,85	69,33	44,05	43,41	45,57	35,43	37,76	37,11	21,72	19,75	42,63
2001-2002	15,46	71,43	93,97	102,37	49,84	29,86	26,43	24,09	18,01	14,27	13,11	32,77	40,97
2002-2003	29,50	54,36	55,74	44,70	60,09	49,05	99,53	72,72	43,03	28,80	21,50	16,26	47,94
2003-2004	12,47	16,82	116,57	56,64	33,01	45,79	39,41	39,92	28,64	17,01	12,39	11,30	35,83
2004-2005	55,91	17,52	81,05	80,31	37,07	43,98	43,22	39,62	23,66	15,12	11,51	13,20	38,51
2005-2006	13,46	70,45	93,00	65,44	63,94	38,51	33,94	80,53	46,58	39,17	19,29	21,86	48,85
2006-2007	37,12	41,40	97,06	104,46	51,29	56,25	49,52	43,52	36,35	23,97	20,16	16,14	48,10
2007-2008	25,68	23,48	29,39	54,15	27,97	35,70	61,18	49,04	31,50	22,85	16,66	14,91	32,71
2008-2009	16,95	61,16	45,10	78,94	91,65	59,29	34,53	32,44	20,12	16,06	11,22	10,57	39,84
2009-2010	16,02	72,73	34,63	53,32	105,24	58,69	71,86	67,67	45,51	36,46	34,85	28,81	52,15
2010-2011	30,59	26,22	70,55	57,78	61,90	41,18	50,36	64,87	36,39	25,62	17,40	17,42	41,69
2011-2012	38,94	30,56	57,89	55,76	54,66	72,51	51,23	42,18	24,89	21,33	26,39	28,30	42,05
2012-2013	15,56	28,17	143,45	54,30	36,48	39,74	32,95	21,32	60,14	27,07	20,03	13,56	41,06
2013-2014	15,80	48,73	68,68	57,75	40,65	78,08	32,98	38,03	17,74	22,32	25,45	16,34	38,55
promedio	28,67	47,67	78,69	63,77	58,31	48,55	46,56	41,59	38,08	21,98	17,87	16,71	42,37
desviación	18,00	27,63	30,02	21,49	23,10	19,64	17,03	16,05	20,60	7,04	7,23	6,51	8,03
alfa	2,53	2,98	6,87	8,8	6,37	6,11	7,47	6,71	3,42	9,75	6,11	6,59	27,84
beta	11,33	16,00	11,45	7,25	9,15	7,95	6,23	6,20	11,13	2,25	2,92	2,54	1,52

Tabla C.32 Resultados de test de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov (Fuente: Elaboración Propia)

FDP Log Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Gamma	Dc	Dt	Ajuste K-S
Anual	0,085	0,253	NO RECHAZA	Anual	0,082	0,253	NO RECHAZA	Anual	0,094	0,253	NO RECHAZA
Abril	0,149	0,253	NO RECHAZA	Abril	0,171	0,253	NO RECHAZA	Abril	0,127	0,253	NO RECHAZA
Mayo	0,127	0,253	NO RECHAZA	Mayo	0,180	0,253	NO RECHAZA	Mayo	0,145	0,253	NO RECHAZA
Junio	0,105	0,253	NO RECHAZA	Junio	0,063	0,253	NO RECHAZA	Junio	0,097	0,253	NO RECHAZA
Julio	0,132	0,253	NO RECHAZA	Julio	0,096	0,253	NO RECHAZA	Julio	0,103	0,253	NO RECHAZA
Agosto	0,059	0,253	NO RECHAZA	Agosto	0,128	0,253	NO RECHAZA	Agosto	0,076	0,253	NO RECHAZA
Septiembre	0,082	0,253	NO RECHAZA	Septiembre	0,144	0,253	NO RECHAZA	Septiembre	0,093	0,253	NO RECHAZA
Octubre	0,109	0,253	NO RECHAZA	Octubre	0,127	0,253	NO RECHAZA	Octubre	0,099	0,253	NO RECHAZA
Noviembre	0,072	0,253	NO RECHAZA	Noviembre	0,142	0,253	NO RECHAZA	Noviembre	0,092	0,253	NO RECHAZA
Diciembre	0,070	0,253	NO RECHAZA	Diciembre	0,127	0,253	NO RECHAZA	Diciembre	0,075	0,253	NO RECHAZA
Enero	0,065	0,253	NO RECHAZA	Enero	0,113	0,253	NO RECHAZA	Enero	0,076	0,253	NO RECHAZA
Febrero	0,143	0,253	NO RECHAZA	Febrero	0,158	0,253	NO RECHAZA	Febrero	0,136	0,253	NO RECHAZA
Marzo	0,099	0,253	NO RECHAZA	Marzo	0,147	0,253	NO RECHAZA	Marzo	0,096	0,253	NO RECHAZA

• ESTACIÓN 17 RÍO CALLE CALLE EN Balsa SAN JAVIER

Tabla C.33 Datos y parámetros utilizados (Fuente: Elaboración Propia)

AÑO	Qmm ABR	Qmm MAY	Qmm JUN	Qmm JUL	Qmm AGO	Qmm SEP	Qmm OCT	Qmm NOV	Qmm DIC	Qmm ENE	Qmm FEB	Qmm MAR	Qma
1987-1988	209,87	297,52	648,53	1235,58	881,65	603,47	502,06	397,00	255,97	188,68	137,52	123,45	456,78
1988-1989	136,73	214,42	358,97	487,94	621,61	514,53	358,03	388,93	285,39	190,03	137,54	114,68	317,40
1989-1990	127,13	125,77	461,93	700,48	950,68	526,90	342,61	313,83	467,77	289,06	167,89	159,10	386,10
1990-1991	546,20	664,26	807,53	641,32	943,61	811,40	533,03	308,97	194,29	71,40	163,05	164,50	487,46
1991-1992	134,30	442,10	737,40	770,19	770,03	661,10	474,52	330,50	569,45	396,39	164,72	147,55	466,52
1992-1993	215,73	652,97	1116,07	716,29	496,10	599,13	717,16	664,83	471,68	293,74	176,25	206,58	527,21
1993-1994	455,43	1088,84	1342,80	1869,10	783,61	595,27	367,23	386,03	644,74	247,32	176,61	106,79	671,98
1994-1995	136,83	479,03	1021,93	1164,13	766,29	628,83	753,58	525,60	572,16	323,68	181,29	109,67	555,25
1995-1996	203,43	389,74	885,90	1298,35	804,84	805,03	578,81	414,53	275,61	149,90	127,28	139,45	506,07
1996-1997	215,67	421,13	439,93	331,16	562,42	490,37	351,48	311,10	201,68	149,65	225,54	96,16	316,36
1997-1998	202,88	588,10	1162,80	1204,97	1152,48	904,23	704,23	633,77	421,94	247,32	122,78	90,63	618,79
1998-1999	104,71	121,11	267,33	383,55	514,32	330,13	209,52	150,87	97,84	75,29	57,83	88,26	200,06
1999-2000	81,24	168,75	577,20	563,42	873,68	944,17	415,39	317,33	193,81	123,48	205,55	152,10	384,68
2000-2001	151,50	230,13	1417,33	1316,52	701,45	635,97	587,68	468,57	334,95	316,40	224,82	180,19	547,13
2001-2002	143,10	441,10	1524,10	1560,04	758,65	410,40	336,65	285,20	194,58	126,71	99,71	237,58	509,82
2002-2003	239,03	520,90	909,90	612,52	849,77	767,27	1460,84	900,53	559,04	297,20	222,07	147,81	623,91
2003-2004	137,17	145,52	1026,30	1116,61	593,58	685,60	559,68	521,73	400,00	232,10	135,59	121,45	472,94
2004-2005	454,97	255,39	648,37	1462,06	535,26	649,87	499,94	540,87	316,45	185,10	123,18	126,77	483,19
2005-2006	138,40	707,00	1310,57	1010,42	829,94	627,77	349,26	485,17	656,48	396,68	179,93	163,42	571,25
2006-2007	276,10	366,52	1208,57	1517,13	1053,00	649,55	507,45	445,50	288,26	232,13	130,00	104,78	564,92
2007-2008	155,88	207,71	328,10	615,48	488,61	422,20	412,65	441,13	275,68	168,23	101,59	89,96	308,94
promedio	212,68	406,10	866,74	979,87	758,65	631,58	524,85	439,62	365,61	223,33	155,27	136,71	475,08
desviación	124,65	241,46	382,75	435,81	186,65	156,33	256,50	161,18	164,45	93,89	44,30	39,60	119,46
alfa	2,91	2,82	5,13	5,05	16,52	16,32	4,18	7,44	4,94	5,65	12,28	11,92	15,82
beta	73,09	144,01	168,96	194,03	45,92	38,70	125,56	59,09	74,01	39,53	12,64	11,47	30,03

Tabla C.34 Resultados de test de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov (Fuente: Elaboración Propia)

FDP Log Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Normal	Dc	Dt	Ajuste K-S	FDP Gamma	Dc	Dt	Ajuste K-S
Anual	0,178	0,297	NO RECHAZA	Anual	0,121	0,297	NO RECHAZA	Anual	0,153	0,297	NO RECHAZA
Abril	0,145	0,297	NO RECHAZA	Abril	0,218	0,297	NO RECHAZA	Abril	0,140	0,297	NO RECHAZA
Mayo	0,090	0,297	NO RECHAZA	Mayo	0,097	0,297	NO RECHAZA	Mayo	0,065	0,297	NO RECHAZA
Junio	0,114	0,297	NO RECHAZA	Junio	0,082	0,297	NO RECHAZA	Junio	0,111	0,297	NO RECHAZA
Julio	0,140	0,297	NO RECHAZA	Julio	0,139	0,297	NO RECHAZA	Julio	0,127	0,297	NO RECHAZA
Agosto	0,138	0,297	NO RECHAZA	Agosto	0,091	0,297	NO RECHAZA	Agosto	0,124	0,297	NO RECHAZA
Septiembre	0,139	0,297	NO RECHAZA	Septiembre	0,107	0,297	NO RECHAZA	Septiembre	0,121	0,297	NO RECHAZA
Octubre	0,093	0,297	NO RECHAZA	Octubre	0,176	0,297	NO RECHAZA	Octubre	0,159	0,297	NO RECHAZA
Noviembre	0,082	0,297	NO RECHAZA	Noviembre	0,083	0,297	NO RECHAZA	Noviembre	0,081	0,297	NO RECHAZA
Diciembre	0,086	0,297	NO RECHAZA	Diciembre	0,135	0,297	NO RECHAZA	Diciembre	0,104	0,297	NO RECHAZA
Enero	0,112	0,297	NO RECHAZA	Enero	0,093	0,297	NO RECHAZA	Enero	0,100	0,297	NO RECHAZA
Febrero	0,114	0,297	NO RECHAZA	Febrero	0,110	0,297	NO RECHAZA	Febrero	0,105	0,297	NO RECHAZA
Marzo	0,068	0,297	NO RECHAZA	Marzo	0,099	0,297	NO RECHAZA	Marzo	0,064	0,297	NO RECHAZA

Anexo D Resultados

• Estación 1 Río Calcurrupe en Desembocadura

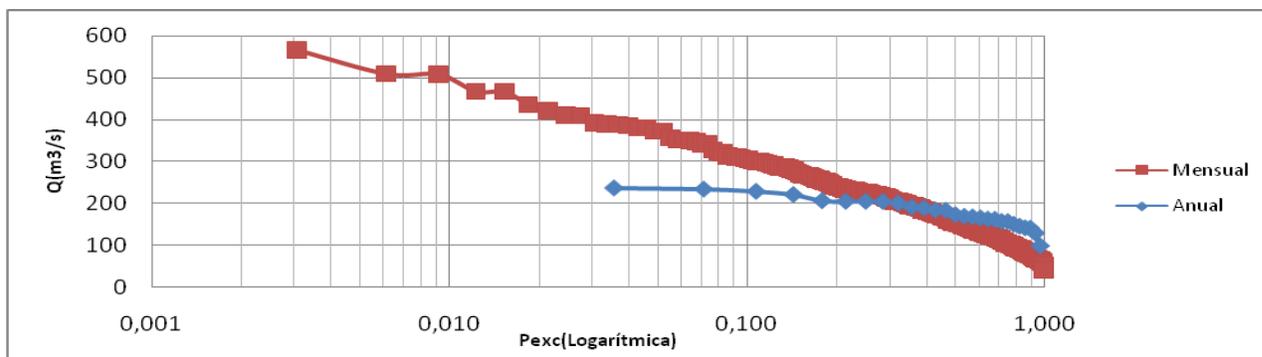
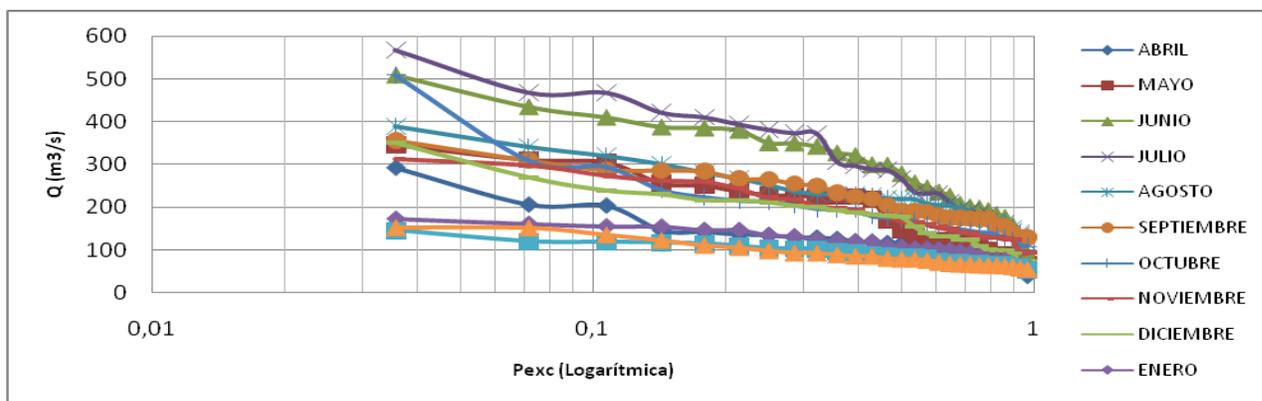


Figura D.1: Curva de duración anual de caudales medios mensuales y anuales de la serie total (Fuente: Elaboración propia)

Figura D.2: Curva de duración anual de caudales medios mensuales de la serie parcial (Fuente:



Elaboración propia)

Tabla D.1: Caudales medios mensuales y anuales asociados a distintos períodos de retorno (Fuente:

Estación 1 Río Calcurrupe en Desembocadura															
FDP utilizada			N	L	N	G	L	L	L	L	N	L	L	G	
T	Pexc	Pnoexc	Anual	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
2	0,5	0,5	177,08	110,41	175,96	280,14	266,66	216,30	206,28	178,13	174,18	167,80	107,04	85,94	84,56
5	0,2	0,8	205,60	153,04	243,47	367,23	376,24	272,62	259,77	236,61	229,98	222,73	136,78	106,52	109,32
10	0,1	0,9	220,51	181,51	278,75	412,75	443,68	307,68	293,04	274,46	265,94	251,44	155,48	119,17	123,97
25	0,04	0,96	236,40	217,73	316,38	461,29	523,65	350,05	333,23	321,52	310,50	282,06	178,25	134,32	140,93
50	0,02	0,98	246,67	244,89	340,69	492,65	579,85	380,47	362,08	356,12	343,18	301,84	194,70	145,12	152,64
75	0,013	0,987	252,52	261,84	354,52	510,49	613,46	398,95	379,60	377,45	363,29	313,10	204,73	151,65	159,57
100	0,01	0,99	255,91	272,21	362,56	520,86	633,51	410,09	390,15	390,42	375,50	319,63	210,79	155,57	163,68
		Promedio	177,08	118,92	175,96	280,14	283,36	224,32	213,89	189,62	183,51	167,80	111,38	88,69	87,42
		Desviación	33,88	50,47	80,21	103,47	119,84	62,69	59,31	80,73	60,75	65,26	31,29	22,96	27,48
		Ln Promedio	5,16	4,70	5,07	5,56	5,56	5,38	5,33	5,18	5,16	5,05	4,67	4,45	4,43
		Ln Desviación	0,20	0,39	0,48	0,42	0,43	0,27	0,27	0,34	0,33	0,40	0,29	0,26	0,29
		Alfa	27,32	5,55	4,81	7,33	5,59	12,8	13,01	5,52	9,12	6,61	12,67	14,92	10,12
		Beta	6,48	21,43	36,58	38,22	50,69	17,52	16,44	34,35	20,12	25,39	8,79	5,94	8,64

Elaboración propia).

