INGENIERÍA CIVIL OCEÁNICA

Universidad de Valparaíso CHILE

Influencia del cambio climático en el diseño hipotético de una defensa costera en Avenida Perú

VIII Seminario Internacional de Ingeniería y Operación Portuaria Talcahuano, Noviembre 2018

DEFINICIONES
IPCC, 2014

CAMBIO CLIMÁTICO

Variación del clima que, sumado a la variabilidad natural del mismo, provoca una alteración en la composición de la atmósfera, induciendo un calentamiento generalizado en el planeta.

MITIGACIÓN

Intervención humana encaminada a reducir las fuentes o potenciar los sumideros de gases de efecto invernadero

ADAPTACIÓN

Proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos

CHILE
CMNUCC, 1992

- Países insulares pequeños
- Zonas costeras bajas
- Zonas propensas a los desastres naturales
- Zonas expuestas a la sequia y a la desertificación
- Zonas con alta contaminación atmosférica urbana
- Zonas de ecosistemas frágiles
- Países cuyas economías dependen en gran medida de los ingresos generados por la producción, el procesamiento y la exportación de combustibles fósiles

Av. Perú
300 m
N

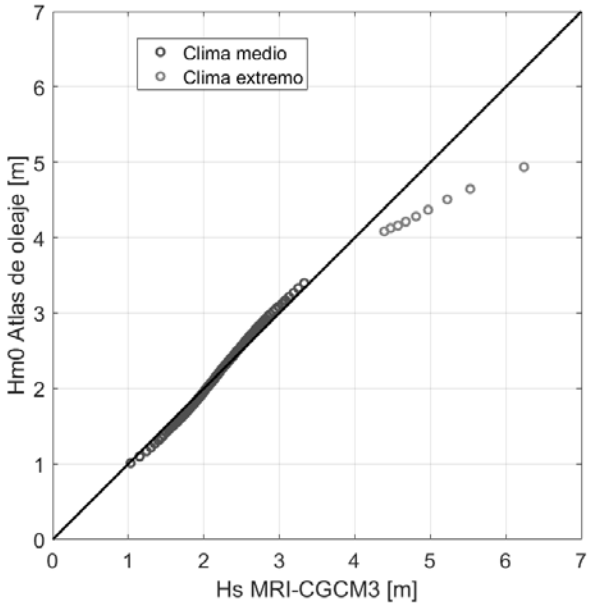
OLEAJE

Estadística **estacionaria**

$$P\left(H_0 < H\right) = 1 - e^{-\left(\frac{H-B}{A}\right)}, \qquad Z = \text{cte}$$

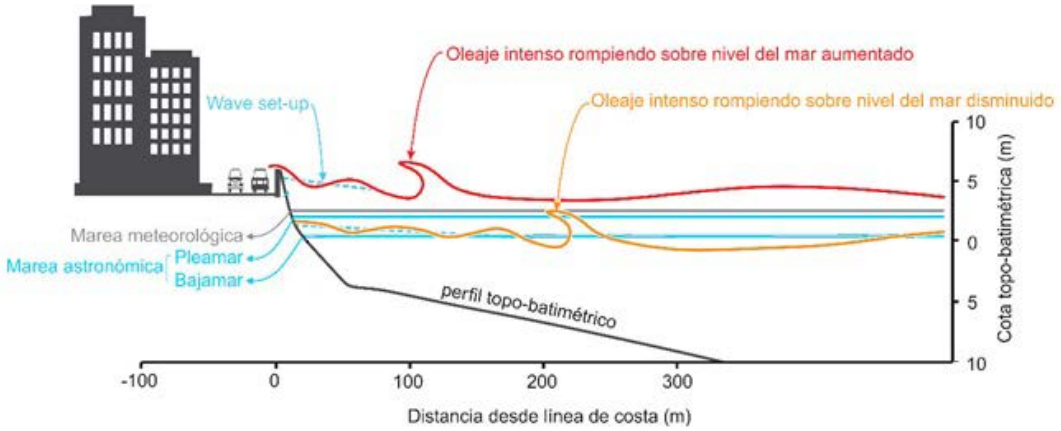
Histórico	Mediados de siglo	Finales de siglo
Modelo MRI-CGCM3		

