



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICO-ECONÓMICA DE ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES PARA LA PRÁCTICA DE SURF Y EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN EL SECTOR SUR DE LA PLAYA REÑACA

MEMORIA DEL PROYECTO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL OCEÁNICO
FRANCISCO NAVARRO SALAZAR
25 ENERO 2016

- INTRODUCCIÓN
- OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS
- METODOLOGÍA
- RESULTADOS
- CONCLUSIONES

- Balneario de Reñaca, Viña del Mar.
- 1.2 [Km] de extensión.



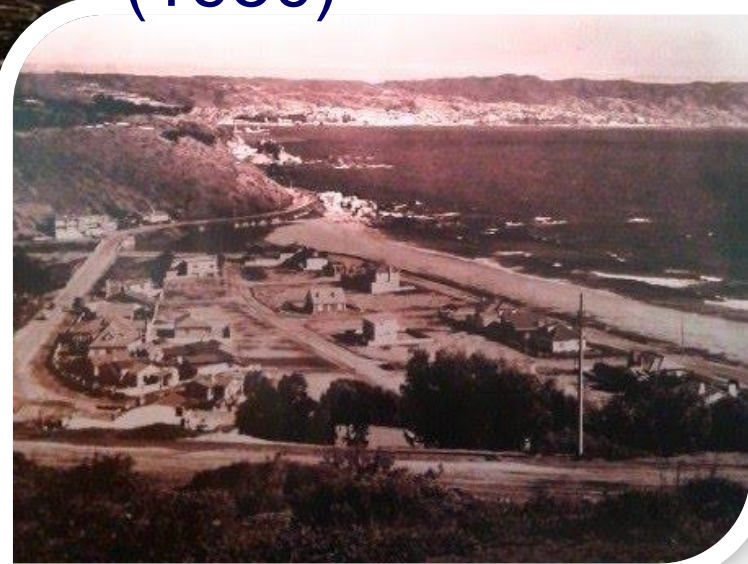
INTRODUCCIÓN



- Galpón Parroquial
(1940)

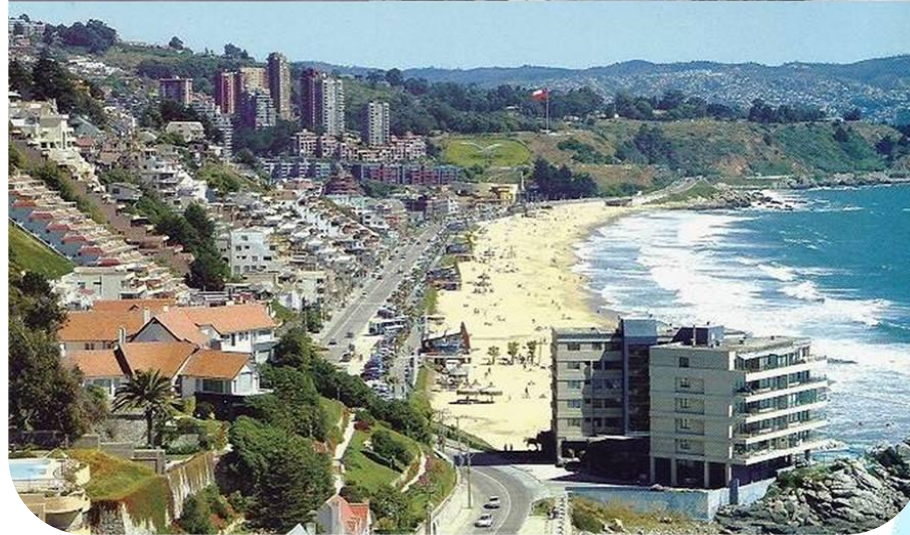


- Vista Av. Jardín del Mar
(1950)



- Centro Reñaca
(1960)

INTRODUCCIÓN





General

- Realizar una evaluación técnico-económica a nivel preliminar de alternativas de mejoramiento de las condiciones para la práctica de surf y el control de la erosión en el sector sur de la playa Reñaca con el fin de mejorar el sector.

Específicos

- Recopilar datos del sector (batimetría, estadísticas de oleaje de largo plazo, mediciones oceanográficas, meteorológicas y sedimentológicas, fotografías aéreas y satelitales, estudios existentes, evaluación histórica de los terrenos, etc.).
- Estudiar el oleaje y lograr reproducir la situación actual, mediante propagación, transformación y rotura de oleaje utilizando el modelo numérico espectral SWAN.
- Estudiar la evolución morfológica de la playa.
- Revisar y aplicar metodologías y criterios de diseño de playas artificiales y de rellenos, de rompeolas sumergidos y de creación de arrecifes para surf.
- Estimar el costo de las alternativas.
- Entregar recomendaciones sobre la viabilidad de la realización del proyecto.

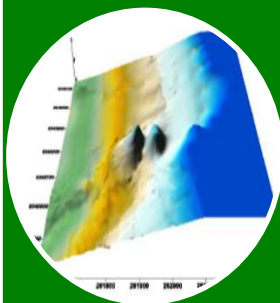


Estado del Arte

- El Deporte del Surf
- Obra de Abrigo Sumergida

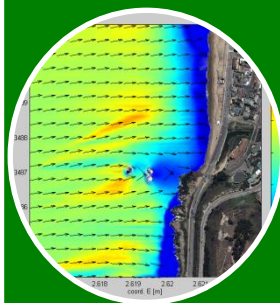


Adquisición de Datos



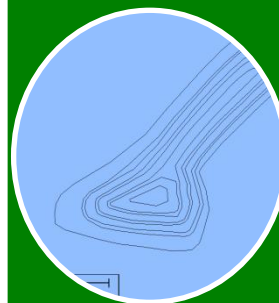
Descripción del Medio

- Batimetría
- Marea
- Clima Oleaje
- Granulometría
- Transporte de Sedimentos

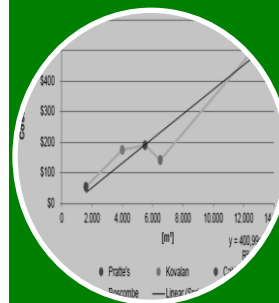


Modelación

- Casos Seleccionados



Diseño Arrecife Artificial



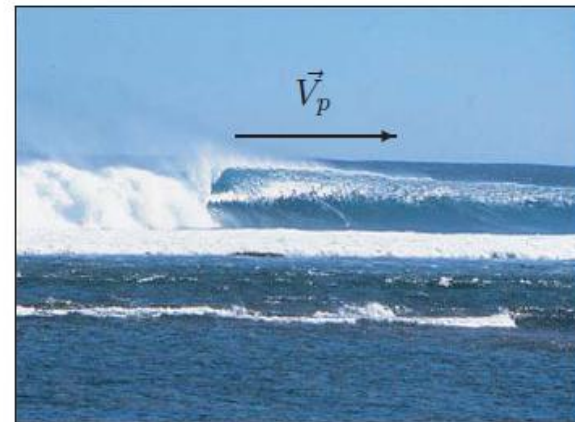
Estimación de Costos

- Deslizarse con una tabla
- Surf Científico: Medidas de surfeabilidad
 - **Altura de ola en rotura**
 - Descrestamiento
 - Voluta
 - Colapso
 - Oscilación

EL DEPORTE DEL SURF

Clase	Descripción de la clase de surfista	Angulo de descrestamiento [°]	Altura de ola Min/Max [m]
1	Principiante; todavía no puede surfear olas en su frente y simplemente se mueve siguiendo el avance del oleaje	90	0.7 / 1
2	Aprendiz; solamente puede surfear lateralmente sobre la cresta de la ola	70	0.65 / 1.5
3	Iniciado; solamente puede desarrollar su destreza surfear en la cara de la ola en plunging	60	0.6 / 2.5
4	El surfista comienza a iniciar y ejecutar ocasionalmente maniobras típicas de surf	55	0.55 / 4
5	El surfista puede ejecutar maniobras típicas consecutivamente en una ola simple	50	0.5 / 4
6	El surfista puede ejecutar maniobras típicas consecutivamente. Ejecuta maniobras avanzadas en ocasiones	40	0.45 / 4
7	Grado más alto de aficionado. Ejecuta maniobras avanzadas de surf	29	0.4 / >4
8	Profesional. Ejecuta consecutivamente maniobras avanzadas de surf	27	0.35 / >4
9	Grado más alto del nivel de profesional. Ejecuta consecutivamente maniobras avanzadas de surf	No alcanzado	0.3 / >4
10	Surfista en el futuro	No alcanzado	0.3 / >4

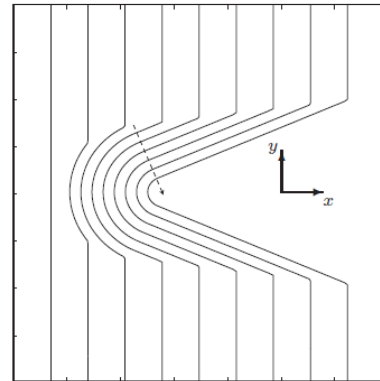
- Ángulo de Descrestamiento



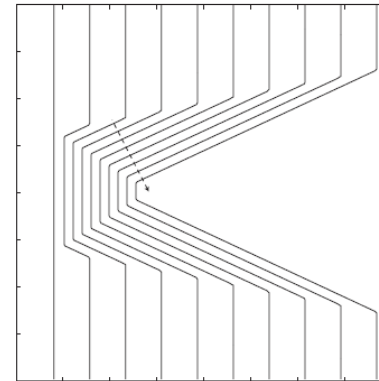
- Diques Artificiales → “Artificial Surfing Reef” (ASR)
 - Regeneración, creación o sustentación de una playa.
 - Canales de entrada a dársenas de pequeños y grandes puertos.
 - Obras costeras principales, con objeto de permitir un aligeramiento de las dimensiones de las mismas.
 - Creación de áreas de calma relativa que favorezca su utilización como zonas recreativas

Arrecife	Cables	Narrowneck	Pratte's	Mt. Maunganui	Boscombe	Kovalan
Ubicación	Cable Beach, Perth, Australia	Narrowneck, Australia	El segundo, California, EEUU	Mount Maunganui, Nueva Zelanda	Boscombe, Inglaterra	Kovalan, India
Fecha Inicio	feb-99	may-99	sep-00	nov-05	ago-08	dic-09
Fecha Terminó	dic-99	mar-00	abr-01	mar-06	nov-09	feb-10
Material de construcción	Roca de Granito	Geotextil relleno de arena	Geotextil relleno de arena	Geotextil relleno de arena	Geotextil relleno de arena	Geotextil relleno de arena
Efectividad para el Surf	Efectivo	Efectividad Regular	Sin Efectividad	Efectivo	Efectividad Regular	Efectivo
Efectividad como protección costera	No aplica	Muy Efectivo	Nulo(se removió el 2008)	Efectividad Regular (no es su 1ra función)	No aplica	Muy Efectivo
Crecimiento biológico	No se sabe	Muy Efectivo	Alta Efectividad mientras existió	Muy Efectivo	Muy Efectivo	Muy Efectivo
Volumen [m³]	5.500	70.000	1.600	6.500	13.000	4.000
Costo Actual (U\$) (2014)	\$1.897.631	\$3.212.859	\$535.839	\$1.411.362	\$5.225.220	\$1.745.262

