

## **Informe académico** **Caracterización de la Playa Reñaca** **Mediante perfiles y muestreos de sedimentos**

23 de mayo de 2014

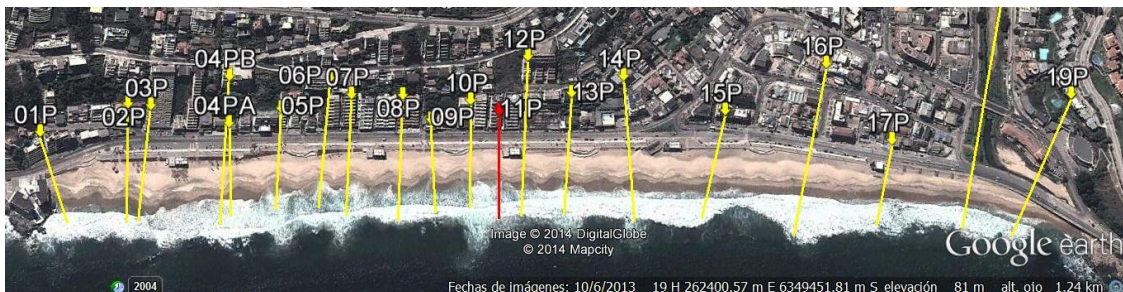
### **Introducción**

La playa de Reñaca, por su ubicación, extensión y exposición, genera un importante interés turístico para Viña del Mar, transformándose en un ícono del veraneo nacional. Este carácter mediático la sitúa como un punto de referencia para reportar la ocurrencia de marejadas u otros fenómenos climáticos, lo que la hace interesante también desde el punto de vista científico e ingenieril.

En este contexto, y como parte de las actividades de terreno del curso de ingeniería de costas a cargo del profesor Mauricio Molina Pereira, el 15 abril de 2013 se inició un estudio de largo plazo con el objeto de establecer su estado de equilibrio, característica granulométrica y ciclo anual entre otros.

### **Metodología**

En la primera campaña se definieron un total de 19 perfiles a partir de observación en el terreno, buscando asegurar que la orientación fuera relativamente perpendicular a la costa (ver Figura 1):



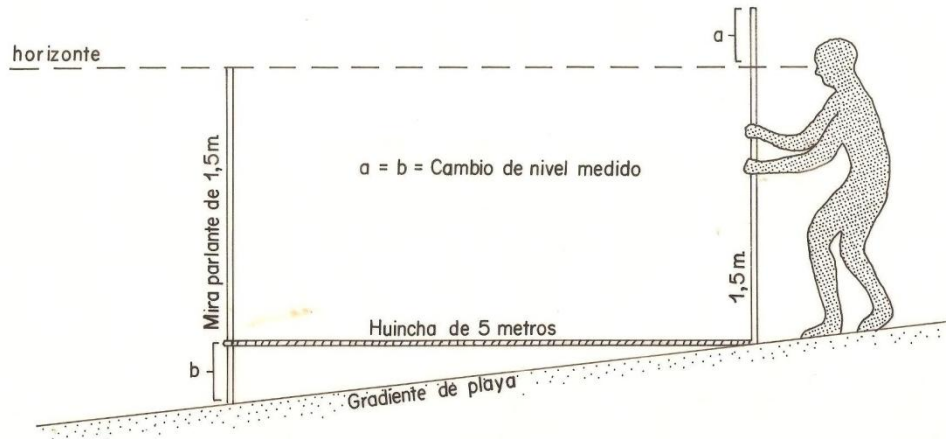
**Figura 1 Perfiles de Reñaca definidos en 15-04-2013**

Para asegurar que en cada medición se siga exactamente el mismo perfil, se definieron como estación de origen (E0) los bordes superiores del muro de la obra de mejoramiento del borde costero, mientras que para la orientación, se definieron en cada caso puntos de referencia anterior y posterior (ver Figura 2).



**Figura 2 Ejemplo de definición de estación de referencia y puntos de orientación anterior y posterior.**

El proceso de medición se realiza siguiendo la metodología de Emery 1961, la que consiste en ocupar dos miras de igual altura, con una de las dos graduadas, las que se deben nivelar usando como referencia el horizonte. La metodología ofrece una precisión del orden de un par de centímetros, equivalente a la deformación del perfil producto de la pisada de un transeúnte, por lo que la precisión ofrecida por el método es suficiente para los fines que se persiguen.



