



Taller “Análisis de la Capacidad Nacional de Infraestructura Pública para Responder a los Eventos Extremos y las Medidas de Adaptación en el Contexto del Cambio Climático”

Antecedentes de Efectos del Cambio Climático en las Costas de Chile Central: Consideraciones para la infraestructura portuaria

This project was undertaken with the financial support of:
Ce projet a été réalisé avec l'appui financier de :



Environment
Canada

Environnement
Canada

Mauricio Molina Pereira
Ingeniero Civil Oceánico

Diplomado en Ingeniería
Académico

Escuela de Ingeniería Civil Oceánica
Universidad de Valparaíso
mauricio.molina@uv.cl

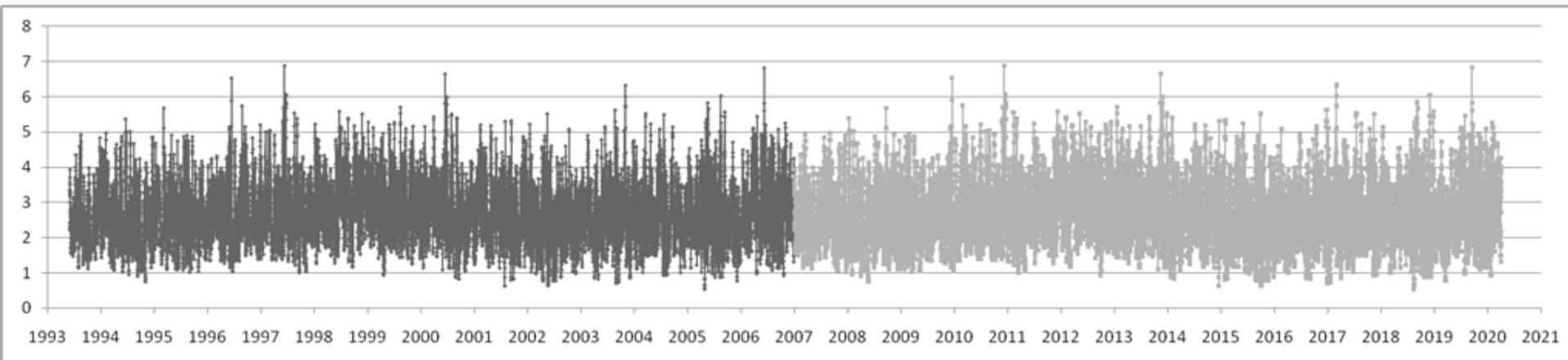
Ingeniería Civil Oceánica



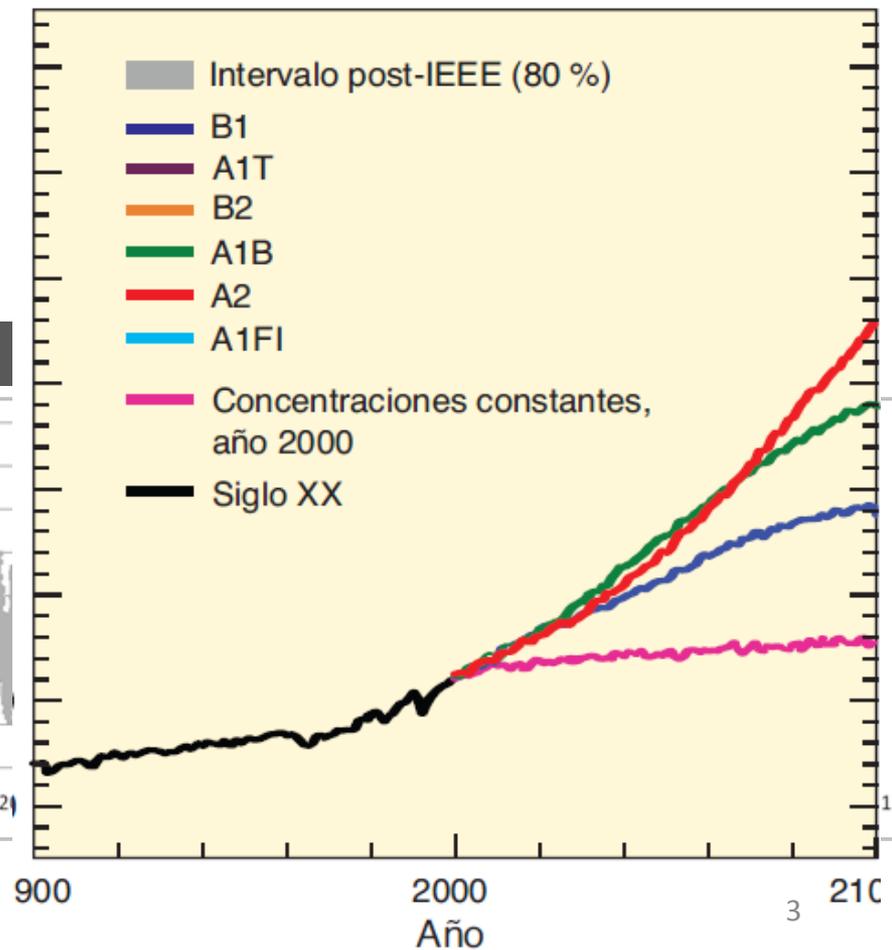
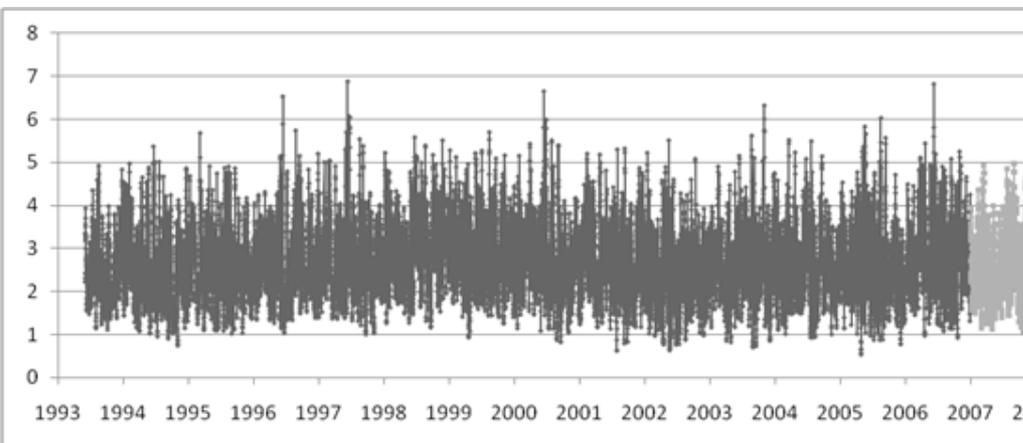
La condición Estacionaria

- En ingeniería marítima se supone al oleaje estacionario
 - Estadística pasada es representativa de la condición futura

Vida útil de un proyecto



- ¿Sigue siendo válido el supuesto a la luz del Calentamiento Global?



- En términos estrictos, Parzen (1999) se señala que:

“...un proceso estacionario es aquel cuya distribución sigue siendo la misma con el paso del tiempo... lo cual ocurre cuando se cumple:

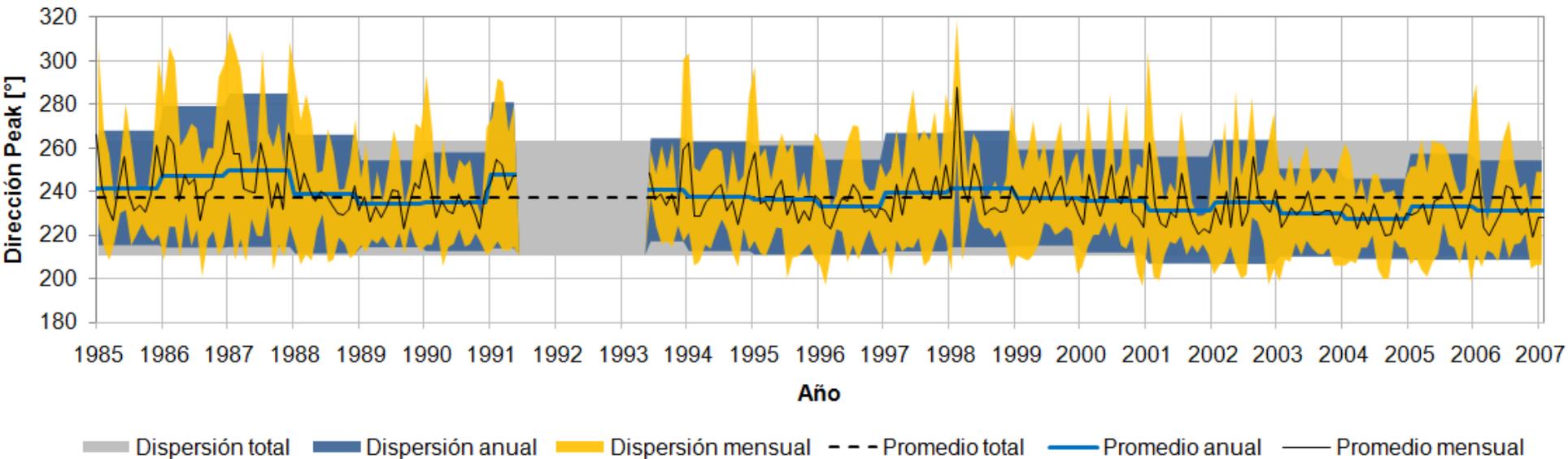
$E (Y_t) = m$, o media constante,

$Var (Y_t) = E (Y_t - m)^2 = s^2$, o varianza constante, y

$Cov (Y_t; Y_{t-j}) = Cov (Y_{t+m}; Y_{t+m-j})$, o covarianza constante.”

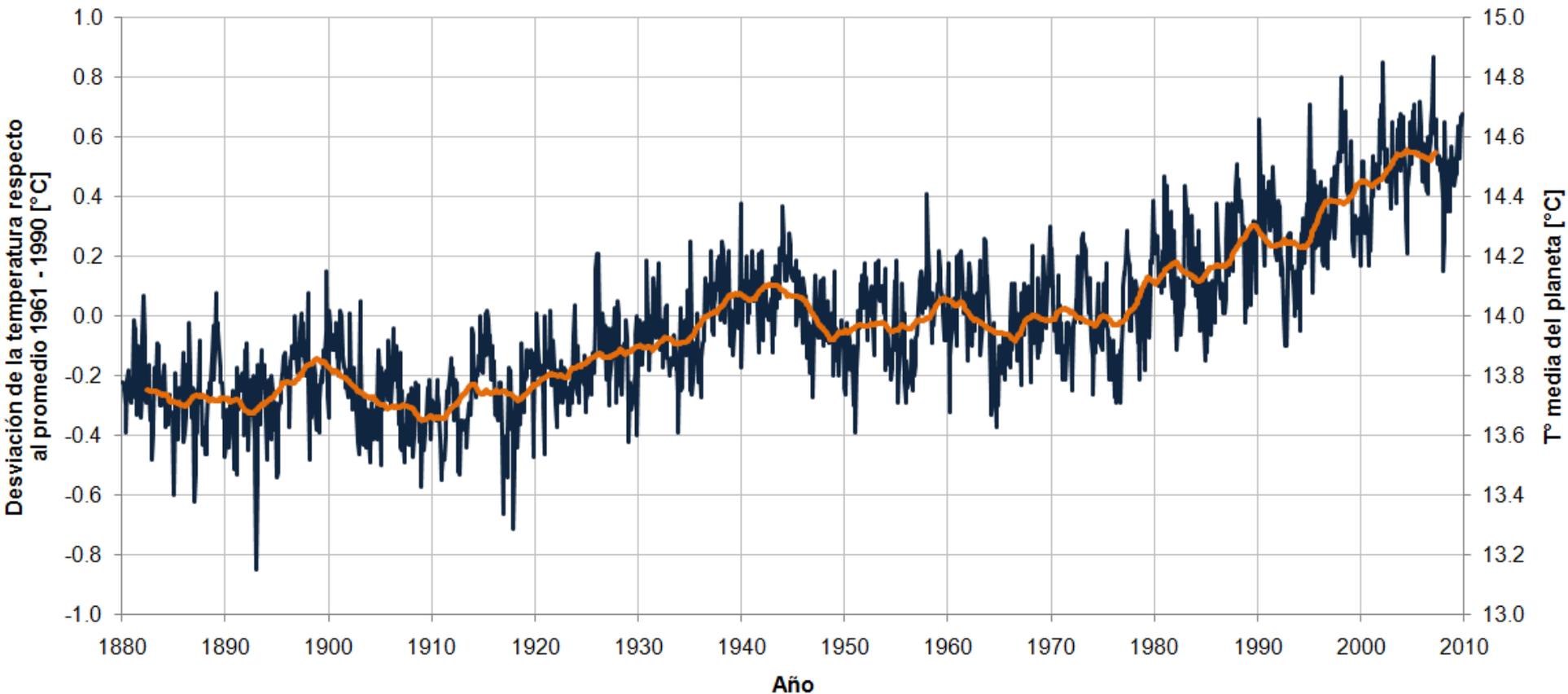


- Una pequeña verificación de la estadística...