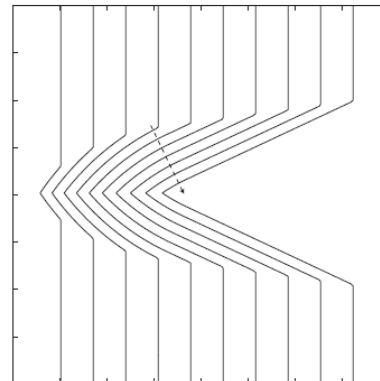
- Formas de Arrecifes



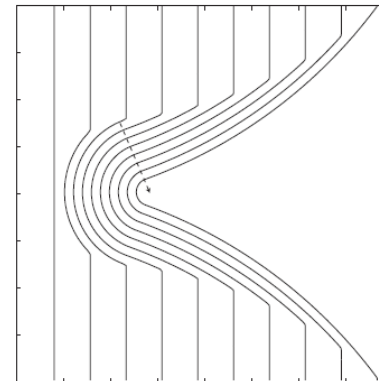
a) Forma Básica



b) Forma de Punta Plana

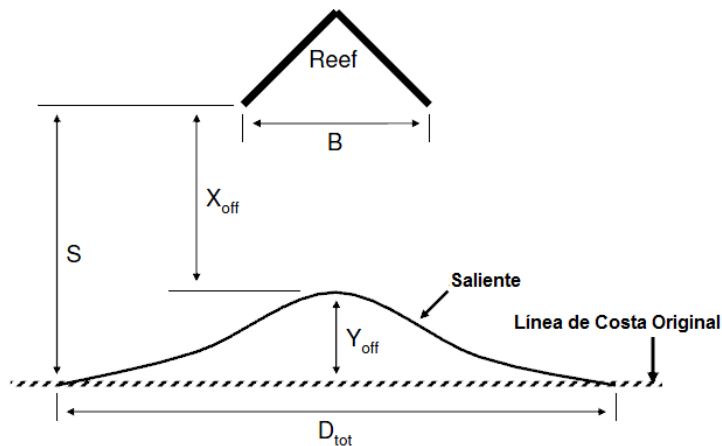


c) Forma de Punta Afilada



d) Forma Cóncava

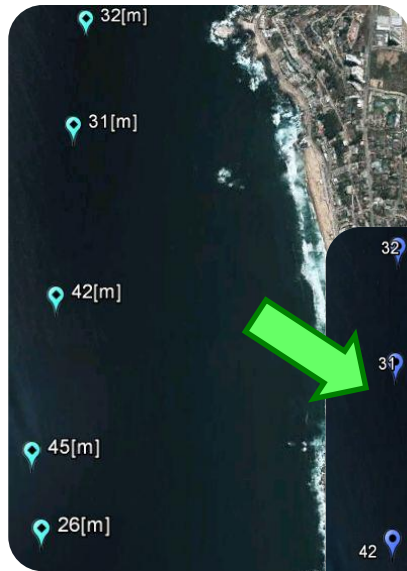
- Una excesiva protección puede llevar a la formación de tómbolos o salientes.
- Ancho y distancia de estructura permiten predecir el tamaño de la saliente (Kerry P. Black y Connon J. Andrews).



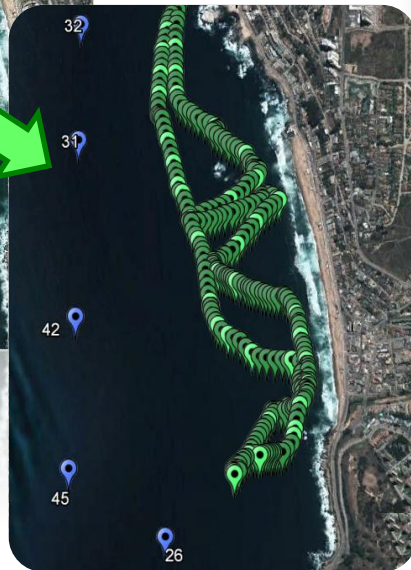
Relación	Condición	Autor
$B/S < 0,5$	Sin depósitos	(Nir, 1982)
$B/S = 0,5 - 1,0$	Formación de Saliente	(SPM, 1984)
$B/S > 0,67$	Formación de Tómbolo	(Gourlay, 1981)
$B/S > 1,0$	Formación de Tómbolo	(SPM, 1984)



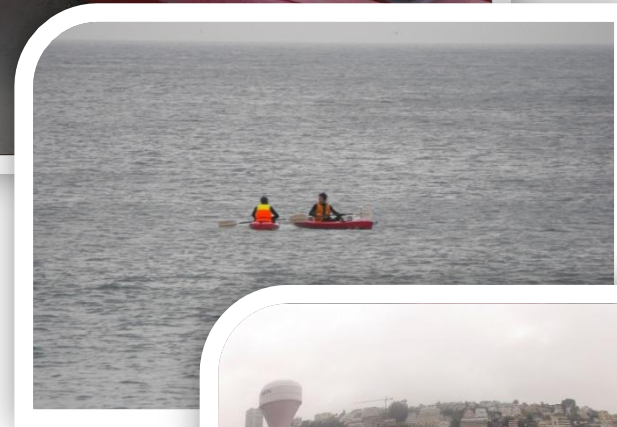
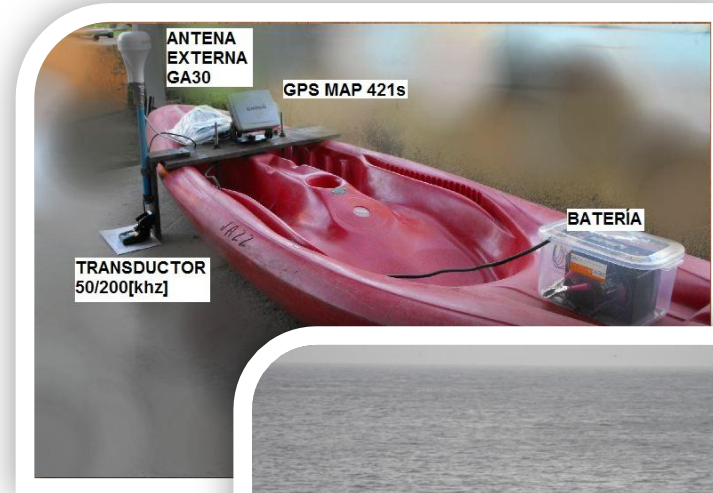
- Batimetría



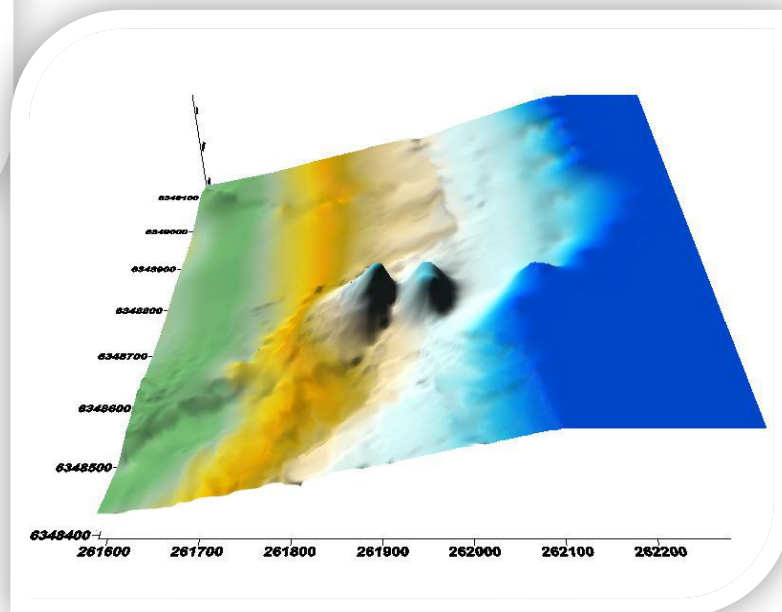
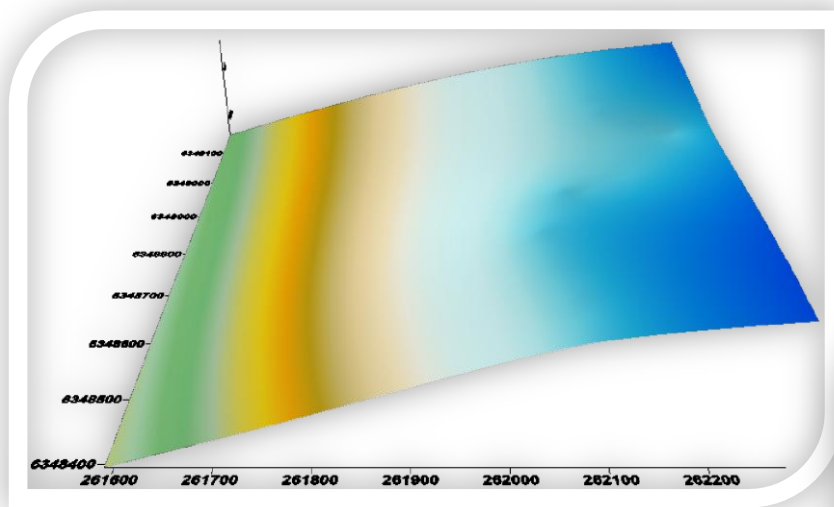
Batimetría SHOA



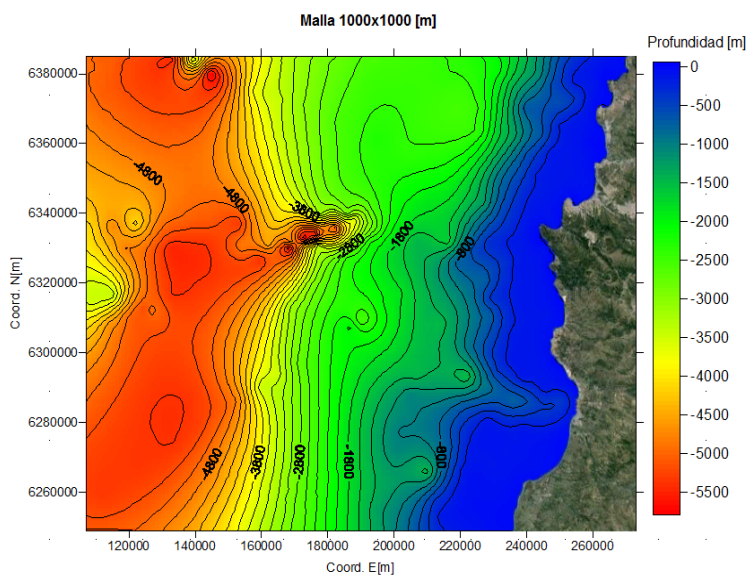
Levantamiento de datos con Kayak



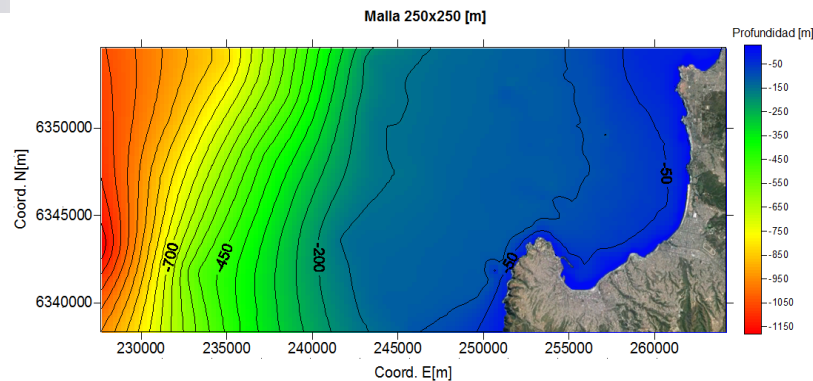
- Batimetría



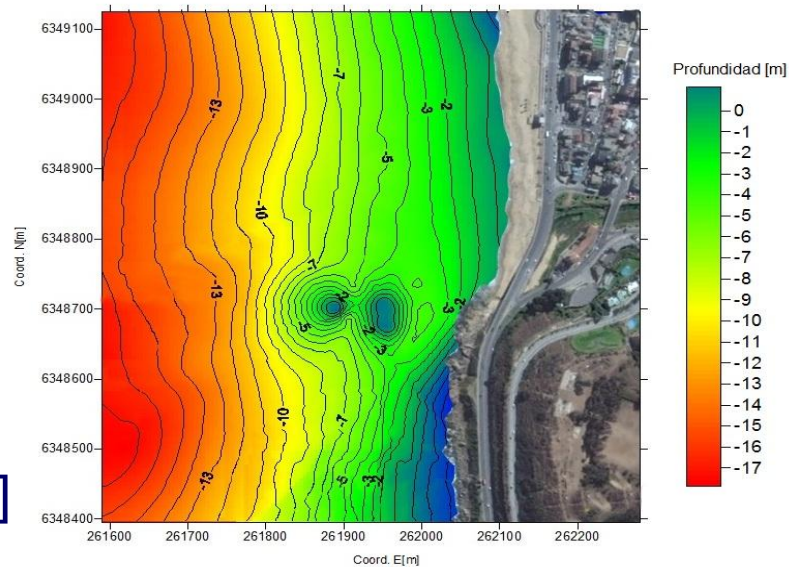
- Batimetría



1000x1000 [m]



250x250 [m]



5x5 [m]

