

Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas



**LA MORFODINÁMICA
LITORAL.**

**RESUMEN DE
FUNDAMENTOS Y
APLICACIÓN A
SECTORES COSTEROS DE
CHILE**

Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas

- **EL ANÁLISIS DE LA MORFODINÁMICA LITORAL DEBE SER PARTE FUNDAMENTAL DE LOS ESTUDIOS BÁSICOS DEL DISEÑO DE OBRAS COSTERAS**
- **DEBE CONCLUIR EN EL DIAGNÓSTICO DE LA MORFODINÁMICA LITORAL DEL SECTOR DE INFLUENCIA DE LAS OBRAS PREVISTAS Y EN EL PRONÓSTICO DE LOS PROCESOS LITORALES RESULTADO DE SU EJECUCIÓN**
- **DICHO ANÁLISIS SE BASARÁ EN:**
 1. **Principios y Fenómenos que rigen los Procesos Sedimentarios Litorales en general y**
 2. **Antecedentes y datos de Hidráulica Marítima y Sedimentología del sector**

Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas

- **PRINCIPIOS Y FENÓMENOS:**
 - Velocidad de caída de los granos
 - Movimiento incipiente y profundidad de cierre
 - Morfología del fondo marino en el sector activo de la playa
 - Asimetría del esfuerzo cortante sobre el fondo en una ola
 - Características de la ola rompiente
 - Régimen de la corriente en la zona de rompientes
 - Transporte Litoral Longitudinal por oblicuidad de la rompiente
 - Transporte Litoral Longitudinal por gradiente de Hb a lo largo del frente de onda

Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas

- Fenómenos de movimiento transversal de arena**
- Distribución Transversal del Transporte Litoral**
- Perfil de equilibrio de una playa de arena**
- Función: Transporte Litoral Potencial vs Oblicuidad del Oleaje Incidente**
- Ascenso Eustático del Nivel del Mar en el Holoceno y su influencia en la Morfodinámica actual**
- Geometría de la Orilla en Bahías o Playas Artificiales en equilibrio**
- Principio del Perfil Constante en Procesos Evolutivos**
- Interacción entre los Procesos Litorales y las Obras Costeras**

Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas

TRANSPORTE LITORAL:

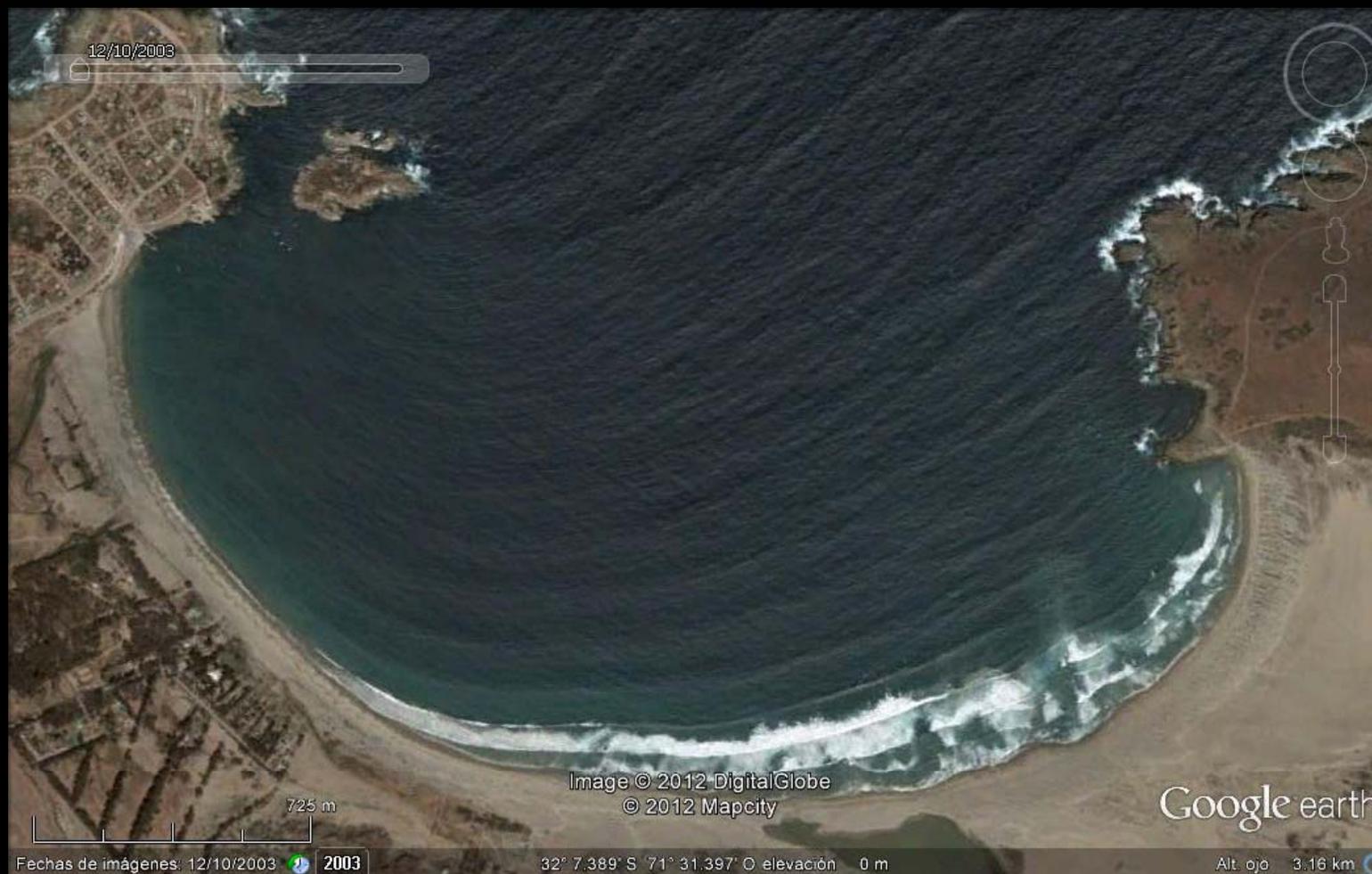
Fórmula del CERC (Coastal Engineering Research Center)