Temperatura del planeta

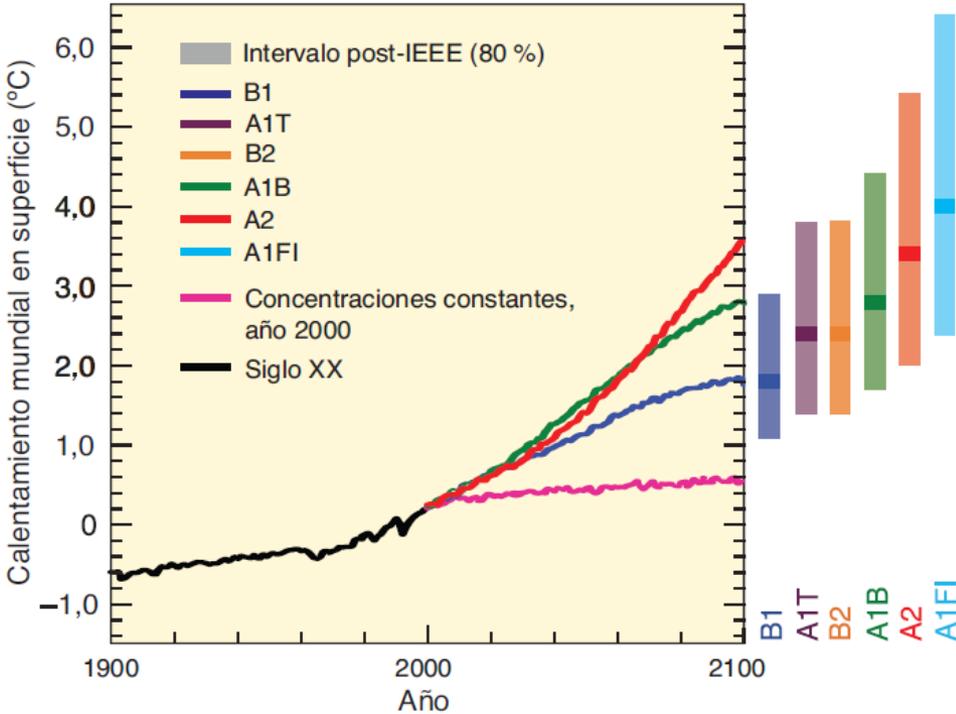
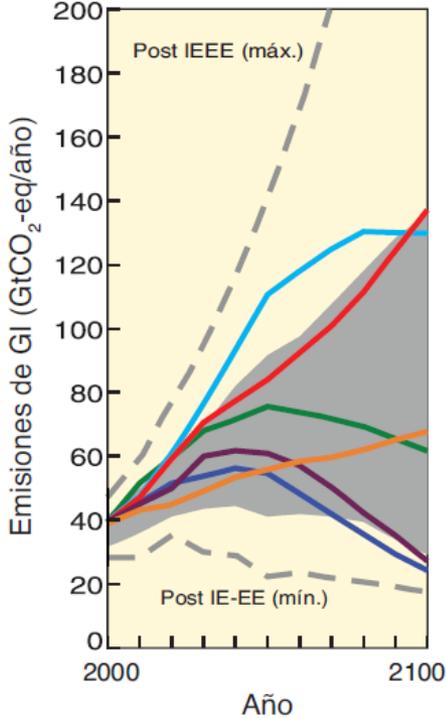
- Índice mensual Global Land-Ocean Temperature Index (GLOTTI)



— T° Media del Planeta — Promedio Móvil 5 años

Fuente: Elaboración propia en base a NASA 2010

Escenarios



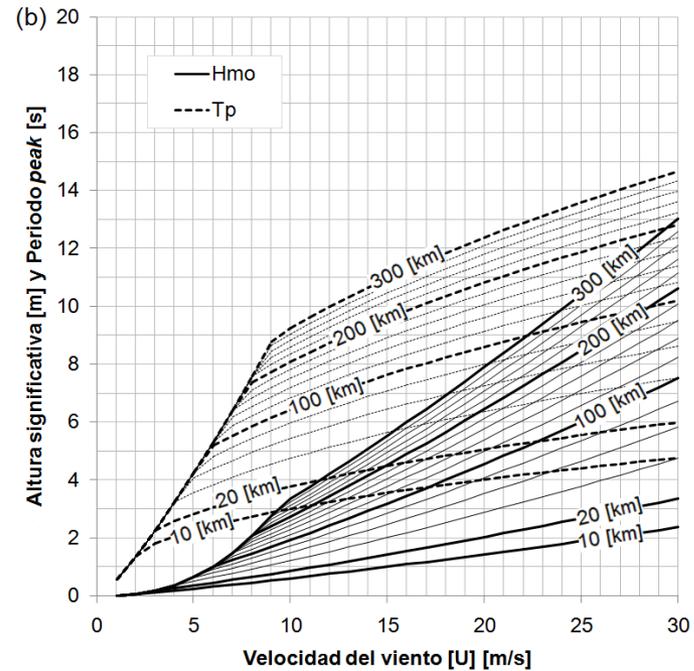
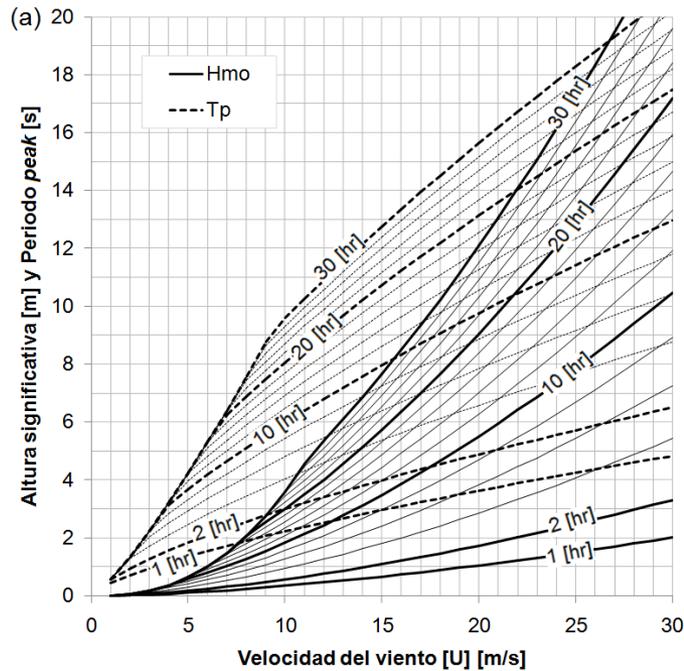
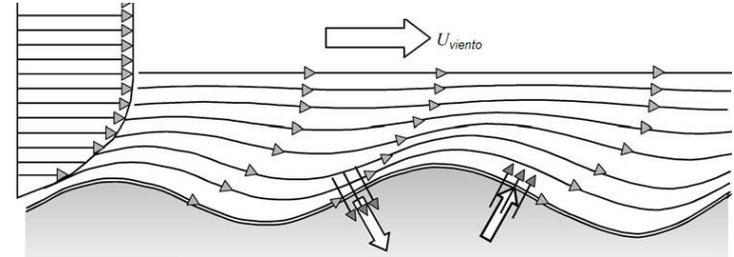
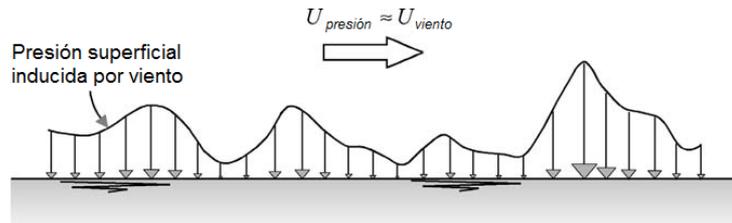
En abril de este año se reunió nuevamente el IPCC, por lo que próximamente se tendrán novedades