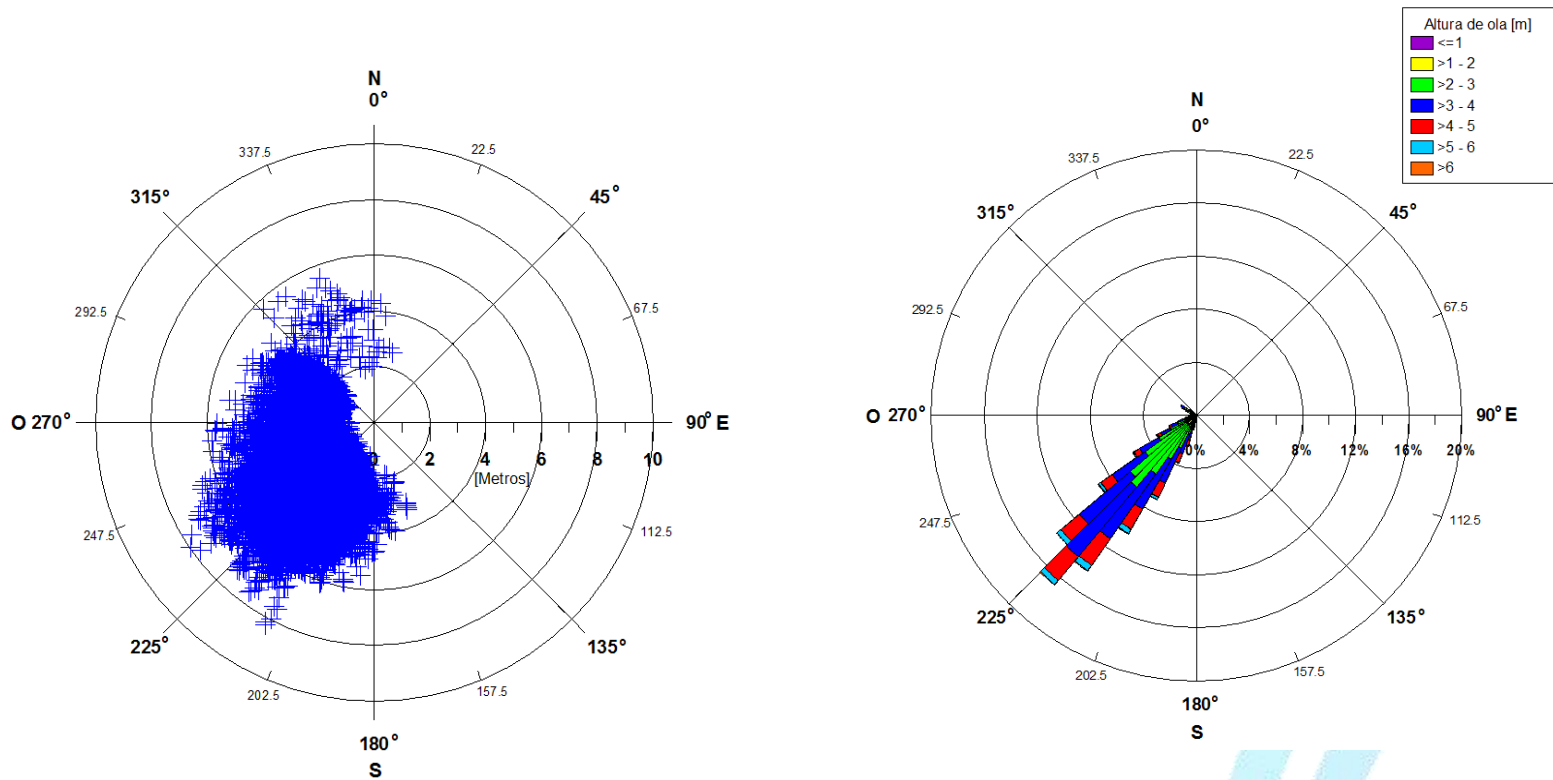
- Análisis de Clima Medio
 - Nodo NOAA (33°S 74°W)
 - 30 años de datos (1979-2009)



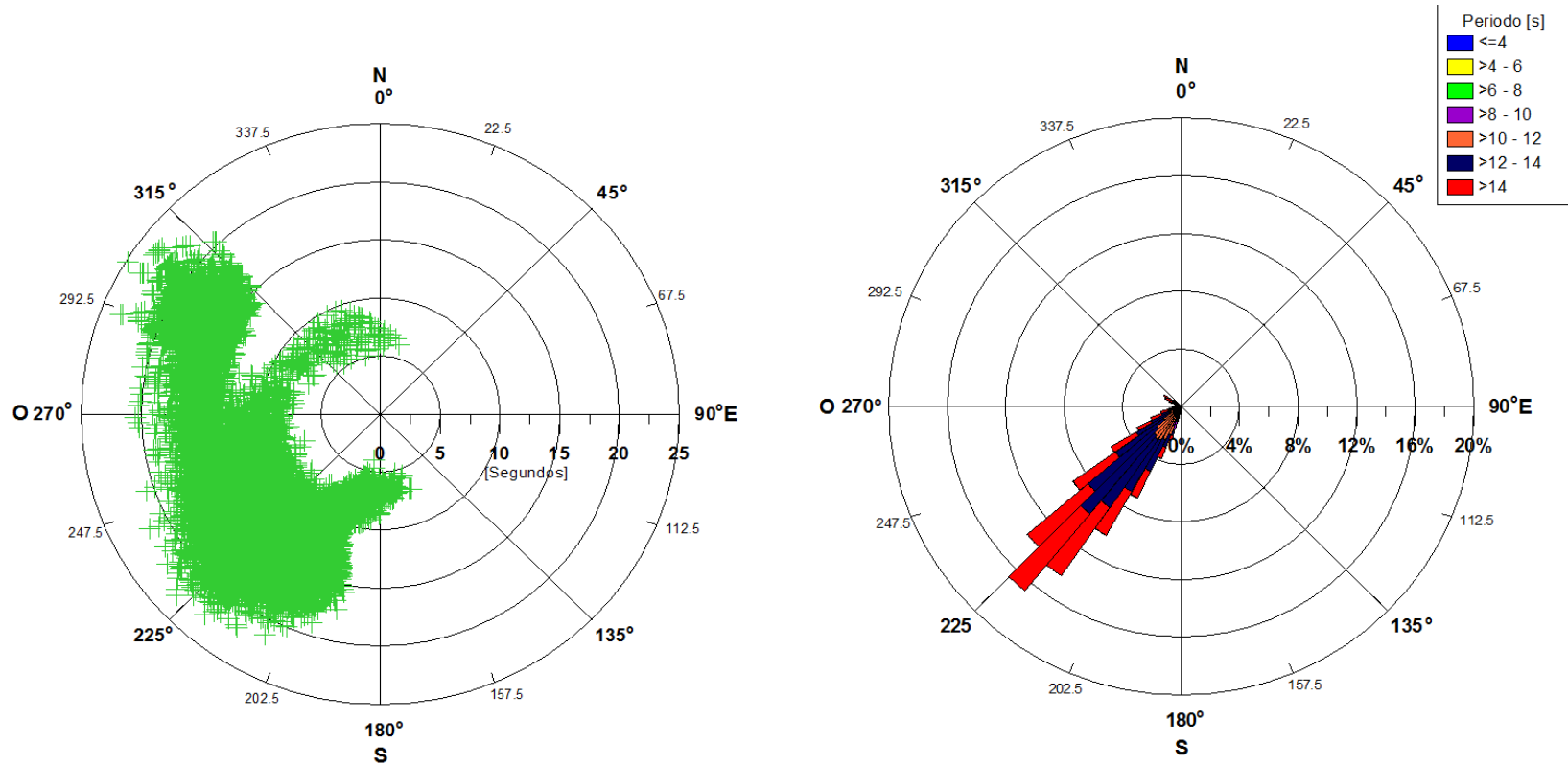
- Oleaje Reinante: $H_s = 3$ [m]
 $T_p = 13$ [s]
 $Dir = SW$ [225°]

DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

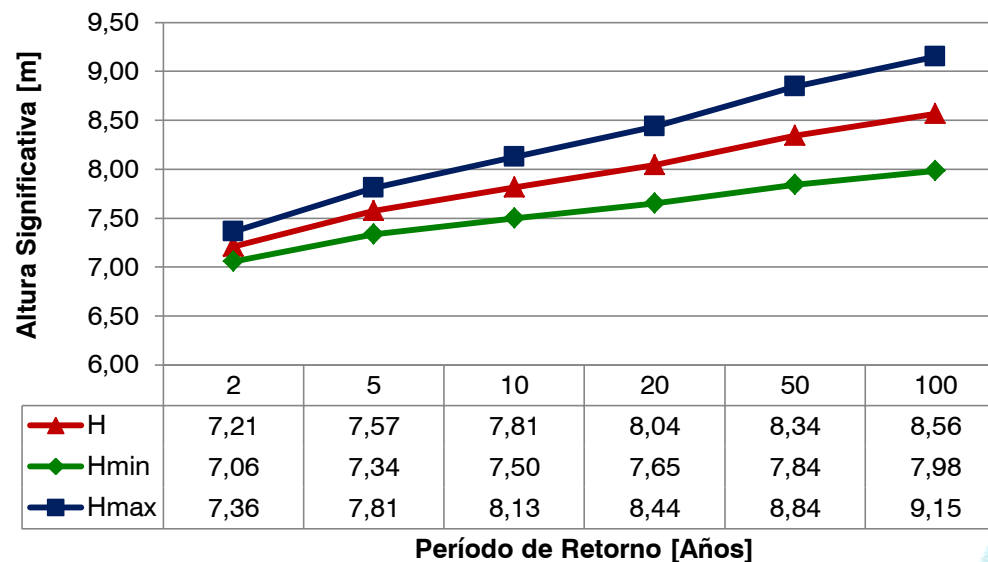
		Altura, Hm0 (m)																	
Intervalos		0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	>7	Total	Frec %	Frec Acum	Frec Acum %
		1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7					
3	5		1	1												2	0,00%	2	0,00%
5	7			64	197	392	110	11								774	0,85%	776	0,86%
7	9	3	10	125	301	704	1216	1013	370	56	4	1				3803	4,20%	4579	5,06%
9	11		141	1086	2113	1818	1056	728	385	152	34	13				7526	8,31%	12105	13,37%
11	13	8	296	2140	5861	7780	6487	3517	1168	293	70	12	1			27633	30,52%	39738	43,89%
13	15	6	289	1639	3993	5878	7103	5900	3681	1502	487	139	27	8		30652	33,86%	70390	77,75%
15	17	2	164	987	2248	2651	2440	2120	1893	1262	760	290	92	38	11	14958	16,52%	85348	94,27%
17	19	3	69	335	734	881	702	453	301	222	158	115	32	26	18	4049	4,47%	89397	98,74%
19	21		25	122	226	316	151	98	40	21	16	8	3	1		1027	1,13%	90424	99,88%
21	23			9	31	31	13	9	1	2						96	0,11%	90520	99,98%
23	25				10	6										16	0,02%	90536	100,00 %
	Total	22	995	6508	15714	20457	19278	13849	7839	3510	1529	578	155	73	29	90536			
	Frec %	0,02%	1,10%	7,19%	17,36%	22,60%	21,29%	15,30%	8,66%	3,88%	1,69%	0,64%	0,17%	0,08%	0,03%				
	Frec Acum	22	1017	7525	23239	43696	62974	76823	84662	88172	89701	90279	90434	90507	90536				
	Frec Acum %	0,02%	1,12%	8,31%	25,67%	48,26%	69,56%	84,85%	93,51 %	97,39 %	99,08 %	99,72 %	99,89 %	99,97%	100,00 %				