1979 - 2005 → 2026 - 2045 → 2081 - 2100

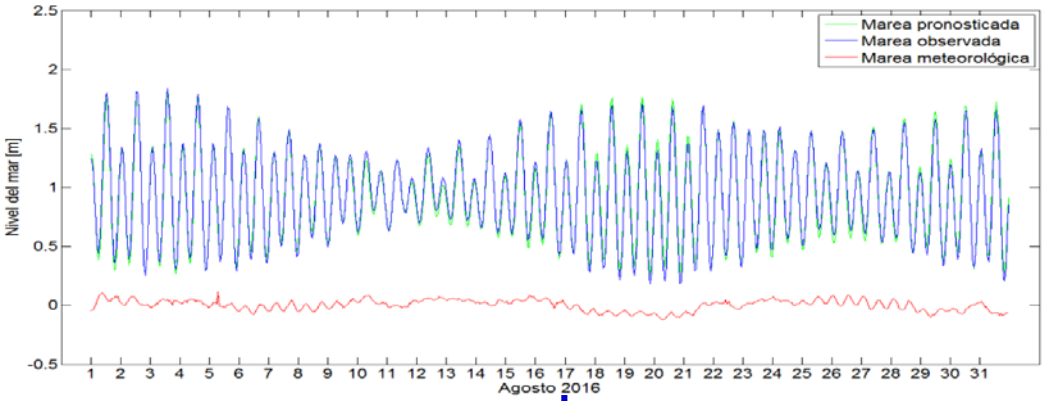


NIVEL DE DISEÑO

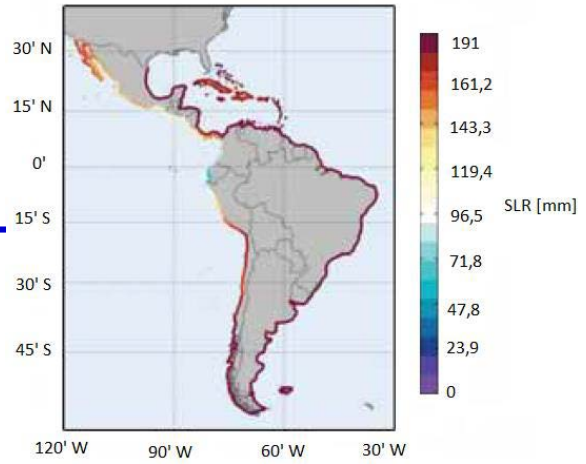
$$N_D = \Delta NMM + Z_{MA} + Z_{MM} + \text{Wave Setup}$$