• ESTACIÓN 2 RÍO CALLE CALLE EN PUPUNAHUE

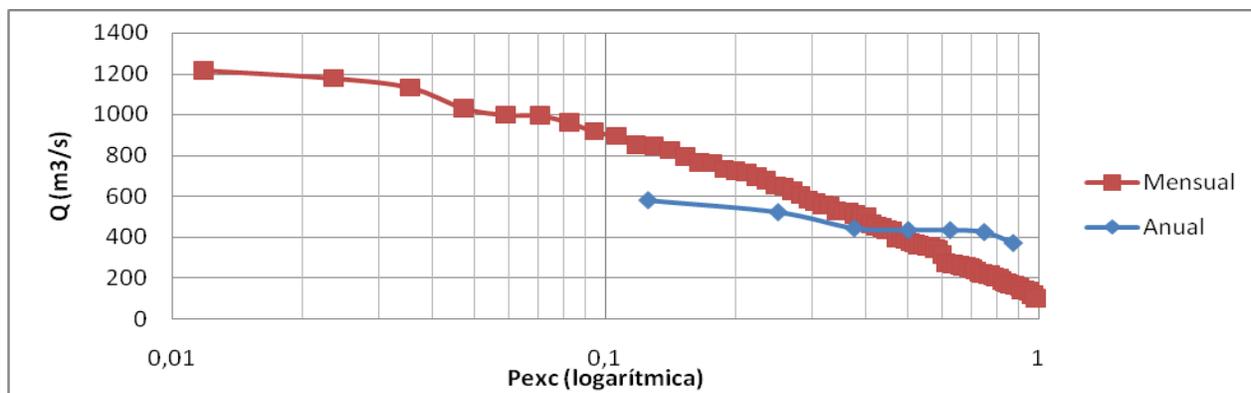


Figura D.3: Curva de duración anual de caudales medios mensuales y anuales de la serie total (Fuente: Elaboración propia)

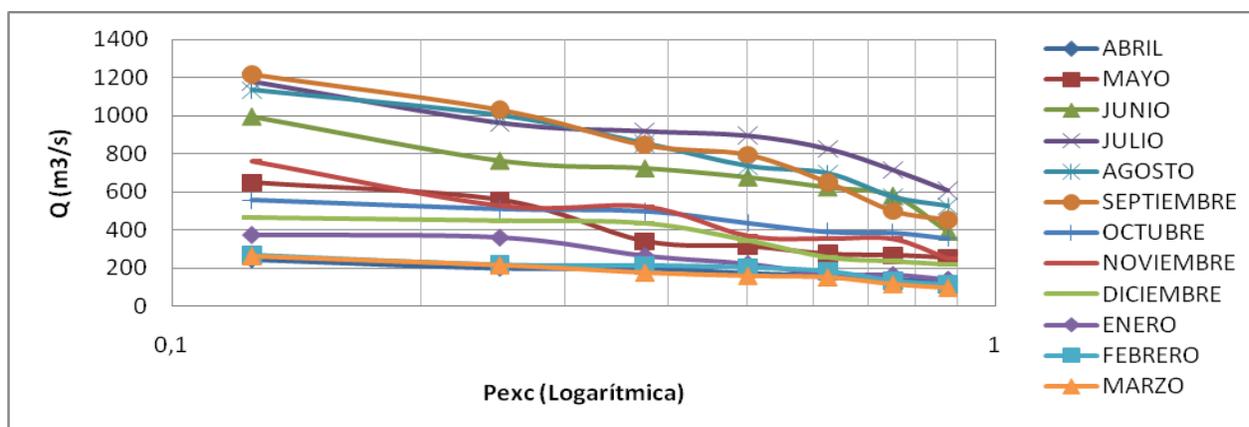


Figura D.4: Curva de duración anual de caudales medios mensuales de la serie parcial (Fuente: Elaboración propia)

Tabla D.2: Caudales medios mensuales y anuales asociados a distintos períodos de retorno (Fuente: Elaboración propia).

Estación 2 Río Calle Calle en Pupunahue			L	N	G	N	G	G	N	G	G	N	G	N	G
T	Pexc	Pnoexc	ANUAL	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
2	0,5	0,5	456,02	179,08	356,97	680,60	859,02	766,65	785,36	443,29	427,25	341,47	229,34	192,02	162,46
5	0,2	0,8	515,14	211,31	500,97	835,68	1021,49	965,98	1018,77	508,32	582,77	431,75	315,29	236,61	213,07
10	0,1	0,9	549,03	228,16	589,38	916,75	1113,94	1082,51	1140,78	544,69	677,04	478,94	367,57	259,92	243,21
25	0,04	0,96	587,63	246,13	694,06	1003,20	1218,38	1216,44	1270,89	585,32	787,81	529,26	429,14	284,77	278,24
50	0,02	0,98	614,00	257,74	767,56	1059,05	1289,10	1308,37	1354,95	612,58	865,15	561,77	472,19	300,83	302,50
75	0,013	0,987	629,53	264,34	811,48	1090,83	1330,51	1362,61	1402,78	628,46	911,22	580,27	497,86	309,97	316,89
100	0,01	0,99	638,73	268,18	837,69	1180,86	1354,93	1394,75	1569,57	637,80	938,66	639,16	513,15	336,19	325,44
		Promedio	460,23	179,08	378,60	680,60	871,87	787,48	785,36	447,38	448,76	341,47	241,51	192,02	168,62
		Desviación	68,88	38,30	157,49	184,27	183,64	222,31	277,34	74,18	170,92	107,27	94,35	52,98	56,01
		Ln Promedio	6,12	5,17	5,87	6,49	6,75	6,63	6,61	6,09	6,05	5,79	5,42	5,22	5,08
		Ln Desviación	0,14	0,21	0,37	0,29	0,21	0,28	0,36	0,17	0,37	0,33	0,39	0,30	0,34
		Alfa	44,64	21,86	5,77	13,64	22,54	12,54	8,02	36,37	6,89	10,13	6,55	13,14	9,06
		Beta	10,31	8,19	65,62	49,90	38,68	62,80	97,93	12,30	65,13	33,71	36,87	14,61	18,61

• ESTACIÓN 3 RÍO CHIRRE ANTES JUNTA RÍO PILMAIQUÉN

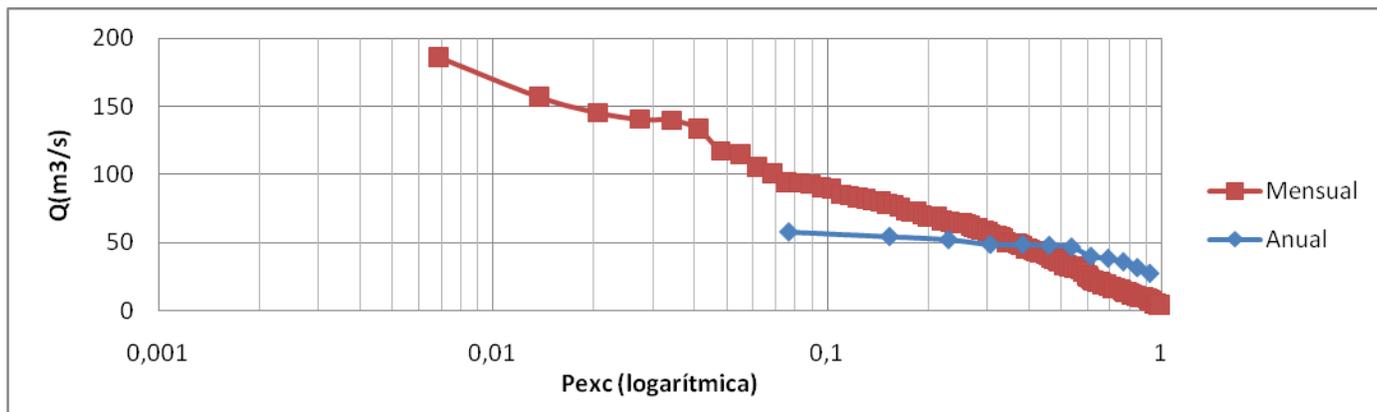


Figura D.5: Curva de duración anual de caudales medios mensuales y anuales de la serie total (Fuente: Elaboración propia)

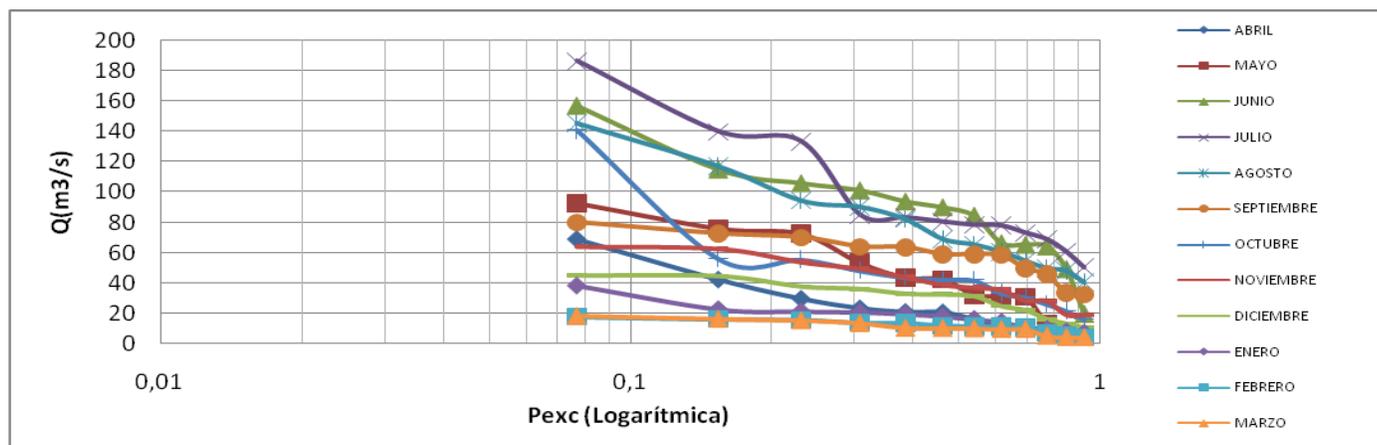


Figura D.6: Curva de duración anual de caudales medios mensuales de la serie parcial (Fuente: Elaboración propia)

Tabla D.3: Caudales medios mensuales y anuales asociados a distintos períodos de retorno (Fuente: Elaboración propia).

Estación 3 Río Chirre antes junta Río Pilmaiquén															
FDP utilizada			N	G	N	N	L	L	N	L	N	N	G	N	N
T	Pexc	Pnoexc	ANUAL	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
2	0,5	0,5	44,18	17,74	41,77	84,25	87,02	71,37	57,38	39,61	40,14	28,99	15,76	11,60	10,43
5	0,2	0,8	52,12	34,56	65,27	113,89	119,15	98,56	69,80	62,93	52,94	38,93	23,63	15,23	14,29
10	0,1	0,9	56,27	46,42	77,55	129,38	140,41	116,67	76,30	80,15	59,63	44,12	28,61	17,13	16,31
25	0,04	0,96	60,69	61,57	90,65	145,90	167,29	139,67	83,22	103,75	66,76	49,66	34,60	19,15	18,46
50	0,02	0,98	63,55	72,79	99,11	156,57	187,33	156,88	87,69	122,57	71,37	53,23	38,86	20,46	19,85
75	0,013	0,987	65,18	79,69	103,93	162,64	199,79	167,61	90,24	134,77	73,99	55,27	41,43	21,20	20,64
100	0,01	0,99	66,12	83,87	106,72	166,17	207,40	174,17	91,72	121,42	75,51	56,45	42,96	21,63	21,10
Promedio			44,18	22,38	41,77	84,25	93,24	76,51	57,38	46,27	40,14	28,99	17,15	11,60	10,43
Desviación			9,43	18,09	27,92	35,21	39,49	31,15	14,76	32,30	15,20	11,80	8,54	4,31	4,59
Ln Promedio			3,77	2,86	3,42	4,33	4,47	4,27	4,01	3,68	3,62	3,27	2,73	2,37	2,24
Ln Desviacion			0,23	0,73	0,94	0,53	0,37	0,38	0,29	0,55	0,41	0,49	0,49	0,46	0,51
Alfa			21,50	1,53	2,24	5,73	5,57	6,03	15,11	2,05	6,97	6,04	4,03	7,24	5,16
Beta			2,05	14,63	18,65	14,70	16,74	12,69	3,80	22,57	5,76	4,80	4,26	1,60	2,02

• ESTACIÓN 4 RÍO COLLILEUFÚ EN LOS LAGOS

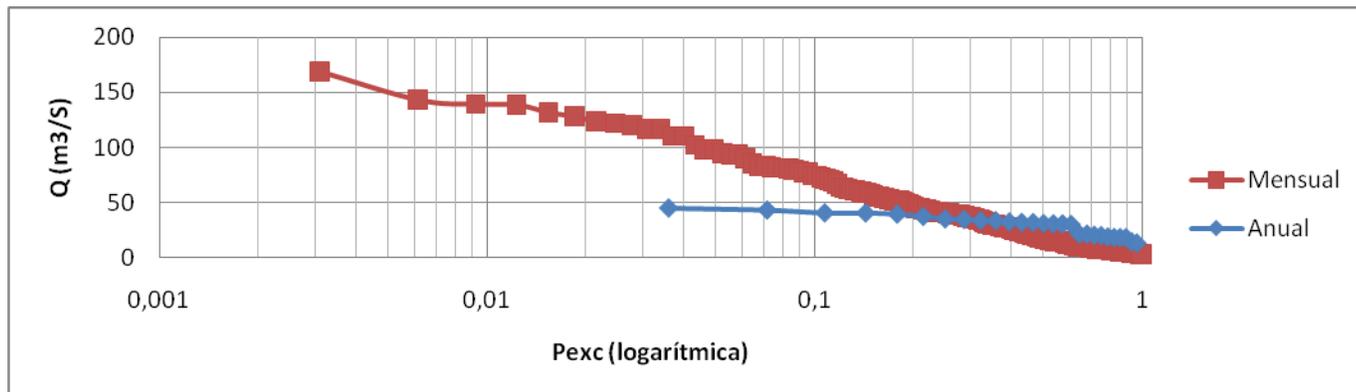


Figura D.7: Curva de duración anual de caudales medios mensuales y anuales de la serie total (Fuente: Elaboración propia)

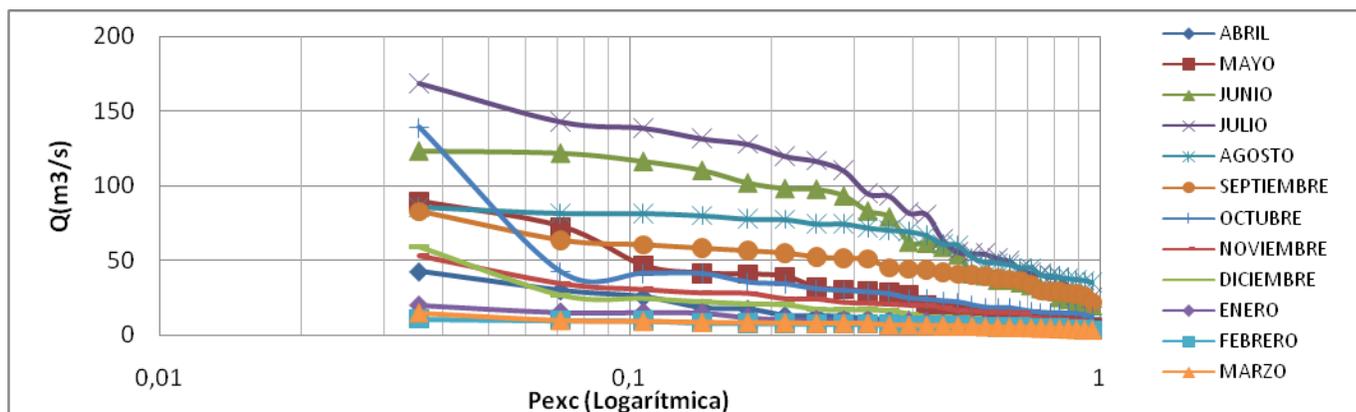


Figura D.8: Curva de duración anual de caudales medios mensuales de la serie parcial (Fuente: Elaboración propia)

Tabla D.4: Caudales medios mensuales y anuales asociados a distintos períodos de retorno (Fuente: Elaboración propia).