$$Q_l = K \left(\frac{\rho \sqrt{g}}{16\kappa^{1/2} (\rho_s - \rho)(1-n)} \right) H_b^{5/2} \text{seno}(2\alpha_b)$$

Transporte litoral incluyendo gradiente transversal de Altura de ola rompiente

$$Q_l = H_{bsig}^2 C_{gb} \left(a_1 \text{seno} 2\alpha_b - a_2 \cos \alpha_b \frac{dH_{bsig}}{dx} \right)$$

Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas



Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas

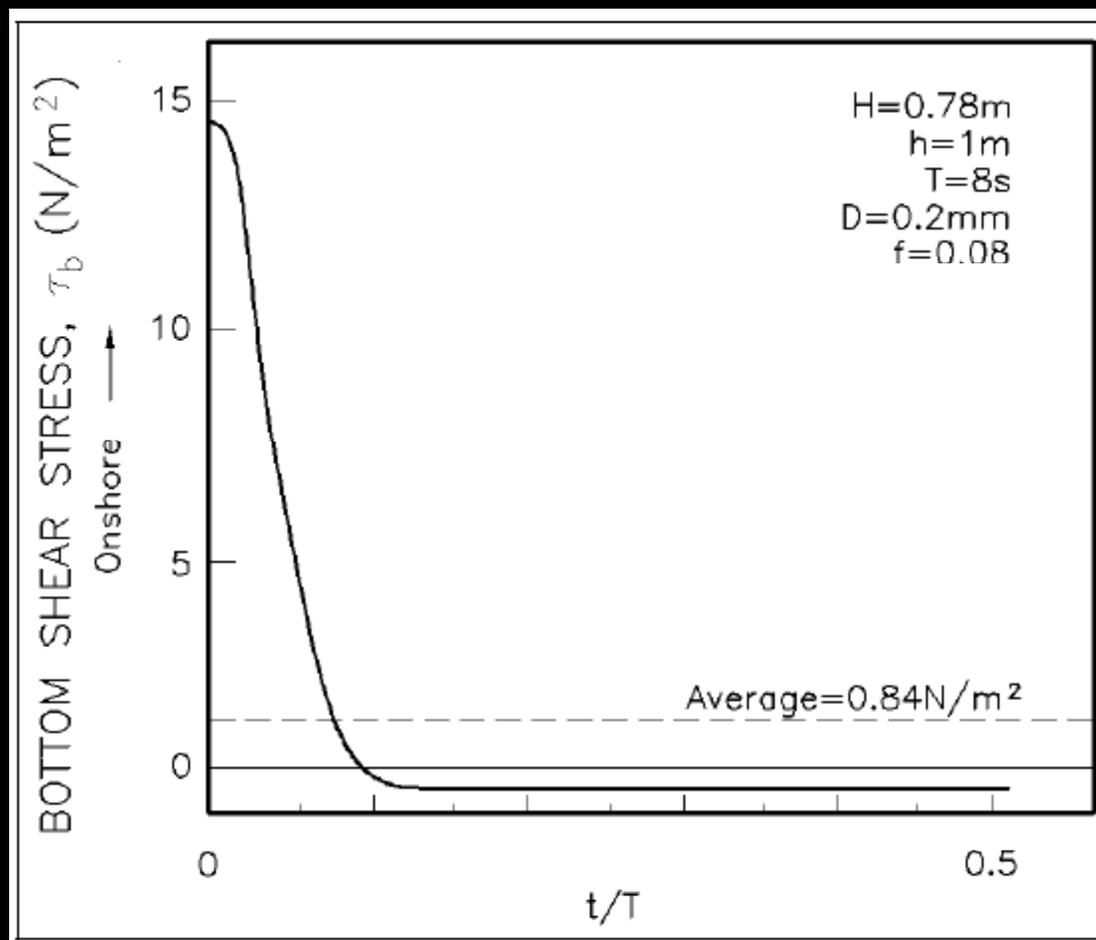


Geometría de orilla en
equilibrio en Playas
Bolsillo

Oblicuidad entre ola y orilla
versus gradiente
longitudinal de H_b

(Marina Grande,
Venezuela)

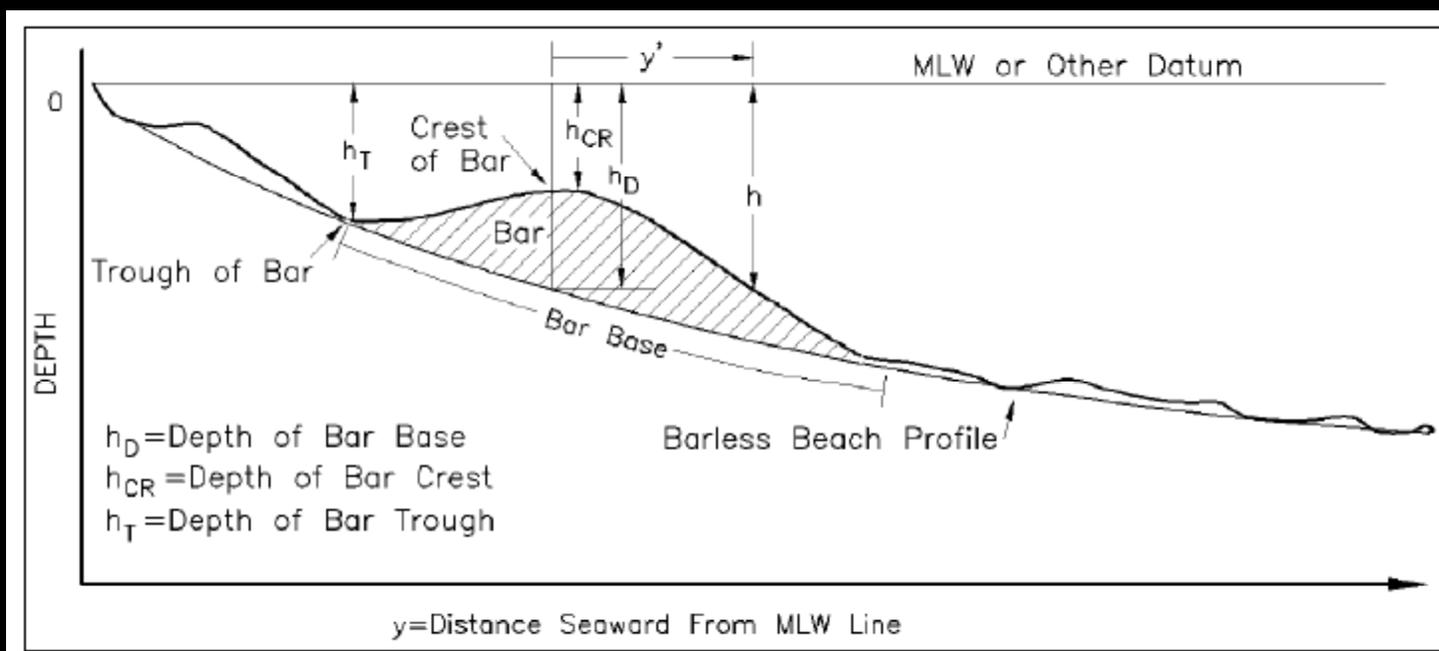
Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas