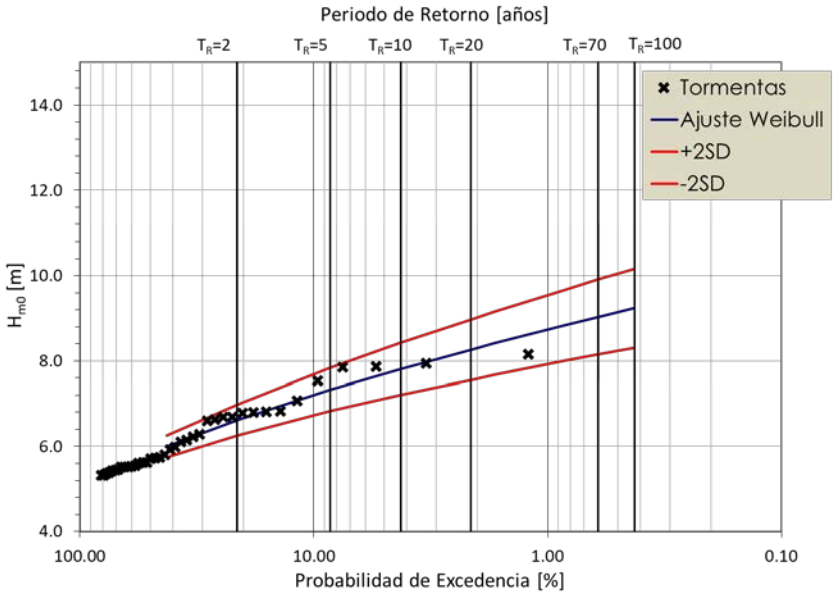
NIVEL DE DISEÑO

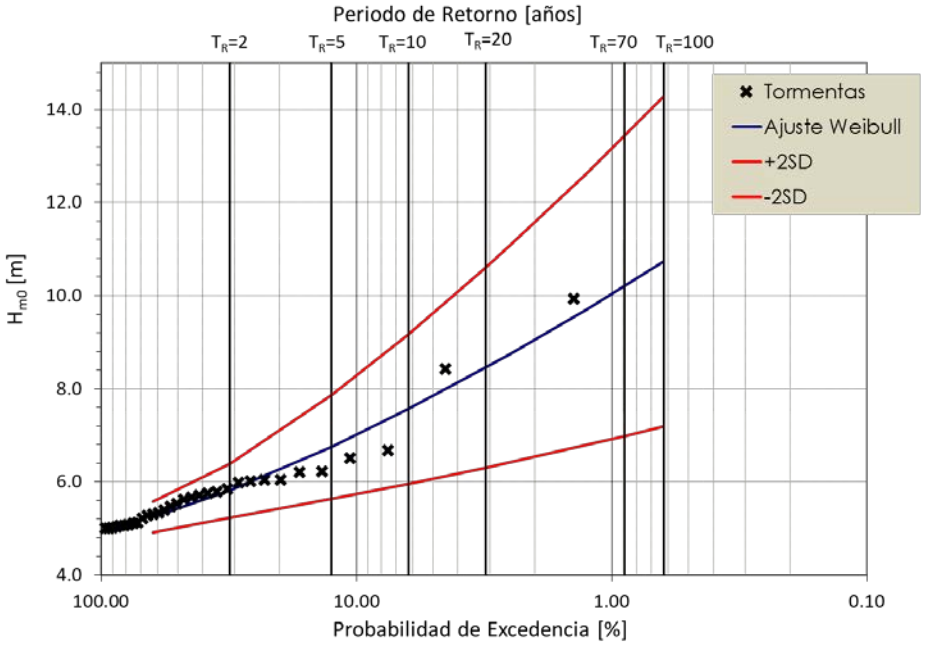


$$N_D = \Delta NMM + Z_{MA} + Z_{MM} + \text{Wave Setup}$$

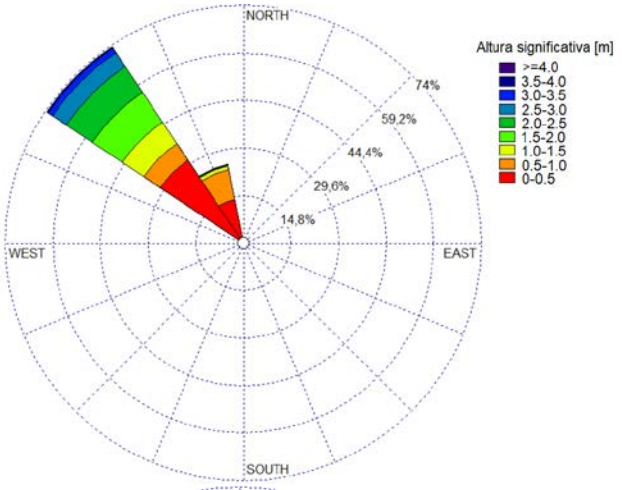


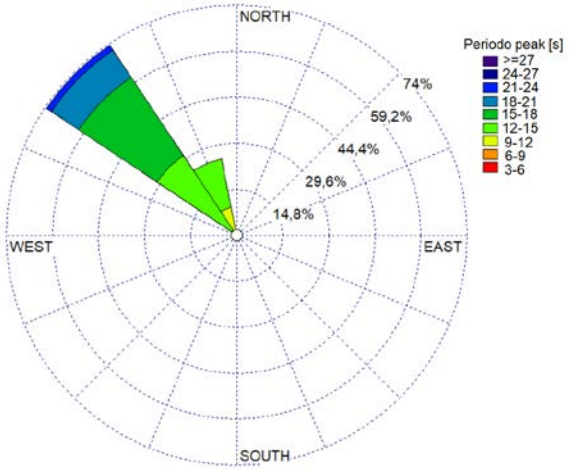
CLIMA EXTREMO

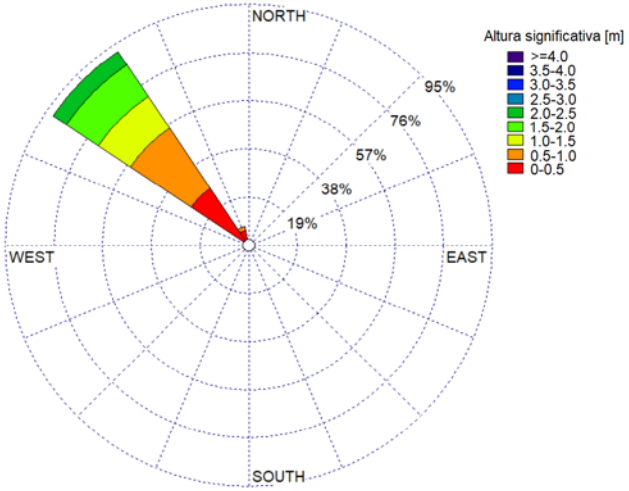


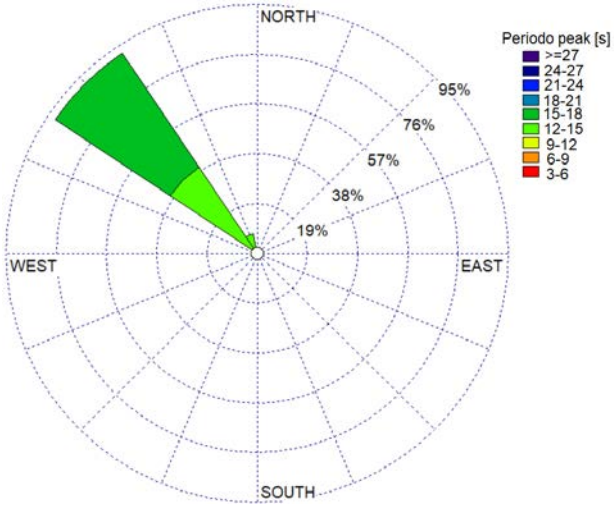


CLIMA MEDIO

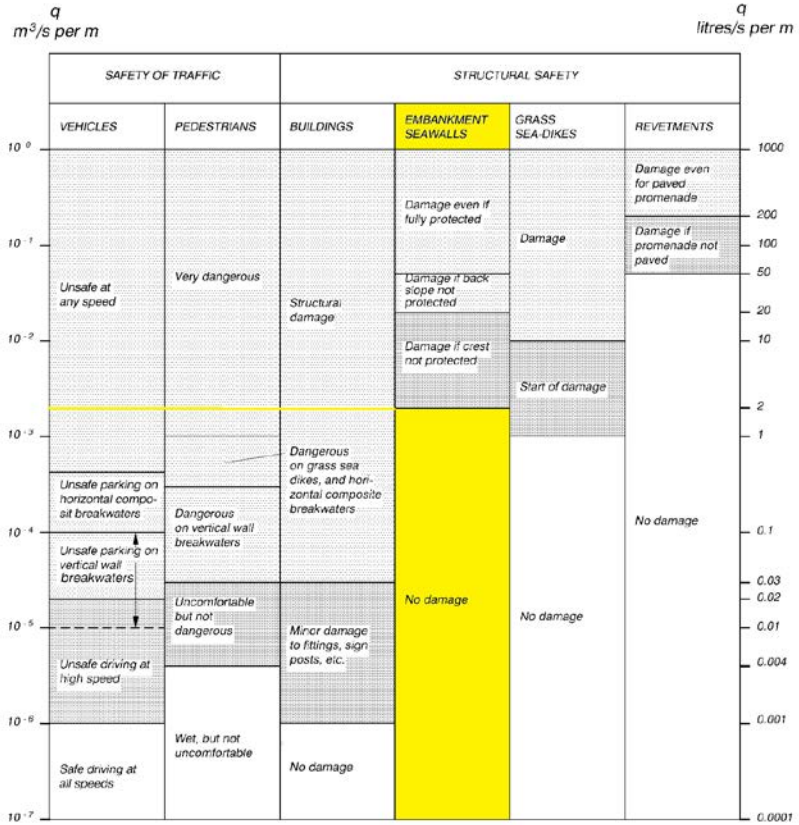

NORTH
74%
59,2%
44,4%
29,6%
14,8%
WEST
EAST
SOUTH
Altura significativa [m]
>=4.0
3.5-4.0
3.0-3.5
2.5-3.0
2.0-2.5
1.5-2.0
1.0-1.5
0.5-1.0
0-0.5


NORTH
74%
59,2%
44,4%
29,6%
14,8%
WEST
EAST
SOUTH
Periodo peak [s]
>=27
24-27
21-24
18-21
15-18
12-15
9-12
6-9
3-6


NORTH
95%
76%
57%
38%
19%
WEST
EAST
SOUTH
Altura significativa [m]
>=4.0
3.5-4.0
3.0-3.5
2.5-3.0
2.0-2.5
1.5-2.0
1.0-1.5
0.5-1.0
0-0.5


