



**UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA EN OBRAS CIVILES**

**"Construcción de curvas Intensidad-Duración-Frecuencia, de alta resolución espacial
para la zona Centro-Sur de Chile"**

Cristóbal Javier Soto Escobar

2019



**UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA EN OBRAS CIVILES**

**"Construcción de curvas Intensidad-Duración-Frecuencia, de alta resolución espacial
para la zona Centro-Sur de Chile"**

**TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO
DE INGENIERO CIVIL**

Profesor Guía: Mauricio Zambrano Bigiarini

Cristóbal Javier Soto Escobar

2019

**CONSTRUCCIÓN DE CURVAS INTENSIDAD-DURACIÓN-FRECUENCIA,
DE ALTA RESOLUCIÓN ESPACIAL PARA LA ZONA CENTRO-SUR DE CHILE**

CRISTÓBAL JAVIER SOTO ESCOBAR

COMISIÓN EVALUADORA

MAURICIO ZAMBRANO BIGIARINI

Profesor guía

ANGEL MONSALVE SEPÚLVEDA

Académico Evaluador

IVO FUSTOS TORIBIO

Académico Evaluador

Calificación trabajo escrito:

Calificación examen:

Calificación final:

Dedicatoria

Este trabajo fue escrito durante la extraña primavera del 2019, el polen generó una alergia generalizada, a todos le picaban ojos y gargantas, ¿por qué? ni idea, que desagradable que es el polen. La tarde del 8 de noviembre Gustavo y sus amigos pasaron la tarde por las calles de su barrio, ya estaban aburridos, habían jugado todos los juegos que sabían jugar, como 12, a eso de las 6 de la tarde decidieron romper con el aburrimiento, uno de ellos tenía carburo en su casa, le había quedado luego que lo mandaran a pintar todos los árboles de la avenida, se les ocurrió realizar el tradicional y prohibido acto de echar el carburo dentro de un tarro de café, juntarlo con agua y hacerlo explotar!, tenían todo listo y preparado al final del pasaje, este seguramente había sido el mejor momento de aquella aburrida y adormecida tarde, sus corazones latían a mil por hora, estaban prendiendo la mecha, cuando al unisono se escucha el grito de los grandes ¡A entrarse!, Gustavo y sus amigos tuvieron que correr a entrarse, pero cuando ya estaban dentro de sus casas se escucho un fuerte estallido, la mecha había quedado prendida!, todos los vecinos lo sintieron y salieron a las calles, ese día, Gustavo y sus amigos no pudieron ver lo que habían hecho pero sí pudieron sentirlo...

*Dedicado a todos los que desde el 18 de octubre han perdido la vista,
hayan sido golpead@s, maltrad@s, violad@s o ya no se encuentren con nosotros
por buscar un país más justo.*

Agradecimientos

Agradecer a mi familia, *padres , hermanos y a mi tata*, por estar conmigo durante estos 6 interminables años de carrera, apoyarme y darme comida cuando necesitaba estudiar o jugar a la pelota en el pasillo cuando necesitaba dejar de estudiar.

A mi profesor guía *Mauricio Zambrano* por el apoyo durante la realización de esta tesis, por gestionar los computadores, sin lo cuales no hubiese podido hacer nada y preocuparse hasta el último momento de cualquier problema que pudiera tener, de verdad muchas gracias por todo.

A mi Sra. Polola *Paula Rodríguez* por acompañarme en los peores momentos, ayudarme cuando lo necesitaba, aconsejarme, tener una gran paciencia (jamás infinita) y por sobre todo entregarme su amor incondicional siempre.

A los cabres de la oficina de tesisistas que apoyaron siempre, y mis *amig@s* del grupo de whatsapp Matriarcado por todos estos años que hemos pasado juntos remandola, nunca nos ha fallado y nunca nos va a fallar.

Resumen

Las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) son fundamentales para el diseño de obras de drenaje vial y urbano para garantizar la seguridad de la población, y el correcto funcionamiento de la ciudad.

Este trabajo constituye el primer esfuerzo en Chile para entregar curvas IDF para toda la zona Centro-Sur del país (26.0-56.0°S) a partir de un mismo conjunto de datos públicos de alta resolución espacial. En particular, se utilizó la última versión de las estimaciones satelitales de precipitación denominadas *Integrated Multi-satellite Retrievals for GPM* (IMERG V06B), con una resolución temporal de media hora y una resolución espacial de 0.1x0.1° para el periodo 2001-2018.

En primer lugar, las estimaciones satelitales fueron validadas contra los valores de precipitación registrados en 344 estaciones pluviométricas utilizando una comparación punto-píxel en base a la eficiencia de Kling-Gupta modificada (KGE'). En segundo lugar, se ajustaron 4 distribuciones de probabilidad (Gumbel, LogPearson III, Weibull y GEV II) utilizando datos de intensidades máximas de precipitación registrados en 14 estaciones pluviométricas de estudios previos. Este último análisis se realizó tanto para determinar el impacto de usar series temporales de 15 años de extensión en la elaboración de las curvas IDF como para identificar la mejor distribución de probabilidad a ser utilizada en toda la zona de estudio. Luego, se utilizó la distribución Gumbel para determinar las intensidades máximas anuales de precipitación para cada píxel dentro de la zona de estudio, para 12 duraciones (0.5, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18, 24, 48 y 72 h) y 6 periodos de retorno ($T=2, 5, 10, 25, 50$ y 100 años). Finalmente, se calcularon coeficientes de duración y frecuencia, y se determinaron las expresiones matemáticas para las curvas IDF.

Los resultados obtenidos muestran que las estimaciones satelitales IMERG V06B logran reproducir adecuadamente los patrones diarios, mensuales y anuales de precipitación en la zona de estudio. Además, los resultados del test de Wilcoxon Mann-Whitney muestra-

ron que las curvas IDF calculadas a partir de series temporales de 15 años no presentan diferencias estadísticamente significativas con respecto a los valores obtenidos a partir de 25 años o más de información. De esta forma, las estimaciones satelitales IMERG V06B pueden ser utilizados de forma eficiente para el cálculo de curvas IDF en la zona de estudio.

Las intensidades de precipitación resultantes mostraron una importante variabilidad espacial, con mayores variaciones en el Norte Chico (26.0-32.2°S) y en la zona Austral (43.7-56.0°S) del país. Por otra parte, desde la zona Central (43.7-56.0°S) hasta la zona Austral las intensidades obtenidas en el presente trabajo fueron siempre mayores que las mencionadas en el Manual de Carreteras, lo cual indica un aumento de las intensidades en las últimas décadas.

Finalmente, mapas con las intensidades de precipitación correspondientes a las distintas duraciones y periodos de retorno analizados en el presente trabajo se encuentran disponibles gratuitamente en línea en <https://ingenieriacivil-ufro.shinyapps.io/CurvasIDFChile/>.

Índice de contenidos

	Página
Capítulo 1. Introducción	1
1.1 Descripción del problema	1
1.2 Objetivos	3
1.2.1 Objetivo General	3
1.2.2 Objetivos Específicos	3
Capítulo 2. Antecedentes generales	4
2.1 Zona de estudio	4
2.2 Curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF)	5
2.3 Construcción de curvas IDF	6
2.3.1 Selección de intensidades máximas	6
2.3.2 Ajuste de datos a una función de probabilidad	7
2.3.3 Construcción gráfica de las curvas IDF	7
2.3.4 Expresiones matemáticas de las curvas IDF	8
2.3.5 Coeficientes de duración y frecuencia	9
2.4 Revisión de literatura	11
Capítulo 3. Metodología	14
3.1 Datos	14
3.1.1 Estimaciones satelitales de precipitación	14
3.1.2 Datos de precipitación en pluviógrafos	14
3.2 Validación de estimaciones satelitales de precipitación	16
3.3 Construcción de curvas IDF	17
3.3.1 Pluviógrafos	18
3.3.2 Estimaciones satelitales de precipitación	19
3.4 Coeficientes de duración y frecuencia	21
3.5 Expresiones matemáticas de las curvas IDF	21
3.6 Curvas IDF existentes en la literatura	22
Capítulo 4. Resultados	24
4.1 Curvas IDF en pluviógrafos: series temporales cortas vs largas	24
4.2 Validación de estimaciones satelitales de precipitación	29

4.3	Mapas de intensidad para distintos periodos de retorno	32
4.4	Coeficientes de duración y frecuencia	41
4.5	Expresiones matemáticas de las curva IDF	46
4.6	Comparación de curvas IDF con Manual de Carreteras	48
Capítulo 5.	Conclusiones	54
	Nomenclatura	57
	Bibliografía	58
Anexo A.	Intensidades máximas anuales de trabajos previos en pluviógrafos	63
Anexo B.	Estaciones pluviométricas utilizadas para validar IMERG V06B	81
Anexo C.	Resultados eficiencia Kling-Gupta para IMERG V06B	91
Anexo D.	Comparación curvas IDF registros cortos y largos de datos	101
Anexo E.	Resultados test de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov en pluviógrafos	116
Anexo F.	Test Wilcoxon Mann Whitney para curvas IDF, en pluviógrafos, para registros cortos y largos de datos	131
Anexo G.	Mapas intensidades máximas para diferentes duraciones y periodos de retorno	144
Anexo H.	Tablas intensidades máximas para diferentes periodos de retorno y duraciones promedio por regiones	151
Anexo I.	Coeficientes de variación intensidades máximas por región	153
Anexo J.	Comparación de curvas IDF con Manual de Carreteras	156
Anexo K.	Mapa test de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov	167

Índice de tablas

	Página
2.1 Ecuaciones que relacionan la precipitación con su duración y periodo de retorno	9
3.1 Información de estaciones utilizados en los trabajos previos	15
3.2 Clasificación de la eficiencia de Kling Gupta	17
3.3 Estaciones seleccionadas para comparar las curvas IDF del presente trabajo con el Manual de Carreteras.	23
4.1 Coeficientes de duración por macrozona	42
4.2 Coeficientes de duración por macrozona, Manual de Carreteras	43
4.3 Coeficientes de frecuencia por macrozona	43
4.4 Coeficientes de frecuencia por macrozona, Manual de Carreteras	43
4.5 Coeficientes de frecuencia zona de estudios	43
4.6 Coeficientes de frecuencia Espíldora 1971	43
A.1 Intensidades máximas anuales para la estación Ancoa	63
A.2 Intensidades máximas anuales para la estación Cerro el Padre	64
A.3 Intensidades máximas anuales para la estación Chillán Viejo	65
A.4 Intensidades máximas anuales para la estación Embalse Cogoti	66
A.5 Intensidades máximas anuales para la estación Embalse Diguillin	68
A.6 Intensidades máximas anuales para la estación Illapel	69
A.7 Intensidades máximas anuales para la estación La Paloma	70

A.8	Intensidades máximas anuales para la estación Llancahue	71
A.9	Intensidades máximas anuales para la estación Los Queñes	73
A.10	Intensidades máximas anuales para la estación Punta Arenas	74
A.11	Intensidades máximas anuales para la estación Quelon	75
A.12	Intensidades máximas anuales para la estación Quilaco	76
A.13	Intensidades máximas anuales para la estación Rivadavia	78
A.14	Intensidades máximas anuales para la estación Tranquilla	79
B.1	Estaciones pluviométricas utilizadas para validar IMERG V06B	81
C.1	Valores KGE' de IMERG en estaciones pluviométricas	91
E.1	Resultados test de Kolmogorov-Smirnov en pluviógrafos	116
F.1	Resultados test Wilcoxon Mann Whitney para curvas IDF, en pluviógrafos .	131
H.1	Intensidad Máxima para un periodo de retorno de 2 años por región	151
H.2	Intensidad Máxima para un periodo de retorno de 5 años por región	151
H.3	Intensidad Máxima para un periodo de retorno de 10 años por región	152
H.4	Intensidad Máxima para un periodo de retorno de 25 años por región	152
H.5	Intensidad Máxima para un periodo de retorno de 50 años por región	152
I.1	Coeficientes de variación por región para un periodo de retorno de 2 años .	153
I.2	Coeficientes de variación por región para un periodo de retorno de 5 años .	153
I.3	Coeficientes de variación por región para un periodo de retorno de 10 años	154
I.4	Coeficientes de variación por región para un periodo de retorno de 25 años	154
I.5	Coeficientes de variación por región para un periodo de retorno de 50 años	154
I.6	Coeficientes de variación por región para un periodo de retorno de 100 años	155

Índice de figuras

	Página
1.1 Consecuencias sistema frontal Julio 2006	2
2.1 Zona de estudio	5
2.2 Ilustración curva IDF	6
2.3 Transformación de las función de distribución acumulada en curvas IDF . .	8
4.1 Comparación curvas IDF con 15 años de registro, estación Rivadavia	26
4.2 Comparación curvas IDF con 15 años de registro, estación Chillán	27
4.3 Comparación curvas IDF con 15 años de registro, estación Llancahue	28
4.4 Mapa eficiencia Kling-Gupta modificada de estimaciones diarias de IMERG para 5 zonas de elevación diferentes	30
4.5 Valores medios KGE modificado para diferentes elevaciones en el Centro- Sur de Chile	31
4.6 Valores medios KGE modificado en la zona de estudio y macrozonas climá- ticas	31
4.7 Mapas de intensidades máximas de precipitación para un periodo de re- torno de 2 años	35
4.8 Mapas de intensidades máximas de precipitación para un periodo de re- torno de 5 años	36
4.9 Mapas de intensidades máximas de precipitación para un periodo de re- torno de 10 años	37

4.10 Mapas de intensidades máximas de precipitación para un periodo de retorno de 25 años	38
4.11 Mapas de intensidades máximas de precipitación para un periodo de retorno de 50 años	39
4.12 Mapas de intensidades máximas de precipitación para un periodo de retorno de 100 años	40
4.13 Mapas coeficientes de frecuencias	44
4.14 Mapas coeficientes de duración	45
4.15 Expresión matemática	47
4.16 Comparación curva IDF con Manual de Carreteras, estación Tranquilla . . .	49
4.17 Comparación curva IDF con Manual de Carreteras, estación Santiago - San Joaquín	50
4.18 Comparación curva IDF con Manual de Carreteras, estación Los Panguillos	51
4.19 Comparación curva IDF con Manual de Carreteras, estación Chillán	52
4.20 Comparación curva IDF con Manual de Carreteras, estación Concepción . .	53
D.1 Comparación Curvas IDF con 15 años de registro, estación Ancoa	102
D.2 Comparación Curvas IDF con 15 años de registro, estación Cerro el Padre .	103
D.3 Comparación Curvas IDF con 15 años de registro, estación Chillán Viejo . .	104
D.4 Comparación Curvas IDF con 15 años de registro, estación Embalse Cogoti	105
D.5 Comparación Curvas IDF con 15 años de registro, estación Embalse Diguilín	106
D.6 Comparación Curvas IDF con 15 años de registro, estación Illapel	107
D.7 Comparación Curvas IDF con 15 años de registro, estación La Paloma . . .	108
D.8 Comparación Curvas IDF con 15 años de registro, estación Llancahue . . .	109
D.9 Comparación Curvas IDF con 15 años de registro, estación Los Quenes . . .	110
D.10 Comparación Curvas IDF con 15 años de registro, estación Punta Arenas .	111
D.11 Comparación Curvas IDF con 15 años de registro, estación Quelón	112
D.12 Comparación Curvas IDF con 15 años de registro, estación Quilaco	113

D.13 Comparación Curvas IDF con 15 años de registro, estación Rivadavia . . .	114
D.14 Comparación Curvas IDF con 15 años de registro, estación Tranquilla . . .	115
G.1 Mapas intensidades máximas de precipitación para una duración de 30 min	144
G.2 Mapas intensidades máximas de precipitación para una duración de 1 horas	145
G.3 Mapas intensidades máximas de precipitación para una duración de 2 horas	145
G.4 Mapas intensidades máximas de precipitación para una duración de 4 horas	146
G.5 Mapas intensidades máximas de precipitación para una duración de 6 horas	146
G.6 Mapas intensidades máximas de precipitación para una duración de 8 horas	147
G.7 Mapas intensidades máximas de precipitación para una duración de 10 horas	147
G.8 Mapas intensidades máximas de precipitación para una duración de 12 horas	148
G.9 Mapas intensidades máximas de precipitación para una duración de 18 horas	148
G.10 Mapas intensidades máximas de precipitación para una duración de 24 horas	149
G.11 Mapas intensidades máximas de precipitación para una duración de 48 horas	149
G.12 Mapas intensidades máximas de precipitación para una duración de 72 horas	150
J.1 Comparación de curvas IDF con Manual de Carreteras, estación Amerillo .	156
J.2 Comparación de curvas IDF con Manual de Carreteras, estación Chillán . .	157
J.3 Comparación de curvas IDF con Manual de Carreteras, estación Concepción	157
J.4 Comparación de curvas IDF con Manual de Carreteras, estación Curicó . . .	158
J.5 Comparación de curvas IDF con Manual de Carreteras, estación Ensenada .	158
J.6 Comparación de curvas IDF con Manual de Carreteras, estación Illapel . . .	159
J.7 Comparación de curvas IDF con Manual de Carreteras, estación Lago Pe- nuelas	159
J.8 Comparación de curvas IDF con Manual de Carreteras, estación La Paloma	160
J.9 Comparación de curvas IDF con Manual de Carreteras, estación La Tranquilla	160
J.10 Comparación de curvas IDF con Manual de Carreteras, estación Los Panguiles	161
J.11 Comparación de curvas IDF con Manual de Carreteras, estación Melipilla .	161
J.12 Comparación de curvas IDF con Manual de Carreteras, estación Pirque . . .	162
J.13 Comparación de curvas IDF con Manual de Carreteras, estación Punta Arenas	162

J.14	Comparación de curvas IDF con Manual de Carreteras, estación Quilaco . .	163
J.15	Comparación de curvas IDF con Manual de Carreteras, estación Rapel . . .	163
J.16	Comparación de curvas IDF con Manual de Carreteras, estación Rivadavia .	164
J.17	Comparación de curvas IDF con Manual de Carreteras, estación Rungue . .	164
J.18	Comparación de curvas IDF con Manual de Carreteras, estación San Fernando	165
J.19	Comparación de curvas IDF con Manual de Carreteras, estación Santiago- Quinta Normal	165
J.20	Comparación de curvas IDF con Manual de Carreteras, estación Santiago- San Joaquín	166
J.21	Comparación de curvas IDF con Manual de Carreteras, estación Valdivia . .	166
K.1	Mapa test de bondad Kolmogorov-Smirnov	167

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción del problema

Las diversas características geográficas de Chile provocan que exista una gran variabilidad en cuanto a la cantidad y distribución espacial de las precipitaciones, en general han aumentando de manera considerable conforme aumenta la latitud y acentuándose en la Cordillera de los Andes debido a la influencia que tiene la altura en las precipitaciones (Figueroa, 2014). Debido esta variabilidad climática, es de importancia conocer la distribución espacial de la precipitación en Chile. Sin embargo la principal fuente de medición de precipitaciones utilizados en la país, los pluviógrafos, presentan una ausencia de series de datos completas y reducida cobertura espacial (especialmente en las zonas de mayor elevación).

Las precipitaciones se producen por acción de diversos procesos meteorológicos, presentándose en forma discreta y con magnitudes e intensidades variables en el tiempo y espacio. A pesar de esta variabilidad temporal, una forma de caracterizar las precipitaciones, es a través de la intensidad de precipitación, que representa la cantidad de lluvia caída en función del tiempo (mm/h). Así, es posible relacionar dicha intensidad con la frecuencia con que ocurre y con la duración, a través de técnicas estadísticas que relacionan estas tres variables, obteniéndose las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (curvas IDF), las que están construidas en base a intensidades máximas. Estas curvas se usan para el diseño de obras de drenaje vial y urbano así como en cuencas agrícolas y forestales pequeñas, donde no se cuenta con datos de caudal, debiendo usar metodologías para convertir precipitación en escorrentía (Soto & Mier, 2013a). El impacto que pueden generar las curvas IDF en diverso tipo de diseños, toma gran relevancia ante la presencia de eventos extremos, los cuales pueden provocar desastres tales como inundaciones, colapso de sistema de drenaje, desborde de ríos y deslizamientos de laderas, como se puede ver este último en la Figura 1.1, en donde se observan las consecuencias del sistema frontal ocurrido en Julio de 2006, que afectó desde la Región de Valparaíso a la Araucanía, dejando 62 416 damnificados y 316 737 afectados (Departamento protección civil, 2012).



(a) Calles inundadas en Valparaíso

(b) Deslizamiento de laderas en la Región del Bío-Bío

Figura 1.1: Consecuencias sistema frontal Julio 2006, Fuente: Departamento protección civil (2012).

Para asegurar el correcto dimensionamiento de numerosos proyectos de control y evacuación de crecidas que requieren de un diseño hidrológico es de suma importancia avanzar en la caracterización de los eventos extremos provocados por las intensidades máximas de precipitación. En particular, proyectos de alcantarillado y colectores de aguas lluvias en cuencas urbanas, o sistemas de drenaje de caminos y aeropuertos, entre otros, para los cuales la probabilidad de que ocurran determinados valores de intensidad de precipitación representa un riesgo no solo para las obras civiles sino también para la población (Pizarro et al., 2001).

En este contexto, no contar con estaciones de monitoreo en todas las localidades del territorio nacional dificulta una adecuada representación de la distribución espacial de las curvas IDF, por lo que la incorporación de nuevas tecnologías es necesaria para suplir dichas deficiencias. En este aspecto, en las últimas décadas, misiones como la Global Pre-

precipitation Measurement (GPM) y la Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) de la National Aeronautics and Space Administration (NASA) han permitido contar con una extensa red de satélites que proporciona observaciones globales de precipitaciones con una alta resolución espacial y temporal (Ostrenga & Savtchenko, 2017). Es por esto, que en el presente trabajo se buscará realizar un avance e innovación sin precedentes en la zona Centro-Sur de Chile calculando curvas IDF en alta resolución utilizando como datos de entrada estimaciones satelitales de alta resolución espacial y temporal.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

- Construir curvas Intensidad Duración Frecuencia de alta resolución para la zona Centro-Sur de Chile (26.0-56.0°S).

1.2.2. Objetivos Específicos

- OE1: Calcular intensidades de precipitación para duraciones de 0.5 a 72 hrs y periodos de retorno de 2 a 100 años.
- OE2: Determinar coeficientes de duración, frecuencia y expresiones matemáticas generales para las curvas IDF de la zona Centro-Sur de Chile.
- OE3: Comparar los resultados obtenidos en el presente trabajo con curvas IDF disponibles en la bibliografía nacional.

CAPÍTULO 2

ANTECEDENTES GENERALES

2.1. Zona de estudio

La zona de estudio corresponde la zona Centro-Sur de Chile, con una extensión longitudinal de 3 400 km, de 26.0 a 56.0°S, delimitada por el Océano Pacífico al oeste y por la Cordillera de los Andes en el este (entre $\sim 76,0^{\circ}\text{O}$ y $\sim 66,0^{\circ}\text{O}$). Abarca desde la Región de Atacama hasta la Región de Magallanes, cubriendo un área de aproximadamente 513 100 km², con elevaciones que van desde el nivel del mar hasta los 6 893 m.s.n.m en el Volcán Ojos del Salado y concentrando una población de 17 882 932 habitantes (INE, 2019). Esta zona tiene una alta variabilidad climática, encontrándose 15 tipos diferentes de clima (desde climas áridos y semiáridos hasta templados y tundra) y una vegetación marcada por las llanuras costeras, la cordillera de la costa, la depresión intermedia y los Andes. La Figura 2.1 muestra el área de estudio, incluido un modelo de elevación digital (b), precipitaciones anuales (c) y los 15 tipos de clima identificados de acuerdo a la clasificación de Köppen-Geiger (d).

La parte norte de Chile se caracteriza por ser árida y semiárida, con precipitaciones extremadamente bajas y altas temperaturas; mientras que se observa una abundante precipitación en el sur, alcanzando cantidades de hasta 5 000 mm/año con bajas temperaturas (Valdés-Pineda et al., 2014). Las cuatro estaciones tradicionales del hemisferio sur están presentes en Chile: verano, otoño, invierno y primavera, con la estación húmeda predominante durante el invierno en la mayor parte del territorio Centro-Sur, y no existiendo una estación seca claramente definida en la parte Sur de Chile (INE, 2015).

Para el análisis de los resultados se seleccionaron 4 zonas macroclimáticas principales en Chile levemente adaptadas de Zambrano-Bigiarini et al. (2017): Norte Chico (26.0–32.2°S), Chile Central (32.2–36.4°S), Sur (36.4–43.7°S), y Austral o Extremo Sur (43.7–56.0°S).

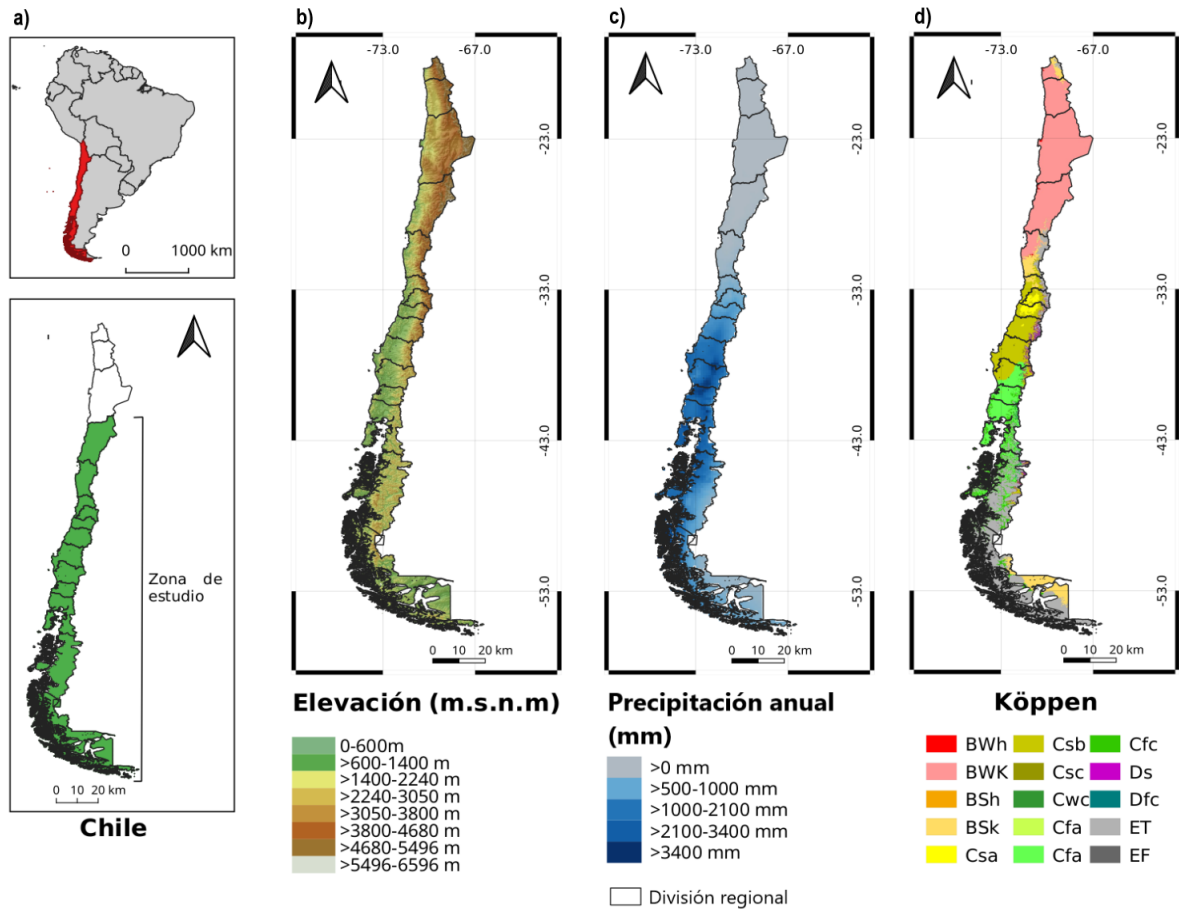


Figura 2.1: Zona de estudio. De izquierda a derecha : a) Delimitación zona de estudio b) Modelo de elevación digital , c) Precipitaciones anuales (mm) (Fick & Hijmans, 2017), d) Clasificación climática de Köppen-Geiger (Beck et al., 2018).

2.2. Curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF)

La precipitación, como variable de estado hidrológica, se puede caracterizar a través de la intensidad (mm/h), su distribución en el espacio y en el tiempo y su frecuencia o probabilidad de ocurrencia (UNESCO, 2013).

Las curvas IDF representan la duración de la lluvia en el eje de las abscisas y su correspondiente intensidad en las ordenadas. Normalmente se presentan distintas curvas, cada una correspondientes a un periodo de retorno distinto (Mintegui & López, 1990). En la

Figura 2.2 se muestra gráficamente la relación teórica entre la intensidad, la duración y la frecuencia o periodo de retorno.

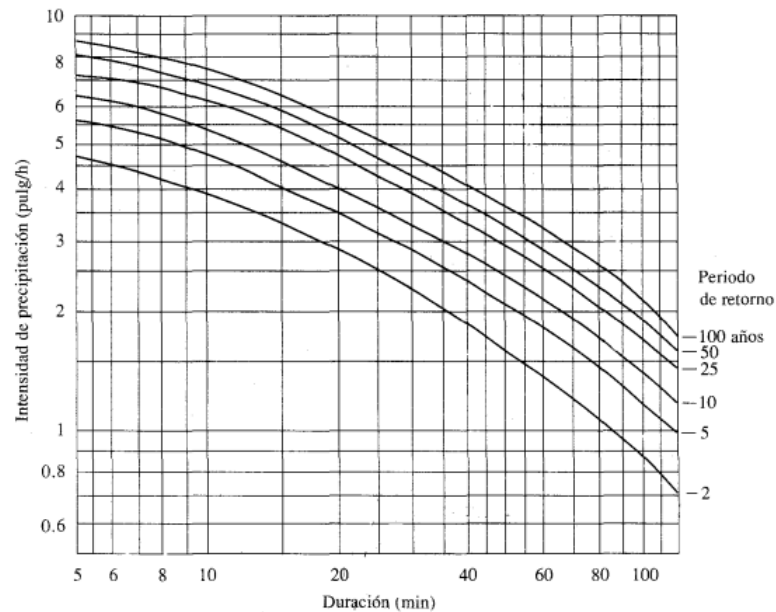


Figura 2.2: Curvas intensidad-duración-frecuencia para lluvia máxima en Chicago, USA. Fuente: Chow et al. (1994)

2.3. Construcción de curvas IDF

2.3.1. Selección de intensidades máximas

Para la elaboración de las curvas IDF, en primer lugar se deben determinar las intensidades máximas de precipitación para distintas duraciones, para lo que es posible utilizar una serie de máximos anuales o una serie de duración parcial. Una serie de máximos anuales está formada por el evento máximo de cada año, mientras que la serie parcial está formada por todos los valores que se ubican por sobre un valor umbral, elegido arbitrariamente,

sin considerar el año en que ocurren. Si esta serie está formada por el mismo número de datos que el número de años de registro, se habla de una serie de excedencias anuales (UNESCO, 2013).

Cabe mencionar que la mayoría de trabajos previos sobre curvas IDF utilizan las series anuales de precipitaciones máximas para cada duración (P_{max}^d) (e.g. Chow et al., 1994; Langousis & Veneziano, 2007; Minh et al., 2006; Pizarro et al., 2001; Elsebaie, 2012; UNESCO, 2013).

2.3.2. Ajuste de datos a una función de probabilidad

Una vez obtenidas las intensidades máximas anuales para distintas duraciones, se debe definir el uso de una función de distribución de probabilidad (PDF) o una función de distribución acumulada (FDA) para representar cada set de datos P_{max}^d (Minh et al., 2006).

Las intensidades máximas de precipitación pueden ser descritas mediante la estimación de parámetros de diversas distribuciones de probabilidad, tales como Valor Extremo Generalizadas (GEV por sus siglas en inglés), Gumbel (GEV tipo I), Weibull (GEV tipo III), Lognormal, Pearson III, Pareto. No hay una función que sea siempre mejor que otra, si no que se debe buscar para cada caso la función que se ajuste mejor a la serie de datos específicos. Para verificar la calidad del ajuste se utilizan pruebas de bondad de ajuste, tales como el test no paramétrico de Anderson-Darling y Kolmogorov-Smirnov.

2.3.3. Construcción gráfica de las curvas IDF

Luego de ajustar los datos P_{max}^d a la función de distribución de probabilidad, el siguiente paso es calcular las intensidades de lluvia para cada una de las duraciones, y agrupar las intensidades máximas de precipitación de diferentes duraciones e igual periodo de

retorno (Minh et al., 2006). Este procedimiento se puede entender de mejor forma observando la Figura 2.3.

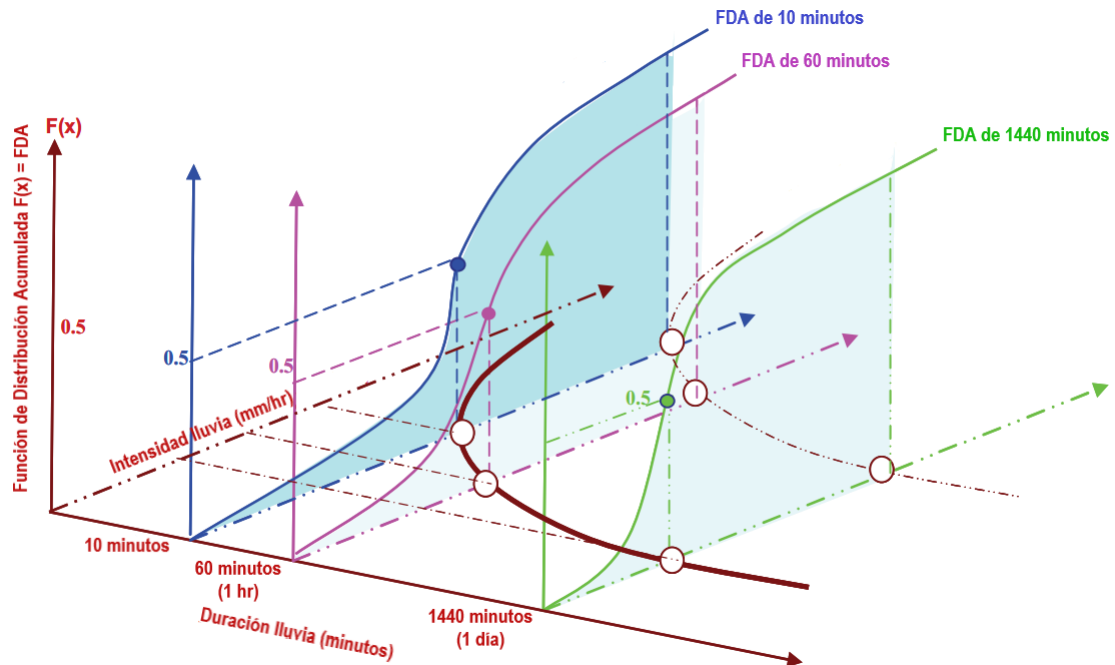


Figura 2.3: Transformación de las función de distribución acumulada en curvas IDF.
Fuente: UNESCO (2013).

2.3.4. Expresiones matemáticas de las curvas IDF

Las curvas IDF no sólo se construyen de forma gráfica, sino que se pueden expresar como ecuaciones, con el fin de evitar la lectura de las intensidades de precipitación en una gráfica (Chow et al., 1994). Dichas ecuaciones empíricas representan una relación entre la precipitación máxima (como variable dependiente), la duración de la lluvia y la frecuencia de la misma (como variables independientes) (Langousis & Veneziano, 2007). A continua-

ción en la Tabla 2.1 se presentan algunas expresiones matemáticas citados en UNESCO (2013).

Modelo	Autor
$i = \frac{\lambda}{d+\theta}$	Ponce (1989)
$i = \frac{\lambda T^\psi}{d^\eta}$	Bernard (1932)
$i = \frac{\lambda T^\psi}{(d+\theta)^\eta}$	Sharman (1931)
$i = \frac{\lambda}{d^\eta+\theta}$	Wenzel (1982)
$i = \frac{\lambda T^\psi}{d^\eta+\theta}$	Chow et al. (1994)
$i = \frac{a}{D+b}$	Linsley et al. (1949)
$i = \frac{c}{D^n}$	Linsley et al. (1949)
$i = K \frac{m-\ln[-\ln(1-\frac{1}{T})]}{(D+n)^n}$	Koutsoyiannis et al. (1998)

Tabla 2.1: Ecuaciones que relacionan la precipitación con su duración y periodo de retorno

donde i es la intensidad de precipitación (mm/h), T es el periodo de retorno (años); D es la duración del precipitación ; y $\eta, \theta, \lambda, \psi$ son parámetros a estimar.

2.3.5. Coeficientes de duración y frecuencia

Cuando no existen datos pluviográficos en una zona de interés, el valor de la precipitación correspondiente a una duración y período de retorno cualquiera puede obtenerse a partir de los coeficientes de duración y frecuencia. El coeficiente de duración de precipitaciones se define como el cociente entre la precipitación en un tiempo cualquiera respecto al valor de precipitación para una duración conocida (Ec. 2.1), mientras que el coeficiente de

frecuencia se define como el cociente entre la máxima precipitación correspondiente a un período de retorno cualquiera y la máxima precipitación correspondiente a un período de retorno de referencia (Ec. 2.2).

$$CD_t = \frac{P_t}{P_{D0}} \quad (2.1)$$

P_t : Máxima precipitación caída en un intervalo de duración t .

P_{D0} : Máxima precipitación caída en un intervalo de duración conocido, normalmente 1 hora o 24 horas.

$$CF_T = \frac{P_T}{P_{T0}} \quad (2.2)$$

P_T : Máxima precipitación para un período de retorno T .

P_{T0} : Máxima precipitación para un período de retorno base o de referencia conocido, normalmente 10 años.

De esta forma, combinando la ecuación 2.1 y 2.2, la precipitación para una duración y período de retorno cualquiera, se puede expresar como:

$$P_t^T = CF_T * CD_t * P_{t_0}^{T_0} \quad (2.3)$$

donde:

P_t^T : Máxima precipitación caída para un período de retorno T y una duración t .

$P_{t_0}^{T_0}$: Máxima precipitación caída para un período de retorno y una duración base conocidos, normalmente $T_0 = 10$ años y $t_0 = 1$ hora o 24 horas.

2.4. Revisión de literatura

A nivel nacional son variados los estudios desarrollados en torno a las curvas IDF. Espíldora (1971) determinó los coeficientes generalizados de duración y de frecuencia para estimar dichas curvas sólo conociendo las precipitaciones máximas anuales en 24 horas. En 1991, la Dirección General de Aguas (DGA) publicó un atlas con las precipitaciones máximas de 1, 2, y 3 días para $T = 10$ años y sus isoyetas correspondientes. El estudio consistió en el análisis de la información de una gran cantidad de estaciones para diferentes períodos de estudio, los cuales variaban desde 20 a 47 años (DGA, 1991). En 2002 la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas de Chile obtuvo intensidades de precipitación para duraciones mayores a 1 hora (1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 18 y 24 h) para periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años y para 36 estaciones de todo el país. Las cuales fueron incluidas en Manual de Carreteras, utilizadas ampliamente en la actualidad para proyectos de ingeniería que involucren el diseño de obras hidráulicas en el país (Dirección de Vialidad, 2019). Soto (2014) analizó los registros pluviográficos de la estación Bellavista perteneciente a la Universidad de Concepción, para cada duración obtuvo la serie de tiempo de máximos anuales y la serie de duración parcial. Al comparar ambas series, concluyó que la diferencia promedio es de 2,3 %, sin un comportamiento definido para las distintas duraciones ni periodos de retorno analizados.

Por otra parte, el Centro Tecnológico de Hidrología Ambiental de la Universidad de Talca ha realizado diversos esfuerzos para caracterizar las intensidades de precipitación dentro lo que se encuentran los trabajos de Pavéz (2004), Soto (2014), Cornejo (2004) y Labra (2005), en los cuales se utilizó la distribución de probabilidad Gumbel, dando buenos resultados para la zona Centro-Sur de Chile. En el primero de estos trabajos se realizó una comparación en dos estaciones pluviográficas con rangos de datos cortos (15 años) y largos (≥ 27 años), concluyendo que las diferencias entre las intensidades de precipitaciones no son significativas al ampliar la base de datos. Los resultados de estos trabajos fueron incorporados en UNESCO (2007), donde se muestran las curvas IDF para 40 estaciones

pertenecientes a la red de estaciones pluviográficas de la Dirección General de Aguas (DGA), distribuidas entre las regiones de Coquimbo y de la Araucanía para duraciones mayores a 1 hora. El estudio de curvas IDF continuó con el trabajo de UNESCO (2013) obteniendo para 47 estaciones pluviográficas ubicadas en las regiones Metropolitana, Maule y Biobío para duraciones que van desde los 15 minutos hasta 24 horas.

En 2013 la Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas elaboró un Manual de Drenaje Urbano con el objetivo de servir como referencia principal de consulta en el desarrollo de todas las etapas del ciclo de vida de los proyectos de drenaje urbano. En este manual se hizo una recopilación de las relaciones IDF que se han elaborado en varios centros urbanos como parte de los antecedentes de los planes maestros de aguas lluvias. En estas relaciones se muestran intensidades para lluvias de 1 a 24 horas de duración y periodos de retorno entre 2 y 100 años (Dirección de Obras Hidráulicas, 2013).

Soto & Mier (2013a) analizaron la posible subestimación de los valores IDF en Concepción, a partir de lo cual concluyeron que una de las principales causas de la subestimación podría ser el hecho de discretizar los pluviogramas en horas-reloj, en vez de usar tiempo continuo al buscar las lluvias máximas. Estas subestimaciones podrían estar entre 20 % y 25 %, para $T \geq 10$ años.

Moraga et al. (2015) continuaron con el estudio de las subestimaciones de las curvas IDF, utilizando registros pluviográficos en Santiago, Concepción y Puerto Montt, con extensiones de 25, 31 y 20 años, respectivamente, y se obtuvieron los valores IDF para una resolución de 5 min. Se encontró que el efecto de la contabilización en horas-reloj es importante, pudiendo alcanzar valores superiores al 20 %. Recomendando finalmente la utilización de pluviogramas discretizados en un paso de tiempo lo más corto posible y el uso de ventanas en “tiempo continuo” al buscar los máximos.

A nivel internacional, está el trabajo realizado por Koutsoyiannis (2004), quien estudió las precipitaciones extremas, utilizando registros pluviográficos de Norte América y Europa,

llegando a la conclusión que la GEV II es la distribución más idónea para cálculo de intensidades máximas de precipitaciones. Sin embargo, la estimación de los parámetros de la distribución es muy compleja, ya que presentan un fuerte sesgo, sobretodo para registros cortos de datos. Por esto proponen una forma de estimar los parámetros, fijando el valor del parámetro de forma en 0.15 y calculando los parámetros de escala y ubicación por el métodos de los momentos, con formulas expuestas en el mismo artículo.

Por otra parte, en el trabajo de Endreny & Imbeah (2009) utilizaron datos de la Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) procesados por el algoritmo 3B42 con registros de precipitación cada 3 horas y una resolución espacial de $0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$, en conjunto con datos del Departamento de Servicio Meteorológico de Ghana (GMSD), combinando ambos registros para la generación de curvas IDF en Ghana, obteniendo buenos resultados, pero limitados por la resolución temporal de TRMM de 3 horas.

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

3.1. Datos

3.1.1. Estimaciones satelitales de precipitación

La información base que se utilizará para el cálculo de curvas IDF en alta resolución espacial, corresponde a los datos obtenidos por las misiones GPM y TRMM, los cuales están disponibles gratuitamente para el público en una variedad de formatos, descritos en <http://pmm.nasa.gov/data-access/>. Para acceder a estos datos se requiere un registro previo en <http://registration.pps.eosdis.nasa.gov/registration>, el cual es gratuito, automático e inmediato. En este trabajo se utiliza la última versión del producto satelital de precipitaciones denominado *Integrated Multi-satellite Retrievals for GPM* (IMERG), i.e. IMERG V06B, el cual entrega los valores de intensidad de precipitación (mm/hr/10) medidos entre las 00:00 y 23:59 UTC, con resolución temporal de 30 minutos y resolución espacial de $0.1^{\circ} \times 0.1^{\circ}$. En particular, para este trabajo se utilizó el reprocesamiento retrospectivo de IMERG, el cual extiende los datos IMERG originales hasta Junio de 2000 (comienzo de la era TRMM) que estuvo disponible para el público el 16 de agosto de 2019. En este trabajo se utilizaron solo años completos, por lo cual solo se consideraron todos los archivos IMERG V06B con frecuencia temporal de 30 minutos disponibles para el periodo 01-Ene-2001 hasta el 31-Dic-2018 (i.e., 18 años y 315504 archivos), en formato GeoTiff y utilizando el sistema geodésico de coordenadas geográficas WGS84.

3.1.2. Datos de precipitación en pluviógrafos

Para este trabajo se utilizaron dos conjuntos de datos observados en pluviógrafos: el primero abarca 14 estaciones y fue utilizado para validar las curvas IDF obtenidas en este trabajo contra estudios previos, mientras que el segundo consta de 344 estaciones con registro diario de precipitaciones y fue utilizado para validar las estimaciones satelitales IMERG contra valores registrados en pluviógrafos. Ambos conjuntos de datos se descri-

ben a continuación.

Dado que los datos de IMERG tienen una extensión temporal menor a 30 años (mínimo generalmente recomendado para el cálculo de curvas IDF), se analizó si el cálculo de curvas IDF con registros cortos de información podría influir en los resultados finales de la presente investigación. Para esto, se compararon las curvas IDF obtenidas a partir de series temporales largas (≥ 25 años) y series temporales cortas (~ 15 años).

En una primera instancia se buscó acceder a registros horarios de precipitación de estaciones de la Dirección General de Aguas (DGA). Sin embargo, luego de agotar todos los canales formales de acceso a información (plataformas online, ley de transparencia, reuniones presenciales en la Dirección Regional de la Araucanía) no fue posible acceder a esta. Como alternativa, se transcribieron los valores de precipitaciones máximas anuales medidas en pluviógrafos y disponibles en trabajos previos. De esta forma, se seleccionaron 14 estaciones pluviométricas con series temporales largas de intensidades de precipitaciones máximas anuales (≥ 25 años) (ver Tabla 3.1).

Tabla 3.1: Información de estaciones utilizados en los trabajos de Labra (2005), Carrasco (2010), Cornejo (2004) y Pavéz (2004).

Nombre estación	Código	Latitud	Longitud	Periodo	Elevación (m.s.n.m.)	Referencia
Cerro el Padre	8317003	-37.7797	-71.8664	1976-2003	346	Labra (2005)
El Chillán Viejo	8117002	-36.6319	-72.1267	1974-2003	115	Labra (2005)
Embalse Diguillin	8130006	-36.8686	-71.6425	1965-2003	670	Labra (2005)
Quilaco	8318002	-37.6850	-72.0058	1965-2003	223	Labra (2005)
Llancahue	10123004	-39.8561	-73.1786	1977-2007	70	Carrasco (2010)
Punta Arenas	12586004	-53.1233	-70.8772	1983-2008	5	Carrasco (2010)
Rivadavia	4308003	-29.9772	-70.5617	1976-2001	820	Cornejo (2004)
Quelon	4900003	-32.1444	-71.1628	1973-2002	890	Cornejo (2004)
Illapel	4726003	-31.6450	-71.1908	1976-2002	290	Cornejo (2004)
Tranquilla	4710001	-31.9000	-70.6706	1966-2002	1000	Cornejo (2004)
La Paloma	4540006	-30.6958	-71.0361	1962-2002	320	Cornejo (2004)
Embalse Cogoti	4535001	-31.0078	-71.0856	1966-2002	740	Cornejo (2004)
Los Queñes	7103003	-35.0008	-70.8119	1988-2002	663	Pavéz (2004)
Ancoa	7355007	-35.9106	-71.2958	1988-2002	421	Pavéz (2004)

Además, para validar los datos de precipitación de IMERG, se utilizaron los valores de precipitación observada de 344 estaciones proporcionada por el Centro de Investigación del Clima y Resiliencia (CR2) (<http://www.cr2.cl/datos-de-precipitacion/>), cuyos datos brutos originales provienen de la DGA y de la Dirección Meteorológica de Chile (Anexo B). Estas estaciones fueron seleccionadas porque cumplen con un 95 % (o más) de disponibilidad de datos entre el 01 de enero de 2000 y el 31 de enero de 2016 (en 2017 y 2018 muy pocas estaciones cuentan con registros completos) y que son registrados entre 08:00-07:59 GMT -4.

3.2. Validación de estimaciones satelitales de precipitación

En primer lugar, los datos IMERG V06B (con frecuencia temporal cada media hora) descargados directamente de la NASA fueron transformados a *mm* de agua caída (dividiendo por 20). En segundo lugar, se consideró una diferencia temporal de 12 horas para agregar los datos IMERG a escalas temporales diarias, mensuales y anuales, debido a que los datos IMERG están medidos utilizando la hora universal coordinada (UTC), mientras que los datos de pluviógrafos en Chile se registran desde las 08:00 hasta las 07:59 GTM-4.

Para validar los valores de precipitación obtenidos a partir de IMERG V06B contra los valores correspondientes observados en pluviómetros se utilizó la eficiencia de Kling-Gupta modificada (KGE' , Kling et al., 2012; Gupta et al., 2009), la cual garantiza que el sesgo y la variabilidad no estén correlacionadas. Para esto, se utilizó la función KGE implementada en el paquete *hydroGOF* (Zambrano-Bigiarini, 2017) del ambiente estadístico R (R Core Team, 2019). La comparación realizada fue punto-píxel (Thiemig et al., 2012), donde los valores de KGE' fueron clasificados utilizando las categorías descritas en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2: Clasificación de la eficiencia de Kling Gupta.
Fuente: Thiemi et al. (2013); Knoben et al. (2019).

Valor KGE	Clasificación de Rendimiento
<-0.41	Desempeño insatisfactorio
-0.41 a 0.5	Desempeño pobre
0.5 a 0.75	Desempeño aceptable
≥ 0.75	Buen desempeño

3.3. Construcción de curvas IDF

Para el cálculo de las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) se siguió el procedimiento descrito en la Sección 2.3, utilizando datos provenientes tanto de registros pluviográficos como de estimaciones satelitales IMERG V06B.

Para el caso de los pluviógrafos se utilizaron las distribuciones Gumbel, Weibull, Log-Pearson III y siguiendo la recomendación de Koutsoyiannis (2004), se utilizó además la distribución GEV II. Para analizar el impacto de utilizar datos con una longitud temporal menor a 30 años (como es el caso de los datos IMERG V06B) para cada pluviógrafo y cada distribución de probabilidad se calcularon dos curvas IDF para los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, la primera derivada a partir del registro completo de intensidades de precipitación disponible en la estación, y la segunda considerando solo los primeros 15 años de registro.

Además, se evaluó el ajuste de las 4 distribuciones seleccionadas para representar los datos registrados en los pluviógrafos y se escogió la de mejor comportamiento. De esta forma, solo la distribución seleccionada fue luego utilizada para calcular las curvas IDF en base datos satélites de precipitación, para los mismos 6 periodos de retorno (2, 5, 10, 25, 50 y 100 años) y 12 duraciones de precipitación (30 min, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18, 24, 48, 72 horas).

3.3.1. Pluviógrafos

Para la construcción de las curvas IDF en base a registros pluviográficos se utilizaron series de intensidades máximas anuales (Anexo A) de las 14 estaciones indicadas en la Tabla 3.1. Se consideraron las series temporales largas como el registro completo de datos disponible por estación (25 años o más) y las series temporales cortas como los primeros 15 años registrados en cada estación.

Las series temporales (registros cortos y largos) de intensidades máximas anuales para una determinada duración, fueron ajustadas a las distribuciones de probabilidad Gumbel, Weibull, Log Pearson III y Generalizada de Valores Extremos tipo II (GEV II). Para definir las funciones de densidad, distribución y cuantiles de las distribuciones Gumbel y Log Pearson III se utilizó el paquete FAdist (Aucoin, 2015) con las formulas descritas por Coles et al. (2001) y Bobée & Ashkar (1991), respectivamente, mientras que para la distribución Weibull se utilizó el paquete stats (R Core Team, 2019) definida en Kotz et al. (1995). Para la GEV II utilizaron las funciones de densidad, distribución y cuantiles indicadas en Koutsoyiannis (2004).

Para la estimación de los parámetros de las tres primeras distribuciones se utilizó la función `fitdist` del paquete `fitdistrplus` (Delignette-Muller & Dutang, 2015), mediante el método de máxima verosimilitud (Aucoin, 2015; Venables & Ripley, 2002) para las distribuciones Gumbel y Weibull y el método de máxima bondad de ajuste (Luceño, 2006) para la distribución Log Pearson III (ya que se comportaba de manera más estable que el método de la máxima verosimilitud para estimar los parámetros). Finalmente, los parámetros de la distribución GEV II fueron estimados utilizando las fórmulas sugeridas por Koutsoyiannis (2004), quien fija el parámetro de forma en 0.15 y estima los parámetros de escala y ubicación por el método de los momentos.

Para rechazar una o más de las distribuciones analizadas se aplicó el test de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov (Stephens, 1986) con un nivel de significancia de 0.05, uti-

lizando la función `gofstat` del paquete `fitdistrplus` (Delignette-Muller & Dutang, 2015).

Una vez estimados los parámetros de las 4 distribuciones, se obtuvieron las intensidades máximas de precipitación correspondiente a periodos de retorno iguales a 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, utilizando la función `quantile` del paquete `stats` (R Core Team, 2019). Para esto, se consideró una probabilidad de excedencia $p_{ex} = \frac{1}{T}$, donde T corresponde al periodo de retorno. De esta forma, al agrupar las intensidades máximas de precipitación de diferentes duraciones e igual periodo de retorno, se obtienen las curvas IDF. .

Para cuantificar si existen diferencias significativas entre curvas IDF obtenidas con registros largos y cortos de precipitación, se realizó la prueba estadística de Wilcoxon Mann-Whitney (Bauer, 1972; Holland & Wolfe, 1973), la cual es una prueba no paramétrica que permite determinar si dos muestras independientes vienen de una misma población. Para esto, se utilizó la función `wilcox.test` de paquete `stat` (R Core Team, 2019), con la hipótesis nula que la distribución de frecuencias relativas de las curvas IDF obtenidas a partir de registros cortos provienen de la misma población que las curvas IDF derivadas de los registros largos.

3.3.2. Estimaciones satelitales de precipitación

En primer lugar se determinaron las intensidades máximas anuales de precipitación para distintas duraciones, considerando ventanas continuas de tiempo (Soto & Mier, 2013a; Moraga et al., 2015). Por ejemplo, al determinar la intensidad máxima de precipitación para duración de una hora, las estimaciones satelitales se agregaron desde las 00:00 a 01:00, 00:30 a 01:30, así y sucesivamente, y no solo en hora-reloj (e.g., 00:00-01:00, 01:00-02:00) como lo han hecho la mayoría de los trabajos previos (e.g. Ponce, 1989; Chow et al., 1994; Soto, 2014; Cornejo, 2004; Pavéz, 2004; Labra, 2005; Carrasco, 2010).

Para realizar estos cálculos con los datos IMERG V06B, se elaboró una función en R llamada `maxmin2hr`, la cual calcula el valor máximo por píxel correspondiente a una duración

determinada (ventana continua de tiempo) a partir de datos raster de precipitación con frecuencia temporal igual a 30 minutos.

De esta forma, se utilizó la función `maxmin2hr` para determinar las intensidades máximas de precipitación anual para duraciones de 30 min, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18, 24, 48 y 72 horas, para cada año desde 2001 hasta 2018, totalizando 216 archivos GeoTiff (18 años x 12 duraciones) en los que cada píxel almacena un valor de intensidad de precipitación máxima para una duración específica.

Siguiendo un procedimiento análogo al indicado en la Sección 3.3.1, se ajustaron las series de datos de intensidades máximas de precipitación para una misma duración a la función de probabilidad escogida a partir de los del análisis de las curvas IDF derivadas de los pluviógrafos. Para ello se elaboró la función `fitRaster`, la cual permite ajustar cada serie de datos por píxel a una función de probabilidad.

Para rechazar o no el ajuste llevado a cabo, se aplicó el test de bondad de Kolmogorov-Smirnov, para cada celda, considerando un nivel de significancia de 0.05. Para ello se construyó la función `gofraster` que estima el estadístico de Kolmogorov-Smirnov por celda dentro del área de estudio.

Luego, se confeccionó la función `Qfitraster` para obtener las intensidades máximas de precipitación para los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, para cada una de las 12 duraciones ya mencionadas anteriormente (considerando la probabilidad de exceedencia $p_{ex} = \frac{1}{T}$, donde T corresponde al periodo de retorno).

Finalmente, para analizar los datos obtenidos se calculó la mediana y los coeficientes de variación de las intensidades máximas de precipitación para cada región administrativa presente en la zona de estudio.

3.4. Coeficientes de duración y frecuencia

Siguiendo las definiciones de la Sección 2.3.5 se calcularon los coeficientes de duración y frecuencia para cada píxel de la zona de estudio, considerando P_{DO} como las precipitaciones máximas para una duración de 24 horas (periodo de retorno 10 años), y P_{T0} para precipitaciones máximas para un periodo de retorno de 10 años (duración de 24 h).

Para ello se utilizaron los mapas obtenidos en la Sección 3.3.2, calculando los coeficientes de duración para 30 min, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18, 48 y 72 horas, y los coeficientes de frecuencia para 2, 5, 25, 50, 100 años.

Los resultados obtenidos fueron comparados con los coeficientes del Manual de Carreta agregando tanto los datos del Manual, como los obtenidos en el presente trabajo por macrozona climática. También se realizó una comparación con los coeficientes propuestos por Espíldora (1971), el cual presenta coeficientes de frecuencia únicos para todo Chile, para los cuales se calculó el promedio de los datos toda la zona de estudio.

3.5. Expresiones matemáticas de las curvas IDF

Una vez obtenidos los valores de Intensidad-Duración-Frecuencia para todos los píxeles dentro de la zona de estudio, se procedió a determinar las expresiones matemáticas generales que representan el comportamiento de la intensidad en función de la duración de la precipitación y un periodo de retorno. Para ello se utilizó la ecuación propuesta por Bernard (1932). Se usó la siguiente nomenclatura:

$$i = \frac{kT^m}{D^n} \quad (3.1)$$

donde i es la intensidad en mm/h , T corresponde el periodo de retorno en años, D es la

duración de la precipitación en horas y k, m y n son los coeficientes a determinar.