**Figura 3 Arriba: esquema de medición. Abajo: Alumnos midiendo en campaña del 07-12-2013 (izquierda) y del 11-05-2013 (derecha, facilitada por Gerardo Cárdenas y Eduardo Cosío)**

El proceso de medición busca realizar de manera permanente una medición mensual del perfil y de manera excepcional una medición luego de la ocurrencia de alguna marejada de importancia. De este modo es posible mantener una observación periódica de la playa, y una cuantificación de los efectos inmediatos de erosión producida por las marejadas.

Adicionalmente, se considera el muestreo sedimentario de la playa en cuatro zonas de cada perfil, esto es, dos en la zona de berma o "playa trasera", una en la zona intermareal y una en la zona sumergida, esto con el objeto de caracterizar el comportamiento granulométrico asociado al proceso de erosión/acresión. De manera complementaria, junto con el muestreo por perfil se toman muestras del estero de Reñaca.

A la fecha se han ejecutado un total de 11 campañas, las que se detallan en la Tabla 1, de las cuales en 2 se han realizado un muestreo de sedimentos, los que son tamizados en el laboratorio de la facultad de Ciencias del Mar de la Universidad de Valparaíso y posteriormente procesados para la obtención de las características granulométricas de la playa. Todo el proceso es realizado por los alumnos de ingeniería de costas.

**Tabla 1 Mediciones realizadas y participantes**

N°	Fecha	Perfiles no medidos	Participantes	N°
1	15-04-2013*		Curso Ingeniería de Costas 2013	25
2	11-05-2013		Curso Ingeniería de Costas 2013	25
3	06-06-2013		Curso Ingeniería de Costas 2013	24
4	07-07-2013		Curso Ingeniería de Costas 2013	24
5	06-09-2013		Voluntarios	9
6	14-10-2013		Voluntarios	9
8	07-12-2013		Curso Mecánica de olas 2013	30
9	25-03-2014*	11	Curso Ingeniería de Costas 2014	12
10	26-04-2014	3-5-7-8-10-11-13	Curso Ingeniería de Costas 2014	11
11	08-05-2014	3-5-7-8-10-11-13	Curso Ingeniería de Costas 2014	12

\* Campañas con muestreo de sedimentos

Considerando los resultados obtenidos en las campañas del año 2013, y con el objeto de asegurar el correcto seguimiento de la playa con una optimización de recursos, se eliminaron los perfiles que no aportaban sustantivamente al proyecto, seleccionando aquellos perfiles que presentan una relativa equidistancia con valores de  $110 \pm 35$ [m]. El detalle de los perfiles finales para el estudio se presenta en la Figura 4.