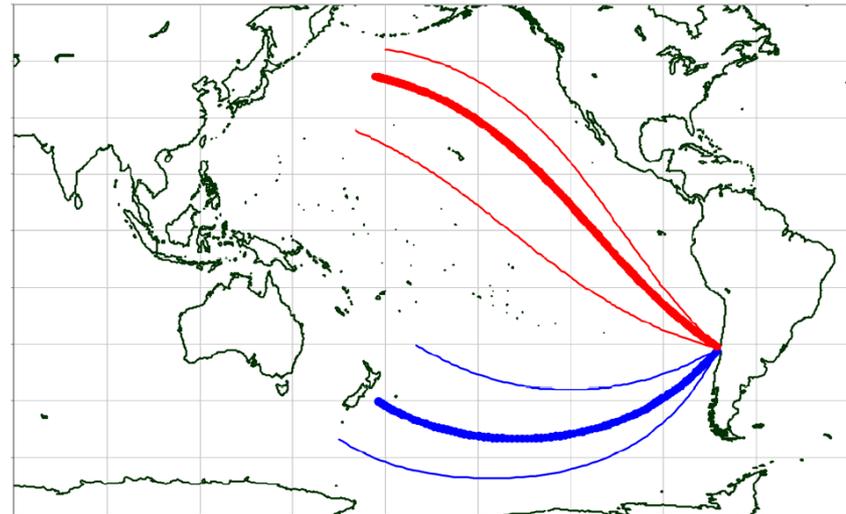
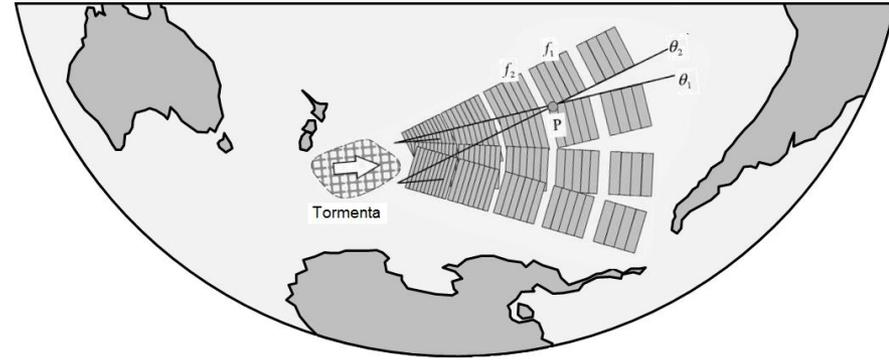
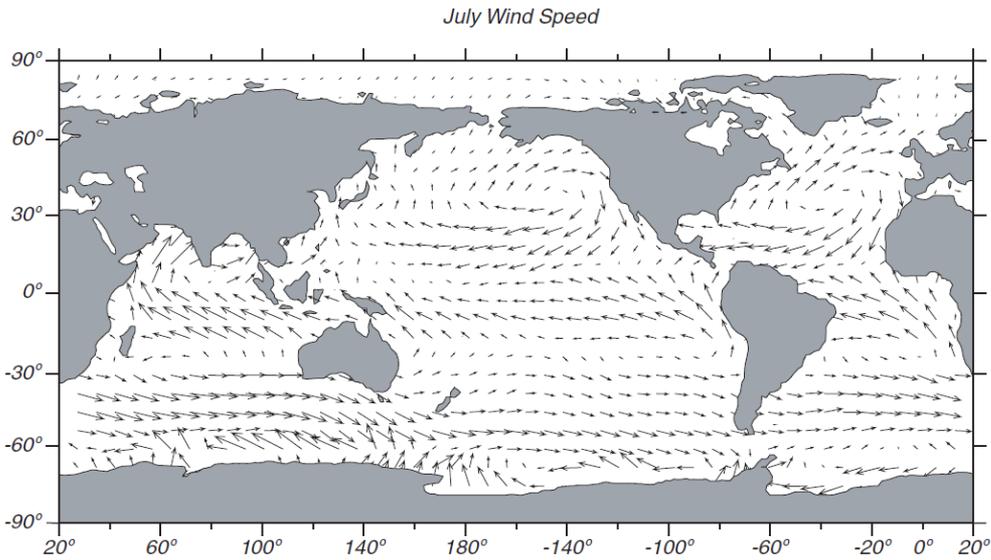
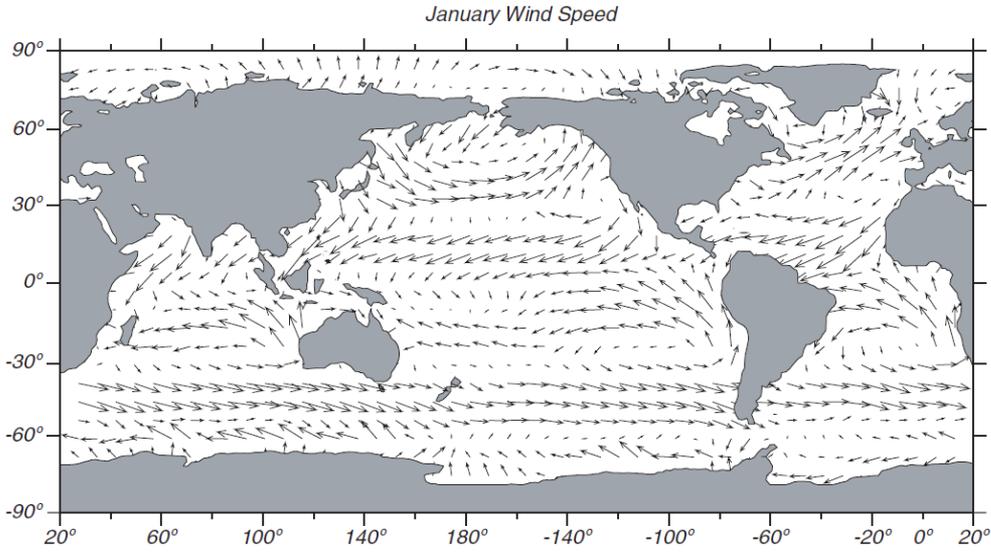


Variaciones del oleaje en Chile central

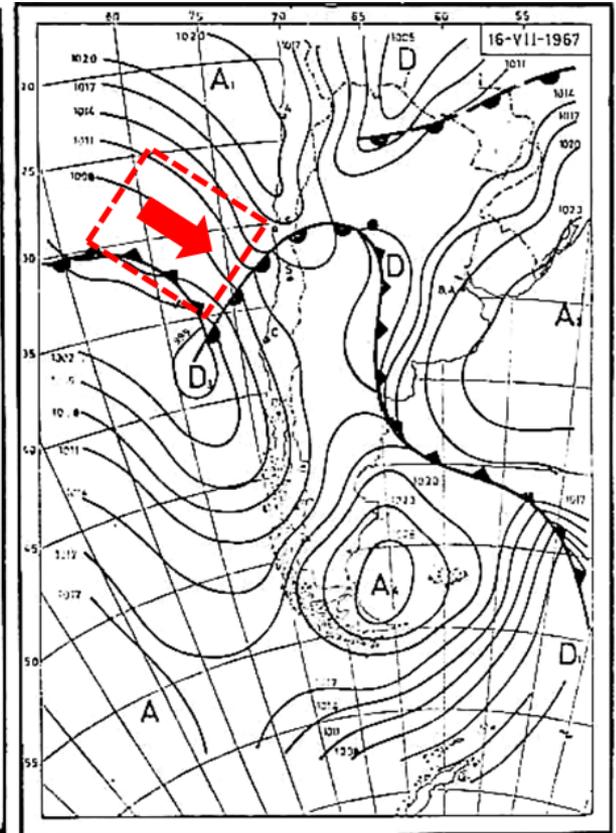
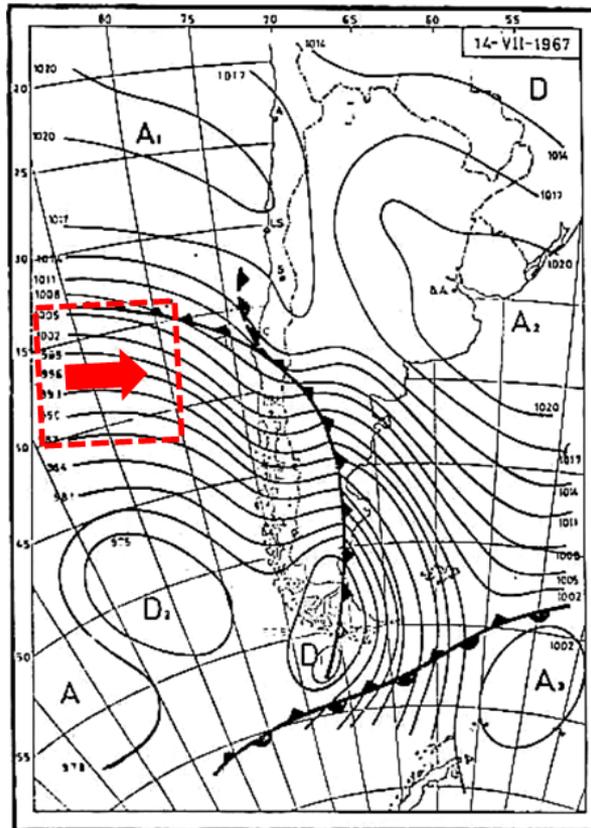
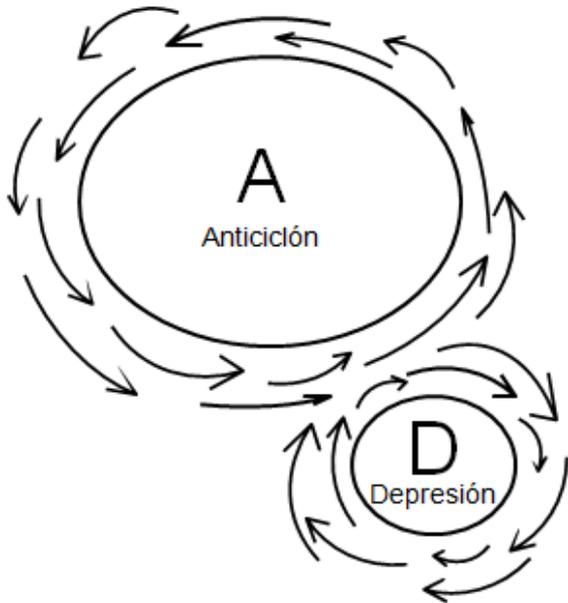