Para conseguir un modelo de regresión lineal múltiple, la ecuación fue transformada a la siguiente expresión aplicando logaritmos:

$$\log(i) = \log(k) + m\log(T) + n\log(D) \quad (3.2)$$

O bien:

$$y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 \quad (3.3)$$

Donde: $y = \log(i)$, $X_1 = \log(T)$ y $X_2 = \log(D)$

De esta forma calculando los coeficientes a_0, a_1, a_2 es posible obtener los valores de los parámetros k, m y n .

Debido a la dificultad de que en cada una de las celdas de los mapas se cumpla con los requisitos de normalidad, independencia y homocedasticidad de los residuos, se optó por utilizar una regresión lineal robusta. En particular, se utilizó la función `lmRob` del paquete `robust` de R (Wang et al., 2019), en conjunto con la función `calc` del paquete `raster` (Hijmans, 2019). De esta forma se calcularon los parámetros k, m y n para cada píxel de la zona de estudio. Para revisar la calidad del ajuste de regresión lineal se ocupó el coeficiente de determinación R^2 , mediante el uso de la función `summary.lm` del paquete `robust`, aplicándose a cada píxel previamente ajustado a la regresión lineal.

3.6. Curvas IDF existentes en la literatura

Dado que la serie de curvas incluidas en el Manual de Carreteras, según Soto & Mier (2013a) y Moraga et al. (2015), se encuentran fuertemente subestimadas, se seleccionaron estaciones de la Tabla 3.3 con las que fueron diseñadas las curvas IDF en el Manual de Carreteras, se extrajeron los valores IDF de los mapas obtenidos en la Sección 3.3.2 y se

hizo una comparación punto-píxel de los valores IDF para los periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años, para las duraciones de 1, 2, 4, 8, 12, 18 y 24 horas.

Tabla 3.3: Estaciones seleccionadas para comparar las curvas IDF del presente trabajo con el Manual de Carreteras.

Estación	Código	Latitud	Longitud
Rivadavia	4308003	-29.98	-70.56
La Paloma	4540006	-30.70	-71.04
Illapel	4726003	-31.64	-71.19
La Tranquilla	4710001	-31.90	-70.67
Rungue	5733008	-33.02	-70.91
Lago Penuelas	330129	-33.15	-71.56
Los Panguiles	330138	-33.44	-71.03
Santiago-Q.Normal	330020	-33.45	-70.68
Santiago-San Joaquín	5730015	-33.50	-70.61
Pirque	330151	-33.68	-70.09
Melipilla	330061	-33.69	-71.22
Rapel	6056003	-33.95	-71.73
San Fernando	6016004	-34.60	-70.97
Curico	7118003	-34.98	-71.24
Armerillo	350068	-35.70	-71.08
Chillán	8117002	-36.63	-72.13
Concepción	360019	-36.78	-73.06
Quilaco	8318002	-37.69	-72.01
Valdivia	390006	-39.65	-73.08
Ensenada	10410005	-41.23	-72.57
Punta Arena	12586004	-53.12	-70.88

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

4.1. Curvas IDF en pluviógrafos: series temporales cortas vs largas

Las figuras 4.1, 4.2 y 4.3 muestran las comparaciones de curvas IDF estimadas a partir de series temporales cortas (15 años) y series temporales largas (≥ 25 años), para las 14 estaciones pluviométricas descritas en la Tabla 3.1. Para cada una de las estaciones, las curvas IDF se obtuvieron considerando las distribuciones Gumbel, LogPearson III, Weibull y GEV II. A los ajustes realizados se les aplicó el test de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov, el cual solo rechazó las distribuciones Gumbel y Weibull para la duración 48 horas en la estación Tranquilla. Al revisar los valores de intensidad para la duración de 48 horas (Tabla A.14) se observan intensidades bajas, cercanas a cero, lo cual explicaría el rechazo las dos distribuciones de Valores Extremos.

A modo de ejemplo, las figuras 4.1, 4.2 y 4.3 muestran el comportamiento de las curvas IDF generadas a partir de las cuatro distribuciones seleccionadas, para las estaciones de Rivadavia, Chillán Viejo y Llancahue, respectivamente, mientras que en el Anexo D se pueden observar los resultados para las restantes 11 estaciones indicadas en la Tabla 3.1. Estas figuras muestran que, para una misma duración y distribución de probabilidad, las intensidades de precipitación calculadas a partir de 15 años de datos no presentan diferencias importantes con respecto a los valores obtenidos a partir de 25 (o más) años de información.

Por otro lado, los resultados del test de Wilcoxon Mann-Whitney aplicado a las curvas IDF generadas con distinta cantidad de datos, pero derivadas a partir de la misma distribución de probabilidad, no rechazaron en ningún caso la hipótesis nula (ver Sección 3.3.1), confirmando que, para una misma distribución de probabilidad, no existen diferencias significativas entre las curvas IDF obtenidas con 15 y 25 (o más) años de información. El detalle de los resultados se encuentran disponibles en el Anexo F.

Adicionalmente, solo para la distribución Gumbel (la más utilizada en trabajos previos en la zona de estudio) se calculó la diferencia (en valor absoluto) entre las intensidades

obtenidas a partir de 15 y 25 (o más) años de información. La diferencia promedio obtenida para las duraciones de 1, 2, 4, 6, 8, 12, y 24 horas fue de $\pm 5.2\%$, sin una tendencia definida a la sobre o subestimación.

Por último, se analizó el impacto de la elección de la distribución de probabilidad escogida para realizar el cálculo de las curvas IDF, revisando los resultados obtenidos en las 14 estaciones utilizadas (Anexo D). Estos resultados muestran que, la distribución de probabilidad GEV II tiende a entregar los valores más bajos de intensidad para los periodos de retorno de 2, 5, y 10 años, mientras que la distribución Weibull entrega los valores bajos de intensidad para los periodos de retorno de 25, 50, 100 años, por lo que no sería recomendable el uso de estas dos distribuciones para evitar una posible subestimación de los los valores de las curvas IDF.

Por otra parte, la distribución LogPearson III si bien no entrega los valores más bajos de las curvas IDF, si presenta comportamientos anómalos en algunas estaciones tales como Diguillín, Illapen, Llancahue y Tranquilla, en donde aumenta la intensidad en lugar de disminuir a medida que aumenta la duración de la precipitación. Finalmente, el ajuste de la distribución Gumbel se comportó de manera estable en todas las estaciones y periodos de retorno analizadas, no acotando por abajo las curvas IDF ni presentando comportamientos anómalos como los de la distribución LogPearson III, por lo cual es la distribución recomendada para trabajar en la zona de estudio, lo cual concuerda con los resultados de trabajos anteriores (e.g. UNESCO, 2013; Soto, 2014; Cornejo, 2004; Labra, 2005; Pizarro et al., 2001).

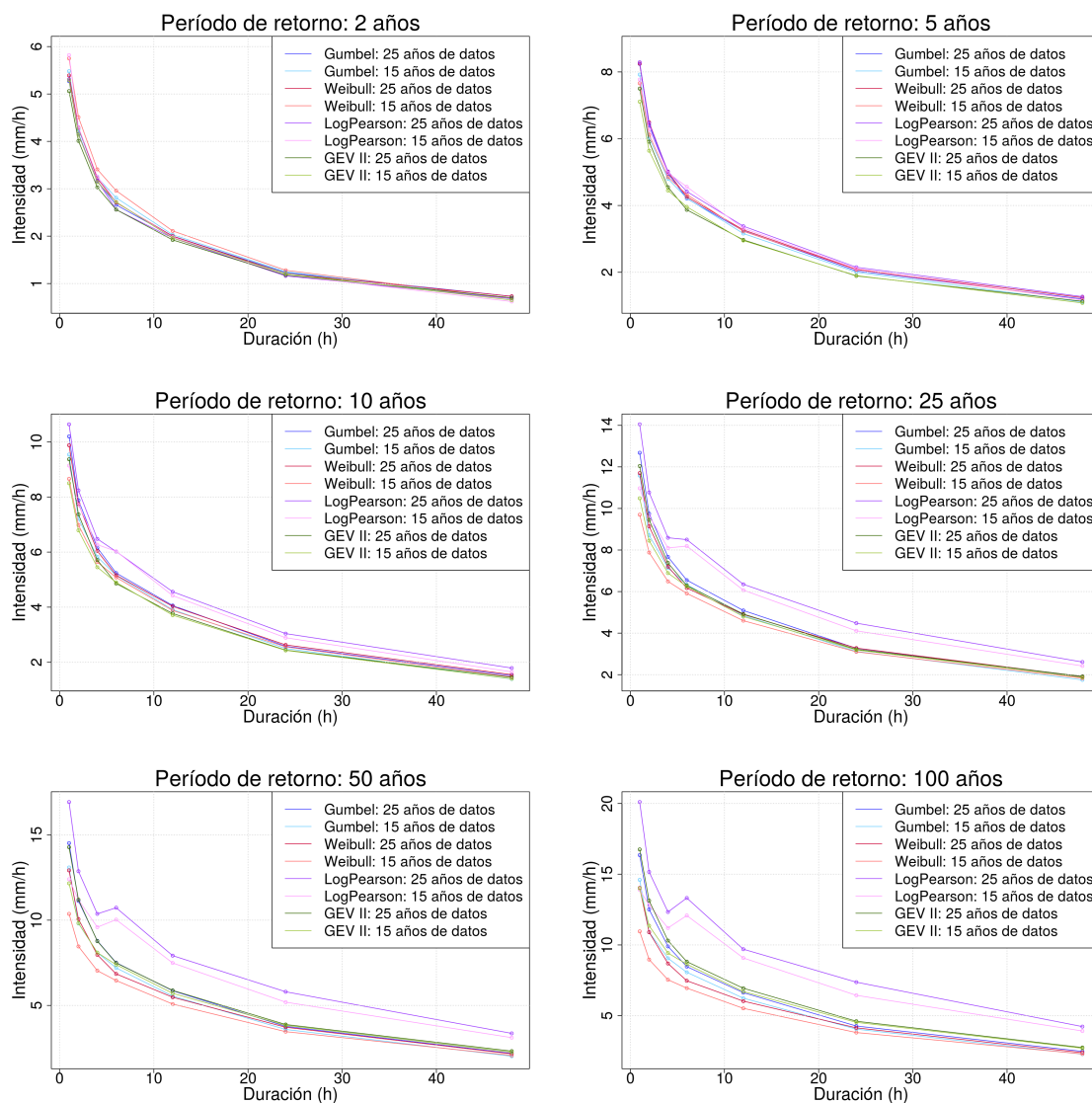


Figura 4.1: Comparación curvas IDF con registros cortos y largos de datos, para las distribuciones de probabilidad Gumbel, LogPearson III, GEV II y Weibull, y para los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, en la estación Rivadavia 1976-2001.

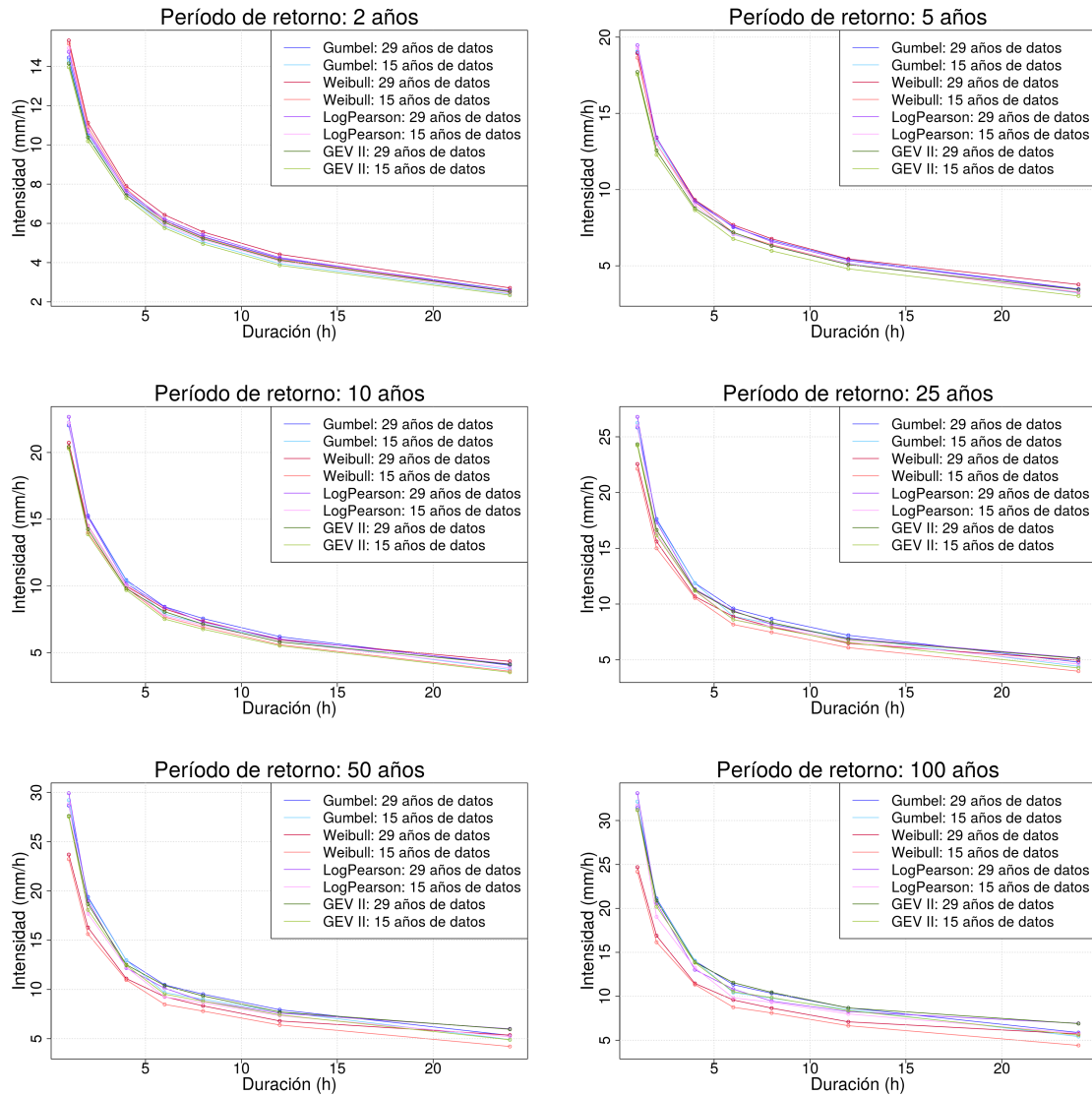


Figura 4.2: Comparación curvas IDF con registros cortos y largos de datos, para las distribuciones de probabilidad Gumbel, LogPearson III, GEV II y Weibull, y para los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, en la estación Chillán 1976-2001.

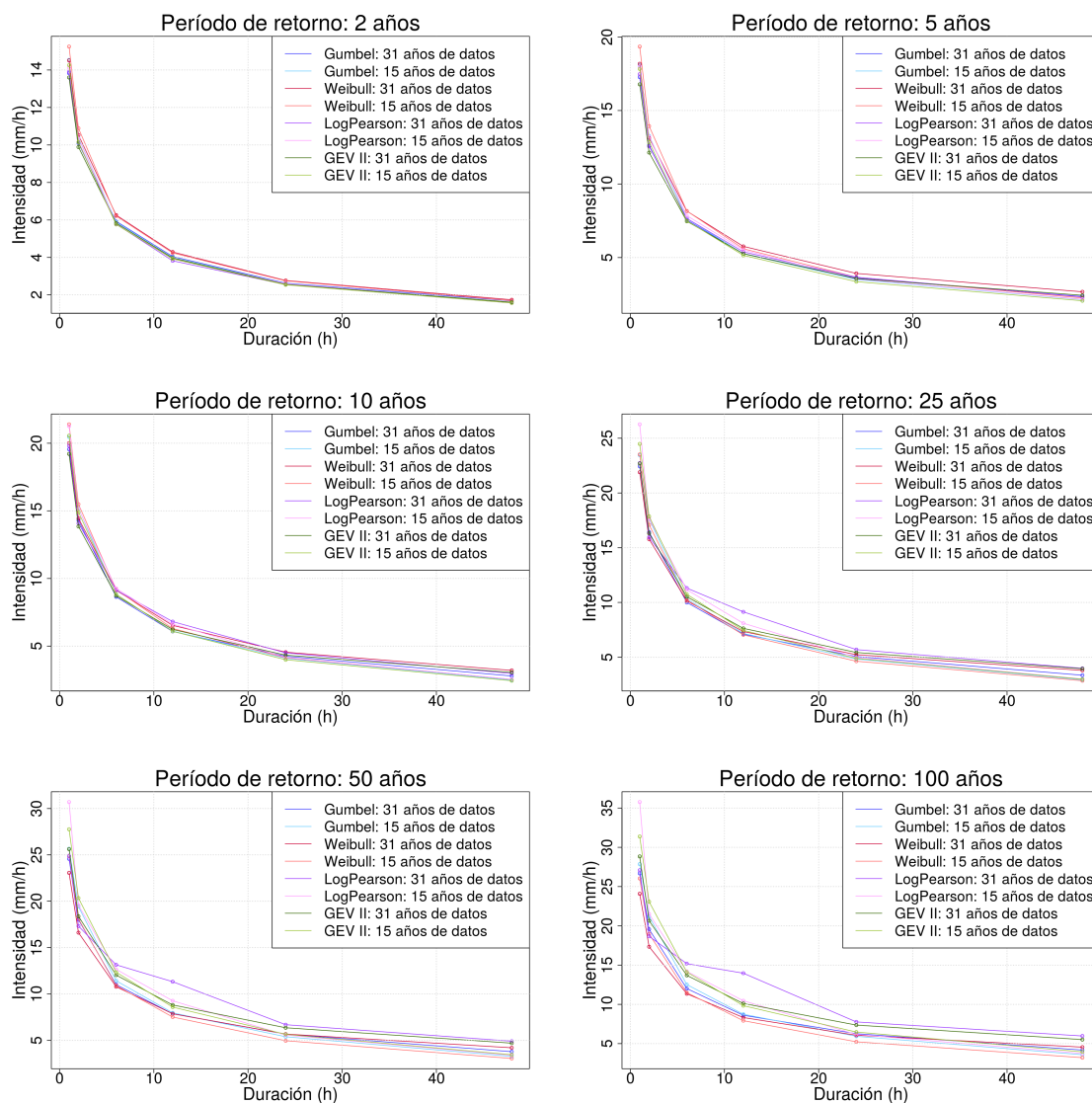


Figura 4.3: Comparación curvas IDF con registros cortos y largos de datos, para las distribuciones de probabilidad Gumbel, LogPearson III, GEV II y Weibull, y para los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, en la estación Llancahue 1976-2001.

4.2. Validación de estimaciones satelitales de precipitación

La Figura 4.4 muestra los resultados de los valores de eficiencia de Kling-Gupta modificada para valores diarios de precipitación de IMERG V06B en 344 estaciones de la DGA (ver), dividiéndose los resultados en cinco zonas de elevación diferente: $[0, 200)$, $[200, 500)$, $[500, 1000)$, $[1000, 2000)$, $[2000, 3500]$ m.s.n.m, en donde se observa que los valores de eficiencia KGE' son en general aceptables y buenos en la zona Centro-Sur de Chile, obteniendo un solo valor insatisfactorio ($KGE' < -0,41$) en la estación de Caldera (ver Anexo C).

En la Figura 4.5 se ilustran los valores medios KGE' para las cinco elevaciones consideradas en la Figura 4.4, en donde es posible observar que entre los valores más altos de KGE' se encuentran entre los 0 - 1000 m.s.n.m alcanzando valores diarios medios entre 0.53 - 0.64, que reflejan un comportamiento óptimo IMERG V06B. Para elevaciones mayores a 1000 m s.n.m si bien disminuyen levemente los valores de KGE' a escala diaria, estos se encuentran en el rango catalogado como *bueno* a escala mensual ($KGE' \sim 0,58 - 0,59$).

La Figura 4.6 muestra los diagramas de caja que resumen la eficiencia de Kling-Gupta modificada en la zona completa de estudio y de las diferentes zonas macroclimáticas, para observaciones diarias, mensuales y anuales. Estos diagramas ratifican el buen rendimiento de los datos de intensidad de precipitación de IMERG V06B, el cual para la zona de estudio alcanza valores medios de KGE' diarios de 0.51, los cuales aumentan a 0.73 y 0.67 para estimaciones mensuales y anuales, respectivamente, lo cual refleja que IMERG V06B logra capturar de buena forma los eventos de precipitación diarios, la estacionalidad y las precipitaciones medias anuales. Además en esta figura se observa que los valores medios de KGE' más altos se encuentran en la zona Central y Sur alcanzando valores de KGE' diarios de 0.68 y 0.54, y mensuales de 0.8 y 0.74, respectivamente. Con esto se valida la eficacia de IMERG V06B para la estimación de precipitaciones, por lo que su uso para el cálculo de curvas IDF es apropiado.

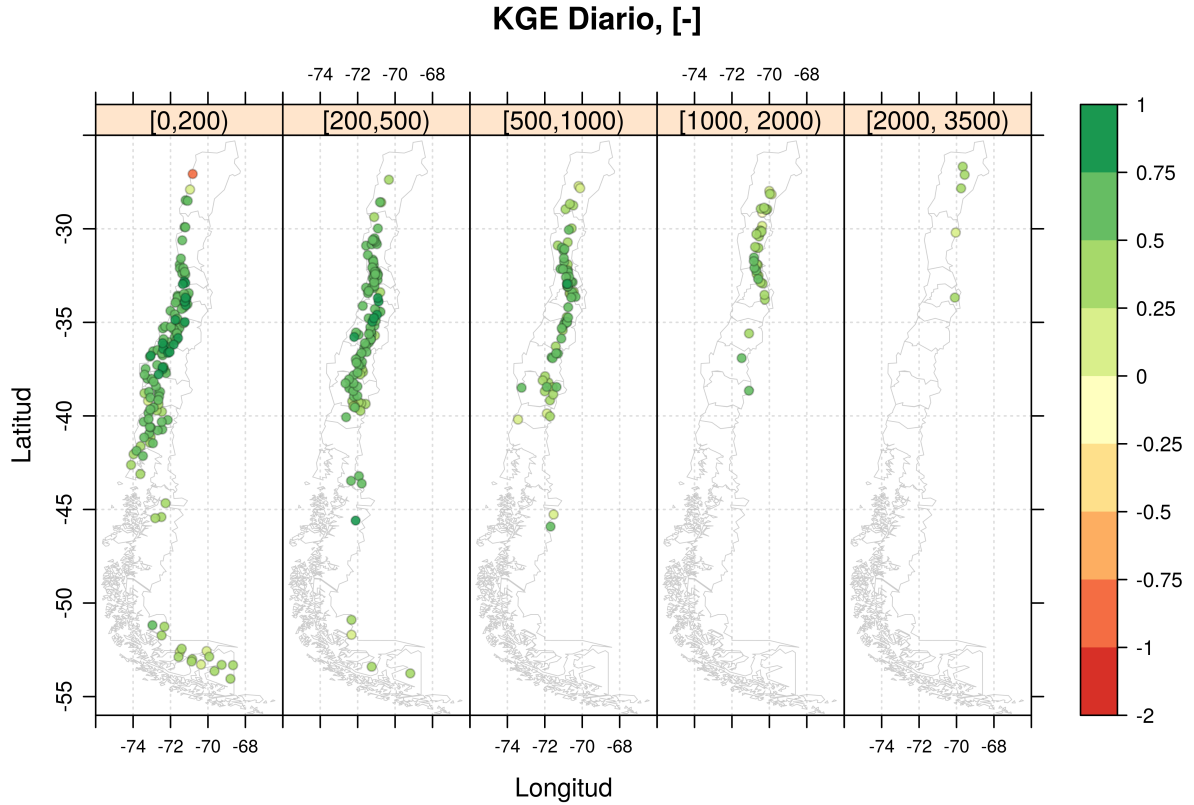


Figura 4.4: Eficiencia modificada de Kling-Gupta de estimaciones diarias de IMERG y observaciones en la correspondiente celda de cuadrícula, para 5 zonas de elevación diferentes: [0, 200), [200, 500), [500, 1000), [1000, 2000), [2000, 3500] m.s.n.m. Los colores para KGE' varían de rojo intenso a verde oscuro, lo que representa un desempeño insatisfactorio y bueno, respectivamente. Se consideraron registros entre 01-06-2000 al 31-12-2016.

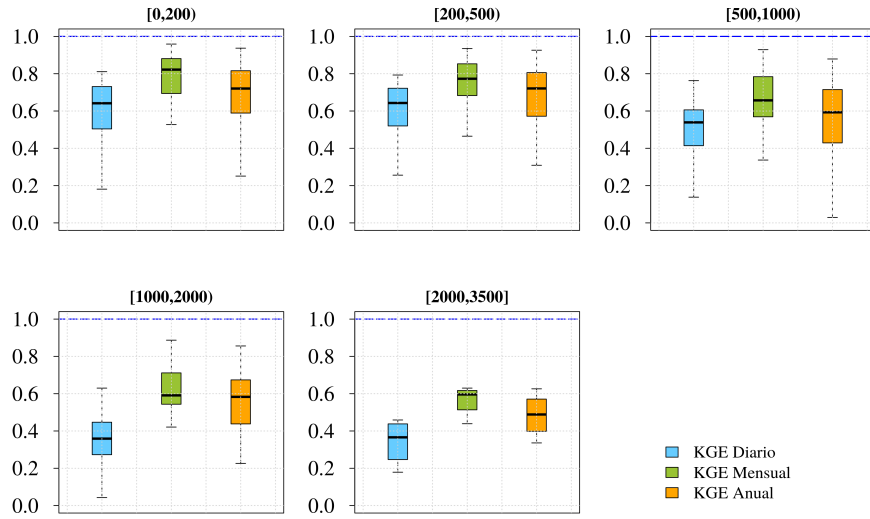


Figura 4.5: Eficiencia Kling-Gupta modificado para observaciones diarias, mensuales y anuales, para para cinco zonas de elevación diferentes: $[0, 200)$, $[200, 500)$, $[500, 1000)$, $[1000, 2000)$, $[2000, 3500]$ m.s.n.m, la línea horizontal azul indica el valor óptimo de KGE' .

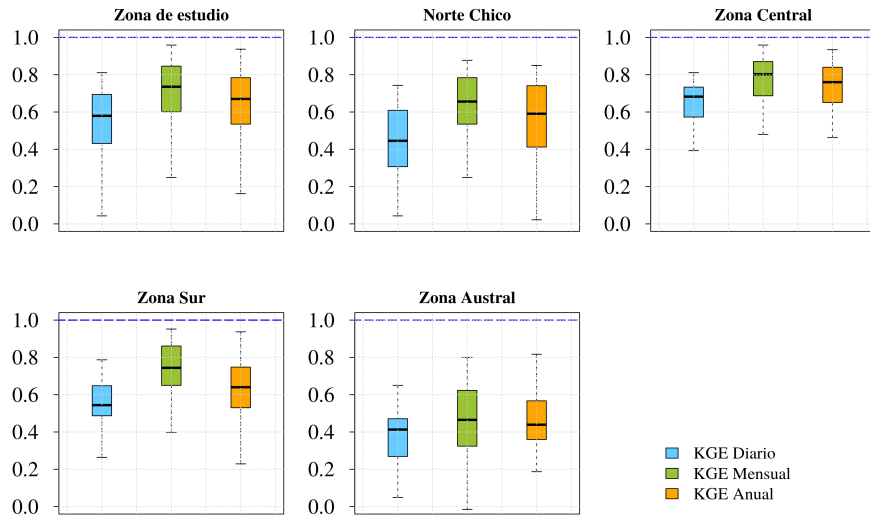


Figura 4.6: Eficiencia Kling-Gupta modificado para observaciones diarias, mensuales y anuales, para la zona de estudio y diferentes zonas climáticas, la línea horizontal azul indica el valor óptimo de KGE' .

4.3. Mapas de intensidad para distintos periodos de retorno

Las intensidades máximas anuales de precipitación para duraciones de 30 min, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18, 24, 48 y 72 horas obtenidas en base al producto satelital IMERG V06B, se ajustaron a la distribución de probabilidad seleccionada anteriormente (Gumbel). A estos ajustes se les aplicó luego el test de bondad de Kolmogorov-Smirnov (Anexo K), no rechazando prácticamente la totalidad de los ajustes (solo 3-10 píxeles fueron rechazados por cada ajuste, de un total de 7713 píxeles). Los píxeles rechazados se ubican en el Norte Chico, con intensidades de precipitación bajas, lo cual podría explicar el rechazo de la distribución de valores extremos Gumbel.

Las figuras 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11 y 4.12 muestran las intensidades máximas de precipitación para periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, respectivamente, considerado solo la distribución Gumbel, donde cada uno de los paneles representan las intensidades máximas para duraciones de 30 min, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18, 24, 48 y 72 horas. Estas figuras muestran el comportamiento esperado, i.e, que para un mismo período de retorno la intensidad de la precipitación disminuye al aumentar la duración considerada, lo cual se observa al pasar de intensidades altas (colores azulados) para duraciones de 30 minutos a intensidades bajas (tonalidades rojas) para las duraciones de 72 horas.

Por otro lado, se observa un aumento de las intensidades máximas de precipitación a medida que aumenta el periodo de retorno (figuras 4.7 a 4.12). Por ejemplo, para duraciones desde 30 min hasta 8 h (paneles superiores de las figuras) se observa un aumento desde valores de 0-74 mm/h para un periodo de retorno de 2 años hasta valores en el rango 1-148 mm/h para un periodo de retorno de 100 años. Este aspecto se puede visualizar mejor en el Anexo G, donde se presentan estos mismos resultados ordenados de forma diferente. En este anexo cada figura (G.1, G.2, G.3, G.4, G.5, G.6, G.7, G.8, G.9, G.10, G.11 y G.12) agrupa las intensidades de precipitación de una misma duración para diferentes periodos de retorno, y se observa claramente que a medida que aumenta el periodo de

retorno también aumentan las intensidades, pasando de intensidades bajas (tonos rojizos) a intensidades altas (tonos azulados).

Otro aspecto importante que se puede visualizar en las figuras 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11 y 4.12 es la importante variación de la intensidad de precipitación entre las diferentes latitudes de la zona de estudio (26.0-56.0°S), pasando desde intensidades bajas en el Norte Chico (26.0-32.2°S) (1-8 mm/h para una duración de 30 min, Figura 4.7) hasta intensidades extremadamente altas en la zona Sur (36.4-43.7°S) (70-148 mm/h para una duración de 30 min, Figura 4.7). Además, se observa que las altas intensidades se concentran, en general, en la región de Los Lagos (40.2-44.1°S), para todas las duraciones y periodos de retorno analizados.

Al explorar las figuras 4.7 a 4.12 por macrozona climática, se observa que en el Norte Chico se presenta una importante variación espacial de las intensidades de precipitación. Por ejemplo, la Figura 4.11 muestra que para la duración de 1 h se pasa de una intensidad de 0-8 mm/h en la región de Atacama (26.0-29.2°S) hasta una intensidad de 24-29 mm/h en la costa de la región de Coquimbo (29.2-32.2°S). Por otra parte, en general se observa que entre las regiones de Valparaíso y la región Metropolitana (32.0-34.2°S) las intensidades de precipitación aumentan hacia la zona costera, mientras que desde la región de O'Higgins hasta la región del Maule (34.4-36.3°S) las intensidades aumentan hacia la Cordillera de los Andes (e.g., duración de 4 h en Figura 4.11).

Como se puede observar en la Figura 4.12 en la zona Sur se observa un aumento considerable de las intensidades en el archipiélago de Chiloé (41.1-43.4°S), donde se alcanzan las mayores intensidades de precipitación, llegando hasta valores de 95-187 mm/h para una duración de 30 min y periodo de retorno de 100 años. Por último, en la zona Austral (43.7-56.0°S) se observa una variabilidad longitudinal en todas las duraciones y periodos de retorno, siendo las intensidades mayores en las cercanías del océano Pacífico y disminuyendo a medida que acerca a la frontera con Argentina (~ 75.4°S).

Para poder analizar la variación espacial de las intensidades de precipitación en las diferentes zonas del país se calculó el coeficiente de variación de las intensidades máximas de precipitación por región (Anexo I). Los valores obtenidos muestran que existe una muy alta variación de las intensidades de precipitación tanto en el Norte Chico ($26.0-32.2^{\circ}\text{S}$) como en la zona Austral ($43.7-56.0^{\circ}\text{S}$), alcanzando coeficientes de variación promedio de 32 y 46 %, respectivamente. Por otra parte, en la zona Central ($32.2-36.4^{\circ}\text{S}$) y en la zona Sur ($36.4-43.7^{\circ}\text{S}$) esta variabilidad disminuye hasta valores promedio de 20 % y 11 %, respectivamente, con valores de 35 % en la región de Valparaíso ($32.0-33.6^{\circ}\text{S}$) y del 22 % en la región de Los Lagos ($40.4-44.1^{\circ}\text{S}$).

Por otra parte, para analizar la variación espacial de las intensidades de precipitación en mm/h a lo largo de toda la zona de estudio se calculó el promedio de las intensidades máximas para cada región (Anexo H). De lo anterior se observa que a medida que aumenta el período de retorno también aumenta la diferencia de intensidad, en mm/h, entre los altos valores observados en las zonas Centro, Sur y Austral en comparación a los bajos valores registrados en el Norte Chico. Por ejemplo, para una duración de 30 min al pasar de un periodo de retorno de 2 a 100 años se obtiene un aumento de 15.4 mm/h en la región Atacama ($26.0-29.2^{\circ}\text{S}$) y de 27.0 mm/h en la región de Magallanes ($48.4-56.0^{\circ}\text{S}$), pero dichos incrementos corresponden a un 261 % de variación en la región de Atacama y un 110 % en la región de Magallanes.

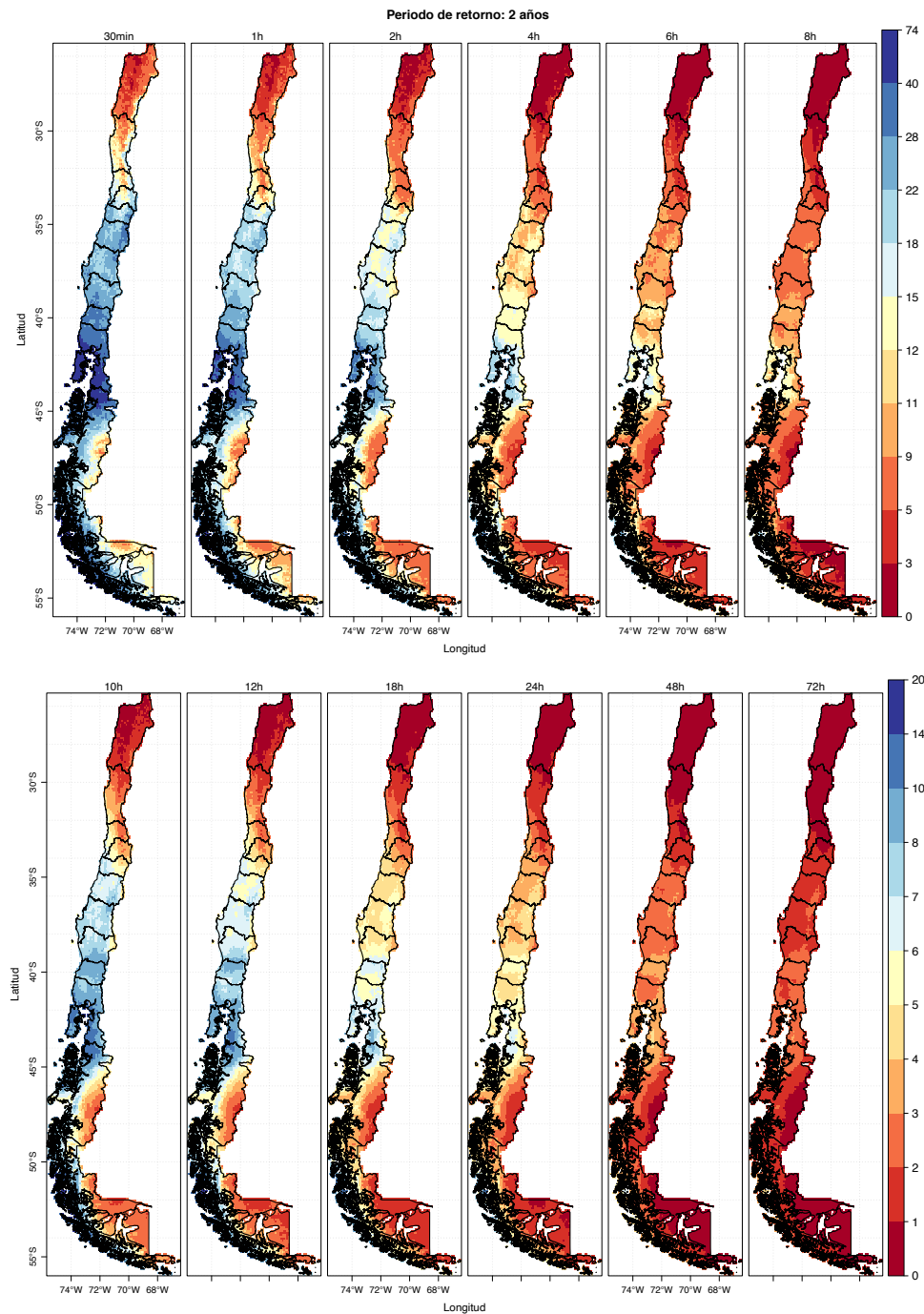


Figura 4.7: Mapas intensidades máximas de precipitación (mm/h) para un periodo de retorno de 2 años y duraciones de 30 min a 72 horas, ordenadas de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. El panel inferior y superior tienen diferentes rangos de colores.

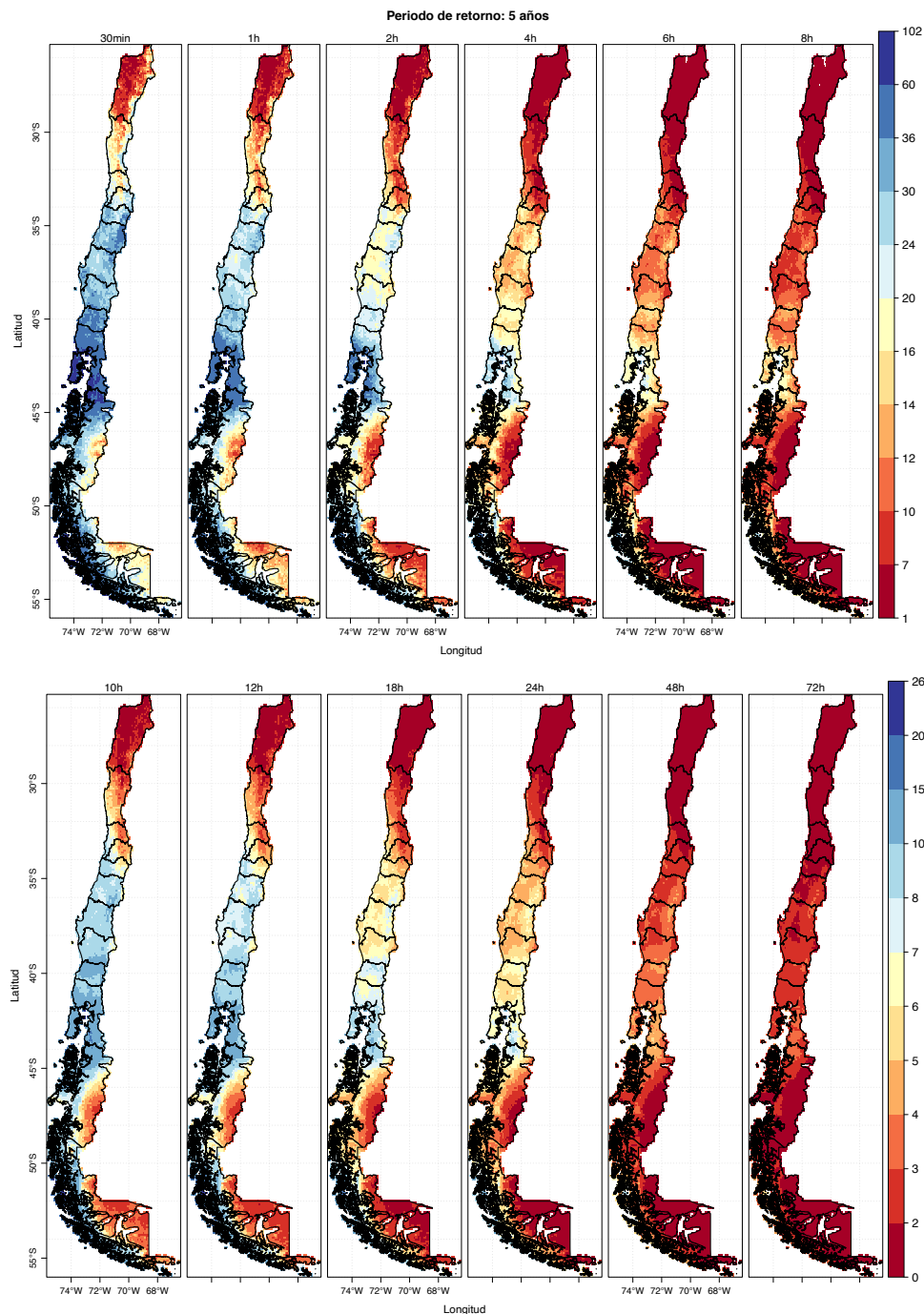


Figura 4.8: Mapas intensidades máximas de precipitación (mm/h) para un periodo de retorno de 5 años y duraciones de 30 min a 72 horas, ordenadas de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. El panel inferior y superior tienen diferentes rangos de colores.

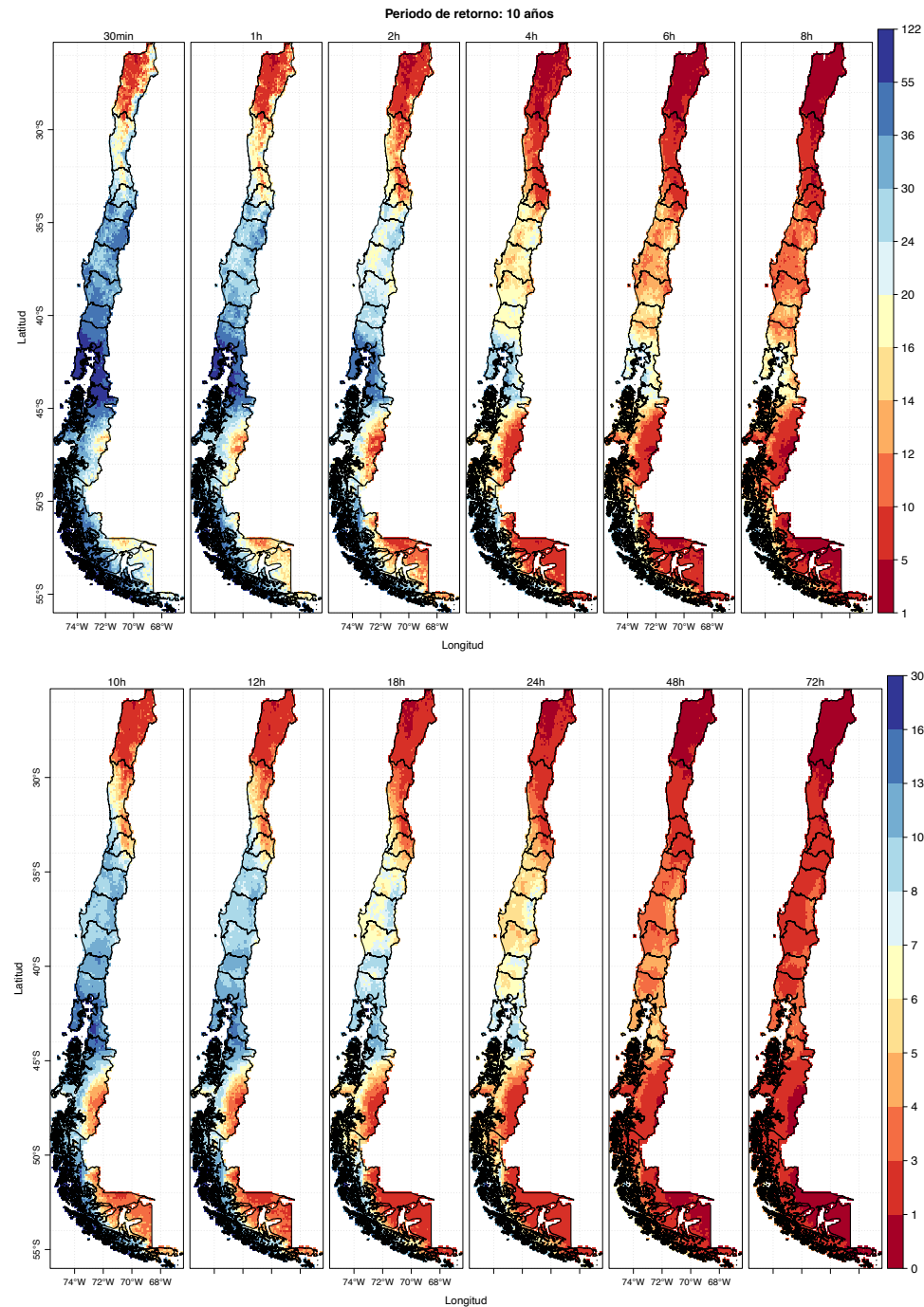


Figura 4.9: Mapas intensidades máximas de precipitación (mm/h) para un periodo de retorno de 10 años y duraciones de 30 min a 72 horas, ordenadas de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. El panel inferior y superior tienen diferentes rangos de colores.

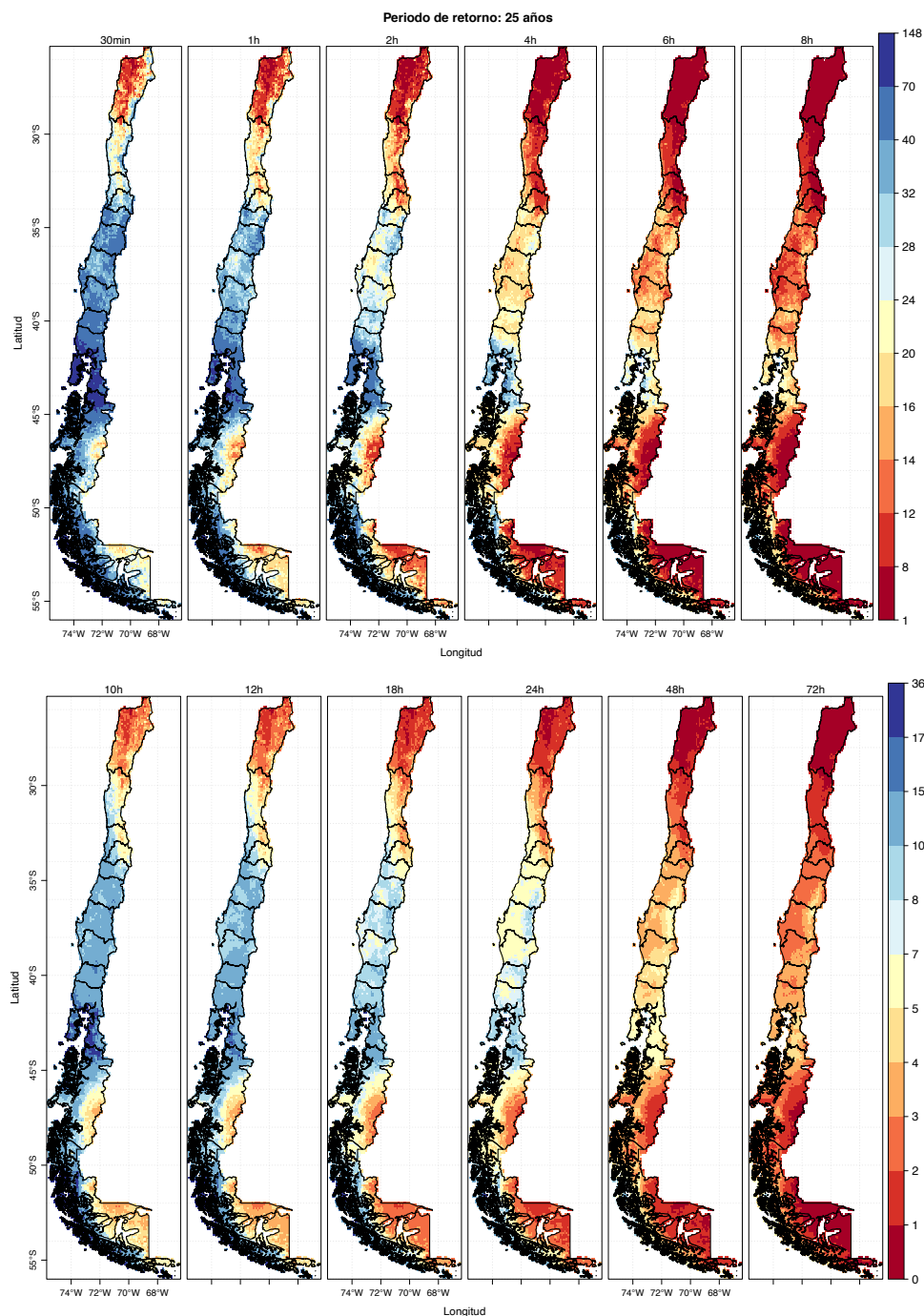


Figura 4.10: Mapas intensidades máximas de precipitación (mm/h) para un periodo de retorno de 25 años y duraciones de 30 min a 72 horas, ordenadas de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. El panel inferior y superior tienen diferentes rangos de colores.

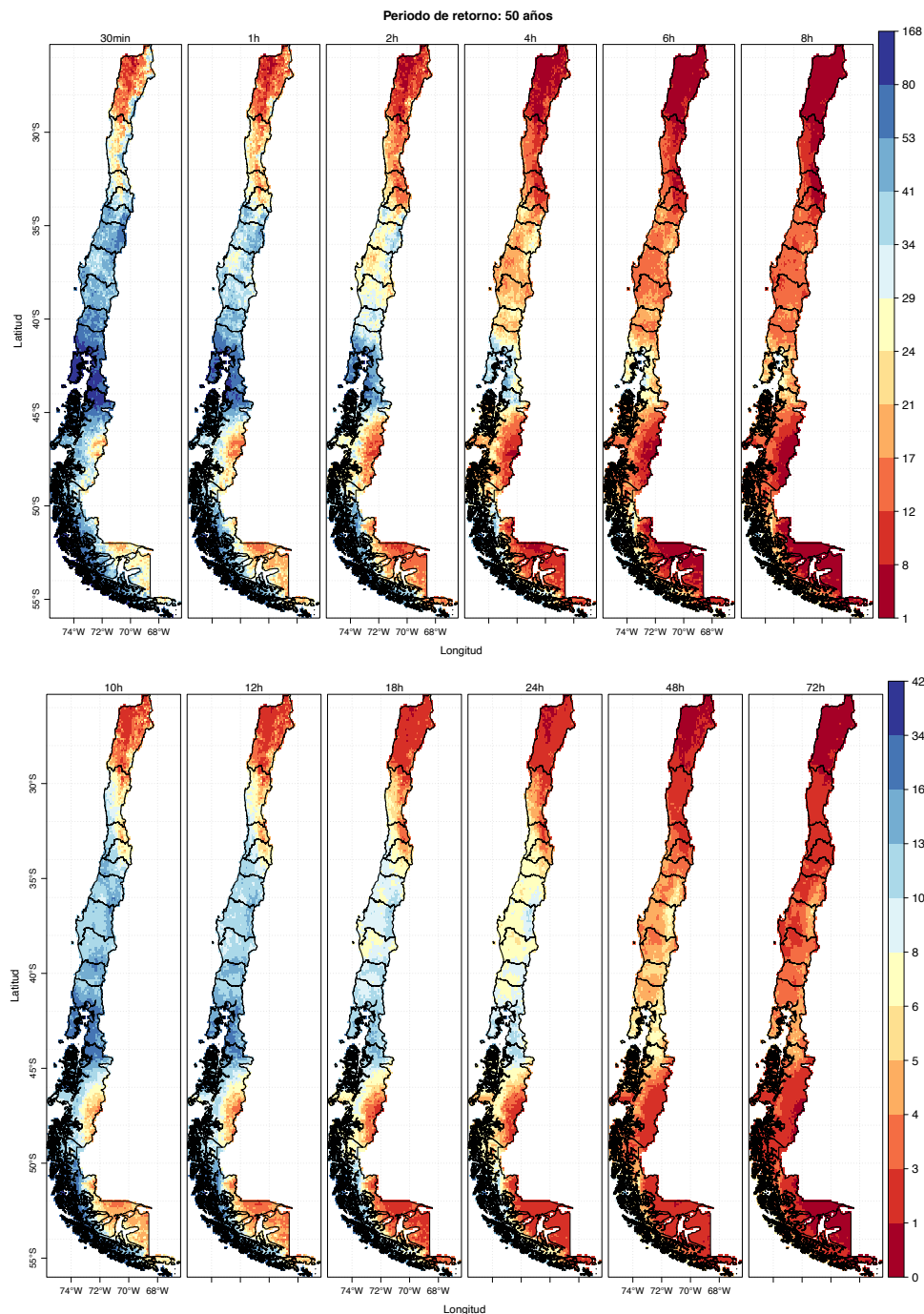


Figura 4.11: Mapas intensidades máximas de precipitación (mm/h) para un periodo de retorno de 50 años y duraciones de 30 min a 72 horas, ordenadas de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. El panel inferior y superior tienen diferentes rangos de colores.

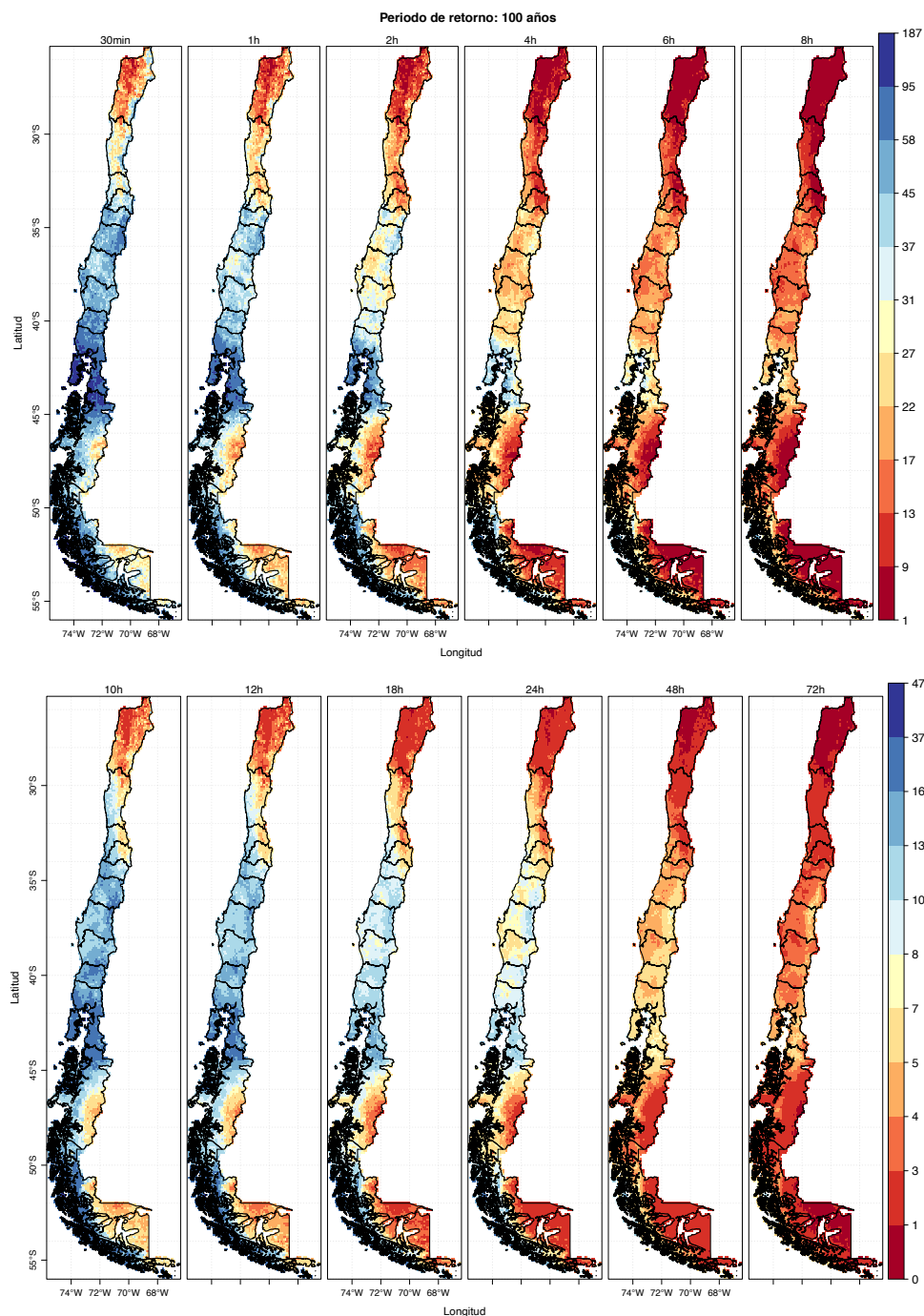


Figura 4.12: Mapas intensidades máximas de precipitación (mm/h) para un periodo de retorno de 100 años y duraciones de 30 min a 72 horas, ordenadas de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. El panel inferior y superior tienen diferentes rangos de colores.

4.4. Coeficientes de duración y frecuencia

En la Figura 4.13 se muestran los coeficientes de frecuencia, calculados para periodos de retorno de 2, 5, 25, 50, y 100 años ocupando como base un periodo de retorno de 10 años. En esta figura se puede observar que para un mismo periodo de retorno los coeficientes de frecuencia presentan una leve variación espacial. Sin embargo, también se observa que dentro de toda la zona de estudio el Norte Chico (26.0-32.2°S) presenta los menores valores para 2 y 5 años de período de retorno, y los valores más altos para 25, 50 y 100 años. Lo anterior, concuerda con los resultados de la Sección 4.3 en donde se indicó que la diferencia porcentual en las intensidades máximas alcanzaba su mayor valor en el Norte Chico.