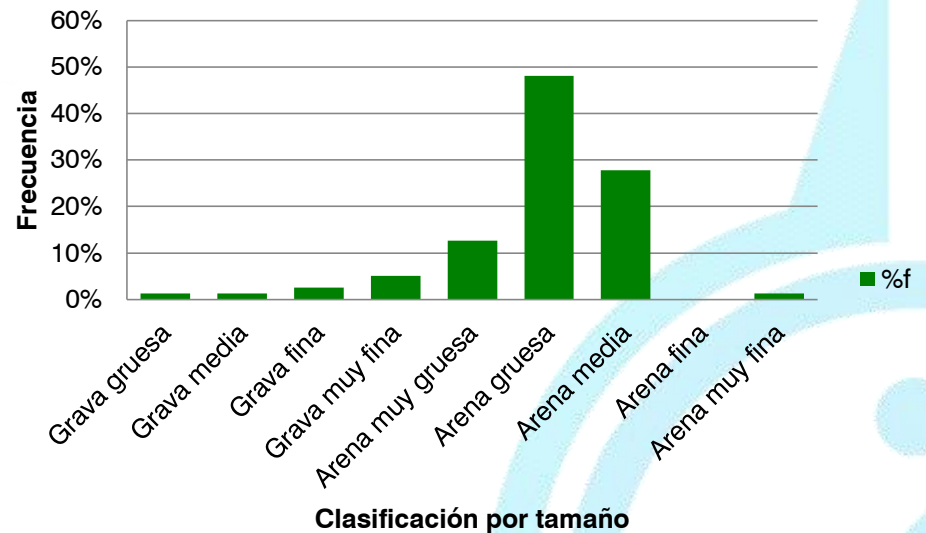
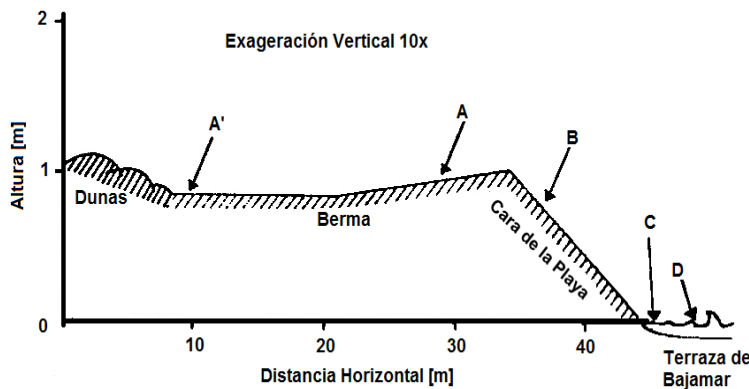
DESCRIPCIÓN DEL MEDIO



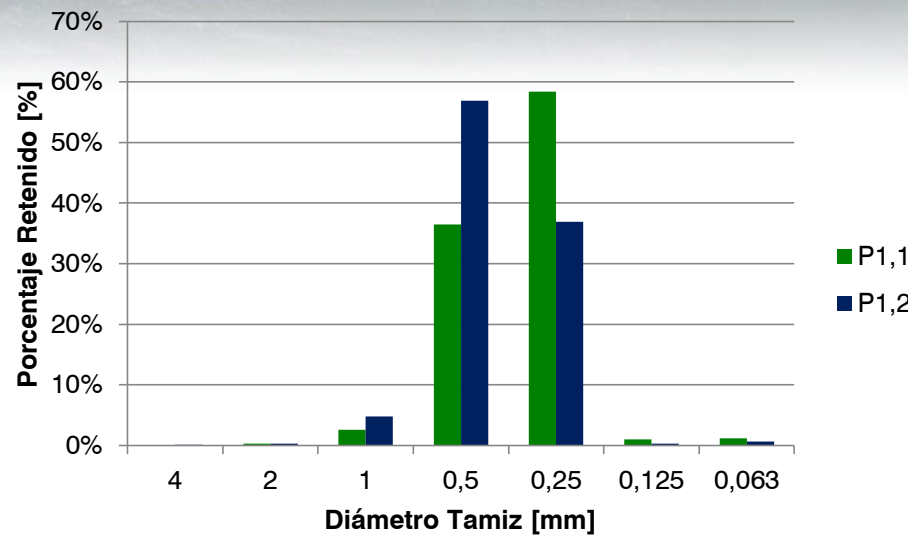
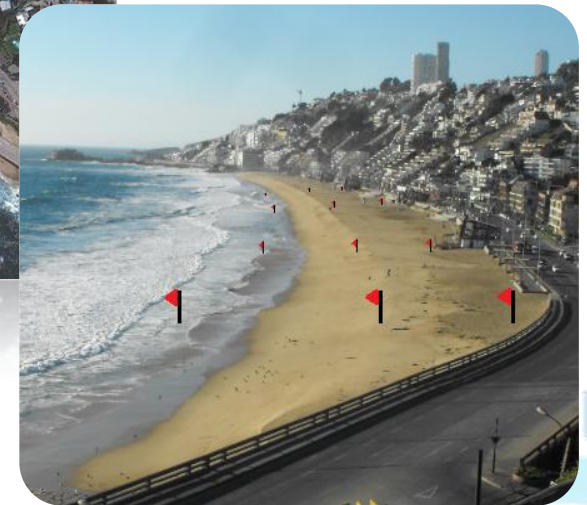
- Análisis de Clima Extremo
 - WSW al NNW



- Estudio Granulométrico 1981

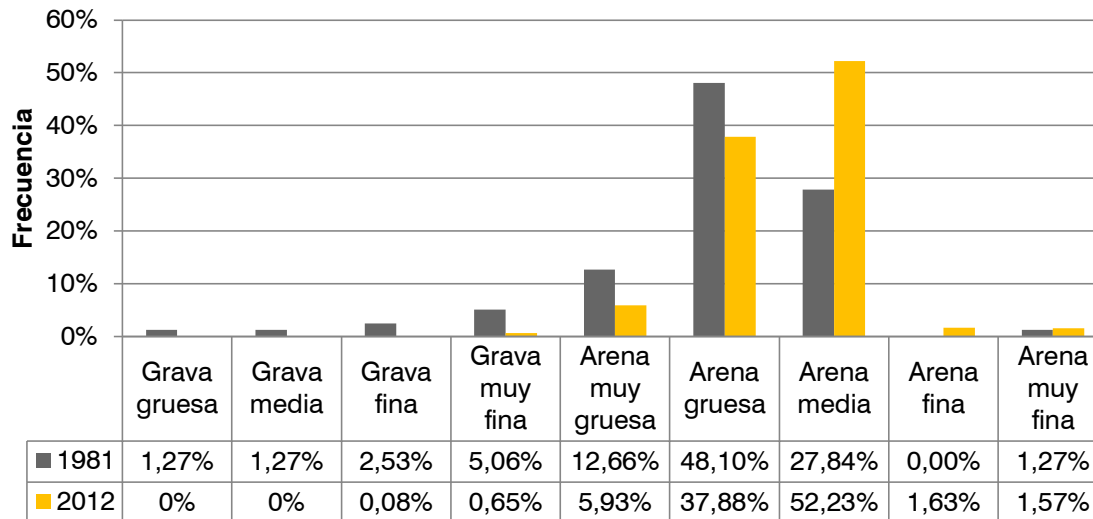


- Estudio Granulométrico 2012



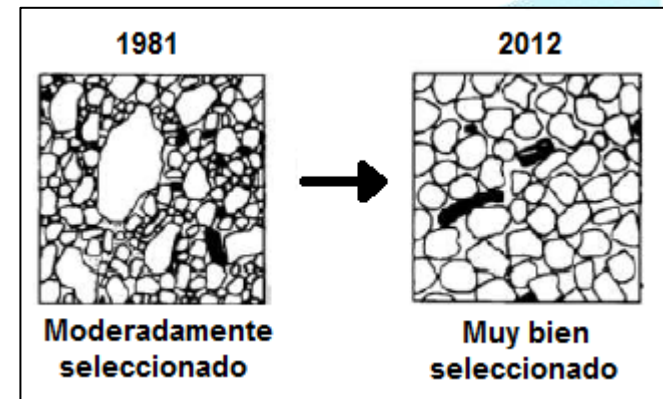
- Arena mediana y Arena gruesa

• Comparación de Estudios 1981 v/s 2012



Clasificación por Tamaño

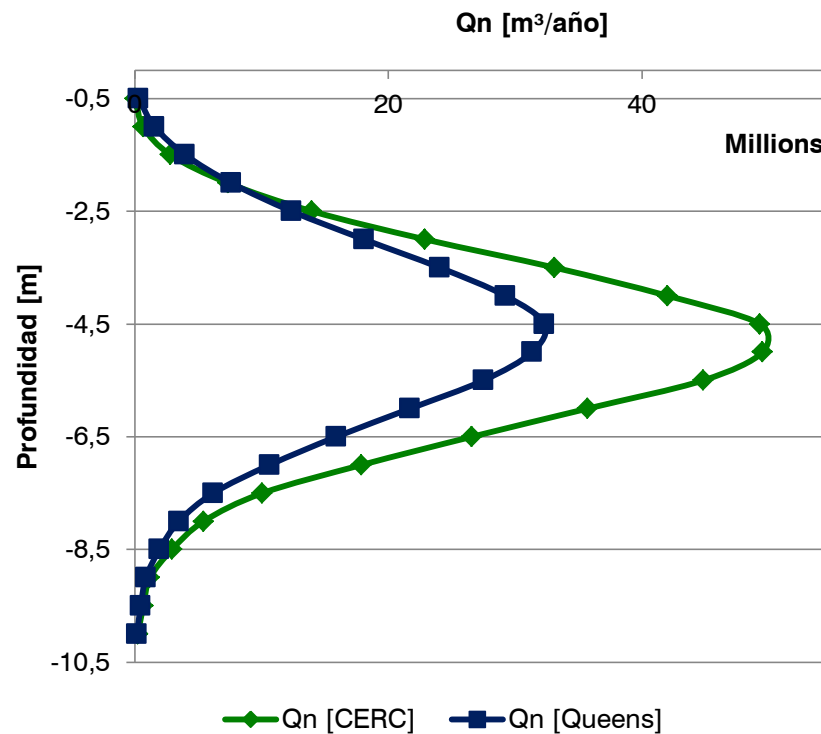
■ 1981 ■ 2012



- Transporte de Sedimentos- Formula del CERC con datos offshore

		Altura de Ola [m]																
		0,75	1,25	1,75	2,25	2,75	3,25	3,75	4,25	4,75	5,25	5,75	6,25	6,75	>7	Totales		
Direcciones [°]	278	0	0	0	0	0	-5,46E-06	-7,82E-06	-1,07E-05	-2,82E-05	0	0	0	0	0	-5,22E-05		
	255,5															0		
	120,5															0		
	98						Q bruto	19.737.193	[m³/año]							0		
	75,5	0	4,0E-05	8,2E-04	4,3E-03	9,1E-03	1,3E-02	1,7E-02	2,1E-02	2,5E-02	3,0E-02	3,8E-03	1,0E-03	2,9E-04	0	0	0,074	
	53	2,1E-06	4,9E-04	6,4E-03	3,0E-02	6,3E-02	9,1E-02	1,2E-01	1,5E-01	1,8E-01	2,1E-01	2,5E-01	3,0E-02	7,7E-03	1,7E-03	3,4E-04	0	0,449
	30,5	2E-06	2E-04	3E-03	1,5E-02	3,0E-02	4,5E-02	6,0E-02	7,5E-02	9,0E-02	1,1E-01	1,3E-01	1,5E-01	2E-03	1E-04	0	0	0,082
	8	0	1,6E-05	2,1E-04	6,3E-04	9,1E-04	1,2E-03	1,5E-03	1,8E-03	2,1E-03	2,5E-03	3,0E-03	3,8E-05	1,0E-05	2,9E-06	0	0	0,004
	-14,5	-3,99E-07	-7,16E-05	-	0,00098	-0,0026	-0,0035	-0,0027	-0,0010	-0,00031	-8,06E-05	-5,18E-05	0	0	0	0	0	-0,011
	-37	0	-1,9E-05	-5,0E-04	-1,0E-03	-2,0E-03	-3,0E-03	-4,0E-03	-5,0E-03	-6,0E-03	0	0	0	0	0	0	0	-0,005
-59,5	0	0	0	-9,6E-06	-3,16E-05	-4,79E-05	-6,85E-05	-9,37E-05	-0,00012	0	0	0	0	0	0	0	0,000	
Totales	3,81E-06	6,70E-04	8,65E-03	4,39E-02	9,70E-02	1,33E-01	1,28E-01	8,98E-02	5,13E-02	2,71E-02	1,10E-02	2,12E-03	3,42E-04	0	0	0,593		

- Distribución transversal del transporte longitudinal
 - Formula del CERC v/s Formula de Queens



- Casos seleccionados

- Altura de 1,5 [m] a 4,5 [m]

- Periodo de 9 [s] a 17 [s]

		Hs [m]						
		]1,5 - 2,0]	]2,0 - 2,5]	]2,5 - 3,0]	]3,0 - 3,5]	]3,5 - 4,0]	]4,0 - 4,5]	
Tp[s]	]9 - 11]	0,55%	1,23%	0,95%	0,44%	0,15%	0,01%	3,33%
	]11 - 13]	1,31%	4,22%	5,84%	4,88%	2,57%	0,79%	19,61%
	]13 - 15]	0,83%	2,57%	4,45%	5,72%	4,69%	2,82%	21,08%
	]15 - 17]	0,46%	1,07%	1,37%	1,54%	1,58%	1,46%	7,49%
		3,15%	9,09%	12,61%	12,59%	8,99%	5,08%	51,51%