Generación





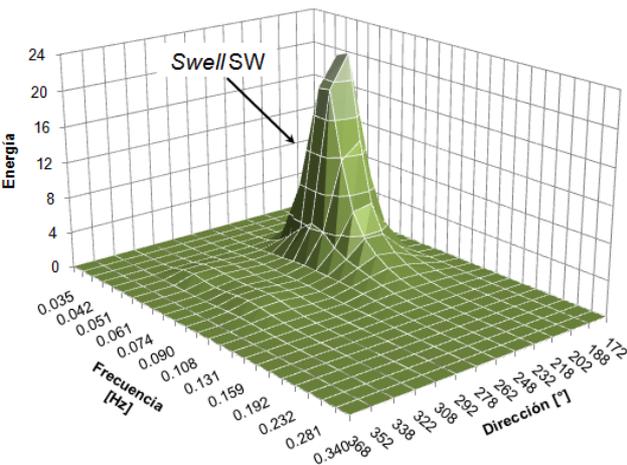
Generación local



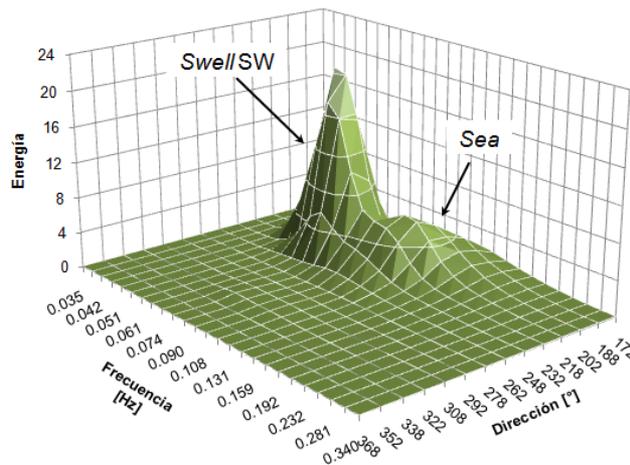
Clasificación



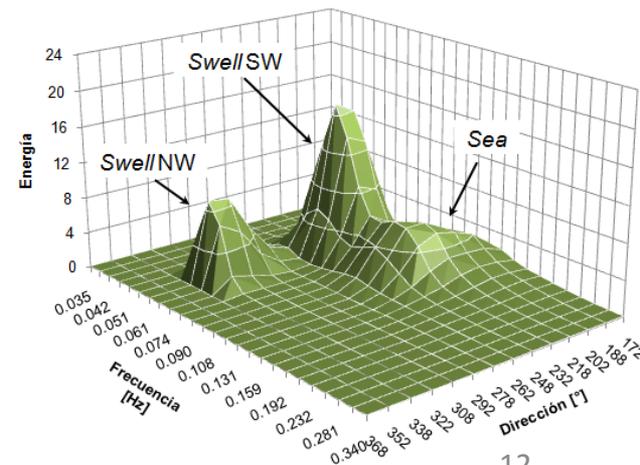
15:00 - 14 - 12 - 2000



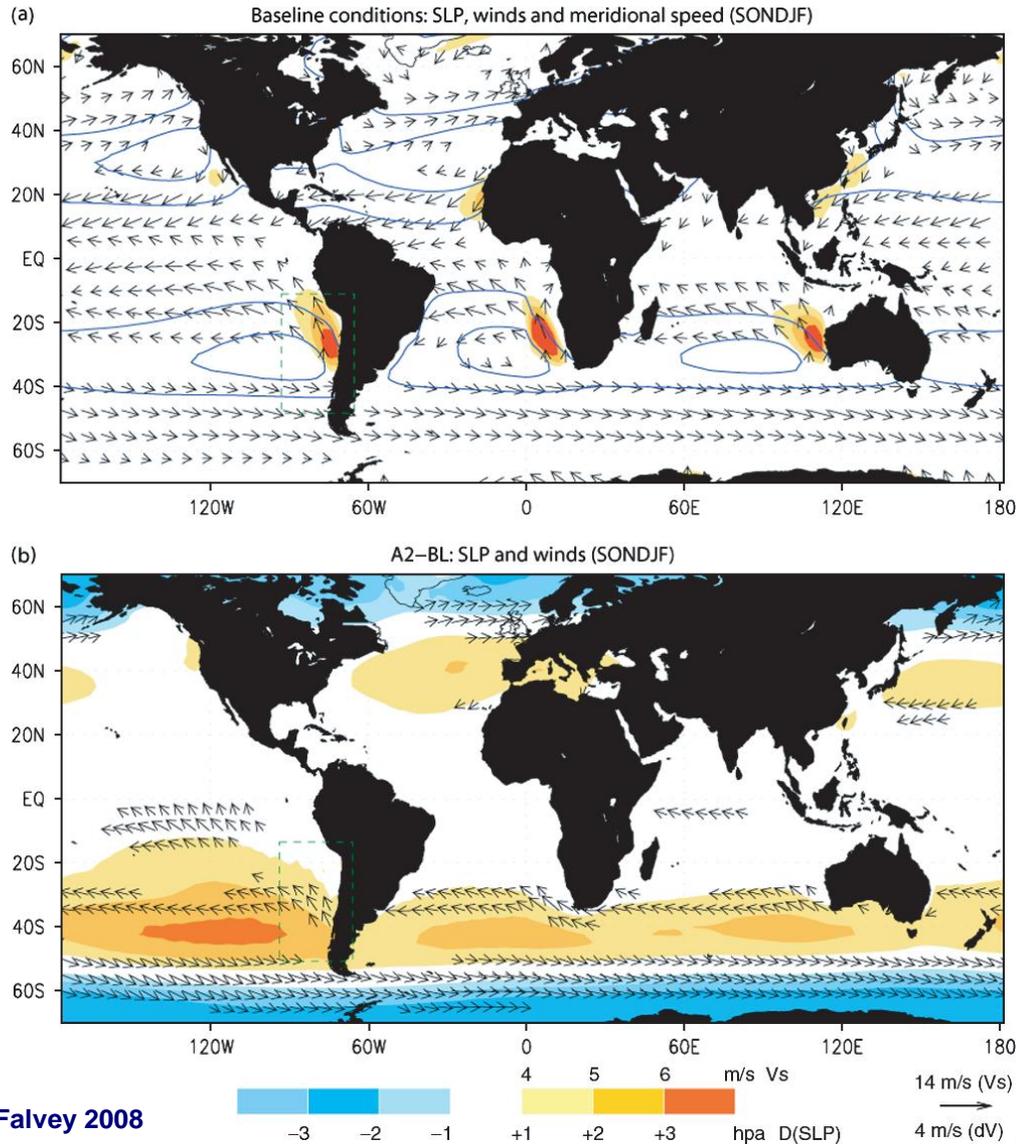
15:00 - 12 - 10 - 2001



09:00 - 01 - 11 - 2005

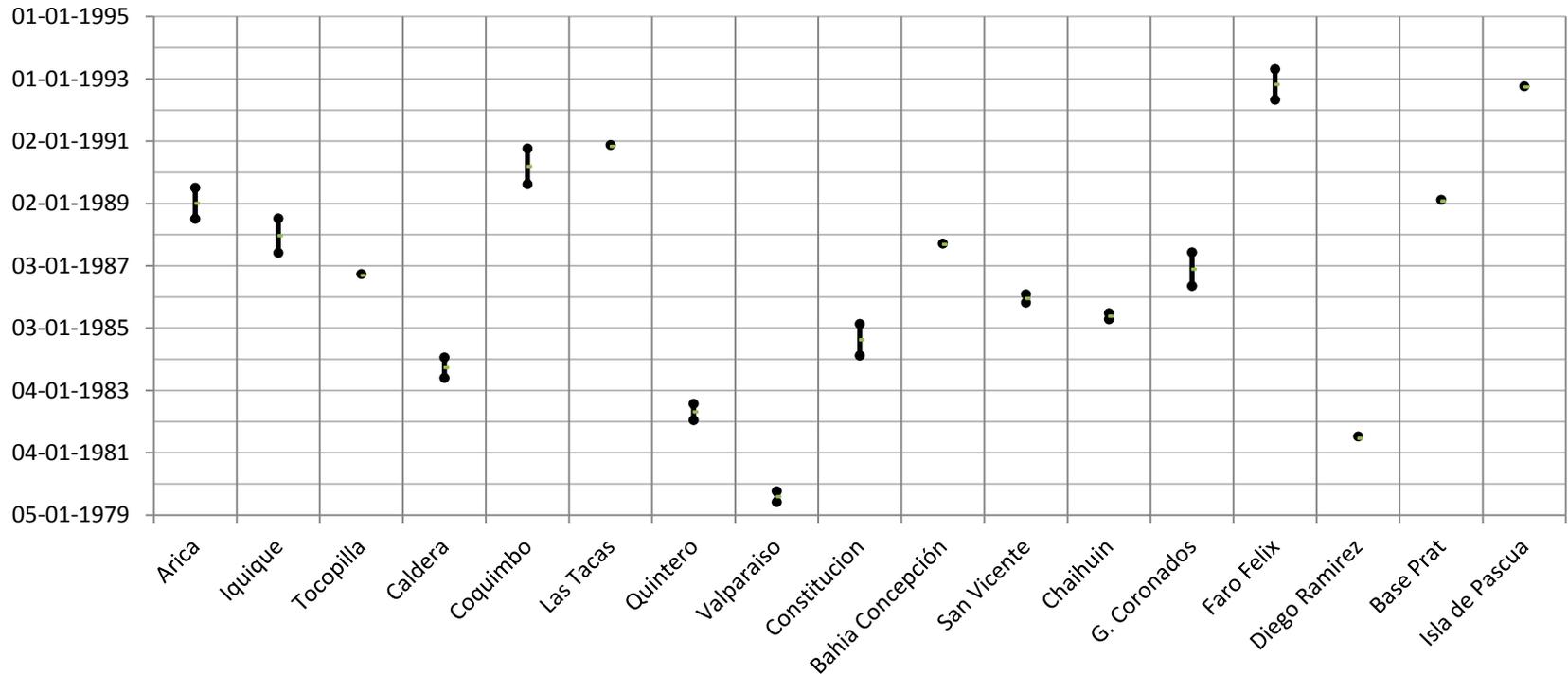


Evidencia del impacto del Cambio Climático en el viento

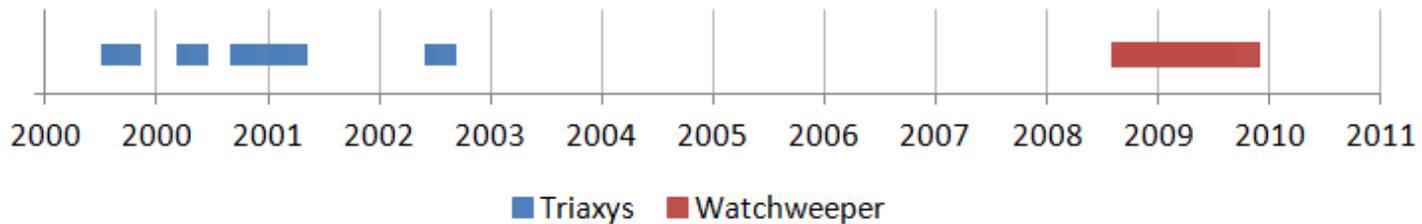


Fuente: Garreaud y Falvey 2008

Estadística de aguas profundas disponibles en SHOA

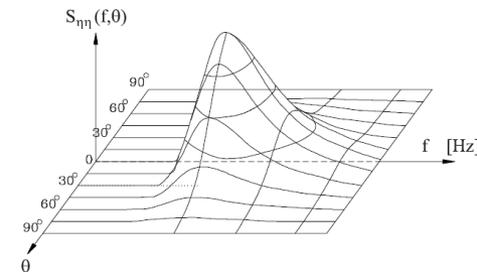


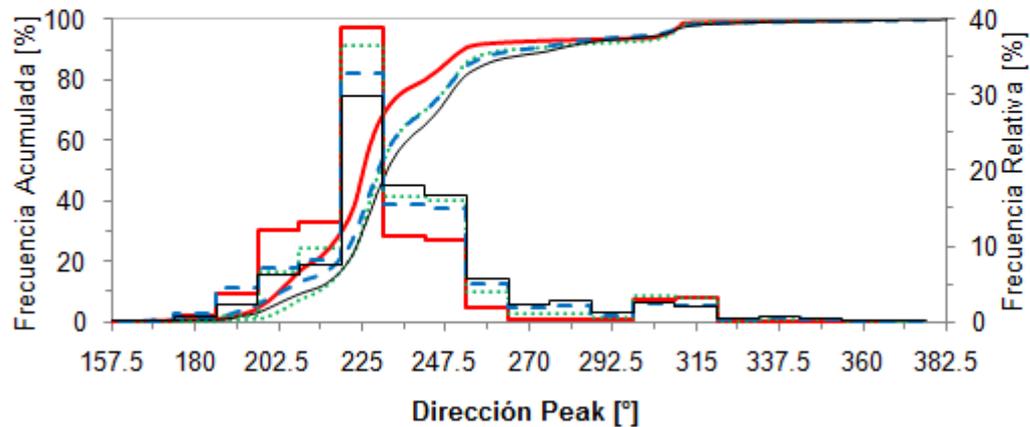
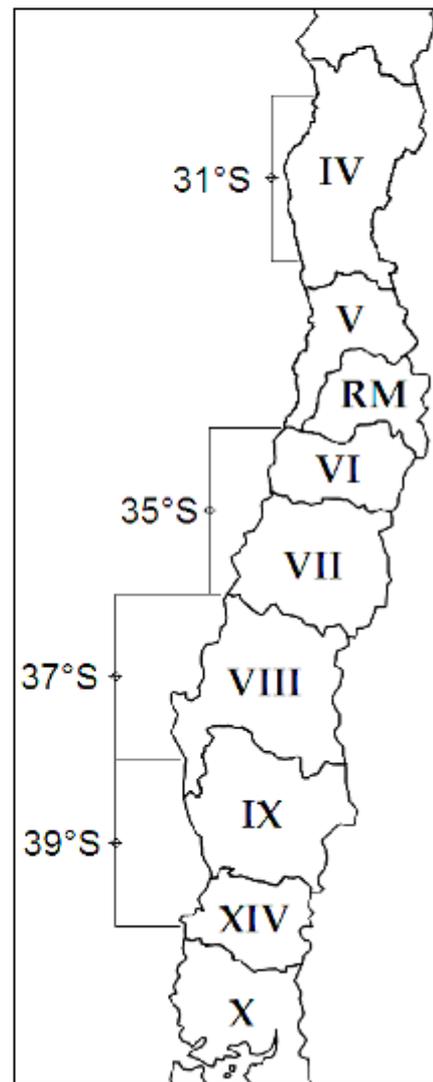
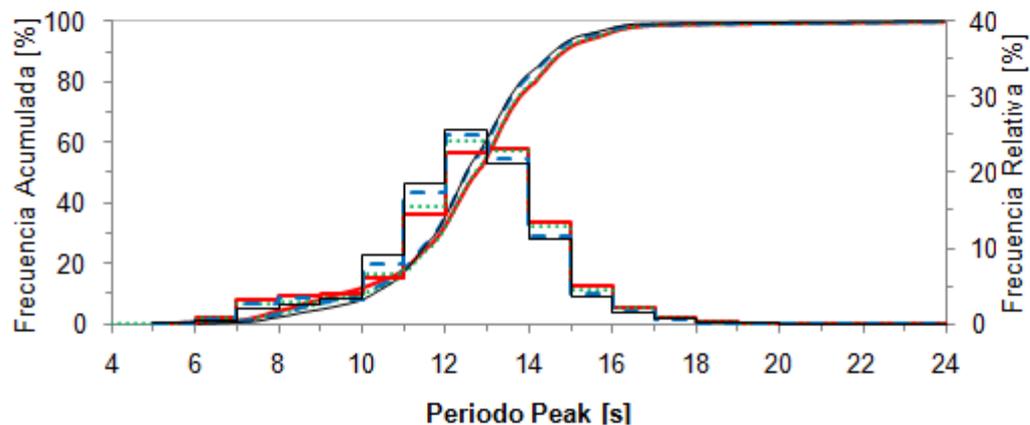