En la Figura 4.14 se muestran los coeficientes de duración calculados para duraciones de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18, 48 y 72 horas, considerando como base una duración de 24 horas. En esta figura se observa, como es de esperar, que a medida que las duraciones se acercan a precipitaciones de 24 horas, los valores del coeficiente de duración se acercan a 1. Sin embargo, en el Norte Chico los coeficientes de duración presentan una baja variabilidad, con valores entre 0.8 y 1.2 para duraciones mayores a 4 h, lo cual indica que la cantidad de agua caída no varía considerablemente con la duración.

Además, se realizó una comparación de los coeficientes de duración y frecuencia obtenidos en el presente en trabajo con aquellos presentados en el Manual de Carreteras, promediando sus valores por macrozona climática (tablas 4.1, 4.2, 4.3 y 4.4). Los coeficientes de frecuencia obtenidos para cada macrozona climática en el presente trabajo (Tabla 4.3) son muy similares, en algunos casos iguales, a los presentados en el Manual de Carreteras (Tabla 4.4), como es el caso de los coeficientes de frecuencia en el Norte Chico.

Por otra parte, se compararon además los coeficientes de frecuencia del presente trabajo con aquellos presentados por Espíldora (1971) (Tabla 4.6), obtenidos a partir de 9 pluviómetros y propuestos para todo Chile. Para esto, se promediaron los valores de los co-

eficientes de frecuencia de todos los pixeles dentro de la zona de estudio (Tabla 4.5) y compararlos con los correspondientes valores de Espíldora (1971). En esta comparación se observa que los coeficientes de frecuencia obtenidos en el presente estudio son prácticamente iguales a los de Espíldora (1971). Lo anterior muestra una consistencia de estos coeficientes en el tiempo, dado que los valores de Espíldora (1971) fueron calculados hace más de 50 años atrás.

Al comparar los coeficiente de duración del Manual de Carreteras (Tabla 4.4) con los del presente trabajo (Tabla 4.3), estos últimos son siempre mayores. Lo anterior indica que intensidades para duraciones menores a 24 horas son -en general- mayores que aquellas del Manual de Carreteras. Si bien esta diferencia se puede atribuir a la metodología de ventanas continuas utilizada en el presente trabajo (Moraga et al., 2015) con respecto a la metodología hora-reloj del Manual de Carreteras, también pudiese ser atribuida a un aumento en la intensidad de los eventos de corta duración (<24 h), respecto al periodo en que fueron diseñadas las curvas IDF del Manual de Carreteras (i.e., 1960-1999).

Tabla 4.1: Coeficientes de duración por macrozona obtenidos para duraciones de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12 y 18 horas utilizando como base precipitaciones de 24 horas, en base cálculos realizados en el presente trabajo.

Macrozona climática	CD1	CD2	CD4	CD6	CD8	CD10	CD12	CD18
Norte Chico	0.32	0.48	0.66	0.75	0.81	0.85	0.88	0.95
Zona Central	0.22	0.34	0.49	0.59	0.67	0.74	0.79	0.91
Zona Sur	0.21	0.33	0.48	0.57	0.66	0.73	0.79	0.91
Zona Austral	0.28	0.44	0.61	0.70	0.76	0.81	0.85	0.94

Tabla 4.2: Coeficientes de duración agregados por macrozona para duraciones de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 18 horas utilizando como base precipitaciones de 24 horas, en base al Manual de Carreteras.

Macrozona climática	CD1	CD2	CD4	CD6	CD8	CD10	CD12	CD14	CD18
Norte Chico	0.13	0.23	0.38	0.51	0.62	0.71	0.77	0.81	0.90
Zona Central	0.13	0.22	0.35	0.47	0.56	0.64	0.70	0.77	0.88
Zona Sur	0.16	0.23	0.35	0.45	0.54	0.61	0.68	0.74	0.88
Zona Austral	0.17	0.28	0.43	0.56	0.67	0.76	0.84	0.90	0.98

Tabla 4.3: Coeficientes de frecuencia por macrozona obtenidos para periodos de 2, 5, 25, 50, 100 años, utilizando como base precipitaciones de 10 años de periodo de retorno , en base cálculos realizados en el presente trabajo.

Macrozona climática	CF2	CF5	CF25	CF50	CF100
Norte Chico	0.49	0.80	1.26	1.45	1.64
Zona Central	0.65	0.86	1.18	1.31	1.44
Zona Sur	0.73	0.90	1.14	1.23	1.34
Zona Austral	0.69	0.87	1.16	1.28	1.40

Tabla 4.4: Coeficientes de frecuencia agregados por macrozona obtenidos para periodos de 2, 5, 25, 50, 100 años, utilizando como base precipitaciones de 10 años de periodo de retorno , en base al Manual de Carreteras.

Macrozona climática	CF2	CF5	CF20	CF25	CF50	CF100
Norte Chico	0.49	0.80	1.20	1.26	1.45	1.64
Zona Central	0.60	0.84	1.16	1.21	1.36	1.51
Zona Sur	0.68	0.87	1.12	1.16	1.28	1.41
Zona Austral	0.59	0.84	1.16	1.21	1.36	1.51

Tabla 4.5: Coeficientes de frecuencia para la zona de estudio para periodos de 2, 5, 25, 50, 100 años, utilizando como base precipitaciones de 10 años de periodo de retorno , en base cálculos realizados en el presente trabajo.

CF2	CF5	CF25	CF50	CF100
0.65	0.86	1.17	1.30	1.43

Tabla 4.6: Coeficientes de frecuencia para periodos de 2, 5, 25, 50, 100 años, utilizando como base precipitaciones de 10 años de periodo de retorno , calculados por Espíldora (1971).

CF2	CF5	CF25	CF50	CF100
0.64	0.86	1.19	1.3	1.40

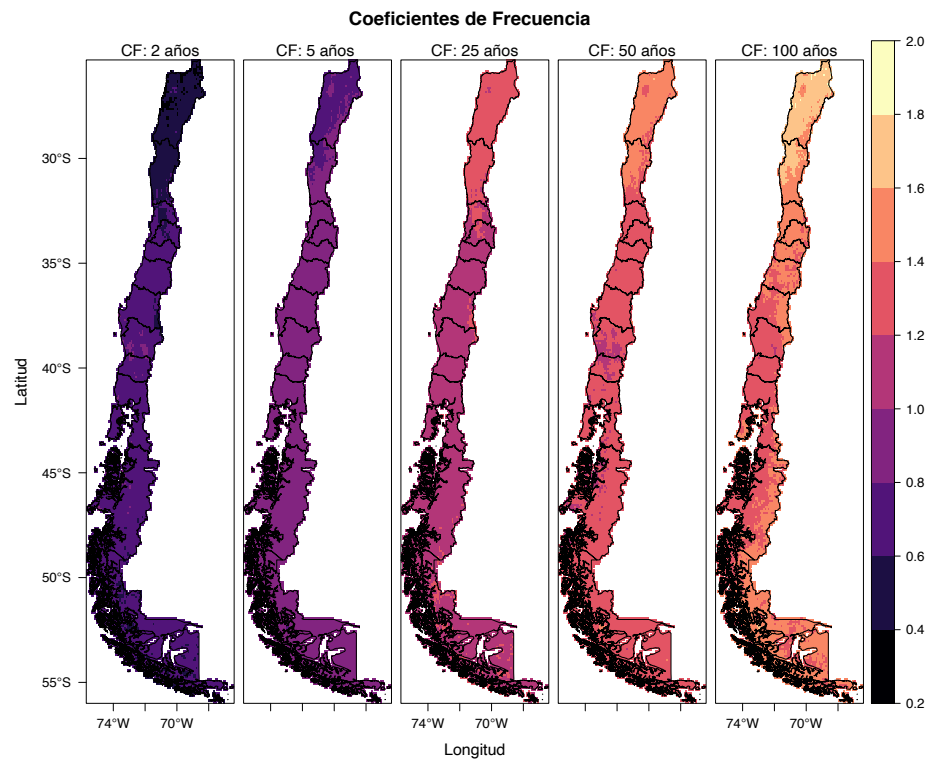


Figura 4.13: Coeficientes de frecuencia calculados para periodos de retorno de 2, 5, 25, 50, 100 años, utilizando como base precipitaciones de 10 años de periodo de retorno.

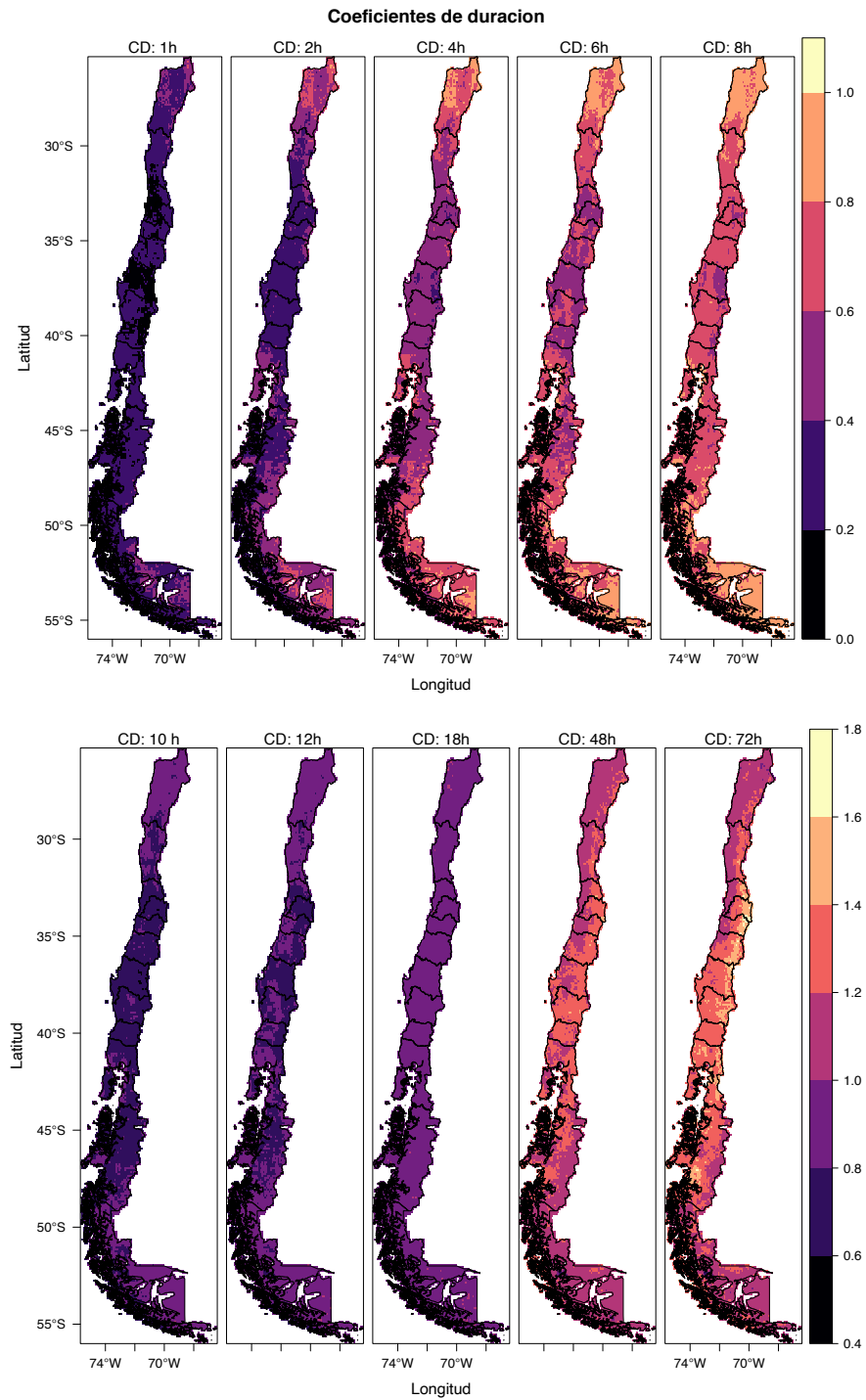


Figura 4.14: Coeficientes de duración calculados para duraciones de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12 y 18 horas utilizando como base precipitaciones de 24 horas.

4.5. Expresiones matemáticas de las curva IDF

En la Figura 4.15 se observan los coeficientes k , m , y n obtenidos luego de ajustar las intensidades máximas de precipitación, los periodos de retorno y las duraciones a la ecuación de Bernard (1932) ya definida anteriormente como $i = \frac{kT^m}{D^n}$.

Los valores de k , m y n confirman los resultados descritos en las secciones 4.3 y 4.4. El coeficiente k , directamente proporcional a la intensidad, es menor en el Norte Chico (valores entre 0 y 10) y mayor en la zona Centro y Sur (valores entre 10 y 80), indicando que -para un mismo periodo de retorno y duración del evento- las intensidades son menores en el Norte Chico. Por su parte, el coeficiente m , relacionado exponencialmente al periodo de retorno, es mayor en el Norte Chico (26.0-32.2°S), indicando mayores cambios porcentuales en la intensidad de precipitación cuando aumenta el valor de m . Finalmente, el coeficiente n , relacionado exponencialmente a la duración, también presenta sus mayores valores en el Norte Chico, indicando intensidades menores para un mismo período de retorno y duración. .

La Figura 4.15 muestra valores del coeficiente de determinación R^2 entre 0.5 y 0.6, indicando que más del 50 % de la varianza estaría explicada por las expresiones matemáticas utilizadas. Considerando que la cantidad de píxeles en los que se calcularon los valores de k , m y n es de 7 713 no se procedió a implementar un mejor ajuste en cada punto.

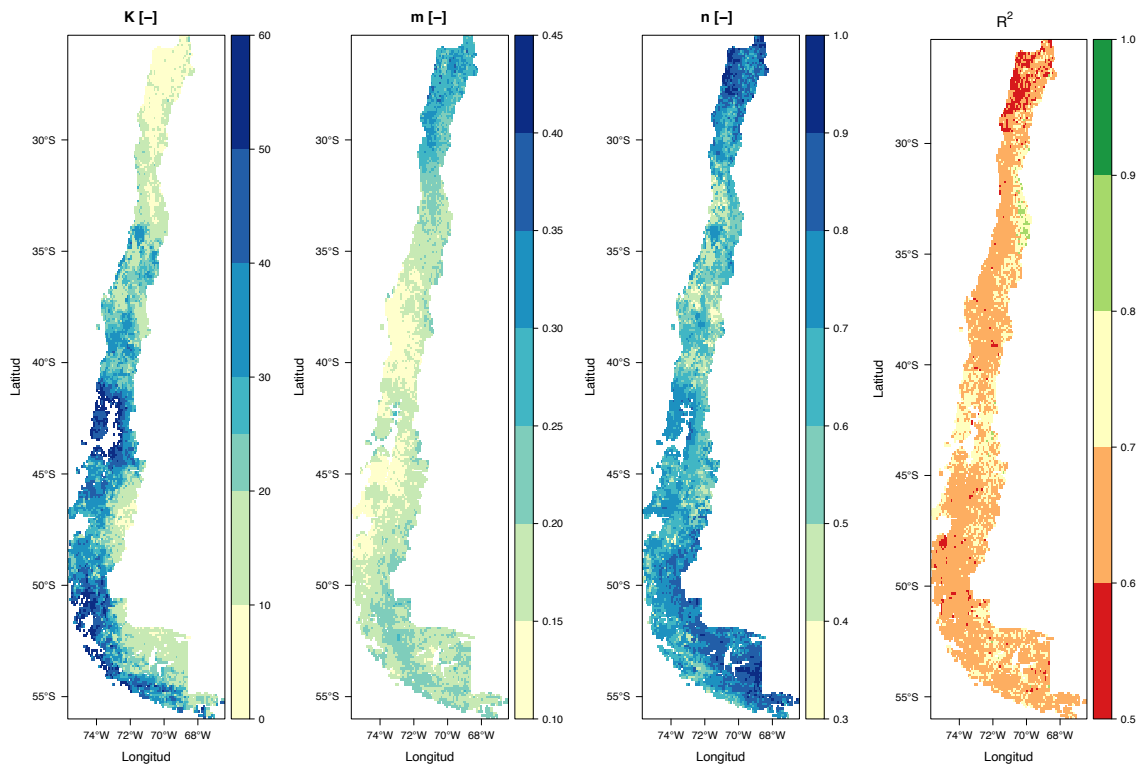


Figura 4.15: De derecha a izquierda: ajuste de parámetros k , m , n de la ecuación 3.1 Bernard (1932) y el coeficiente de determinación R^2 .

4.6. Comparación de curvas IDF con Manual de Carreteras

Las figuras 4.16, 4.17, 4.18, 4.19, 4.20 muestran la comparación entre las curvas IDF obtenidas en el presente trabajo con 21 curvas seleccionadas entre aquellas presentadas en el Manual de Carreteras (Dirección de Vialidad, 2019). Comparaciones similares para las restantes 16 estaciones del Manual de Carreteras (Tabla 3.3) se encuentran disponibles en el Anexo D.

De los resultados anteriores se observa que, para duraciones entre 1 y 4 horas, las intensidades obtenidas en el presente trabajo por lo general son siempre mayores que las propuestas en el Manual de Carreteras para todos los periodos de retorno considerados. A modo de ejemplo, para eventos de 1 hora de duración en este trabajo se obtienen en promedio intensidades 50 % mayores que las del Manual de Carreteras, y en otros casos hasta 100 % mayores (e.g Estación Melipilla, Anexo D). Estos resultados concuerdan parcialmente con las conclusiones de Soto & Mier (2013b) y Moraga et al. (2015), quienes indicaron que las subestimaciones de intensidades obtenidas al aplicar el método hora-reloj podrían ser del orden de 20 % y 25 %. Sin embargo, esta diferencia metodológica no explica del todo las importantes diferencias entre las intensidades máximas de precipitación, siendo otro motivo a considerar el periodo de tiempo utilizado para generación de las curvas IDF en ambos estudios. Las curvas IDF del Manual de Carreteras fueron obtenidas en base a series temporales comprendidas en el periodo 1960-1999 (dependiendo de la estación), mientras que las del presente trabajo fueron construidas con datos registrados entre 2001-2018. Por lo tanto, consideramos posible que, para duraciones cortas, las intensidades de precipitación hayan aumentado en las últimas décadas.

Sin embargo, para duraciones mayores a 4 horas las diferencias varían según la zona geográfica, tal como se pudo observar en las figuras 4.16, 4.17 y 4.18. Desde el Norte Chico ($26.0-32.2^{\circ}\text{S}$) hasta parte de la zona Central ($32.2-33.4^{\circ}\text{S}$) las intensidades del Manual de Carreteras son mayores a las del presente trabajo, lo que indicaría una disminución en el

tiempo de la intensidad de precipitación en esta zona. Por otra parte, las figuras 4.19 y 4.20 muestran que desde Melipilla al sur ($33.4\text{-}56.0^{\circ}\text{S}$), las intensidades máximas obtenidas en este trabajo son en general mayores que las del Manual de Carreteras, indicando un aumento de la intensidad en las últimas décadas.

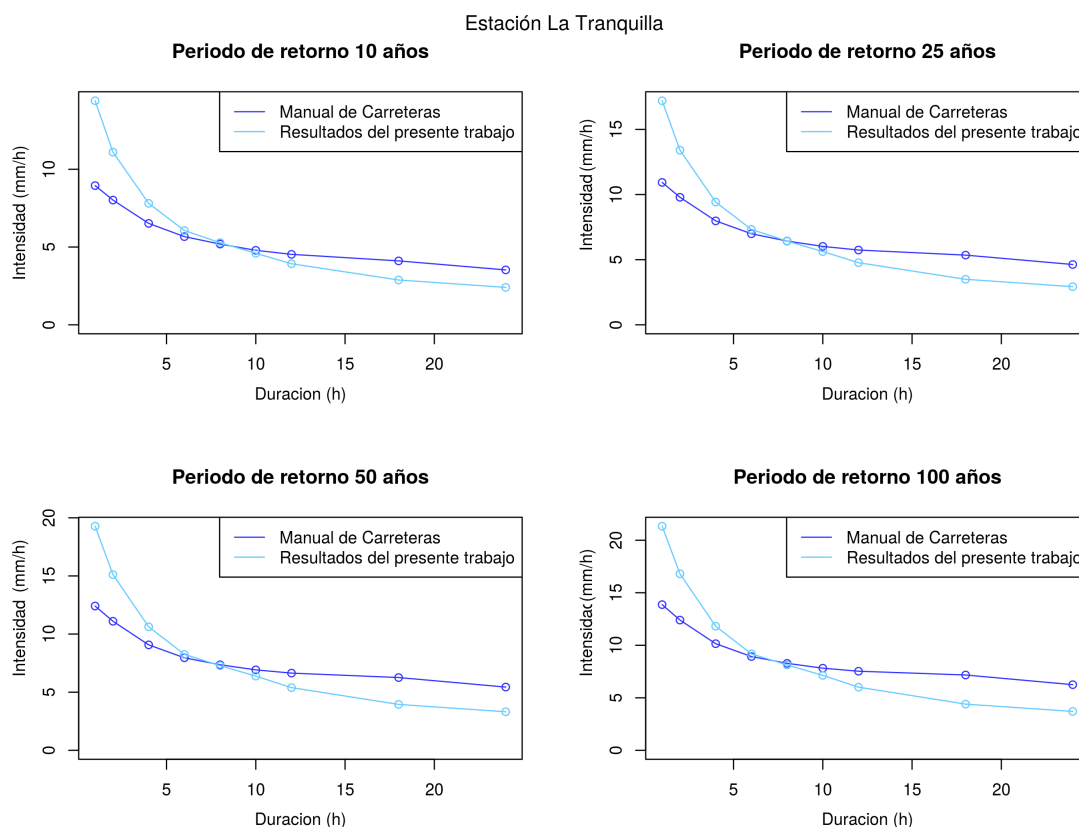


Figura 4.16: Comparación intensidades máximas (mm/h) para los periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años para las duraciones de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18 y 24 horas, entre el presente trabajo y el Manual de Carreteras, estación Tranquilla.

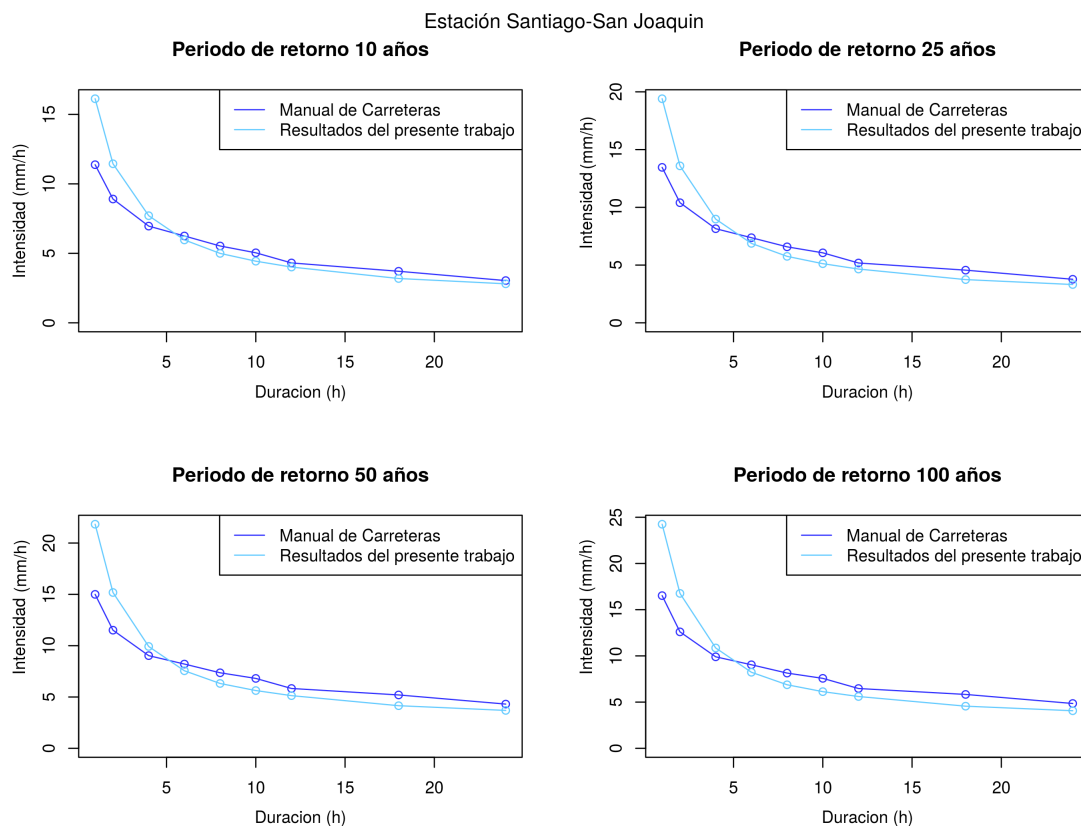


Figura 4.17: Comparación intensidades máximas (mm/h) para los periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años para las duraciones de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18 y 24 horas, entre el presente trabajo y el Manual de Carreteras, estación Santiago - San Joaquín.

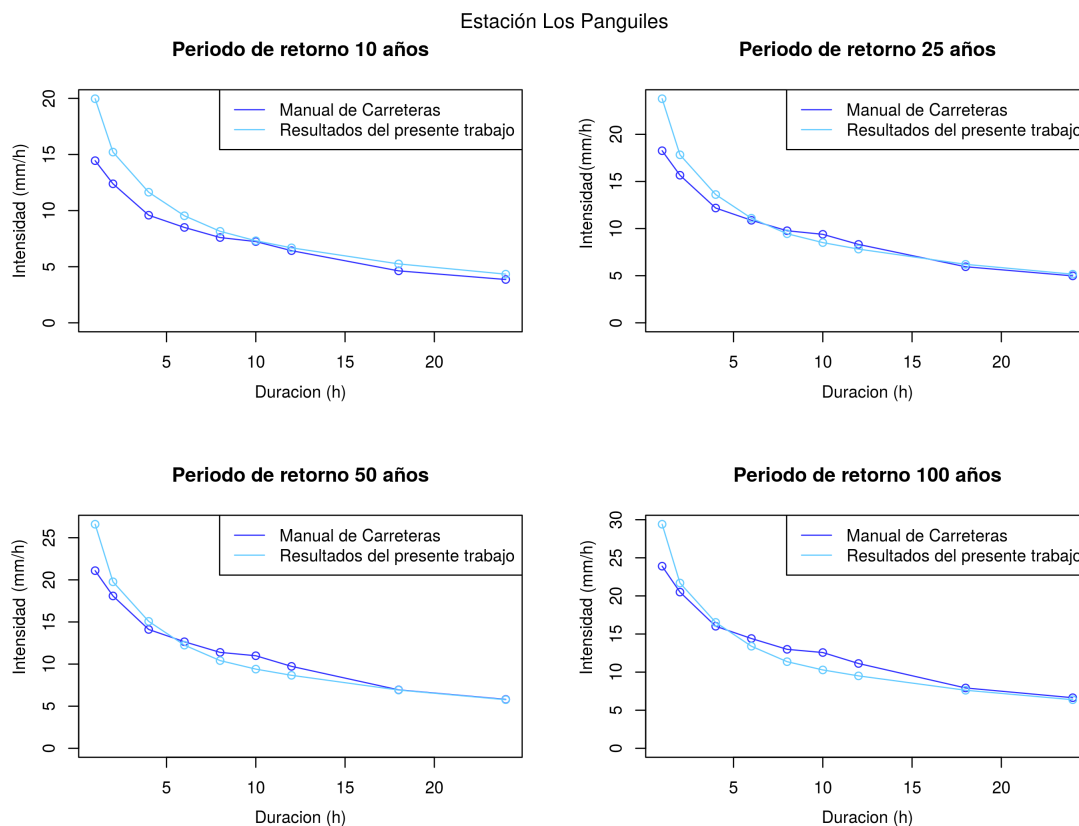


Figura 4.18: Comparación intensidades máximas (mm/h) para los periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años para las duraciones de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18 y 24 horas, entre el presente trabajo y el Manual de carretera, estación Los Panguiles.

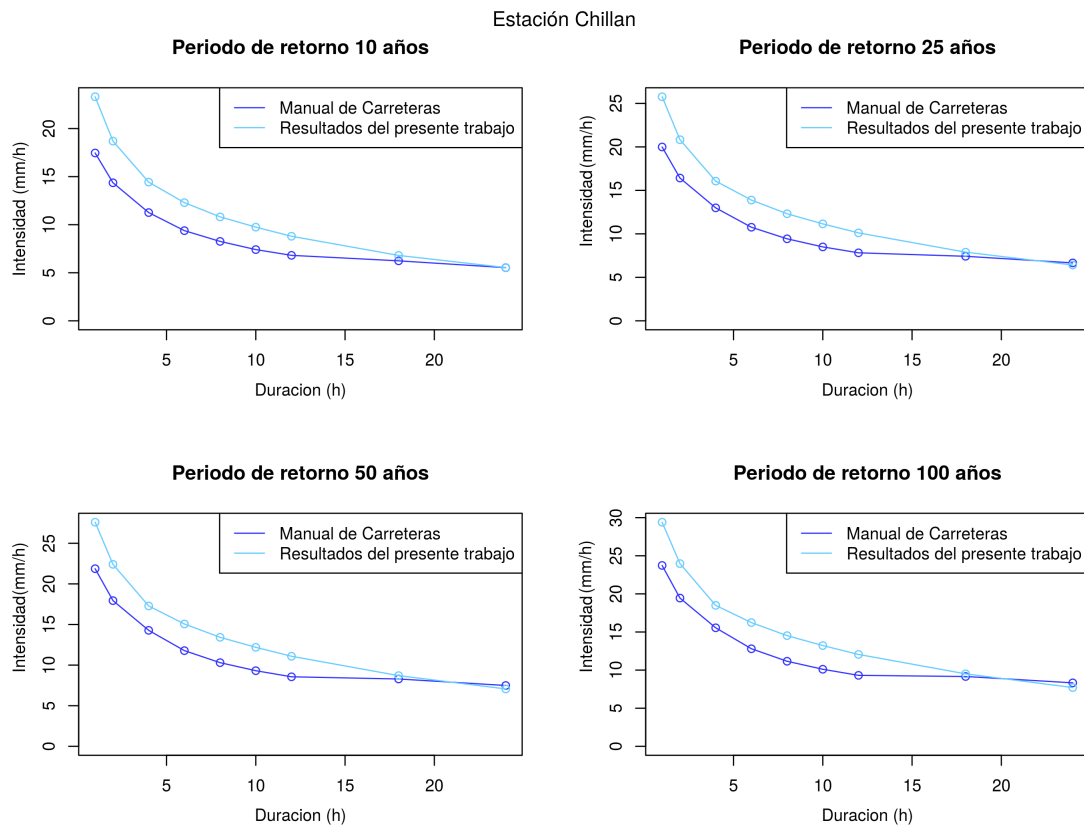


Figura 4.19: Comparación intensidades máximas (mm/h) para los periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años para las duraciones de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18 y 24 horas, entre el presente trabajo y el Manual de Carreteras, estación Chillán.

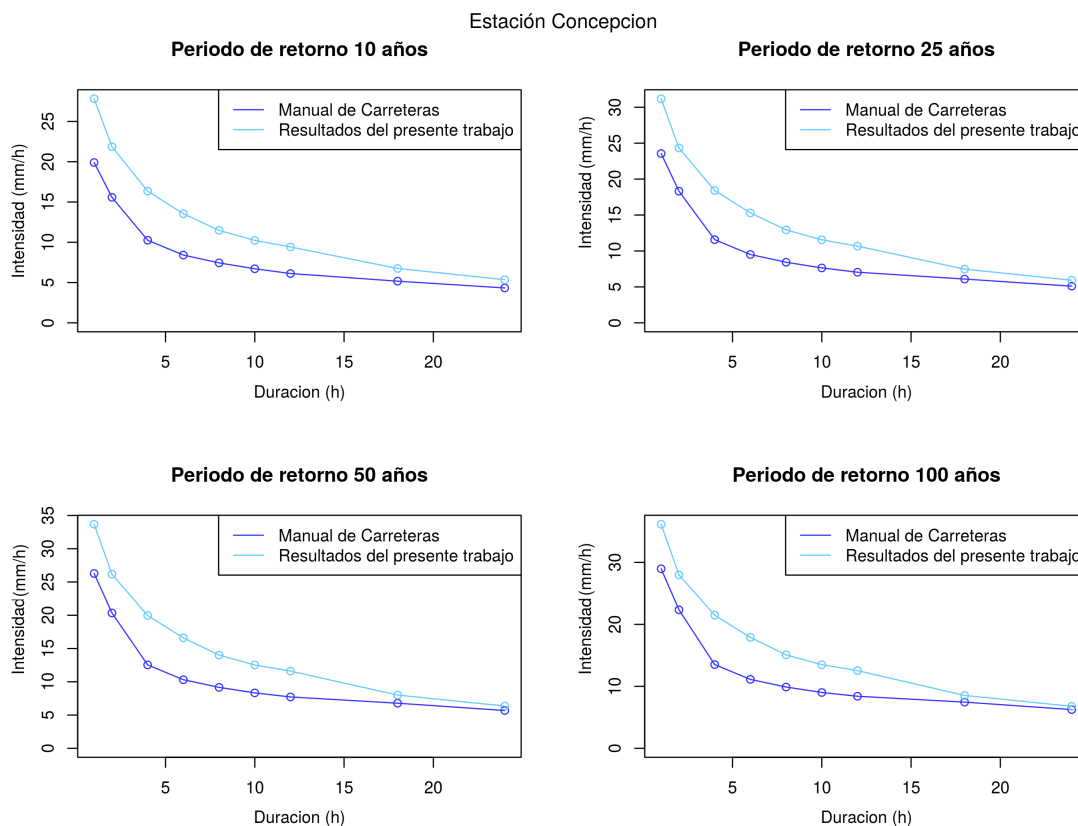


Figura 4.20: Comparación intensidades máximas (mm/h) para los periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años para las duraciones de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18 y 24 horas, entre el presente trabajo y el Manual de Carreteras, estación Concepción.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES

Las estimaciones satelitales de precipitación IMERG V06B, con resolución temporal de 30 minutos y resolución espacial de $0.1 \times 0.1^\circ$ logran capturar adecuadamente tanto la cantidad como la estacionalidad de precipitaciones observadas en 344 pluviómetros ubicados en la zona Centro-Sur de Chile (26.0 – 56.0°S). La comparación punto-píxel realizada entregó valores medios de la eficiencia de Kling-Gupta modificada (KGE') de 0.57, 0.73 y 0.67 para las escalas temporales diarias, mensuales y anuales, respectivamente.

Las estimaciones satelitales IMERG V06B pudieron ser utilizados de forma eficiente para el cálculo de curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) para 12 duraciones (30 min, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18, 24 y 72 h) y 6 periodos de retorno ($T=2, 5, 10, 25, 50$ y 100 años). Este trabajo constituye el primer intento de entregar valores de las curvas IDF espacialmente distribuidos para Chile Centro-Sur, con una metodología uniforme y a partir de un mismo conjunto de datos públicos, brindando una oportunidad sin precedentes en Chile para realizar el diseño de obras hidráulicas con valores de intensidad obtenidos para el punto en estudio y no para una estación vecina (la cual puede estar a más de 100-200 km de distancia).

Las curvas IDF presentan una gran variabilidad espacial en la zona de estudio, encontrándose las intensidades de precipitación más bajas en el Norte Chico (26.0 – 32.2°S) y las más altas en la zona Sur (36.4 – 43.7°S), más específicamente en la región de Los Lagos (40.2 – 44.1°S). A nivel de macrozonas, la variabilidad espacial más alta se presentó en las zonas del Norte Chico y Zona Austral (43.7 – 56.0°S), con valores medios del coeficiente de variación de 32 % y 46 %, respectivamente, variando con la latitud e incrementando en las zonas costeras en la primera y longitudinalmente en la segunda, disminuyendo en la frontera con Argentina. En la zona Central (32.2 – 36.4°S) y Sur esta variabilidad disminuye hasta valores medios de 20 % y 11 %, respectivamente. Sin embargo, es posible observar un aumento de las intensidades de precipitación máxima en la zona Central en las cercanías de la Cordillera de los Andes y en la zona sur se aprecia un aumento importante de las intensidades en la región de Los Lagos (40.2 – 44.1°S).

Los coeficientes de frecuencia muestran cierta consistencia temporal, siendo prácticamente iguales a los obtenidas en 1971 por Espíldora y generadas a partir de 9 estaciones pluviográficas, lo cual constituye un resultado inesperado, que permite revalorar el trabajo realizado por los grandes hidrólogos de Chile muchas décadas atrás. Además, los valores obtenidos para los coeficientes de duración indican que la mayor diferencia porcentual al pasar de un periodo de retorno a menor a otro mayor se observa en el Norte Chico del país.

Los coeficientes de duración obtenidos son mayores que los del Manual de Carreteras, lo cual indica que las intensidades de precipitación obtenidas en este trabajo para duraciones cortas son mayores que las utilizadas para la construcción de curvas IDF en el Manual de Carreteras. Lo anterior, se debe a: i) la metodología de ventanas continuas utilizada en este trabajo, la cual logra captar mejor las intensidades máximas de corta duración, y 2) un posible aumento en las intensidades de corta duración respecto a las consideradas para el diseño en el Manual de Carreteras (i.e. 1960-1999).

La aplicación de una regresión lineal robusta para obtener expresiones matemáticas para las curvas IDF presenta una gran dificultad, dado los supuestos, homocedasticidad, independencia y normalidad de los residuos, los cuales son muy difíciles de verificar durante el cálculo sistemático de estas expresiones para todos los puntos que componen la grilla de nuestra zona de estudio. Por esto, este trabajo recomienda el uso directo de las intensidades de los mapas por sobre las expresiones matemáticas, restringiendo su uso solo para periodos de retorno no incluidos en los mapas de curvas IDF.

Los resultados del test de Wilcoxon Mann-Whitney mostraron que las curvas IDF generadas a partir de series temporales de 15 años no presentaron diferencias estadísticamente significativas con respecto a las curvas IDF derivadas de series temporales de 25 años o más). Las pequeñas diferencias encontradas aumentan a medida que crece el periodo de retorno considerado y disminuye a medida que aumenta la duración. Por lo tanto, un incremento en el número de años utilizados en la construcción de curvas IDF solo contri-

buiría a mejorar la estabilidad de la estimación de los parámetros de las distribuciones de probabilidad consideradas, sin modificar significativamente el valor de las curvas IDF.

Las curvas IDF obtenidas para las 21 estaciones del Manual de Carreteras seleccionadas para este estudio presentan diferencias importantes respecto a las obtenidas en el presente trabajo. En general, para duraciones menores a 4 h todas las estaciones comparadas presentan intensidades máximas de precipitación mayores a aquellas del Manual de Carreteras (en promedio 50 % mayores). Estas diferencias concuerdan con estudios previos que mencionan subestimaciones de las curvas IDF (Soto & Mier, 2013a; Moraga et al., 2015), debido al uso de ventanas de tiempo continuas vs la agregación en horas-reloj para el cálculo de intensidades máximas anuales. Una posible explicación para esta diferencia la puede constituir el hecho que las intensidades máximas de precipitación para duraciones cortas hayan aumentado en las últimas décadas, considerando que las curvas IDF del Manual de Carreteras fueron obtenidas en base a series temporales medidas entre 1960-1999 (dependiendo de la estación), mientras que las del presente trabajo fueron construidas con datos obtenidos para el periodo 2001-2018. Por otro lado para duraciones mayores a 4 horas las diferencias varían según la zona, para el Norte Chico y hasta parte de la zona Central (hasta la región Metropolitana) las intensidades del Manual de Carreteras son mayores a las presentes en este trabajo, lo que puede estar relacionado con una disminución de las intensidades de precipitación en esta zona, mientras que para el resto de la zona Central, Sur y Austral las intensidades máximas de precipitación suelen ser mayores que las del Manual de Carreteras, por lo que el uso de las intensidades obtenidas en el presente trabajo se traduciría en diseños más conservadores en las obras de Ingeniería.

Por último, mapas con las intensidades máximas de precipitación para duraciones de 30 min a 72 h, y periodos de retorno de 2 a 100 años se encuentran disponibles gratuitamente en línea en: <https://ingenieriacivil-ufro.shinyapps.io/CurvasIDFChile/>.

Nomenclatura

η	Parámetro ecuaciones matemáticas para curvas IDF.
λ	Parámetro ecuaciones matemáticas para curvas IDF.
ψ	Parámetro ecuaciones matemáticas para curvas IDF.
θ	Parámetro ecuaciones matemáticas para curvas IDF.
CD_t	Coeficiente de duración para una duración específica t .
CF_t	Coeficiente de frecuencia par un periodo de retorno específico T .
D	Duración de precipitación, generalmente en horas.
i	Intensidad de precipitación (mm/h).
P_{D0}	Máxima precipitación caída en un intervalo de duración conocido.
p_{ex}	Probabilidad de excedencia
P_{max}^d	Series anuales de precipitaciones máximas para cada duración.
P_{T0}	Máxima precipitación para un período de retorno base o de referencia conocido, normalmente 10 años.
$P_{t_0}^{T_0}$	Máxima precipitación caída para un período de retorno y una duración base conocidos
P_T	Máxima precipitación caída en un intervalo de duración t .
P_t	Máxima precipitación caída en un intervalo de duración t .
P_t^T	Máxima precipitación caída para un período de retorno T y una duración t
T	Periodo de retorno en años
t	Duración de precipitación específica

Bibliografía

- Aucoin, F. (2015). *FAdist: Distributions that are Sometimes Used in Hydrology*. R package version 2.2.
- Bauer, D. F. (1972). Constructing confidence sets using rank statistics. *Journal of the American Statistical Association*, 67(339):687–690.
- Beck, H. E., Zimmermann, N. E., McVicar, T. R., Vergopolan, N., Berg, A., and Wood, E. F. (2018). Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution. *Scientific data*, 5:180214.
- Bernard, M. (1932). Formulas for rainfall intensities of long durations. trans. 96.
- Bobée, B. and Ashkar, F. (1991). *The Gamma Family and Derived distributions applied in hydrology*. Number GB656. 2. M34. B63 1991.
- Carrasco, J. (2010). Determinación gráfica y matemática de las curvas intensidad - duración - frecuencia, en cuatro estaciones pluviográficas del sur de Chile. Tesis, Universidad de Talca, Talca, Chile.
- Chow, V. T., D. M., and Mays, L. (1994). *Hidrología Aplicada*. Mac Graw Hill.
- Coles, S., Bawa, J., Trenner, L., and Dorazio, P. (2001). *An introduction to statistical modeling of extreme values*, volume 208. Springer.
- Cornejo, M. (2004). Determinación gráfica y matemática de las curvas intensidad - duración - frecuencia en siete estaciones pluviográficas de la región de coquimbo. Tesis, Universidad de Talca, Talca, Chile.
- Delignette-Muller, M. L. and Dutang, C. (2015). fitdistrplus: An R package for fitting distributions. *Journal of Statistical Software*, 64(4):1–34.

- Departamento protección civil (2012). Informe sistema frontal 10 al 13 de julio 2006. Informe técnico.
- DGA (1991). *Precipitaciones Máximas en 1, 2 y 3 días*. Ministerio de Obras Públicas.
- Dirección de Obras Hidráulicas (2013). *Manual de Drenaje Urbano*. Ministerio Obras Públicas, Santiago.
- Dirección de Vialidad (2019). *Manual de Carreteras*. Ministerio Obras Públicas, Santiago.
- Elsebaie, I. (2012). Rainfall intensity-duration-frequency relationship for some regions in saudi arabia.
- Endreny, T. A. and Imbeah, N. (2009). Generating robust rainfall intensity-duration-frequency estimates with short-record satellite data. *Journal of hydrology*, 371(1-4):182–191.
- Espíldora, B. (1971). Estimación de curvas intensidad - duración - frecuencia mediante coeficientes generalizados. In *XXI Congreso Chileno de Hidráulica*. Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica.
- Fick, S. E. and Hijmans, R. J. (2017). Worldclim 2: new 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International journal of climatology*, 37(12):4302–4315.
- Figuerola, P. (2014). Variabilidad de las precipitaciones (1965-2012) en Chile centro-sur (33.9°s – 41.6°s) mediante índices estadísticos y temporales de la irregularidad. Tesis, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile, Santiago.
- Gupta, H. V., Kling, H., Yilmaz, K. K., and Martinez, G. F. (2009). Decomposition of the mean squared error and nse performance criteria: Implications for improving hydrological modelling. *Journal of hydrology*, 377(1-2):80–91.
- Hijmans, R. J. (2019). *raster: Geographic Data Analysis and Modeling*. R package version 3.0-7.
- Holland, M. and Wolfe, D. (1973). Nonparametric statistical methods.
- INE (2015). Medio ambiente – Informe anual 2015.
- INE (2019). Estimaciones y proyecciones de la población de Chile 2002-2035 totales, regionales, población urbana y rural.

- Kling, H., Fuchs, M., and Paulin, M. (2012). Runoff conditions in the upper danube basin under an ensemble of climate change scenarios. *Journal of Hydrology*, 424:264–277.
- Knoben, W. J., Freer, J. E., and Woods, R. A. (2019). Inherent benchmark or not? comparing nash–sutcliffe and kling–gupta efficiency scores. *Hydrology and Earth System Sciences*, 23(10):4323–4331.
- Kotz, S., Balakrishnan, N., and Johnson, N. L. (1995). *Continuous multivariate distributions, Volume 1: Models and applications*, volume 1. New York.
- Koutsoyiannis, D. (2004). Statistics of extremes and estimation of extreme rainfall: Ii. empirical investigation of long rainfall records/statistiques de valeurs extrêmes et estimation de précipitations extrêmes: Ii. recherche empirique sur de longues séries de précipitations. *Hydrological Sciences Journal*, 49(4).
- Koutsoyiannis, D., Kozonis, D., and Manetas, A. (1998). A mathematical framework for studying rainfall intensity-duration-frequency relationships. 206.
- Labra, M. (2005). Construcción gráfica y matemática de las curvas intensidad-duración-frecuencia (curvas idf) en cinco estaciones pluviográficas de la región del biobío y cuatro estaciones pluviográficas de la región de la araucanía. Tesis, Universidad de Talca, Talca, Chile.
- Langousis, A. and Veneziano, D. (2007). Intensity-duration-frequency curves from scaling representations of rainfall. 43, W02422.
- Linsley, R., Kohler, M., and Paulhus, J. (1949). *Applied hydrology*. MacGraw Hill, New York, USA.
- Luceño, A. (2006). Fitting the generalized pareto distribution to data using maximum goodness-of-fit estimators. *Computational Statistics & Data Analysis*, 51(2):904–917.
- Minh, L., Tachikawa, Y., and Takara, K. (2006). Establishment of intensity-duration-frequency curves for precipitation in the monsoon area of vietnam.
- Mintegui, J. and López, F. (1990). *La ordenación agrohidrológica en la planificación*. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
- Moraga, J., Riquelme, C., Cárdenas, D., and Meier, C. (2015). Subestimación de los valo-

- res idf en chile. In *XXII Congreso Chileno de Hidráulica*. Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica.
- Ostrenga, D. and Savtchenko, A. (2017). *Readme Documento for de GPM Data*. NASA/GSFC.
- Pavéz, M. (2004). Determinación gráfica y matemática de las curvas intensidad - duración-frecuencia (idf), en seis estaciones pluviográficas de la región del maule. Tesis, Universidad de Talca, Talca, Chile.
- Pizarro, R., Barza, A., and Flores, J. P. (2001). *Determinación de las Curvas Intensidad – Duración – Frecuencia, para 6 estaciones pluviográficas de la VII Región*. Editorial Universidad de Talca MCMXCI, Talca, Chile.
- Ponce, V. (1989). *Engineering hydrology principles and practices*. USA.
- R Core Team (2019). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Sharman, C. (1931). Frequency and intensity of excessive rainfall at boston. mass. trans. 95.
- Soto, X. (2014). Comparación de metodologías para estimar las curvas idf en concepción. Tesis, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
- Soto, X. and Mier, C. (2013a). Subestimación de los valores idf en concepción. 1: Derivación completa y comparación con otras metodologías. In *XXI Congreso Chileno de Hidráulica*. Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica.
- Soto, X. and Mier, C. (2013b). Subestimación de los valores idf en concepción. 2: Derivación completa y comparación con otras metodologías. In *XXI Congreso Chileno de Hidráulica*. Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica.
- Stephens, M. A. (1986). Tests based on edf statistics. In *Goodness-of-fit-techniques*, pages 97–194. Routledge.
- Thiemig, V., Rojas, R., Zambrano-Bigiarini, M., and De Roo, A. (2013). Hydrological evaluation of satellite-based rainfall estimates over the volta and baro-akobo basin. *Journal of Hydrology*, 499:324–338.
- Thiemig, V., Rojas, R., Zambrano-Bigiarini, M., Levizzani, V., and De Roo, A. (2012). Va-

- Validation of satellite-based precipitation products over sparsely gauged african river basins. *Journal of Hydrometeorology*, 13(6):1760–1783.
- UNESCO (2007). Curvas intensidad - duración - frecuencia para centro sur de chile. Informe técnico, PHI-LAC.
- UNESCO (2013). Curvas intensidad - duración - frecuencia para la para las regiones metropolitanas, maule y biobío. intensidades desde 15 minutos a 24 horas. Informe técnico, PHI-LAC.
- Valdés-Pineda, R., Pizarro, R., García-Chevesich, P., Valdés, J. B., Olivares, C., Vera, M., Balocchi, F., Pérez, F., Vallejos, C., Fuentes, R., et al. (2014). Water governance in chile: Availability, management and climate change. *Journal of Hydrology*, 519:2538–2567.
- Venables, W. N. and Ripley, B. D. (2002). *Modern applied statistics with S-PLUS*. New York.
- Wang, J., Zamar, R., Marazzi, A., Yohai, V., Salibian-Barrera, M., Maronna, R., Zivot, E., Rocke, D., Martin, D., Maechler, M., and Konis., K. (2019). *robust: Port of the S+ Robust Library*. R package version 0.4-18.2.
- Wenzel, H. (1982). Rainfall for urban stormwater design. in: Urban storm water hydrology.
- Zambrano-Bigiarini, M. (2017). *hydroGOF: Goodness-of-fit functions for comparison of simulated and observed hydrological time series*. R package version 0.3-10.
- Zambrano-Bigiarini, M., Nauditt, A., Birkel, C., Verbist, K., and Ribbe, L. (2017). Temporal and spatial evaluation of satellite-based rainfall estimates across the complex topographical and climatic gradients of chile. *Hydrology and Earth System Sciences*, 21(2):1295–1320.

Anexo A

Intensidades máximas anuales de trabajos previos en pluviógrafos

Tabla A.1: Intensidades máximas anuales (mm/h) para la estación Ancoa 1974-2002.
Fuente: Pavéz (2004).

Año	1h	2h	6h	12h	24h	48h
1974	19.10	16.80	12.80	10.40	7.20	4.30
1975	20.20	15.30	9.90	7.70	6.90	4.30
1976	14.30	11.70	6.70	5.30	4.20	4.00
1977	19.00	14.40	9.60	6.40	4.00	4.00
1978	18.80	14.10	9.30	6.80	6.20	4.60
1979	18.50	12.90	10.90	7.60	5.60	3.90
1980	20.00	15.00	8.70	7.30	5.80	4.20
1981	18.60	15.00	12.30	7.20	5.00	2.80
1983	11.40	9.70	5.40	3.30	1.70	0.90
1984	15.60	11.70	9.40	6.80	5.60	4.30
1986	17.40	14.70	10.60	9.30	7.70	3.90
1987	16.20	12.90	9.60	6.40	4.70	3.90
1988	15.70	12.80	10.60	9.10	5.90	3.30
1989	14.30	12.80	9.00	6.40	4.00	2.60
1990	14.90	10.50	6.50	5.20	3.10	2.20
1991	14.00	12.80	9.00	6.60	5.20	1.90
1992	20.20	17.30	10.40	9.90	6.30	4.40
1993	17.40	10.10	7.20	5.00	2.70	2.20
1994	18.60	15.00	11.30	8.30	4.20	2.10

Continúa en la página siguiente

Tabla A.1 – *Continúa de la página anterior*

Año	1h	2h	6h	12h	24h	48h
1995	17.00	13.50	8.40	6.40	3.70	2.50
1996	16.00	11.60	8.20	5.70	3.20	2.30
1997	12.20	10.00	7.70	4.50	3.30	2.70
1998	10.80	9.50	8.00	6.50	5.40	2.80
1999	12.40	10.90	8.30	5.60	4.30	3.40
2000	10.20	16.50	12.40	8.00	4.40	3.10
2001	19.80	14.70	11.40	8.30	6.40	3.40
2002	23.40	18.30	14.30	8.70	5.60	3.30

Tabla A.2: Intensidades máximas anuales (mm/h) para la estación Cerro el Padre 1976-2003. Fuente: Labra (2005).

Año	1h	2h	4h	6h	8h	12h	24h
1976	15.50	14.00	10.60	8.70	8.80	7.70	4.80
1977	17.70	17.20	16.20	14.10	12.40	9.70	6.80
1978	12.70	10.40	8.40	7.40	6.60	6.30	5.60
1979	13.00	9.70	8.30	7.40	6.40	5.20	3.00
1980	28.80	15.20	11.00	9.70	9.60	7.60	4.90
1981	19.00	14.90	11.10	10.20	10.70	8.60	5.90
1982	16.40	11.80	8.90	6.10	4.80	4.30	4.10
1983	11.30	7.50	7.00	6.90	6.80	6.40	5.40
1984	16.20	13.80	11.30	10.10	8.90	7.60	5.10
1985	9.70	7.20	6.20	5.30	4.50	3.10	1.60
1986	17.30	13.20	10.30	10.20	9.40	8.70	7.20
1987	14.50	10.50	9.40	7.80	7.10	5.70	3.50
1988	15.00	11.90	8.30	7.20	6.10	4.30	3.40
1989	12.70	12.30	11.00	9.70	8.20	6.00	4.10
1990	16.00	12.00	9.50	8.30	7.60	6.90	5.10
1991	15.30	13.70	8.90	7.70	5.80	4.70	4.30
1992	15.50	10.20	7.60	7.40	7.60	7.30	6.50
1993	19.80	11.50	7.90	7.30	6.40	5.70	4.20

Continúa en la página siguiente

Tabla A.2 – Continúa de la página anterior

Año	1h	2h	4h	6h	8h	12h	24h
1994	11.60	11.10	9.00	7.00	5.90	5.30	4.10
1995	21.50	18.80	12.60	9.20	8.60	5.10	3.30
1996	27.30	18.10	10.20	6.80	6.00	5.40	4.20
1997	18.40	17.60	13.70	10.40	9.00	9.90	8.30
1998	12.00	8.90	6.00	4.40	3.80	4.00	2.60
1999	12.90	9.90	9.40	7.70	7.10	7.70	4.50
2000	21.20	14.80	11.00	10.00	7.90	5.60	4.80
2001	20.10	15.20	10.20	8.10	6.90	6.00	4.80
2002	18.20	11.80	10.60	10.00	10.00	8.70	5.60
2003	17.00	14.00	12.40	10.20	8.30	8.30	6.50

Tabla A.3: Intensidades máximas anuales (mm/h) para la estación Chillan Viejo 1974-2003. Fuente: Labra (2005).

Año	1h	2h	4h	6h	8h	12h	24h
1974	10.20	7.60	5.60	5.10	4.10	3.40	1.70
1975	6.90	5.60	4.40	3.80	3.00	2.00	1.20
1976	14.00	10.10	8.80	6.90	5.40	3.80	2.30
1977	12.80	11.40	7.50	5.50	4.80	4.90	2.90
1978	15.30	10.40	6.50	4.80	4.00	2.90	1.80
1979	20.00	11.90	10.30	8.70	8.30	6.40	4.10
1980	18.00	12.40	7.20	6.60	5.70	5.20	3.10
1981	21.00	12.40	8.80	6.70	6.00	4.20	2.10
1982	20.00	14.90	8.80	7.00	6.10	5.30	3.70
1984	17.40	11.00	7.80	5.50	5.70	5.30	3.10
1985	9.20	8.40	7.10	5.30	4.00	2.70	1.50
1986	19.70	12.50	7.60	5.60	5.70	4.50	3.40
1987	17.20	15.20	11.10	7.80	5.90	3.90	2.30
1988	9.80	8.50	7.20	6.10	5.90	4.30	2.80
1989	13.30	9.54	6.50	5.30	4.10	3.10	2.00
1990	11.80	9.30	7.30	6.60	5.50	4.00	2.50

Continúa en la página siguiente

Tabla A.3 – Continúa de la página anterior

Año	1h	2h	4h	6h	8h	12h	24h
1991	18.00	15.30	9.70	7.70	6.40	5.20	3.20
1992	15.00	14.70	9.70	8.70	7.70	7.10	6.40
1993	10.50	6.80	5.30	5.10	5.10	3.60	1.80
1994	9.40	8.00	7.80	6.80	5.90	4.90	2.70
1995	19.90	12.40	7.10	6.10	5.10	4.30	2.80
1996	19.10	15.80	9.80	7.60	5.70	3.80	2.20
1997	22.00	14.50	11.30	9.90	9.00	6.70	5.80
1998	19.30	10.80	6.70	4.90	4.00	3.40	1.70
1999	14.30	9.70	8.30	7.80	6.70	4.80	2.50
2000	10.00	8.00	5.70	4.20	3.50	3.40	2.10
2001	12.40	10.50	8.40	7.50	6.90	5.90	3.20
2002	22.10	12.50	7.90	6.10	5.50	4.30	3.10
2003	11.30	9.00	6.40	5.10	4.70	4.10	2.50

Tabla A.4: Intensidades máximas anuales (mm/h) para la estación Embalse Cogoti 1966-2002. Fuente: Cornejo (2004).