SW

		Hs [m]						
		]1,5 - 2,0]	]2,0 - 2,5]	]2,5 - 3,0]	]3,0 - 3,5]	]3,5 - 4,0]	]4,0 - 4,5]	
Tp[s]	]9 - 11]	0,34%	0,65%	0,66%	0,52%	0,53%	0,35%	3,05%
	]11 - 13]	0,33%	1,12%	1,68%	1,48%	0,86%	0,30%	5,77%
	]13 - 15]	0,11%	0,41%	0,85%	1,43%	1,36%	0,95%	5,10%
	]15 - 17]	0,05%	0,15%	0,25%	0,38%	0,46%	0,46%	1,75%
		0,84%	2,33%	3,43%	3,82%	3,20%	2,05%	15,67%

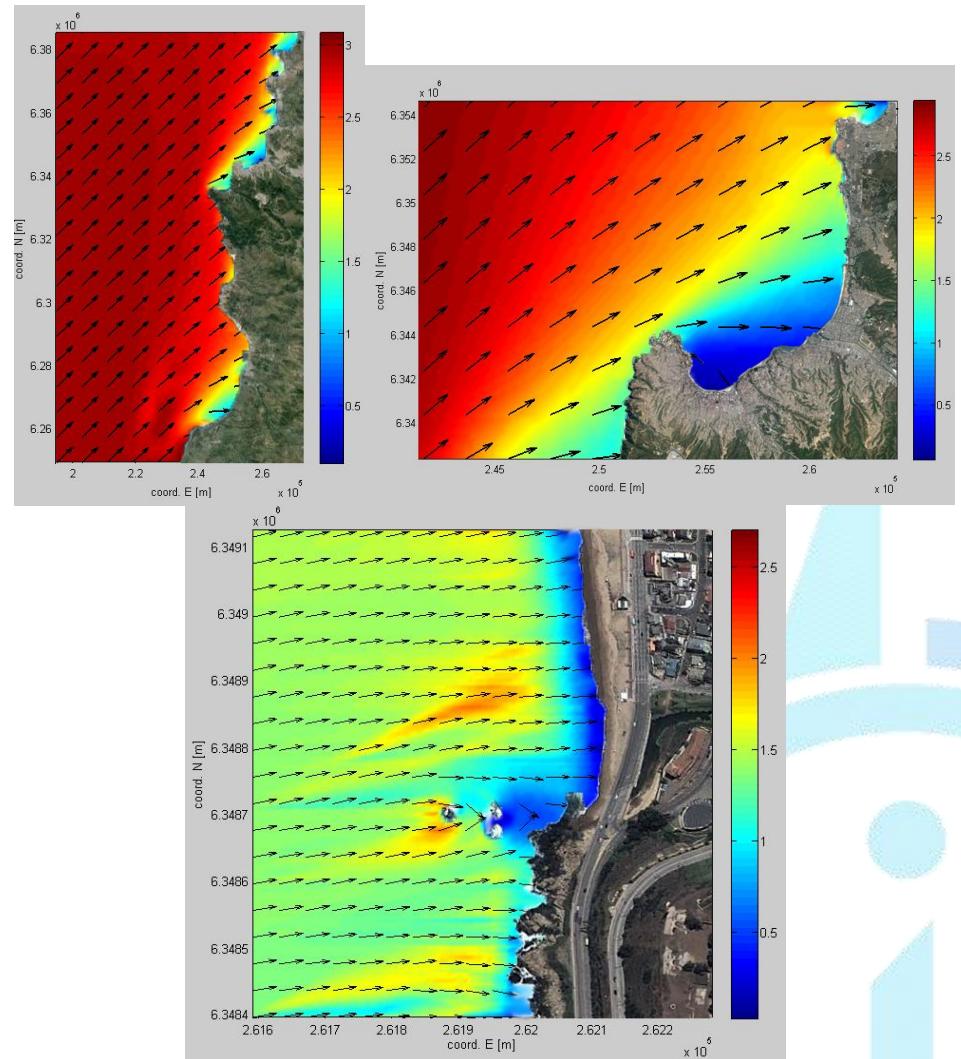
SSW

		Hs [m]						
		]1,5 - 2,0]	]2,0 - 2,5]	]2,5 - 3,0]	]3,0 - 3,5]	]3,5 - 4,0]	]4,0 - 4,5]	
Tp[s]	]9 - 11]	0,26%	0,37%	0,31%	0,10%	0,03%	0,01%	1,08%
	]11 - 13]	0,69%	1,07%	1,03%	0,76%	0,41%	0,15%	4,10%
	]13 - 15]	0,46%	1,00%	1,01%	0,66%	0,46%	0,29%	3,88%
	]15 - 17]	0,14%	0,30%	0,36%	0,36%	0,21%	0,15%	1,52%
		1,55%	2,74%	2,71%	1,88%	1,11%	0,59%	10,58%

WSW

• Transferencia

	SW		SSW		WSW	
	Hs [m]	Tp[s]	Hs [m]	Tp[s]	Hs [m]	Tp[s]
Promedio Bajas	1,5	10	1,5	10	1,5	10
	3,0	13	3,0	13	3,0	13
	4,5	16	4,5	16	4,5	16
NMM	1,5	10	1,5	10	1,5	10
	3	13	3	13	3	13
Promedio Pleas	1,5	10	1,5	10	1,5	10
	3	13	3	13	3	13
	4,5	16	4,5	16	4,5	16





Hm:4.5 [m]
T:17 [s]
Dir: SW



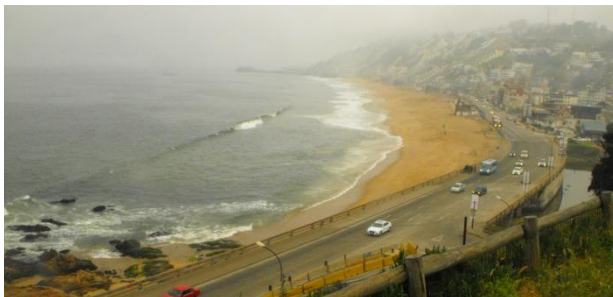
Hm:2.7 [m]
T:11 [s]
Dir: SW



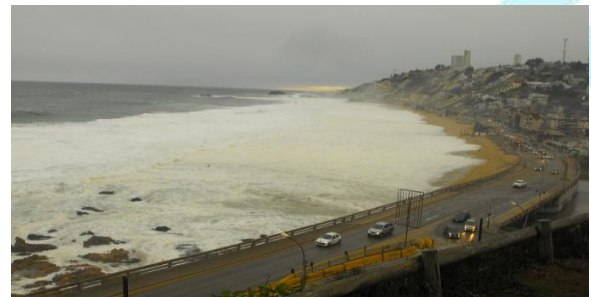
Hm:3.1 [m]
T:12 [s]
Dir: SW



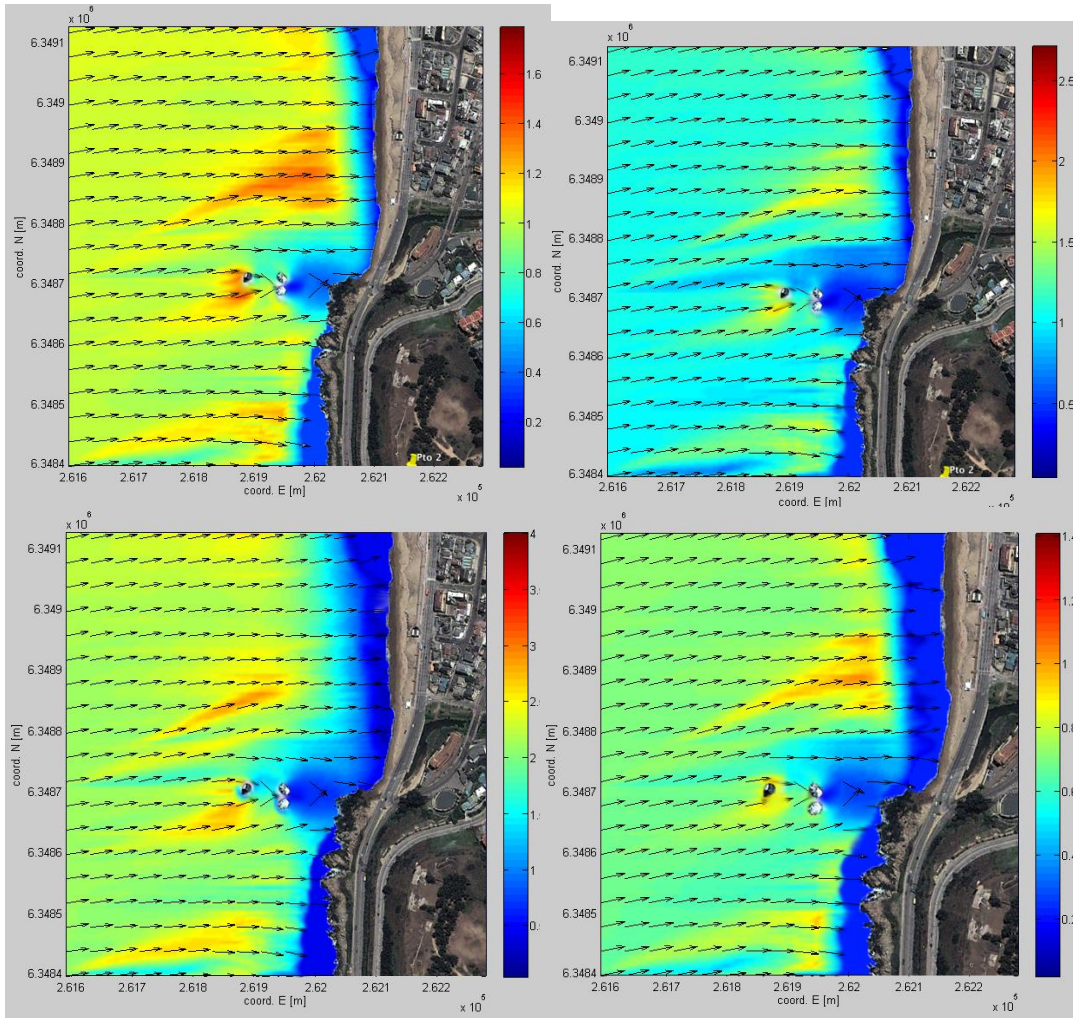
Hm:2.1 [m]
T:20 [s]
Dir: WNW

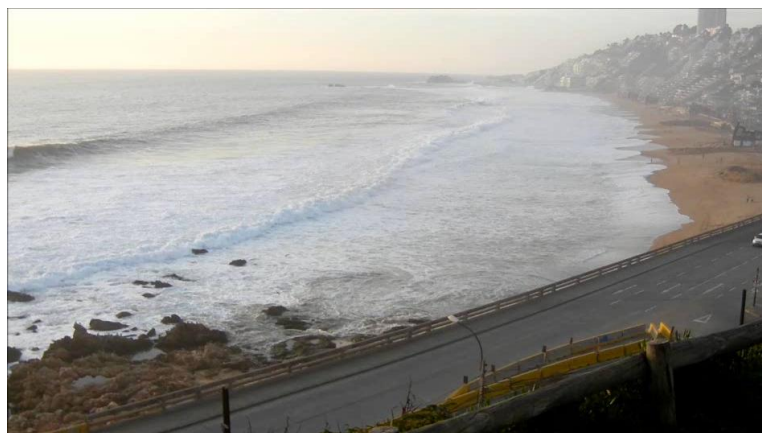
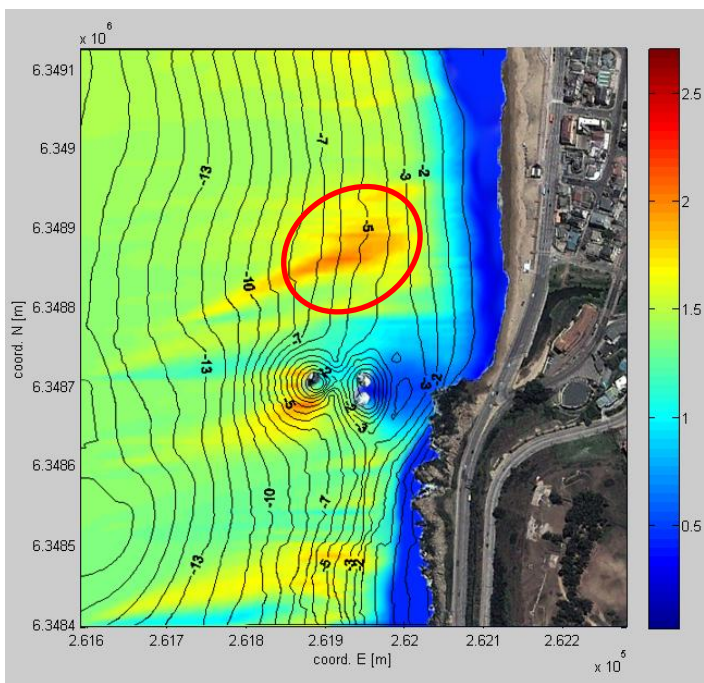