Estación 4 Río Collileufú en Los Lagos			N	L	G	L	L	G	N	L	G	L	G	G	G	
FDP utilizada	T	Pexc	Pnoexc	ANUAL	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
	2	0,5	0,5	29,73	9,29	18,74	51,50	64,93	56,77	43,07	23,52	17,13	12,17	7,80	5,93	6,05
	5	0,2	0,8	37,52	15,77	38,02	86,32	105,92	72,19	54,84	36,32	26,34	19,86	11,45	7,68	8,31
	10	0,1	0,9	41,60	20,80	51,85	113,07	136,80	81,25	60,99	45,59	32,22	25,66	13,73	8,72	9,69
	25	0,04	0,96	45,94	27,93	69,67	150,79	179,69	91,68	67,55	58,08	39,34	33,71	16,47	9,92	11,30
	50	0,02	0,98	48,75	33,78	82,92	181,61	214,32	98,86	71,78	67,93	44,43	40,20	18,41	10,74	12,43
	75	0,013	0,987	50,34	37,65	91,10	201,88	236,93	103,10	74,19	74,25	47,50	44,45	19,57	11,24	13,11
	100	0,01	0,99	51,27	40,10	96,06	214,67	251,13	105,61	75,59	78,19	49,34	47,11	20,27	11,53	13,51
			Promedio	29,73	11,45	24,34	61,23	75,97	58,44	43,07	27,87	18,86	14,60	8,41	6,13	6,37
			Desviación	9,26	8,83	20,73	35,24	42,34	17,17	13,98	24,04	9,97	10,83	3,97	1,94	2,48
			Ln Promedio	3,34	2,23	2,89	3,94	4,17	4,02	3,71	3,16	2,82	2,50	2,03	1,76	1,79
			Ln Desviacion	0,34	0,63	0,79	0,61	0,58	0,31	0,32	0,52	0,48	0,58	0,44	0,32	0,36
			Alfa	10,31	1,68	1,37	3,01	3,22	11,58	9,49	1,34	3,58	1,82	4,49	9,98	6,60
			Beta	2,88	6,81	17,76	20,34	23,59	5,05	4,54	20,80	5,27	8,02	1,87	0,61	0,97

• ESTACIÓN 5 RÍO CRUCES EN RUCACO

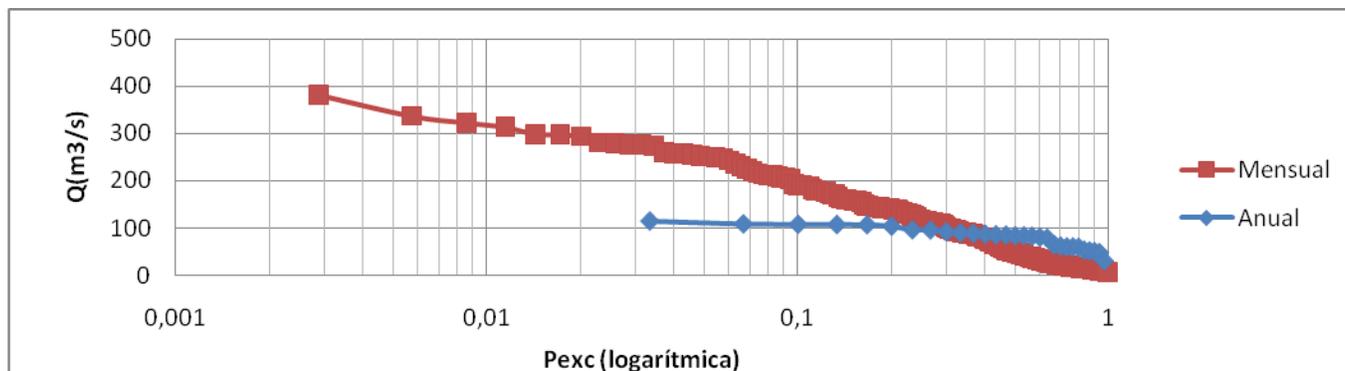


Figura D.9: Curva de duración anual de caudales medios mensuales y anuales de la serie total (Fuente: Elaboración propia)

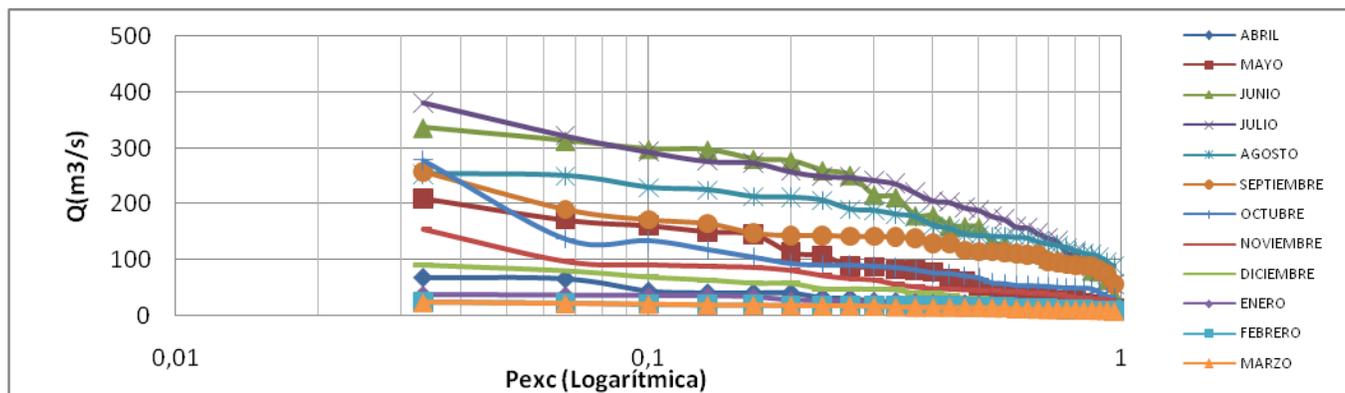


Figura D.10: Curva de duración anual de caudales medios mensuales de la serie parcial (Fuente: Elaboración propia)

Tabla D.5: Caudales medios mensuales y anuales asociados a distintos períodos de retorno (Fuente: Elaboración propia).

Estación 5 Río Cruces en Rucaco															
FDP utilizada			N	L	L	L	N	L	L	L	L	L	L	N	L
T	Pexc	Pnoexc	ANUAL	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
2	0,5	0,5	80,22	21,55	53,13	148,02	189,62	153,98	119,13	69,62	48,93	34,28	19,68	14,82	13,83
5	0,2	0,8	98,49	33,87	102,41	236,27	257,63	196,50	153,94	102,97	72,91	52,86	27,77	18,49	17,68
10	0,1	0,9	108,04	42,90	144,32	301,69	293,19	223,22	176,02	126,35	89,82	66,29	33,25	20,41	20,10
25	0,04	0,96	118,23	55,20	208,07	391,52	331,10	255,72	203,07	157,15	112,19	84,38	40,28	22,46	23,05
50	0,02	0,98	124,81	64,96	263,53	463,31	355,59	279,19	222,71	180,93	129,52	98,62	45,60	23,79	25,19
75	0,013	0,987	128,55	71,27	301,46	509,90	369,53	293,50	234,72	196,04	140,55	107,77	48,93	24,54	26,49
100	0,01	0,99	130,73	75,21	325,94	539,07	377,62	302,14	241,99	205,39	147,38	113,47	50,98	29,30	27,27
		Promedio	80,22	25,05	70,51	169,82	189,62	160,35	124,65	78,43	54,79	38,90	21,28	14,82	14,39
		Desviación	21,71	15,52	53,75	86,36	80,81	46,79	39,79	47,56	28,93	20,32	8,37	4,37	4,10
		Ln Promedio	4,34	3,07	3,97	5,00	5,14	5,04	4,78	4,24	3,89	3,53	2,98	2,65	2,63
		Ln Desviacion	0,31	0,54	0,78	0,56	0,48	0,29	0,30	0,47	0,47	0,51	0,41	0,31	0,29
		Alfa	13,65	2,6	1,72	3,86	5,51	11,74	9,81	2,72	3,58	3,66	6,46	11,5	12,32
		Beta	5,88	9,63	40,99	44,00	34,41	13,66	12,71	28,83	15,30	10,63	3,29	1,29	1,17

• ESTACIÓN 6 RÍO HUAHUM EN LA FRONTERA

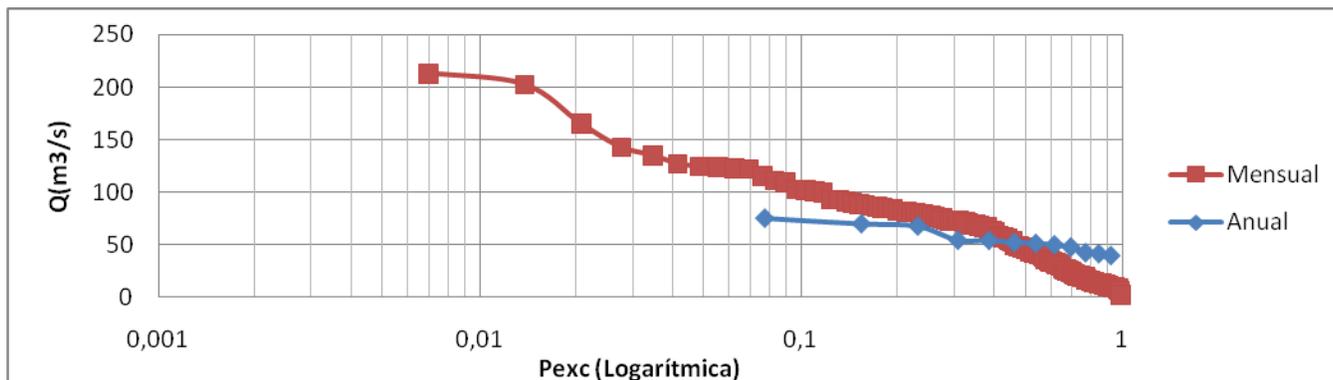


Figura D.11: Curva de duración anual de caudales medios mensuales y anuales de la serie total (Fuente: Elaboración propia)

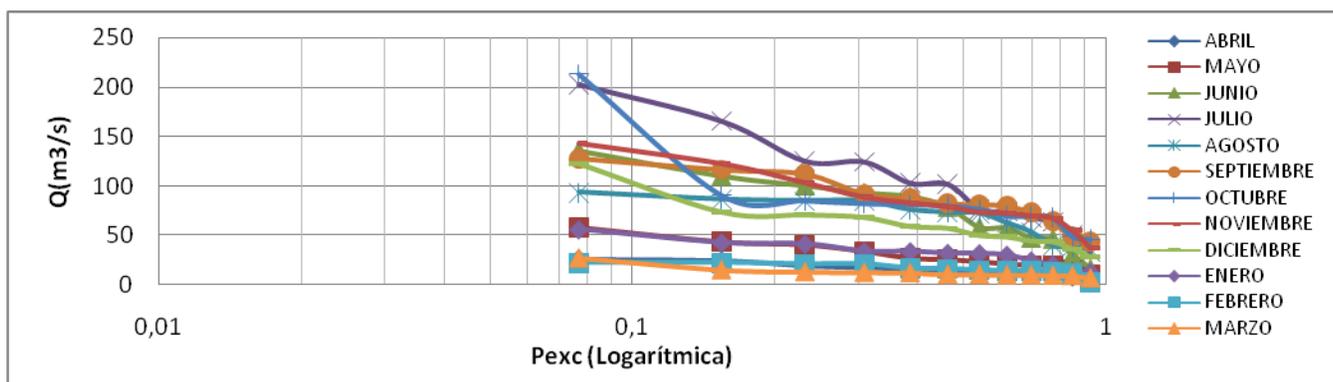


Figura D.12: Curva de duración anual de caudales medios mensuales de la serie parcial (Fuente: Elaboración propia)

Tabla D.6: Caudales medios mensuales y anuales asociados a distintos períodos de retorno (Fuente: Elaboración propia).