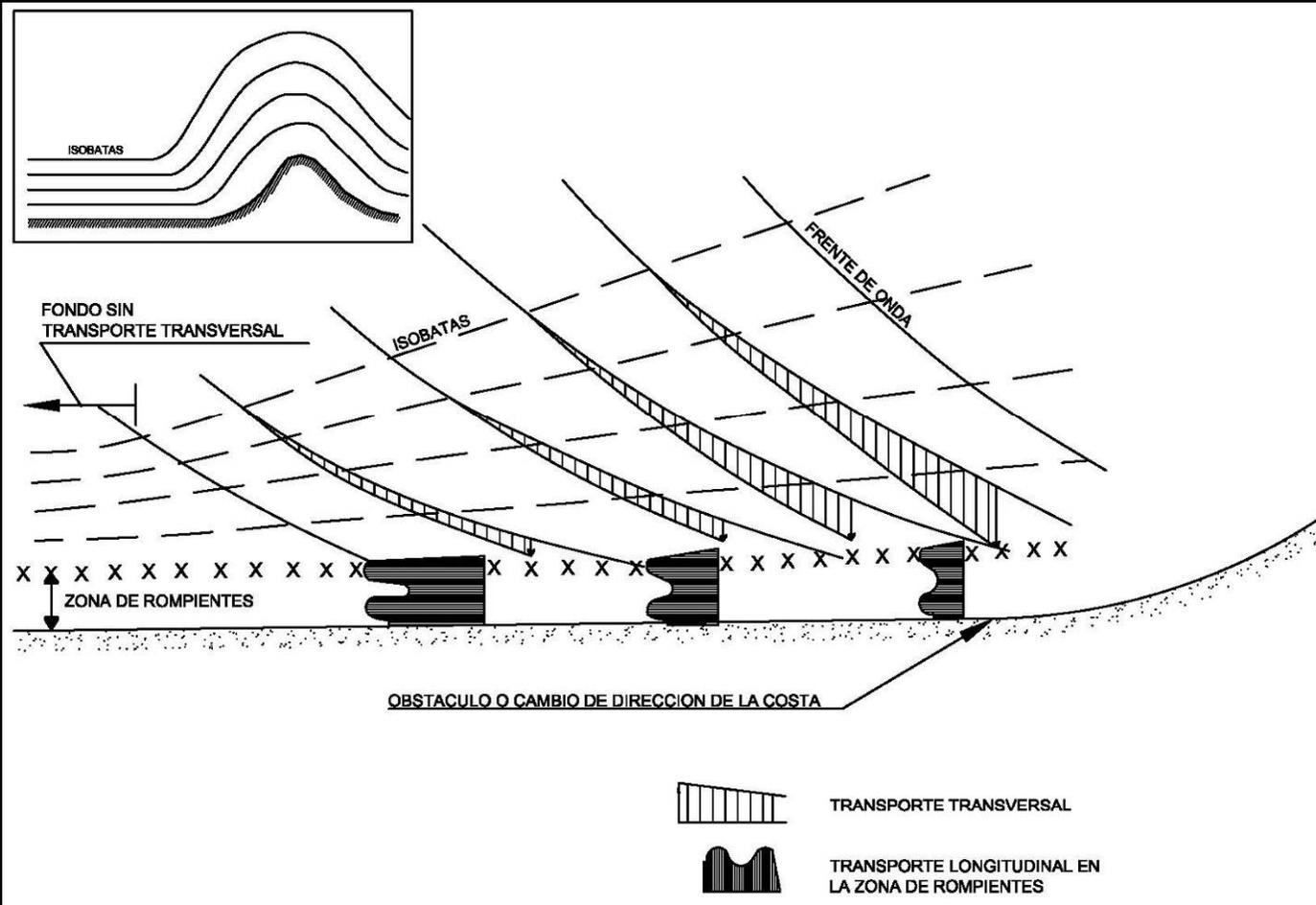
ASIMETRÍA DEL ESFUERZO CORTANTE EN EL FONDO ENTRE LA CRESTA Y EL VALLE DE LA OLA