Hm:1.7 [m]
T:12 [s]
Dir: SW



Hm:6.2 [m]
T:17 [s]
Dir: WSW

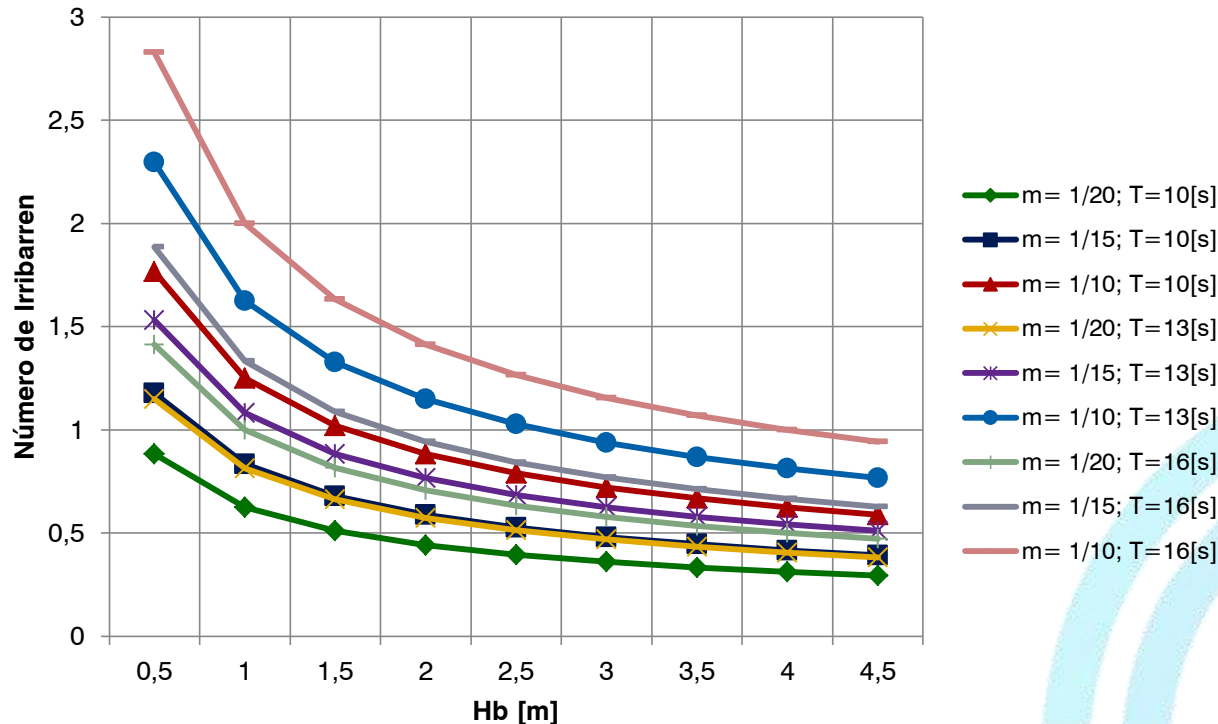




REQUISITOS DE DISEÑO DEL ARRECIFE ARTIFICIAL

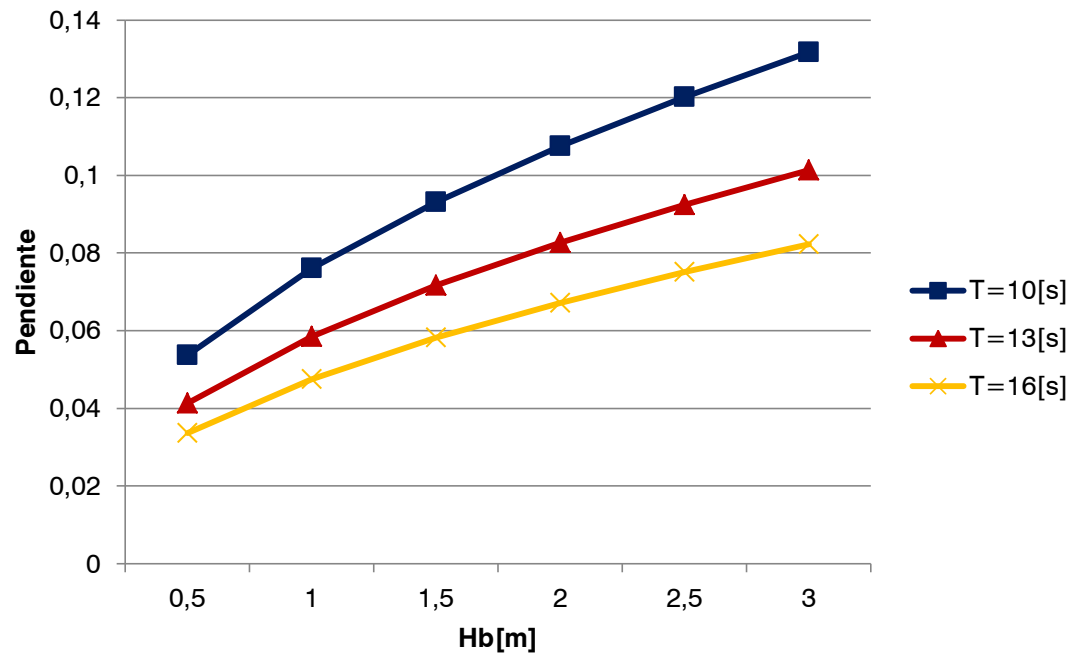
- Altura de ola: 1,5 – 4,5 [m]
- Promedio de la altura de ola reinante: 3[m]
- Período de ola: 10 – 16 [s]
- Período de ola reinante: 13 [s]
- Dirección oleaje: 252°- 266°
- Promedio de Dirección oleaje reinante: 259°
- Forma con un brazo de delta para crear ángulo de descrestamiento sólo hacia el norte.
- Dique con un foco pronunciado para crear una zona de despegue central.
- Forma de veril convexa para optimizar la intensidad de la rompiente del oleaje seleccionado
- Ángulo de descrestamiento: 30°-70°

- Altura de ola v/s N° de Irribarren
 - Promedio alturas de rompiente :1.52 [m]
 - $I_r = [0.51-1.63] \rightarrow 0.95$ diseño de rompiente



- Pendiente v/s Hb [m]

- Variación de pendiente para mantener constante $I_r = 0.95$ sobre rango de diseño de altura y período



- Pendiente Requerida de Diseño

$1/22 \rightarrow 0.5$ [m]

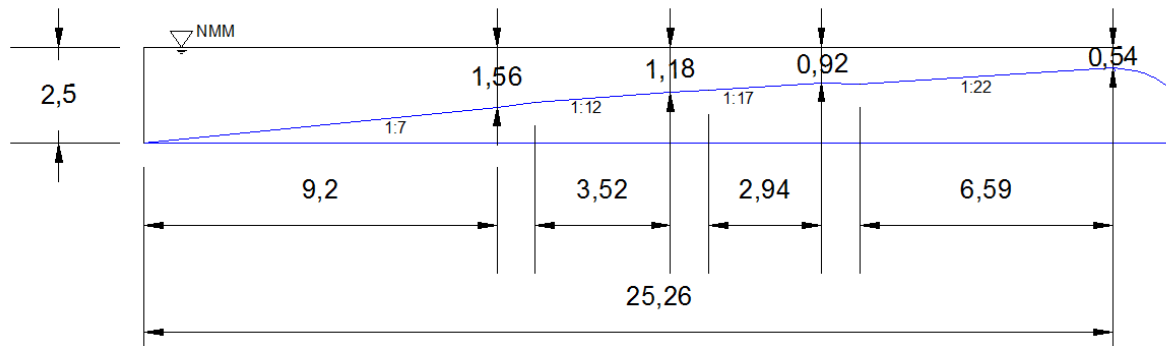
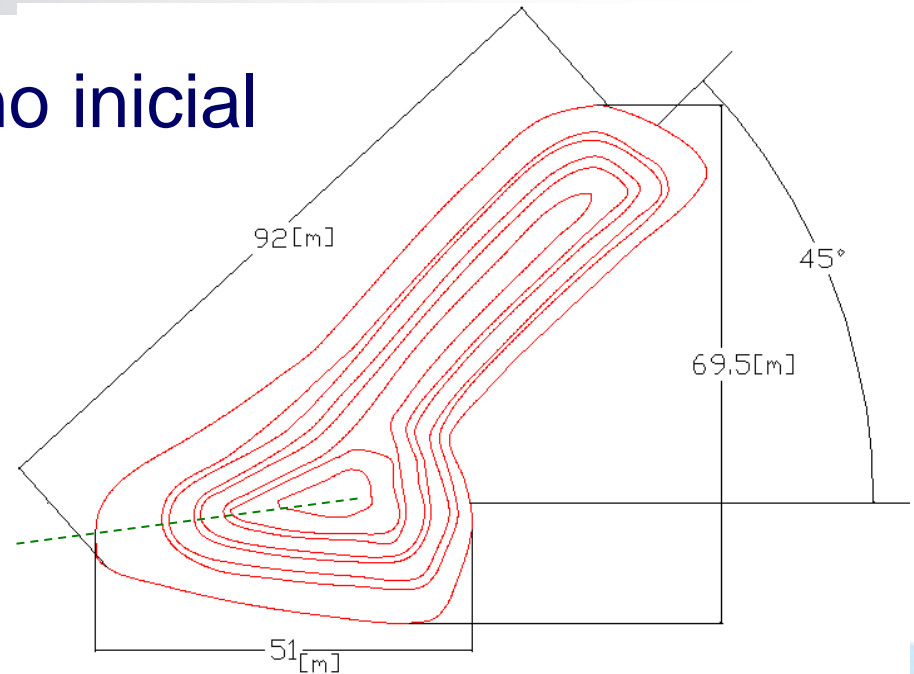
$1/7 \rightarrow 3$ [m]