Estación Río Huahum en la frontera			L	L	L	L	L	N	N	L	G	L	N	N	N
T	Pexc	Pnoexc	ANUAL	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
2	0,5	0,5	52,99	13,80	25,41	62,71	87,80	66,98	83,67	77,74	79,14	54,19	31,12	15,88	11,42
5	0,2	0,8	62,94	19,53	38,26	103,69	135,39	84,04	105,31	107,21	105,33	74,98	41,55	20,61	15,23
10	0,1	0,9	68,86	23,42	47,38	134,88	169,79	92,96	116,62	126,82	121,04	88,85	47,00	23,09	17,71
25	0,04	0,96	75,79	28,42	59,52	178,53	216,16	102,47	128,68	151,69	139,36	106,48	52,81	25,72	20,80
50	0,02	0,98	80,63	32,21	68,97	213,97	252,65	108,62	136,47	170,30	152,10	119,68	56,57	27,43	23,08
75	0,013	0,987	83,52	34,59	75,00	237,21	276,10	112,11	140,91	181,90	159,66	127,92	58,71	28,40	24,48
100	0,01	0,99	85,25	36,05	78,75	251,84	290,70	114,14	171,91	188,99	164,16	132,95	80,63	57,74	25,34
		Promedio	54,04	14,89	28,25	72,02	98,64	66,98	83,67	84,15	82,49	58,19	31,12	15,88	12,14
		Desviación	11,42	6,00	13,73	35,02	49,30	20,27	25,71	42,93	28,92	24,69	12,39	5,62	5,20
		Ln Promedio	3,97	2,62	3,24	4,14	4,48	4,16	4,38	4,35	4,36	3,99	3,35	2,65	2,44
		Ln Desviación	0,20	0,41	0,49	0,60	0,51	0,34	0,33	0,38	0,36	0,39	0,44	0,60	0,34
		Alfa	22,39	6,16	4,23	4,23	4,00	10,92	10,59	3,84	8,14	5,55	6,31	7,98	5,45
		Beta	2,41	2,42	6,68	17,03	24,66	6,13	7,90	21,91	10,13	10,48	4,93	1,99	2,23

• ESTACIÓN 7 RÍO BUENO EN BUENO

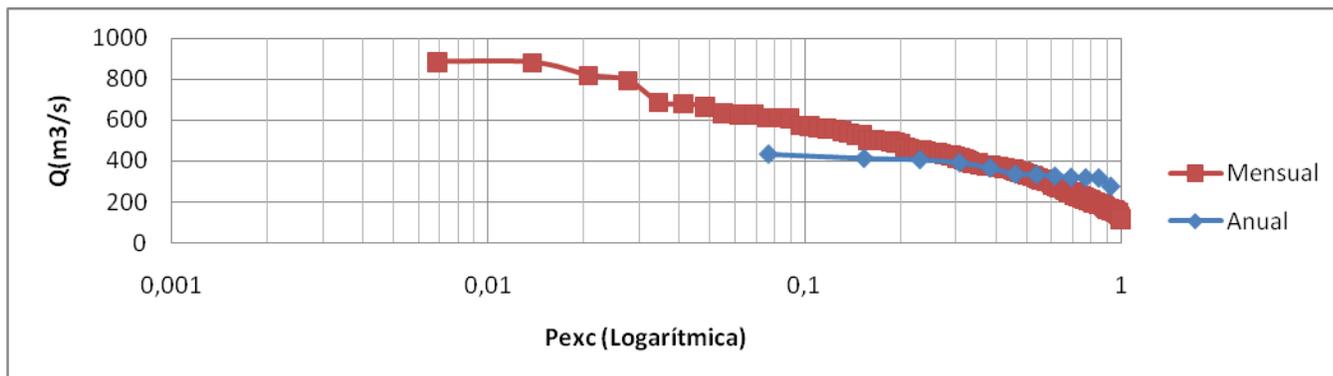


Figura D.13: Curva de duración anual de caudales medios mensuales y anuales de la serie total (Fuente: Elaboración propia)

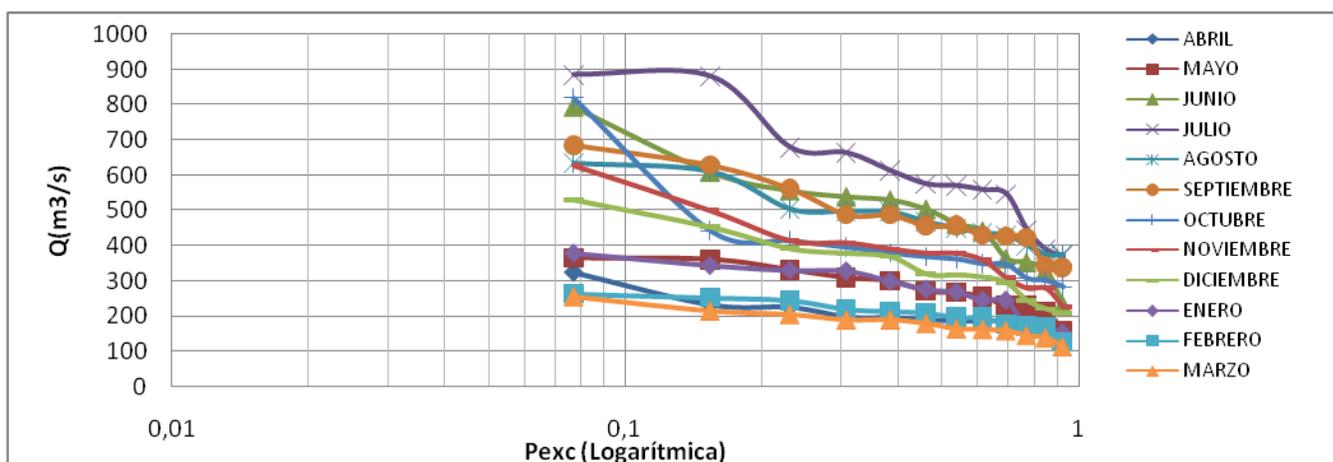


Figura D.14: Curva de duración anual de caudales medios mensuales de la serie parcial (Fuente: Elaboración propia)

Tabla D.7: Caudales medios mensuales y anuales asociados a distintos períodos de retorno (Fuente: Elaboración propia).

Estación 7 Río Bueno en Bueno			N	L	L	G	G	L	L	L	L	G	N	N	L	
FDP utilizada	T	Pexc	Pnoexc	ANUAL	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
	2	0,5	0,5	354,57	195,51	267,41	459,59	582,90	466,36	467,01	380,79	365,93	326,53	267,15	199,83	172,70
	5	0,2	0,8	394,88	233,74	327,69	593,21	730,24	537,89	558,96	479,74	461,01	411,06	330,84	237,48	207,61
	10	0,1	0,9	415,96	256,61	364,44	672,20	816,15	579,55	614,02	541,32	520,17	460,46	364,13	259,90	228,58
	25	0,04	0,96	438,43	283,47	408,17	763,61	914,72	627,53	678,72	615,70	591,65	517,21	399,64	286,15	253,28
	50	0,02	0,98	452,94	302,29	439,18	826,69	982,29	660,62	724,10	669,11	642,97	556,16	422,57	304,49	270,64
	75	0,013	0,987	461,21	313,56	457,86	864,02	1022,13	680,22	751,27	701,54	674,13	579,14	435,62	315,46	281,05
	100	0,01	0,99	466,00	320,29	469,07	886,18	1045,72	691,87	767,50	721,09	692,92	592,76	529,24	322,00	287,27
			Promedio	354,57	199,87	274,31	474,94	597,93	472,69	477,01	396,60	378,94	335,33	267,15	203,55	176,49
			Desviación	47,90	47,22	62,22	148,35	164,59	83,23	104,47	140,72	107,44	94,29	75,68	39,34	38,38
			Ln Promedio	5,86	5,28	5,59	6,12	6,36	6,14	6,15	5,94	5,90	5,78	5,55	5,30	5,15
			Ln Desviación	0,13	0,21	0,24	0,33	0,28	0,17	0,21	0,27	0,27	0,28	0,31	0,21	0,22
			Alfa	54,79	17,91	19,44	10,25	13,2	32,25	20,85	7,94	12,44	12,64	12,46	26,77	21,15
			Beta	6,47	11,16	14,11	46,34	45,30	14,66	22,88	49,95	30,46	26,53	21,44	7,60	8,34

• ESTACIÓN 8 RÍO CAINAHUE CAMINO A LLIFÉN

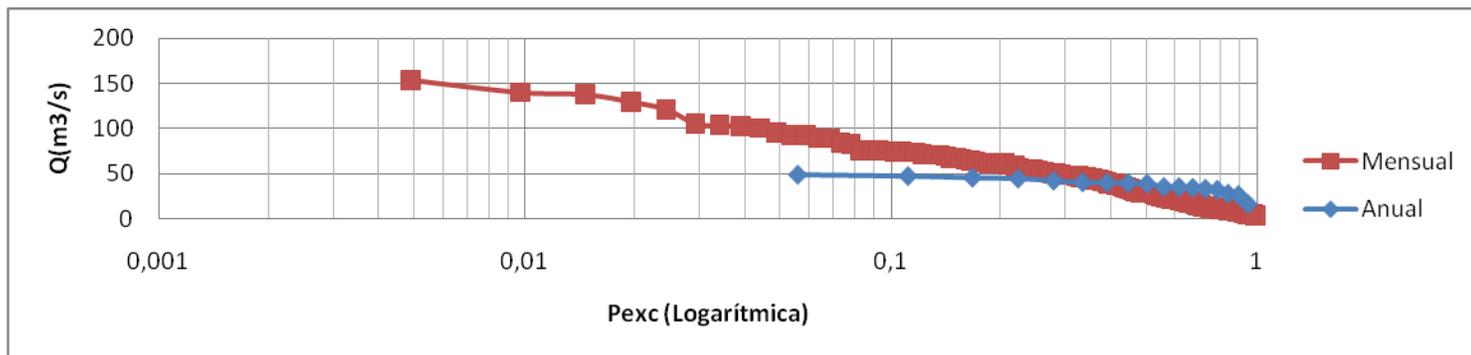


Figura D.15: Curva de duración anual de caudales medios mensuales y anuales de la serie total (Fuente: Elaboración propia)

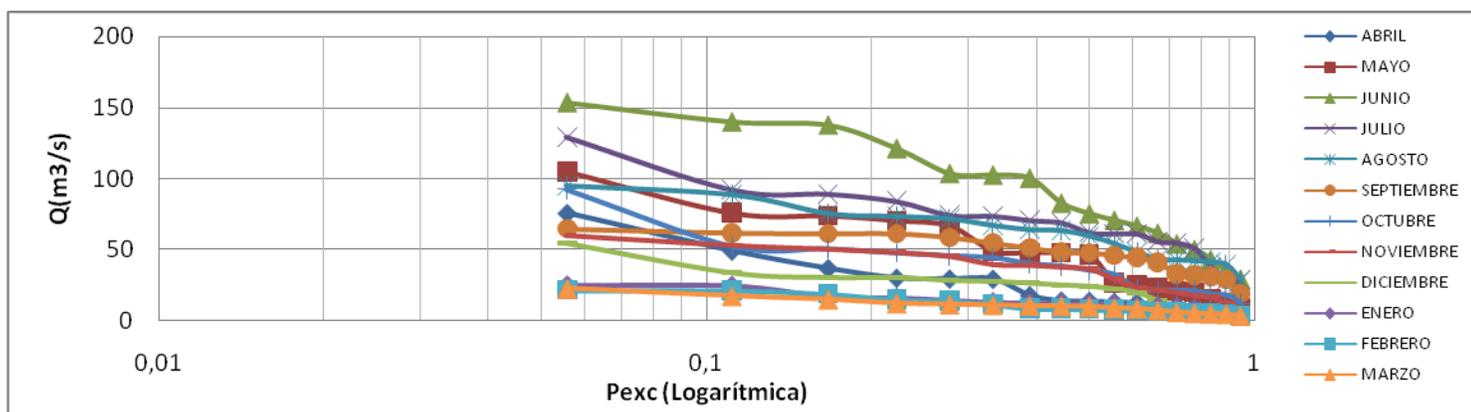


Figura D.16: Curva de duración anual de caudales medios mensuales de la serie parcial (Fuente: Elaboración propia)

Tabla D.8: Caudales medios mensuales y anuales asociados a distintos períodos de retorno (Fuente: Elaboración propia).

Estación 8 Río Cainahue camino a Llifén			N	G	G	L	N	G	L	G	L	L	N	L	L
FDP utilizada	T	Pexc	ANUAL	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
	2	0,5	473,44	178,56	361,21	777,40	939,54	753,12	620,62	496,73	398,91	321,84	218,10	152,88	135,07
	5	0,2	576,60	291,60	594,84	1187,66	1310,95	907,01	782,07	756,07	561,70	499,00	297,17	203,72	171,37
	10	0,1	630,52	365,72	748,57	1482,16	1505,10	995,10	882,54	921,07	671,74	627,57	338,50	236,70	194,08
	25	0,04	688,02	456,85	937,95	1877,10	1712,13	1094,99	1003,94	1120,54	812,93	801,38	382,57	277,78	221,61
	50	0,02	725,17	522,58	1074,72	2186,56	1845,88	1162,85	1091,11	1262,71	919,55	938,48	411,05	308,03	241,44
	75	0,013	746,31	562,44	1157,73	2384,93	1921,99	1202,65	1144,05	1348,37	986,35	1026,72	427,25	326,70	253,51
	100	0,01	758,58	586,42	1207,67	2508,27	1966,18	1226,15	1175,96	1399,72	1027,35	1081,72	436,66	338,05	260,79
		Promedio	473,44	202,41	411,26	865,06	939,54	766,16	641,99	544,26	430,55	361,23	218,10	160,36	140,35
		Desviación	122,57	121,83	251,43	377,35	441,31	173,43	166,28	281,19	177,80	165,73	93,95	45,86	41,17
		Ln Promedio	6,12	5,19	5,84	6,66	6,73	6,62	6,43	6,20	5,99	5,77	5,28	5,03	4,91
		Ln Desviacion	0,30	0,48	0,65	0,50	0,50	0,23	0,27	0,44	0,41	0,52	0,50	0,34	0,28
		Alfa	14,92	2,76	2,67	5,26	4,53	19,52	14,91	3,75	5,86	4,75	5,39	12,23	11,62
		Beta	31,73	73,34	154,03	164,46	207,40	39,25	43,06	145,14	73,47	76,05	40,46	13,11	12,08

• ESTACIÓN 9 RÍO FUI EN DESAGÜE LAGO PIRIHUEICO

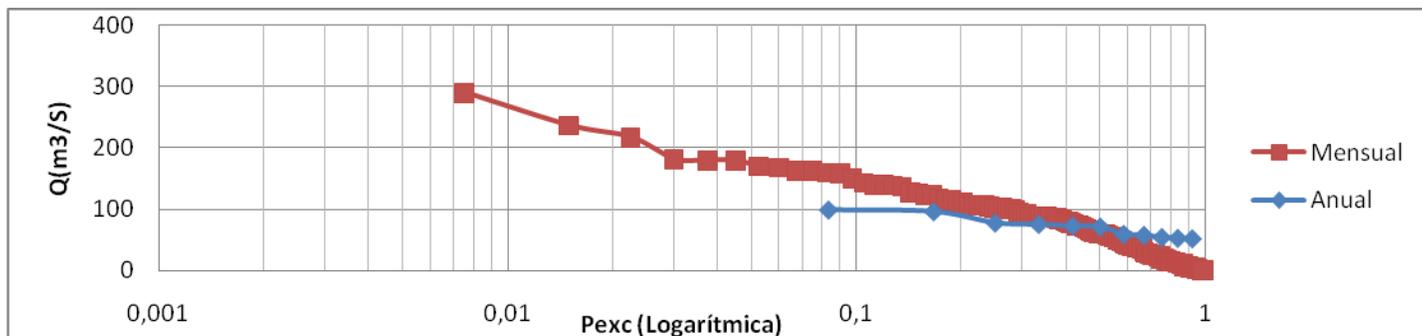


Figura D.17: Curva de duración anual de caudales medios mensuales y anuales de la serie total (Fuente: Elaboración propia)

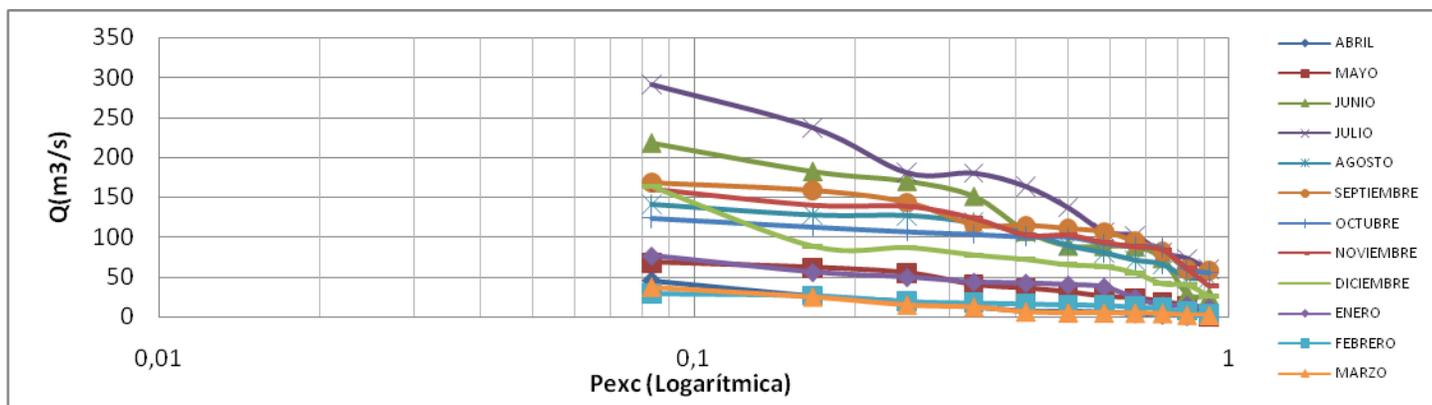


Figura D.18: Curva de duración anual de caudales medios mensuales de la serie parcial (Fuente: Elaboración propia)

Tabla D.9: Caudales medios mensuales y anuales asociados a distintos períodos de retorno (Fuente: Elaboración propia).