NORTH
95%
76%
57%
38%
19%
WEST
EAST
SOUTH
Periodo peak [s]
>=27
24-27
21-24
18-21
15-18
12-15
9-12
6-9
3-6

SOBREPASO Y PESO DE LOS ELEMENTOS DE CORAZA



$$\frac{q}{\sqrt{g\ {H_{m0}}^3}} = 0.2 \exp\left(-2.6\ \frac{R_C}{H_{m0}\,\gamma_f\,\gamma_\beta}\right)$$

$$M_{50} = \frac{\rho_s\, H^3}{K_D \left(\frac{\rho_s}{\rho_a} - 1\right)^3 \cot\alpha}$$

Para: $\xi_m < \xi_{mc}$

$$\frac{H}{\Delta D_{n50}} = 6.2\ S^{0.2}\ P^{0.18}\ {N_Z}^{-0.1}\ {\xi_m}^{-0.5}$$

Para: $\xi_m > \xi_{mc}$

$$\frac{H}{\Delta D_{n50}} = 1.0\ S^{0.2}\ P^{-0.13}\ {N_Z}^{-0.1}\ (\cot\alpha)^{0.5}\ {\xi_m}^{P}$$

DISEÑO DE ROMPEOLAS EN TALUD

	Mediados de siglo		Finales de siglo	
	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
H_s *diseño* [m]	3.22	3.24	3.36	3.49
W50 coraza [Tn]	6.85	6.90	7.72	8.53