Año	1h	2h	4h	6h	12h	24h	48h
1966	9.30	8.50	6.25	4.47	3.78	2.30	1.49
1967	6.20	5.50	3.85	2.57	1.28	0.77	0.39
1968	3.30	1.80	1.68	1.18	0.59	0.31	0.15
1969	4.80	3.45	1.83	1.22	0.63	0.32	0.16
1970	2.50	1.65	1.48	1.07	0.53	0.65	0.33
1972	6.70	6.00	6.75	5.13	4.28	2.50	1.25
1973	5.40	5.65	4.50	3.33	2.94	1.47	0.74
1974	5.80	5.25	4.63	3.33	2.42	1.25	0.63
1975	6.60	4.10	3.80	3.50	3.13	1.58	1.10
1976	8.70	6.30	5.63	4.10	2.50	1.99	0.99
1980	9.00	9.95	8.05	6.58	4.25	4.15	2.09
1981	12.10	9.80	7.25	6.50	3.32	1.68	0.84
1982	7.00	4.35	3.68	3.08	1.84	1.28	0.79

Continúa en la página siguiente

Tabla A.4 – *Continúa de la página anterior*

Año	1h	2h	4h	6h	12h	24h	48h
1983	4.50	4.90	2.55	2.43	1.67	0.84	0.42
1984	14.80	10.00	8.98	6.68	5.27	3.40	2.50
1985	5.70	4.40	3.50	3.50	2.00	1.31	0.65
1986	4.90	5.15	4.03	3.83	2.46	1.60	0.80
1987	12.30	9.00	7.25	6.75	5.17	4.17	2.58
1988	3.80	2.95	2.10	1.97	1.00	0.50	0.29
1989	7.00	4.95	4.35	3.57	1.78	0.90	0.54
1990	7.00	3.50	2.83	1.88	1.12	0.63	0.39
1991	10.00	5.60	5.43	4.62	2.61	1.57	0.79
1992	20.60	20.50	11.25	9.93	5.90	3.12	2.46
1993	15.20	9.50	6.45	6.07	3.79	2.83	1.42
1994	9.30	6.15	3.70	3.97	2.15	1.14	0.57
1995	3.70	4.10	3.48	2.67	1.59	0.80	0.40
1996	5.30	3.50	2.40	1.85	1.10	0.55	0.28
1997	10.80	7.85	7.38	6.58	5.29	4.86	3.39
1998	5.30	2.85	1.58	1.18	0.59	0.30	0.16
1999	4.50	5.10	3.28	2.68	1.37	0.69	0.34
2000	11.10	7.25	7.00	5.53	4.34	3.27	1.64
2001	8.80	7.40	7.28	6.58	6.02	4.14	2.08
2002	11.00	9.45	7.33	6.17	3.12	1.00	0.81

Tabla A.5: Intensidades máximas anuales (mm/h) para la estación Embalse Diguillin 1965-2003. Fuente: Labra (2005).

Año	1h	2h	4h	6h	8h	12h	24h
1965	23.00	21.40	14.60	10.70	8.20	7.00	5.70
1966	15.50	12.80	8.80	7.60	7.10	6.60	5.00
1967	12.80	10.00	8.50	7.00	6.30	5.40	4.00
1968	13.00	10.50	7.70	6.90	6.80	6.20	3.50
1969	15.00	10.50	8.10	8.00	7.90	7.00	4.80
1970	9.10	8.50	7.30	6.70	6.40	5.90	4.00
1971	17.60	11.40	8.90	9.10	7.90	6.30	4.70
1972	24.60	21.60	16.50	15.50	13.20	11.70	8.70
1973	18.80	10.90	8.00	7.30	5.80	6.20	5.60
1974	30.20	27.40	14.20	9.40	7.60	5.90	4.70
1975	15.00	11.00	8.30	7.20	7.20	5.70	4.70
1976	11.50	8.50	6.00	5.20	4.80	3.60	3.20
1977	9.90	7.50	6.40	5.00	4.90	4.70	3.30
1978	15.10	12.50	10.20	8.90	9.00	6.70	4.50
1979	9.70	7.90	7.10	7.00	6.50	6.30	4.70
1980	18.70	17.60	14.10	11.00	9.70	8.30	5.90
1981	23.10	12.00	6.80	6.50	6.40	5.90	3.70
1982	14.50	13.70	10.10	8.50	7.20	7.00	3.70
1983	9.60	9.40	7.80	7.20	6.80	6.20	4.00
1984	15.10	13.30	11.90	9.20	6.90	4.70	3.10
1985	20.00	16.60	14.50	13.00	12.00	10.20	6.90
1986	13.80	12.60	8.20	7.30	6.80	6.40	4.70
1987	16.00	14.90	9.90	8.20	6.10	6.00	4.70
1988	12.50	10.90	8.60	7.50	6.10	5.50	4.70
1989	11.20	10.20	8.70	7.40	7.30	5.70	4.10
1990	16.80	13.20	10.20	8.30	7.10	6.10	4.80
1991	23.00	23.00	15.50	11.70	10.20	8.30	6.30
1992	16.00	13.00	10.30	8.60	8.20	8.30	5.60
1993	18.10	12.00	9.60	8.80	8.20	7.60	6.10
1994	14.00	12.00	10.40	9.80	9.20	8.20	6.40

Continúa en la página siguiente

Tabla A.5 – *Continúa de la página anterior*

Año	1h	2h	4h	6h	8h	12h	24h
1996	19.00	13.80	9.70	7.90	6.60	5.10	2.80
1997	17.40	15.70	11.00	10.90	10.00	9.60	7.20
1998	24.20	13.80	9.00	6.70	5.70	5.30	3.00
1999	10.50	8.70	8.10	6.90	6.30	5.20	5.10
2000	22.70	17.90	15.50	12.70	12.10	9.90	6.30
2001	18.10	13.10	11.10	10.50	10.00	9.30	7.80
2002	23.90	20.60	17.50	16.40	15.00	13.20	10.70
2003	17.60	14.80	10.90	8.20	6.50	6.50	4.80

Tabla A.6: Intensidades máximas anuales (mm/h) para la Estación Illapel 1976-2002.
Fuente: Cornejo (2004).

Año	1h	2h	4h	6h	12h	24h	48h
1976	4.50	4.75	3.65	2.60	1.68	1.09	0.55
1977	5.00	4.10	4.05	3.23	3.13	1.98	1.27
1978	6.00	2.20	1.35	1.32	0.81	0.62	0.31
1979	2.30	5.25	3.23	2.98	3.29	2.41	1.20
1980	8.10	5.25	4.25	3.03	2.58	1.29	0.65
1981	8.00	8.20	4.30	5.05	4.19	2.45	1.23
1982	10.30	8.00	6.55	5.63	3.79	2.96	1.97
1983	8.20	10.10	7.55	7.08	4.03	2.25	1.77
1984	11.00	2.45	1.88	1.33	0.85	0.68	0.34
1985	4.00	5.85	5.03	4.83	3.26	1.63	0.82
1986	7.30	7.55	6.43	6.15	4.88	3.34	1.75
1987	9.10	2.60	2.00	2.10	1.42	0.71	0.39
1988	2.50	5.25	4.38	3.55	2.33	1.21	0.61
1989	5.50	3.30	1.93	1.43	1.11	0.81	0.58
1990	3.40	2.80	2.15	1.43	0.72	0.36	0.18
1991	8.80	11.10	9.15	7.78	4.51	2.35	1.62
1992	13.70	5.25	4.13	3.33	1.94	0.97	0.49
1993	5.80	10.00	5.93	3.95	2.21	1.57	0.78

Continúa en la página siguiente

Tabla A.6 – Continúa de la página anterior

Año	1h	2h	4h	6h	12h	24h	48h
1994	16.60	4.10	2.73	2.73	1.64	0.82	0.41
1995	5.90	3.30	1.93	1.30	1.19	0.63	0.33
1996	4.10	7.25	7.15	5.70	4.23	2.12	1.06
1997	8.70	1.80	1.30	1.00	0.54	0.27	0.14
1998	2.00	6.50	3.78	2.73	1.48	0.74	0.49
1999	7.00	7.10	5.00	5.32	4.15	2.11	1.05
2000	9.20	6.75	6.48	5.03	4.57	2.90	1.45
2001	9.00	9.35	6.68	5.67	3.76	0.41	1.20

Tabla A.7: Intensidades máximas anuales (mm/h) para la estación La Paloma 1962-2002.
Fuente: Cornejo (2004).

Año	1h	2h	4h	6h	12h	24h	48h
1962	3.50	2.40	1.43	1.37	1.73	0.92	0.46
1963	9.70	8.00	6.30	5.35	3.53	2.14	1.09
1964	7.50	5.00	2.80	1.98	1.02	0.51	0.25
1965	14.00	10.60	9.03	7.17	4.32	2.70	1.36
1966	10.10	6.10	5.78	4.90	3.49	1.76	0.88
1967	7.80	6.15	3.90	3.02	1.74	0.87	0.44
1969	2.90	2.45	1.28	0.85	1.15	0.58	0.29
1970	3.50	3.30	2.38	1.73	1.02	0.54	0.27
1971	8.80	4.60	4.05	3.67	1.85	0.93	0.46
1972	15.80	9.30	6.60	5.98	3.87	2.40	1.20
1973	9.80	6.30	4.30	3.70	2.86	1.43	0.71
1974	10.10	6.60	5.05	4.20	2.56	1.28	0.64
1975	5.00	4.40	3.08	2.20	1.12	1.01	1.04
1976	10.30	8.00	6.75	6.45	4.75	2.88	0.81
1977	8.50	4.80	3.60	2.57	1.53	1.02	0.73
1978	9.70	7.60	5.03	4.05	2.48	2.00	1.07
1979	1.50	0.75	0.50	0.37	0.18	0.09	0.05
1980	11.80	7.00	6.45	5.58	4.00	2.92	1.84

Continúa en la página siguiente

Tabla A.7 – Continúa de la página anterior

Año	1h	2h	4h	6h	12h	24h	48h
1981	11.40	6.65	7.38	6.25	4.73	2.36	1.18
1982	7.50	5.55	5.25	4.93	4.03	2.39	1.20
1983	12.30	9.65	7.38	6.30	4.40	4.08	3.09
1984	14.00	10.40	8.38	8.37	7.09	3.95	3.17
1985	5.50	4.75	3.28	2.75	1.76	1.11	0.56
1986	7.00	4.05	2.78	2.32	1.68	0.95	0.50
1987	12.30	8.05	6.10	5.58	4.08	3.57	2.02
1988	4.90	2.70	2.10	1.07	0.80	0.40	0.20
1989	7.00	4.95	3.23	2.85	1.63	1.20	0.60
1990	2.70	2.60	2.10	1.57	1.18	0.67	0.40
1991	9.70	7.30	5.00	3.88	2.09	1.17	0.78
1992	6.40	5.45	4.73	4.48	3.51	1.79	0.90
1993	18.00	13.40	8.15	5.83	3.20	1.60	0.80
1994	7.90	6.40	4.80	3.20	1.60	0.80	0.40
1995	4.80	2.40	1.60	1.13	0.65	0.33	0.16
1996	8.20	5.45	2.98	2.18	1.66	0.83	0.41
1997	20.00	13.45	9.88	8.07	5.36	2.82	1.82
1998	1.70	1.50	1.03	0.80	0.48	0.30	0.15
1999	2.70	2.40	1.75	1.23	0.77	0.38	0.19
2000	10.50	8.00	4.70	3.98	2.47	1.57	0.79
2001	11.80	10.45	8.63	7.22	5.63	3.30	1.65
2002	19.50	11.85	7.35	5.13	3.26	3.01	1.54

Tabla A.8: Intensidades máximas anuales (mm/h) para la Estación Llancahue 1977-2007.
Fuente: Carrasco (2010).

Año	1h	2h	6h	12h	24h	48h
1977	18.60	13.30	6.18	3.40	2.28	1.64
1978	12.90	11.25	9.38	6.88	4.61	2.90
1979	14.60	12.10	7.70	5.17	2.82	1.56
1980	17.50	12.25	6.52	5.12	2.74	1.84

Continúa en la página siguiente

Tabla A.8 – *Continúa de la página anterior*

Año	1h	2h	6h	12h	24h	48h
1981	11.10	7.05	3.70	2.87	1.77	1.60
1982	26.40	15.70	5.73	3.21	2.27	1.57
1983	12.00	9.75	5.98	4.72	2.92	1.95
1984	22.70	19.45	11.58	7.53	5.05	3.14
1985	12.50	10.25	8.20	5.63	3.58	1.90
1986	13.60	8.60	5.50	4.47	3.22	1.73
1987	14.80	8.60	3.88	3.07	2.88	1.58
1988	15.70	10.10	5.27	3.13	1.96	1.01
1989	13.40	10.30	4.08	2.91	1.86	1.13
1990	14.30	9.20	5.98	3.62	2.45	1.26
1991	9.10	5.95	4.18	2.31	1.25	0.82
1992	17.60	11.15	6.20	3.63	2.64	1.34
1993	15.50	14.35	11.02	7.51	5.54	3.70
1994	18.70	12.25	6.35	3.48	1.99	1.24
1995	9.50	9.10	5.70	3.96	2.48	1.61
1996	9.90	6.75	5.28	3.81	2.25	1.14
1997	14.40	12.10	5.85	3.99	3.23	2.69
1998	10.50	6.80	4.50	3.43	1.98	1.36
1999	16.50	10.45	7.45	6.18	3.73	2.34
2000	16.40	12.75	10.63	8.68	6.78	5.93
2001	10.40	8.65	4.72	2.88	1.48	0.79
2002	10.00	8.20	4.85	3.05	1.60	1.28
2003	15.30	10.85	7.70	5.55	3.50	2.04
2004	10.30	8.45	5.47	4.45	3.02	1.72
2005	14.10	9.90	6.35	3.87	3.20	2.41
2006	11.80	8.65	4.22	3.15	1.66	0.98
2007	19.70	12.25	5.00	2.88	1.59	1.06

Tabla A.9: Intensidades máximas anuales (mm/h) para la estación Los Queñes 1972-2002. Fuente: Pavéz (2004).

Año	1h	2h	6h	12h	24h	48h
1972	10.80	9.40	6.80	6.00	4.40	3.50
1975	15.70	12.70	9.70	7.30	5.60	3.90
1976	18.10	13.00	7.70	6.80	2.69	4.30
1977	18.60	11.90	8.00	4.40	2.70	1.40
1979	13.80	9.90	9.10	8.50	6.00	3.40
1980	19.00	13.10	10.30	7.20	0.60	2.90
1981	20.60	14.40	11.60	6.90	3.50	3.00
1982	13.30	11.40	9.30	7.20	6.10	4.30
1983	16.10	12.90	9.40	7.60	5.30	3.20
1984	12.50	10.60	8.40	6.70	5.10	3.60
1985	15.70	10.80	9.60	6.90	4.50	2.90
1986	22.30	15.90	10.60	7.90	5.60	4.20
1987	14.40	11.50	6.40	5.60	4.30	2.90
1988	14.50	10.30	8.60	2.10	3.10	2.00
1989	11.40	8.20	4.30	2.70	2.30	1.30
1990	13.70	11.80	6.60	4.40	2.50	1.60
1991	22.40	12.70	9.20	5.60	4.70	2.80
1992	14.70	12.30	6.90	4.70	3.60	2.30
1993	15.90	13.90	7.90	5.70	4.20	2.60
1994	14.10	11.10	8.40	5.30	3.70	2.70
1995	10.20	9.90	6.40	6.00	4.20	2.40
1996	10.00	8.50	4.70	3.60	2.60	1.40
1997	20.70	12.70	8.90	8.10	5.30	4.50
1998	9.80	7.20	4.50	3.90	2.30	1.40
1999	14.00	9.80	8.60	7.20	4.90	3.10
2000	25.20	21.70	12.30	9.60	4.80	4.00
2001	17.20	13.40	8.60	7.20	6.40	3.70
2002	19.30	12.50	8.20	6.70	4.20	2.60

Tabla A.10: Intensidades máximas anuales (mm/h) para la estación Punta Arenas 1983-2008. Fuente: Carrasco (2010).

Año	1h	2h	6h	12h	24h	48h
1983	7.60	4.05	2.02	1.83	1.44	0.83
1984	4.10	3.10	1.87	1.63	0.97	0.48
1985	3.50	2.95	1.68	1.06	0.63	0.35
1986	3.20	3.05	1.95	1.45	0.73	0.36
1987	6.40	5.70	2.92	1.57	0.98	0.50
1988	4.80	2.95	2.42	1.48	1.00	0.54
1989	7.10	5.65	2.97	1.69	0.92	0.46
1990	5.90	4.80	1.70	1.58	1.25	1.04
1991	6.00	4.70	3.27	2.01	1.02	0.51
1992	3.80	3.70	2.30	1.83	0.91	0.62
1993	13.00	11.65	4.40	2.82	1.66	0.83
1994	8.90	6.45	2.30	1.27	0.63	0.35
1995	6.80	5.45	2.52	1.26	0.63	0.31
1996	8.70	5.45	2.73	2.04	1.40	0.71
1997	7.00	6.50	3.85	2.06	1.13	0.56
1998	4.40	3.65	2.43	1.49	0.75	0.48
1999	5.20	5.00	3.10	1.94	1.36	0.80
2000	7.90	4.90	2.77	1.83	1.16	0.58
2001	4.80	4.65	2.28	1.26	0.64	0.35
2002	6.30	4.85	1.83	1.48	1.02	0.51
2003	6.20	4.80	2.97	1.50	0.75	0.38
2004	6.50	5.80	1.97	1.63	0.81	0.41
2005	4.70	4.45	1.95	1.22	0.74	0.38
2006	6.90	4.40	3.25	1.63	0.81	0.42
2007	3.30	2.55	2.42	1.38	0.69	0.35
2008	3.60	2.35	1.33	1.08	0.66	0.36

Tabla A.11: Intensidades máximas anuales (mm/h) para la estación Quelon 1973-2002.
Fuente: Cornejo (2004).

Año	1h	2h	4h	6h	12h	24h	48h
1973	6.50	7.25	5.10	4.17	2.47	1.29	0.65
1974	15.60	12.55	8.63	6.15	3.43	1.86	1.04
1975	10.00	5.00	4.03	3.23	1.77	1.80	0.90
1976	5.50	4.90	3.68	2.97	1.62	1.07	0.54
1977	5.50	0.60	3.23	2.48	1.24	0.82	0.41
1978	9.80	6.50	5.23	3.83	1.92	1.97	1.63
1979	5.10	3.50	1.78	1.22	1.91	0.95	0.48
1980	7.50	7.60	6.35	4.83	2.96	1.96	1.40
1983	2.20	1.90	1.38	1.25	0.83	0.50	0.25
1984	10.90	6.45	4.38	3.00	1.50	0.96	0.48
1985	5.50	6.70	3.35	2.23	1.20	0.60	0.30
1986	6.50	5.80	4.75	4.12	3.44	1.84	0.99
1987	11.30	6.60	6.28	4.88	4.02	3.64	2.21
1988	7.50	7.20	4.25	3.20	2.12	1.06	0.53
1989	6.70	4.60	4.58	3.87	1.93	1.59	0.96
1990	5.10	5.00	3.38	2.95	1.75	0.83	0.55
1991	6.80	8.20	4.58	3.12	2.63	1.44	0.72
1992	10.20	9.55	4.88	3.42	1.73	1.30	0.65
1993	10.70	9.90	5.80	4.67	3.17	2.52	1.35
1994	5.00	4.40	2.63	2.63	1.49	1.23	0.61
1995	6.50	5.20	4.25	3.80	3.37	1.68	0.86
1996	8.70	3.60	3.13	2.35	1.94	1.38	0.95
1998	3.00	2.50	1.70	1.22	0.72	0.36	0.18
1999	6.50	7.65	5.45	3.20	2.01	1.13	1.17
2000	11.80	7.05	4.73	3.60	1.80	0.97	0.49
2001	6.20	4.10	4.25	2.83	1.65	0.83	0.41
2002	7.20	4.10	2.95	4.13	2.19	1.12	1.01

Tabla A.12: Intensidades máximas anuales (mm/h) para la estación Quilaco 1965-2003.
Fuente: Labra (2005).

Año	1h	2h	4h	6h	8h	12h	24h
1965	11.00	10.30	8.40	6.60	5.50	4.60	3.30
1966	14.10	12.50	9.80	7.20	6.30	4.50	3.40
1967	14.00	10.90	6.00	4.60	4.40	4.00	2.30
1968	11.80	9.80	8.50	7.80	7.00	5.20	2.90
1969	13.00	12.80	8.90	6.90	6.10	4.50	2.40
1970	26.00	13.60	7.70	7.10	6.70	5.10	3.00
1971	10.90	9.60	7.80	7.20	6.20	4.30	2.60
1972	18.00	13.30	10.50	8.80	7.50	6.00	3.70
1973	6.50	6.40	4.00	3.20	3.20	2.50	1.40
1974	10.50	9.30	6.40	5.50	4.50	3.20	2.50
1975	12.00	9.80	9.00	7.90	6.90	5.90	3.40
1976	16.10	11.20	7.70	6.10	5.00	3.40	2.20
1977	15.20	13.10	11.30	9.80	8.40	6.70	5.30
1978	14.50	13.90	8.80	8.50	7.10	5.00	3.50
1979	19.50	13.30	10.10	7.60	6.20	4.80	3.70
1980	20.00	13.70	9.50	8.20	6.60	5.00	3.10
1981	16.00	11.90	9.30	8.00	6.20	4.70	4.10
1982	14.40	11.60	9.40	6.80	5.10	3.40	2.40
1983	10.90	6.60	3.70	3.10	2.50	1.70	0.80
1984	18.50	13.90	10.10	8.30	7.40	6.00	3.30
1985	12.80	11.30	8.30	6.00	4.80	3.90	2.90
1986	15.70	12.30	8.50	7.90	7.70	6.70	5.80
1987	9.90	9.40	8.10	6.40	5.20	4.10	2.80
1988	11.40	10.40	8.90	6.80	5.30	4.00	2.30
1989	11.70	8.00	6.00	5.40	4.80	4.00	2.40
1990	13.90	12.10	10.10	8.40	7.40	5.00	2.50
1991	14.60	10.90	6.70	4.50	3.50	2.40	1.20
1992	25.00	18.40	10.60	7.20	6.00	4.30	2.30
1993	14.70	11.40	6.40	4.90	3.80	2.50	1.60
1994	17.70	11.80	7.50	6.50	6.10	5.50	3.10

Continúa en la página siguiente

Tabla A.12 – *Continúa de la página anterior*

Año	1h	2h	4h	6h	8h	12h	24h
1995	9.80	6.20	5.30	4.70	4.90	4.70	3.30
1996	15.10	9.80	7.20	5.50	4.10	2.80	1.50
1997	16.00	13.50	7.80	6.00	4.90	4.20	2.40
1998	9.20	7.30	5.30	4.00	4.00	2.80	1.40
1999	15.40	12.50	9.60	9.40	8.80	7.80	4.00
2000	16.70	13.20	8.70	8.00	6.00	4.00	2.40
2001	21.80	17.70	11.30	7.70	6.60	4.40	2.20
2002	17.30	15.20	12.60	10.90	10.10	7.90	3.90
2003	9.90	7.90	6.10	5.00	4.50	3.50	2.00

Tabla A.13: Intensidades máximas anuales (mm/h) para la estación Rivadavia 1976-2001.
Fuente: Cornejo (2004).

Año	1h	2h	4h	6h	12h	24h	48h
1976	6.00	5.85	4.08	4.15	2.27	1.13	0.59
1977	6.20	3.90	3.10	2.07	1.85	0.93	0.51
1978	9.00	6.35	4.65	4.27	3.79	2.05	1.20
1979	3.30	2.25	1.20	0.92	0.48	0.24	0.12
1980	9.00	7.95	6.45	5.08	3.09	2.12	1.19
1981	3.00	2.35	1.75	1.65	0.83	0.49	0.24
1982	6.00	5.30	4.68	5.13	3.75	2.78	1.42
1983	5.00	3.35	2.50	2.08	1.62	0.90	0.45
1984	7.20	5.90	4.73	4.17	3.67	2.33	1.18
1985	5.50	5.45	4.43	3.47	2.12	1.25	0.67
1986	7.00	3.70	2.35	2.25	2.01	1.00	0.50
1987	9.00	7.25	6.10	5.63	4.53	3.09	2.07
1988	3.50	2.60	2.80	1.83	0.95	0.48	0.24
1989	1.50	1.95	1.20	1.22	1.06	0.82	0.41
1990	6.00	4.35	2.68	2.25	1.67	1.47	0.78
1991	8.70	5.45	4.13	3.07	2.86	2.08	1.39
1992	10.00	7.40	4.23	4.23	3.33	2.20	1.63
1993	2.90	2.35	1.65	1.30	1.00	0.51	0.25
1994	4.50	4.45	3.58	2.67	2.25	1.45	0.93
1996	4.30	3.55	2.88	2.03	1.53	1.06	0.53
1997	8.00	6.60	5.83	4.92	4.64	3.13	1.69
1998	0.60	0.55	0.33	0.23	0.13	0.06	1.03
1999	1.50	1.35	0.85	0.75	0.56	0.28	0.14
2000	13.30	10.80	8.08	5.88	3.92	1.96	0.98
2001	3.00	2.80	2.40	2.12	1.57	0.78	0.39

Tabla A.14: Intensidades máximas anuales (mm/h) para la estación Tranquilla 1966-2002.
Fuente: Cornejo (2004).

Año	1h	2h	4h	6h	12h	24h	48h
1966	9.60	6.80	5.45	4.30	3.63	2.12	1.21
1967	8.70	7.10	5.58	4.05	2.48	2.29	1.40
1968	7.50	4.55	3.05	2.32	1.33	0.67	0.33
1969	8.00	7.60	4.83	3.22	1.61	0.80	0.40
1971	2.50	1.75	1.13	1.20	0.60	0.30	0.15
1972	6.30	5.65	3.45	3.10	1.68	0.84	0.46
1973	4.00	3.25	2.18	1.67	0.95	0.83	0.41
1974	1.60	1.75	1.30	1.05	0.88	0.45	0.23
1976	4.00	3.50	2.18	1.52	0.90	0.45	0.24
1977	4.00	4.45	2.30	1.67	1.83	0.92	0.46
1979	6.00	3.90	2.18	1.85	1.30	0.65	0.33
1980	9.20	6.35	6.28	4.60	3.83	3.73	2.32
1981	9.00	5.70	4.88	3.37	2.00	1.23	0.63
1982	7.00	5.00	5.10	4.23	2.55	1.33	1.04
1983	5.30	4.55	3.03	2.25	1.57	0.82	0.41
1984	8.80	7.35	3.88	5.48	3.19	3.51	2.40
1985	4.70	4.40	2.53	2.02	1.60	1.96	1.72
1986	3.80	3.60	2.75	2.62	1.78	0.97	0.48
1987	5.20	4.40	3.13	2.73	1.86	1.20	0.60
1988	4.80	4.35	3.08	2.98	1.61	0.80	0.40
1989	6.50	4.55	2.70	2.62	1.61	0.83	0.42
1990	5.20	3.80	2.88	2.43	1.51	0.84	0.42
1991	7.90	5.30	3.83	2.67	1.57	0.80	0.43
1992	9.80	6.90	4.53	3.13	2.37	1.18	0.59
1993	11.40	9.35	6.75	5.65	4.68	3.70	2.17
1994	3.90	2.95	2.20	1.62	0.88	0.82	0.41
1995	11.00	7.20	4.48	3.48	2.26	1.20	0.60
1996	9.40	5.95	4.73	3.15	1.96	1.06	0.53
1997	15.00	10.00	7.50	5.62	3.42	1.98	1.04
1998	2.50	2.50	1.83	1.75	0.99	0.80	0.40

Continúa en la página siguiente

Tabla A.14 – *Continúa de la página anterior*

Año	1h	2h	4h	6h	12h	24h	48h
1999	9.60	6.60	4.68	3.25	1.63	0.81	0.48
2000	14.40	8.30	5.58	5.55	3.88	2.08	1.04
2001	4.00	3.90	2.28	1.52	1.08	0.75	0.58
2002	9.50	5.00	3.13	2.45	1.63	0.82	0.62

Anexo B

Estaciones pluviométricas utilizadas par a validar IMERG V06B

Tabla B.1: Estaciones pluviométricas utilizadas par a validar IMERG V06B

Nombre estación	Código	Longitud	Latitud	Elevación (m.s.n.m)
La Laguna Embalse	C04301005	-70.0422	-30.2033	3160
El Yeso Embalse	C05703008	-70.0886	-33.6767	2475
Pastos Grandes	C03441001	-69.5642	-27.1142	2260
Las Vegas	C03210001	-69.6656	-26.6781	2250
Jorquera En La Guardia	C03404002	-69.7550	-27.8364	2000
Pabellon	C04501003	-70.5544	-30.4111	1920
El Corral	C03804006	-70.3778	-29.1383	1820
Conay En Albaricoque	C03802006	-70.1106	-28.9519	1600
La Ortiga	C04311005	-70.4819	-30.1939	1560
Cochiguaz	C04313003	-70.4047	-30.1414	1560
Iglesia Colorada	C03414002	-69.8808	-28.1572	1550
Conay	C03802005	-70.1533	-28.9750	1450
Manflas	C03421004	-69.9750	-28.1336	1410
El Parral	C03804005	-70.1986	-28.9797	1400
Las Ramadas	C04511003	-70.5858	-31.0181	1380
Los Nichos	C04311004	-70.4983	-30.1472	1330
Riecillos	C05403006	-70.3553	-32.9228	1290
San Gabriel	C05704004	-70.2394	-33.7825	1266
Pisco Elqui Dmc	C04311003	-70.4933	-30.1217	1250
Las Trancas	C08130004	-71.4792	-36.9108	1242
Huanta	C04306002	-70.3847	-29.8478	1240
Tascadero	C04512002	-70.6664	-31.0153	1230
Resguardo Los Patos	C05414004	-70.5789	-32.4989	1220
La Mostaza	C05200007	-70.6808	-32.4186	1200
El Trapiche	C05100005	-70.7100	-32.2286	1180

Continúa en la página siguiente

Tabla B.1 – Continúa de la página anterior

Nombre estación	Código	Longitud	Latitud	Elevación (m.s.n.m)
San Felix	C03815004	-70.4614	-28.9311	1150
Las Burras	C04721002	-70.8211	-31.5331	1150
Maitenes Bocatoma	C05707003	-70.2617	-33.5311	1143
Monte Grande	C04314003	-70.4939	-30.0894	1120
Lautaro Embalse	C03430006	-70.0033	-27.9783	1110
El Transito	C03806002	-70.2822	-28.8731	1100
Cuncumen	C04703003	-70.6133	-31.9336	1100
Hurtado	C04502005	-70.6961	-30.2867	1100
Vilcuya	C05410006	-70.4719	-32.8603	1100
Pedernal Hacienda	C05101005	-70.8000	-32.0836	1100
Vilches Alto	C07374004	-71.0869	-35.5931	1058
San Agustin	C04713004	-70.8317	-31.7289	1050
Liucura	C08301001	-71.0919	-38.6517	1043
Tulahuen	C04513003	-70.7639	-30.9669	1020
Jahuel	C05415004	-70.6000	-32.6836	1020
La Tranquilla	C04710001	-70.6706	-31.9000	1000
Rio Mapocho En Los Almendros	C05722002	-70.4508	-33.3703	966
Rincon De Los Valles	C05733006	-70.7536	-32.9475	955
Malalcahuello	C09120003	-71.5753	-38.4703	950
Rio Aconcagua En Chacabuquito	C05410002	-70.5094	-32.8503	950
El Tartaro	C05414005	-70.7000	-32.5669	950
San Jose De Maipo Reten	C05704006	-70.3531	-33.6361	943
Los Loros	C03430007	-70.1119	-27.8317	940
Lonquimay	C08304004	-71.3742	-38.4536	931
Antupiren	C05730013	-70.5164	-33.4964	904
Venecia	C10372001	-73.4311	-40.1933	900
Laguna Malleco	C08350002	-71.8106	-38.2156	894
Quelon	C04900003	-71.1628	-32.1444	890
Chalaco	C05101006	-70.7833	-32.1836	880
Rapel	C04522003	-70.7753	-30.7211	870
Combarbala	C04532006	-71.0008	-31.1736	870
Lago Tinquilco	C09416002	-71.7231	-39.1667	850
Las Chilcas	C05422002	-70.8178	-32.9319	850
Cerro Calan	C05730012	-70.5367	-33.3950	848
Coiron	C04711003	-70.7708	-31.9019	840
Cogoti 18	C04531003	-70.9500	-31.0836	840
Rivadavia	C04308003	-70.5617	-29.9772	820
Los Andes	C05410007	-70.6000	-32.8336	820
Hornillo	C07355006	-71.1172	-35.8672	810

Continúa en la página siguiente

Tabla B.1 – Continúa de la página anterior

Nombre estación	Código	Longitud	Latitud	Elevación (m.s.n.m)
El Sobrante Hacienda	C05100006	-70.7839	-32.2261	810
Fundo Las Bateas	C05733010	-70.8064	-32.9472	810
La Obra Recinto Emos	C05710007	-70.4853	-33.5914	796
Domeiko	C03940001	-70.8936	-28.9544	780
Frutillar Alto	C05111002	-71.0300	-32.1567	780
Junta Del Carmen	C03804007	-70.4817	-28.7539	770
Elabor Campamento	C03431004	-70.1953	-27.7167	750
Alicahue	C05200006	-70.7528	-32.3408	750
La Rufina	C06027003	-70.7519	-34.7428	743
Fundo Atacalco	C08130003	-71.5814	-36.9175	740
Cogoti Embalse	C04535001	-71.0856	-31.0078	740
Vicua (Inia)	C04320003	-70.7167	-30.0567	730
Estancia Bao Nuevo	C11300001	-71.5292	-45.2669	700
Fundo El Radal	C07370001	-71.0431	-35.4189	685
Diguillin	C08130006	-71.6425	-36.8686	670
Camán	C08105005	-71.2989	-36.6731	670
Los Quees	C07103003	-70.8119	-35.0008	663
Pirque	C05711003	-70.5869	-33.6736	659
Poco A Poco	C08358004	-71.9867	-37.8800	653
Eulogio Sanchez Tobalaba Ad.	C330019	-70.5478	-33.4544	650
Rio Aconcagua En San Felipe	C05410005	-70.7367	-32.7572	650
Huintil	C04723002	-70.9817	-31.5669	650
Mina Cerro Negro	C05211003	-70.8694	-32.5864	650
Rio Teno Despues De Junta Con Claro	C07104002	-70.8206	-34.9961	647
San Felipe	C05410008	-70.7247	-32.7472	640
Monte Oscuro	C07116004	-70.9747	-35.1242	632
La Cabaa	C09114001	-73.2408	-38.4942	625
Caracol	C08105004	-71.3950	-36.6511	610
Pirihueico En Pto. Fuy	C10100005	-71.8889	-39.8719	600
Bullileo Embalse	C07350006	-71.4142	-36.2850	600
La Placilla	C04554003	-71.3075	-30.8883	600
Pirihueico En Pirihueico	C10100004	-71.7219	-40.0225	600
Huechun Andina	C05732002	-70.7686	-33.0758	590
El Manzano	C07104005	-70.9178	-34.9633	574
Terraza Oficinas Centrales Dga	C05730016	-70.6444	-33.4486	560
Santa Juana	C03820004	-70.6625	-28.6672	560
Rio Tinguiririca Bajo Los Briones	C06028001	-70.8267	-34.7186	560
Agua Fria	C07371002	-71.0983	-35.3131	560
Huechun Embalse	C05732001	-70.8017	-33.0856	556

Continúa en la página siguiente

Tabla B.1 – *Continúa de la página anterior*

Nombre estación	Código	Longitud	Latitud	Elevación (m.s.n.m)
Curacautin	C09122001	-71.8961	-38.4475	535
Quinta Normal Santiago	C330020	-70.6828	-33.4450	527
Encimar Malleco	C08343002	-72.1136	-38.1053	520
Tricauco	C09401001	-71.5500	-38.8506	520
Balmaceda Ad.	C450005	-71.6942	-45.9128	517
Rancagua (Cachapoal - Dcp)	C06010015	-70.7508	-34.1908	515
Salamanca	C04711004	-70.9669	-31.7758	510
Cherquenco	C09130001	-72.0000	-38.6839	500
Armerillo	C07320002	-71.0772	-35.7011	492
Colliguay	C05741002	-71.1467	-33.1686	490
Pudahuel Santiago	C330021	-70.7944	-33.3919	482
San Lorenzo En Bio-Bio	C08320001	-71.7656	-37.5081	480
Popeta	C06013005	-70.7794	-34.4369	480
Trupan	C08122002	-71.8228	-37.2806	474
Las Cruces	C08124004	-71.7650	-37.1114	467
San Fabian	C08106003	-71.5247	-36.5836	465
Quillaileo	C08316001	-71.7136	-37.6511	464
Juan Amigo	C07353001	-71.3908	-36.0758	460
Caimanes	C04810003	-71.1361	-31.9322	450
Palquico	C05111001	-71.1386	-32.2528	450
Potrero Grande	C07116005	-71.0978	-35.1833	445
Rari-Ruca	C09123002	-72.0106	-38.4250	440
Hierro Viejo	C05110003	-70.9997	-32.2756	440
Catemu	C05421005	-70.9342	-32.7344	440
La Compañia (Vallenar)	C03823004	-70.8081	-28.5761	430
Ancoa Embalse	C07355007	-71.2958	-35.9106	421
Las Mercedes (Victoria)	C09104003	-72.2289	-38.2461	421
Curarrehue	C09412002	-71.5744	-39.3581	420
Vallenar Dga	C03823003	-70.7397	-28.5861	420
El Tome	C04537003	-70.9706	-30.8178	420
Colorado	C07378003	-71.2606	-35.6381	420
Santa Susana	C07106007	-71.0353	-34.9114	410
Rio Ancoa En El Morro	C07355002	-71.2981	-35.9086	402
Digua Embalse	C07331002	-71.5481	-36.2558	390
Copiapo	C03450004	-70.3308	-27.3772	385
Lago Calafquen	C10106002	-72.1519	-39.5469	385
Cunco	C09403001	-72.0125	-38.9269	380
Culimo Embalse	C04900002	-71.2225	-32.0675	380
Mayulermo	C08124005	-71.8944	-36.8189	371

Continúa en la página siguiente

Tabla B.1 – Continúa de la página anterior

Nombre estación	Código	Longitud	Latitud	Elevación (m.s.n.m)
Almendral	C04323007	-70.9186	-29.9822	370
La Via	C05210002	-70.9167	-32.4261	370
Llafenco	C09414002	-71.8083	-39.3314	360
Pea Blanca	C04610001	-71.5503	-30.9000	360
Lago Peuelas	C05510002	-71.5553	-33.1450	360
Laguna Aculeo	C05716005	-70.8775	-33.8858	360
Lago Espolon	C10701001	-71.9306	-43.2158	350
Recoleta Embalse	C04506007	-71.0997	-30.5069	350
Las Puertas	C05211004	-70.9319	-32.4856	350
Las Pataguas	C05220007	-71.1294	-32.5333	350
San Fernando	C06016004	-70.9686	-34.5983	350
Cerro El Padre	C08317003	-71.8664	-37.7797	346
Chanlelfu	C09420004	-72.2339	-39.4875	345
Tucapel	C08122003	-71.9519	-37.2936	342
El Salvador	C05111004	-71.0792	-32.3058	340
El Vergel	C05717008	-70.9236	-33.6958	340
Lago Parrillar	C12582003	-71.2497	-53.4025	320
Paloma Embalse	C04540006	-71.0361	-30.6958	320
Coihueco Embalse	C08113001	-71.7989	-36.6408	314
Rengo	C06015003	-70.8667	-34.4217	310
Teniente Vidal Coyhaique Ad.	C450004	-72.1086	-45.5939	310
El Trapiche	C04120001	-71.1181	-29.3731	300
Limahuida	C04716005	-71.1619	-31.7450	300
Estero Rabuco	C05423013	-71.1167	-32.8506	300
Vilcun	C09131002	-72.2339	-38.6672	290
Illapel Dga	C04726003	-71.1908	-31.6450	290
La Canela Dmc	C04732001	-71.4569	-31.3986	290
Quebrada Alvarado	C05427008	-71.1000	-33.0506	290
Casablanca	C05520001	-71.4131	-33.3278	290
Chacrilla	C05220006	-71.0606	-32.4267	290
Quillen	C09111002	-72.3867	-38.4642	285
Punitaqui	C04555001	-71.2500	-30.8278	280
Sotaqui	C04540005	-71.1194	-30.6306	280
El Cobre	C05424005	-71.1964	-32.6531	280
Colbun (Maule Sur)	C07358008	-71.4022	-35.6242	280
Lican-Ray	C10106003	-72.1653	-39.4681	275
Palena	C10704001	-71.7839	-43.6175	275
El Durazno	C07376002	-71.3183	-35.4925	275
San Manuel En Perquillauquen	C07332003	-71.6494	-36.3581	270

Continúa en la página siguiente

Tabla B.1 – Continúa de la página anterior

Nombre estación	Código	Longitud	Latitud	Elevación (m.s.n.m)
Pilguen	C08330002	-72.2197	-37.8306	264
Ercilla (Vida Nueva)	C08353001	-72.4611	-38.0442	262
Los Laureles	C09404002	-72.2006	-38.9586	260
Lliu-Lliu Embalse	C05427006	-71.2144	-33.0986	260
Coltauco	C06012003	-71.0800	-34.2875	253
Artificio	C05120003	-71.0931	-32.3914	250
Litueche	C06055003	-71.7258	-34.1206	250
Huapi	C07374005	-71.2931	-35.4864	250
El Guindo	C07373003	-71.3239	-35.2578	250
Convento Viejo	C06034003	-71.1331	-34.7694	239
Traiguen	C09105002	-72.6536	-38.2561	234
Quilaco	C08318002	-72.0058	-37.6850	231
Casas Viejas	C12400001	-72.3297	-51.6975	230
Cerro Guido	C12283001	-72.3314	-50.8986	230
Pucon	C09420002	-71.9503	-39.2753	230
Liquie	C10102002	-71.8506	-39.7272	230
Cholguan	C08123004	-72.0669	-37.1528	230
La Sexta De Longavi	C07352002	-71.6156	-36.1128	229
Russfin	C12873001	-69.1892	-53.7594	225
El Llolly	C10312001	-72.6169	-40.0672	225
General Freire Curico Ad.	C340031	-71.2167	-34.9664	225
Ovalle Dga	C04551005	-71.2000	-30.6006	220
Huerta Del Maule	C07342002	-71.9461	-35.6614	218
Coaripe	C10106001	-72.0053	-39.5744	215
Valle Rio Frio	C11023001	-72.3536	-43.4683	215
La Candelaria	C06036001	-71.4142	-34.7808	213
Villarrica	C09420003	-72.2917	-39.2150	210
Lautaro	C09124001	-72.4522	-38.5186	200
Pemuco	C08132002	-72.1008	-36.9764	200
Lagunillas	C05530003	-71.4506	-33.4394	200
Nirivilo	C07341002	-72.0914	-35.5389	200
La Estrella	C07340002	-72.1869	-35.7825	200
Lontue	C07119007	-71.2906	-35.0422	199
Villa Alhue	C06040001	-71.0944	-34.0350	197
Futacuhuin	C10323002	-72.4400	-40.7231	195
Curico	C07118003	-71.2361	-34.9811	195
Villa Tehuelche	C12622002	-71.4022	-52.4414	190
Los Condores	C04902002	-71.3125	-32.1086	190
Los Panguiles	C05744002	-71.0256	-33.4386	190

Continúa en la página siguiente

Tabla B.1 – Continúa de la página anterior

Nombre estación	Código	Longitud	Latitud	Elevación (m.s.n.m)
Lo Rojas	C05425003	-71.2653	-32.8119	190
Cerrillos De Leyda	C05748003	-71.5106	-33.6344	182
Cisnes Medio	C11144002	-72.2661	-44.6653	180
El Alamo	C07336003	-72.4214	-36.1128	180
Tutuven Embalse	C07337002	-72.3736	-35.8967	179
Mallarauco	C05745001	-71.1061	-33.5697	176
Parral	C07345001	-71.8283	-36.1878	175
Rupanco	C10340002	-72.6839	-40.7733	170
Ibacache Alto	C05744003	-71.2811	-33.4797	169
Melipilla	C05740005	-71.1997	-33.6803	168
Carmen De Las Rosas	C05740004	-71.1514	-33.7597	165
Linares	C07358007	-71.5953	-35.8381	157
San Carlos De Puren	C08319002	-72.2769	-37.5953	155
San Rafael	C07373004	-71.5233	-35.3064	152
Millauquen	C08118003	-72.0400	-36.3183	152
Bernardo O'Higgins Chillan Ad.	C360011	-72.0400	-36.5872	151
El Totoral	C03604001	-70.9575	-27.9022	150
Pampa Huanaco	C12876003	-68.7997	-54.0497	150
Catamutun	C10141001	-73.1689	-40.1658	150
Fresia	C10350001	-73.4111	-41.1533	148
Curanilahue	C08700001	-73.3317	-37.4850	146
Purranque	C10355001	-73.1372	-40.9367	145
Las Achiras	C08364001	-72.3661	-37.3806	144
Barrera Loncha	C06042004	-71.1886	-34.0833	144
Frutillar	C10410004	-73.0611	-41.1267	142
La Florida La Serena Ad.	C290004	-71.2011	-29.9175	142
Mulchen	C08332002	-72.2436	-37.7147	142
Mangarral	C08142001	-72.3428	-36.2353	140
San Agustin De Puual	C08118004	-72.3944	-36.4214	138
San Javier	C07359005	-71.6572	-35.5950	135
Cerro Castillo	C12284010	-72.3272	-51.2600	130
Talca U.C.	C07378002	-71.6197	-35.4358	130
Quella	C07335004	-72.0892	-36.0572	130
Quillota	C05426004	-71.2092	-32.8958	130
Los Angeles	C08334002	-72.4083	-37.5022	129
Los Guindos	C05747001	-71.2408	-33.8908	125
Lago Riihue	C10111002	-72.4581	-39.7731	120
Loncoche	C10130001	-72.6417	-39.3700	120
La Torre	C04552002	-71.3742	-30.6164	120

Continúa en la página siguiente

Tabla B.1 – Continúa de la página anterior

Nombre estación	Código	Longitud	Latitud	Elevación (m.s.n.m)
La Palma	C06130003	-71.5856	-34.9514	120
Cocalan	C06044001	-71.2764	-34.2033	120
Ranguili	C06130002	-71.7486	-34.8661	120
Maria Dolores Los Angeles Ad.	C370033	-72.4225	-37.4028	120
Pueblo Nuevo (Temuco)	C09129005	-72.5558	-38.7128	119
Chillan Viejo	C08117002	-72.1267	-36.6319	115
Angol (La Mona)	C08358002	-72.6372	-37.7794	113
El Membrillo	C06130001	-71.6289	-34.8056	110
Pichidegua	C06019005	-71.4058	-34.2872	110
Liguay	C07352003	-71.6842	-35.9478	104
Lago Maihue	C10304002	-72.1492	-40.2172	100
Freirina	C03825004	-71.0806	-28.5072	100
Lago Ranco	C10307001	-72.4692	-40.3172	100
Freire Sendos	C09135003	-72.6083	-38.9592	100
Gualleco	C07200001	-71.9800	-35.2439	100
Los Aromos	C05427007	-71.3450	-32.9578	100
Melozal	C07357003	-71.7664	-35.7856	96
Huichaco	C10137002	-72.7422	-39.7078	95
Estero Puangue En Ruta 78	C05746001	-71.3372	-33.6614	93
Maquehue Temuco Ad.	C380013	-72.6369	-38.7700	92
Villa Prat	C07121003	-71.6139	-35.0969	90
Puerto Montt	C10425001	-72.9378	-41.4600	90
Quitratue	C09433003	-72.6503	-39.1506	90
Nilahue Barahona	C06132002	-71.7653	-34.5742	90
El Tepual Puerto Montt Ap.	C410005	-73.0978	-41.4350	85
San Antonio (Pta. Panul)	C05530002	-71.6250	-33.5747	80
Valle Hermoso	C05221005	-71.2067	-32.4372	80
Las Colmenas	C05120004	-71.2425	-32.3075	80
Tranaman	C09101003	-73.0067	-38.0214	78
Caete	C08821005	-73.3914	-37.7983	78
Carahue	C09151001	-73.1475	-38.7128	77
Santo Domingo Ad.	C330030	-71.6142	-33.6550	75
Llancahue	C10123004	-73.1786	-39.8561	70
Rio Claro En Rauquen	C07379002	-71.7333	-35.4525	64
Canal Bajo Osorno Ad.	C400009	-73.0608	-40.6050	61
Lumaco	C09102003	-72.9039	-38.1636	60
Chillancito	C08133003	-72.4239	-36.7622	56
Adolfo Matthei	C10360002	-73.1069	-40.5883	55
Pencahue	C07381003	-71.8325	-35.3725	55

Continúa en la página siguiente

Tabla B.1 – Continúa de la página anterior

Nombre estación	Código	Longitud	Latitud	Elevación (m.s.n.m)
Laja	C08367001	-72.7164	-37.2772	53
Quellon	C10902002	-73.6119	-43.1086	50
Huasco Bajo	C03826003	-71.1931	-28.4725	50
Mincha Norte	C04730004	-71.4453	-31.5875	50
Puerto Natales	C12293001	-72.4781	-51.7336	45
Contulmo	C08822008	-73.2300	-38.0186	41
Trinidad	C10371001	-73.4333	-40.3142	40
Galvarino	C09113003	-72.7772	-38.4133	40
Coelemu	C08141002	-72.6883	-36.4750	40
Punta Arenas	C520006	-70.8450	-53.0033	38
Putu	C07210001	-72.2833	-35.2183	36
Porvenir	C12809001	-70.3700	-53.2908	35
Nueva Aldea	C08135003	-72.4561	-36.6544	32
Onaisin En Maria Cristina	C12815001	-69.2675	-53.3056	30
San Jose Mariquina	C10134002	-72.8989	-39.5522	30
Concepcion Dga.	C08410001	-73.1000	-36.8333	28
El Balseo	C11318002	-72.4878	-45.4036	25
Torres Del Paine	C12286001	-72.9669	-51.1842	25
Quilimari	C04902003	-71.5000	-32.1175	25
Fundo Las Dos Puertas	C05800002	-71.6631	-33.8622	24
Pichoy Valdivia Ad.	C390006	-73.0808	-39.6506	21
San Sebastian	C12863001	-68.6614	-53.3217	20
Chepu	C10904005	-73.9742	-42.0464	20
Puerto Chacabuco	C11400001	-72.8178	-45.4644	20
Ancud 1 (Dga)	C10903003	-73.8192	-41.8625	20
Longotoma	C05120006	-71.3750	-32.3919	20
Rapel	C06056003	-71.7336	-33.9458	16
Caldera	C03340001	-70.8156	-27.0692	15
La Serena (Escuela Agricola)	C04335002	-71.2556	-29.9061	15
Teodoro Schmitd	C09438001	-73.0781	-39.0278	13
Cucao	C10906004	-74.1081	-42.6186	12
Carriel Sur Concepcion.	C360019	-73.0622	-36.7792	12
Dichato	C08210002	-72.9311	-36.5456	11
Rio Verde	C12454001	-71.5019	-52.6042	10
Isla Riesco	C12449001	-71.5706	-52.8819	10
Bahia San Felipe	C12806004	-69.9319	-52.8697	10
Cameron	C12816001	-69.6506	-53.6369	10
Los Vilos Dmc	C04820001	-71.5086	-31.9103	10
Constitucion	C07384002	-72.4089	-35.3242	10

Continúa en la página siguiente

Tabla B.1 – *Continúa de la página anterior*

Nombre estación	Código	Longitud	Latitud	Elevación (m.s.n.m)
Tolten	C09439001	-73.2003	-39.2006	5
Maullin	C10417001	-73.6000	-41.6153	5
Punta Arenas	C12586004	-70.8772	-53.1233	5
Puerto Saavedra	C09153001	-73.3936	-38.7886	5
Quemchi	C10900001	-73.4731	-42.1408	5
Pichilemu	C06120001	-72.0044	-34.3844	5
San Gregorio	C12530001	-70.0706	-52.5664	3

Anexo C

Resultados eficiencia Kling-Gupta para IMERG V06B

Tabla C.1: Valores KGE' de IMERG en estaciones pluviométricas

Nombre estación	Código	Longitud	Latitud	Elevación (m.s.n.m)	KGE		
					diario	mensual	anual
La Laguna Embalse	C04301005	-70.0422	-30.2033	3160	0.18	0.44	0.34
El Yeso Embalse	C05703008	-70.0886	-33.6767	2475	0.32	0.60	0.52
Pastos Grandes	C03441001	-69.5642	-27.1142	2260	0.46	0.63	0.63
Las Vegas	C03210001	-69.6656	-26.6781	2250	0.35	0.53	0.36
Jorquera En La Guardia	C03404002	-69.7550	-27.8364	2000	0.42	0.59	0.46
Pabellon	C04501003	-70.5544	-30.4111	1920	0.27	0.59	0.71
El Corral	C03804006	-70.3778	-29.1383	1820	-0.21	-0.03	0.02
Conay En Albaricoque	C03802006	-70.1106	-28.9519	1600	0.27	0.46	0.34
La Ortiga	C04311005	-70.4819	-30.1939	1560	0.31	0.60	0.76
Cochiguaz	C04313003	-70.4047	-30.1414	1560	0.34	0.55	0.67
Iglesia Colorada	C03414002	-69.8808	-28.1572	1550	0.22	0.53	0.38
Conay	C03802005	-70.1533	-28.9750	1450	0.25	0.42	0.28
Manflas	C03421004	-69.9750	-28.1336	1410	0.35	0.56	0.39
El Parral	C03804005	-70.1986	-28.9797	1400	0.31	0.45	0.34
Las Ramadas	C04511003	-70.5858	-31.0181	1380	0.31	0.56	0.77
Los Nichos	C04311004	-70.4983	-30.1472	1330	0.25	0.57	0.67
Riecillos	C05403006	-70.3553	-32.9228	1290	0.28	0.59	0.57
San Gabriel	C05704004	-70.2394	-33.7825	1266	0.39	0.67	0.66
Pisco Elqui Dmc	C04311003	-70.4933	-30.1217	1250	0.17	0.49	0.57
Las Trancas	C08130004	-71.4792	-36.9108	1242	0.58	0.68	0.53
Huanta	C04306002	-70.3847	-29.8478	1240	0.04	0.25	0.23
Tascadero	C04512002	-70.6664	-31.0153	1230	0.27	0.54	0.55
Resguardo Los Patos	C05414004	-70.5789	-32.4989	1220	0.41	0.79	0.78
La Mostaza	C05200007	-70.6808	-32.4186	1200	0.49	0.69	0.67
El Trapiche	C05100005	-70.7100	-32.2286	1180	0.55	0.82	0.62

Continúa en la página siguiente

Tabla C.1 – Continúa de la página anterior

Nombre estación	Código	Longitud	Latitud	Elevación		KGE	
				(m.s.n.m)	diario	mensual	anual
San Felix	C03815004	-70.4614	-28.9311	1150	0.34	0.60	0.51
Las Burras	C04721002	-70.8211	-31.5331	1150	0.50	0.78	0.72
Maitenes Bocatoma	C05707003	-70.2617	-33.5311	1143	0.43	0.72	0.59
Monte Grande	C04314003	-70.4939	-30.0894	1120	0.29	0.56	0.58
Lautaro Embalse	C03430006	-70.0033	-27.9783	1110	0.22	0.43	0.16
El Transito	C03806002	-70.2822	-28.8731	1100	0.39	0.55	0.46
Cuncumen	C04703003	-70.6133	-31.9336	1100	0.39	0.73	0.60
Hurtado	C04502005	-70.6961	-30.2867	1100	0.41	0.61	0.61
Vilcuya	C05410006	-70.4719	-32.8603	1100	0.44	0.65	0.64
Pedernal Hacienda	C05101005	-70.8000	-32.0836	1100	0.57	0.79	0.69
Vilches Alto	C07374004	-71.0869	-35.5931	1058	0.45	0.57	0.54
San Agustin	C04713004	-70.8317	-31.7289	1050	0.62	0.81	0.76
Liucura	C08301001	-71.0919	-38.6517	1043	0.51	0.70	0.39
Tulahuen	C04513003	-70.7639	-30.9669	1020	0.36	0.51	0.41
Jahuel	C05415004	-70.6000	-32.6836	1020	0.63	0.89	0.86
La Tranquilla	C04710001	-70.6706	-31.9000	1000	0.43	0.73	0.56
Rio Mapocho En Los Almendros	C05722002	-70.4508	-33.3703	966	0.46	0.83	0.65
Rincon De Los Valles	C05733006	-70.7536	-32.9475	955	0.74	0.87	0.83
Malalcahuello	C09120003	-71.5753	-38.4703	950	0.46	0.59	0.53
Rio Aconcagua En Chacabuquito	C05410002	-70.5094	-32.8503	950	0.58	0.82	0.80
El Tartaro	C05414005	-70.7000	-32.5669	950	0.68	0.87	0.81
San Jose De Maipo Reten	C05704006	-70.3531	-33.6361	943	0.56	0.74	0.66
Los Loros	C03430007	-70.1119	-27.8317	940	0.18	0.37	0.18
Lonquimay	C08304004	-71.3742	-38.4536	931	0.54	0.66	0.30
Antupiren	C05730013	-70.5164	-33.4964	904	0.21	0.39	0.28
Venecia	C10372001	-73.4311	-40.1933	900	0.23	0.42	0.40
Laguna Malleco	C08350002	-71.8106	-38.2156	894	0.29	0.43	0.39
Quelon	C04900003	-71.1628	-32.1444	890	0.70	0.85	0.85
Chalaco	C05101006	-70.7833	-32.1836	880	0.45	0.86	0.82
Rapel	C04522003	-70.7753	-30.7211	870	0.41	0.57	0.49
Combarbala	C04532006	-71.0008	-31.1736	870	0.60	0.75	0.60
Lago Tinquilco	C09416002	-71.7231	-39.1667	850	0.30	0.48	0.43
Las Chilcas	C05422002	-70.8178	-32.9319	850	0.68	0.75	0.71
Cerro Calan	C05730012	-70.5367	-33.3950	848	0.50	0.80	0.69
Coiron	C04711003	-70.7708	-31.9019	840	0.49	0.70	0.59
Cogoti 18	C04531003	-70.9500	-31.0836	840	0.66	0.81	0.79
Rivadavia	C04308003	-70.5617	-29.9772	820	0.36	0.61	0.55
Los Andes	C05410007	-70.6000	-32.8336	820	0.66	0.93	0.88
Hornillo	C07355006	-71.1172	-35.8672	810	0.51	0.57	0.49