Estación 9 Río Fui en Desagüe Lago Pirihueico															
FDP utilizada			G	G	N	G	G	N	G	N	N	L	N	N	L
T	Pexc	Pnoexc	ANUAL	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
2	0,5	0,5	68,39	7,26	34,15	99,47	134,61	92,84	106,42	93,33	102,77	64,02	37,10	15,22	6,86
5	0,2	0,8	83,39	19,65	51,77	157,01	201,36	120,30	139,29	110,75	133,26	96,15	53,99	21,67	15,74
10	0,1	0,9	92,02	29,59	60,98	194,19	243,51	134,66	158,85	119,85	149,20	118,92	62,82	25,04	24,29
25	0,04	0,96	101,84	43,11	70,80	239,54	294,24	149,97	181,57	129,55	166,19	149,18	72,24	28,63	38,58
50	0,02	0,98	108,54	53,50	77,14	272,07	330,29	159,86	197,29	135,82	177,17	172,71	78,32	30,95	52,03
75	0,013	0,987	112,47	60,00	80,75	291,74	351,97	165,48	206,62	139,39	183,41	187,72	81,78	32,28	61,68
100	0,01	0,99	114,79	63,98	82,85	303,55	364,96	168,75	212,15	141,46	187,04	197,02	83,79	33,04	68,08
		Promedio	69,75	11,98	34,15	110,84	146,38	92,84	110,39	93,33	102,77	71,22	37,10	15,22	10,71
		Desviación	16,85	13,83	20,93	62,16	72,39	32,63	36,39	20,69	36,22	36,45	20,07	7,66	11,18
		Ln Promedio	4,22	1,60	3,08	4,52	4,87	4,47	4,65	4,51	4,56	4,16	3,45	2,56	1,93
		Ln Desviación	0,23	1,81	1,49	0,70	0,50	0,38	0,35	0,25	0,41	0,48	0,63	0,69	0,99
		Alfa	17,14	0,75	2,66	3,18	4,08	8,09	9,2	20,35	8,05	3,82	3,41	3,95	0,92
		Beta	4,07	15,98	12,84	34,86	35,88	11,48	12,00	4,59	12,77	18,64	10,88	3,85	11,64

• ESTACIÓN 10 RÍO FUTA EN TRES CHIFLONES

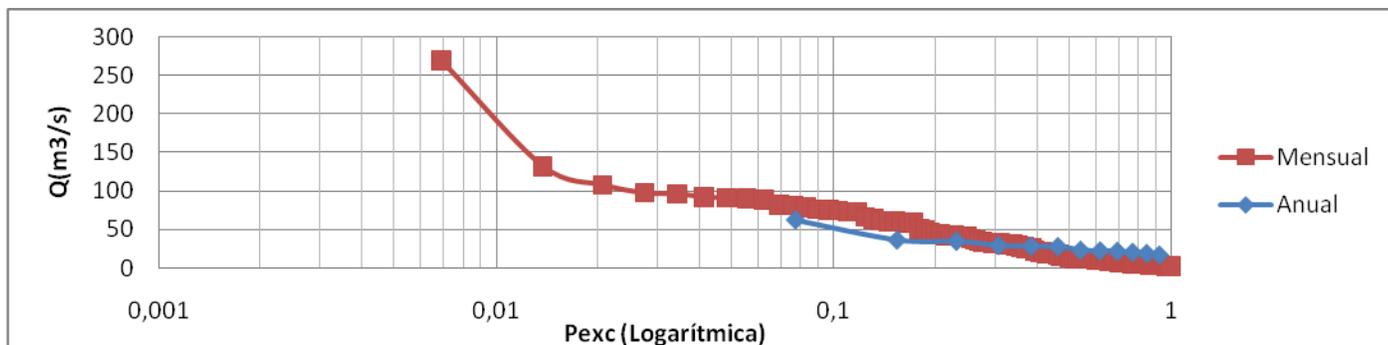


Figura D.19: Curva de duración anual de caudales medios mensuales y anuales de la serie total (Fuente: Elaboración propia)

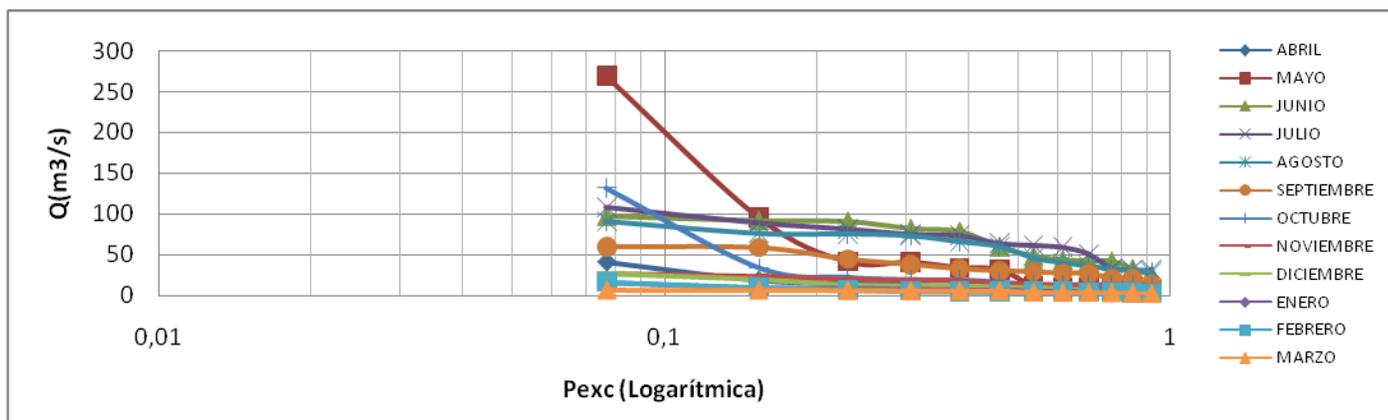


Figura D.20: Curva de duración anual de caudales medios mensuales de la serie parcial (Fuente: Elaboración propia)

Tabla D.10: Caudales medios mensuales y anuales asociados a distintos períodos de retorno (Fuente: Elaboración propia).

Estación 10 Río Futa en Tres Chiflones															
FDP utilizada			N	L	L	G	G	L	L	L	L	G	N	L	L
T	Pexc	Pnoexc	ANUAL	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
2	0,5	0,5	28,44	8,38	23,97	58,08	59,74	51,05	30,80	18,64	14,18	9,91	6,62	4,70	4,39
5	0,2	0,8	38,85	15,86	62,06	81,51	81,86	71,78	44,80	33,54	19,51	15,69	9,36	7,49	5,95
10	0,1	0,9	44,29	22,15	102,04	95,90	95,29	85,78	54,48	45,59	23,06	19,42	10,79	9,57	6,97
25	0,04	0,96	50,10	31,62	173,40	112,93	111,10	103,73	67,13	63,25	27,55	23,99	12,31	12,41	8,25
50	0,02	0,98	53,85	39,79	244,23	124,89	122,14	117,27	76,82	78,15	30,91	27,26	13,30	14,68	9,20
75	0,013	0,987	55,98	45,35	296,79	132,04	128,72	125,75	82,94	88,15	33,00	29,24	13,86	16,16	9,79
100	0,01	0,99	57,22	48,93	332,36	136,30	132,64	130,96	86,72	94,53	34,28	30,43	16,45	17,08	10,15
		Promedio	28,44	11,21	47,86	61,60	62,84	54,92	33,62	26,20	15,13	11,06	6,62	5,52	4,65
		Desviación	12,37	10,63	74,46	25,63	24,28	21,33	14,57	34,04	5,68	6,24	3,25	3,88	1,54
		Ln Promedio	3,28	2,13	3,18	4,03	4,06	3,93	3,43	2,93	2,65	2,28	1,80	1,55	1,48
		Ln Desviación	0,36	0,76	1,13	0,45	0,42	0,40	0,44	0,70	0,38	0,52	0,43	0,55	0,36
		Alfa	5,28	1,11	0,41	5,77	6,69	6,63	5,32	0,59	7,09	3,14	4,15	2,02	9,12
		Beta	5,39	10,10	116,72	10,68	9,39	8,28	6,32	44,40	2,13	3,52	1,59	2,73	0,51

• ESTACIÓN 11 RÍO ÑAQUE EN MÁFIL

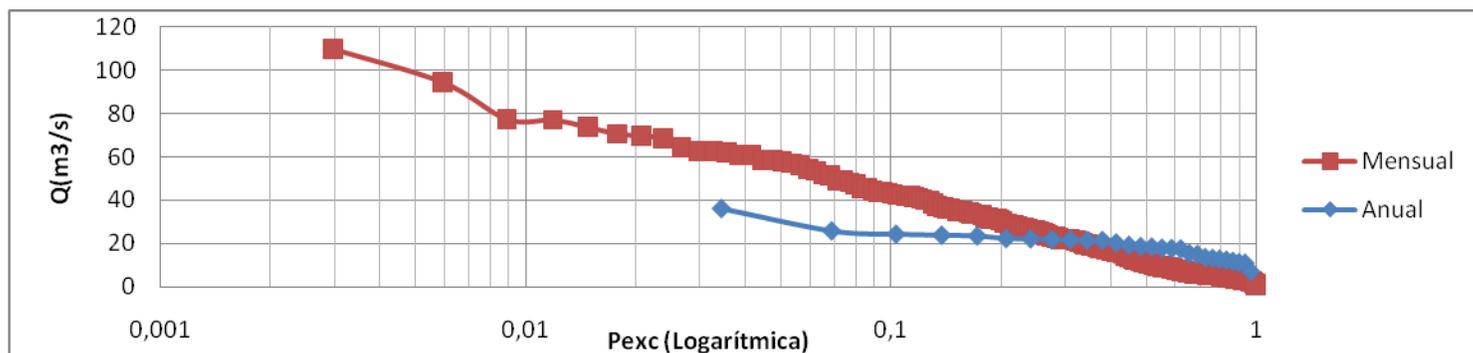


Figura D.21: Curva de duración anual de caudales medios mensuales y anuales de la serie total (Fuente: Elaboración propia)

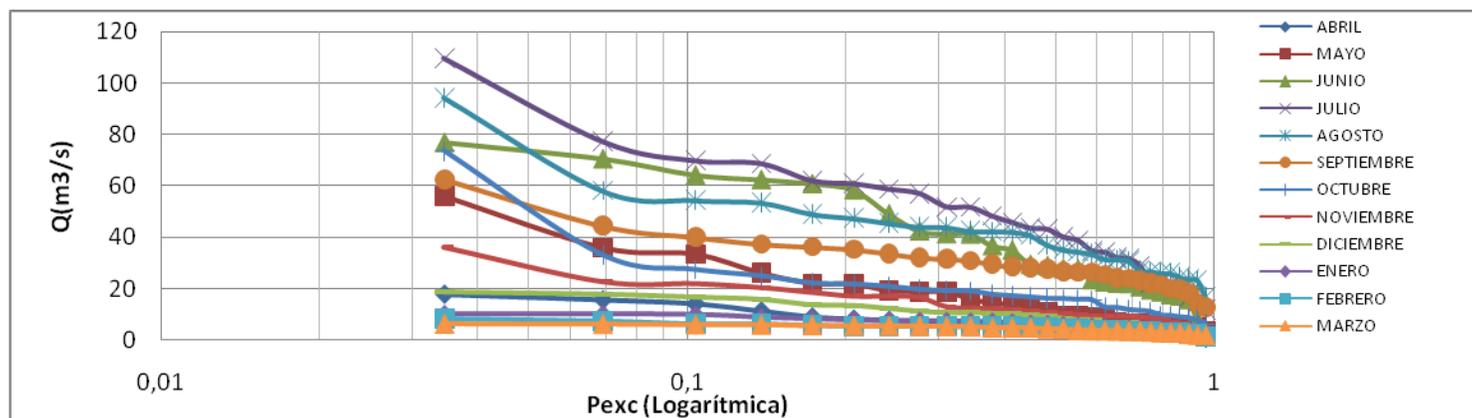


Figura D.22: Curva de duración anual de caudales medios mensuales de la serie parcial (Fuente: Elaboración propia)

Tabla D.11: Caudales medios mensuales y anuales asociados a distintos períodos de retorno (Fuente: Elaboración propia).

Estación 11 Río Ñaque en Máfil															
FDP utilizada			N	G	L	G	N	L	L	L	L	L	N	N	N
T	Pexc	Pnoexc	ANUAL	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
2	0,5	0,5	362,51	160,00	260,64	562,01	688,47	517,62	493,48	382,76	347,68	282,81	201,42	138,12	122,71
5	0,2	0,8	429,05	242,60	416,89	800,32	923,34	647,90	610,71	504,18	465,14	400,96	269,78	167,35	150,35
10	0,1	0,9	463,84	295,06	532,90	947,58	1046,11	728,57	682,69	582,28	541,58	481,24	305,52	182,64	164,79
25	0,04	0,96	500,94	358,41	692,38	1122,62	1177,03	825,69	768,81	678,94	636,97	584,62	343,63	198,93	180,19
50	0,02	0,98	524,90	403,54	819,96	1245,85	1261,61	895,21	830,15	749,76	707,36	662,93	368,25	209,46	190,14
75	0,013	0,987	538,54	430,72	902,80	1319,61	1309,74	937,35	867,21	793,30	750,83	712,09	382,26	215,45	195,80
100	0,01	0,99	546,45	447,01	954,69	1363,66	1337,68	962,72	889,48	819,74	777,29	742,29	390,39	218,93	199,09
		Promedio	362,51	175,01	301,06	599,25	688,47	535,68	508,96	405,27	367,55	306,57	201,42	138,12	122,71
		Desviación	79,07	89,49	162,29	260,25	279,07	144,07	130,36	162,55	123,66	124,34	81,23	34,74	32,83
		Ln Promedio	5,87	5,06	5,56	6,30	6,45	6,25	6,20	5,95	5,85	5,64	5,23	4,90	4,78
		Ln Desviacion	0,24	0,44	0,56	0,47	0,42	0,27	0,25	0,33	0,35	0,41	0,40	0,26	0,25
		Alfa	21,01	3,82	3,44	5,3	6,08	13,83	15,24	6,21	8,83	6,07	6,15	15,8	13,97
		Beta	17,25	45,81	87,52	113,07	113,24	38,73	33,40	65,26	41,63	50,51	32,75	8,74	8,78

• ESTACIÓN 12 RÍO NILAHUE EN MAYAY

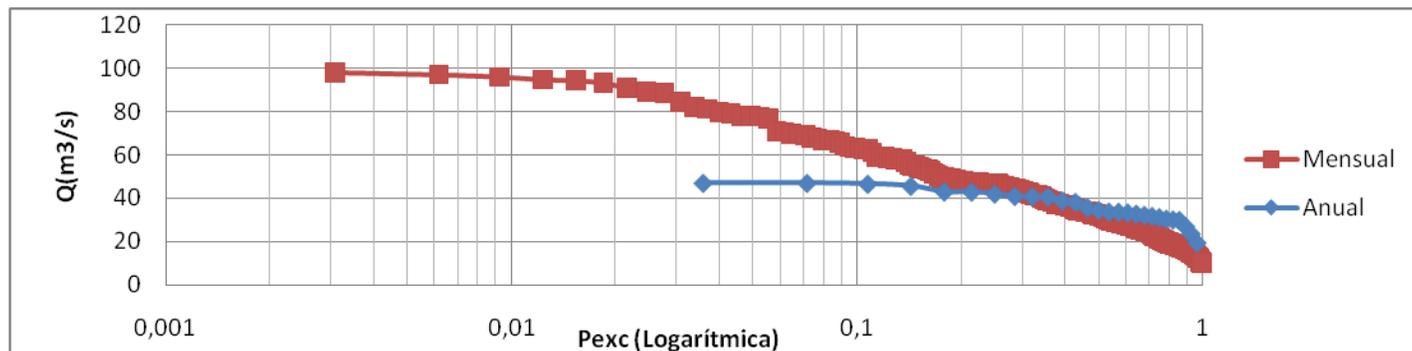


Figura D.23: Curva de duración anual de caudales medios mensuales y anuales de la serie total (Fuente: Elaboración propia)