Dn50 coraza [Tn]	1.36	1.37	1.42	1.47
W50 filtro [Tn]	0.69	0.69	0.77	0.85
Dn50 filtro [Tn]	0.63	0.63	0.66	0.68
W50 núcleo [Tn]	0.03	0.03	0.04	0.04
Dn50 núcleo [Tn]	0.23	0.23	0.24	0.25
Rc [m]	3.12	3.15	3.29	3.45
Cota de coronamiento [m]	7.03	7.04	7.35	7.63

PESOS DE LOS ELEMENTOS DE CORAZA Y COTAS DE CORONAMIENTO DE LA DEFENSA ACTUAL

CONCLUSIONES

		Mediados de siglo		Finales de siglo	
	Históricos	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
HS70 [m]	9.0	9.1	9.4	9.6	10.2
Aumento [%]		1.1	4.3	6.3	11.8

		Mediados de siglo		Finales de siglo	
	Actual	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
Cotas de coronamiento [m]	6.2	7.0	7.0	7.4	7.6
Aumento [%]		11.8	11.9	16.2	18.4
Peso elementos de coraza [Tn]	6.3	6.9	6.9	7.7	8.5
Aumento [%]		8.7	8.7	18.2	25.9

¡¡ GRACIAS POR SU ATENCIÓN !!