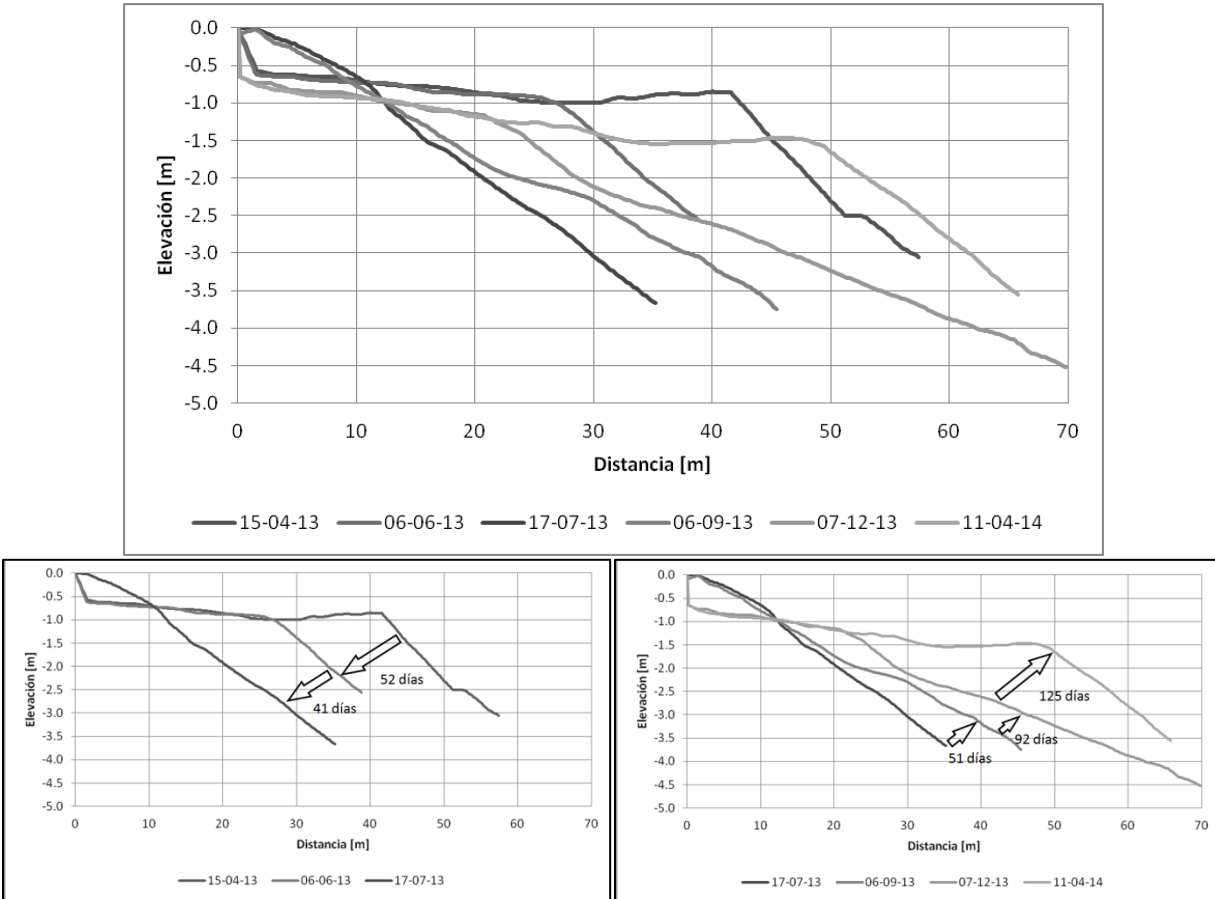
**Figura 4 Perfiles definitivos en el análisis**

## Resultados

El proceso de medición de perfiles ha permitido evidenciar el ciclo anual del perfil, el que se encuentra moderado por las condiciones de oleaje del sector, siendo las marejadas ocurridas típicamente en otoño e invierno las responsables del proceso de erosión, mientras que el oleaje reinante (el que ocurre normalmente) el responsable de el proceso de acreción.

En particular, la Figura 5 muestra el ciclo anual medido en el periodo comprendido entre el 15 de abril de 2013 y el 11 de abril de 2014, donde se observa que esta zona presentó una berma de playa que se extiende cerca de 45 metros hasta el quiebre que da forma a la cara de la playa, que es la zona donde el oleaje interactúa en las condiciones normales (reinante). A partir de la primera medición, comienzan a observarse sucesivas erosiones hasta llegar a la condición de mayor erosión, observada luego de la marejada del 3 de julio de 2013, la cual tuvo impacto a nivel nacional. A partir de esa fecha, la playa comienza un proceso de recuperación paulatino. Cabe destacar que el proceso de erosión es mucho más rápido que el proceso de acreción, ya que, aún cuando se

observa que el proceso erosivo queda registrado en mediciones después de 52 y 41 días respectivamente, esta erosión se explica fundamentalmente por las marejadas ocurridas en 14 mayo, 28 de mayo, 1 de junio, 5 de junio, 29 de junio y 3 de julio.



**Figura 5 Ciclo anual del perfil de la playa Reñaca en el quinto sector (arriba), junto con proceso de erosión (abajo izq.) y de acreción (abajo der.)**

En cuanto al proceso de acreción, la playa se recupera de manera natural hasta alguna fecha cercana al 7 de diciembre, donde se constata la intervención de la playa mediante una excavadora (ver Figura 6), la cual arrastra el sedimento depositado hacia la calle por la marejada del 3 de julio y la deposita hacia la orilla, esto con el objeto de generar las condiciones apropiadas para la recepción de turistas en la época estival.