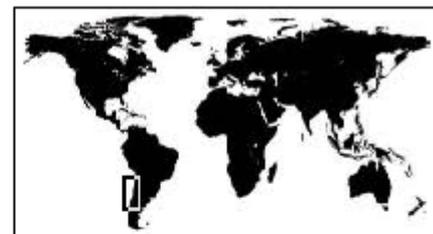
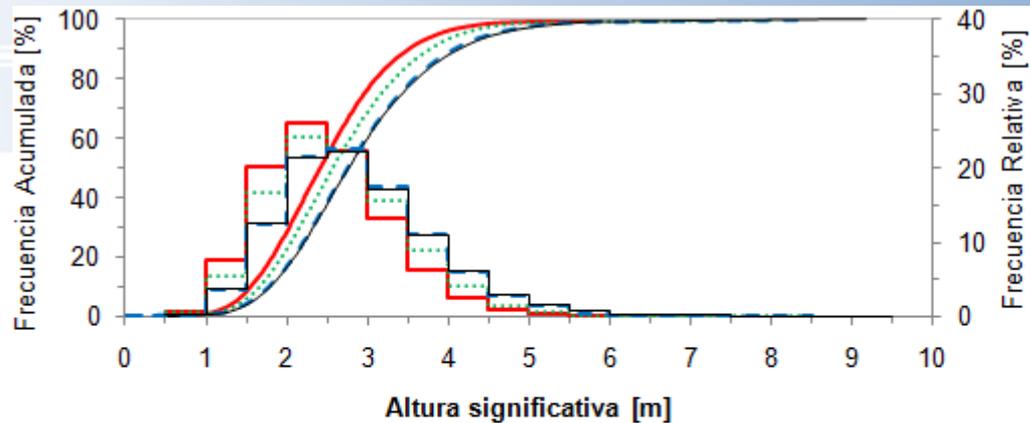
Valparaíso



Estadística disponible

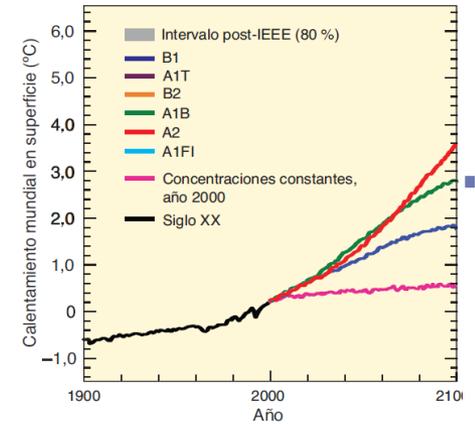
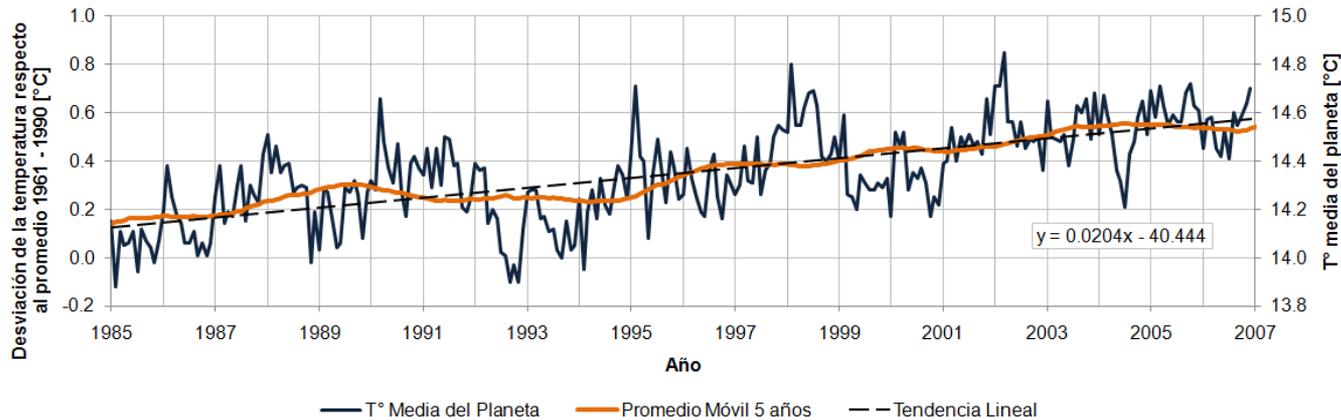
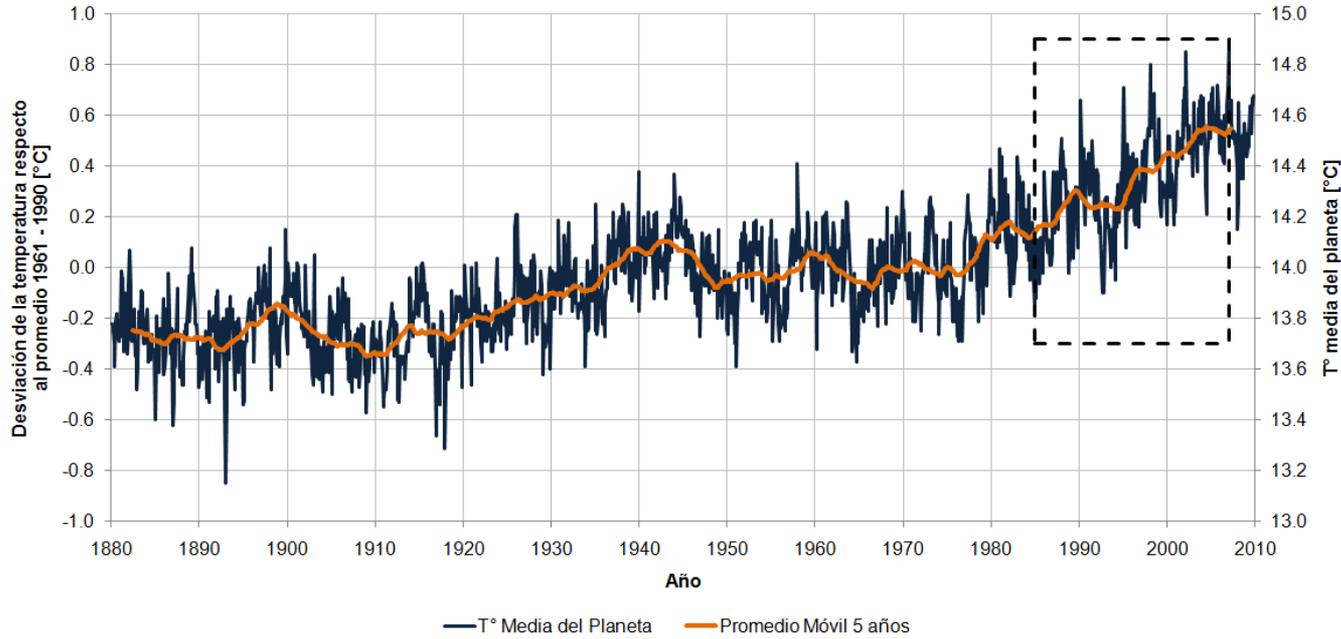
- La estadística de oleaje fue cedida gentilmente por HydroChile
- Consta de 20 años de información de parámetros de resumen espectral
- Estadística de un modelo de hindcasting de oleaje
- Estadística de cuatro nodos



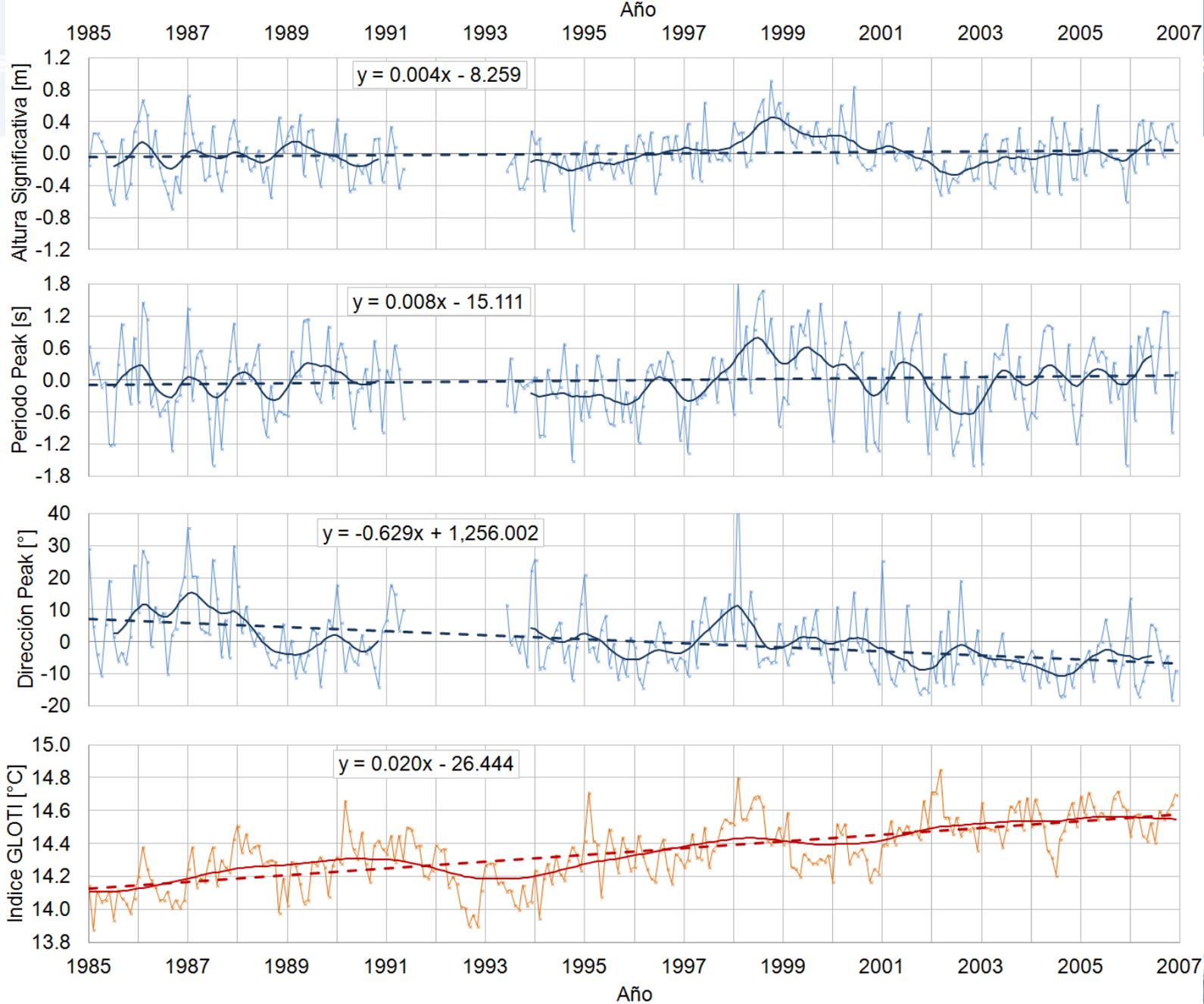


— Nodo 31 Nodo 35 - - - - - Nodo 37 ———— Nodo 39

Calentamiento Global como tendencia lineal



Fuente: IPCC 2007



— Promedio mensual

— Filtro triangular de 12 meses

— GLOTI

— Filtro triangular de 5 años (GLOTI)