Continúa en la página siguiente

Tabla C.1 – Continúa de la página anterior

Nombre estación	Código	Longitud	Latitud	Elevación		KGE	
				(m.s.n.m)	diario	mensual	anual
El Sobrante Hacienda	C05100006	-70.7839	-32.2261	810	0.58	0.89	0.75
Fundo Las Bateas	C05733010	-70.8064	-32.9472	810	0.76	0.91	0.87
La Obra Recinto Emos	C05710007	-70.4853	-33.5914	796	0.42	0.62	0.57
Domeiko	C03940001	-70.8936	-28.9544	780	0.29	0.43	0.37
Frutillar Alto	C05111002	-71.0300	-32.1567	780	0.71	0.85	0.78
Junta Del Carmen	C03804007	-70.4817	-28.7539	770	0.28	0.52	0.31
Elibor Campamento	C03431004	-70.1953	-27.7167	750	0.16	0.40	0.33
Alicahue	C05200006	-70.7528	-32.3408	750	0.61	0.77	0.71
La Rufina	C06027003	-70.7519	-34.7428	743	0.61	0.68	0.65
Fundo Atacalco	C08130003	-71.5814	-36.9175	740	0.53	0.59	0.58
Cogoti Embalse	C04535001	-71.0856	-31.0078	740	0.64	0.81	0.82
Vicua (Inia)	C04320003	-70.7167	-30.0567	730	0.54	0.69	0.59
Estancia Bao Nuevo	C11300001	-71.5292	-45.2669	700	0.14	0.21	0.19
Fundo El Radal	C07370001	-71.0431	-35.4189	685	0.44	0.54	0.49
Diguillin	C08130006	-71.6425	-36.8686	670	0.50	0.57	0.56
Camán	C08105005	-71.2989	-36.6731	670	0.51	0.60	0.58
Los Quees	C07103003	-70.8119	-35.0008	663	0.60	0.68	0.67
Pirque	C05711003	-70.5869	-33.6736	659	0.61	0.77	0.75
Poco A Poco	C08358004	-71.9867	-37.8800	653	0.37	0.47	0.41
Eulogio Sanchez Tobalaba Ad.	C330019	-70.5478	-33.4544	650	0.03	0.15	0.03
Rio Aconcagua En San Felipe	C05410005	-70.7367	-32.7572	650	0.57	0.69	0.68
Huintil	C04723002	-70.9817	-31.5669	650	0.62	0.80	0.75
Mina Cerro Negro	C05211003	-70.8694	-32.5864	650	0.71	0.84	0.81
Rio Teno Despues De Junta Con Claro	C07104002	-70.8206	-34.9961	647	0.59	0.67	0.60
San Felipe	C05410008	-70.7247	-32.7472	640	0.65	0.84	0.83
Monte Oscuro	C07116004	-70.9747	-35.1242	632	0.57	0.61	0.61
La Cabaa	C09114001	-73.2408	-38.4942	625	0.59	0.73	0.68
Caracol	C08105004	-71.3950	-36.6511	610	0.54	0.60	0.57
Pirihueico En Pto. Fuy	C10100005	-71.8889	-39.8719	600	0.18	0.40	0.40
Bullileo Embalse	C07350006	-71.4142	-36.2850	600	0.42	0.50	0.49
La Placilla	C04554003	-71.3075	-30.8883	600	0.43	0.54	0.55
Pirihueico En Pirihueico	C10100004	-71.7219	-40.0225	600	0.45	0.59	0.34
Huechun Andina	C05732002	-70.7686	-33.0758	590	0.60	0.68	0.63
El Manzano	C07104005	-70.9178	-34.9633	574	0.56	0.61	0.60
Terraza Oficinas Centrales Dga	C05730016	-70.6444	-33.4486	560	0.27	0.40	0.28
Santa Juana	C03820004	-70.6625	-28.6672	560	0.41	0.56	0.37
Rio Tinguiririca Bajo Los Briones	C06028001	-70.8267	-34.7186	560	0.47	0.59	0.11
Agua Fria	C07371002	-71.0983	-35.3131	560	0.61	0.71	0.65
Huechun Embalse	C05732001	-70.8017	-33.0856	556	0.54	0.58	0.54

Continúa en la página siguiente

Tabla C.1 – Continúa de la página anterior

Nombre estación	Código	Longitud	Latitud	Elevación		KGE	
				(m.s.n.m)	diario	mensual	anual
Curacautin	C09122001	-71.8961	-38.4475	535	0.59	0.84	0.59
Quinta Normal Santiago	C330020	-70.6828	-33.4450	527	0.20	0.34	0.21
Encimar Malleco	C08343002	-72.1136	-38.1053	520	0.40	0.59	0.57
Tricauco	C09401001	-71.5500	-38.8506	520	0.49	0.66	0.61
Balmaceda Ad.	C450005	-71.6942	-45.9128	517	0.65	0.74	0.78
Rancagua (Cachapoal - Dcp)	C06010015	-70.7508	-34.1908	515	0.56	0.64	0.62
Salamanca	C04711004	-70.9669	-31.7758	510	0.61	0.78	0.78
Cherquenco	C09130001	-72.0000	-38.6839	500	0.41	0.58	0.23
Armerillo	C07320002	-71.0772	-35.7011	492	0.47	0.52	0.49
Colliguay	C05741002	-71.1467	-33.1686	490	0.56	0.59	0.56
Pudahuel Santiago	C330021	-70.7944	-33.3919	482	0.40	0.48	0.46
San Lorenzo En Bio-Bio	C08320001	-71.7656	-37.5081	480	0.42	0.55	0.52
Popeta	C06013005	-70.7794	-34.4369	480	0.64	0.72	0.74
Trupan	C08122002	-71.8228	-37.2806	474	0.50	0.63	0.64
Las Cruces	C08124004	-71.7650	-37.1114	467	0.52	0.59	0.57
San Fabian	C08106003	-71.5247	-36.5836	465	0.65	0.73	0.72
Quillaileo	C08316001	-71.7136	-37.6511	464	0.41	0.54	0.44
Juan Amigo	C07353001	-71.3908	-36.0758	460	0.61	0.69	0.62
Caimanes	C04810003	-71.1361	-31.9322	450	0.66	0.84	0.82
Palquico	C05111001	-71.1386	-32.2528	450	0.72	0.91	0.90
Potrero Grande	C07116005	-71.0978	-35.1833	445	0.69	0.76	0.72
Rari-Ruca	C09123002	-72.0106	-38.4250	440	0.62	0.87	0.54
Hierro Viejo	C05110003	-70.9997	-32.2756	440	0.66	0.79	0.75
Catemu	C05421005	-70.9342	-32.7344	440	0.67	0.78	0.77
La Compañia (Vallenar)	C03823004	-70.8081	-28.5761	430	0.54	0.70	0.48
Ancoa Embalse	C07355007	-71.2958	-35.9106	421	0.61	0.69	0.63
Las Mercedes (Victoria)	C09104003	-72.2289	-38.2461	421	0.66	0.83	0.67
Curarrehue	C09412002	-71.5744	-39.3581	420	0.35	0.55	0.49
Vallenar Dga	C03823003	-70.7397	-28.5861	420	0.50	0.68	0.38
El Tome	C04537003	-70.9706	-30.8178	420	0.58	0.72	0.71
Colorado	C07378003	-71.2606	-35.6381	420	0.61	0.68	0.67
Santa Susana	C07106007	-71.0353	-34.9114	410	0.73	0.87	0.85
Rio Ancoa En El Morro	C07355002	-71.2981	-35.9086	402	0.62	0.70	0.47
Digua Embalse	C07331002	-71.5481	-36.2558	390	0.63	0.72	0.70
Copiapo	C03450004	-70.3308	-27.3772	385	0.36	0.44	0.42
Lago Calafquen	C10106002	-72.1519	-39.5469	385	0.53	0.81	0.56
Cunco	C09403001	-72.0125	-38.9269	380	0.59	0.82	0.18
Culimo Embalse	C04900002	-71.2225	-32.0675	380	0.74	0.88	0.79
Mayulermo	C08124005	-71.8944	-36.8189	371	0.60	0.70	0.70

Continúa en la página siguiente

Tabla C.1 – Continúa de la página anterior

Nombre estación	Código	Longitud	Latitud	Elevación		KGE	
				(m.s.n.m)	diario	mensual	anual
Almendral	C04323007	-70.9186	-29.9822	370	0.56	0.73	0.71
La Via	C05210002	-70.9167	-32.4261	370	0.70	0.92	0.87
Llafenco	C09414002	-71.8083	-39.3314	360	0.37	0.54	0.50
Pea Blanca	C04610001	-71.5503	-30.9000	360	0.51	0.76	0.74
Lago Peuelas	C05510002	-71.5553	-33.1450	360	0.58	0.67	0.67
Laguna Aculeo	C05716005	-70.8775	-33.8858	360	0.76	0.76	0.79
Lago Espolon	C10701001	-71.9306	-43.2158	350	0.51	0.65	0.65
Recoleta Embalse	C04506007	-71.0997	-30.5069	350	0.68	0.85	0.78
Las Puertas	C05211004	-70.9319	-32.4856	350	0.72	0.94	0.81
Las Pataguas	C05220007	-71.1294	-32.5333	350	0.73	0.90	0.86
San Fernando	C06016004	-70.9686	-34.5983	350	0.76	0.81	0.71
Cerro El Padre	C08317003	-71.8664	-37.7797	346	0.49	0.59	0.58
Chanlelfu	C09420004	-72.2339	-39.4875	345	0.45	0.68	0.66
Tucapel	C08122003	-71.9519	-37.2936	342	0.54	0.68	0.67
El Salvador	C05111004	-71.0792	-32.3058	340	0.74	0.92	0.84
El Vergel	C05717008	-70.9236	-33.6958	340	0.79	0.80	0.75
Lago Parrillar	C12582003	-71.2497	-53.4025	320	0.29	0.47	0.38
Paloma Embalse	C04540006	-71.0361	-30.6958	320	0.67	0.78	0.77
Coihueco Embalse	C08113001	-71.7989	-36.6408	314	0.66	0.74	0.74
Rengo	C06015003	-70.8667	-34.4217	310	0.59	0.65	0.66
Teniente Vidal Coyhaique Ad.	C450004	-72.1086	-45.5939	310	0.79	0.80	0.82
El Trapiche	C04120001	-71.1181	-29.3731	300	0.39	0.62	0.57
Limahuida	C04716005	-71.1619	-31.7450	300	0.68	0.79	0.73
Estero Rabuco	C05423013	-71.1167	-32.8506	300	0.73	0.87	0.86
Vilcun	C09131002	-72.2339	-38.6672	290	0.61	0.78	0.41
Illapel Dga	C04726003	-71.1908	-31.6450	290	0.66	0.81	0.80
La Canela Dmc	C04732001	-71.4569	-31.3986	290	0.67	0.80	0.74
Quebrada Alvarado	C05427008	-71.1000	-33.0506	290	0.68	0.75	0.75
Casablanca	C05520001	-71.4131	-33.3278	290	0.73	0.89	0.85
Chacrilla	C05220006	-71.0606	-32.4267	290	0.75	0.92	0.88
Quillen	C09111002	-72.3867	-38.4642	285	0.55	0.86	0.36
Punitaqui	C04555001	-71.2500	-30.8278	280	0.58	0.73	0.73
Sotaqui	C04540005	-71.1194	-30.6306	280	0.68	0.83	0.75
El Cobre	C05424005	-71.1964	-32.6531	280	0.71	0.82	0.83
Colbun (Maule Sur)	C07358008	-71.4022	-35.6242	280	0.74	0.87	0.85
Lican-Ray	C10106003	-72.1653	-39.4681	275	0.41	0.67	0.63
Palena	C10704001	-71.7839	-43.6175	275	0.64	0.79	0.76
El Durazno	C07376002	-71.3183	-35.4925	275	0.71	0.85	0.85
San Manuel En Perquilauquen	C07332003	-71.6494	-36.3581	270	0.57	0.64	0.63

Continúa en la página siguiente

Tabla C.1 – Continúa de la página anterior

Nombre estación	Código	Longitud	Latitud	Elevación		KGE	
				(m.s.n.m)	diario	mensual	anual
Pilguen	C08330002	-72.2197	-37.8306	264	0.52	0.65	0.42
Ercilla (Vida Nueva)	C08353001	-72.4611	-38.0442	262	0.67	0.84	0.81
Los Laureles	C09404002	-72.2006	-38.9586	260	0.53	0.75	0.52
Lliu-Lliu Embalse	C05427006	-71.2144	-33.0986	260	0.66	0.72	0.73
Coltauco	C06012003	-71.0800	-34.2875	253	0.75	0.81	0.82
Artificio	C05120003	-71.0931	-32.3914	250	0.72	0.93	0.86
Litueche	C06055003	-71.7258	-34.1206	250	0.72	0.87	0.82
Huapi	C07374005	-71.2931	-35.4864	250	0.73	0.85	0.83
El Guindo	C07373003	-71.3239	-35.2578	250	0.73	0.87	0.86
Convento Viejo	C06034003	-71.1331	-34.7694	239	0.77	0.87	0.81
Traiguen	C09105002	-72.6536	-38.2561	234	0.74	0.84	0.78
Quilaco	C08318002	-72.0058	-37.6850	231	0.64	0.77	0.77
Casas Viejas	C12400001	-72.3297	-51.6975	230	0.13	-0.01	-0.06
Cerro Guido	C12283001	-72.3314	-50.8986	230	0.26	0.32	0.56
Pucon	C09420002	-71.9503	-39.2753	230	0.38	0.60	0.49
Liquie	C10102002	-71.8506	-39.7272	230	0.43	0.69	0.64
Cholguan	C08123004	-72.0669	-37.1528	230	0.67	0.77	0.67
La Sexta De Longavi	C07352002	-71.6156	-36.1128	229	0.75	0.86	0.77
Russfin	C12873001	-69.1892	-53.7594	225	0.41	0.63	0.51
El Llolly	C10312001	-72.6169	-40.0672	225	0.52	0.92	0.72
General Freire Curico Ad.	C340031	-71.2167	-34.9664	225	0.77	0.86	0.83
Ovalle Dga	C04551005	-71.2000	-30.6006	220	0.69	0.85	0.82
Huerta Del Maule	C07342002	-71.9461	-35.6614	218	0.74	0.91	0.93
Coaripe	C10106001	-72.0053	-39.5744	215	0.26	0.53	0.54
Valle Rio Frio	C11023001	-72.3536	-43.4683	215	0.51	0.71	0.50
La Candelaria	C06036001	-71.4142	-34.7808	213	0.74	0.88	0.72
Villarrica	C09420003	-72.2917	-39.2150	210	0.41	0.72	0.66
Lautaro	C09124001	-72.4522	-38.5186	200	0.55	0.76	0.31
Pemuco	C08132002	-72.1008	-36.9764	200	0.66	0.81	0.77
Lagunillas	C05530003	-71.4506	-33.4394	200	0.70	0.85	0.84
Nirivilo	C07341002	-72.0914	-35.5389	200	0.75	0.93	0.84
La Estrella	C07340002	-72.1869	-35.7825	200	0.77	0.84	0.85
Lontue	C07119007	-71.2906	-35.0422	199	0.70	0.80	0.77
Villa Alhue	C06040001	-71.0944	-34.0350	197	0.72	0.79	0.73
Futacuhuin	C10323002	-72.4400	-40.7231	195	0.51	0.84	0.67
Curico	C07118003	-71.2361	-34.9811	195	0.76	0.85	0.82
Villa Tehuelche	C12622002	-71.4022	-52.4414	190	0.31	0.40	0.44
Los Condores	C04902002	-71.3125	-32.1086	190	0.69	0.83	0.83
Los Panguiles	C05744002	-71.0256	-33.4386	190	0.72	0.77	0.73

Continúa en la página siguiente

Tabla C.1 – Continúa de la página anterior

Nombre estación	Código	Longitud	Latitud	Elevación		KGE	
				(m.s.n.m)	diario	mensual	anual
Lo Rojas	C05425003	-71.2653	-32.8119	190	0.76	0.82	0.85
Cerrillos De Leyda	C05748003	-71.5106	-33.6344	182	0.68	0.77	0.76
Cisnes Medio	C11144002	-72.2661	-44.6653	180	0.50	0.70	0.42
El Alamo	C07336003	-72.4214	-36.1128	180	0.79	0.96	0.93
Tutuven Embalse	C07337002	-72.3736	-35.8967	179	0.73	0.92	0.89
Mallarauco	C05745001	-71.1061	-33.5697	176	0.68	0.69	0.67
Parral	C07345001	-71.8283	-36.1878	175	0.76	0.90	0.85
Rupanco	C10340002	-72.6839	-40.7733	170	0.55	0.89	0.72
Ibacache Alto	C05744003	-71.2811	-33.4797	169	0.74	0.87	0.82
Melipilla	C05740005	-71.1997	-33.6803	168	0.81	0.86	0.79
Carmen De Las Rosas	C05740004	-71.1514	-33.7597	165	0.79	0.83	0.81
Linares	C07358007	-71.5953	-35.8381	157	0.76	0.87	0.75
San Carlos De Puren	C08319002	-72.2769	-37.5953	155	0.71	0.88	0.78
San Rafael	C07373004	-71.5233	-35.3064	152	0.69	0.85	0.74
Millauquen	C08118003	-72.0400	-36.3183	152	0.71	0.93	0.86
Bernardo O'Higgins Chillan Ad.	C360011	-72.0400	-36.5872	151	0.79	0.94	0.94
El Totoral	C03604001	-70.9575	-27.9022	150	0.13	0.33	0.18
Pampa Huanaco	C12876003	-68.7997	-54.0497	150	0.41	0.39	0.25
Catamutun	C10141001	-73.1689	-40.1658	150	0.75	0.84	0.76
Fresia	C10350001	-73.4111	-41.1533	148	0.63	0.86	0.84
Curanilahue	C08700001	-73.3317	-37.4850	146	0.51	0.60	0.59
Purranque	C10355001	-73.1372	-40.9367	145	0.54	0.73	0.62
Las Achiras	C08364001	-72.3661	-37.3806	144	0.61	0.89	0.53
Barrera Loncha	C06042004	-71.1886	-34.0833	144	0.75	0.89	0.85
Frutillar	C10410004	-73.0611	-41.1267	142	0.44	0.77	0.66
La Florida La Serena Ad.	C290004	-71.2011	-29.9175	142	0.66	0.70	0.47
Mulchen	C08332002	-72.2436	-37.7147	142	0.73	0.84	0.75
Mangarral	C08142001	-72.3428	-36.2353	140	0.76	0.93	0.85
San Agustin De Puual	C08118004	-72.3944	-36.4214	138	0.78	0.95	0.88
San Javier	C07359005	-71.6572	-35.5950	135	0.74	0.83	0.78
Cerro Castillo	C12284010	-72.3272	-51.2600	130	0.44	0.36	0.37
Talca U.C.	C07378002	-71.6197	-35.4358	130	0.63	0.69	0.70
Quella	C07335004	-72.0892	-36.0572	130	0.64	0.72	0.66
Quillota	C05426004	-71.2092	-32.8958	130	0.79	0.93	0.89
Los Angeles	C08334002	-72.4083	-37.5022	129	0.77	0.92	0.78
Los Guindos	C05747001	-71.2408	-33.8908	125	0.81	0.89	0.90
Lago Riihue	C10111002	-72.4581	-39.7731	120	0.41	0.73	0.70
Loncoche	C10130001	-72.6417	-39.3700	120	0.49	0.85	0.69
La Torre	C04552002	-71.3742	-30.6164	120	0.55	0.76	0.73

Continúa en la página siguiente

Tabla C.1 – Continúa de la página anterior

Nombre estación	Código	Longitud	Latitud	Elevación		KGE	
				(m.s.n.m)	diario	mensual	anual
La Palma	C06130003	-71.5856	-34.9514	120	0.66	0.74	0.73
Cocalan	C06044001	-71.2764	-34.2033	120	0.73	0.83	0.82
Ranguili	C06130002	-71.7486	-34.8661	120	0.78	0.91	0.90
Maria Dolores Los Angeles Ad.	C370033	-72.4225	-37.4028	120	0.78	0.91	0.78
Pueblo Nuevo (Temuco)	C09129005	-72.5558	-38.7128	119	0.59	0.70	0.47
Chillan Viejo	C08117002	-72.1267	-36.6319	115	0.78	0.91	0.85
Angol (La Mona)	C08358002	-72.6372	-37.7794	113	0.79	0.80	0.70
El Membrillo	C06130001	-71.6289	-34.8056	110	0.71	0.93	0.87
Pichidegua	C06019005	-71.4058	-34.2872	110	0.74	0.85	0.78
Liguay	C07352003	-71.6842	-35.9478	104	0.73	0.88	0.91
Lago Maihue	C10304002	-72.1492	-40.2172	100	0.54	0.70	0.59
Freirina	C03825004	-71.0806	-28.5072	100	0.56	0.76	0.60
Lago Ranco	C10307001	-72.4692	-40.3172	100	0.56	0.84	0.80
Freire Sendos	C09135003	-72.6083	-38.9592	100	0.65	0.89	0.58
Gualleco	C07200001	-71.9800	-35.2439	100	0.73	0.95	0.87
Los Aromos	C05427007	-71.3450	-32.9578	100	0.79	0.90	0.90
Melozal	C07357003	-71.7664	-35.7856	96	0.72	0.82	0.78
Huichaco	C10137002	-72.7422	-39.7078	95	0.43	0.83	0.78
Estero Puangue En Ruta 78	C05746001	-71.3372	-33.6614	93	0.57	0.66	-0.07
Maquehue Temuco Ad.	C380013	-72.6369	-38.7700	92	0.58	0.69	0.68
Villa Prat	C07121003	-71.6139	-35.0969	90	0.48	0.54	0.32
Puerto Montt	C10425001	-72.9378	-41.4600	90	0.54	0.87	0.60
Quitratue	C09433003	-72.6503	-39.1506	90	0.68	0.82	0.71
Nilahue Barahona	C06132002	-71.7653	-34.5742	90	0.70	0.80	0.77
El Tepual Puerto Montt Ap.	C410005	-73.0978	-41.4350	85	0.49	0.66	0.70
San Antonio (Pta. Panul)	C05530002	-71.6250	-33.5747	80	0.52	0.58	0.57
Valle Hermoso	C05221005	-71.2067	-32.4372	80	0.70	0.93	0.91
Las Colmenas	C05120004	-71.2425	-32.3075	80	0.73	0.85	0.80
Tranaman	C09101003	-73.0067	-38.0214	78	0.58	0.73	0.68
Caete	C08821005	-73.3914	-37.7983	78	0.73	0.94	0.80
Carahue	C09151001	-73.1475	-38.7128	77	0.50	0.65	0.58
Santo Domingo Ad.	C330030	-71.6142	-33.6550	75	0.69	0.78	0.72
Llancahue	C10123004	-73.1786	-39.8561	70	0.65	0.93	0.80
Rio Claro En Rauquen	C07379002	-71.7333	-35.4525	64	0.65	0.71	0.71
Canal Bajo Osorno Ad.	C400009	-73.0608	-40.6050	61	0.58	0.64	0.52
Lumaco	C09102003	-72.9039	-38.1636	60	0.73	0.82	0.82
Chillancito	C08133003	-72.4239	-36.7622	56	0.73	0.87	0.83
Adolfo Matthei	C10360002	-73.1069	-40.5883	55	0.60	0.69	0.59
Pencahue	C07381003	-71.8325	-35.3725	55	0.70	0.80	0.80

Continúa en la página siguiente

Tabla C.1 – Continúa de la página anterior

Nombre estación	Código	Longitud	Latitud	Elevación		KGE	
				(m.s.n.m)	diario	mensual	anual
Laja	C08367001	-72.7164	-37.2772	53	0.62	0.87	0.60
Quellon	C10902002	-73.6119	-43.1086	50	0.31	0.57	0.55
Huasco Bajo	C03826003	-71.1931	-28.4725	50	0.52	0.70	0.56
Mincha Norte	C04730004	-71.4453	-31.5875	50	0.57	0.73	0.70
Puerto Natales	C12293001	-72.4781	-51.7336	45	0.39	0.06	0.41
Contulmo	C08822008	-73.2300	-38.0186	41	0.57	0.87	0.73
Trinidad	C10371001	-73.4333	-40.3142	40	0.58	0.89	0.66
Galvarino	C09113003	-72.7772	-38.4133	40	0.59	0.67	0.62
Coelemu	C08141002	-72.6883	-36.4750	40	0.73	0.93	0.85
Punta Arenas	C520006	-70.8450	-53.0033	38	0.43	0.53	0.54
Putu	C07210001	-72.2833	-35.2183	36	0.72	0.90	0.89
Porvenir	C12809001	-70.3700	-53.2908	35	0.05	0.02	-0.22
Nueva Aldea	C08135003	-72.4561	-36.6544	32	0.73	0.89	0.87
Onaisin En Maria Cristina	C12815001	-69.2675	-53.3056	30	0.47	0.62	0.65
San Jose Mariquina	C10134002	-72.8989	-39.5522	30	0.60	0.79	0.68
Concepcion Dga.	C08410001	-73.1000	-36.8333	28	0.72	0.91	0.84
El Balseo	C11318002	-72.4878	-45.4036	25	0.41	0.70	0.59
Torres Del Paine	C12286001	-72.9669	-51.1842	25	0.56	0.39	0.57
Quilimari	C04902003	-71.5000	-32.1175	25	0.59	0.79	0.65
Fundo Las Dos Puertas	C05800002	-71.6631	-33.8622	24	0.65	0.77	0.77
Pichoy Valdivia Ad.	C390006	-73.0808	-39.6506	21	0.73	0.94	0.83
San Sebastian	C12863001	-68.6614	-53.3217	20	0.31	0.68	0.63
Chepu	C10904005	-73.9742	-42.0464	20	0.41	0.83	0.84
Puerto Chacabuco	C11400001	-72.8178	-45.4644	20	0.47	0.62	0.57
Ancud 1 (Dga)	C10903003	-73.8192	-41.8625	20	0.50	0.87	0.85
Longotoma	C05120006	-71.3750	-32.3919	20	0.69	0.85	0.80
Rapel	C06056003	-71.7336	-33.9458	16	0.73	0.88	0.88
Caldera	C03340001	-70.8156	-27.0692	15	-0.79	-0.73	-0.85
La Serena (Escuela Agrícola)	C04335002	-71.2556	-29.9061	15	0.66	0.78	0.58
Teodoro Schmitd	C09438001	-73.0781	-39.0278	13	0.66	0.90	0.66
Cucao	C10906004	-74.1081	-42.6186	12	0.42	0.65	0.81
Carriel Sur Concepcion.	C360019	-73.0622	-36.7792	12	0.77	0.93	0.71
Dichato	C08210002	-72.9311	-36.5456	11	0.66	0.89	0.47
Rio Verde	C12454001	-71.5019	-52.6042	10	0.14	0.13	-0.18
Isla Riesco	C12449001	-71.5706	-52.8819	10	0.27	0.38	0.36
Bahia San Felipe	C12806004	-69.9319	-52.8697	10	0.40	0.62	0.44
Cameron	C12816001	-69.6506	-53.6369	10	0.42	0.58	0.44
Los Vilos Dmc	C04820001	-71.5086	-31.9103	10	0.50	0.63	0.59
Constitucion	C07384002	-72.4089	-35.3242	10	0.62	0.85	0.76

Continúa en la página siguiente

Tabla C.1 – Continúa de la página anterior

Nombre estación	Código	Longitud	Latitud	Elevación		KGE	
				(m.s.n.m)	diario	mensual	anual
Tolten	C09439001	-73.2003	-39.2006	5	0.14	0.74	0.43
Maullin	C10417001	-73.6000	-41.6153	5	0.36	0.57	0.33
Punta Arenas	C12586004	-70.8772	-53.1233	5	0.49	0.54	0.46
Puerto Saavedra	C09153001	-73.3936	-38.7886	5	0.50	0.70	0.60
Quemchi	C10900001	-73.4731	-42.1408	5	0.51	0.83	0.83
Pichilemu	C06120001	-72.0044	-34.3844	5	0.57	0.71	0.54
San Gregorio	C12530001	-70.0706	-52.5664	3	0.18	0.26	0.24

Anexo D

Comparación curvas IDF registros cortos y largos de datos

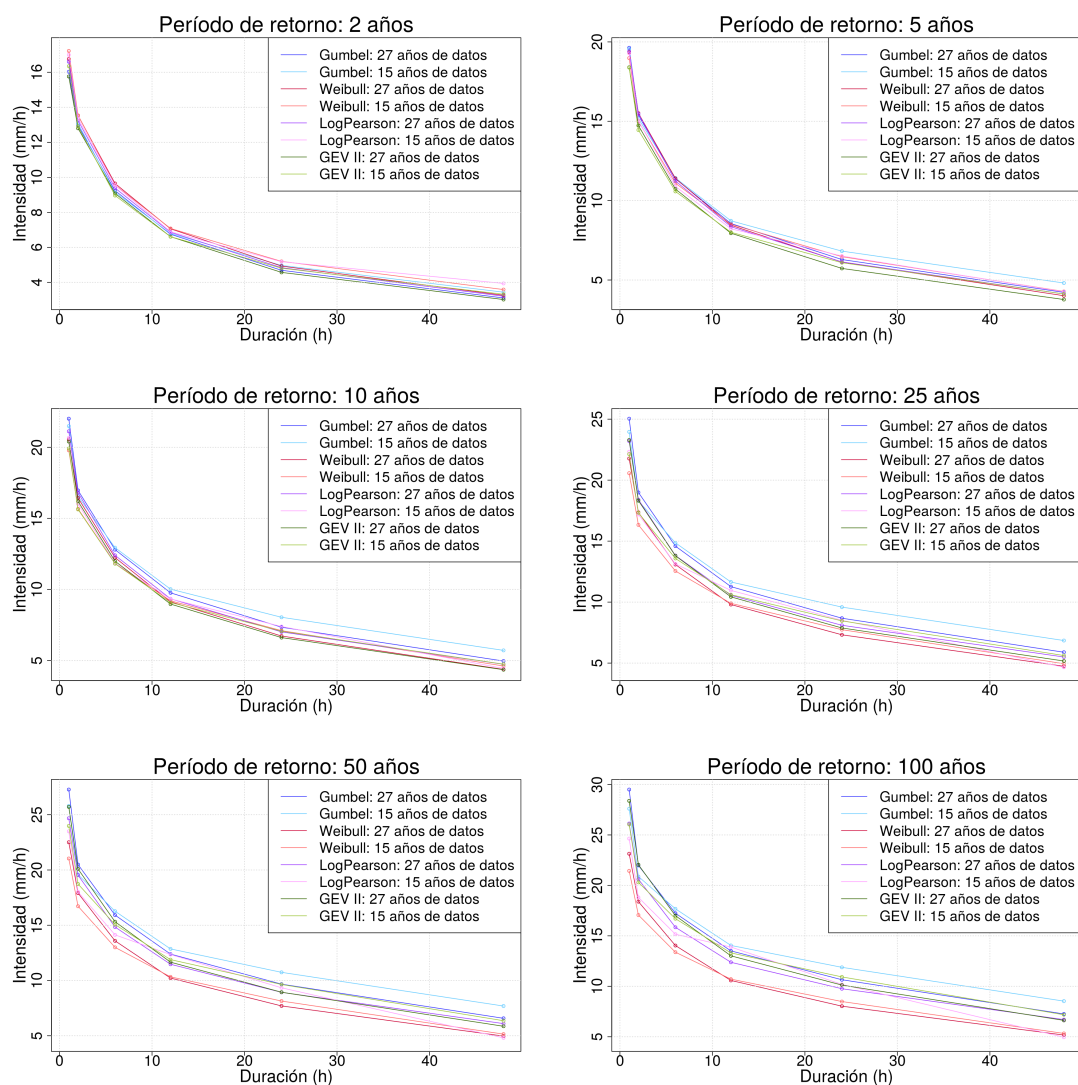


Figura D.1: Comparación Curvas IDF con registros cortos y largos de datos, para las distribuciones de probabilidad Gumbel, LogPearson III, GEV II y Weibull, y para los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, en la estación Ancoa 1974-2002.

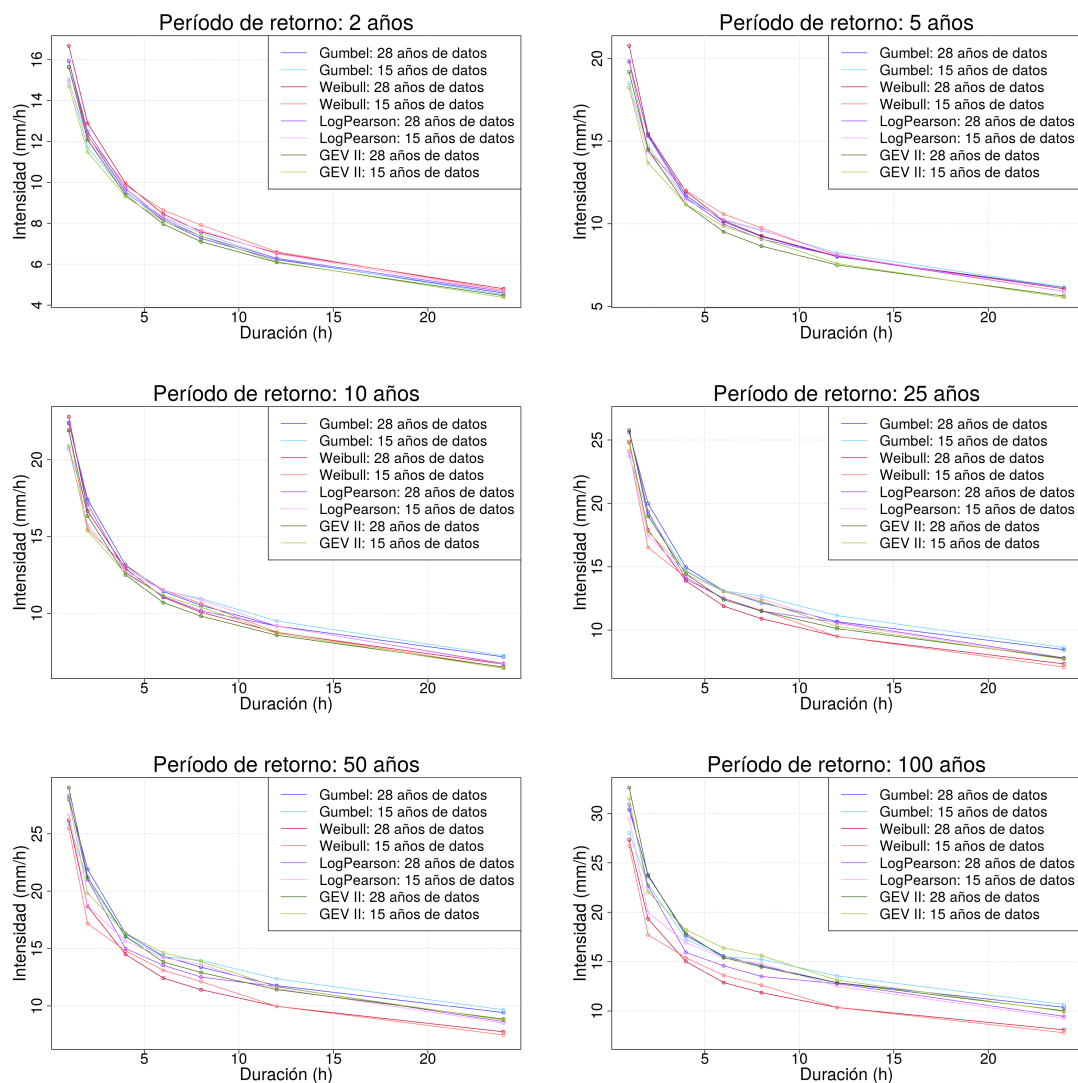


Figura D.2: Comparación Curvas IDF con registros cortos y largos de datos, para las distribuciones de probabilidad Gumbel, LogPearson III, GEV II y Weibull, y para los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, en la estación Cerro el Padre 1976-2003.

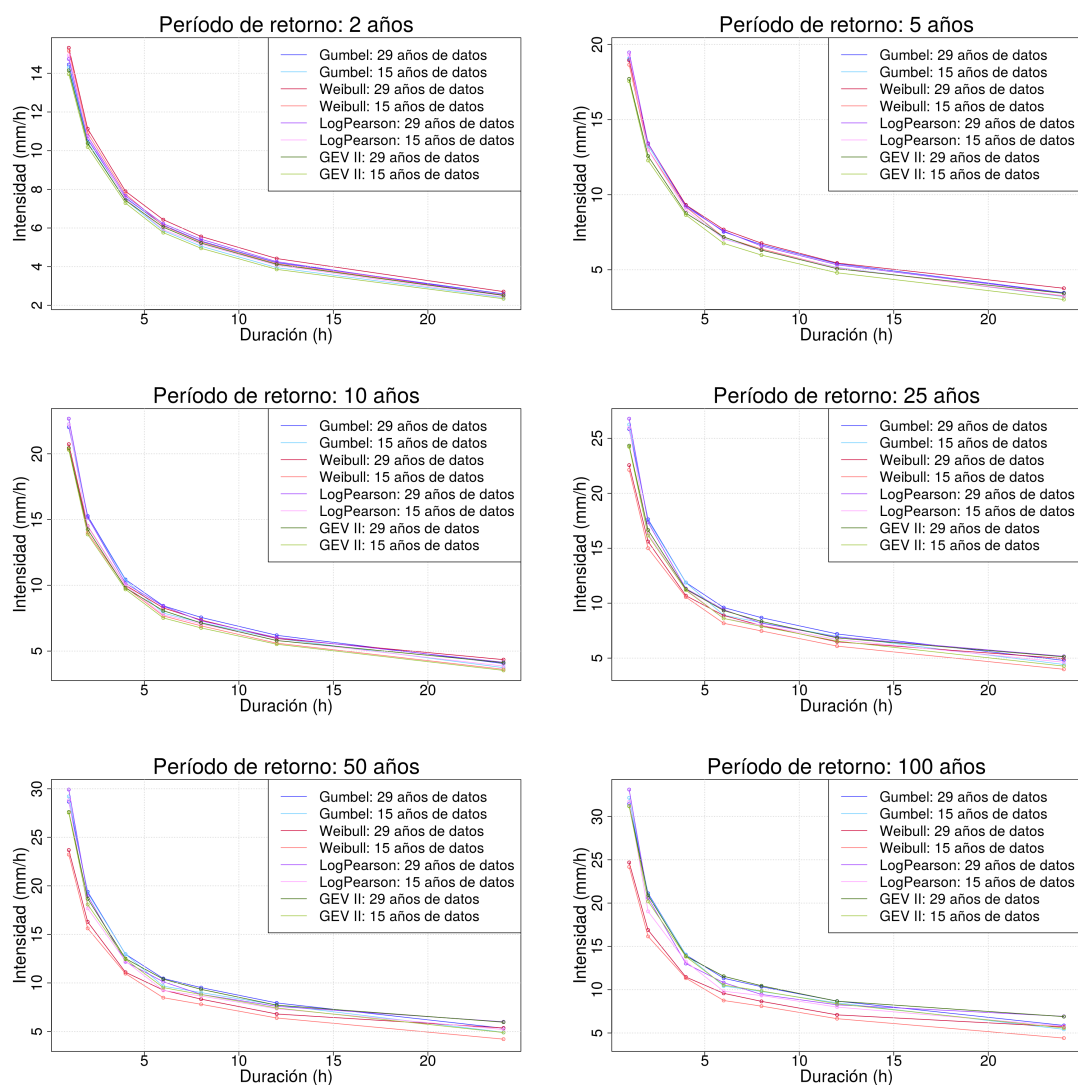


Figura D.3: Comparación Curvas IDF con registros cortos y largos de datos, para las distribuciones de probabilidad Gumbel, LogPearson III, GEV II y Weibull, y para los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, en la estación Chillán Viejo 1974-2003.

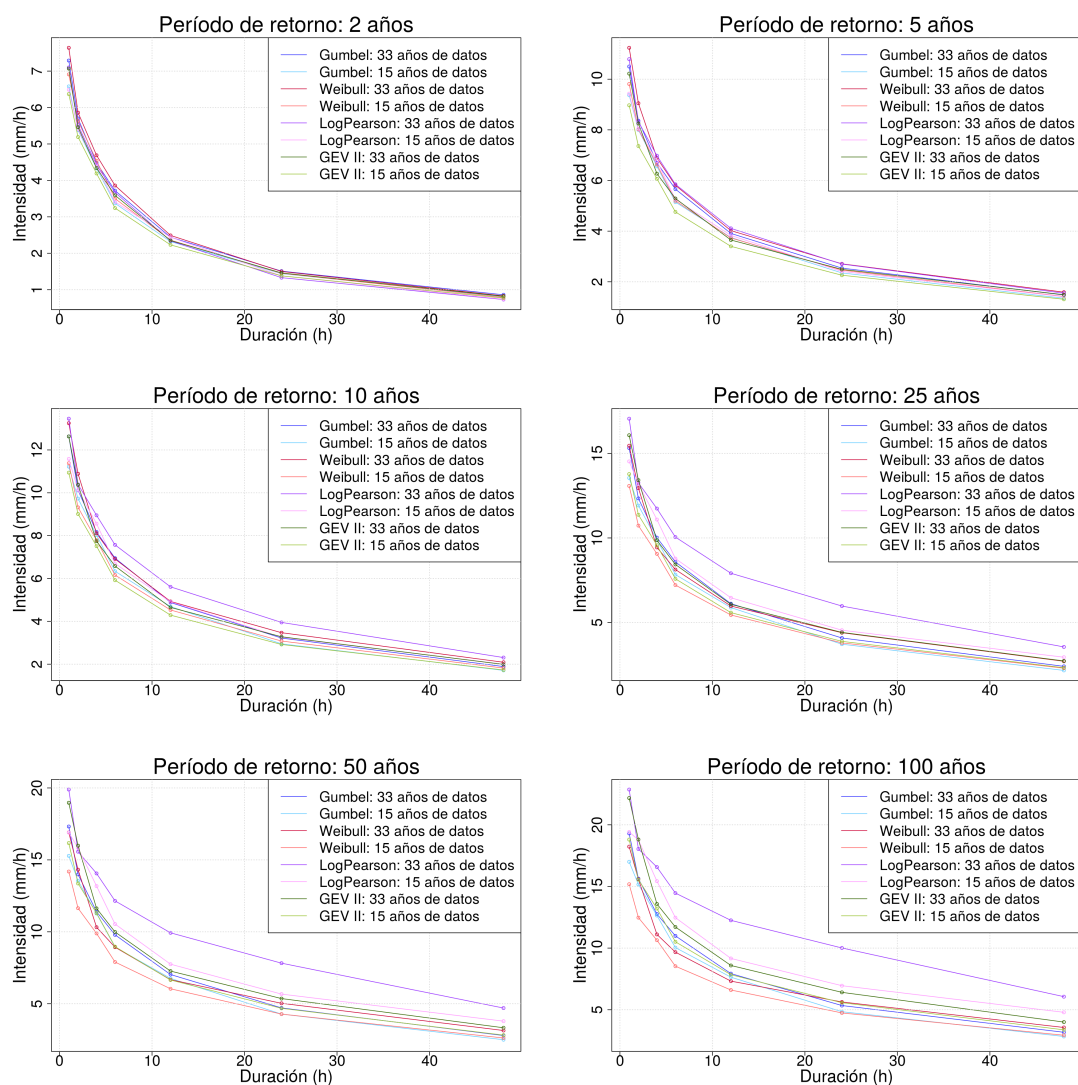


Figura D.4: Comparación Curvas IDF con registros cortos y largos de datos, para las distribuciones de probabilidad Gumbel, LogPearson III, GEV II y Weibull, y para los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, en la estación Embalse Cogoti 1966-2002.

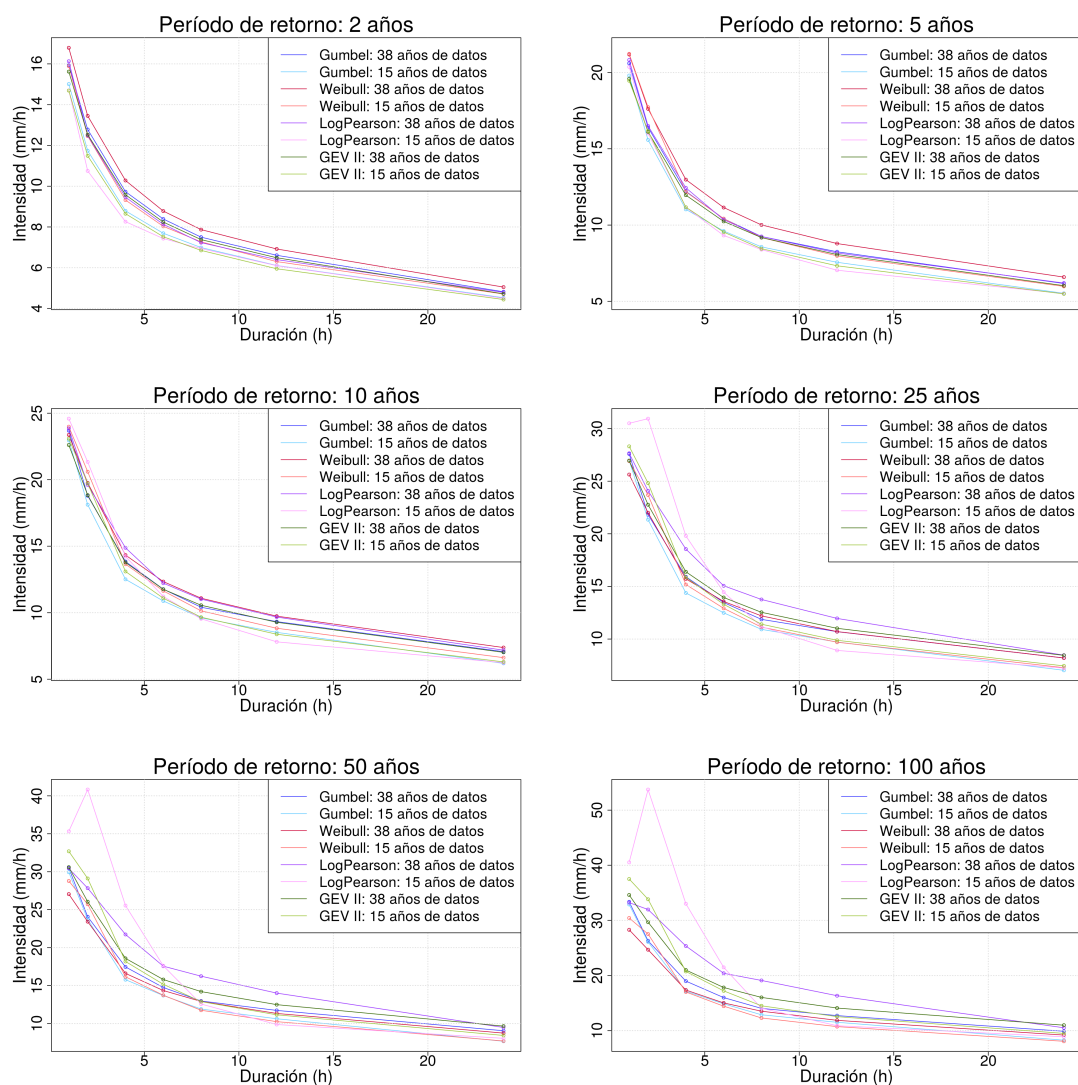


Figura D.5: Comparación Curvas IDF con registros cortos y largos de datos, para las distribuciones de probabilidad Gumbel, LogPearson III, GEV II y Weibull, y para los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, en la estación Embalse Diguillin 1965-2003.

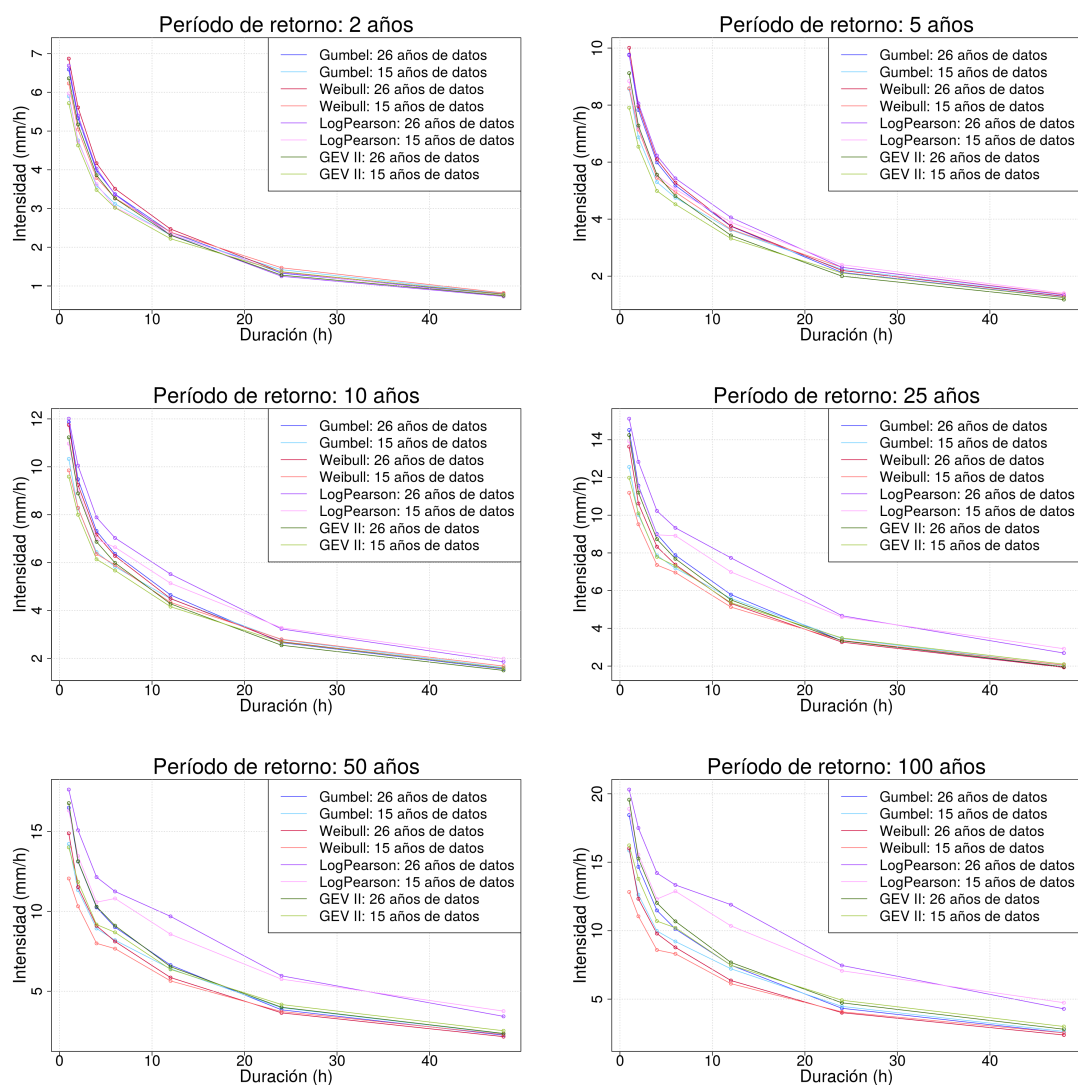


Figura D.6: Comparación Curvas IDF con registros cortos y largos de datos, para las distribuciones de probabilidad Gumbel, LogPearson III, GEV II y Weibull, y para los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, en la estación Illapel 1976-2002.

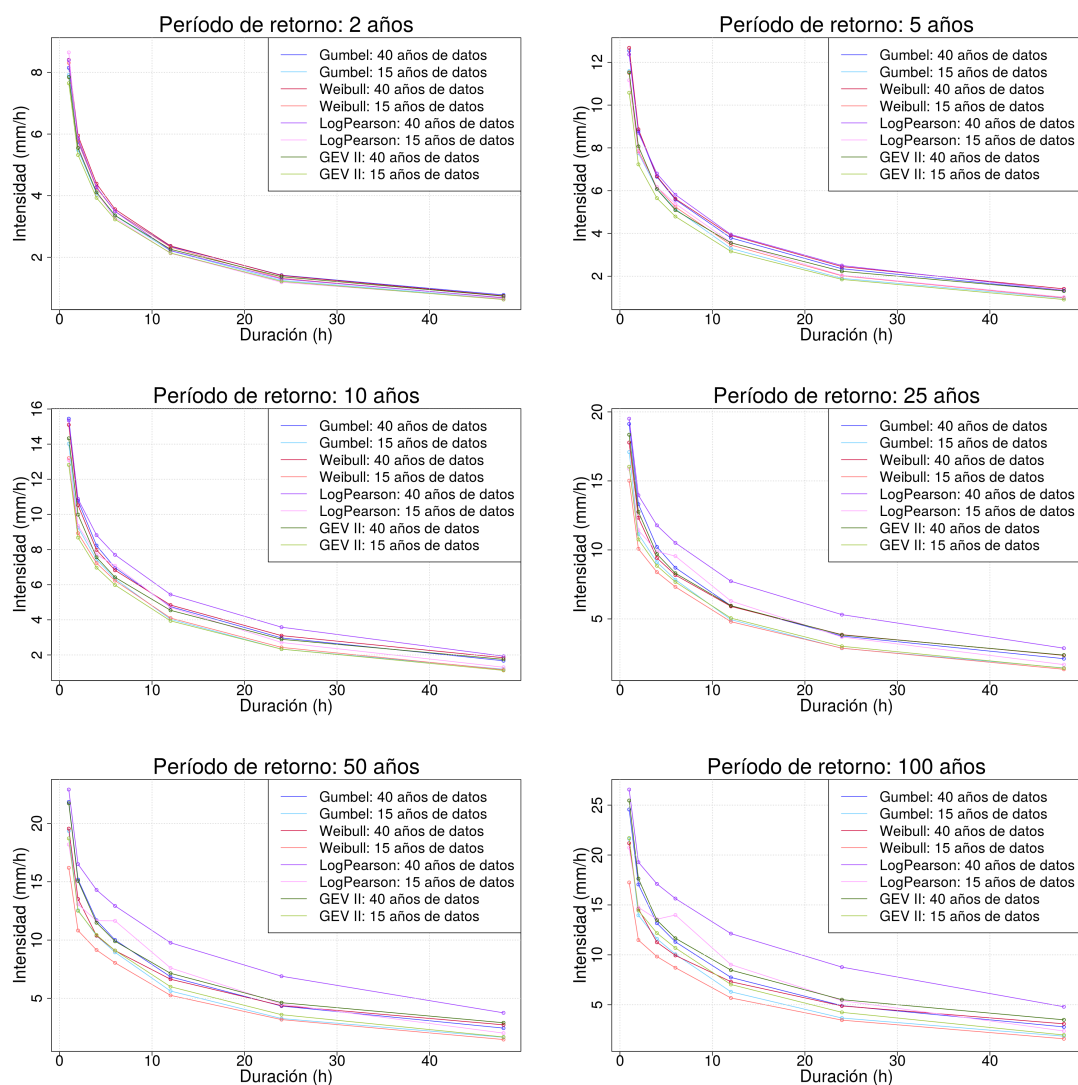


Figura D.7: Comparación Curvas IDF con registros cortos y largos de datos, para las distribuciones de probabilidad Gumbel, LogPearson III, GEV II y Weibull, y para los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, en la estación La Paloma 1962-2002.

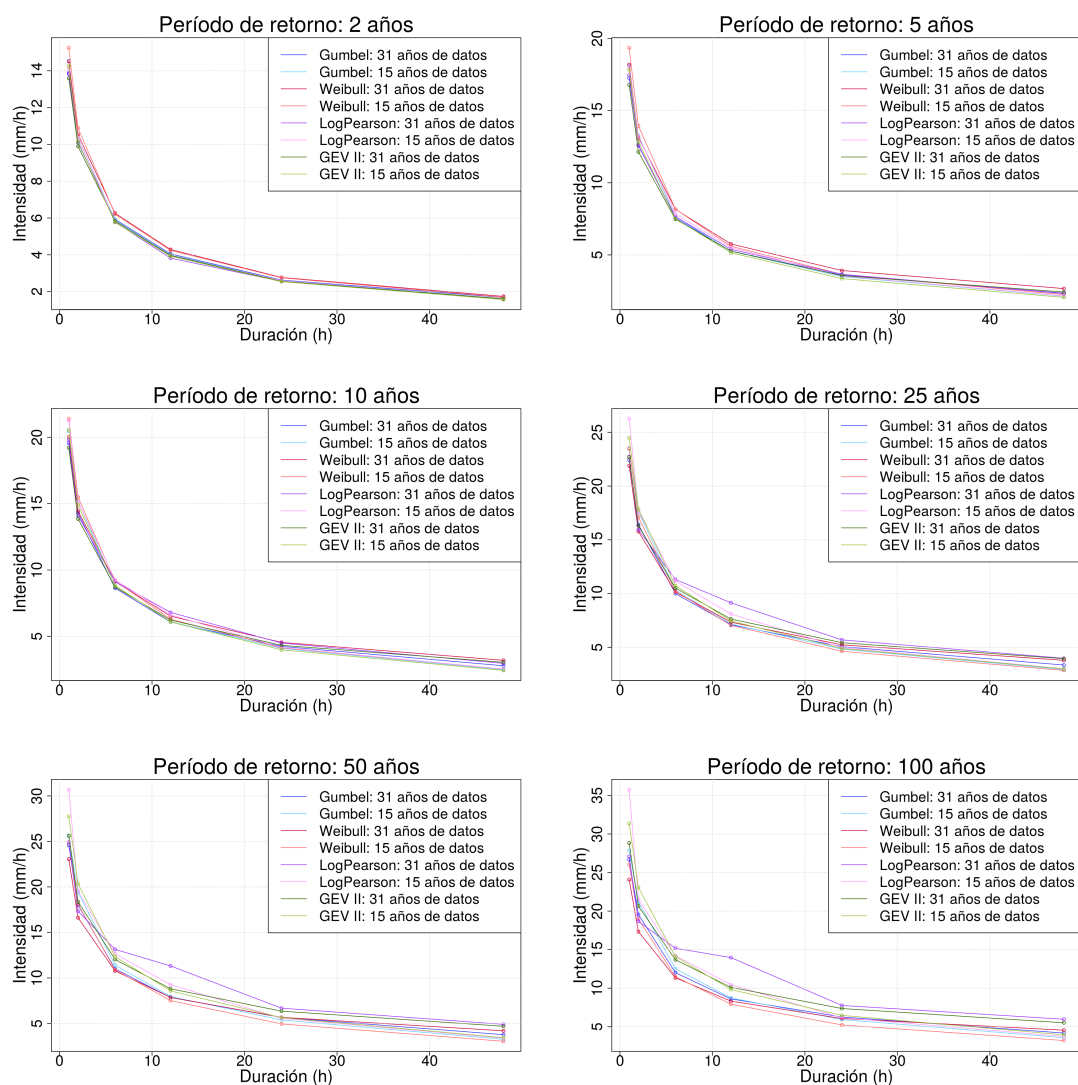


Figura D.8: Comparación Curvas IDF con registros cortos y largos de datos, para las distribuciones de probabilidad Gumbel, LogPearson III, GEV II y Weibull, y para los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, en la estación Llancahue 1977-2007.