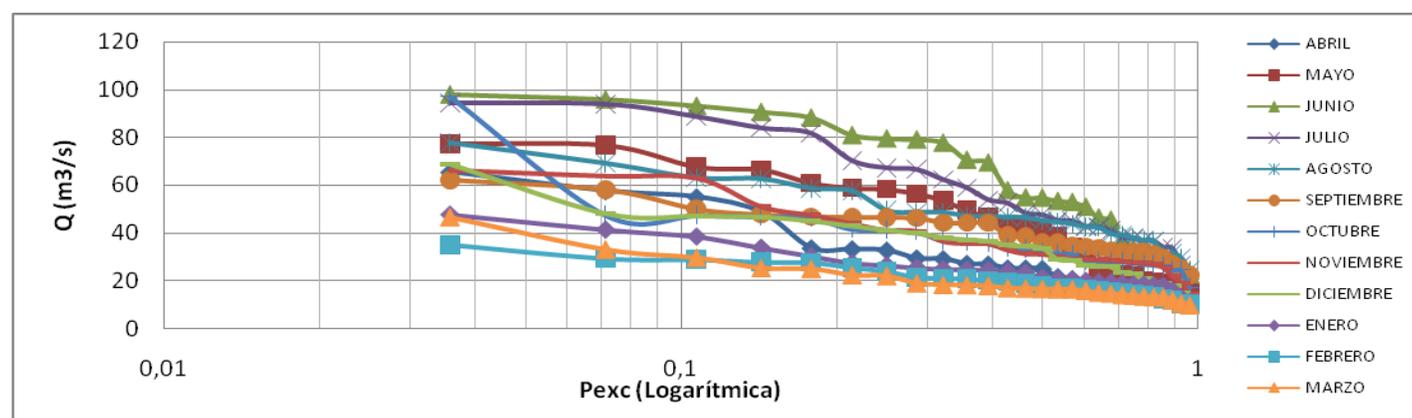


Figura D.24: Curva de duración anual de caudales medios mensuales de la serie parcial (Fuente: Elaboración propia)

Tabla D.12: Caudales medios mensuales y anuales asociados a distintos períodos de retorno (Fuente: Elaboración propia).

Estación 12 Río Nilahue en Mayay			L	G	L	L	L	L	N	L	L	G	L	L	L
FDP utilizada	Pexc	Pnoexc	ANUAL	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
2	0,5	0,5	35,18	24,74	36,19	53,24	49,95	44,78	39,05	33,71	33,40	30,95	22,59	18,43	17,62
5	0,2	0,8	42,27	37,88	56,06	78,08	69,71	55,94	47,27	44,24	45,03	42,53	29,85	24,23	23,63
10	0,1	0,9	46,53	46,26	70,47	95,38	82,99	62,83	51,57	50,99	52,64	49,57	34,53	27,95	27,55
25	0,04	0,96	51,54	56,40	89,93	118,07	99,94	71,12	56,16	59,33	62,17	57,86	40,33	32,56	32,45
50	0,02	0,98	55,06	63,64	105,28	135,53	112,69	77,05	59,12	65,44	69,24	63,66	44,59	35,93	36,07
75	0,013	0,987	57,17	68,00	115,16	146,59	120,65	80,65	60,80	69,18	73,61	67,11	47,21	38,00	38,30
100	0,01	0,99	58,43	70,62	121,31	153,43	125,54	82,81	61,78	71,46	76,27	69,17	48,80	39,26	39,66
		Promedio	35,96	27,18	40,93	58,43	53,76	46,31	39,05	35,68	35,51	32,59	23,85	19,39	18,80
		Desviación	7,30	14,22	19,68	24,21	20,91	12,31	9,77	14,60	13,16	12,71	8,43	6,39	7,84
		Ln Promedio	3,56	3,19	3,59	3,97	3,91	3,80	3,63	3,52	3,51	3,41	3,12	2,91	2,87
		Ln Desviacion	0,22	0,46	0,52	0,45	0,40	0,26	0,25	0,32	0,35	0,41	0,33	0,33	0,35
		Alfa	24,26	3,65	4,32	5,82	6,61	14,15	15,97	5,97	7,28	6,57	8,00	9,20	5,75
		Beta	1,48	7,45	9,47	10,04	8,13	3,27	2,45	5,98	4,88	4,96	2,98	2,11	3,27

• ESTACIÓN 13 RÍO LIQUIÑE EN LIQUIÑE

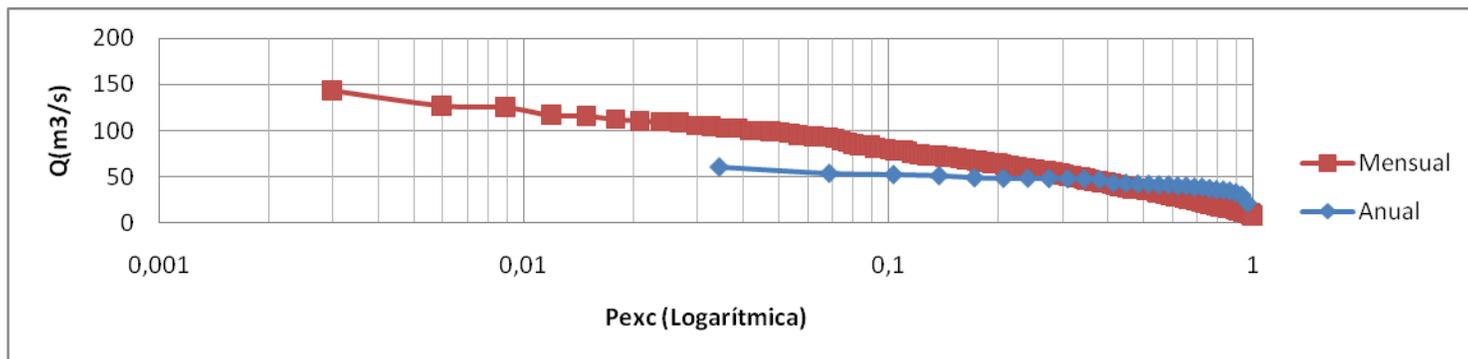


Figura D.25: Curva de duración anual de caudales medios mensuales y anuales de la serie total (Fuente: Elaboración propia)

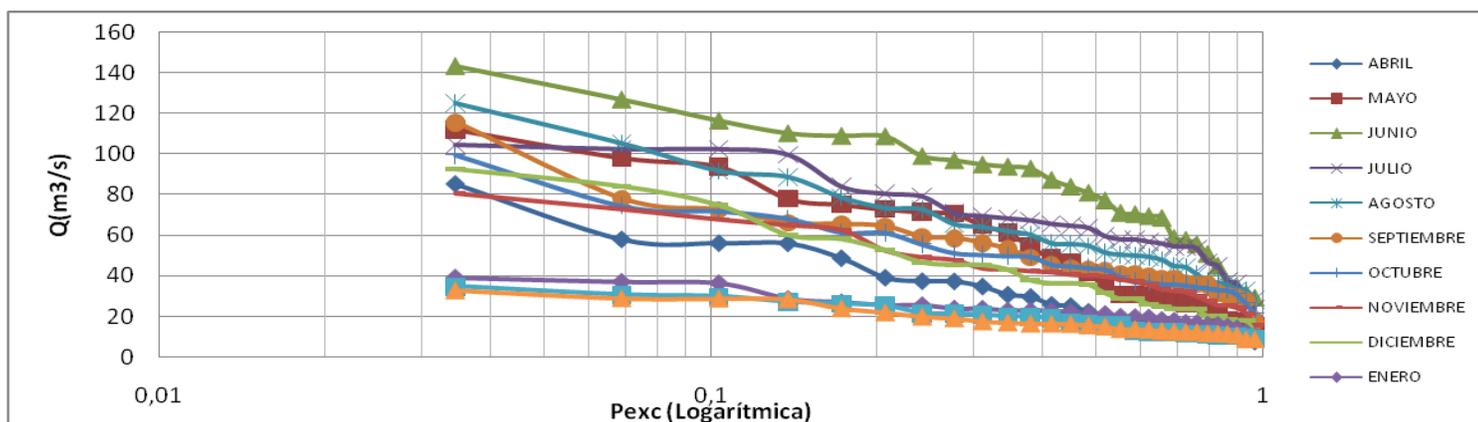


Figura D.26: Curva de duración anual de caudales medios mensuales de la serie parcial (Fuente: Elaboración propia)

Tabla D.13: Caudales medios mensuales y anuales asociados a distintos períodos de retorno (Fuente: Elaboración propia).

Estación 13 Río Liquiñe en Liquiñe															
FDP utilizada			N	G	L	N	N	L	L	G	L	L	G	G	
T	Pexc	Pnoexc	ANUAL	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
2	0,5	0,5	42,37	25,00	40,33	78,69	63,77	54,47	45,26	44,50	38,74	33,50	20,97	16,90	15,87
5	0,2	0,8	49,13	41,74	66,73	103,96	81,86	74,35	62,27	59,97	53,66	51,49	27,26	23,49	21,80
10	0,1	0,9	52,66	52,82	86,82	117,17	91,31	87,48	73,58	69,29	63,62	64,45	31,27	27,53	25,40
25	0,04	0,96	56,42	66,52	114,95	131,25	101,40	104,05	87,90	80,21	76,29	81,89	36,20	32,29	29,65
50	0,02	0,98	58,86	76,43	137,80	140,35	107,91	116,38	98,61	87,82	85,79	95,60	39,79	35,62	32,61
75	0,013	0,987	60,24	82,46	152,77	145,53	111,62	124,04	105,27	92,34	91,71	104,40	41,99	37,62	34,38
100	0,01	0,99	61,05	86,08	162,20	148,53	113,77	128,72	109,35	95,04	95,33	109,87	43,32	38,80	35,43
		Promedio	42,37	28,67	47,67	78,69	63,77	58,31	48,55	46,56	41,59	38,08	21,98	17,87	16,71
		Desviación	8,03	18,00	27,63	30,02	21,49	23,10	19,64	17,03	16,05	20,60	7,04	7,23	6,51
		Ln Promedio	3,73	3,19	3,70	4,28	4,09	4,00	3,81	3,78	3,66	3,51	3,04	2,81	2,75
		Ln Desviación	0,21	0,57	0,60	0,43	0,37	0,37	0,38	0,34	0,39	0,51	0,31	0,39	0,36
		Alfa	27,84	2,53	2,98	6,87	8,8	6,37	6,11	7,47	6,71	3,42	9,75	6,11	6,59
		Beta	1,52	11,33	16,00	11,45	7,25	9,15	7,95	6,23	6,20	11,13	2,25	2,92	2,54

• ESTACIÓN 14 RÍO PILMAIQUÉN EN SAN PABLO

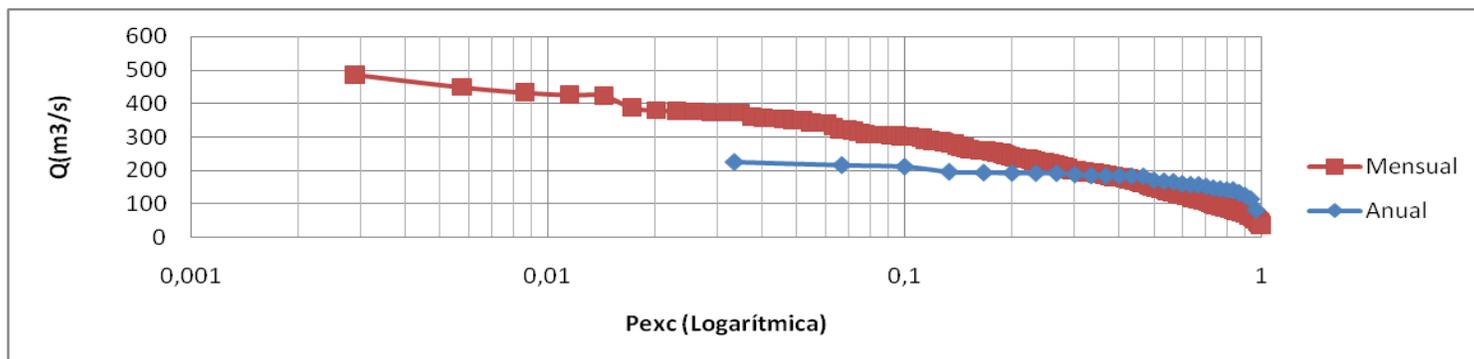


Figura D.27: Curva de duración anual de caudales medios mensuales y anuales de la serie total (Fuente: Elaboración propia)

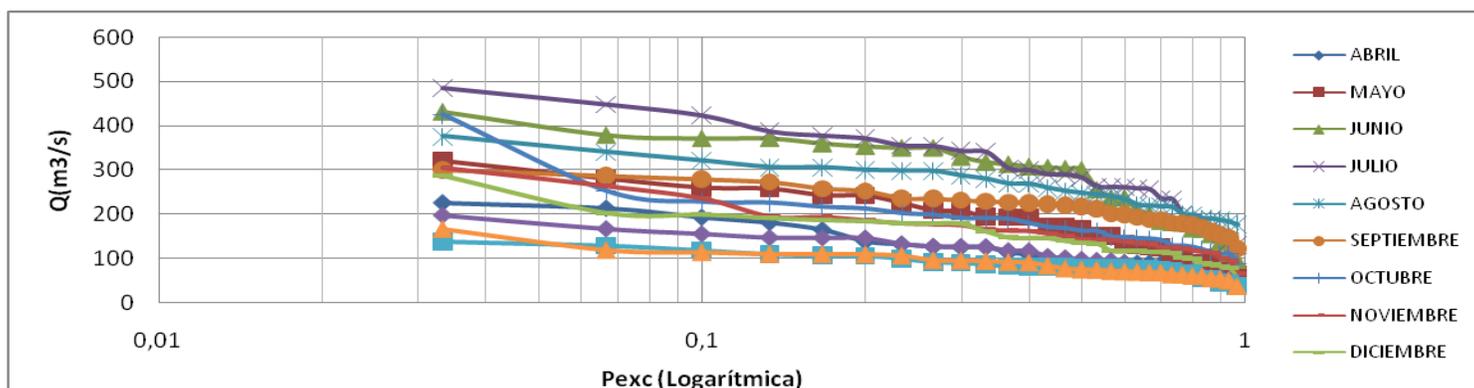


Figura D.28: Curva de duración anual de caudales medios mensuales de la serie parcial (Fuente: Elaboración propia)

Tabla D.14: Caudales medios mensuales y anuales asociados a distintos períodos de retorno (Fuente: Elaboración propia).