- - Tendencia parámetro

- - Tendencia GLOTI

Cambio en los parámetros mensuales de oleaje en 20 años

Latitud	Promedio Mensual			Desviación Estándar Mensual			Extensión	Fuente
	Hs [m]	Tp [s]	Dirp [°]	Hs [m]	Tp [s]	Dirp [°]		
31°S	0.006	0.008	-0.606	0.004	0.028	-0.249	1985-2006	Fugro
35°S	0.004	0.008	-0.629	0.008	0.024	-0.277	1985-2006	Fugro
37°S	0.003	0.020	-0.405	0.004	0.016	-0.246	1985-2006	Fugro
39°S	0.005	0.017	-0.492	0.003	0.019	-0.234	1985-2006	Fugro
33°S	0.013	0.042	-0.213	0.004	0.037	-0.231	1997-2010	NOAA



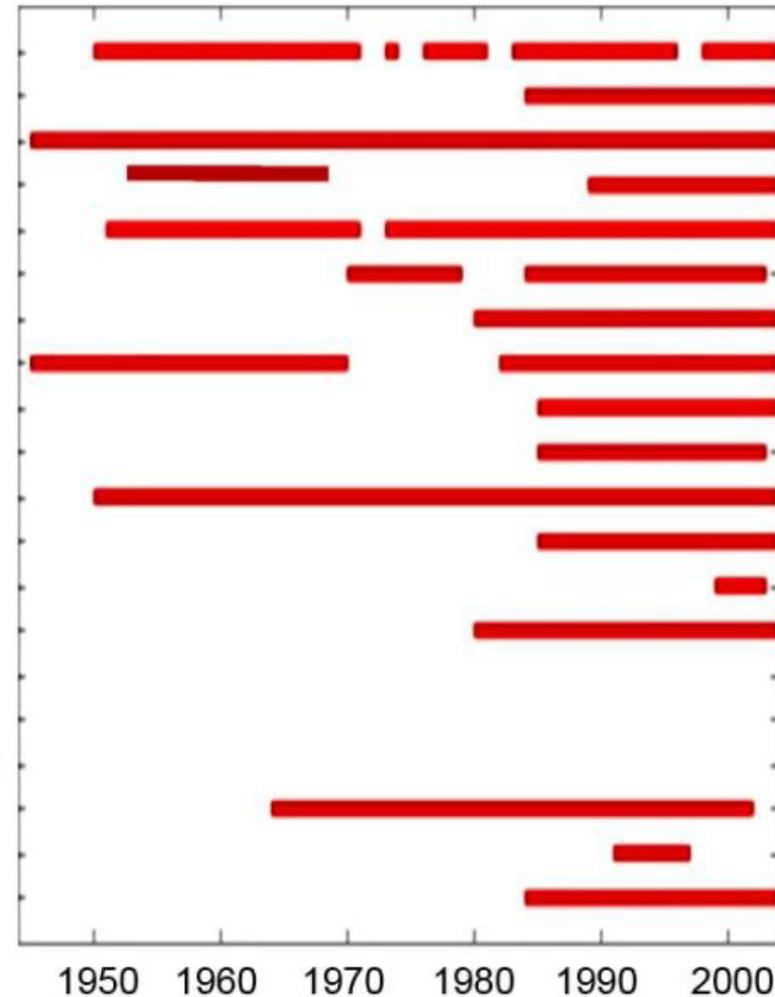
Variaciones del Nivel Medio del Mar en Chile



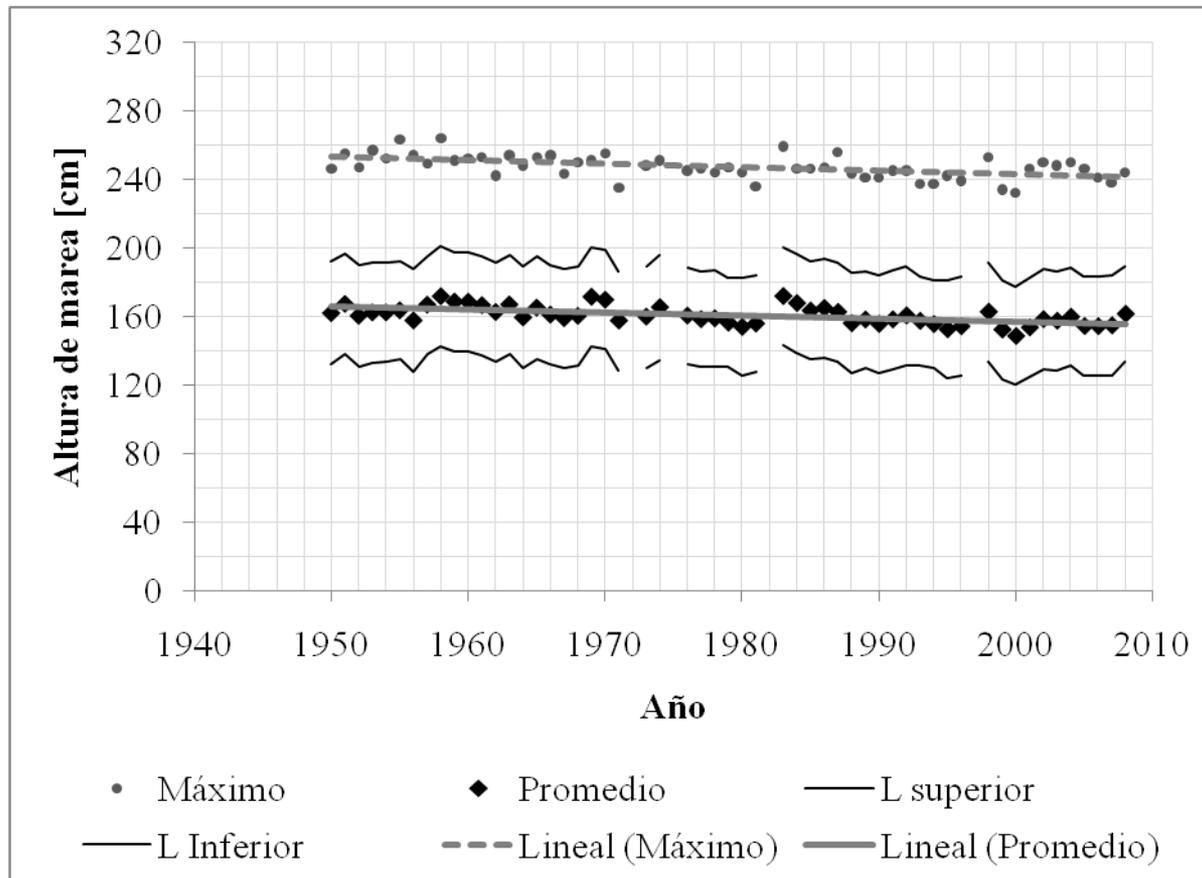
Disponibilidad estadística de los puertos patrones



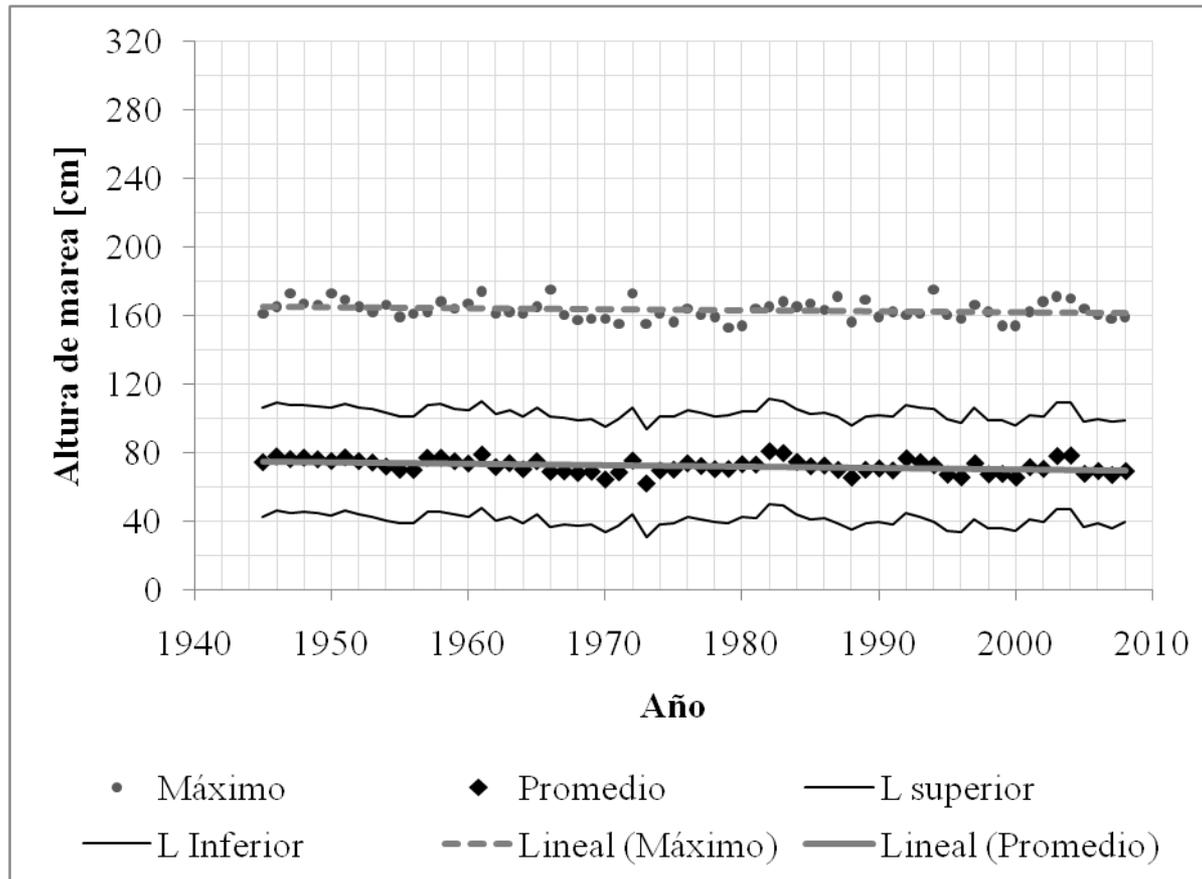
ARICA
 IQUIQUE
 ANTOFAGASTA
 I. SAN FELIX
 CALDERA
 COQUIMBO
 VALPARAISO
 I. DE PASCUA
 COQUIMBO
 VALPARAISO
 SAN ANTONIO
 J. FERNANDEZ
 TALCAHUANO
 CORRAL
 ANCUD
 P. MONTT
 CHACABUCO
 I. SAN PEDRO
 PUNTA ARENAS
 P. WILLIAMS
 D. RAMIREZ
 BASE PRAT