PROFUNDIDAD DE ROMPIENTE V/S ANÁLISIS DE ALTURA DE OLA

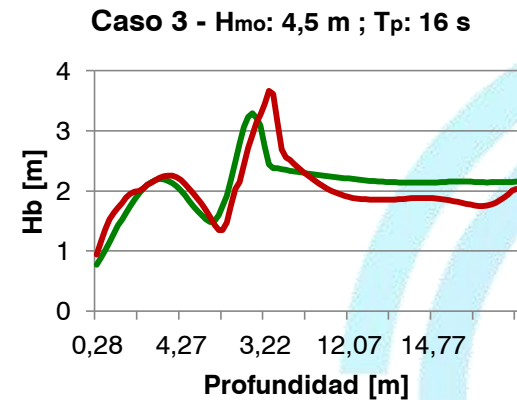
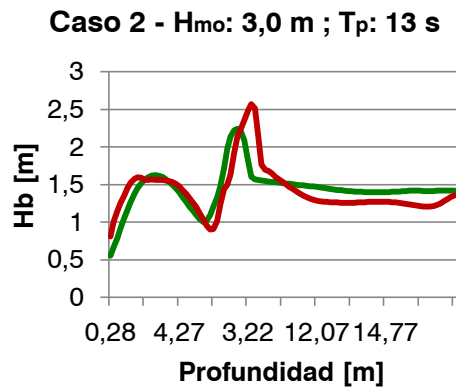
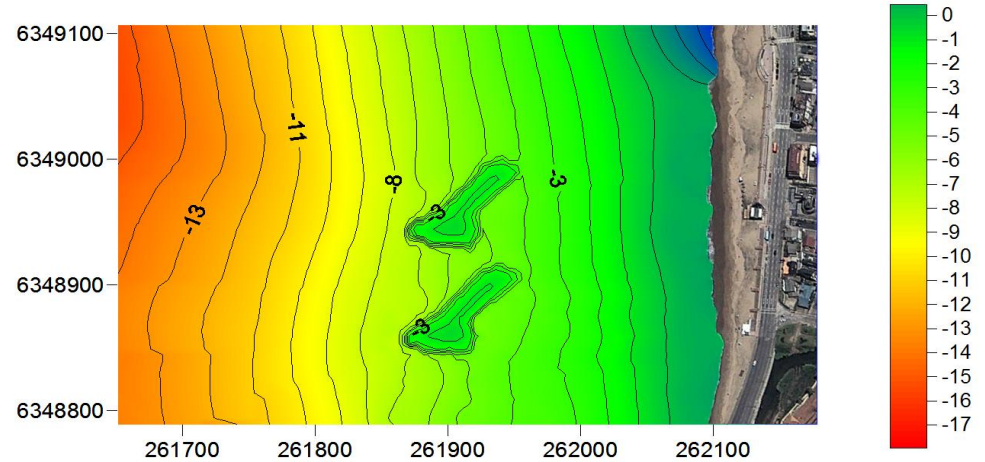
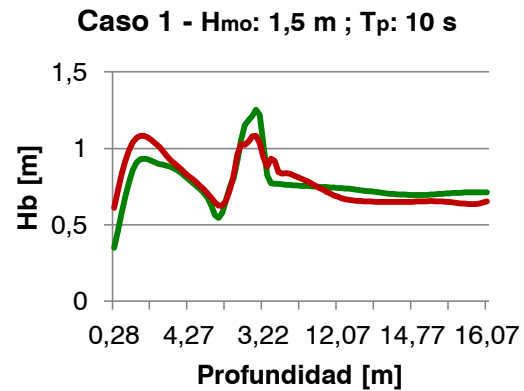
Oleaje	Pendiente 1: 1/7			Pendiente 2: 1/12			Pendiente 3: 1/17			Pendiente 4: 1/22		
[m]	Profundidad			Profundidad			Profundidad			Profundidad		
0,59	0,407	0,404	0,403	0,459	0,456	0,454	0,505	0,501	0,500	0,540	0,537	0,536
1,03	0,721	0,712	0,708	0,812	0,802	0,798	0,892	0,882	0,877	0,954	0,944	0,940
1,08	0,760	0,750	0,746	0,856	0,845	0,840	0,940	0,929	0,924	1,005	0,995	0,990
1,30	0,915	0,901	0,895	1,030	1,015	1,008	1,132	1,116	1,109	1,210	1,194	1,187
1,52	1,080	1,060	1,051	1,215	1,194	1,184	1,333	1,312	1,302	1,425	1,404	1,393
1,77	1,270	1,243	1,230	1,429	1,400	1,386	1,567	1,538	1,524	1,674	1,645	1,631
2,24	1,624	1,580	1,560	1,826	1,779	1,757	2,001	1,953	1,930	2,135	2,088	2,065
2,41	1,761	1,710	1,686	1,980	1,924	1,898	2,169	2,113	2,086	2,313	2,258	2,231
3,33	2,502	2,400	2,352	2,808	2,699	2,648	3,071	2,959	2,907	3,268	3,159	3,108
	Max	2,50		Max	1,43		Max	1,13		Max	0,95	
	Min	1,56		Min	1,18		Min	0,92		Min	0,54	

Pendiente de sección del Dique	Profundidad de la sección [m]		Altura estimada de Rompiente [m]	
1/7	1,56	2,50	2,24	3,33
1/12	1,18	1,43	1,52	1,77
1/17	0,92	1,13	1,08	1,30
1/22	0,54	0,95	0,59	1,03

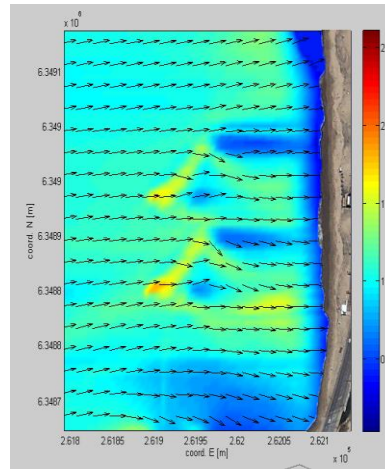
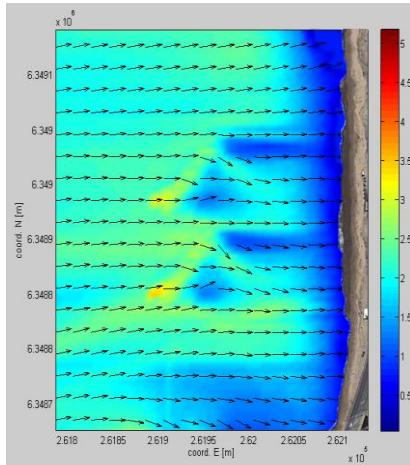
- Modificaciones al diseño inicial
 - Ángulo de ala
 - Ubicación
 - Cobertura



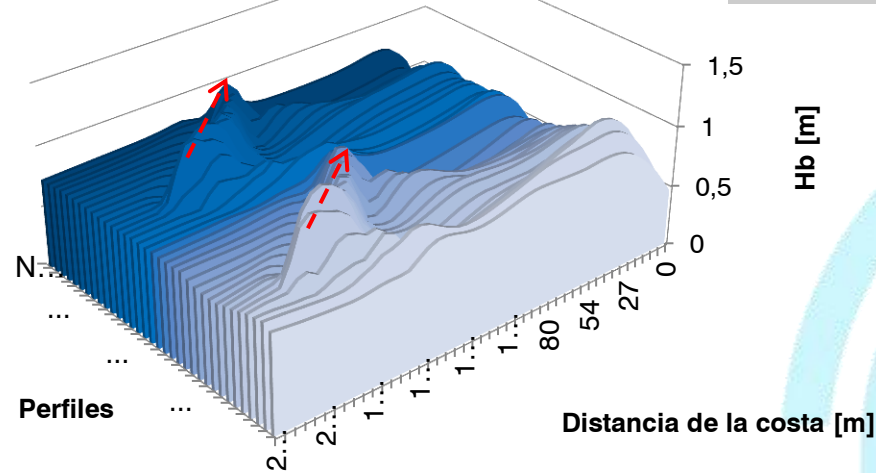
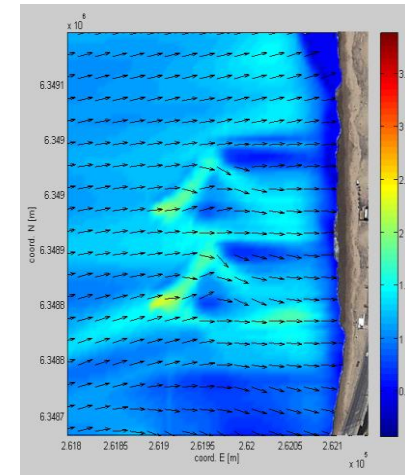
- Nueva batimetría



• Comportamiento de estructura



Caso 1 NMM

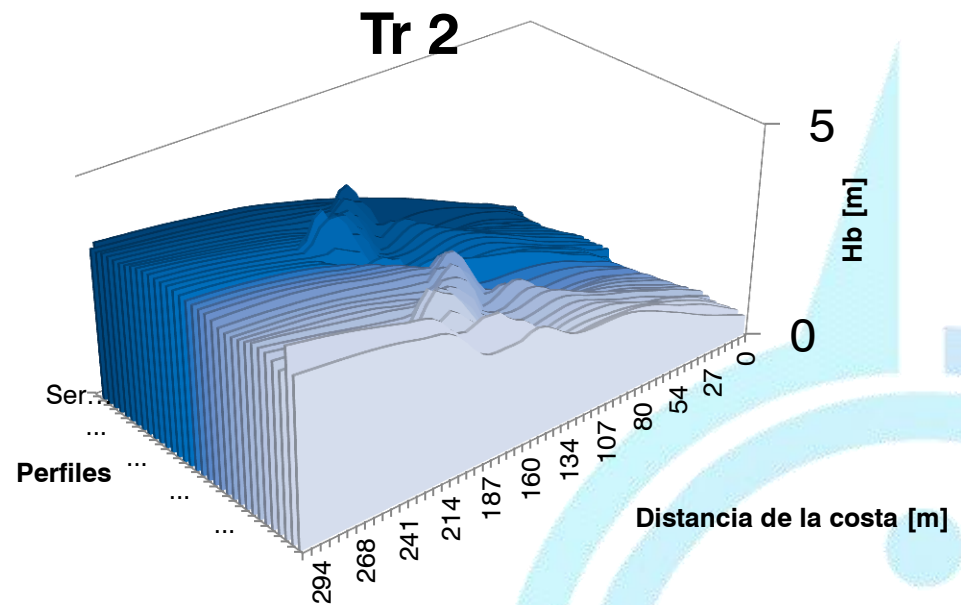
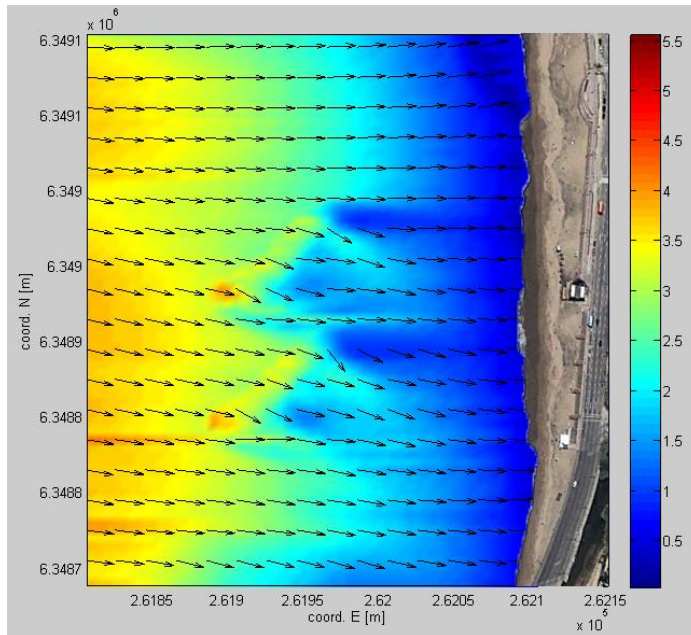


- Ángulos de descrestamiento
 - NMM [37°-52°] → 45.9°
 - Bajas [45°-53°] → 49.12°
 - Pleas [34°-50°] → 41.86°

Caso	Peel Angle [°]	
	Norte	Sur
1	43,58	43,14
2	52,49	45,77
3	50,64	46,63
4	43,61	37,26
5	43,58	43,14
6	50,36	45,93
7	50,36	45,03
8	43,31	42,44
9	49,5	50,74

Caso	Peel Angle [°]			
	Prom. Bajas		Prom. Pleas	
	Norte	Sur	Norte	Sur
1	53,33	51,19	42,36	34,94
2	47,20	45,40	42,36	40,26
3	52,72	53,04	44,02	43,21
4	45,19	46,42	43,71	34,93
5	53,47	45,77	42,53	37,68
6	52,64	47,19	43,21	39,82
7	48,00	47,44	42,19	37,68
8	48,23	46,04	43,14	41,77
9	49,67	51,30	50,36	49,44

- Análisis con clima extremo
 - Tr: 2 años \rightarrow NW (315°), $T=14$ [s], $H=7.21$ [m]