Estación 14 Río Pilmaiquén en San Pablo															
FDP utilizada			N	G	G	N	N	G	N	L	L	G	L	G	L
T	Pexc	Pnoexc	ANUAL	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
2	0,5	0,5	80,22	21,92	57,41	169,82	189,62	155,82	124,65	69,62	48,93	35,42	19,68	14,39	13,83
5	0,2	0,8	98,49	36,35	107,43	242,50	257,63	197,84	158,13	102,97	72,91	54,20	27,77	18,32	17,68
10	0,1	0,9	108,04	45,87	142,13	280,49	293,19	222,49	175,64	126,35	89,82	66,17	33,25	20,62	20,10
25	0,04	0,96	118,23	57,61	186,11	321,01	331,10	250,88	194,30	157,15	112,19	80,66	40,28	23,28	23,05
50	0,02	0,98	124,81	66,10	218,48	347,18	355,59	270,40	206,36	180,93	129,52	91,00	45,60	25,11	25,19
75	0,013	0,987	128,55	71,26	238,33	362,07	369,53	281,93	213,22	196,04	140,55	97,23	48,93	26,18	26,49
100	0,01	0,99	130,73	74,36	250,33	370,72	377,62	288,76	217,21	205,39	147,38	100,96	50,98	26,83	27,27
		Promedio	80,22	25,05	70,51	169,82	189,62	160,35	124,65	78,43	54,79	38,90	21,28	14,82	14,39
		Desviación	21,71	15,52	53,75	86,36	80,81	46,79	39,79	47,56	28,93	20,32	8,37	4,37	4,10
		Ln Promedio	4,34	3,07	3,97	5,00	5,14	5,04	4,78	4,24	3,89	3,53	2,98	2,65	2,63
		Ln Desviacion	0,31	0,54	0,78	0,56	0,48	0,29	0,30	0,47	0,47	0,51	0,41	0,31	0,29
		Alfa	13,65	2,6	1,72	3,86	5,51	11,74	9,81	2,72	3,58	3,66	6,46	11,5	12,32
		Beta	5,88	9,63	40,99	44,00	34,41	13,66	12,71	28,83	15,30	10,63	3,29	1,29	1,17

• ESTACIÓN 15 RÍO SAN PEDRO EN DESAGÜE LAGO RIÑIHUE

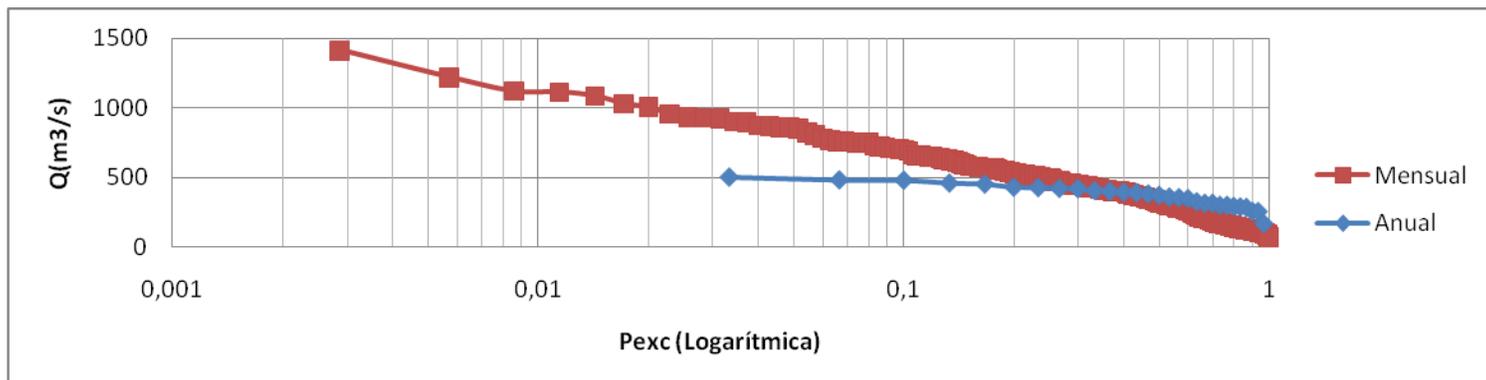


Figura D.29: Curva de duración anual de caudales medios mensuales y anuales de la serie total (Fuente: Elaboración propia)

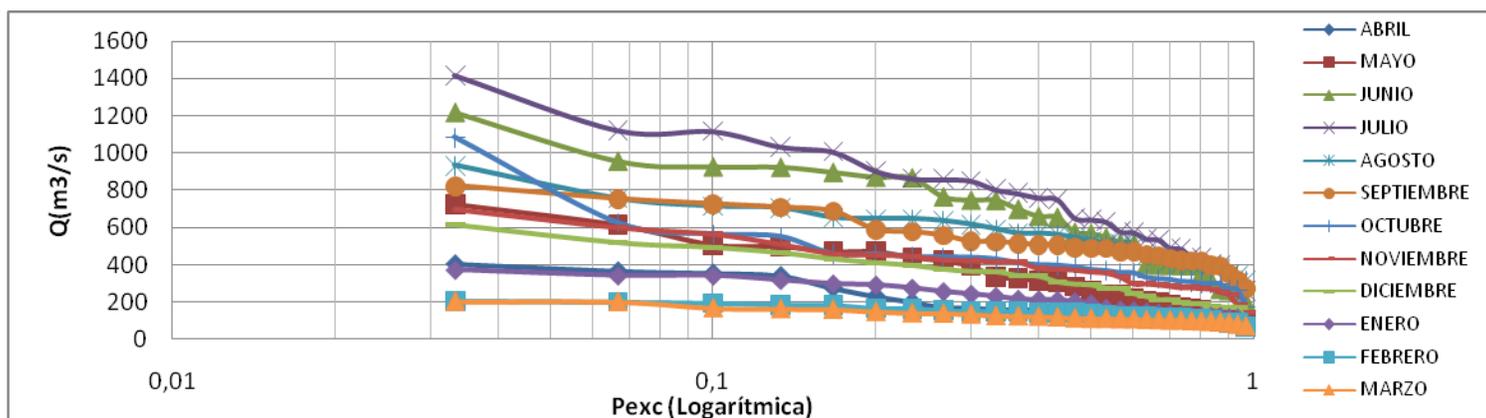


Figura D.30: Curva de duración anual de caudales medios mensuales de la serie parcial (Fuente: Elaboración propia)

Tabla D.15: Caudales medios mensuales y anuales asociados a distintos períodos de retorno (Fuente: Elaboración propia).

Estación 15 Río San Pedro en desagüe Lago Riñihue															
FDP utilizada			N	L	G	L	G	G	L	L	L	L	L	G	L
T	Pexc	Pnoexc	ANUAL	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
2	0,5	0,5	362,51	157,86	272,44	542,65	651,12	522,83	493,48	382,76	347,68	282,81	186,46	135,22	118,85
5	0,2	0,8	429,05	229,36	422,49	804,27	905,89	651,64	610,71	504,18	465,14	400,96	260,93	166,19	147,17
10	0,1	0,9	463,84	278,82	518,71	987,92	1061,70	726,57	682,69	582,28	541,58	481,24	311,04	184,10	164,56
25	0,04	0,96	500,94	343,37	635,58	1230,20	1245,78	812,42	768,81	678,94	636,97	584,62	375,11	204,53	185,37
50	0,02	0,98	524,90	392,81	719,14	1417,46	1374,79	871,20	830,15	749,76	707,36	662,93	423,36	218,47	200,20
75	0,013	0,987	538,54	424,06	769,58	1536,48	1451,82	905,83	867,21	793,30	750,83	712,09	453,54	226,67	209,16
100	0,01	0,99	546,45	443,33	799,84	1610,12	1497,75	926,34	889,48	819,74	777,29	742,29	472,04	231,52	214,55
		Promedio	362,51	175,01	301,06	599,25	688,47	535,68	508,96	405,27	367,55	306,57	201,42	138,12	122,71
		Desviación	79,07	89,49	162,29	260,25	279,07	144,07	130,36	162,55	123,66	124,34	81,23	34,74	32,83
		Ln Promedio	5,87	5,06	5,56	6,30	6,45	6,25	6,20	5,95	5,85	5,64	5,23	4,90	4,78
		Ln Desviación	0,24	0,44	0,56	0,47	0,42	0,27	0,25	0,33	0,35	0,41	0,40	0,26	0,25
		Alfa	21,01	3,82	3,44	5,3	6,08	13,83	15,24	6,21	8,83	6,07	6,15	15,8	13,97
		Beta	17,25	45,81	87,52	113,07	113,24	38,73	33,40	65,26	41,63	50,51	32,75	8,74	8,78

• ESTACIÓN 16 RÍO SANTO DOMINGO EN RINCONADA DE PIEDRA

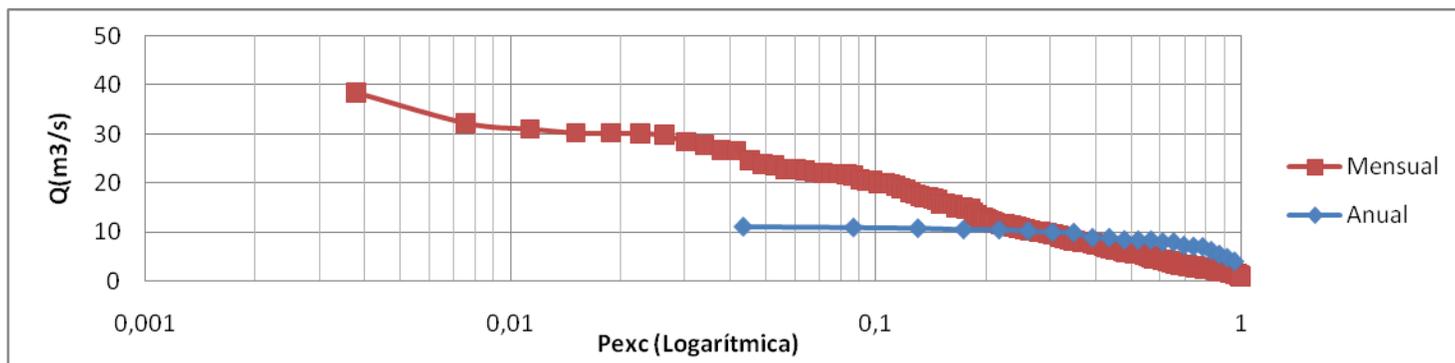


Figura D.31: Curva de duración anual de caudales medios mensuales y anuales de la serie total (Fuente: Elaboración propia)

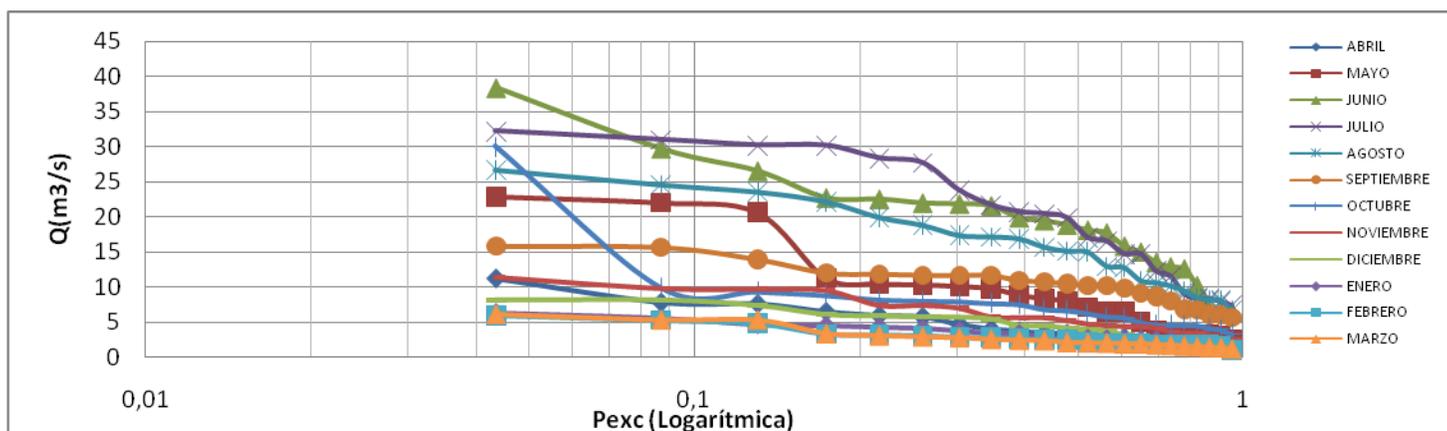


Figura D.32: Curva de duración anual de caudales medios mensuales de la serie parcial (Fuente: Elaboración propia)

Tabla D.16: Caudales medios mensuales y anuales asociados a distintos períodos de retorno (Fuente: Elaboración propia).

Estación 16 Río Santo Domingo en Rinconada															
FDP utilizada			N	G	L	N	N	L	L	G	L	L	L	G	G
T	Pexc	Pnoexc	ANUAL	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
2	0,5	0,5	42,37	25,00	40,33	78,69	63,77	54,47	45,26	44,50	38,74	33,50	20,97	16,90	15,87
5	0,2	0,8	49,13	41,74	66,73	103,96	81,86	74,35	62,27	59,97	53,66	51,49	27,26	23,49	21,80
10	0,1	0,9	52,66	52,82	86,82	117,17	91,31	87,48	73,58	69,29	63,62	64,45	31,27	27,53	25,40
25	0,04	0,96	56,42	66,52	114,95	131,25	101,40	104,05	87,90	80,21	76,29	81,89	36,20	32,29	29,65
50	0,02	0,98	58,86	76,43	137,80	140,35	107,91	116,38	98,61	87,82	85,79	95,60	39,79	35,62	32,61
75	0,013	0,987	60,24	82,46	152,77	145,53	111,62	124,04	105,27	92,34	91,71	104,40	41,99	37,62	34,38
100	0,01	0,99	61,05	86,08	162,20	148,53	113,77	128,72	109,35	95,04	95,33	109,87	43,32	38,80	35,43
		Promedio	42,37	28,67	47,67	78,69	63,77	58,31	48,55	46,56	41,59	38,08	21,98	17,87	16,71
		Desviación	8,03	18,00	27,63	30,02	21,49	23,10	19,64	17,03	16,05	20,60	7,04	7,23	6,51
		Ln Promedio	3,73	3,19	3,70	4,28	4,09	4,00	3,81	3,78	3,66	3,51	3,04	2,81	2,75
		Ln Desviacion	0,21	0,57	0,60	0,43	0,37	0,37	0,38	0,34	0,39	0,51	0,31	0,39	0,36
		Alfa	27,84	2,53	2,98	6,87	8,8	6,37	6,11	7,47	6,71	3,42	9,75	6,11	6,59
		Beta	1,52	11,33	16,00	11,45	7,25	9,15	7,95	6,23	6,20	11,13	2,25	2,92	2,54

• ESTACIÓN 17 RÍO CALLE CALLE EN BALSA SAN JAVIER

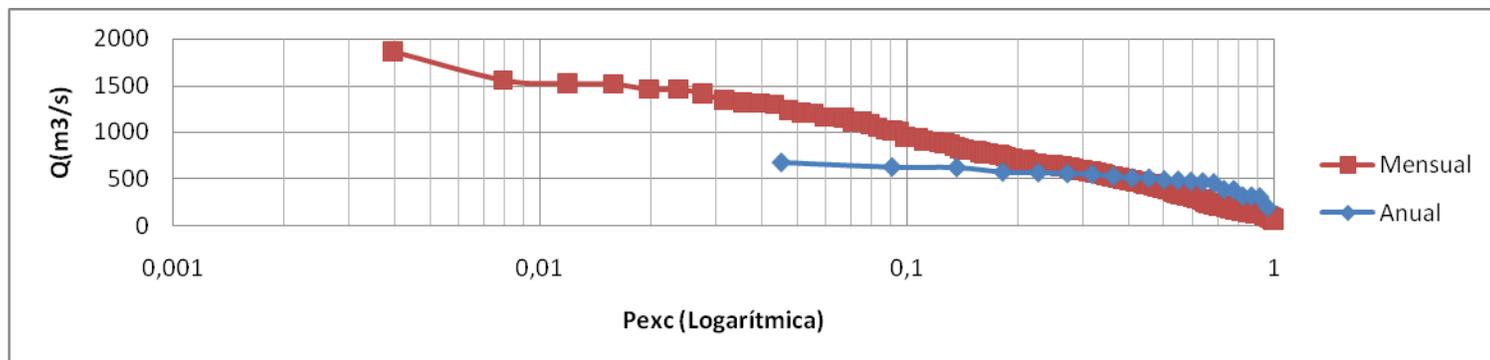


Figura D.33: Curva de duración anual de caudales medios mensuales y anuales de la serie total (Fuente: Elaboración propia)