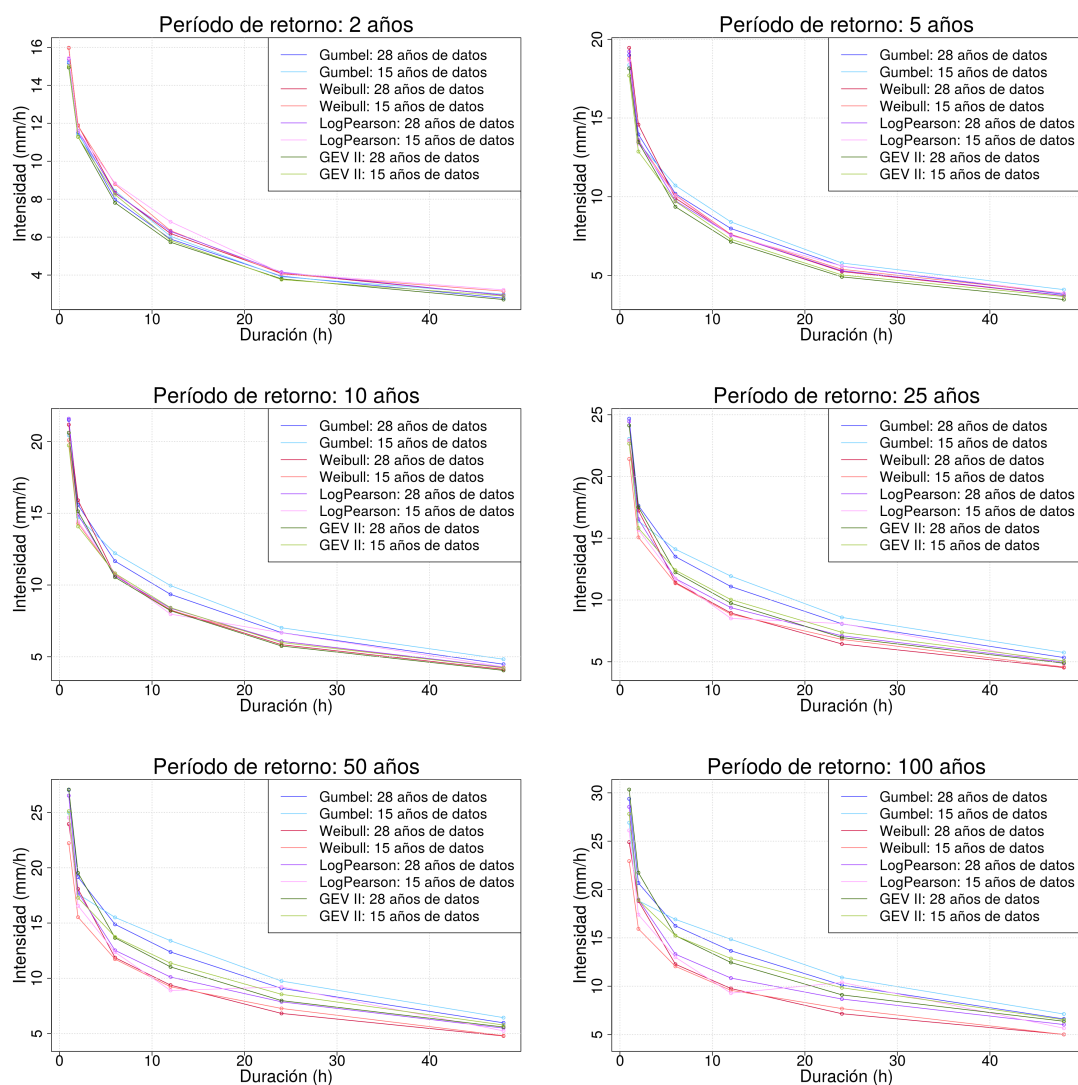


Figura D.9: Comparación Curvas IDF con registros cortos y largos de datos, para las distribuciones de probabilidad Gumbel, LogPearson III, GEV II y Weibull, y para los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, en la estación Los Quenes 1972-2002.

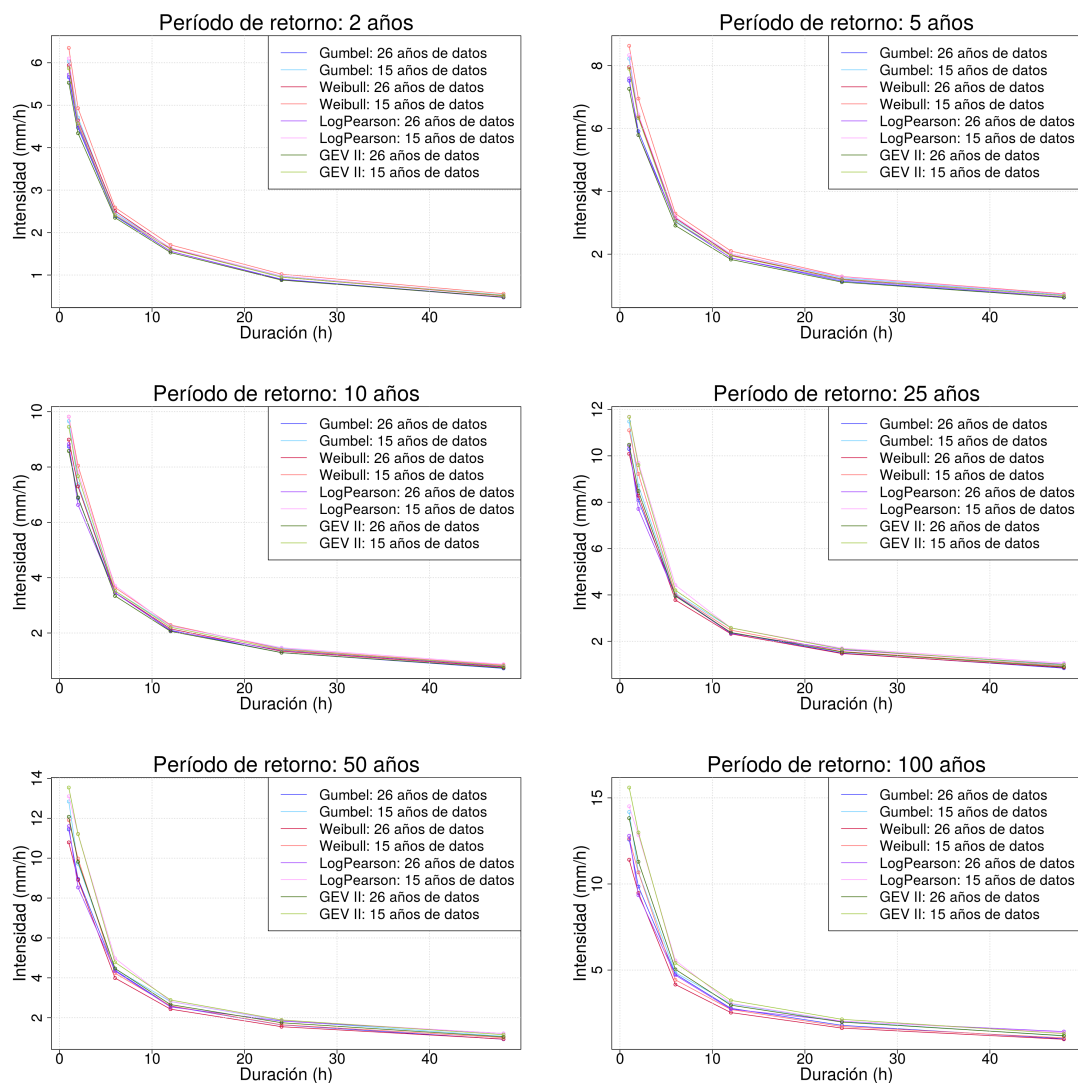


Figura D.10: Comparación Curvas IDF con registros cortos y largos de datos, para las distribuciones de probabilidad Gumbel, LogPearson III, GEV II y Weibull, y para los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, en la estación Punta Arenas 1983-2008.

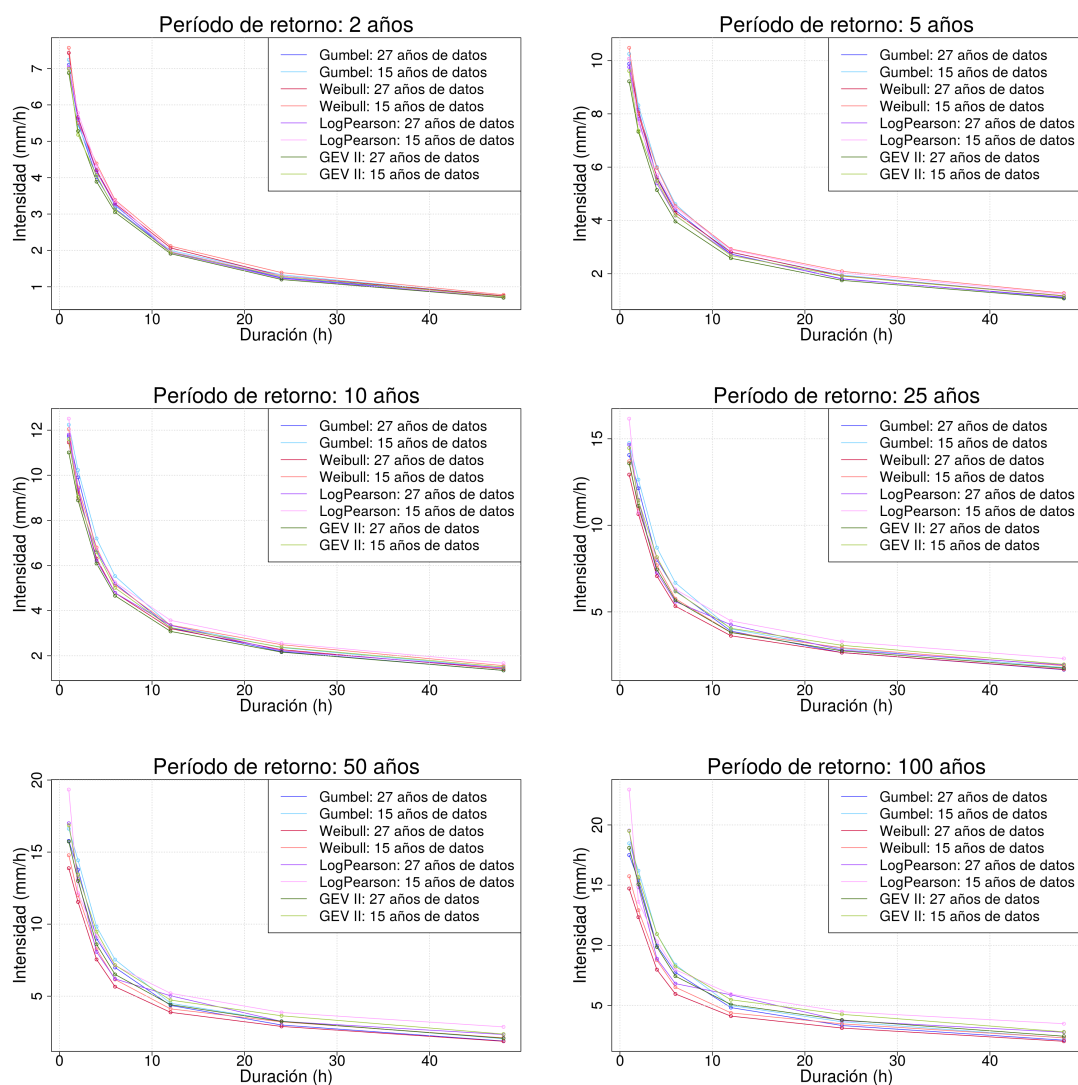


Figura D.11: Comparación Curvas IDF con registros cortos y largos de datos, para las distribuciones de probabilidad Gumbel, LogPearson III, GEV II y Weibull, y para los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, en la estación Quelón 1973-2002.

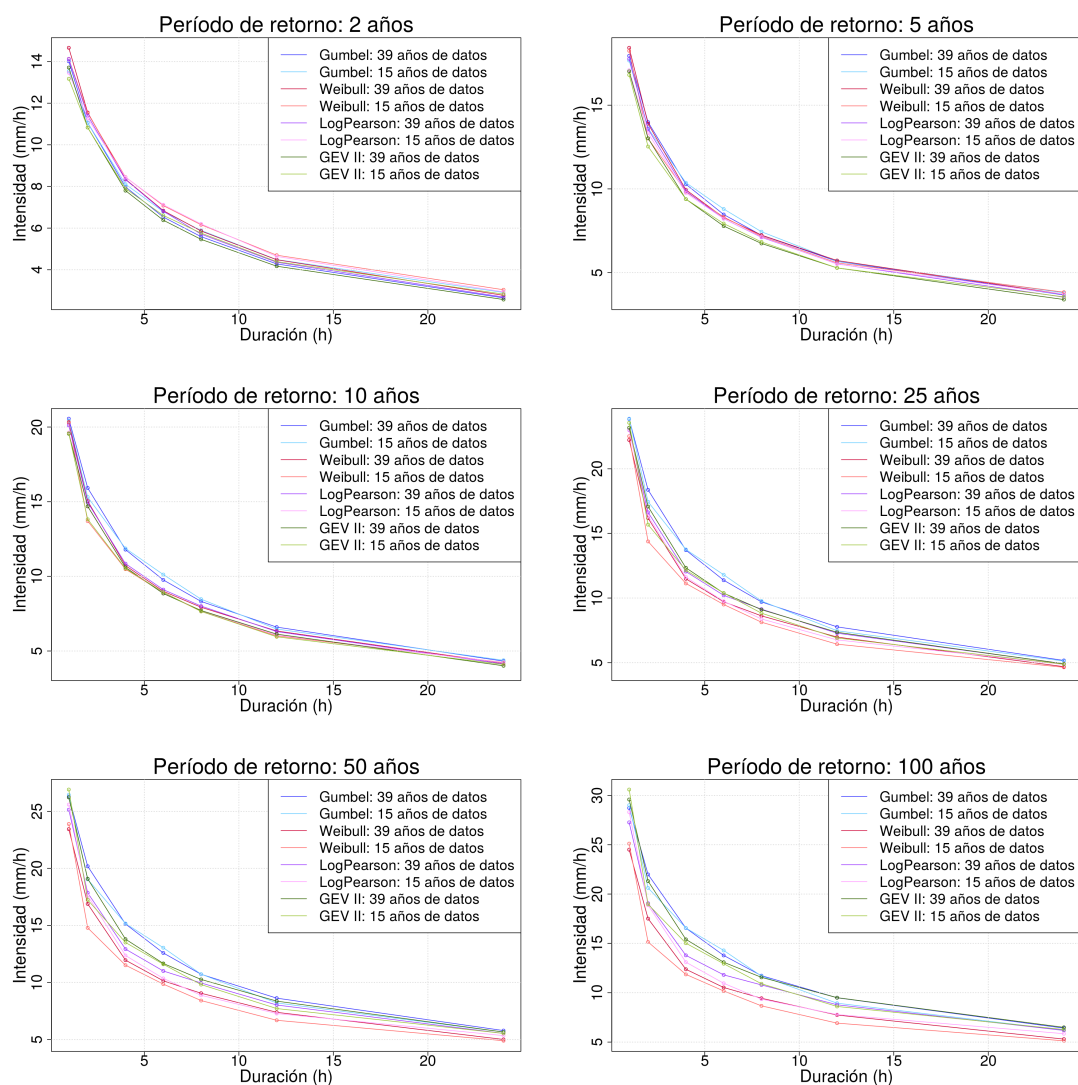


Figura D.12: Comparación Curvas IDF con registros cortos y largos de datos, para las distribuciones de probabilidad Gumbel, LogPearson III, GEV II y Weibull, y para los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, en la estación Quilaco 1965-2003.

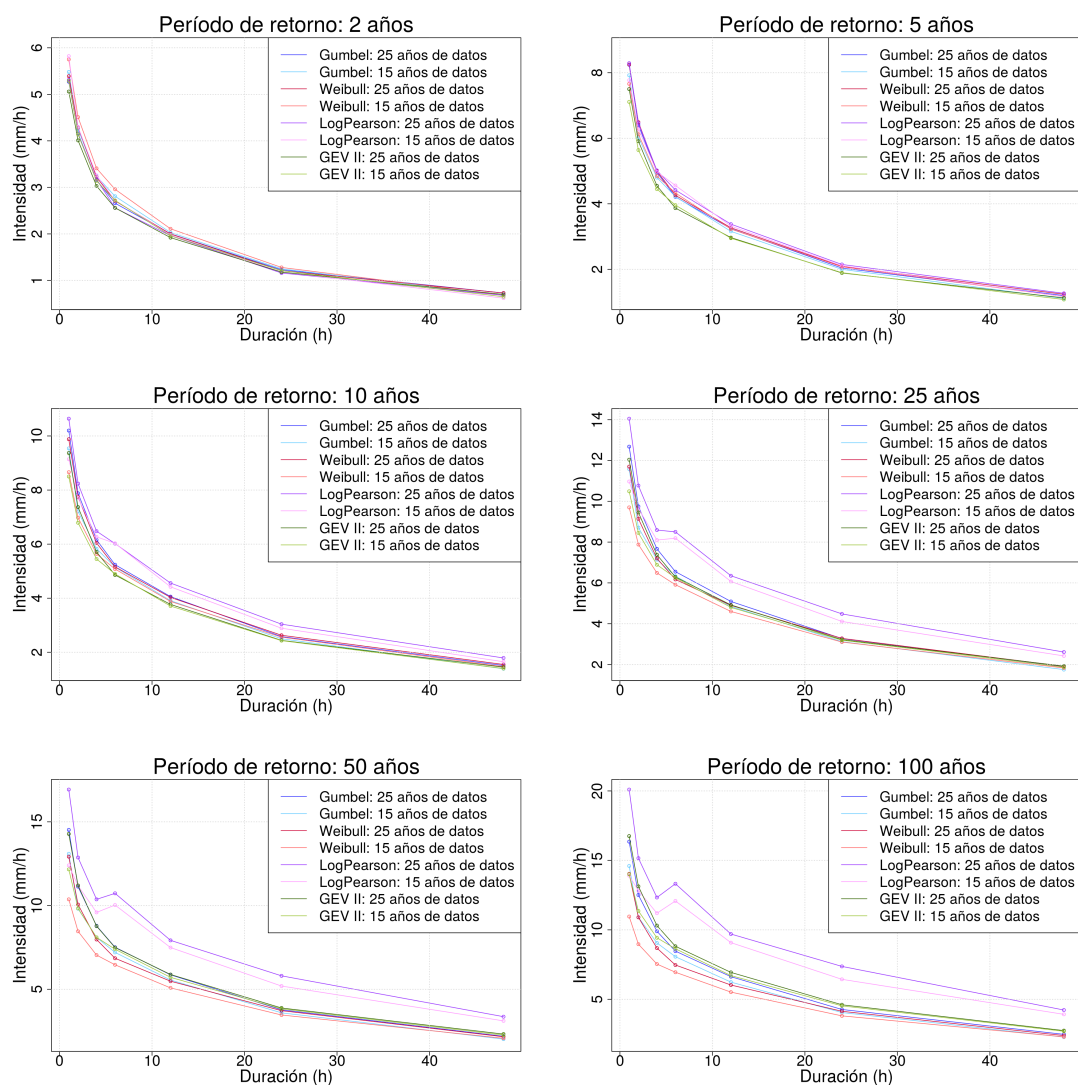


Figura D.13: Comparación Curvas IDF con registros cortos y largos de datos, para las distribuciones de probabilidad Gumbel, LogPearson III, GEV II y Weibull, y para los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, en la estación Rivadavia 1976-2001.

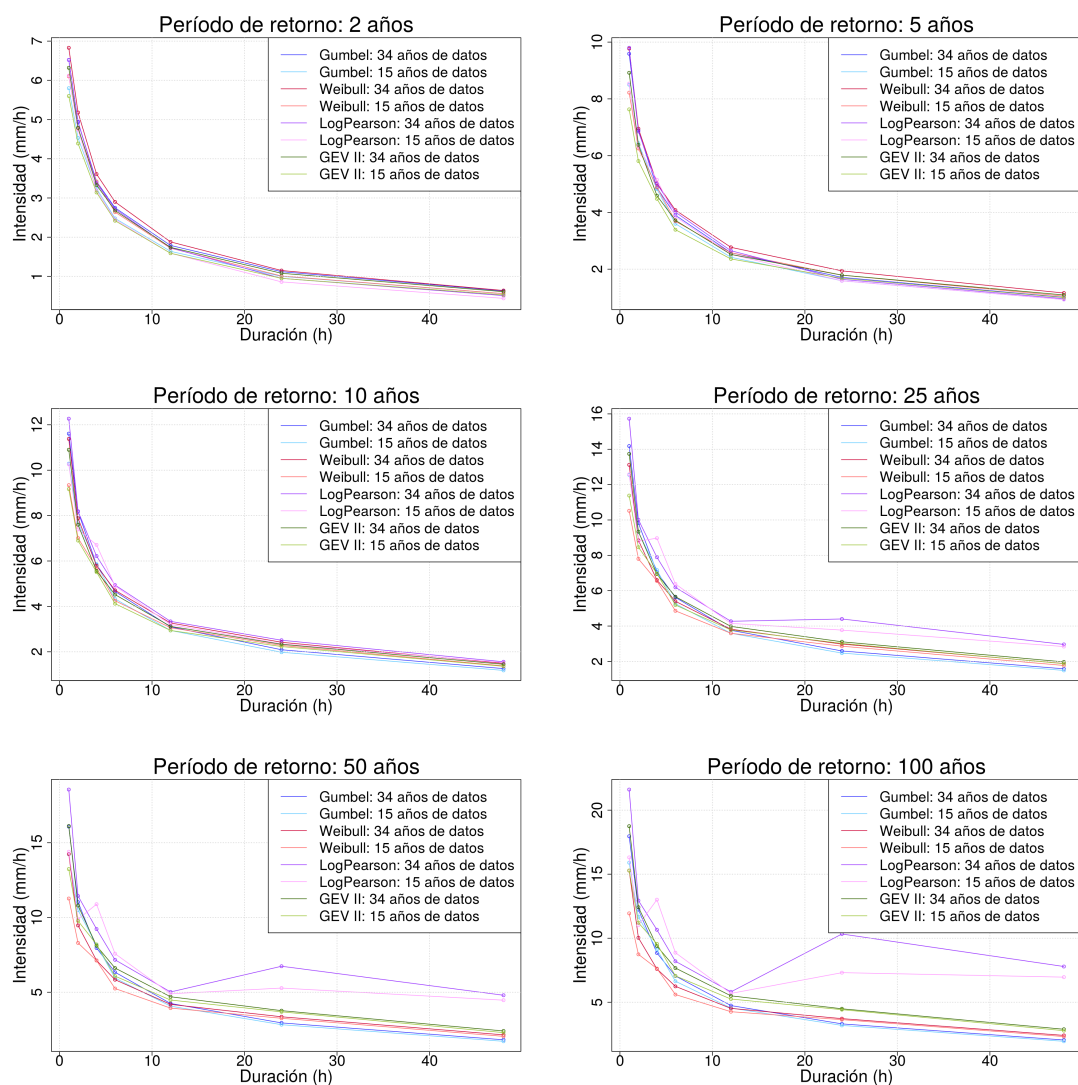


Figura D.14: Comparación Curvas IDF con registros cortos y largos de datos, para las distribuciones de probabilidad Gumbel, LogPearson III, GEV II y Weibull, y para los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, en la estación Tranquilla 1966-2002.

Anexo E

Resultados test de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov en pluviógrafos

Tabla E.1: Resultados test de Kolmogorov-Smirnov en los 14 pluviógrafos estudiados y para las distribuciones Gumbel, LogPearson III, y Weibull.

Distribución	Estación	Registro	D	K-S	K-S Crítico	Hipótesis nula
Gumbel	Estación Ancoa 1974-2002	15 años	1hr	0.18	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Ancoa 1974-2002	15 años	2hr	0.18	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Ancoa 1974-2002	15 años	6hr	0.22	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Ancoa 1974-2002	15 años	12hr	0.22	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Ancoa 1974-2002	15 años	24hr	0.16	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Ancoa 1974-2002	15 años	48hr	0.29	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Ancoa 1974-2002	27 años	1hr	0.13	0.27	No Rechaza
Gumbel	Estación Ancoa 1974-2002	27 años	2hr	0.14	0.27	No Rechaza
Gumbel	Estación Ancoa 1974-2002	27 años	6hr	0.08	0.27	No Rechaza
Gumbel	Estación Ancoa 1974-2002	27 años	12hr	0.16	0.27	No Rechaza
Gumbel	Estación Ancoa 1974-2002	27 años	24hr	0.10	0.27	No Rechaza
Gumbel	Estación Ancoa 1974-2002	27 años	48hr	0.14	0.27	No Rechaza
Gumbel	Estación Cerro el Padre 1976-2003	15 años	1hr	0.12	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Cerro el Padre 1976-2003	15 años	2hr	0.18	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Cerro el Padre 1976-2003	15 años	4hr	0.16	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Cerro el Padre 1976-2003	15 años	6hr	0.14	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Cerro el Padre 1976-2003	15 años	8hr	0.11	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Cerro el Padre 1976-2003	15 años	12hr	0.13	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Cerro el Padre 1976-2003	15 años	24hr	0.17	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Cerro el Padre 1976-2003	28 años	1hr	0.09	0.26	No Rechaza
Gumbel	Estación Cerro el Padre 1976-2003	28 años	2hr	0.09	0.26	No Rechaza
Gumbel	Estación Cerro el Padre 1976-2003	28 años	4hr	0.11	0.26	No Rechaza
Gumbel	Estación Cerro el Padre 1976-2003	28 años	6hr	0.14	0.26	No Rechaza
Gumbel	Estación Cerro el Padre 1976-2003	28 años	8hr	0.09	0.26	No Rechaza

Continúa en la página siguiente

Tabla E.1 – *Continúa de la página anterior*

Distribución	Estación	Registro	D	K-S	K-S Crítico	Hipótesis nula
Gumbel	Estación Cerro el Padre 1976-2003	28 años	12hr	0.11	0.26	No Rechaza
Gumbel	Estación Cerro el Padre 1976-2003	28 años	24hr	0.16	0.26	No Rechaza
Gumbel	Estación Chillan Viejo 1974-2003	15 años	1hr	0.17	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Chillan Viejo 1974-2003	15 años	2hr	0.13	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Chillan Viejo 1974-2003	15 años	4hr	0.16	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Chillan Viejo 1974-2003	15 años	6hr	0.12	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Chillan Viejo 1974-2003	15 años	8hr	0.21	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Chillan Viejo 1974-2003	15 años	12hr	0.12	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Chillan Viejo 1974-2003	15 años	24hr	0.14	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Chillan Viejo 1974-2003	29 años	1hr	0.15	0.26	No Rechaza
Gumbel	Estación Chillan Viejo 1974-2003	29 años	2hr	0.10	0.26	No Rechaza
Gumbel	Estación Chillan Viejo 1974-2003	29 años	4hr	0.12	0.26	No Rechaza
Gumbel	Estación Chillan Viejo 1974-2003	29 años	6hr	0.10	0.26	No Rechaza
Gumbel	Estación Chillan Viejo 1974-2003	29 años	8hr	0.14	0.26	No Rechaza
Gumbel	Estación Chillan Viejo 1974-2003	29 años	12hr	0.08	0.26	No Rechaza
Gumbel	Estación Chillan Viejo 1974-2003	29 años	24hr	0.10	0.26	No Rechaza
Gumbel	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	15 años	1hr	0.11	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	15 años	2hr	0.11	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	15 años	4hr	0.12	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	15 años	6hr	0.13	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	15 años	12hr	0.13	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	15 años	24hr	0.10	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	15 años	48hr	0.12	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	33 años	1hr	0.11	0.24	No Rechaza
Gumbel	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	33 años	2hr	0.08	0.24	No Rechaza
Gumbel	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	33 años	4hr	0.12	0.24	No Rechaza
Gumbel	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	33 años	6hr	0.11	0.24	No Rechaza
Gumbel	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	33 años	12hr	0.08	0.24	No Rechaza
Gumbel	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	33 años	24hr	0.11	0.24	No Rechaza
Gumbel	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	33 años	48hr	0.15	0.24	No Rechaza
Gumbel	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	15 años	1hr	0.13	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	15 años	2hr	0.20	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	15 años	4hr	0.21	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	15 años	6hr	0.15	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	15 años	8hr	0.12	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	15 años	12hr	0.23	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	15 años	24hr	0.16	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	38 años	1hr	0.09	0.22	No Rechaza
Gumbel	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	38 años	2hr	0.11	0.22	No Rechaza
Gumbel	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	38 años	4hr	0.12	0.22	No Rechaza

Continúa en la página siguiente

Tabla E.1 – Continúa de la página anterior

Distribución	Estación	Registro	D	K-S	K-S Crítico	Hipótesis nula
Gumbel	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	38 años	6hr	0.09	0.22	No Rechaza
Gumbel	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	38 años	8hr	0.13	0.22	No Rechaza
Gumbel	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	38 años	12hr	0.12	0.22	No Rechaza
Gumbel	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	38 años	24hr	0.12	0.22	No Rechaza
Gumbel	Estación Illapel 1976-2002	15 años	1hr	0.15	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Illapel 1976-2002	15 años	2hr	0.13	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Illapel 1976-2002	15 años	4hr	0.17	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Illapel 1976-2002	15 años	6hr	0.16	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Illapel 1976-2002	15 años	12hr	0.18	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Illapel 1976-2002	15 años	24hr	0.14	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Illapel 1976-2002	15 años	48hr	0.16	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Illapel 1976-2002	26 años	1hr	0.12	0.27	No Rechaza
Gumbel	Estación Illapel 1976-2002	26 años	2hr	0.10	0.27	No Rechaza
Gumbel	Estación Illapel 1976-2002	26 años	4hr	0.13	0.27	No Rechaza
Gumbel	Estación Illapel 1976-2002	26 años	6hr	0.14	0.27	No Rechaza
Gumbel	Estación Illapel 1976-2002	26 años	12hr	0.15	0.27	No Rechaza
Gumbel	Estación Illapel 1976-2002	26 años	24hr	0.14	0.27	No Rechaza
Gumbel	Estación Illapel 1976-2002	26 años	48hr	0.12	0.27	No Rechaza
Gumbel	Estación La Paloma 1962-2002	15 años	1hr	0.19	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación La Paloma 1962-2002	15 años	2hr	0.13	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación La Paloma 1962-2002	15 años	4hr	0.10	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación La Paloma 1962-2002	15 años	6hr	0.10	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación La Paloma 1962-2002	15 años	12hr	0.17	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación La Paloma 1962-2002	15 años	24hr	0.18	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación La Paloma 1962-2002	15 años	48hr	0.14	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación La Paloma 1962-2002	40 años	1hr	0.10	0.22	No Rechaza
Gumbel	Estación La Paloma 1962-2002	40 años	2hr	0.09	0.22	No Rechaza
Gumbel	Estación La Paloma 1962-2002	40 años	4hr	0.09	0.22	No Rechaza
Gumbel	Estación La Paloma 1962-2002	40 años	6hr	0.10	0.22	No Rechaza
Gumbel	Estación La Paloma 1962-2002	40 años	12hr	0.12	0.22	No Rechaza
Gumbel	Estación La Paloma 1962-2002	40 años	24hr	0.10	0.22	No Rechaza
Gumbel	Estación La Paloma 1962-2002	40 años	48hr	0.09	0.22	No Rechaza
Gumbel	Estación Ilancahue 1977-2007	15 años	1hr	0.14	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Ilancahue 1977-2007	15 años	2hr	0.11	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Ilancahue 1977-2007	15 años	6hr	0.14	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Ilancahue 1977-2007	15 años	12hr	0.16	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Ilancahue 1977-2007	15 años	24hr	0.11	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Ilancahue 1977-2007	15 años	48hr	0.20	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Ilancahue 1977-2007	31 años	1hr	0.10	0.25	No Rechaza
Gumbel	Estación Ilancahue 1977-2007	31 años	2hr	0.08	0.25	No Rechaza

Continúa en la página siguiente

Tabla E.1 – Continúa de la página anterior

Distribución	Estación	Registro	D	K-S	K-S Crítico	Hipótesis nula
Gumbel	Estación Ilancahue 1977-2007	31 años	6hr	0.11	0.25	No Rechaza
Gumbel	Estación Ilancahue 1977-2007	31 años	12hr	0.13	0.25	No Rechaza
Gumbel	Estación Ilancahue 1977-2007	31 años	24hr	0.09	0.25	No Rechaza
Gumbel	Estación Ilancahue 1977-2007	31 años	48hr	0.11	0.25	No Rechaza
Gumbel	Estación Los Queñes 1972-2002	15 años	1hr	0.12	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Los Queñes 1972-2002	15 años	2hr	0.11	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Los Queñes 1972-2002	15 años	6hr	0.17	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Los Queñes 1972-2002	15 años	12hr	0.27	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Los Queñes 1972-2002	15 años	24hr	0.18	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Los Queñes 1972-2002	15 años	48hr	0.27	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Los Queñes 1972-2002	28 años	1hr	0.09	0.26	No Rechaza
Gumbel	Estación Los Queñes 1972-2002	28 años	2hr	0.11	0.26	No Rechaza
Gumbel	Estación Los Queñes 1972-2002	28 años	6hr	0.16	0.26	No Rechaza
Gumbel	Estación Los Queñes 1972-2002	28 años	12hr	0.17	0.26	No Rechaza
Gumbel	Estación Los Queñes 1972-2002	28 años	24hr	0.17	0.26	No Rechaza
Gumbel	Estación Los Queñes 1972-2002	28 años	48hr	0.14	0.26	No Rechaza
Gumbel	Estación Punta Arenas 1983-2008	15 años	1hr	0.14	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Punta Arenas 1983-2008	15 años	2hr	0.15	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Punta Arenas 1983-2008	15 años	6hr	0.11	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Punta Arenas 1983-2008	15 años	12hr	0.11	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Punta Arenas 1983-2008	15 años	24hr	0.15	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Punta Arenas 1983-2008	15 años	48hr	0.14	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Punta Arenas 1983-2008	26 años	1hr	0.13	0.27	No Rechaza
Gumbel	Estación Punta Arenas 1983-2008	26 años	2hr	0.13	0.27	No Rechaza
Gumbel	Estación Punta Arenas 1983-2008	26 años	6hr	0.09	0.27	No Rechaza
Gumbel	Estación Punta Arenas 1983-2008	26 años	12hr	0.10	0.27	No Rechaza
Gumbel	Estación Punta Arenas 1983-2008	26 años	24hr	0.14	0.27	No Rechaza
Gumbel	Estación Punta Arenas 1983-2008	26 años	48hr	0.14	0.27	No Rechaza
Gumbel	Estación Quelon 1973-2002	15 años	1hr	0.14	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Quelon 1973-2002	15 años	2hr	0.19	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Quelon 1973-2002	15 años	4hr	0.14	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Quelon 1973-2002	15 años	6hr	0.16	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Quelon 1973-2002	15 años	12hr	0.13	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Quelon 1973-2002	15 años	24hr	0.14	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Quelon 1973-2002	15 años	48hr	0.18	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Quelon 1973-2002	27 años	1hr	0.12	0.27	No Rechaza
Gumbel	Estación Quelon 1973-2002	27 años	2hr	0.11	0.27	No Rechaza
Gumbel	Estación Quelon 1973-2002	27 años	4hr	0.15	0.27	No Rechaza
Gumbel	Estación Quelon 1973-2002	27 años	6hr	0.14	0.27	No Rechaza
Gumbel	Estación Quelon 1973-2002	27 años	12hr	0.11	0.27	No Rechaza

Continúa en la página siguiente

Tabla E.1 – Continúa de la página anterior

Distribución	Estación	Registro	D	K-S	K-S Crítico	Hipótesis nula
Gumbel	Estación Quelon 1973-2002	27 años	24hr	0.08	0.27	No Rechaza
Gumbel	Estación Quelon 1973-2002	27 años	48hr	0.10	0.27	No Rechaza
Gumbel	Estación Quilaco 1965-2003	15 años	1hr	0.14	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Quilaco 1965-2003	15 años	2hr	0.18	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Quilaco 1965-2003	15 años	4hr	0.23	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Quilaco 1965-2003	15 años	6hr	0.20	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Quilaco 1965-2003	15 años	8hr	0.22	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Quilaco 1965-2003	15 años	12hr	0.17	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Quilaco 1965-2003	15 años	24hr	0.16	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Quilaco 1965-2003	39 años	1hr	0.10	0.22	No Rechaza
Gumbel	Estación Quilaco 1965-2003	39 años	2hr	0.13	0.22	No Rechaza
Gumbel	Estación Quilaco 1965-2003	39 años	4hr	0.14	0.22	No Rechaza
Gumbel	Estación Quilaco 1965-2003	39 años	6hr	0.12	0.22	No Rechaza
Gumbel	Estación Quilaco 1965-2003	39 años	8hr	0.13	0.22	No Rechaza
Gumbel	Estación Quilaco 1965-2003	39 años	12hr	0.14	0.22	No Rechaza
Gumbel	Estación Quilaco 1965-2003	39 años	24hr	0.14	0.22	No Rechaza
Gumbel	Estación Rivadavia 1976-2001	15 años	1hr	0.18	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Rivadavia 1976-2001	15 años	2hr	0.17	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Rivadavia 1976-2001	15 años	4hr	0.15	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Rivadavia 1976-2001	15 años	6hr	0.20	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Rivadavia 1976-2001	15 años	12hr	0.14	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Rivadavia 1976-2001	15 años	24hr	0.15	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Rivadavia 1976-2001	15 años	48hr	0.16	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Rivadavia 1976-2001	25 años	1hr	0.11	0.28	No Rechaza
Gumbel	Estación Rivadavia 1976-2001	25 años	2hr	0.12	0.28	No Rechaza
Gumbel	Estación Rivadavia 1976-2001	25 años	4hr	0.12	0.28	No Rechaza
Gumbel	Estación Rivadavia 1976-2001	25 años	6hr	0.15	0.28	No Rechaza
Gumbel	Estación Rivadavia 1976-2001	25 años	12hr	0.10	0.28	No Rechaza
Gumbel	Estación Rivadavia 1976-2001	25 años	24hr	0.14	0.28	No Rechaza
Gumbel	Estación Rivadavia 1976-2001	25 años	48hr	0.11	0.28	No Rechaza
Gumbel	Estación Tranquilla 1966-2002	15 años	1hr	0.13	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Tranquilla 1966-2002	15 años	2hr	0.15	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Tranquilla 1966-2002	15 años	4hr	0.20	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Tranquilla 1966-2002	15 años	6hr	0.16	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Tranquilla 1966-2002	15 años	12hr	0.12	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Tranquilla 1966-2002	15 años	24hr	0.22	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Tranquilla 1966-2002	15 años	48hr	0.28	0.38	No Rechaza
Gumbel	Estación Tranquilla 1966-2002	34 años	1hr	0.12	0.24	No Rechaza
Gumbel	Estación Tranquilla 1966-2002	34 años	2hr	0.08	0.24	No Rechaza
Gumbel	Estación Tranquilla 1966-2002	34 años	4hr	0.12	0.24	No Rechaza

Continúa en la página siguiente

Tabla E.1 – Continúa de la página anterior

Distribución	Estación	Registro	D	K-S	K-S Crítico	Hipótesis nula
Gumbel	Estación Tranquilla 1966-2002	34 años	6hr	0.08	0.24	No Rechaza
Gumbel	Estación Tranquilla 1966-2002	34 años	12hr	0.11	0.24	No Rechaza
Gumbel	Estación Tranquilla 1966-2002	34 años	24hr	0.22	0.24	No Rechaza
Gumbel	Estación Tranquilla 1966-2002	34 años	48hr	0.24	0.24	Rechaza
LogPearsonIII	Estación Ancoa 1974-2002	15 años	1hr	0.18	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Ancoa 1974-2002	15 años	2hr	0.14	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Ancoa 1974-2002	15 años	6hr	0.20	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Ancoa 1974-2002	15 años	12hr	0.20	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Ancoa 1974-2002	15 años	24hr	0.15	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Ancoa 1974-2002	15 años	48hr	0.32	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Ancoa 1974-2002	27 años	1hr	0.14	0.27	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Ancoa 1974-2002	27 años	2hr	0.09	0.27	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Ancoa 1974-2002	27 años	6hr	0.07	0.27	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Ancoa 1974-2002	27 años	12hr	0.12	0.27	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Ancoa 1974-2002	27 años	24hr	0.12	0.27	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Ancoa 1974-2002	27 años	48hr	0.15	0.27	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Cerro el Padre 1976-2003	15 años	1hr	0.11	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Cerro el Padre 1976-2003	15 años	2hr	0.13	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Cerro el Padre 1976-2003	15 años	4hr	0.15	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Cerro el Padre 1976-2003	15 años	6hr	0.14	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Cerro el Padre 1976-2003	15 años	8hr	0.10	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Cerro el Padre 1976-2003	15 años	12hr	0.16	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Cerro el Padre 1976-2003	15 años	24hr	0.14	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Cerro el Padre 1976-2003	28 años	1hr	0.10	0.27	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Cerro el Padre 1976-2003	28 años	2hr	0.08	0.27	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Cerro el Padre 1976-2003	28 años	4hr	0.10	0.27	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Cerro el Padre 1976-2003	28 años	6hr	0.12	0.27	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Cerro el Padre 1976-2003	28 años	8hr	0.08	0.27	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Cerro el Padre 1976-2003	28 años	12hr	0.10	0.27	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Cerro el Padre 1976-2003	28 años	24hr	0.10	0.27	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Chillan Viejo 1974-2003	15 años	1hr	0.18	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Chillan Viejo 1974-2003	15 años	2hr	0.13	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Chillan Viejo 1974-2003	15 años	4hr	0.11	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Chillan Viejo 1974-2003	15 años	6hr	0.14	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Chillan Viejo 1974-2003	15 años	8hr	0.19	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Chillan Viejo 1974-2003	15 años	12hr	0.12	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Chillan Viejo 1974-2003	15 años	24hr	0.12	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Chillan Viejo 1974-2003	29 años	1hr	0.13	0.26	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Chillan Viejo 1974-2003	29 años	2hr	0.09	0.26	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Chillan Viejo 1974-2003	29 años	4hr	0.08	0.26	No Rechaza

Continúa en la página siguiente

Tabla E.1 – *Continúa de la página anterior*

Distribución	Estación	Registro	D	K-S	K-S Crítico	Hipótesis nula
LogPearsonIII	Estación Chillan Viejo 1974-2003	29 años	6hr	0.09	0.26	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Chillan Viejo 1974-2003	29 años	8hr	0.14	0.26	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Chillan Viejo 1974-2003	29 años	12hr	0.07	0.26	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Chillan Viejo 1974-2003	29 años	24hr	0.08	0.26	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	15 años	1hr	0.10	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	15 años	2hr	0.13	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	15 años	4hr	0.17	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	15 años	6hr	0.19	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	15 años	12hr	0.20	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	15 años	24hr	0.13	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	15 años	48hr	0.12	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	33 años	1hr	0.09	0.25	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	33 años	2hr	0.08	0.25	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	33 años	4hr	0.10	0.25	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	33 años	6hr	0.11	0.25	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	33 años	12hr	0.11	0.25	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	33 años	24hr	0.06	0.25	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	33 años	48hr	0.07	0.25	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	15 años	1hr	0.12	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	15 años	2hr	0.15	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	15 años	4hr	0.13	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	15 años	6hr	0.13	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	15 años	8hr	0.13	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	15 años	12hr	0.16	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	15 años	24hr	0.18	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	38 años	1hr	0.08	0.23	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	38 años	2hr	0.08	0.23	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	38 años	4hr	0.09	0.23	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	38 años	6hr	0.05	0.23	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	38 años	8hr	0.07	0.23	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	38 años	12hr	0.08	0.23	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	38 años	24hr	0.13	0.23	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Illapel 1976-2002	15 años	1hr	0.14	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Illapel 1976-2002	15 años	2hr	0.13	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Illapel 1976-2002	15 años	4hr	0.20	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Illapel 1976-2002	15 años	6hr	0.17	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Illapel 1976-2002	15 años	12hr	0.18	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Illapel 1976-2002	15 años	24hr	0.12	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Illapel 1976-2002	15 años	48hr	0.14	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Illapel 1976-2002	26 años	1hr	0.12	0.28	No Rechaza

Continúa en la página siguiente

Tabla E.1 – Continúa de la página anterior

Distribución	Estación	Registro	D	K-S	K-S Crítico	Hipótesis nula
LogPearsonIII	Estación Illapel 1976-2002	26 años	2hr	0.14	0.28	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Illapel 1976-2002	26 años	4hr	0.17	0.28	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Illapel 1976-2002	26 años	6hr	0.18	0.28	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Illapel 1976-2002	26 años	12hr	0.14	0.28	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Illapel 1976-2002	26 años	24hr	0.12	0.28	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Illapel 1976-2002	26 años	48hr	0.12	0.28	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación La Paloma 1962-2002	15 años	1hr	0.27	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación La Paloma 1962-2002	15 años	2hr	0.13	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación La Paloma 1962-2002	15 años	4hr	0.13	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación La Paloma 1962-2002	15 años	6hr	0.11	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación La Paloma 1962-2002	15 años	12hr	0.12	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación La Paloma 1962-2002	15 años	24hr	0.13	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación La Paloma 1962-2002	15 años	48hr	0.15	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación La Paloma 1962-2002	40 años	1hr	0.16	0.22	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación La Paloma 1962-2002	40 años	2hr	0.17	0.22	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación La Paloma 1962-2002	40 años	4hr	0.13	0.22	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación La Paloma 1962-2002	40 años	6hr	0.13	0.22	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación La Paloma 1962-2002	40 años	12hr	0.11	0.22	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación La Paloma 1962-2002	40 años	24hr	0.08	0.22	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación La Paloma 1962-2002	40 años	48hr	0.09	0.22	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación llancahue 1977-2007	15 años	1hr	0.10	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación llancahue 1977-2007	15 años	2hr	0.11	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación llancahue 1977-2007	15 años	6hr	0.12	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación llancahue 1977-2007	15 años	12hr	0.13	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación llancahue 1977-2007	15 años	24hr	0.11	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación llancahue 1977-2007	15 años	48hr	0.21	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación llancahue 1977-2007	31 años	1hr	0.09	0.25	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación llancahue 1977-2007	31 años	2hr	0.08	0.25	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación llancahue 1977-2007	31 años	6hr	0.09	0.25	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación llancahue 1977-2007	31 años	12hr	0.09	0.25	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación llancahue 1977-2007	31 años	24hr	0.06	0.25	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación llancahue 1977-2007	31 años	48hr	0.11	0.25	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Los Queñes 1972-2002	15 años	1hr	0.09	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Los Queñes 1972-2002	15 años	2hr	0.11	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Los Queñes 1972-2002	15 años	6hr	0.17	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Los Queñes 1972-2002	15 años	12hr	0.25	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Los Queñes 1972-2002	15 años	24hr	0.17	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Los Queñes 1972-2002	15 años	48hr	0.20	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Los Queñes 1972-2002	28 años	1hr	0.08	0.27	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Los Queñes 1972-2002	28 años	2hr	0.09	0.27	No Rechaza

Continúa en la página siguiente

Tabla E.1 – Continúa de la página anterior

Distribución	Estación	Registro	D	K-S	K-S Crítico	Hipótesis nula
LogPearsonIII	Estación Los Queñes 1972-2002	28 años	6hr	0.15	0.27	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Los Queñes 1972-2002	28 años	12hr	0.19	0.27	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Los Queñes 1972-2002	28 años	24hr	0.21	0.27	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Los Queñes 1972-2002	28 años	48hr	0.17	0.27	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Punta Arenas 1983-2008	15 años	1hr	0.13	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Punta Arenas 1983-2008	15 años	2hr	0.14	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Punta Arenas 1983-2008	15 años	6hr	0.09	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Punta Arenas 1983-2008	15 años	12hr	0.11	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Punta Arenas 1983-2008	15 años	24hr	0.14	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Punta Arenas 1983-2008	15 años	48hr	0.11	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Punta Arenas 1983-2008	26 años	1hr	0.11	0.28	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Punta Arenas 1983-2008	26 años	2hr	0.15	0.28	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Punta Arenas 1983-2008	26 años	6hr	0.08	0.28	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Punta Arenas 1983-2008	26 años	12hr	0.10	0.28	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Punta Arenas 1983-2008	26 años	24hr	0.12	0.28	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Punta Arenas 1983-2008	26 años	48hr	0.12	0.28	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Quelon 1973-2002	15 años	1hr	0.12	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Quelon 1973-2002	15 años	2hr	0.17	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Quelon 1973-2002	15 años	4hr	0.13	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Quelon 1973-2002	15 años	6hr	0.13	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Quelon 1973-2002	15 años	12hr	0.12	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Quelon 1973-2002	15 años	24hr	0.15	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Quelon 1973-2002	15 años	48hr	0.12	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Quelon 1973-2002	27 años	1hr	0.10	0.27	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Quelon 1973-2002	27 años	2hr	0.12	0.27	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Quelon 1973-2002	27 años	4hr	0.12	0.27	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Quelon 1973-2002	27 años	6hr	0.11	0.27	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Quelon 1973-2002	27 años	12hr	0.09	0.27	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Quelon 1973-2002	27 años	24hr	0.08	0.27	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Quelon 1973-2002	27 años	48hr	0.09	0.27	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Quilaco 1965-2003	15 años	1hr	0.09	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Quilaco 1965-2003	15 años	2hr	0.17	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Quilaco 1965-2003	15 años	4hr	0.17	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Quilaco 1965-2003	15 años	6hr	0.16	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Quilaco 1965-2003	15 años	8hr	0.19	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Quilaco 1965-2003	15 años	12hr	0.17	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Quilaco 1965-2003	15 años	24hr	0.13	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Quilaco 1965-2003	39 años	1hr	0.09	0.22	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Quilaco 1965-2003	39 años	2hr	0.13	0.22	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Quilaco 1965-2003	39 años	4hr	0.16	0.22	No Rechaza

Continúa en la página siguiente

Tabla E.1 – Continúa de la página anterior

Distribución	Estación	Registro	D	K-S	K-S Crítico	Hipótesis nula
LogPearsonIII	Estación Quilaco 1965-2003	39 años	6hr	0.14	0.22	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Quilaco 1965-2003	39 años	8hr	0.12	0.22	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Quilaco 1965-2003	39 años	12hr	0.12	0.22	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Quilaco 1965-2003	39 años	24hr	0.13	0.22	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Rivadavia 1976-2001	15 años	1hr	0.23	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Rivadavia 1976-2001	15 años	2hr	0.15	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Rivadavia 1976-2001	15 años	4hr	0.14	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Rivadavia 1976-2001	15 años	6hr	0.16	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Rivadavia 1976-2001	15 años	12hr	0.13	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Rivadavia 1976-2001	15 años	24hr	0.12	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Rivadavia 1976-2001	15 años	48hr	0.14	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Rivadavia 1976-2001	25 años	1hr	0.12	0.29	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Rivadavia 1976-2001	25 años	2hr	0.12	0.29	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Rivadavia 1976-2001	25 años	4hr	0.14	0.29	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Rivadavia 1976-2001	25 años	6hr	0.13	0.29	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Rivadavia 1976-2001	25 años	12hr	0.13	0.29	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Rivadavia 1976-2001	25 años	24hr	0.13	0.29	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Rivadavia 1976-2001	25 años	48hr	0.13	0.29	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Tranquilla 1966-2002	15 años	1hr	0.21	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Tranquilla 1966-2002	15 años	2hr	0.13	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Tranquilla 1966-2002	15 años	4hr	0.17	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Tranquilla 1966-2002	15 años	6hr	0.14	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Tranquilla 1966-2002	15 años	12hr	0.10	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Tranquilla 1966-2002	15 años	24hr	0.12	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Tranquilla 1966-2002	15 años	48hr	0.15	0.39	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Tranquilla 1966-2002	34 años	1hr	0.13	0.24	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Tranquilla 1966-2002	34 años	2hr	0.09	0.24	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Tranquilla 1966-2002	34 años	4hr	0.11	0.24	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Tranquilla 1966-2002	34 años	6hr	0.07	0.24	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Tranquilla 1966-2002	34 años	12hr	0.13	0.24	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Tranquilla 1966-2002	34 años	24hr	0.16	0.24	No Rechaza
LogPearsonIII	Estación Tranquilla 1966-2002	34 años	48hr	0.14	0.24	No Rechaza
Weibull	Estación Ancoa 1974-2002	15 años	1hr	0.19	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Ancoa 1974-2002	15 años	2hr	0.16	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Ancoa 1974-2002	15 años	6hr	0.14	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Ancoa 1974-2002	15 años	12hr	0.16	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Ancoa 1974-2002	15 años	24hr	0.13	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Ancoa 1974-2002	15 años	48hr	0.31	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Ancoa 1974-2002	27 años	1hr	0.12	0.27	No Rechaza
Weibull	Estación Ancoa 1974-2002	27 años	2hr	0.11	0.27	No Rechaza

Continúa en la página siguiente

Tabla E.1 – *Continúa de la página anterior*

Distribución	Estación	Registro	D	K-S	K-S Crítico	Hipótesis nula
Weibull	Estación Ancoa 1974-2002	27 años	6hr	0.10	0.27	No Rechaza
Weibull	Estación Ancoa 1974-2002	27 años	12hr	0.12	0.27	No Rechaza
Weibull	Estación Ancoa 1974-2002	27 años	24hr	0.09	0.27	No Rechaza
Weibull	Estación Ancoa 1974-2002	27 años	48hr	0.17	0.27	No Rechaza
Weibull	Estación Cerro el Padre 1976-2003	15 años	1hr	0.21	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Cerro el Padre 1976-2003	15 años	2hr	0.10	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Cerro el Padre 1976-2003	15 años	4hr	0.22	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Cerro el Padre 1976-2003	15 años	6hr	0.18	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Cerro el Padre 1976-2003	15 años	8hr	0.11	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Cerro el Padre 1976-2003	15 años	12hr	0.11	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Cerro el Padre 1976-2003	15 años	24hr	0.12	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Cerro el Padre 1976-2003	28 años	1hr	0.11	0.26	No Rechaza
Weibull	Estación Cerro el Padre 1976-2003	28 años	2hr	0.11	0.26	No Rechaza
Weibull	Estación Cerro el Padre 1976-2003	28 años	4hr	0.14	0.26	No Rechaza
Weibull	Estación Cerro el Padre 1976-2003	28 años	6hr	0.14	0.26	No Rechaza
Weibull	Estación Cerro el Padre 1976-2003	28 años	8hr	0.09	0.26	No Rechaza
Weibull	Estación Cerro el Padre 1976-2003	28 años	12hr	0.12	0.26	No Rechaza
Weibull	Estación Cerro el Padre 1976-2003	28 años	24hr	0.11	0.26	No Rechaza
Weibull	Estación Chillan Viejo 1974-2003	15 años	1hr	0.15	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Chillan Viejo 1974-2003	15 años	2hr	0.13	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Chillan Viejo 1974-2003	15 años	4hr	0.16	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Chillan Viejo 1974-2003	15 años	6hr	0.18	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Chillan Viejo 1974-2003	15 años	8hr	0.20	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Chillan Viejo 1974-2003	15 años	12hr	0.09	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Chillan Viejo 1974-2003	15 años	24hr	0.14	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Chillan Viejo 1974-2003	29 años	1hr	0.12	0.26	No Rechaza
Weibull	Estación Chillan Viejo 1974-2003	29 años	2hr	0.11	0.26	No Rechaza
Weibull	Estación Chillan Viejo 1974-2003	29 años	4hr	0.12	0.26	No Rechaza
Weibull	Estación Chillan Viejo 1974-2003	29 años	6hr	0.11	0.26	No Rechaza
Weibull	Estación Chillan Viejo 1974-2003	29 años	8hr	0.15	0.26	No Rechaza
Weibull	Estación Chillan Viejo 1974-2003	29 años	12hr	0.12	0.26	No Rechaza
Weibull	Estación Chillan Viejo 1974-2003	29 años	24hr	0.17	0.26	No Rechaza
Weibull	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	15 años	1hr	0.16	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	15 años	2hr	0.14	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	15 años	4hr	0.11	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	15 años	6hr	0.13	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	15 años	12hr	0.14	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	15 años	24hr	0.09	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	15 años	48hr	0.09	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	33 años	1hr	0.14	0.24	No Rechaza