- Canal de acceso

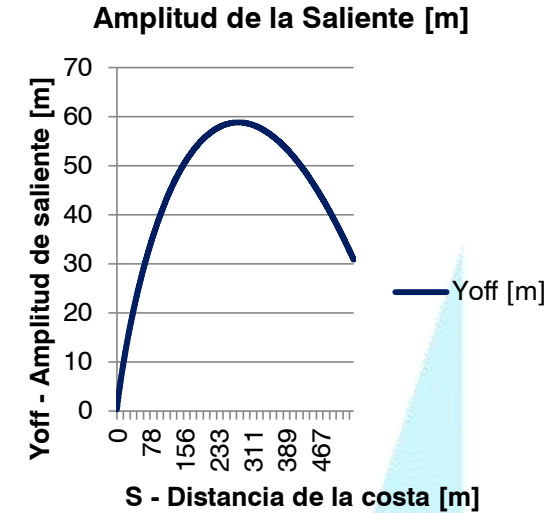
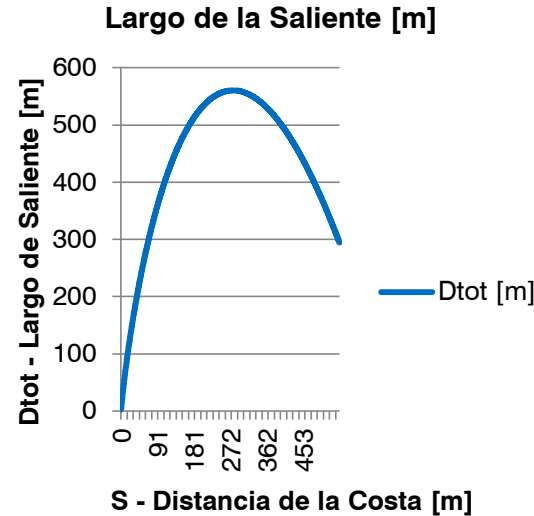
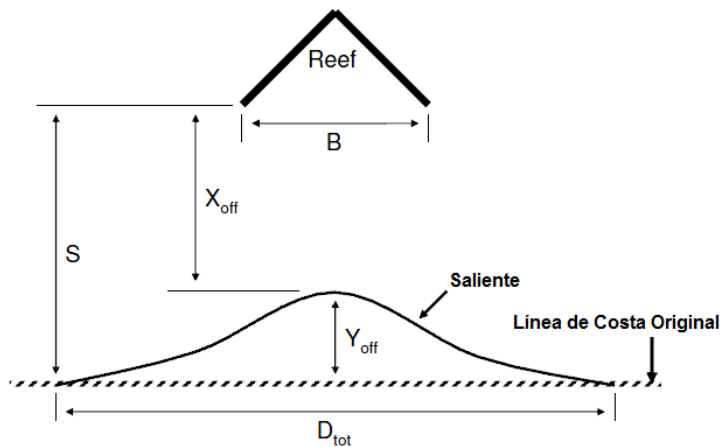


- Estimación de tiempo de recorrido
 - Relación entre distancia y celeridad de la ola.
[15-25] [s]

- Estimación de % de tiempo del funcionamiento de la obra.
 - 77.76% → 283 días
 - [37°-52°]
 - Clase 5: 51.81% Clase 6: 25.95%

Condición oleaje en aguas profundas			Hb [m]		A. Descrestamiento [°]			
Dir	Tp [s]	Hs [m]	Norte	Sur	Norte	Sur	Tipo de Surfista	Frecuencia de Ocurrencia
SW	10	1,5	0,77	0,78	43,58	43,14	6	8,86%
	13	3	1,44	1,41	52,49	45,77	5	27,65%
	16	4,5	2,11	2,02	50,64	46,63	5	14,99%
SSW	10	1,5	0,38	0,37	43,61	37,26	6	4,50%
	13	3	0,78	0,76	43,58	43,14	6	7,11%
	16	4,5	1,18	1,16	50,36	45,93	5	4,06%
WSW	10	1,5	1,06	1,06	50,36	45,03	5	2,84%
	13	3	1,97	1,91	43,31	42,44	6	5,47%
	16	4,5	2,86	2,66	49,5	50,74	5	2,27%

- Método de Kerry P. Black y Connon J. Andrews
 - Norte $B/S=0.63$
 - Sur $B/S=0.55$



Formación	Rango de B/S	Valor promedio de B/S
Tómbolo	> 0,5 - 2,0	> 1,25
Saliente	0,5 - 0,67	0,59
Sin depósitos	\leq 0,125 - 0,5	< 0,25

PREDICCIÓN DEL VOLUMEN DE LA SALIENTE

- Volumen estimado (Hearin,2009)

- Volumen
saliente

- $V = 35.40$

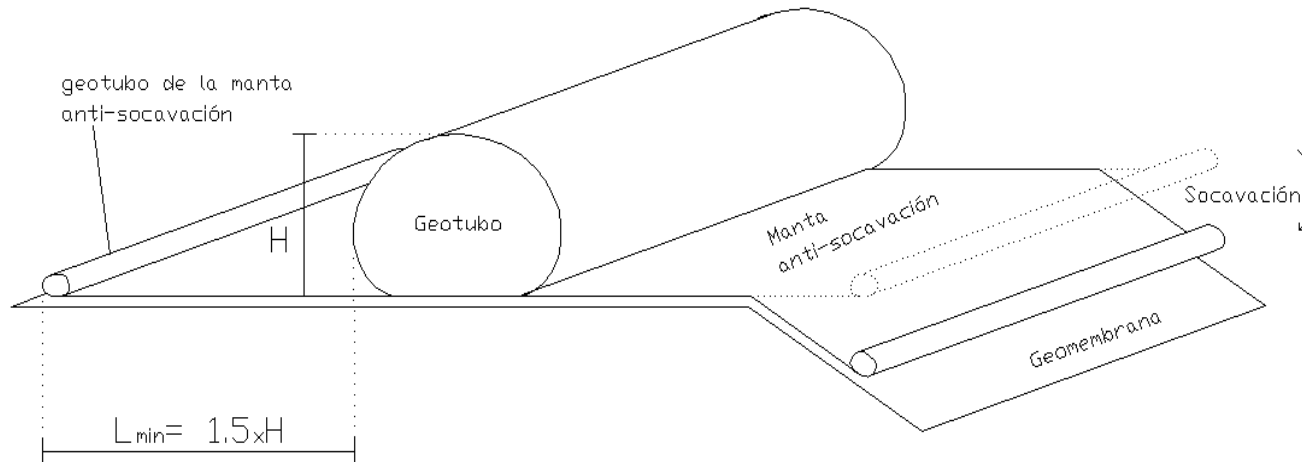


perfil de

- Contenedores rellenos de arena
- Geotextiles (Poliéster y Polipropileno)
 - Resistencia a la abrasión
 - Pinchazos
 - Rasgaduras
 - Radiación UV

	Valor			
Propiedades	MD	CD	Unidad	Método de Prueba
Resistencia Tensión Nominal	70	105	kN/m	ASTM D4595
Elongación Resistencia Nominal	18	18	%	ASTM D4596
Resistencia Punzonamiento Estático	8000		N	ASTM D6241
Caudal	1200		l/min/m ²	ASTM D4491
Tamaño Aparente Apertura	0,425		mm	ASTM D4751
Resistencia Costura de Fábrica	70		kN/m	ASTM D4884
Resistencia UV	80		%	ASTM D4355
Resistencia Retenida (500 hrs.)				

- Llenado In-situ: agua+arena
- Multiceldas: Mayor resistencia
- Manta anti-socavación: Evitar torsiones, desplazamientos, rotaciones y rupturas



- Alimentación de saliente y relleno de dique
 - Saliente: 35.406 [m³]
 - Diques: 18.955 [m³]
 - Total: 54.362 [m³]
- Tipo sedimento:
 - Arena muy gruesa
- Áreas
 - A: 14.411 [m²]
 - B: 8.842 [m²]
 - C: 18.438 [m²]



- Extracción de 1.3 [m]

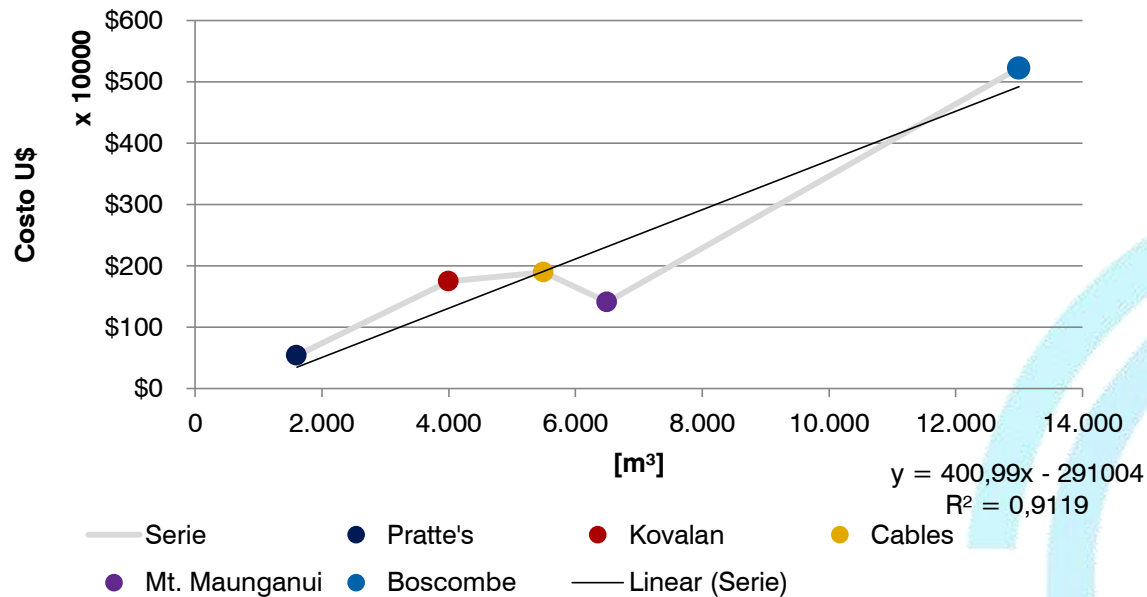
- Dragas
 - 56.364 [m³]

	Precio por metro Cúbico [\$/m ³]	Total Extracción
Bomba Succión	\$ 29.341	\$ 1.595.108.575
Excavadora	\$ 278	\$ 15.145.708
Clamshell+ Succión	\$ 18.023	\$ 979.797.783
Draga Pinto	\$ 20.521	\$ 1.115.584.059
Dragas Internacionales	\$ 14.187	\$ 771.271.302



ESTIMACIÓN DE COSTOS

Arrecife	Cables	Pratte's	Mt. Maunganui	Boscombe	Kovalan
Volumen [m ³]	5.500	1.600	6.500	13.000	4.000
Costo al año 2014 U\$	\$ 1.897.631	\$ 535.839	\$ 1.411.362	\$ 5.225.220	\$ 1.745.262
Costo U\$/m ³	\$ 345	\$ 335	\$ 217	\$ 402	\$ 436



- Diques \rightarrow 386 [U\$/m³]
 – U\$7.310.078.-
- Extracción de sedimentos \rightarrow Clamshell + Succión
 – U\$1.063.585.-

	Dique Norte	Dique Sur	Ambos
Volumen [m³]	9392,22	9563,57	18955,79
Saliente [m³]	16100,41	28906,5	35406,936
Sedimento Requerido [m³]	25492,63	38470,07	54362,726
Costo Dique [U\$]	\$ 3.475.182	\$ 3.543.892	\$ 7.310.078
Costo Saliente [U\$]	\$ 483.639	\$ 868.319	\$ 1.063.585
Total [U\$]	\$ 3.958.821	\$ 4.412.211	\$ 8.373.663

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Con fin de abordar un proceso costero como la regeneración de la playa y analizar si es apta y en qué grado lo es para desarrollar el surf, se estudiaron las variables físicas básicas de éste, modificándolos hasta obtener una respuesta deseada.
- La batimetría resulta ser uno de los puntos más importantes dentro del estudio, ya que esto determina la forma en la que se protegerá la costa.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La comparación del sedimento en más de 30 años demuestra un leve cambio llegando a ser un sedimento muy bien seleccionado. Implica un proceso de filtrado más lento obteniendo un retorno de resaca más fuerte.
- Los arrecifes multifuncionales son una medida innovadora para abordar los problemas costeros y cuentan con varias ventajas sobre las medidas más duras.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Las soluciones blandas, resultan ser más efectivas sólo para el mediano y largo plazo cuando la erosión costera no constituye un riesgo en un corto plazo de unos 5 a 10 años.
- Se deben tener en cuenta dos características importantes que afectaran considerablemente el efecto del ángulo de descrestamiento.
 - Relación entre ángulo oleaje y dique.
 - Dimensiones y profundidades del dique.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Las corrientes pueden influir considerablemente en la surfeabilidad de una ola. Dificultan remada y proceso de rotura.
- Implementación de modelos físicos
- Resulta esencial primero conocer todo el sistema socio-económico del sector en donde se realizará el proyecto, para así luego medir el impacto que tiene el surf en este sistema, y conocer el peso que tiene este.

**Por su atención, Muchas
Gracias**