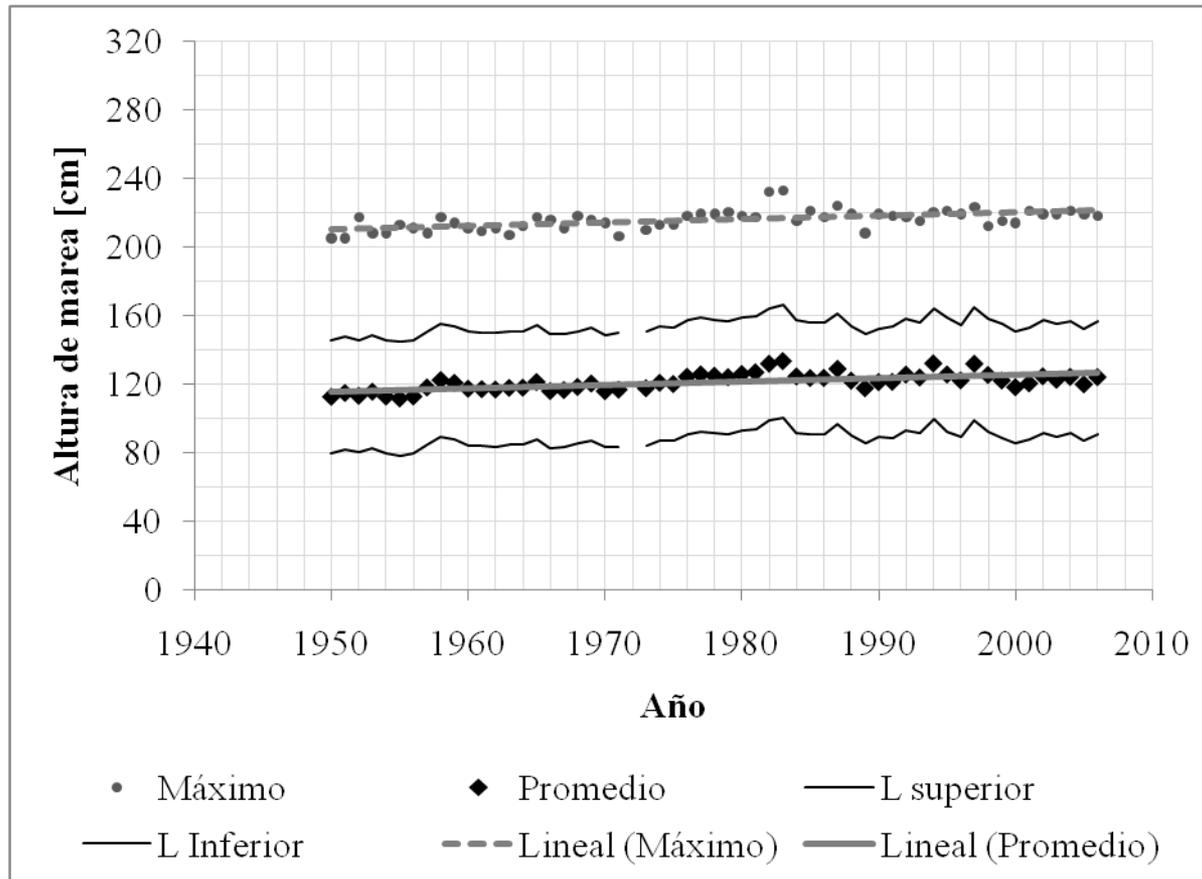
Arica



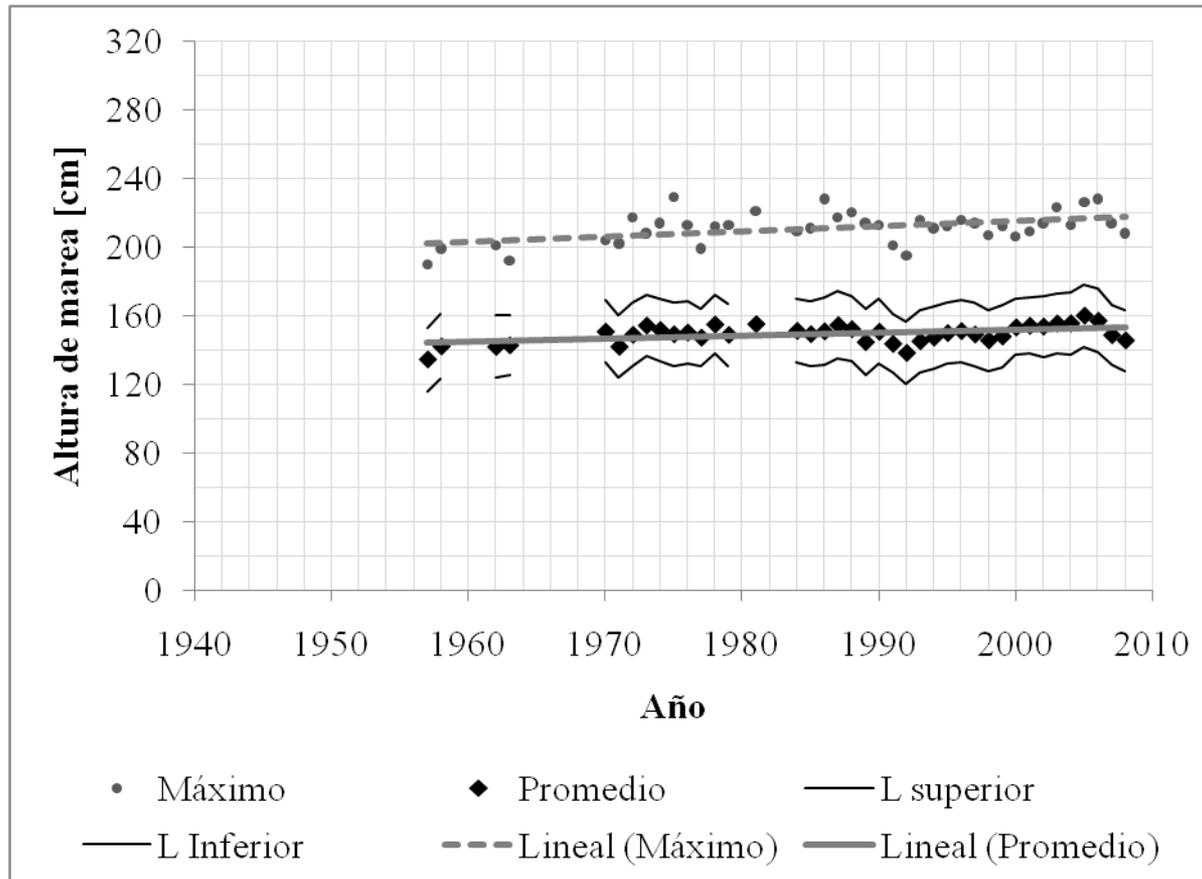
Antofagasta



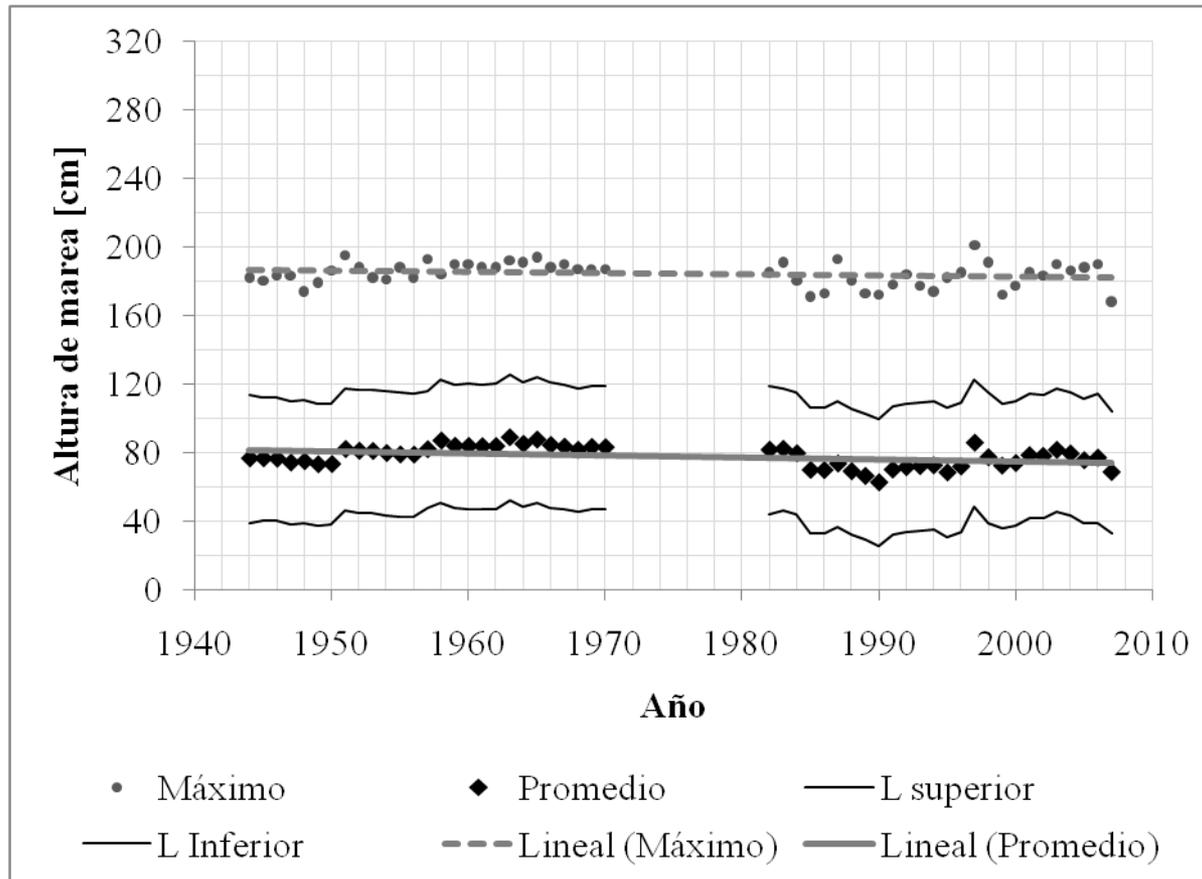
Caldera



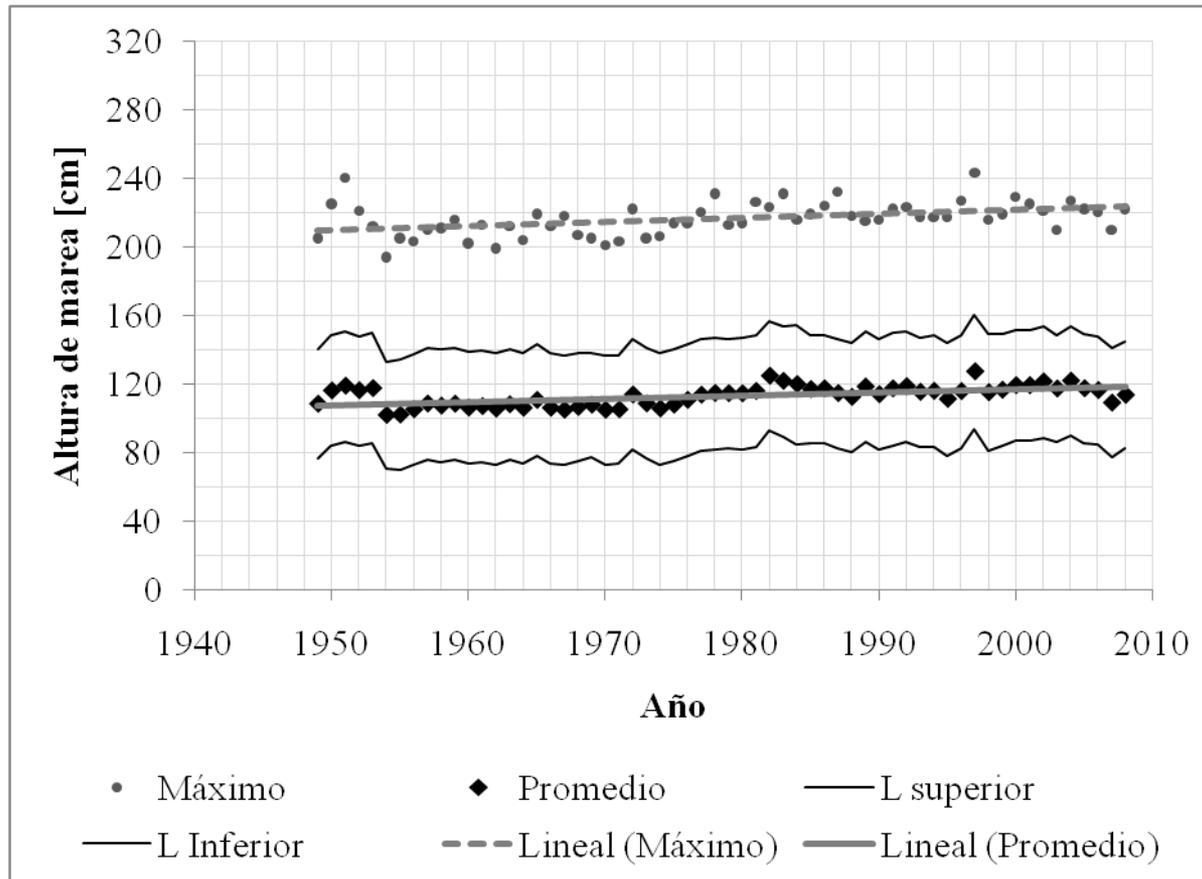
Isla de Pascua



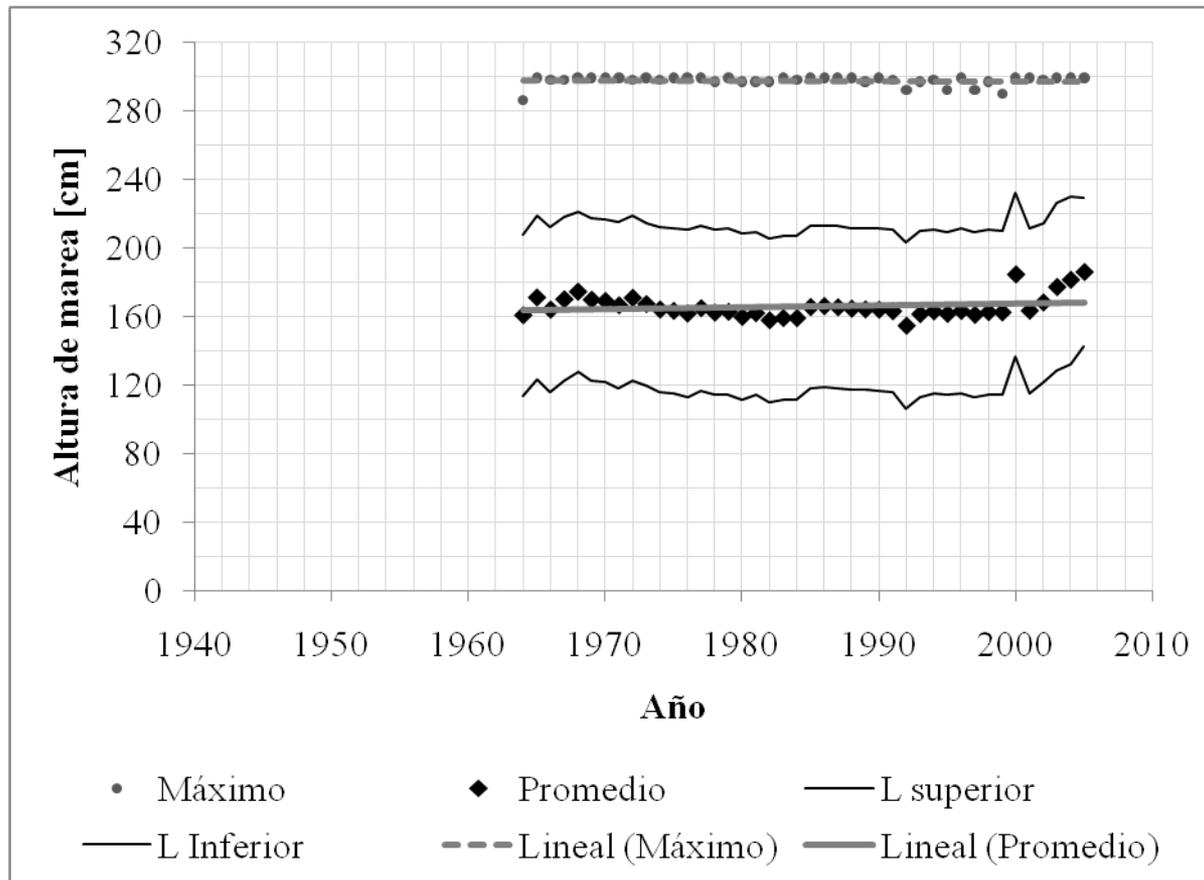
Valparaíso



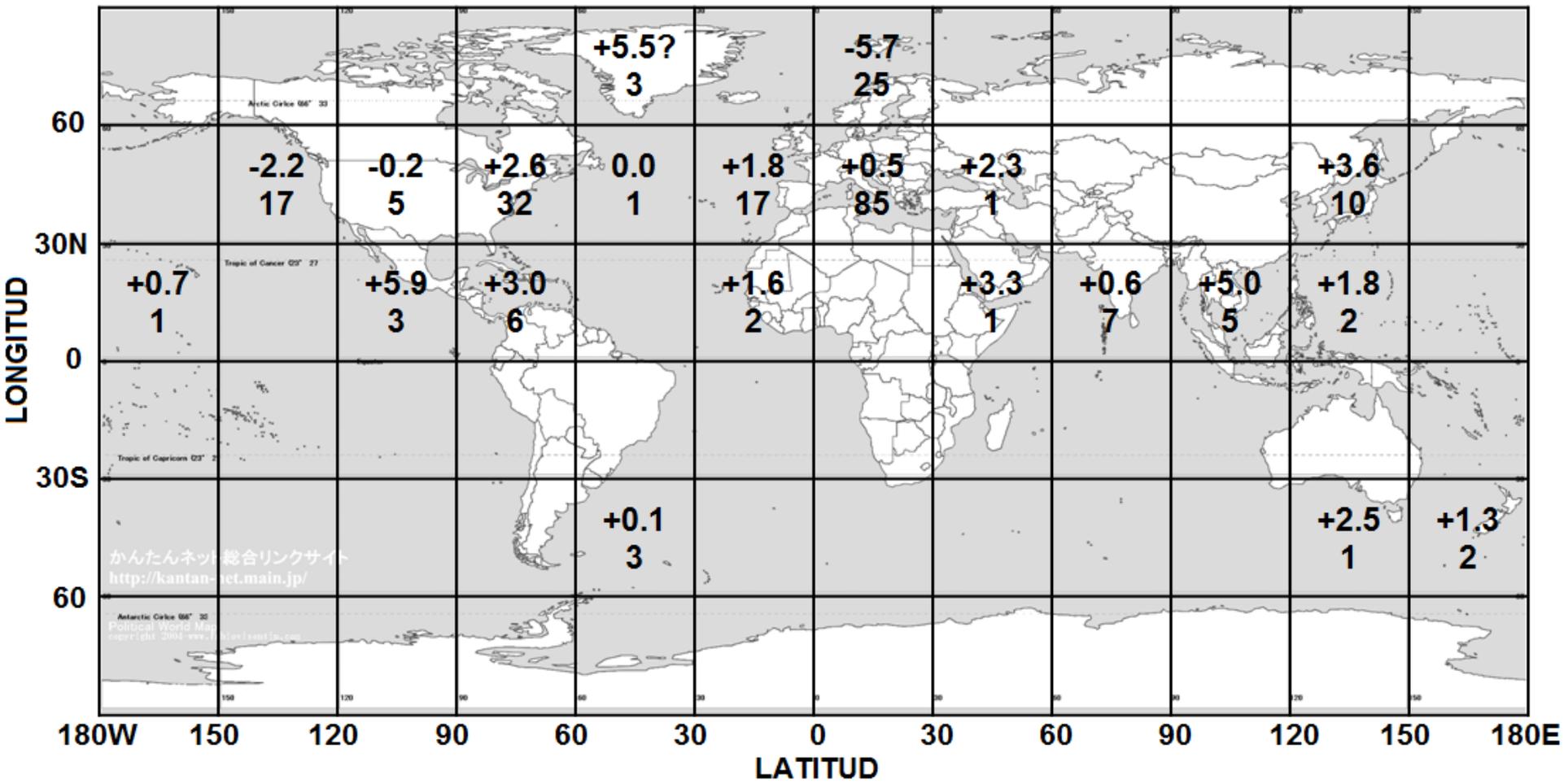
Talcahuano



Puerto Williams



Estación	Duración (años)	Fecha inicio	Fecha término	Numero de datos	% Datos faltantes	Variación total (mm)	Variación anual (mm/año)
Arica	59	06/12/1950	31/12/2008	502.584	20,11	- 82	- 1,4
Antofagasta	64	06/12/1945	30/11/2008	556.322	7,93	- 55	- 0,9
Caldera	57	01/12/1950	30/11/2006	491.640	6,60	+ 69	+ 1,2
I. de Pascua	51	16/01/1957	29/04/2008	449.591	35,41	+ 162	+ 3,2
Valparaíso	65	02/01/1944	29/04/2008	563.904	21,54	+ 6	+ 0,1
Talcahuano	60	01/08/1949	29/06/2008	516.432	9,14	+ 88	+ 1,5
Pto. Williams	40	04/11/1964	01/04/2005	354.288	8,43	+ 90	+ 2,2
Total				3.434.761	15,59		





Taller “Análisis de la Capacidad Nacional de Infraestructura Pública para Responder a los Eventos Extremos y las Medidas de Adaptación en el Contexto del Cambio Climático”

Antecedentes de Efectos del Cambio Climático en las Costas de Chile Central: Consideraciones para la infraestructura portuaria

This project was undertaken with the financial support of:
Ce projet a été réalisé avec l'appui financier de :



Environment
Canada

Environnement
Canada

Mauricio Molina Pereira

Ingeniero Civil Oceánico

Diplomado en Ingeniería
Académico

Escuela de Ingeniería Civil Oceánica

Universidad de Valparaíso

mauricio.molina@uv.cl