Continúa en la página siguiente

Tabla E.1 – Continúa de la página anterior

Distribución	Estación	Registro	D	K-S	K-S Crítico	Hipótesis nula
Weibull	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	33 años	2hr	0.12	0.24	No Rechaza
Weibull	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	33 años	4hr	0.09	0.24	No Rechaza
Weibull	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	33 años	6hr	0.10	0.24	No Rechaza
Weibull	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	33 años	12hr	0.07	0.24	No Rechaza
Weibull	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	33 años	24hr	0.11	0.24	No Rechaza
Weibull	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	33 años	48hr	0.13	0.24	No Rechaza
Weibull	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	15 años	1hr	0.19	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	15 años	2hr	0.28	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	15 años	4hr	0.28	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	15 años	6hr	0.19	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	15 años	8hr	0.21	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	15 años	12hr	0.30	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	15 años	24hr	0.23	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	38 años	1hr	0.10	0.22	No Rechaza
Weibull	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	38 años	2hr	0.18	0.22	No Rechaza
Weibull	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	38 años	4hr	0.17	0.22	No Rechaza
Weibull	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	38 años	6hr	0.16	0.22	No Rechaza
Weibull	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	38 años	8hr	0.19	0.22	No Rechaza
Weibull	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	38 años	12hr	0.20	0.22	No Rechaza
Weibull	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	38 años	24hr	0.16	0.22	No Rechaza
Weibull	Estación Illapel 1976-2002	15 años	1hr	0.14	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Illapel 1976-2002	15 años	2hr	0.13	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Illapel 1976-2002	15 años	4hr	0.16	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Illapel 1976-2002	15 años	6hr	0.15	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Illapel 1976-2002	15 años	12hr	0.16	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Illapel 1976-2002	15 años	24hr	0.13	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Illapel 1976-2002	15 años	48hr	0.16	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Illapel 1976-2002	26 años	1hr	0.11	0.27	No Rechaza
Weibull	Estación Illapel 1976-2002	26 años	2hr	0.09	0.27	No Rechaza
Weibull	Estación Illapel 1976-2002	26 años	4hr	0.12	0.27	No Rechaza
Weibull	Estación Illapel 1976-2002	26 años	6hr	0.13	0.27	No Rechaza
Weibull	Estación Illapel 1976-2002	26 años	12hr	0.15	0.27	No Rechaza
Weibull	Estación Illapel 1976-2002	26 años	24hr	0.14	0.27	No Rechaza
Weibull	Estación Illapel 1976-2002	26 años	48hr	0.11	0.27	No Rechaza
Weibull	Estación La Paloma 1962-2002	15 años	1hr	0.16	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación La Paloma 1962-2002	15 años	2hr	0.10	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación La Paloma 1962-2002	15 años	4hr	0.09	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación La Paloma 1962-2002	15 años	6hr	0.10	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación La Paloma 1962-2002	15 años	12hr	0.19	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación La Paloma 1962-2002	15 años	24hr	0.19	0.38	No Rechaza

Continúa en la página siguiente

Tabla E.1 – Continúa de la página anterior

Distribución	Estación	Registro	D	K-S	K-S Crítico	Hipótesis nula
Weibull	Estación La Paloma 1962-2002	15 años	48hr	0.15	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación La Paloma 1962-2002	40 años	1hr	0.08	0.22	No Rechaza
Weibull	Estación La Paloma 1962-2002	40 años	2hr	0.08	0.22	No Rechaza
Weibull	Estación La Paloma 1962-2002	40 años	4hr	0.07	0.22	No Rechaza
Weibull	Estación La Paloma 1962-2002	40 años	6hr	0.09	0.22	No Rechaza
Weibull	Estación La Paloma 1962-2002	40 años	12hr	0.11	0.22	No Rechaza
Weibull	Estación La Paloma 1962-2002	40 años	24hr	0.08	0.22	No Rechaza
Weibull	Estación La Paloma 1962-2002	40 años	48hr	0.07	0.22	No Rechaza
Weibull	Estación Ilancahue 1977-2007	15 años	1hr	0.20	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Ilancahue 1977-2007	15 años	2hr	0.16	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Ilancahue 1977-2007	15 años	6hr	0.18	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Ilancahue 1977-2007	15 años	12hr	0.18	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Ilancahue 1977-2007	15 años	24hr	0.17	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Ilancahue 1977-2007	15 años	48hr	0.21	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Ilancahue 1977-2007	31 años	1hr	0.11	0.25	No Rechaza
Weibull	Estación Ilancahue 1977-2007	31 años	2hr	0.13	0.25	No Rechaza
Weibull	Estación Ilancahue 1977-2007	31 años	6hr	0.20	0.25	No Rechaza
Weibull	Estación Ilancahue 1977-2007	31 años	12hr	0.18	0.25	No Rechaza
Weibull	Estación Ilancahue 1977-2007	31 años	24hr	0.14	0.25	No Rechaza
Weibull	Estación Ilancahue 1977-2007	31 años	48hr	0.16	0.25	No Rechaza
Weibull	Estación Los Queñes 1972-2002	15 años	1hr	0.15	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Los Queñes 1972-2002	15 años	2hr	0.14	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Los Queñes 1972-2002	15 años	6hr	0.11	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Los Queñes 1972-2002	15 años	12hr	0.26	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Los Queñes 1972-2002	15 años	24hr	0.16	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Los Queñes 1972-2002	15 años	48hr	0.19	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Los Queñes 1972-2002	28 años	1hr	0.13	0.26	No Rechaza
Weibull	Estación Los Queñes 1972-2002	28 años	2hr	0.18	0.26	No Rechaza
Weibull	Estación Los Queñes 1972-2002	28 años	6hr	0.09	0.26	No Rechaza
Weibull	Estación Los Queñes 1972-2002	28 años	12hr	0.15	0.26	No Rechaza
Weibull	Estación Los Queñes 1972-2002	28 años	24hr	0.14	0.26	No Rechaza
Weibull	Estación Los Queñes 1972-2002	28 años	48hr	0.10	0.26	No Rechaza
Weibull	Estación Punta Arenas 1983-2008	15 años	1hr	0.12	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Punta Arenas 1983-2008	15 años	2hr	0.19	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Punta Arenas 1983-2008	15 años	6hr	0.14	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Punta Arenas 1983-2008	15 años	12hr	0.16	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Punta Arenas 1983-2008	15 años	24hr	0.17	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Punta Arenas 1983-2008	15 años	48hr	0.16	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Punta Arenas 1983-2008	26 años	1hr	0.12	0.27	No Rechaza
Weibull	Estación Punta Arenas 1983-2008	26 años	2hr	0.17	0.27	No Rechaza

Continúa en la página siguiente

Tabla E.1 – Continúa de la página anterior

Distribución	Estación	Registro	D	K-S	K-S Crítico	Hipótesis nula
Weibull	Estación Punta Arenas 1983-2008	26 años	6hr	0.12	0.27	No Rechaza
Weibull	Estación Punta Arenas 1983-2008	26 años	12hr	0.14	0.27	No Rechaza
Weibull	Estación Punta Arenas 1983-2008	26 años	24hr	0.15	0.27	No Rechaza
Weibull	Estación Punta Arenas 1983-2008	26 años	48hr	0.16	0.27	No Rechaza
Weibull	Estación Quelon 1973-2002	15 años	1hr	0.17	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Quelon 1973-2002	15 años	2hr	0.18	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Quelon 1973-2002	15 años	4hr	0.13	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Quelon 1973-2002	15 años	6hr	0.11	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Quelon 1973-2002	15 años	12hr	0.18	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Quelon 1973-2002	15 años	24hr	0.17	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Quelon 1973-2002	15 años	48hr	0.16	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Quelon 1973-2002	27 años	1hr	0.16	0.27	No Rechaza
Weibull	Estación Quelon 1973-2002	27 años	2hr	0.10	0.27	No Rechaza
Weibull	Estación Quelon 1973-2002	27 años	4hr	0.10	0.27	No Rechaza
Weibull	Estación Quelon 1973-2002	27 años	6hr	0.09	0.27	No Rechaza
Weibull	Estación Quelon 1973-2002	27 años	12hr	0.16	0.27	No Rechaza
Weibull	Estación Quelon 1973-2002	27 años	24hr	0.12	0.27	No Rechaza
Weibull	Estación Quelon 1973-2002	27 años	48hr	0.11	0.27	No Rechaza
Weibull	Estación Quilaco 1965-2003	15 años	1hr	0.16	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Quilaco 1965-2003	15 años	2hr	0.17	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Quilaco 1965-2003	15 años	4hr	0.14	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Quilaco 1965-2003	15 años	6hr	0.12	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Quilaco 1965-2003	15 años	8hr	0.15	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Quilaco 1965-2003	15 años	12hr	0.12	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Quilaco 1965-2003	15 años	24hr	0.18	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Quilaco 1965-2003	39 años	1hr	0.12	0.22	No Rechaza
Weibull	Estación Quilaco 1965-2003	39 años	2hr	0.12	0.22	No Rechaza
Weibull	Estación Quilaco 1965-2003	39 años	4hr	0.07	0.22	No Rechaza
Weibull	Estación Quilaco 1965-2003	39 años	6hr	0.06	0.22	No Rechaza
Weibull	Estación Quilaco 1965-2003	39 años	8hr	0.07	0.22	No Rechaza
Weibull	Estación Quilaco 1965-2003	39 años	12hr	0.11	0.22	No Rechaza
Weibull	Estación Quilaco 1965-2003	39 años	24hr	0.12	0.22	No Rechaza
Weibull	Estación Rivadavia 1976-2001	15 años	1hr	0.14	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Rivadavia 1976-2001	15 años	2hr	0.13	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Rivadavia 1976-2001	15 años	4hr	0.13	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Rivadavia 1976-2001	15 años	6hr	0.22	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Rivadavia 1976-2001	15 años	12hr	0.14	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Rivadavia 1976-2001	15 años	24hr	0.13	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Rivadavia 1976-2001	15 años	48hr	0.14	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Rivadavia 1976-2001	25 años	1hr	0.10	0.28	No Rechaza

Continúa en la página siguiente

Tabla E.1 – Continúa de la página anterior

Distribución	Estación	Registro	D	K-S	K-S Crítico	Hipótesis nula
Weibull	Estación Rivadavia 1976-2001	25 años	2hr	0.10	0.28	No Rechaza
Weibull	Estación Rivadavia 1976-2001	25 años	4hr	0.10	0.28	No Rechaza
Weibull	Estación Rivadavia 1976-2001	25 años	6hr	0.14	0.28	No Rechaza
Weibull	Estación Rivadavia 1976-2001	25 años	12hr	0.10	0.28	No Rechaza
Weibull	Estación Rivadavia 1976-2001	25 años	24hr	0.13	0.28	No Rechaza
Weibull	Estación Rivadavia 1976-2001	25 años	48hr	0.10	0.28	No Rechaza
Weibull	Estación Tranquilla 1966-2002	15 años	1hr	0.14	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Tranquilla 1966-2002	15 años	2hr	0.10	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Tranquilla 1966-2002	15 años	4hr	0.19	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Tranquilla 1966-2002	15 años	6hr	0.15	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Tranquilla 1966-2002	15 años	12hr	0.12	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Tranquilla 1966-2002	15 años	24hr	0.22	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Tranquilla 1966-2002	15 años	48hr	0.25	0.38	No Rechaza
Weibull	Estación Tranquilla 1966-2002	34 años	1hr	0.10	0.24	No Rechaza
Weibull	Estación Tranquilla 1966-2002	34 años	2hr	0.12	0.24	No Rechaza
Weibull	Estación Tranquilla 1966-2002	34 años	4hr	0.15	0.24	No Rechaza
Weibull	Estación Tranquilla 1966-2002	34 años	6hr	0.11	0.24	No Rechaza
Weibull	Estación Tranquilla 1966-2002	34 años	12hr	0.16	0.24	No Rechaza
Weibull	Estación Tranquilla 1966-2002	34 años	24hr	0.20	0.24	No Rechaza
Weibull	Estación Tranquilla 1966-2002	34 años	48hr	0.25	0.24	Rechaza

Anexo F

Test Wilcoxon Mann Whitney para curvas IDF, en pluviógrafos, para registros cortos y largos de datos

Tabla F.1: Resultados test Wilcoxon Mann Whitney para curvas IDF, en pluviógrafos, para registros cortos y largos de datos.

Distribución	Estación	Periodo retorno	p-valor	significancia	Acción
GEV II	Estación Ancoa 1974-2002	2	0.87	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Ancoa 1974-2002	2.2	0.82	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Ancoa 1974-2002	2.5	0.82	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Ancoa 1974-2002	2.7	0.94	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Ancoa 1974-2002	3	0.94	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Ancoa 1974-2002	3.5	0.94	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Ancoa 1974-2002	5	1.00	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Ancoa 1974-2002	10	1.00	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Ancoa 1974-2002	15	1.00	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Ancoa 1974-2002	25	1.00	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Ancoa 1974-2002	50	1.00	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Ancoa 1974-2002	100	1.00	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Cerro el Padre 1976-2003	2	1.00	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Cerro el Padre 1976-2003	2.2	1.00	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Cerro el Padre 1976-2003	2.5	1.00	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Cerro el Padre 1976-2003	2.7	1.00	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Cerro el Padre 1976-2003	3	1.00	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Cerro el Padre 1976-2003	3.5	1.00	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Cerro el Padre 1976-2003	5	1.00	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Cerro el Padre 1976-2003	10	1.00	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Cerro el Padre 1976-2003	15	1.00	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Cerro el Padre 1976-2003	25	1.00	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Cerro el Padre 1976-2003	50	0.90	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Cerro el Padre 1976-2003	100	0.90	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Chillan Viejo 1974-2003	2	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Chillan Viejo 1974-2003	2.2	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Chillan Viejo 1974-2003	2.5	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Chillan Viejo 1974-2003	2.7	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Chillan Viejo 1974-2003	3	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Chillan Viejo 1974-2003	3.5	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Chillan Viejo 1974-2003	5	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Chillan Viejo 1974-2003	10	0.71	0.05	No se rechaza

Continúa en la página siguiente

Tabla F.1 – Continúa de la página anterior

Distribución	Estación	Periodo retorno	p-valor	significancia	Acción
GEV II	Estación Chillan Viejo 1974-2003	15	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Chillan Viejo 1974-2003	25	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Chillan Viejo 1974-2003	50	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Chillan Viejo 1974-2003	100	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	2	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	2.2	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	2.5	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	2.7	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	3	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	3.5	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	5	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	10	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	15	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	25	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	50	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	100	0.62	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	2	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	2.2	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	2.5	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	2.7	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	3	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	3.5	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	5	0.80	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	10	0.90	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	15	0.90	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	25	0.90	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	50	0.90	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	100	0.90	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Illapel 1976-2002	2	0.90	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Illapel 1976-2002	2.2	0.90	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Illapel 1976-2002	2.5	0.90	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Illapel 1976-2002	2.7	0.90	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Illapel 1976-2002	3	0.90	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Illapel 1976-2002	3.5	0.90	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Illapel 1976-2002	5	0.90	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Illapel 1976-2002	10	0.90	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Illapel 1976-2002	15	0.90	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Illapel 1976-2002	25	0.90	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Illapel 1976-2002	50	0.90	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Illapel 1976-2002	100	0.90	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación La Paloma 1962-2002	2	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación La Paloma 1962-2002	2.2	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación La Paloma 1962-2002	2.5	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación La Paloma 1962-2002	2.7	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación La Paloma 1962-2002	3	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación La Paloma 1962-2002	3.5	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación La Paloma 1962-2002	5	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación La Paloma 1962-2002	10	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación La Paloma 1962-2002	15	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación La Paloma 1962-2002	25	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación La Paloma 1962-2002	50	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación La Paloma 1962-2002	100	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Ilancahue 1977-2007	2	0.94	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Ilancahue 1977-2007	2.2	0.94	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Ilancahue 1977-2007	2.5	0.94	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Ilancahue 1977-2007	2.7	0.94	0.05	No se rechaza

Continúa en la página siguiente

Tabla F.1 – Continúa de la página anterior

Distribución	Estación	Periodo retorno	p-valor	significancia	Acción
GEV II	Estación Ilancahue 1977-2007	3	0.94	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Ilancahue 1977-2007	3.5	1.00	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Ilancahue 1977-2007	5	1.00	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Ilancahue 1977-2007	10	1.00	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Ilancahue 1977-2007	15	1.00	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Ilancahue 1977-2007	25	1.00	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Ilancahue 1977-2007	50	1.00	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Ilancahue 1977-2007	100	1.00	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Los Queñes 1972-2002	2	0.94	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Los Queñes 1972-2002	2.2	0.94	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Los Queñes 1972-2002	2.5	1.00	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Los Queñes 1972-2002	2.7	0.94	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Los Queñes 1972-2002	3	0.94	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Los Queñes 1972-2002	3.5	0.94	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Los Queñes 1972-2002	5	0.94	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Los Queñes 1972-2002	10	0.94	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Los Queñes 1972-2002	15	0.94	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Los Queñes 1972-2002	25	0.94	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Los Queñes 1972-2002	50	0.94	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Los Queñes 1972-2002	100	1.00	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Punta Arenas 1983-2008	2	0.70	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Punta Arenas 1983-2008	2.2	0.70	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Punta Arenas 1983-2008	2.5	0.70	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Punta Arenas 1983-2008	2.7	0.70	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Punta Arenas 1983-2008	3	0.70	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Punta Arenas 1983-2008	3.5	0.70	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Punta Arenas 1983-2008	5	0.70	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Punta Arenas 1983-2008	10	0.70	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Punta Arenas 1983-2008	15	0.70	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Punta Arenas 1983-2008	25	0.70	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Punta Arenas 1983-2008	50	0.70	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Punta Arenas 1983-2008	100	0.70	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Quelon 1973-2002	2	0.80	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Quelon 1973-2002	2.2	0.80	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Quelon 1973-2002	2.5	0.80	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Quelon 1973-2002	2.7	0.80	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Quelon 1973-2002	3	0.80	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Quelon 1973-2002	3.5	0.80	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Quelon 1973-2002	5	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Quelon 1973-2002	10	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Quelon 1973-2002	15	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Quelon 1973-2002	25	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Quelon 1973-2002	50	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Quelon 1973-2002	100	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Quilaco 1965-2003	2	0.85	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Quilaco 1965-2003	2.2	0.90	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Quilaco 1965-2003	2.5	0.90	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Quilaco 1965-2003	2.7	0.90	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Quilaco 1965-2003	3	0.90	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Quilaco 1965-2003	3.5	0.90	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Quilaco 1965-2003	5	1.00	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Quilaco 1965-2003	10	1.00	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Quilaco 1965-2003	15	1.00	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Quilaco 1965-2003	25	0.90	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Quilaco 1965-2003	50	0.80	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Quilaco 1965-2003	100	0.80	0.05	No se rechaza

Continúa en la página siguiente

Tabla F.1 – Continúa de la página anterior

Distribución	Estación	Periodo retorno	p-valor	significancia	Acción
GEV II	Estación Rivadavia 1976-2001	2	0.80	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Rivadavia 1976-2001	2.2	0.80	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Rivadavia 1976-2001	2.5	0.80	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Rivadavia 1976-2001	2.7	0.90	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Rivadavia 1976-2001	3	1.00	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Rivadavia 1976-2001	3.5	1.00	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Rivadavia 1976-2001	5	0.90	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Rivadavia 1976-2001	10	0.80	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Rivadavia 1976-2001	15	0.75	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Rivadavia 1976-2001	25	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Rivadavia 1976-2001	50	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Rivadavia 1976-2001	100	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Tranquilla 1966-2002	2	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Tranquilla 1966-2002	2.2	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Tranquilla 1966-2002	2.5	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Tranquilla 1966-2002	2.7	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Tranquilla 1966-2002	3	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Tranquilla 1966-2002	3.5	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Tranquilla 1966-2002	5	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Tranquilla 1966-2002	10	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Tranquilla 1966-2002	15	0.71	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Tranquilla 1966-2002	25	0.80	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Tranquilla 1966-2002	50	0.80	0.05	No se rechaza
GEV II	Estación Tranquilla 1966-2002	100	0.80	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Ancoa 1974-2002	2	0.82	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Ancoa 1974-2002	2.2	0.82	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Ancoa 1974-2002	2.5	0.82	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Ancoa 1974-2002	2.7	0.87	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Ancoa 1974-2002	3	0.94	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Ancoa 1974-2002	3.5	0.94	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Ancoa 1974-2002	5	0.94	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Ancoa 1974-2002	10	0.94	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Ancoa 1974-2002	15	0.94	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Ancoa 1974-2002	25	0.94	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Ancoa 1974-2002	50	0.94	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Ancoa 1974-2002	100	0.94	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Cerro el Padre 1976-2003	2	1.00	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Cerro el Padre 1976-2003	2.2	1.00	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Cerro el Padre 1976-2003	2.5	1.00	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Cerro el Padre 1976-2003	2.7	1.00	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Cerro el Padre 1976-2003	3	1.00	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Cerro el Padre 1976-2003	3.5	1.00	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Cerro el Padre 1976-2003	5	1.00	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Cerro el Padre 1976-2003	10	1.00	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Cerro el Padre 1976-2003	15	1.00	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Cerro el Padre 1976-2003	25	1.00	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Cerro el Padre 1976-2003	50	1.00	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Cerro el Padre 1976-2003	100	1.00	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Chillan Viejo 1974-2003	2	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Chillan Viejo 1974-2003	2.2	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Chillan Viejo 1974-2003	2.5	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Chillan Viejo 1974-2003	2.7	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Chillan Viejo 1974-2003	3	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Chillan Viejo 1974-2003	3.5	0.75	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Chillan Viejo 1974-2003	5	0.80	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Chillan Viejo 1974-2003	10	0.80	0.05	No se rechaza

Continúa en la página siguiente

Tabla F.1 – Continúa de la página anterior

Distribución	Estación	Periodo retorno	p-valor	significancia	Acción
Gumbel	Estación Chillan Viejo 1974-2003	15	0.80	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Chillan Viejo 1974-2003	25	0.80	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Chillan Viejo 1974-2003	50	0.90	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Chillan Viejo 1974-2003	100	0.90	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	2	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	2.2	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	2.5	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	2.7	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	3	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	3.5	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	5	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	10	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	15	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	25	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	50	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	100	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	2	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	2.2	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	2.5	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	2.7	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	3	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	3.5	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	5	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	10	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	15	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	25	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	50	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	100	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Illapel 1976-2002	2	0.90	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Illapel 1976-2002	2.2	0.90	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Illapel 1976-2002	2.5	0.90	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Illapel 1976-2002	2.7	0.90	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Illapel 1976-2002	3	0.90	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Illapel 1976-2002	3.5	0.90	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Illapel 1976-2002	5	0.90	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Illapel 1976-2002	10	0.90	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Illapel 1976-2002	15	0.90	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Illapel 1976-2002	25	0.80	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Illapel 1976-2002	50	0.80	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Illapel 1976-2002	100	0.80	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación La Paloma 1962-2002	2	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación La Paloma 1962-2002	2.2	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación La Paloma 1962-2002	2.5	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación La Paloma 1962-2002	2.7	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación La Paloma 1962-2002	3	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación La Paloma 1962-2002	3.5	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación La Paloma 1962-2002	5	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación La Paloma 1962-2002	10	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación La Paloma 1962-2002	15	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación La Paloma 1962-2002	25	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación La Paloma 1962-2002	50	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación La Paloma 1962-2002	100	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Ilancahue 1977-2007	2	0.94	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Ilancahue 1977-2007	2.2	0.94	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Ilancahue 1977-2007	2.5	0.94	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Ilancahue 1977-2007	2.7	1.00	0.05	No se rechaza

Continúa en la página siguiente

Tabla F.1 – Continúa de la página anterior

Distribución	Estación	Periodo retorno	p-valor	significancia	Acción
Gumbel	Estación Ilancahue 1977-2007	3	1.00	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Ilancahue 1977-2007	3.5	1.00	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Ilancahue 1977-2007	5	1.00	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Ilancahue 1977-2007	10	0.94	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Ilancahue 1977-2007	15	0.94	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Ilancahue 1977-2007	25	0.94	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Ilancahue 1977-2007	50	0.94	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Ilancahue 1977-2007	100	0.94	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Los Queñes 1972-2002	2	0.94	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Los Queñes 1972-2002	2.2	0.94	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Los Queñes 1972-2002	2.5	0.94	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Los Queñes 1972-2002	2.7	0.94	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Los Queñes 1972-2002	3	0.94	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Los Queñes 1972-2002	3.5	0.94	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Los Queñes 1972-2002	5	0.94	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Los Queñes 1972-2002	10	0.94	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Los Queñes 1972-2002	15	0.94	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Los Queñes 1972-2002	25	0.94	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Los Queñes 1972-2002	50	0.94	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Los Queñes 1972-2002	100	0.94	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Punta Arenas 1983-2008	2	0.70	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Punta Arenas 1983-2008	2.2	0.70	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Punta Arenas 1983-2008	2.5	0.70	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Punta Arenas 1983-2008	2.7	0.70	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Punta Arenas 1983-2008	3	0.70	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Punta Arenas 1983-2008	3.5	0.70	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Punta Arenas 1983-2008	5	0.70	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Punta Arenas 1983-2008	10	0.70	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Punta Arenas 1983-2008	15	0.70	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Punta Arenas 1983-2008	25	0.70	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Punta Arenas 1983-2008	50	0.70	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Punta Arenas 1983-2008	100	0.70	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Quelon 1973-2002	2	0.80	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Quelon 1973-2002	2.2	0.80	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Quelon 1973-2002	2.5	0.75	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Quelon 1973-2002	2.7	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Quelon 1973-2002	3	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Quelon 1973-2002	3.5	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Quelon 1973-2002	5	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Quelon 1973-2002	10	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Quelon 1973-2002	15	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Quelon 1973-2002	25	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Quelon 1973-2002	50	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Quelon 1973-2002	100	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Quilaco 1965-2003	2	0.85	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Quilaco 1965-2003	2.2	0.90	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Quilaco 1965-2003	2.5	0.90	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Quilaco 1965-2003	2.7	0.90	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Quilaco 1965-2003	3	0.90	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Quilaco 1965-2003	3.5	0.90	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Quilaco 1965-2003	5	0.90	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Quilaco 1965-2003	10	1.00	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Quilaco 1965-2003	15	1.00	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Quilaco 1965-2003	25	1.00	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Quilaco 1965-2003	50	1.00	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Quilaco 1965-2003	100	1.00	0.05	No se rechaza

Continúa en la página siguiente

Tabla F.1 – Continúa de la página anterior

Distribución	Estación	Periodo retorno	p-valor	significancia	Acción
Gumbel	Estación Rivadavia 1976-2001	2	0.80	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Rivadavia 1976-2001	2.2	0.80	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Rivadavia 1976-2001	2.5	0.90	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Rivadavia 1976-2001	2.7	1.00	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Rivadavia 1976-2001	3	0.85	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Rivadavia 1976-2001	3.5	0.80	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Rivadavia 1976-2001	5	0.80	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Rivadavia 1976-2001	10	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Rivadavia 1976-2001	15	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Rivadavia 1976-2001	25	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Rivadavia 1976-2001	50	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Rivadavia 1976-2001	100	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Tranquilla 1966-2002	2	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Tranquilla 1966-2002	2.2	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Tranquilla 1966-2002	2.5	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Tranquilla 1966-2002	2.7	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Tranquilla 1966-2002	3	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Tranquilla 1966-2002	3.5	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Tranquilla 1966-2002	5	0.71	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Tranquilla 1966-2002	10	0.80	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Tranquilla 1966-2002	15	0.80	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Tranquilla 1966-2002	25	0.80	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Tranquilla 1966-2002	50	0.80	0.05	No se rechaza
Gumbel	Estación Tranquilla 1966-2002	100	0.80	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Ancoa 1974-2002	2	0.70	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Ancoa 1974-2002	2.2	0.82	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Ancoa 1974-2002	2.5	1.00	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Ancoa 1974-2002	2.7	1.00	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Ancoa 1974-2002	3	1.00	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Ancoa 1974-2002	3.5	1.00	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Ancoa 1974-2002	5	0.94	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Ancoa 1974-2002	10	0.82	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Ancoa 1974-2002	15	0.94	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Ancoa 1974-2002	25	0.94	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Ancoa 1974-2002	50	0.94	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Ancoa 1974-2002	100	0.94	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Cerro el Padre 1976-2003	2	1.00	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Cerro el Padre 1976-2003	2.2	1.00	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Cerro el Padre 1976-2003	2.5	1.00	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Cerro el Padre 1976-2003	2.7	1.00	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Cerro el Padre 1976-2003	3	1.00	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Cerro el Padre 1976-2003	3.5	1.00	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Cerro el Padre 1976-2003	5	1.00	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Cerro el Padre 1976-2003	10	1.00	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Cerro el Padre 1976-2003	15	1.00	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Cerro el Padre 1976-2003	25	1.00	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Cerro el Padre 1976-2003	50	1.00	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Cerro el Padre 1976-2003	100	1.00	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Chillan Viejo 1974-2003	2	0.80	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Chillan Viejo 1974-2003	2.2	0.80	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Chillan Viejo 1974-2003	2.5	0.80	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Chillan Viejo 1974-2003	2.7	0.80	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Chillan Viejo 1974-2003	3	0.80	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Chillan Viejo 1974-2003	3.5	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Chillan Viejo 1974-2003	5	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Chillan Viejo 1974-2003	10	0.71	0.05	No se rechaza

Continúa en la página siguiente

Tabla F.1 – Continúa de la página anterior

Distribución	Estación	Periodo retorno	p-valor	significancia	Acción
LogPearsonIII	Estación Chillan Viejo 1974-2003	15	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Chillan Viejo 1974-2003	25	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Chillan Viejo 1974-2003	50	0.80	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Chillan Viejo 1974-2003	100	0.80	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	2	1.00	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	2.2	0.95	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	2.5	0.80	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	2.7	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	3	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	3.5	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	5	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	10	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	15	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	25	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	50	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	100	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	2	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	2.2	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	2.5	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	2.7	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	3	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	3.5	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	5	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	10	0.80	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	15	0.90	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	25	1.00	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	50	1.00	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	100	0.90	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Illapel 1976-2002	2	1.00	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Illapel 1976-2002	2.2	0.95	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Illapel 1976-2002	2.5	0.90	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Illapel 1976-2002	2.7	0.90	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Illapel 1976-2002	3	0.90	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Illapel 1976-2002	3.5	0.90	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Illapel 1976-2002	5	0.90	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Illapel 1976-2002	10	0.80	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Illapel 1976-2002	15	0.75	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Illapel 1976-2002	25	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Illapel 1976-2002	50	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Illapel 1976-2002	100	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación La Paloma 1962-2002	2	0.80	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación La Paloma 1962-2002	2.2	0.80	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación La Paloma 1962-2002	2.5	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación La Paloma 1962-2002	2.7	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación La Paloma 1962-2002	3	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación La Paloma 1962-2002	3.5	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación La Paloma 1962-2002	5	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación La Paloma 1962-2002	10	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación La Paloma 1962-2002	15	0.62	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación La Paloma 1962-2002	25	0.54	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación La Paloma 1962-2002	50	0.54	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación La Paloma 1962-2002	100	0.46	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Ilancahue 1977-2007	2	0.70	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Ilancahue 1977-2007	2.2	0.70	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Ilancahue 1977-2007	2.5	0.75	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Ilancahue 1977-2007	2.7	0.82	0.05	No se rechaza

Continúa en la página siguiente

Tabla F.1 – Continúa de la página anterior

Distribución	Estación	Periodo retorno	p-valor	significancia	Acción
LogPearsonIII	Estación Ilancahue 1977-2007	3	0.94	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Ilancahue 1977-2007	3.5	0.94	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Ilancahue 1977-2007	5	0.94	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Ilancahue 1977-2007	10	1.00	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Ilancahue 1977-2007	15	1.00	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Ilancahue 1977-2007	25	0.94	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Ilancahue 1977-2007	50	0.94	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Ilancahue 1977-2007	100	0.94	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Los Queñes 1972-2002	2	0.94	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Los Queñes 1972-2002	2.2	1.00	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Los Queñes 1972-2002	2.5	0.94	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Los Queñes 1972-2002	2.7	0.94	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Los Queñes 1972-2002	3	0.94	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Los Queñes 1972-2002	3.5	0.94	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Los Queñes 1972-2002	5	1.00	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Los Queñes 1972-2002	10	1.00	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Los Queñes 1972-2002	15	0.94	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Los Queñes 1972-2002	25	0.82	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Los Queñes 1972-2002	50	0.82	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Los Queñes 1972-2002	100	0.82	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Punta Arenas 1983-2008	2	0.70	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Punta Arenas 1983-2008	2.2	0.70	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Punta Arenas 1983-2008	2.5	0.70	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Punta Arenas 1983-2008	2.7	0.70	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Punta Arenas 1983-2008	3	0.70	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Punta Arenas 1983-2008	3.5	0.70	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Punta Arenas 1983-2008	5	0.70	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Punta Arenas 1983-2008	10	0.70	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Punta Arenas 1983-2008	15	0.70	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Punta Arenas 1983-2008	25	0.70	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Punta Arenas 1983-2008	50	0.75	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Punta Arenas 1983-2008	100	0.70	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Quelon 1973-2002	2	0.75	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Quelon 1973-2002	2.2	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Quelon 1973-2002	2.5	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Quelon 1973-2002	2.7	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Quelon 1973-2002	3	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Quelon 1973-2002	3.5	0.80	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Quelon 1973-2002	5	0.80	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Quelon 1973-2002	10	0.80	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Quelon 1973-2002	15	0.80	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Quelon 1973-2002	25	0.80	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Quelon 1973-2002	50	0.80	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Quelon 1973-2002	100	0.80	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Quilaco 1965-2003	2	0.90	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Quilaco 1965-2003	2.2	0.90	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Quilaco 1965-2003	2.5	0.90	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Quilaco 1965-2003	2.7	0.90	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Quilaco 1965-2003	3	0.90	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Quilaco 1965-2003	3.5	1.00	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Quilaco 1965-2003	5	0.95	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Quilaco 1965-2003	10	0.80	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Quilaco 1965-2003	15	0.80	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Quilaco 1965-2003	25	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Quilaco 1965-2003	50	0.80	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Quilaco 1965-2003	100	0.80	0.05	No se rechaza

Continúa en la página siguiente

Tabla F.1 – Continúa de la página anterior

Distribución	Estación	Periodo retorno	p-valor	significancia	Acción
LogPearsonIII	Estación Rivadavia 1976-2001	2	0.80	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Rivadavia 1976-2001	2.2	0.80	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Rivadavia 1976-2001	2.5	0.85	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Rivadavia 1976-2001	2.7	0.85	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Rivadavia 1976-2001	3	0.95	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Rivadavia 1976-2001	3.5	0.90	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Rivadavia 1976-2001	5	0.80	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Rivadavia 1976-2001	10	0.80	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Rivadavia 1976-2001	15	0.65	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Rivadavia 1976-2001	25	0.62	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Rivadavia 1976-2001	50	0.54	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Rivadavia 1976-2001	100	0.46	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Tranquilla 1966-2002	2	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Tranquilla 1966-2002	2.2	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Tranquilla 1966-2002	2.5	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Tranquilla 1966-2002	2.7	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Tranquilla 1966-2002	3	0.71	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Tranquilla 1966-2002	3.5	0.75	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Tranquilla 1966-2002	5	0.80	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Tranquilla 1966-2002	10	0.80	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Tranquilla 1966-2002	15	0.90	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Tranquilla 1966-2002	25	0.80	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Tranquilla 1966-2002	50	0.90	0.05	No se rechaza
LogPearsonIII	Estación Tranquilla 1966-2002	100	0.80	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Ancoa 1974-2002	2	0.82	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Ancoa 1974-2002	2.2	0.94	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Ancoa 1974-2002	2.5	0.94	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Ancoa 1974-2002	2.7	0.94	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Ancoa 1974-2002	3	0.94	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Ancoa 1974-2002	3.5	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Ancoa 1974-2002	5	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Ancoa 1974-2002	10	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Ancoa 1974-2002	15	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Ancoa 1974-2002	25	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Ancoa 1974-2002	50	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Ancoa 1974-2002	100	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Cerro el Padre 1976-2003	2	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Cerro el Padre 1976-2003	2.2	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Cerro el Padre 1976-2003	2.5	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Cerro el Padre 1976-2003	2.7	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Cerro el Padre 1976-2003	3	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Cerro el Padre 1976-2003	3.5	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Cerro el Padre 1976-2003	5	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Cerro el Padre 1976-2003	10	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Cerro el Padre 1976-2003	15	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Cerro el Padre 1976-2003	25	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Cerro el Padre 1976-2003	50	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Cerro el Padre 1976-2003	100	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Chillan Viejo 1974-2003	2	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Chillan Viejo 1974-2003	2.2	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Chillan Viejo 1974-2003	2.5	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Chillan Viejo 1974-2003	2.7	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Chillan Viejo 1974-2003	3	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Chillan Viejo 1974-2003	3.5	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Chillan Viejo 1974-2003	5	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Chillan Viejo 1974-2003	10	0.71	0.05	No se rechaza

Continúa en la página siguiente

Tabla F.1 – Continúa de la página anterior

Distribución	Estación	Periodo retorno	p-valor	significancia	Acción
Weibull	Estación Chillan Viejo 1974-2003	15	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Chillan Viejo 1974-2003	25	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Chillan Viejo 1974-2003	50	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Chillan Viejo 1974-2003	100	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	2	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	2.2	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	2.5	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	2.7	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	3	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	3.5	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	5	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	10	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	15	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	25	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	50	0.62	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Embalse Cogoti 1966-2002	100	0.62	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	2	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	2.2	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	2.5	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	2.7	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	3	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	3.5	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	5	0.90	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	10	0.90	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	15	0.90	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	25	0.90	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	50	0.90	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Embalse Diguillin 1965-2003	100	0.90	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Illapel 1976-2002	2	0.90	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Illapel 1976-2002	2.2	0.90	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Illapel 1976-2002	2.5	0.90	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Illapel 1976-2002	2.7	0.90	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Illapel 1976-2002	3	0.90	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Illapel 1976-2002	3.5	0.90	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Illapel 1976-2002	5	0.90	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Illapel 1976-2002	10	0.90	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Illapel 1976-2002	15	0.90	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Illapel 1976-2002	25	0.80	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Illapel 1976-2002	50	0.80	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Illapel 1976-2002	100	0.80	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación La Paloma 1962-2002	2	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación La Paloma 1962-2002	2.2	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación La Paloma 1962-2002	2.5	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación La Paloma 1962-2002	2.7	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación La Paloma 1962-2002	3	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación La Paloma 1962-2002	3.5	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación La Paloma 1962-2002	5	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación La Paloma 1962-2002	10	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación La Paloma 1962-2002	15	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación La Paloma 1962-2002	25	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación La Paloma 1962-2002	50	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación La Paloma 1962-2002	100	0.62	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Ilancahue 1977-2007	2	0.94	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Ilancahue 1977-2007	2.2	0.94	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Ilancahue 1977-2007	2.5	0.94	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Ilancahue 1977-2007	2.7	0.94	0.05	No se rechaza

Continúa en la página siguiente

Tabla F.1 – Continúa de la página anterior

Distribución	Estación	Periodo retorno	p-valor	significancia	Acción
Weibull	Estación Ilancahue 1977-2007	3	0.94	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Ilancahue 1977-2007	3.5	0.94	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Ilancahue 1977-2007	5	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Ilancahue 1977-2007	10	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Ilancahue 1977-2007	15	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Ilancahue 1977-2007	25	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Ilancahue 1977-2007	50	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Ilancahue 1977-2007	100	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Los Queñes 1972-2002	2	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Los Queñes 1972-2002	2.2	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Los Queñes 1972-2002	2.5	0.94	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Los Queñes 1972-2002	2.7	0.94	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Los Queñes 1972-2002	3	0.94	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Los Queñes 1972-2002	3.5	0.94	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Los Queñes 1972-2002	5	0.94	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Los Queñes 1972-2002	10	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Los Queñes 1972-2002	15	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Los Queñes 1972-2002	25	0.94	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Los Queñes 1972-2002	50	0.94	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Los Queñes 1972-2002	100	0.82	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Punta Arenas 1983-2008	2	0.70	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Punta Arenas 1983-2008	2.2	0.70	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Punta Arenas 1983-2008	2.5	0.70	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Punta Arenas 1983-2008	2.7	0.70	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Punta Arenas 1983-2008	3	0.70	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Punta Arenas 1983-2008	3.5	0.70	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Punta Arenas 1983-2008	5	0.70	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Punta Arenas 1983-2008	10	0.70	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Punta Arenas 1983-2008	15	0.70	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Punta Arenas 1983-2008	25	0.70	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Punta Arenas 1983-2008	50	0.70	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Punta Arenas 1983-2008	100	0.70	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Quelon 1973-2002	2	0.80	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Quelon 1973-2002	2.2	0.80	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Quelon 1973-2002	2.5	0.80	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Quelon 1973-2002	2.7	0.80	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Quelon 1973-2002	3	0.80	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Quelon 1973-2002	3.5	0.80	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Quelon 1973-2002	5	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Quelon 1973-2002	10	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Quelon 1973-2002	15	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Quelon 1973-2002	25	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Quelon 1973-2002	50	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Quelon 1973-2002	100	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Quilaco 1965-2003	2	0.90	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Quilaco 1965-2003	2.2	0.90	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Quilaco 1965-2003	2.5	0.90	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Quilaco 1965-2003	2.7	0.90	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Quilaco 1965-2003	3	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Quilaco 1965-2003	3.5	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Quilaco 1965-2003	5	0.90	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Quilaco 1965-2003	10	0.90	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Quilaco 1965-2003	15	0.90	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Quilaco 1965-2003	25	0.80	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Quilaco 1965-2003	50	0.80	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Quilaco 1965-2003	100	0.80	0.05	No se rechaza

Continúa en la página siguiente

Tabla F.1 – Continúa de la página anterior

Distribución	Estación	Periodo retorno	p-valor	significancia	Acción
Weibull	Estación Rivadavia 1976-2001	2	0.80	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Rivadavia 1976-2001	2.2	0.80	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Rivadavia 1976-2001	2.5	0.80	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Rivadavia 1976-2001	2.7	0.80	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Rivadavia 1976-2001	3	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Rivadavia 1976-2001	3.5	1.00	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Rivadavia 1976-2001	5	0.80	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Rivadavia 1976-2001	10	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Rivadavia 1976-2001	15	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Rivadavia 1976-2001	25	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Rivadavia 1976-2001	50	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Rivadavia 1976-2001	100	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Tranquilla 1966-2002	2	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Tranquilla 1966-2002	2.2	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Tranquilla 1966-2002	2.5	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Tranquilla 1966-2002	2.7	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Tranquilla 1966-2002	3	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Tranquilla 1966-2002	3.5	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Tranquilla 1966-2002	5	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Tranquilla 1966-2002	10	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Tranquilla 1966-2002	15	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Tranquilla 1966-2002	25	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Tranquilla 1966-2002	50	0.71	0.05	No se rechaza
Weibull	Estación Tranquilla 1966-2002	100	0.80	0.05	No se rechaza

Anexo G

Mapas intensidades máximas para diferentes duraciones y periodos de retorno

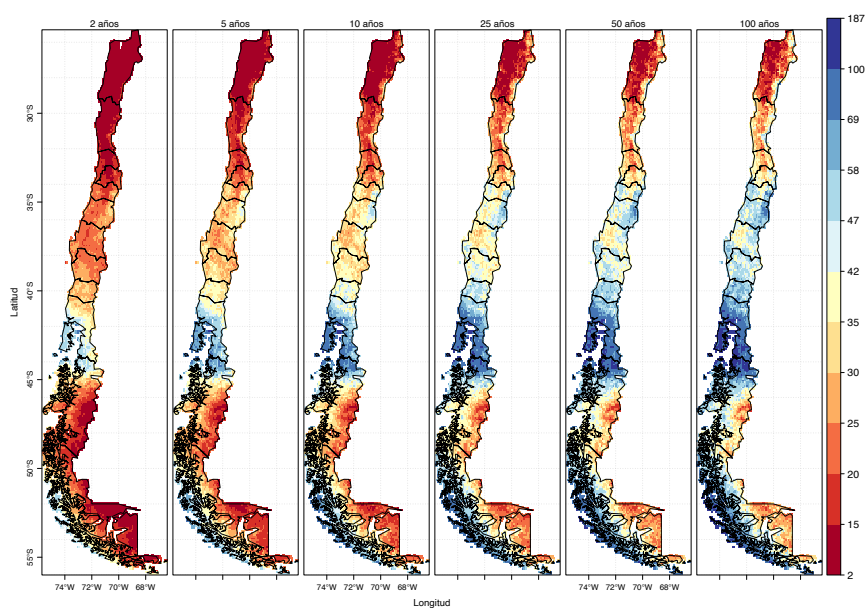


Figura G.1: Mapas intensidades máximas de precipitación (mm/h) para una duración de 30 min y periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, ordenadas de izquierda a derecha

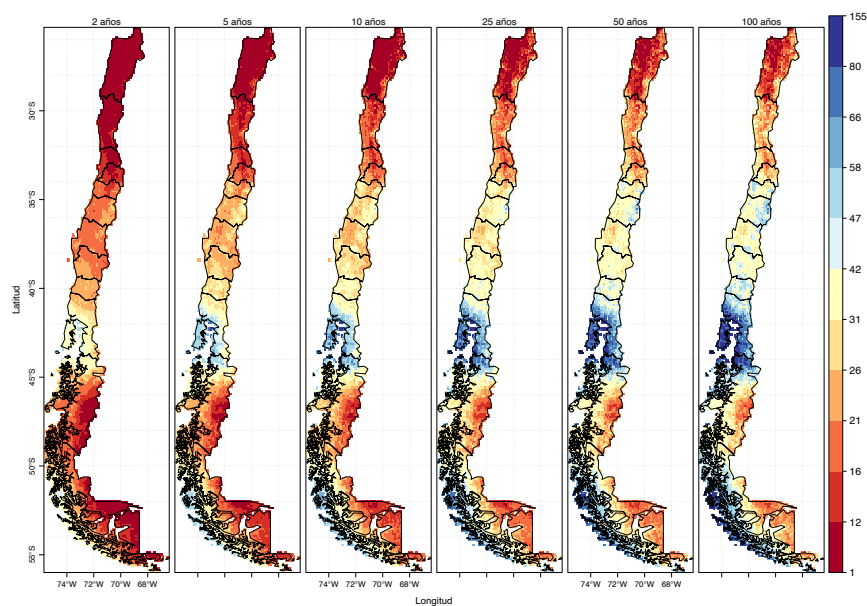


Figura G.2: Mapas intensidades máximas de precipitación (mm/h) para una duración de 1h y periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, ordenadas de izquierda a derecha

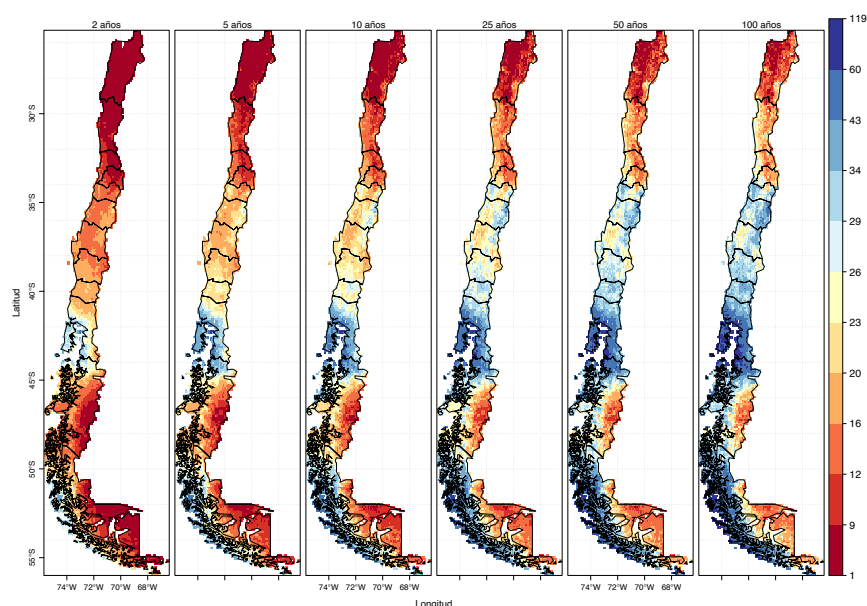


Figura G.3: Mapas intensidades máximas de precipitación (mm/h) para una duración de 2h y periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, ordenadas de izquierda a derecha

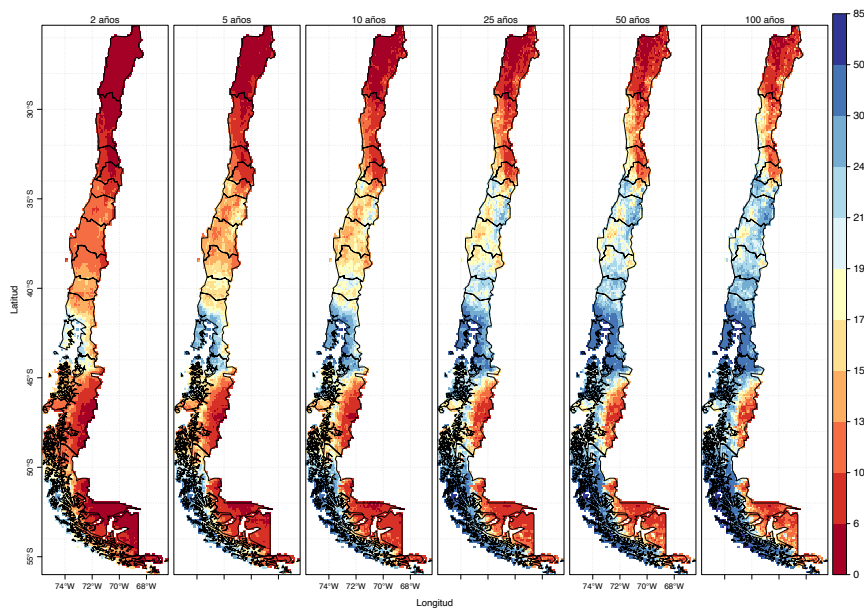


Figura G.4: Mapas intensidades máximas de precipitación (mm/h) para una duración de 4h y periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, ordenadas de izquierda a derecha

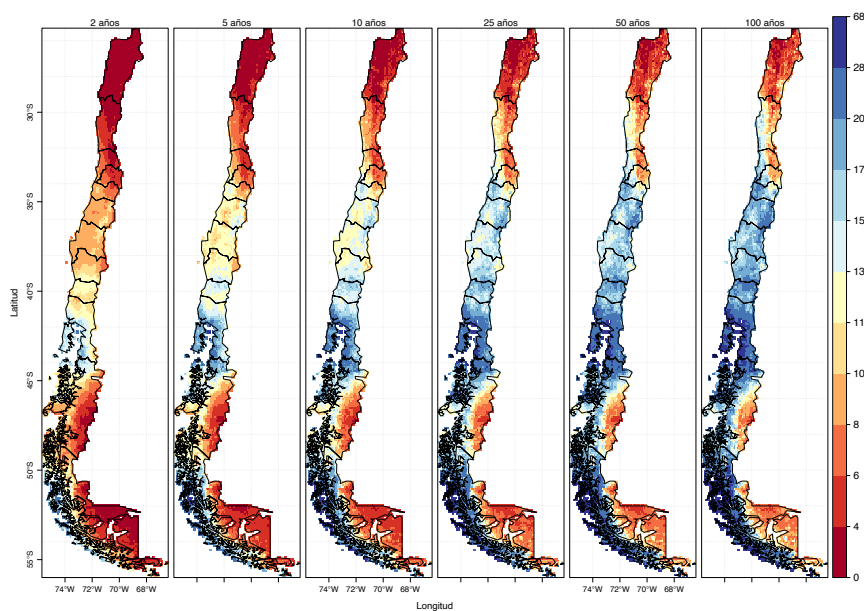


Figura G.5: Mapas intensidades máximas de precipitación (mm/h) para una duración de 6h y periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, ordenadas de izquierda a derecha

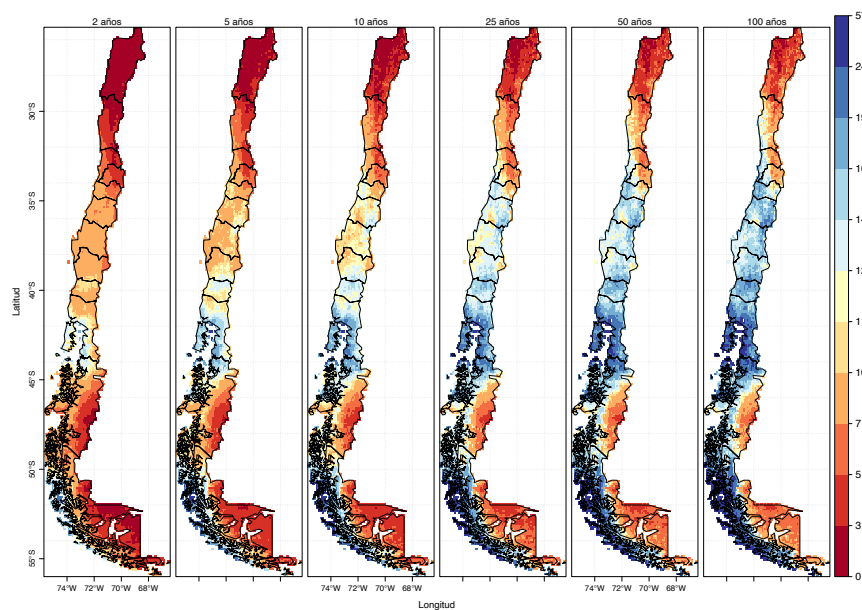


Figura G.6: Mapas intensidades máximas de precipitación (mm/h) para una duración de 8h y periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, ordenadas de izquierda a derecha

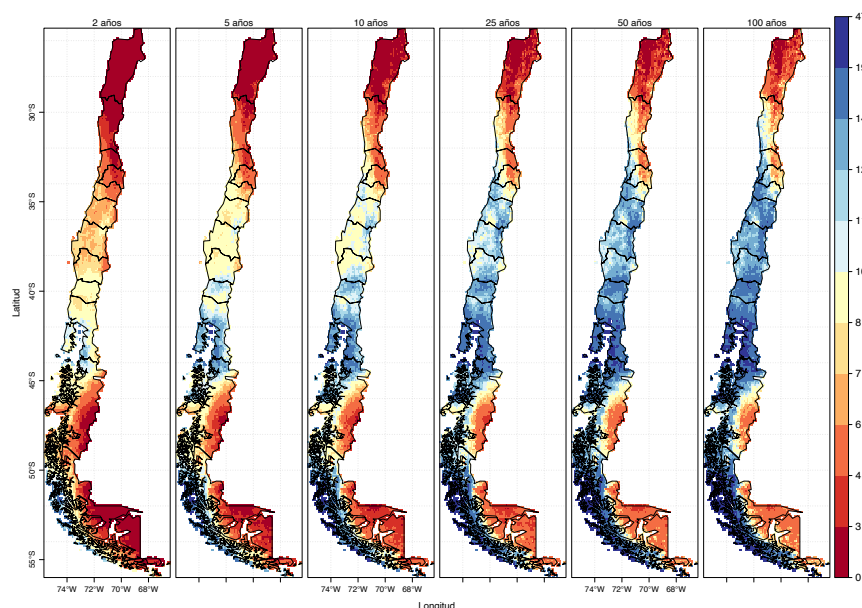


Figura G.7: Mapas intensidades máximas de precipitación (mm/h) para una duración de 10h y periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, ordenadas de izquierda a derecha

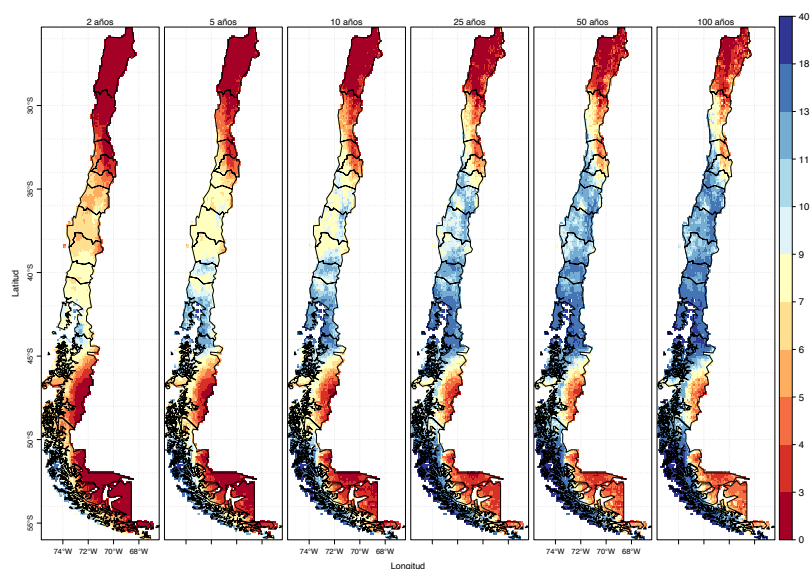


Figura G.8: Mapas intensidades máximas de precipitación (mm/h) para una duración de 12h y periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, ordenadas de izquierda a derecha

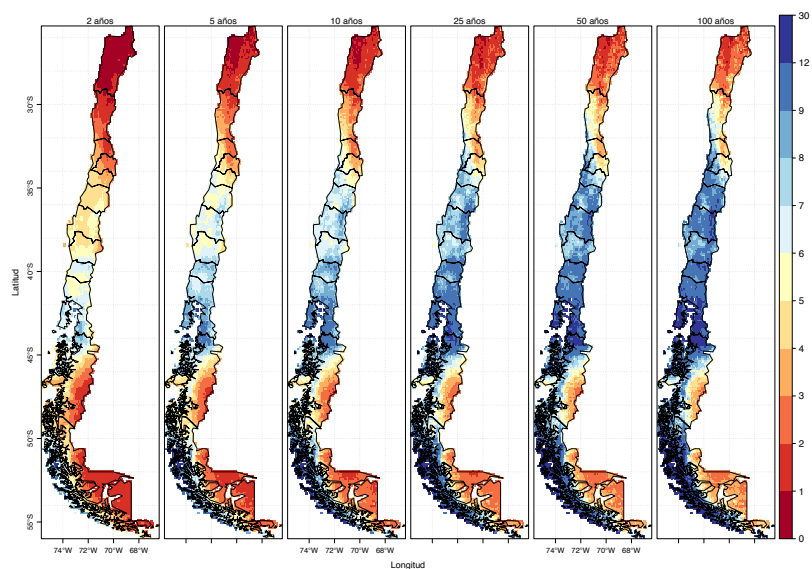


Figura G.9: Mapas intensidades máximas de precipitación (mm/h) para una duración de 18h y periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, ordenadas de izquierda a derecha