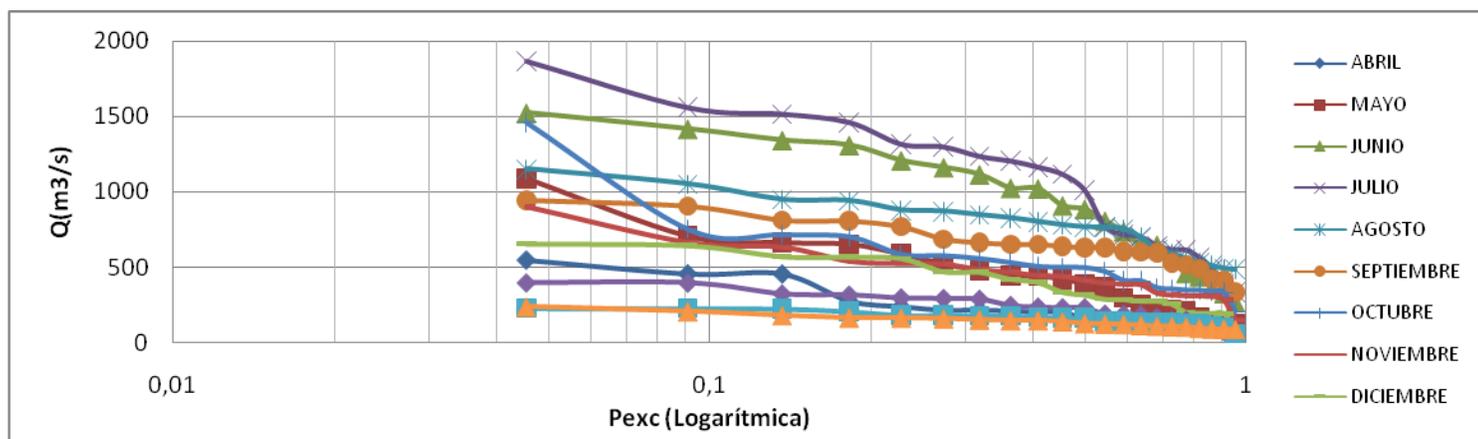


Figura D.34: Curva de duración anual de caudales medios mensuales de la serie parcial (Fuente: Elaboración propia)

Tabla D.17: Caudales medios mensuales y anuales asociados a distintos períodos de retorno (Fuente: Elaboración propia).

Estación 17 Río Calle Calle Balsa San Javier			N	G	G	N	G	N	N	L	G	L	N	N	G
T	FDP utilizada	Pnoexc	ANUAL	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
2	0,5	0,5	475,08	188,88	359,23	866,74	916,01	758,65	631,58	482,74	420,09	328,51	223,33	155,27	132,91
5	0,2	0,8	575,62	304,46	583,54	1188,87	1315,68	915,74	763,15	675,72	566,42	497,86	302,35	192,55	168,44
10	0,1	0,9	628,18	379,83	730,28	1357,26	1563,58	997,85	831,92	805,58	654,65	618,71	343,65	212,04	189,27
25	0,04	0,96	684,22	472,22	910,46	1536,82	1858,92	1085,42	905,26	971,68	758,02	780,07	387,70	232,82	213,25
50	0,02	0,98	720,42	538,71	1040,31	1652,82	2067,19	1141,98	952,64	1096,78	830,01	906,05	416,15	246,25	229,74
75	0,013	0,987	741,03	578,99	1119,03	1718,83	2191,96	1174,17	979,60	1175,03	872,84	986,62	432,35	253,89	239,47
100	0,01	0,99	752,99	603,19	1166,35	1757,16	2266,51	1192,86	995,25	1223,00	898,33	1036,65	441,75	258,32	245,24
		Promedio	475,08	212,68	406,10	866,74	979,87	758,65	631,58	524,85	439,62	365,61	223,33	155,27	136,71
		Desviación	119,46	124,65	241,46	382,75	435,81	186,65	156,33	256,50	161,18	164,45	93,89	44,30	39,60
		Ln Promedio	6,13	5,23	5,84	6,65	6,78	6,60	6,42	6,18	6,02	5,79	5,31	5,00	4,88
		Ln Desviacion	0,29	0,49	0,61	0,51	0,49	0,25	0,26	0,40	0,37	0,49	0,48	0,32	0,28
		Alfa	15,82	2,91	2,82	5,13	5,05	16,52	16,32	4,18	7,44	4,94	5,65	12,28	11,92
		Beta	30,03	73,09	144,01	168,96	194,03	45,92	38,70	125,56	59,09	74,01	39,53	12,64	11,47

Prueba de Wilcoxon

Tabla D.18: Resultados de Prueba de Wilcoxon para Estaciones Río Bueno y San Pedro (Fuente: Elaboración propia).

Est.7 Río Bueno	Est. 15 Río San Pedro	Diferencia	Rango	Rango con signo
0,56	0,48	0,08	4	4
0,77	0,83	-0,06	2,5	-2,5
1,34	1,65	-0,31	11	-11
1,69	1,90	-0,21	10	-10
1,33	1,48	-0,15	6	-6
1,35	1,40	-0,06	2,5	-2,5
1,12	1,12	0,00	---	---
1,07	1,01	0,05	1	1
0,95	0,85	0,10	5	5
0,75	0,56	0,20	9	9
0,57	0,38	0,19	8	8
0,50	0,34	0,16	7	7
T+				34
E(T+)				33
Var(T+)				126,5
n				11
Z obt				0,09
Z crit(0,95)				1,64
Conclusión				Acepta H0

Tabla D.19: Resultados de Prueba de Wilcoxon para Estaciones Río Pilmaiquén y Chirre (Fuente: Elaboración propia).

Est. 14 Río Pilmaiquén	Est.3 Río Chirre	Diferencia	Rango	Rango con signo
0,66	0,51	0,15	5	5
0,99	0,95	0,04	3,5	3,5
1,56	1,91	-0,34	11	-11
1,69	2,11	-0,42	12	-12
1,49	1,73	-0,24	9	-9
1,26	1,30	-0,04	3,5	-3,5
1,02	1,05	-0,03	2	-2
0,92	0,91	0,01	1	1
0,83	0,66	0,17	6	6
0,62	0,39	0,23	8	8
0,48	0,26	0,22	7	7
0,49	0,24	0,25	10	10
T+				40,5
E(T+)				39
Var(T+)				162,5
n				12
Z obt				0,12
Z crit(0,95)				1,64
Conclusión				Acepta H0

Tabla D.20: Resultados de Prueba de Wilcoxon para Estaciones Río Bueno y Pilmaiquén (Fuente: Elaboración propia).

Est.7 Río Bueno	Est. 14 Río Pilmaiquén	Diferencia	Rango	Rango con signo
0,56	0,66	-0,09	3	-3
0,77	0,99	-0,21	10	-10
1,34	1,56	-0,22	11	-11
1,69	1,69	0,00	---	---
1,33	1,49	-0,16	9	-9
1,35	1,26	0,09	3	3
1,12	1,02	0,10	5	5
1,07	0,92	0,15	8	8
0,95	0,83	0,12	6	6
0,75	0,62	0,14	7	7
0,57	0,48	0,09	3	3
0,50	0,49	0,01	1	1
T+				33
E(T+)				33
Var(T+)				126,5
n				11
Z obt				0,00
Z crit(0,95)				1,64
Conclusión				Acepta H0

Tabla D.21: Resultados de Prueba de Wilcoxon para Estaciones Río Santo Domingo y Futa (Fuente: Elaboración propia).

Est. 16 Río Santo Domingo	Est. 10 Río Futa	Diferencia	Rango	Rango con signo
0,47	0,39	0,08	4	4
1,03	1,68	-0,66	11	-11
2,17	2,17	0,00	---	---
2,25	2,21	0,04	2,5	2,5
1,80	1,93	-0,14	8,5	-8,5
1,21	1,18	0,03	1	1
0,89	0,92	-0,04	2,5	-2,5
0,68	0,53	0,14	8,5	8,5
0,52	0,39	0,13	6	6
0,37	0,23	0,14	8,5	8,5
0,32	0,19	0,12	5	5
0,31	0,16	0,14	8,5	8,5
T+				44
E(T+)				33
Var(T+)				126,5
n				11
Z obt				0,98
Z crit(0,95)				1,64
Si Z obt > Z crit Rechazo H0				
Conclusión				Acepta H0

Tabla D.22: Resultados de Prueba de Wilcoxon para Estaciones Río Futa y Huahum (Fuente: Elaboración propia).

Est. 10 Río Futa	Est.6 Río Huahum	Diferencia	Rango	Rango con signo	
0,39	0,28	-0,12	3	-3	
1,68	0,52	-1,16	12	-12	
2,17	1,33	-0,83	10	-10	
2,21	1,83	-0,38	6	-6	
1,93	1,24	-0,69	8,5	-8,5	
1,18	1,55	0,37	5	5	
0,92	1,56	0,64	7	7	
0,53	1,53	0,99	11	11	
0,39	1,08	0,69	8,5	8,5	
0,23	0,58	0,34	4	4	
0,19	0,29	0,10	2	2	
0,16	0,22	0,06	1	1	
				T+	38,5
				E(T+)	39
				Var(T+)	162,5
				n	12
				Z obt	-0,04
				Z crit(0,95)	1,64
				Conclusión	Rechazo H0

Tabla D.23: Resultados de Prueba de Wilcoxon para Estaciones Río Calcurrupe y Fui (Fuente: Elaboración propia).

Est.1 Río Calcurrupe	Est.9 Río Fui	Diferencia	Rango	Rango con signo	
0,67	0,17	-0,50	11	-11	
0,99	0,49	-0,50	11	-11	
1,58	1,59	0,01	1	1	
1,60	2,10	0,50	11	11	
1,27	1,33	0,06	2	2	
1,21	1,58	0,37	8	8	
1,07	1,34	0,27	5	5	
1,04	1,47	0,44	9	9	
0,95	1,02	0,07	3	3	
0,63	0,53	-0,10	4	-4	
0,50	0,22	-0,28	6	-6	
0,49	0,15	-0,34	7	-7	
				T+	39
				E(T+)	39
				Var(T+)	162,5
				n	12
				Z obt	0,00
				Z crit(0,95)	1,64
				Conclusión	Rechazo H0

Tabla D.24: Resultados de Prueba de Wilcoxon para Estaciones Río Bueno y Chirre (Fuente: Elaboración propia).

Est.7 Río Bueno	Est.3 Río Chirre	Diferencia	Rango	Rango con signo
0,56	0,51	-0,06	2	-2
0,77	0,95	0,17	5	5
1,34	1,91	0,57	12	12
1,69	2,11	0,42	11	11
1,33	1,73	0,40	10	10
1,35	1,30	-0,05	1	-1
1,12	1,05	-0,07	3	-3
1,07	0,91	-0,16	4	-4
0,95	0,66	-0,29	7	-7
0,75	0,39	-0,37	9	-9
0,57	0,26	-0,31	8	-8
0,50	0,24	-0,26	6	-6
T+				38
E(T+)				39
Var(T+)				162,5
n				12
Z obt				-0,08
Z crit(0,95)				1,64
Conclusión				Rechazo H0

Tabla D.25: Resultados de Prueba de Wilcoxon para Estaciones Río Futa y Bueno (Fuente: Elaboración propia).

Est.7 Río Bueno	Est. 10 Río Futa	Diferencia	Rango	Rango con signo
0,56	0,39	-0,17	2	-2
0,77	1,68	0,91	12	12
1,34	2,17	0,83	11	11
1,69	2,21	0,52	6,5	6,5
1,33	1,93	0,60	10	10
1,35	1,18	-0,16	1	-1
1,12	0,92	-0,20	3	-3
1,07	0,53	-0,54	8	-8
0,95	0,39	-0,56	9	-9
0,75	0,23	-0,52	6,5	-6,5
0,57	0,19	-0,38	5	-5
0,50	0,16	-0,33	4	-4
T+				38,5
E(T+)				39
Var(T+)				162,5
n				12
Z obt				-0,04
Z crit(0,95)				1,64
Conclusión				Rechazo H0

Tabla D.26: Resultados de Prueba de Wilcoxon para Estaciones Río Cainahue y Liquiñe (Fuente: Elaboración propia).

Est.8 Río Cainahue	Est. 13 Río Liquiñe	Diferencia	Rango	Rango con signo
0,59	0,68	-0,08	2	-2
1,17	1,13	0,04	1	1
2,26	1,86	0,40	12	12
1,78	1,51	0,28	10	10
1,58	1,38	0,21	9	9
1,25	1,15	0,10	3,5	3,5
0,98	1,10	-0,12	5,5	-5,5
0,88	0,98	-0,10	3,5	-3,5
0,61	0,90	-0,29	11	-11
0,34	0,52	-0,18	8	-8
0,28	0,42	-0,14	7	-7
0,28	0,39	-0,12	5,5	-5,5
T+				42,5
E(T+)				39
Var(T+)				162,5
n				12
Z obt				0,27
Z crit(0,95)				1,64
Si Z obt > Z crit Rechazo H0				
Conclusión				Acepta H0

Tabla D.27: Resultados de Prueba de Wilcoxon para Estaciones Río Cainahue y Nilahue (Fuente: Elaboración propia).

Est. 12 Río Nilahue	Est.8 Río Cainahue	Diferencia	Rango	Rango con signo
0,76	0,59	0,16	4,5	4,5
1,14	1,17	-0,03	2	-2
1,63	2,26	-0,63	12	-12
1,50	1,78	-0,29	8	-8
1,29	1,58	-0,30	9,5	-9,5
1,09	1,25	-0,16	4,5	-4,5
0,99	0,98	0,01	1	1
0,99	0,88	0,11	3	3
0,91	0,61	0,30	9,5	9,5
0,66	0,34	0,32	11	11
0,54	0,28	0,26	7	7
0,52	0,28	0,25	6	6
T+				42
E(T+)				39
Var(T+)				162,5
n				12
Z obt				0,24
Z crit(0,95)				1,64
Conclusión Acepta H0				

Tabla D.27: Resultados de Prueba de Wilcoxon para Estaciones Río San Pedro y Calle Calle en Balsa San Javier (Fuente: Elaboración propia).

Est. 15 Río San Pedro	Est. 17 Río Calle Calle Balsa San Javier	Diferencia	Rango	Rango con signo
0,48	0,45	0,04	3	3
0,83	0,85	-0,02	2	-2
1,65	1,82	-0,18	12	-12
1,90	2,06	-0,16	11	-11
1,48	1,60	-0,12	10	-10
1,40	1,33	0,08	6,5	6,5
1,12	1,10	0,01	1	1
1,01	0,93	0,09	8,5	8,5
0,85	0,77	0,08	6,5	6,5
0,56	0,47	0,09	8,5	8,5
0,38	0,33	0,05	4,5	4,5
0,34	0,29	0,05	4,5	4,5
			T+	43
			E(T+)	39
			Var(T+)	162,5
			n	12
			Z obt	0,31
			Z crit(0,95)	1,64
			Conclusión	Acepta H0