**Figura 6 Excavadora usada para la nivelación de playas (fotografía del 07-12-2013)**

En cuanto al análisis granulométrico (ver Tabla 2), es posible definir que la playa prácticamente en su totalidad presenta un diámetro característico clasificable como arena mediana, salvo algunos lugares en los que se presenta arena gruesa y muy gruesa. Cabe destacar, que el diámetro característico corresponde a un parámetro representativo, ya que todas las muestras presentan tanto material fino como grueso, pero en proporción menor al mediano.

**Tabla 2 Caracterización granulométrica por perfil y zona de muestreo en 11 de abril de 2014**

Muestra		D <sub>50</sub>	Perfil											Tipo Arena												
			01	02	04	06	09	12	14	15	16	17	18	19	Muy Gruesa	Gruesa	Mediana	Fina	Muy Fina							
Muestra	Berma 1																									
	Berma 2																									
	Intermareal																									
	Sumergido																									

### Trabajos futuros

El proyecto considera la medición periódica de la playa, tanto en perfiles como en granulometría, con el objeto de evaluar líneas de desarrollo futuras tanto para los alumnos de los cursos de ingeniería de costas como para el desarrollo de proyectos de título e investigación. En esto sentido, se ha realizado la postulación a los fondos para proyectos de investigación internos de la Universidad de Valparaíso DIUV, los que se encuentran en fase de revisión para adjudicación.

En caso de consultas, propuestas o comentarios favor hacerlas al mail [mauricio.molina@uv.cl](mailto:mauricio.molina@uv.cl)

### Agradecimientos

Quisiera agradecer la colaboración de los alumnos que a continuación se detallan, entre los cuales hubo quienes literalmente quedaron con el agua al cuello por el proyecto, los que han cumplido con compromiso y dedicación la tarea de medición y procesamiento bajo mi supervisión:

<b>Ingeniería de Costas 2013</b>	Felipe Concha	Ana García	Elizabeth Astudillo	<b>Ingeniería de Costas 2014</b>
Patricio Aravena	Mikhail Vergara	Melissa Gutiérrez	Felipe Bravo	Eduardo Sánchez
Gabriela Frías	Gerardo Cárdenas	Danky Hernández	Amalia Coñuenao	Jazmín Lúes
Bárbara Gálvez	Eduardo Cosío	Consuelo Hernando	Alfredo Fernández	Sebastián Correa
Gina Gajardo	José Gamboa	Héctor Honores	Vicente Flores	Rodrigo Campos
Paulette Massart	Franco Olivares	Niza Magaña	Stephanie Fritz	Ricardo Castillo
Javiera Núñez	Álvaro Viveros	Daniela Manosalva	Sebastián Fuentes	Katherine Rodríguez
Francisco Cerda	José Cisternas	Nelson Molina	Javier Herrera	Constanza Flores
Luis Daza	<b>Mecánica de Olas 2013</b>	Carlos Mondaca	Mauricio Lagos	Jaime Herrera
Marco Saravia	Adolfo Andaur	Ricardo Parra	Felipe Maldonado	Héctor Hidalgo
Cindy Bernal	Makarena Arancibia	Felipe Ponce	Marion Montenegro	<b>Voluntarios</b>
Gustavo Hafeman	Ives Barrientos	Gerónimo Pulido	Estivalia Neira	Francisco Navarro
Alex Lobos	Nicolás Bogdanic	Rodrigo Salas	Pablo Pedraza	Miguel Aquea
Camilo Herrera	Felipe Cammas	Diego Silva	Iván Riquelme	Claudia Pizarro
José Ribba	María Inés Charlin	Loreto Trigo	Paula Romero	Carolina Segovia
Pablo Vera	Sebastián Collarte	Manuel Vásquez	Flavia Tapia	Juan C. Miranda
Reinaldo Barriga		Alejandra Veliz	Eduardo Valenzuela	
		Pablo Abarca	Catalina Yáñez	

Adicionalmente agradezco la colaboración de la Facultad de Ciencias del Mar por facilitar el laboratorio para tamizar las muestras, a través del Prof. Fernando Balbontín, y especialmente a la Sra. Viviana Ríos por su excelente disposición y ayuda en el trabajo de laboratorio.