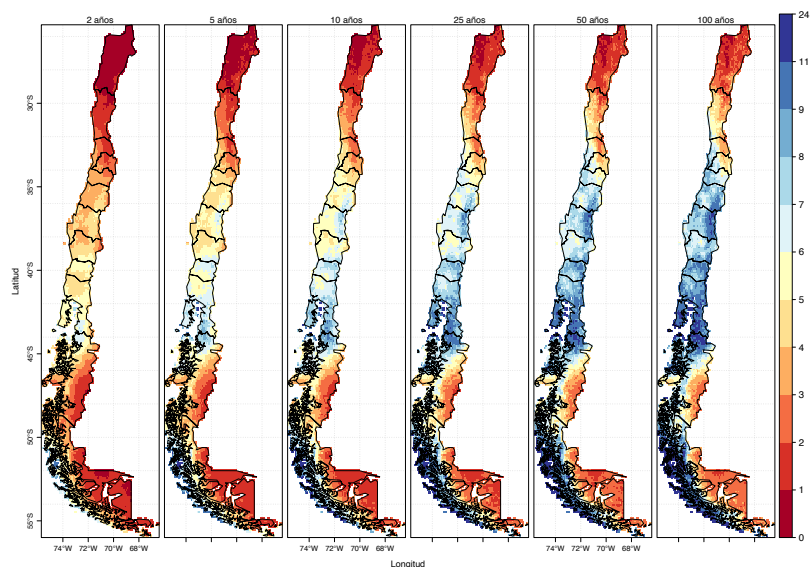


Figura G.10: Mapas intensidades máximas de precipitación (mm/h) para una duración de 24h y periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, ordenadas de izquierda a derecha

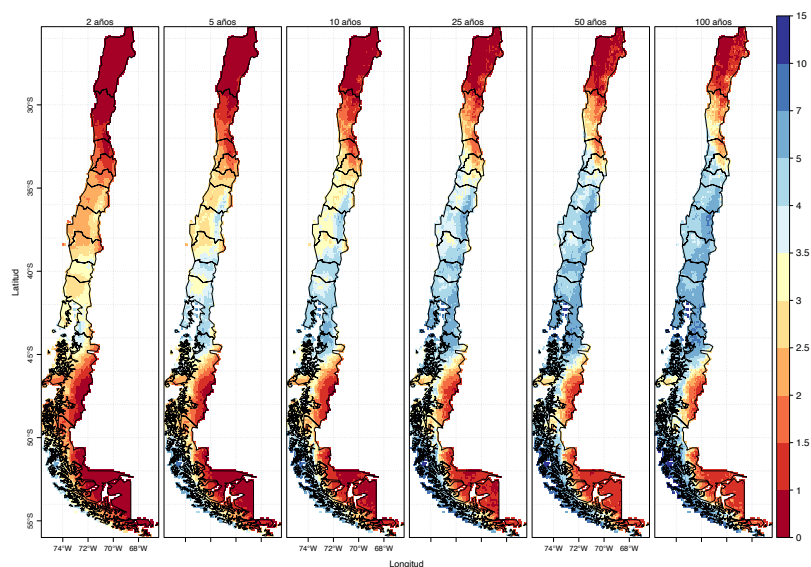


Figura G.11: Mapas intensidades máximas de precipitación (mm/h) para una duración de 48h y periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, ordenadas de izquierda a derecha

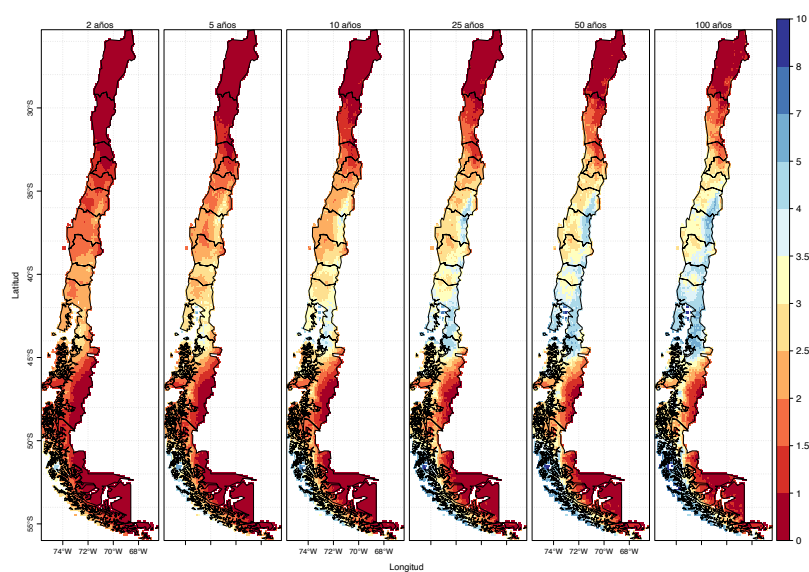


Figura G.12: Mapas intensidades máximas de precipitación (mm/h) para una duración de 72h y periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, ordenadas de izquierda a derecha

Anexo H

Tablas intensidades máximas para diferentes periodos de retorno y duraciones promedio por regiones

Tabla H.1: Intensidad Máxima para un periodo de retorno de 2 años, promedio por región

Regiones	30min	1h	2h	4h	6h	8h	10h	12h	18h	24h	48h	72h
Atacama	5.92	4.56	3.37	2.23	1.65	1.31	1.09	0.93	0.66	0.51	0.28	0.19
Coquimbo	11.85	9.41	7.23	5.18	4.05	3.34	2.85	2.49	1.82	1.45	0.82	0.56
Valparaíso	15.00	12.06	9.38	6.91	5.63	4.83	4.23	3.77	2.85	2.35	1.36	0.93
Metropolitana de Santiago	17.22	13.19	9.90	7.26	5.85	4.94	4.32	3.86	2.99	2.48	1.52	1.07
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	22.07	17.75	13.81	10.10	8.13	6.86	5.97	5.32	4.07	3.33	2.04	1.43
Maule	24.64	20.20	15.74	11.47	9.17	7.76	6.79	6.08	4.67	3.82	2.35	1.66
Biobio	23.31	19.50	15.53	11.60	9.43	8.07	7.13	6.41	4.97	4.10	2.45	1.75
La Araucanía	24.39	20.43	16.30	12.13	9.84	8.41	7.40	6.62	5.13	4.26	2.63	1.87
Los Ríos	29.03	23.52	18.38	13.70	11.21	9.68	8.60	7.76	6.13	5.07	3.13	2.22
Los Lagos	40.33	32.26	24.18	16.76	13.05	10.83	9.38	8.34	6.34	5.14	3.12	2.25
Aisén del Gral. Carlos Ibañez del Campo	24.74	19.69	15.20	10.98	8.69	7.30	6.35	5.64	4.28	3.49	2.08	1.49
Magallanes y de la Antártica Chileno	23.15	18.76	14.65	10.44	8.06	6.63	5.64	4.93	3.62	2.89	1.68	1.17

Tabla H.2: Intensidad Máxima para un periodo de retorno de 5 años, promedio por región

Regiones	30min	1h	2h	4h	6h	8h	10h	12h	18h	24h	48h	72h
Atacama	10.07	7.79	5.81	3.86	2.85	2.27	1.88	1.61	1.13	0.88	0.49	0.33
Coquimbo	16.96	13.58	10.57	7.66	6.04	5.02	4.32	3.78	2.78	2.23	1.28	0.87
Valparaíso	20.17	16.07	12.50	9.21	7.52	6.49	5.72	5.10	3.89	3.22	1.88	1.29
Metropolitana de Santiago	23.04	17.60	13.12	9.62	7.74	6.53	5.71	5.11	3.98	3.35	2.08	1.47
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	29.35	23.68	18.34	13.29	10.61	8.93	7.76	6.92	5.28	4.34	2.63	1.86
Maule	32.12	26.21	20.35	14.71	11.71	9.92	8.71	7.81	6.02	4.93	3.03	2.17
Biobio	29.32	24.23	19.16	14.17	11.49	9.85	8.77	7.96	6.31	5.24	3.19	2.28
La Araucanía	30.74	25.46	20.10	14.81	11.94	10.20	8.98	8.04	6.20	5.14	3.22	2.29
Los Ríos	36.56	29.11	22.50	16.54	13.47	11.66	10.40	9.38	7.33	6.04	3.73	2.64
Los Lagos	52.55	41.85	31.11	21.27	16.37	13.48	11.60	10.29	7.82	6.34	3.87	2.80
Aisén del Gral. Carlos Ibañez del Campo	32.05	25.15	19.35	13.89	10.86	9.06	7.86	6.97	5.30	4.32	2.57	1.84
Magallanes y de la Antártica Chileno	30.54	24.79	19.57	14.02	10.79	8.85	7.52	6.55	4.79	3.81	2.18	1.51

Tabla H.3: Intensidad Máxima para un periodo de retorno de 10 años, promedio por región

Regiones	30min	1h	2h	4h	6h	8h	10h	12h	18h	24h	48h	72h
Atacama	12.81	9.92	7.42	4.94	3.65	2.89	2.40	2.06	1.44	1.12	0.63	0.42
Coquimbo	20.35	16.35	12.78	9.31	7.36	6.13	5.29	4.63	3.41	2.74	1.59	1.07
Valparaíso	23.59	18.72	14.56	10.74	8.78	7.59	6.71	5.99	4.58	3.80	2.23	1.53
Metropolitana de Santiago	26.89	20.52	15.26	11.19	8.99	7.57	6.62	5.93	4.63	3.92	2.44	1.74
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	34.16	27.60	21.35	15.40	12.25	10.30	8.95	7.97	6.08	5.01	3.02	2.15
Maule	37.08	30.20	23.41	16.87	13.39	11.35	9.98	8.96	6.92	5.66	3.49	2.52
Biobio	33.30	27.36	21.56	15.87	12.85	11.03	9.85	8.98	7.19	6.00	3.68	2.63
La Araucanía	34.95	28.79	22.62	16.59	13.33	11.38	10.03	8.97	6.90	5.72	3.62	2.57
Los Ríos	41.54	32.82	25.24	18.41	14.96	12.97	11.60	10.46	8.12	6.68	4.13	2.92
Los Lagos	60.65	48.19	35.69	24.25	18.57	15.23	13.07	11.58	8.81	7.13	4.36	3.17
Aisén del Gral. Carlos Ibañez del Campo	36.90	28.76	22.10	15.82	12.29	10.23	8.87	7.86	5.97	4.87	2.90	2.07
Magallanes y de la Antártica Chileno	35.43	28.78	22.82	16.40	12.59	10.32	8.76	7.63	5.56	4.42	2.52	1.74

Tabla H.4: Intensidad Máxima para un periodo de retorno de 25 años, promedio por región

Regiones	30min	1h	2h	4h	6h	8h	10h	12h	18h	24h	48h	72h
Atacama	16.28	12.62	9.46	6.30	4.65	3.69	3.06	2.62	1.84	1.43	0.80	0.54
Coquimbo	24.63	19.84	15.58	11.39	9.03	7.54	6.52	5.71	4.21	3.39	1.97	1.33
Valparaíso	27.91	22.08	17.17	12.66	10.36	8.98	7.95	7.10	5.44	4.53	2.67	1.83
Metropolitana de Santiago	31.76	24.21	17.95	13.17	10.57	8.89	7.78	6.97	5.46	4.64	2.91	2.08
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	40.25	32.56	25.14	18.07	14.32	12.03	10.44	9.30	7.09	5.85	3.50	2.51
Maule	43.35	35.23	27.27	19.59	15.51	13.15	11.59	10.42	8.05	6.59	4.07	2.95
Biobio	38.33	31.32	24.60	18.02	14.57	12.52	11.22	10.28	8.31	6.95	4.30	3.07
La Araucanía	40.26	33.00	25.80	18.83	15.09	12.87	11.35	10.16	7.79	6.46	4.12	2.93
Los Ríos	47.83	37.50	28.69	20.78	16.86	14.63	13.11	11.81	9.13	7.49	4.63	3.27
Los Lagos	70.88	56.21	41.48	28.03	21.36	17.44	14.93	13.22	10.05	8.13	4.99	3.63
Aisén del Gral. Carlos Ibañez del Campo	43.02	33.33	25.57	18.26	14.11	11.71	10.13	8.97	6.82	5.56	3.31	2.36
Magallanes y de la Antártica Chileno	41.61	33.83	26.93	19.40	14.88	12.18	10.32	8.99	6.54	5.19	2.94	2.02

Tabla H.5: Intensidad Máxima para un periodo de retorno de 50 años, promedio por región

Regiones	30min	1h	2h	4h	6h	8h	10h	12h	18h	24h	48h	72h
Atacama	18.85	14.62	10.97	7.31	5.39	4.28	3.55	3.04	2.13	1.66	0.93	0.62
Coquimbo	27.81	22.43	17.65	12.93	10.27	8.58	7.43	6.52	4.80	3.88	2.26	1.53
Valparaíso	31.11	24.56	19.11	14.10	11.53	10.01	8.88	7.93	6.09	5.07	2.99	2.05
Metropolitana de Santiago	35.37	26.95	19.95	14.64	11.74	9.88	8.64	7.74	6.08	5.18	3.26	2.33
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	44.77	36.24	27.96	20.05	15.85	13.31	11.55	10.29	7.84	6.48	3.87	2.78
Maule	48.00	38.96	30.13	21.60	17.09	14.49	12.78	11.50	8.88	7.27	4.50	3.27
Biobio	42.06	34.25	26.85	19.61	15.84	13.63	12.24	11.24	9.14	7.66	4.75	3.40
La Araucanía	44.21	36.12	28.16	20.50	16.40	13.98	12.33	11.03	8.45	7.00	4.48	3.19
Los Ríos	52.50	40.97	31.25	22.54	18.26	15.87	14.23	12.82	9.87	8.09	5.00	3.53
Los Lagos	78.46	62.16	45.78	30.82	23.42	19.08	16.31	14.43	10.98	8.87	5.46	3.98
Aisén del Gral. Carlos Ibañez del Campo	47.56	36.71	28.14	20.07	15.46	12.80	11.08	9.80	7.45	6.08	3.61	2.58
Magallanes y de la Antártica Chileno	46.19	37.57	29.98	21.63	16.57	13.56	11.49	10.00	7.27	5.76	3.25	2.24

Anexo I

Coeficientes de variación intensidades máximas por región

Tabla I.1: Coeficientes de variación de intensidades máximas por región para un periodo de retorno de 2 años y duraciones de 30min a 72h

Regiones	30min	1h	2h	4h	6h	8h	10h	12h	18h	24h	48h	72h
Atacama	0.44	0.40	0.39	0.38	0.38	0.38	0.39	0.39	0.40	0.41	0.44	0.44
Coquimbo	0.27	0.26	0.28	0.31	0.33	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.33	0.32
Valparaíso	0.20	0.23	0.27	0.31	0.33	0.33	0.34	0.34	0.35	0.33	0.30	0.28
Metropolitana de Santiago	0.21	0.21	0.23	0.25	0.25	0.24	0.24	0.23	0.23	0.20	0.17	0.16
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	0.16	0.15	0.15	0.17	0.17	0.17	0.16	0.16	0.14	0.13	0.11	0.10
Maule	0.13	0.12	0.12	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.13	0.16
Biobio	0.10	0.09	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.10	0.12
La Araucanía	0.10	0.11	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13	0.13	0.14	0.15	0.16	0.15
Los Ríos	0.08	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.07
Los Lagos	0.19	0.19	0.19	0.17	0.16	0.14	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.12
Aisén del Gral. Carlos Ibañez del Campo	0.41	0.40	0.38	0.37	0.37	0.38	0.38	0.38	0.39	0.40	0.41	0.41
Magallanes y de la Antártica Chileno	0.41	0.42	0.45	0.50	0.53	0.55	0.57	0.57	0.59	0.60	0.63	0.63

Tabla I.2: Coeficientes de variación de intensidades máximas por región para un periodo de retorno de 5 años y duraciones de 30min a 72h

Regiones	30min	1h	2h	4h	6h	8h	10h	12h	18h	24h	48h	72h
Atacama	0.43	0.39	0.38	0.37	0.36	0.35	0.36	0.36	0.37	0.37	0.40	0.41
Coquimbo	0.25	0.23	0.24	0.27	0.29	0.31	0.31	0.32	0.31	0.31	0.29	0.28
Valparaíso	0.19	0.23	0.26	0.30	0.32	0.33	0.33	0.33	0.35	0.33	0.29	0.27
Metropolitana de Santiago	0.20	0.21	0.24	0.26	0.26	0.25	0.25	0.24	0.23	0.20	0.16	0.16
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	0.17	0.16	0.16	0.17	0.17	0.17	0.17	0.16	0.14	0.12	0.09	0.08
Maule	0.15	0.14	0.14	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.12	0.14	0.17
Biobio	0.12	0.11	0.10	0.08	0.07	0.07	0.07	0.08	0.09	0.10	0.13	0.15
La Araucanía	0.10	0.10	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	0.14	0.14
Los Ríos	0.10	0.08	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
Los Lagos	0.20	0.21	0.21	0.19	0.17	0.15	0.14	0.13	0.11	0.12	0.12	0.12
Aisén del Gral. Carlos Ibañez del Campo	0.41	0.41	0.38	0.36	0.36	0.36	0.37	0.37	0.38	0.38	0.40	0.40
Magallanes y de la Antártica Chileno	0.40	0.42	0.45	0.50	0.53	0.56	0.57	0.57	0.59	0.60	0.63	0.64

Tabla I.3: Coeficientes de variación de intensidades máximas por región para un periodo de retorno de 10 años y duraciones de 30min a 72h

Regiones	30min	1h	2h	4h	6h	8h	10h	12h	18h	24h	48h	72h
Atacama	0.43	0.39	0.38	0.37	0.36	0.35	0.35	0.36	0.36	0.37	0.39	0.40
Coquimbo	0.24	0.23	0.24	0.26	0.28	0.30	0.31	0.31	0.30	0.30	0.29	0.27
Valparaíso	0.19	0.22	0.26	0.30	0.32	0.33	0.33	0.33	0.35	0.33	0.29	0.27
Metropolitana de Santiago	0.20	0.22	0.25	0.27	0.26	0.26	0.26	0.25	0.24	0.21	0.16	0.15
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	0.18	0.17	0.17	0.17	0.18	0.17	0.17	0.17	0.14	0.12	0.09	0.08
Maule	0.16	0.15	0.15	0.14	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11	0.12	0.15	0.18
Biobio	0.14	0.12	0.11	0.09	0.09	0.08	0.09	0.09	0.10	0.12	0.15	0.17
La Araucanía	0.10	0.10	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.14	0.13
Los Ríos	0.11	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09
Los Lagos	0.21	0.22	0.22	0.20	0.18	0.16	0.14	0.13	0.12	0.12	0.12	0.12
Aisén del Gral. Carlos Ibañez del Campo	0.42	0.41	0.38	0.36	0.36	0.36	0.36	0.37	0.37	0.38	0.39	0.40
Magallanes y de la Antártica Chileno	0.40	0.42	0.46	0.51	0.54	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60	0.64	0.64

Tabla I.4: Coeficientes de variación de intensidades máximas por región para un periodo de retorno de 25 años y duraciones de 30min a 72h

Regiones	30min	1h	2h	4h	6h	8h	10h	12h	18h	24h	48h	72h
Atacama	0.44	0.39	0.39	0.37	0.36	0.35	0.35	0.36	0.36	0.36	0.39	0.39
Coquimbo	0.24	0.22	0.23	0.26	0.28	0.29	0.30	0.30	0.30	0.30	0.28	0.27
Valparaíso	0.19	0.22	0.26	0.29	0.32	0.33	0.33	0.33	0.35	0.33	0.28	0.26
Metropolitana de Santiago	0.20	0.22	0.26	0.28	0.27	0.27	0.26	0.26	0.24	0.21	0.16	0.15
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.17	0.15	0.13	0.09	0.08
Maule	0.17	0.16	0.16	0.15	0.14	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.16	0.19
Biobio	0.15	0.14	0.12	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.14	0.17	0.20
La Araucanía	0.11	0.10	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.14	0.14
Los Ríos	0.12	0.11	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10
Los Lagos	0.22	0.23	0.23	0.21	0.19	0.17	0.15	0.13	0.12	0.12	0.13	0.12
Aisén del Gral. Carlos Ibañez del Campo	0.43	0.42	0.39	0.36	0.35	0.36	0.36	0.36	0.37	0.37	0.39	0.40
Magallanes y de la Antártica Chileno	0.40	0.42	0.46	0.51	0.54	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60	0.64	0.64

Tabla I.5: Coeficientes de variación de intensidades máximas por región para un periodo de retorno de 50 años y duraciones de 30min a 72h

Regiones	30min	1h	2h	4h	6h	8h	10h	12h	18h	24h	48h	72h
Atacama	0.44	0.39	0.39	0.38	0.36	0.36	0.35	0.36	0.36	0.36	0.39	0.39
Coquimbo	0.24	0.22	0.23	0.26	0.28	0.29	0.30	0.30	0.30	0.30	0.28	0.27
Valparaíso	0.19	0.22	0.26	0.29	0.32	0.33	0.33	0.34	0.35	0.33	0.28	0.26
Metropolitana de Santiago	0.21	0.22	0.26	0.28	0.27	0.27	0.27	0.26	0.24	0.21	0.16	0.15
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	0.19	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.15	0.13	0.09	0.08
Maule	0.17	0.16	0.17	0.16	0.14	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.16	0.20
Biobio	0.16	0.15	0.13	0.11	0.11	0.11	0.11	0.12	0.13	0.15	0.18	0.21
La Araucanía	0.11	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.14	0.14
Los Ríos	0.13	0.11	0.10	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.09	0.10	0.10
Los Lagos	0.23	0.24	0.24	0.21	0.20	0.17	0.16	0.14	0.12	0.12	0.13	0.12
Aisén del Gral. Carlos Ibañez del Campo	0.43	0.42	0.39	0.36	0.35	0.36	0.36	0.36	0.37	0.37	0.39	0.40
Magallanes y de la Antártica Chileno	0.40	0.42	0.46	0.51	0.54	0.56	0.58	0.58	0.59	0.60	0.64	0.65

Tabla I.6: Coeficientes de variación de intensidades máximas por región para un periodo de retorno de 100 años y duraciones de 30min a 72h

Regiones	30min	1h	2h	4h	6h	8h	10h	12h	18h	24h	48h	72h
Atacama	0.44	0.39	0.39	0.38	0.37	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.38	0.39
Coquimbo	0.24	0.22	0.23	0.25	0.27	0.29	0.30	0.30	0.30	0.29	0.28	0.26
Valparaíso	0.19	0.22	0.26	0.29	0.32	0.33	0.33	0.34	0.35	0.33	0.28	0.26
Metropolitana de Santiago	0.21	0.23	0.26	0.28	0.28	0.27	0.27	0.26	0.25	0.22	0.16	0.15
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	0.19	0.19	0.19	0.18	0.19	0.18	0.18	0.18	0.15	0.13	0.09	0.08
Maule	0.18	0.17	0.18	0.17	0.15	0.14	0.14	0.13	0.13	0.13	0.16	0.20
Biobio	0.17	0.15	0.14	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.14	0.16	0.19	0.22
La Araucanía	0.12	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.14	0.14
Los Ríos	0.14	0.12	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Los Lagos	0.23	0.24	0.24	0.22	0.20	0.18	0.16	0.14	0.13	0.13	0.14	0.13
Aisén del Gral. Carlos Ibañez del Campo	0.43	0.43	0.39	0.36	0.35	0.36	0.36	0.36	0.37	0.37	0.39	0.40
Magallanes y de la Antártica Chileno	0.40	0.42	0.46	0.51	0.54	0.57	0.58	0.58	0.59	0.61	0.64	0.65

Anexo J

Comparación de curvas IDF con Manual de Carreteras

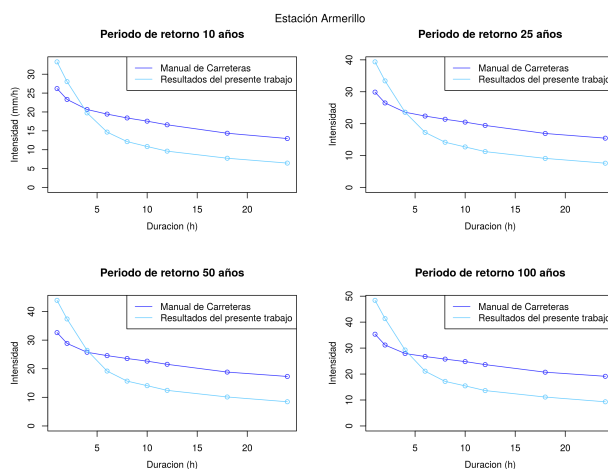


Figura J.1: Comparación intensidades máximas para los periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años para las duraciones de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18 y 24 horas, entre el presente trabajo y el Manual de carretera, estación Amerillo.

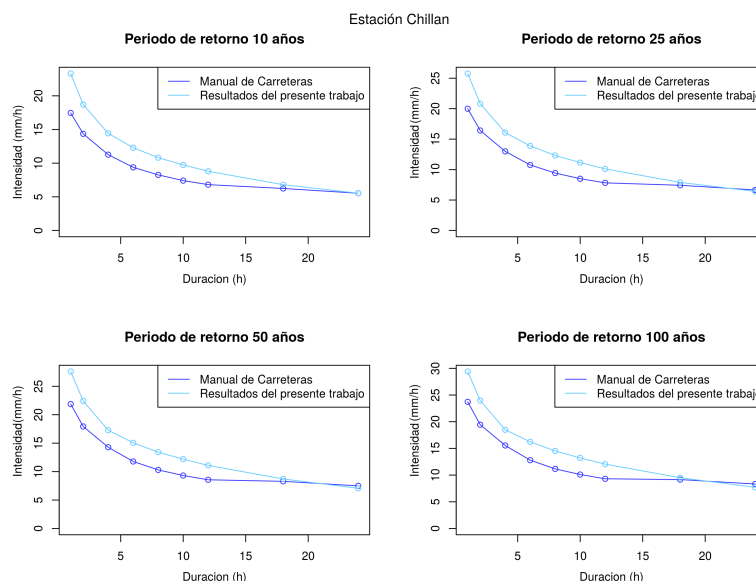


Figura J.2: Comparación intensidades máximas para los periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años para las duraciones de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18 y 24 horas, entre el presente trabajo y el Manual de carretera, estación Chillán.

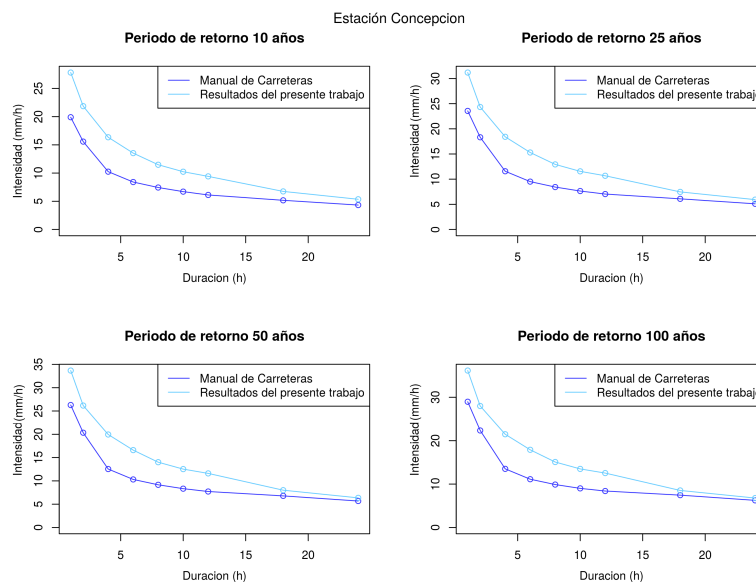


Figura J.3: Comparación intensidades máximas para los periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años para las duraciones de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18 y 24 horas, entre el presente trabajo y el Manual de carretera, estación Concepción.

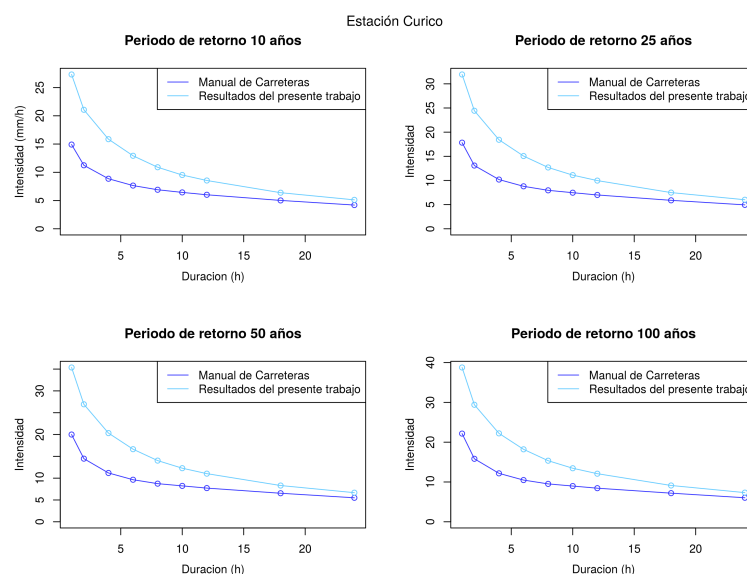


Figura J.4: Comparación intensidades máximas para los periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años para las duraciones de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18 y 24 horas, entre el presente trabajo y el Manual de carretera, estación Curicó .

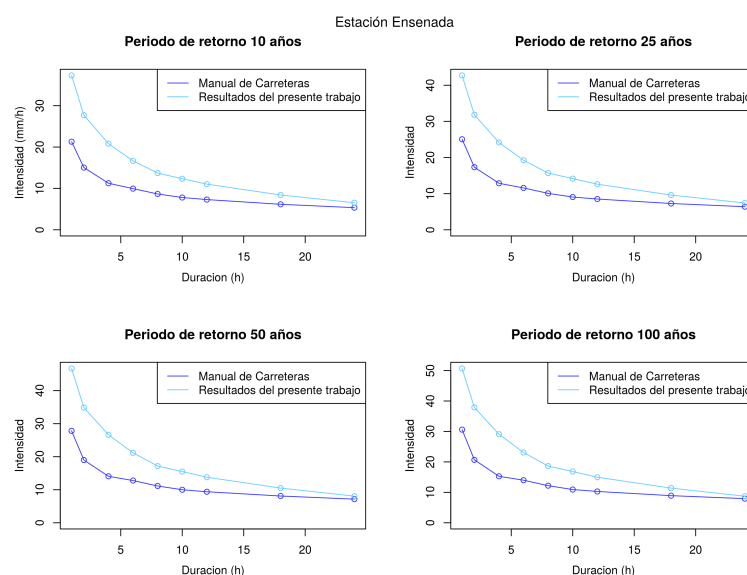


Figura J.5: Comparación intensidades máximas para los periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años para las duraciones de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18 y 24 horas, entre el presente trabajo y el Manual de carretera, estación Ensenada.

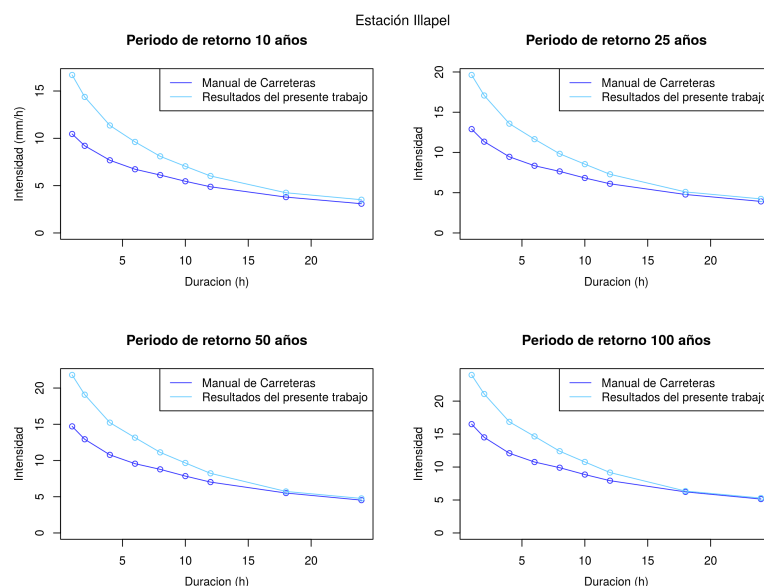


Figura J.6: Comparación intensidades máximas para los periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años para las duraciones de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18 y 24 horas, entre el presente trabajo y el Manual de carretera, estación Illapel.

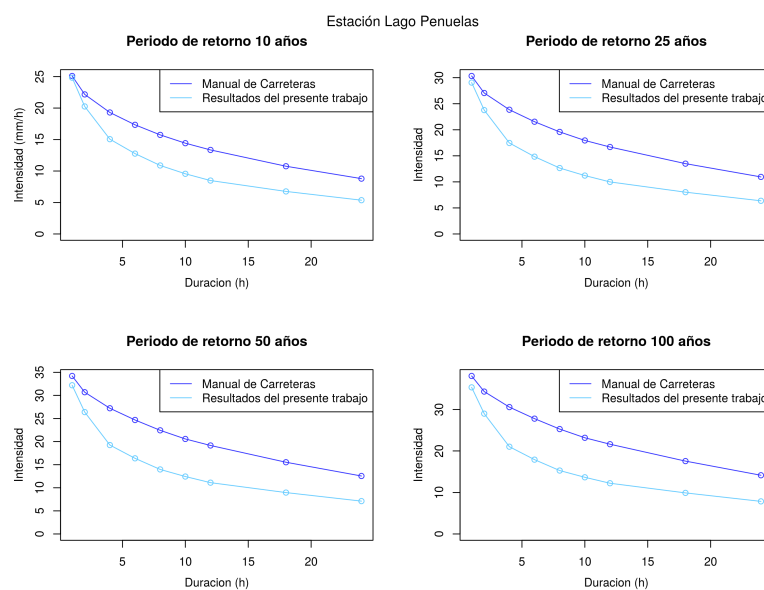


Figura J.7: Comparación intensidades máximas para los periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años para las duraciones de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18 y 24 horas, entre el presente trabajo y el Manual de carretera, estación Lago Penuelas.

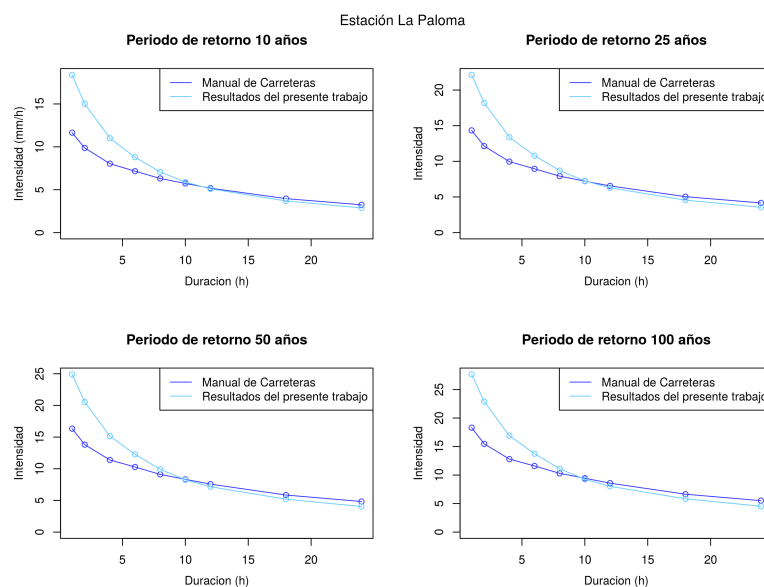


Figura J.8: Comparación intensidades máximas para los periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años para las duraciones de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18 y 24 horas, entre el presente trabajo y el Manual de carretera, estación La Paloma .

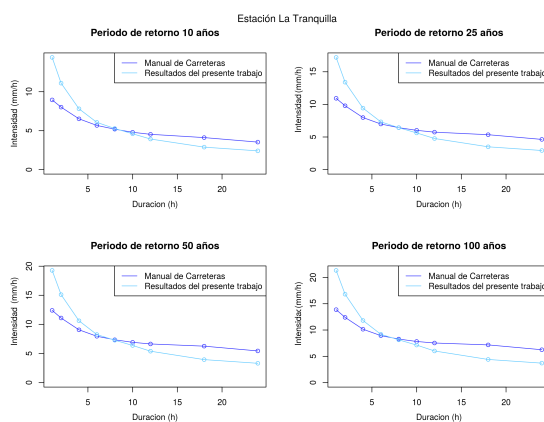


Figura J.9: Comparación intensidades máximas para los periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años para las duraciones de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18 y 24 horas, entre el presente trabajo y el Manual de carretera, estación La Tranquilla.

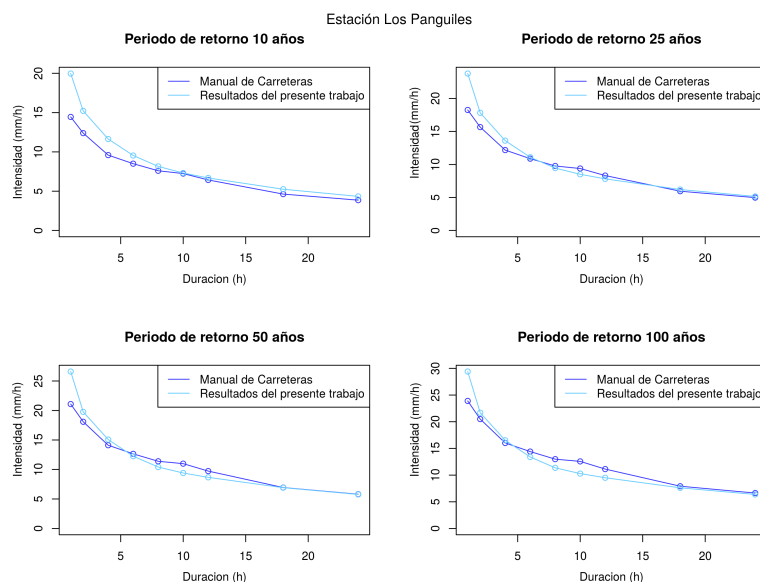


Figura J.10: Comparación intensidades máximas para los periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años para las duraciones de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18 y 24 horas, entre el presente trabajo y el Manual de carretera, estación Los Panguiles.

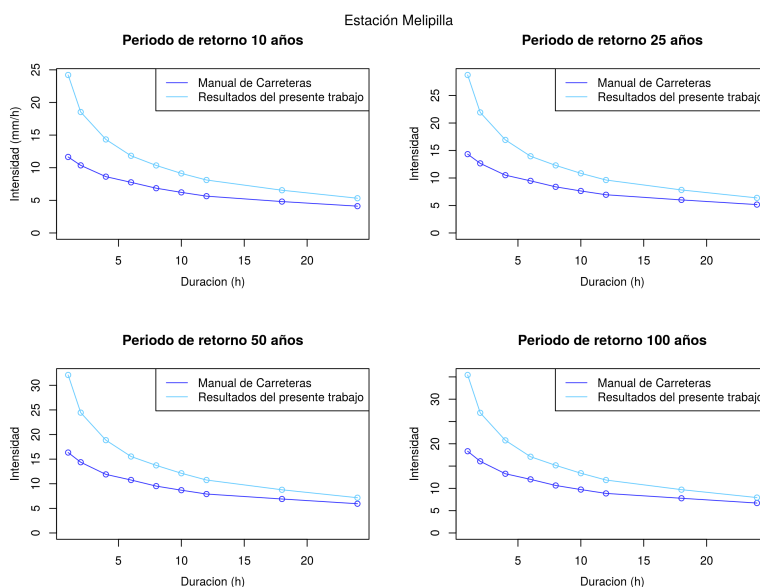


Figura J.11: Comparación intensidades máximas para los periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años para las duraciones de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18 y 24 horas, entre el presente trabajo y el Manual de carretera, estación Melipilla.

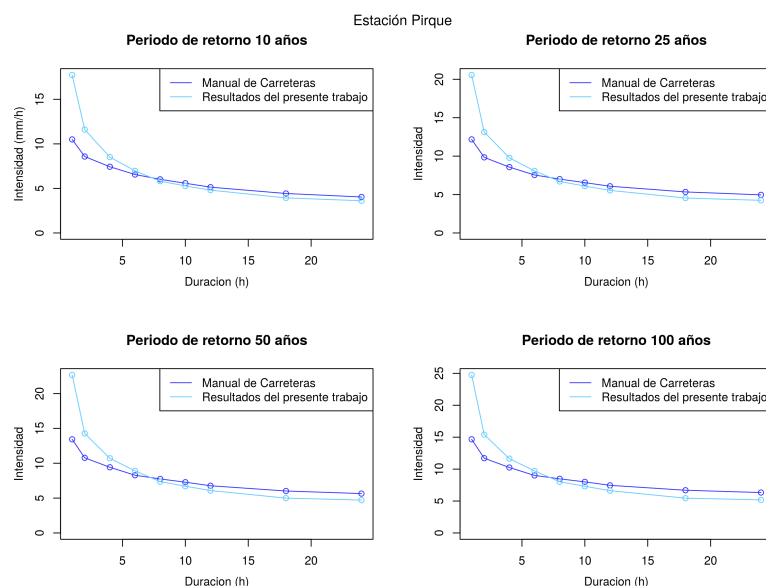


Figura J.12: Comparación intensidades máximas para los periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años para las duraciones de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18 y 24 horas, entre el presente trabajo y el Manual de carretera, estación Pirque.

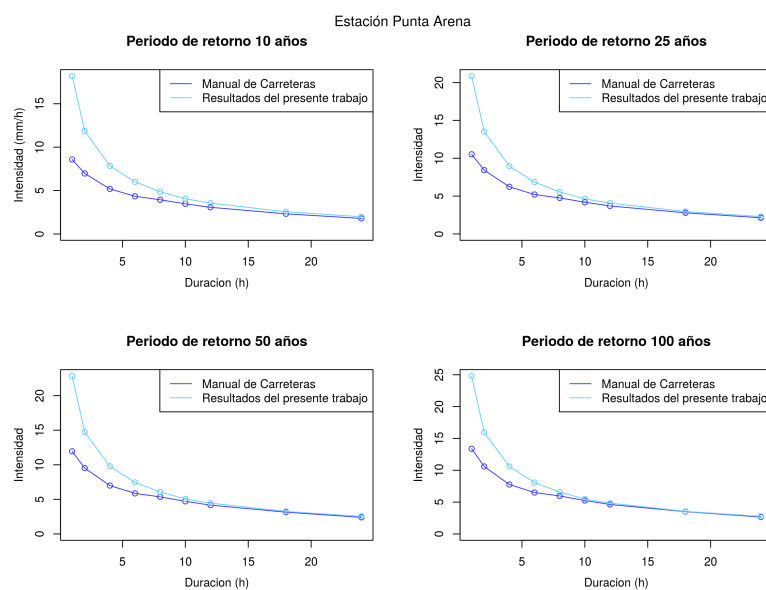


Figura J.13: Comparación intensidades máximas para los periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años para las duraciones de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18 y 24 horas, entre el presente trabajo y el Manual de carretera, estación Punta Arenas.

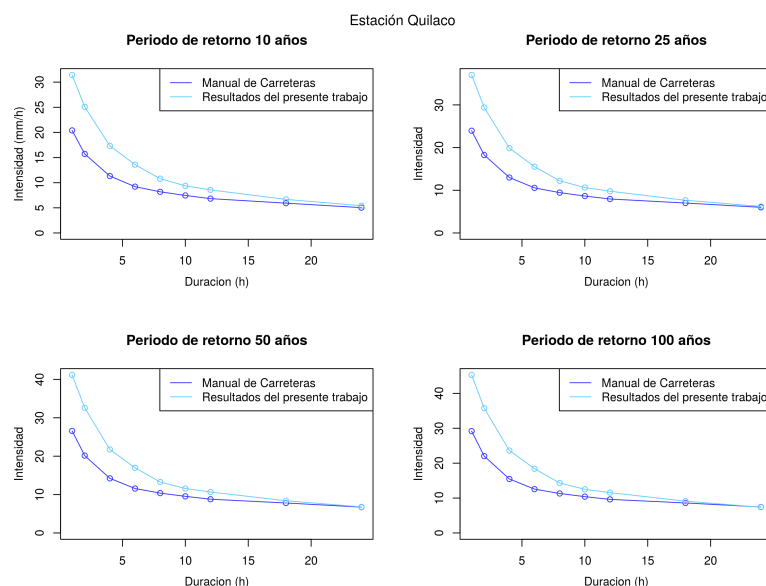


Figura J.14: Comparación intensidades máximas para los periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años para las duraciones de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18 y 24 horas, entre el presente trabajo y el Manual de carretera, estación Quilaco.

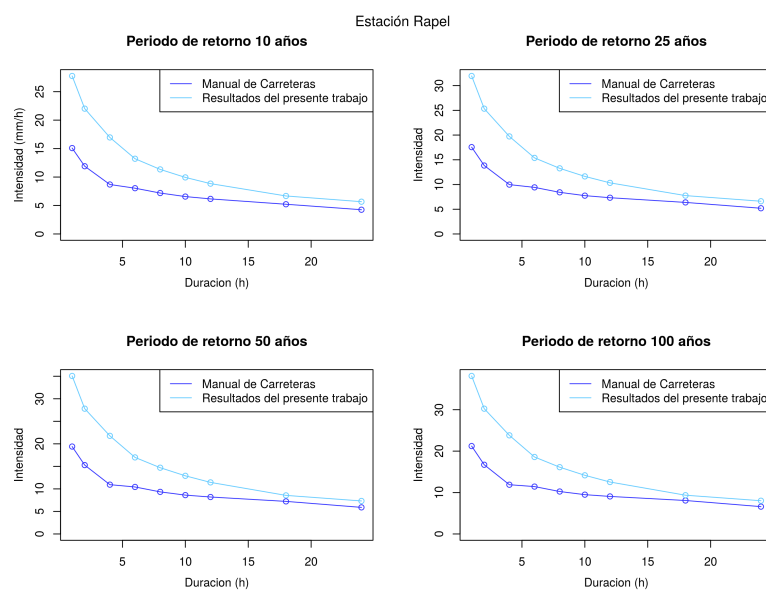


Figura J.15: Comparación intensidades máximas para los periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años para las duraciones de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18 y 24 horas, entre el presente trabajo y el Manual de carretera, estación Rapel.

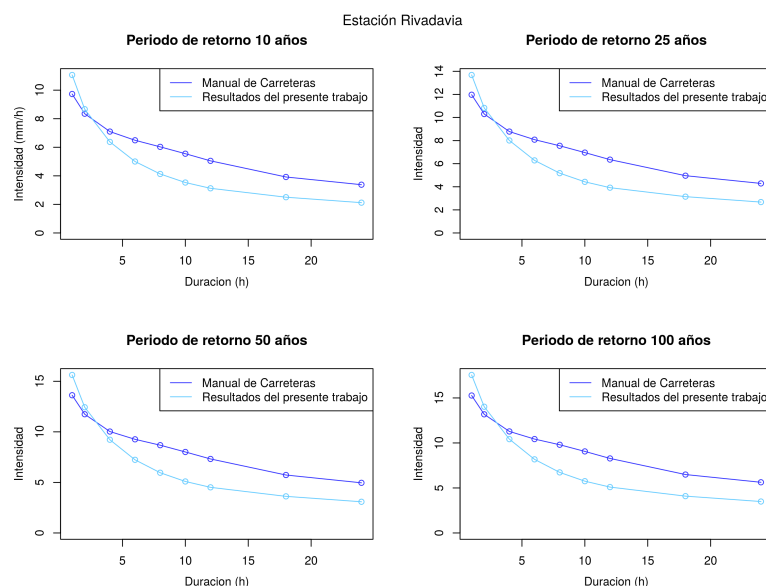


Figura J.16: Comparación intensidades máximas para los periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años para las duraciones de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18 y 24 horas, entre el presente trabajo y el Manual de carretera, estación Rivadavia.

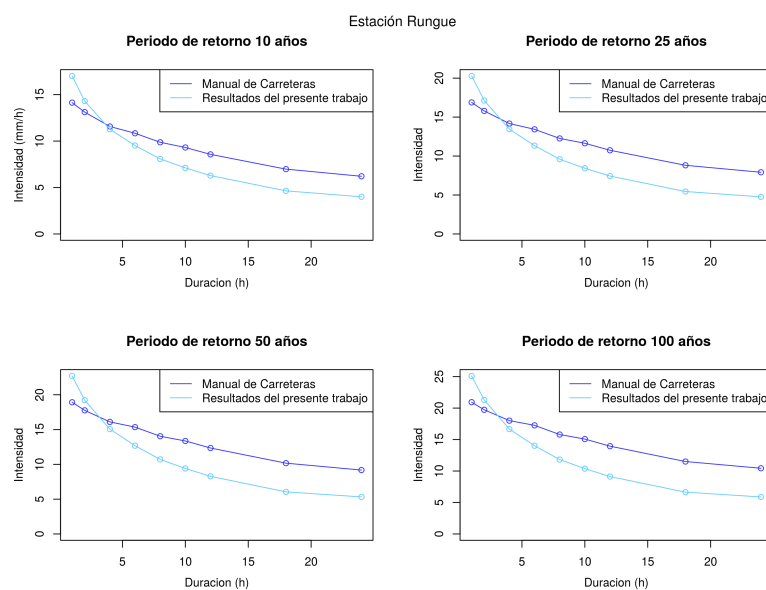


Figura J.17: Comparación intensidades máximas para los periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años para las duraciones de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18 y 24 horas, entre el presente trabajo y el Manual de carretera, estación Rungue.

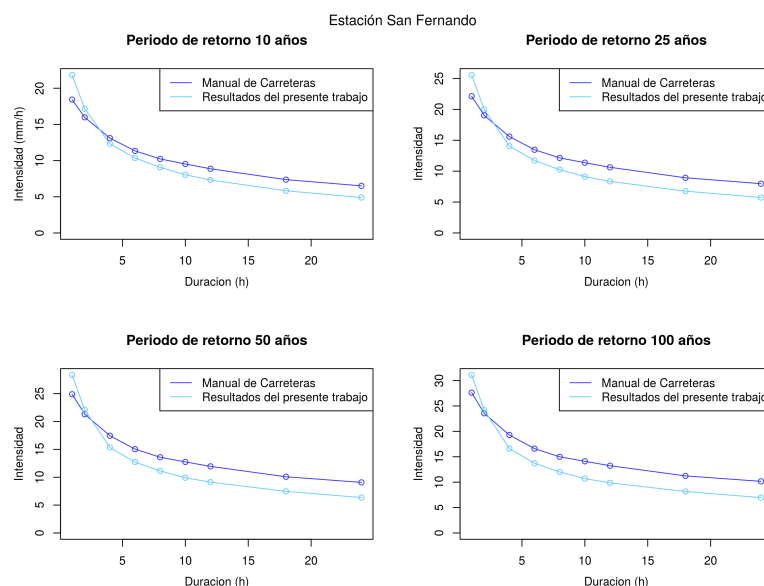


Figura J.18: Comparación intensidades máximas para los periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años para las duraciones de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18 y 24 horas, entre el presente trabajo y el Manual de carretera, estación San Fernando.

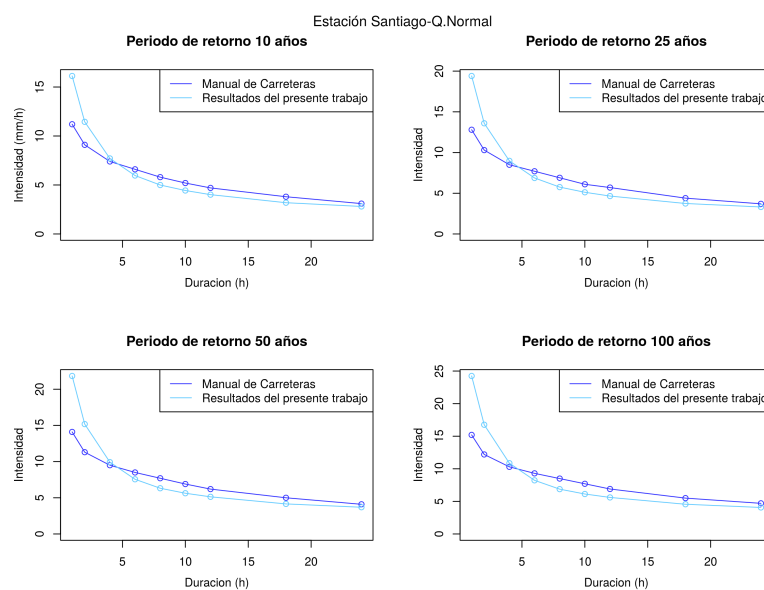


Figura J.19: Comparación intensidades máximas para los periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años para las duraciones de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18 y 24 horas, entre el presente trabajo y el Manual de carretera, estación Santiago-Quinta Normal.

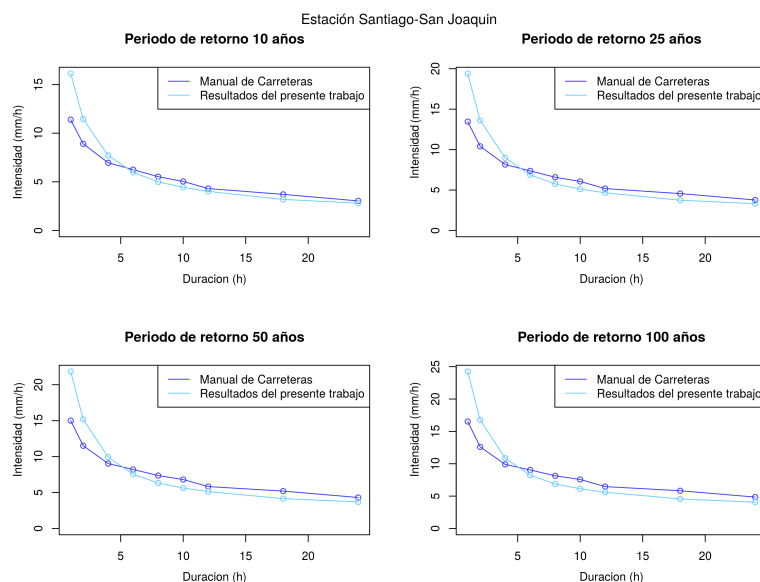


Figura J.20: Comparación intensidades máximas para los periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años para las duraciones de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18 y 24 horas, entre el presente trabajo y el Manual de carretera, estación Santiago-San Joaquín.

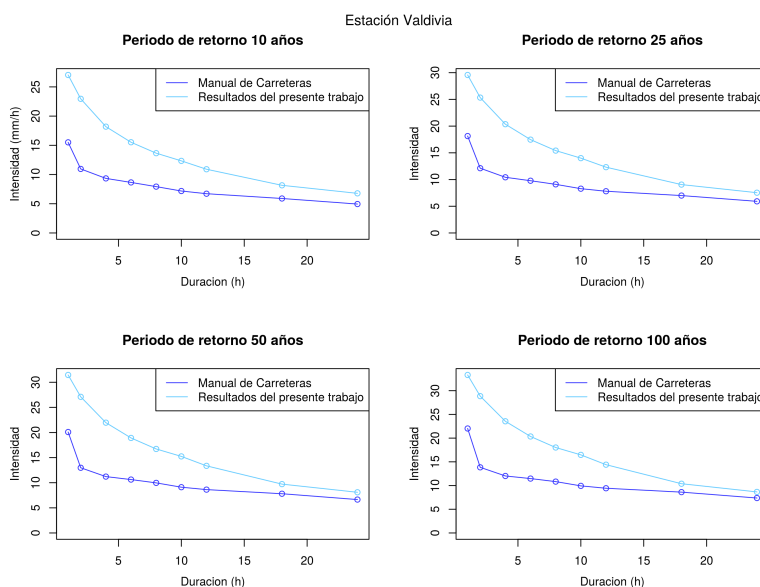


Figura J.21: Comparación intensidades máximas para los periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años para las duraciones de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18 y 24 horas, entre el presente trabajo y el Manual de carretera, estación Valdivia.

Mapa test de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov

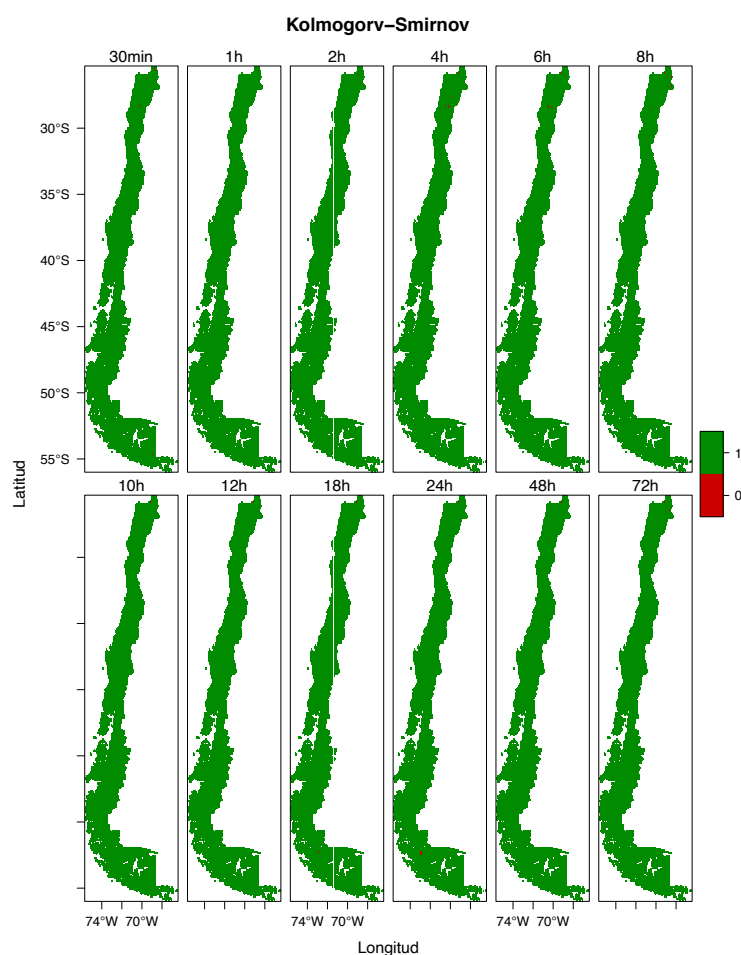


Figura K.1: Mapa test de bondad Kolmogorov-Smirnov, ajustes aceptados (1) o rechazados (0) para la distribución Gumbel.