- En fondo con baja pendiente la ola empuja la arena hacia la orilla, hasta alcanzar pendiente de equilibrio
- Principal mecanismo de retención de arena en Playas "Colgadas"

Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas



Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas



TRANSPORTE LITORAL TRANSVERSAL

Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas

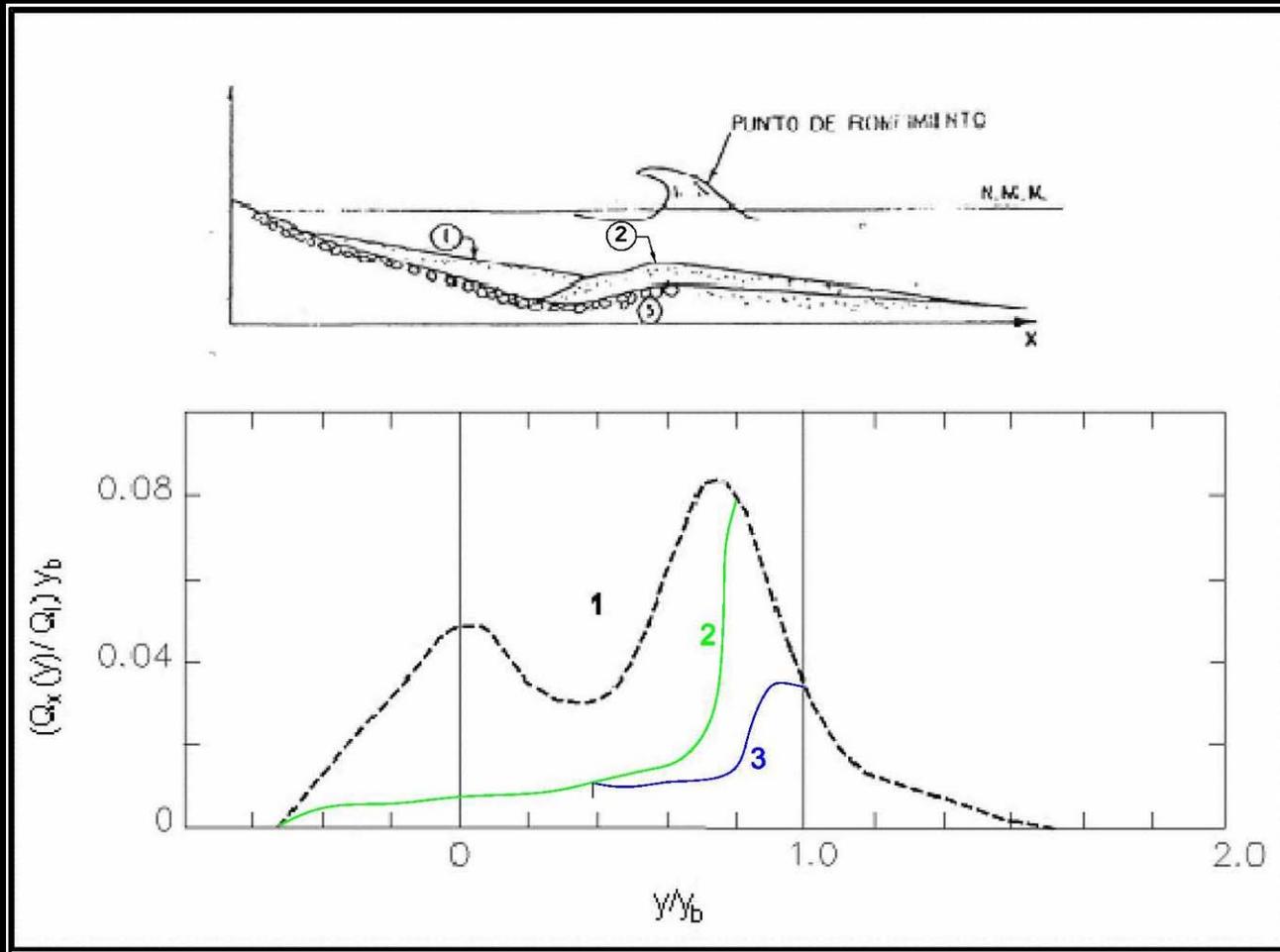


Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas

FACTORES QUE MODIFICAN EL TRANSPORTE LITORAL POTENCIAL

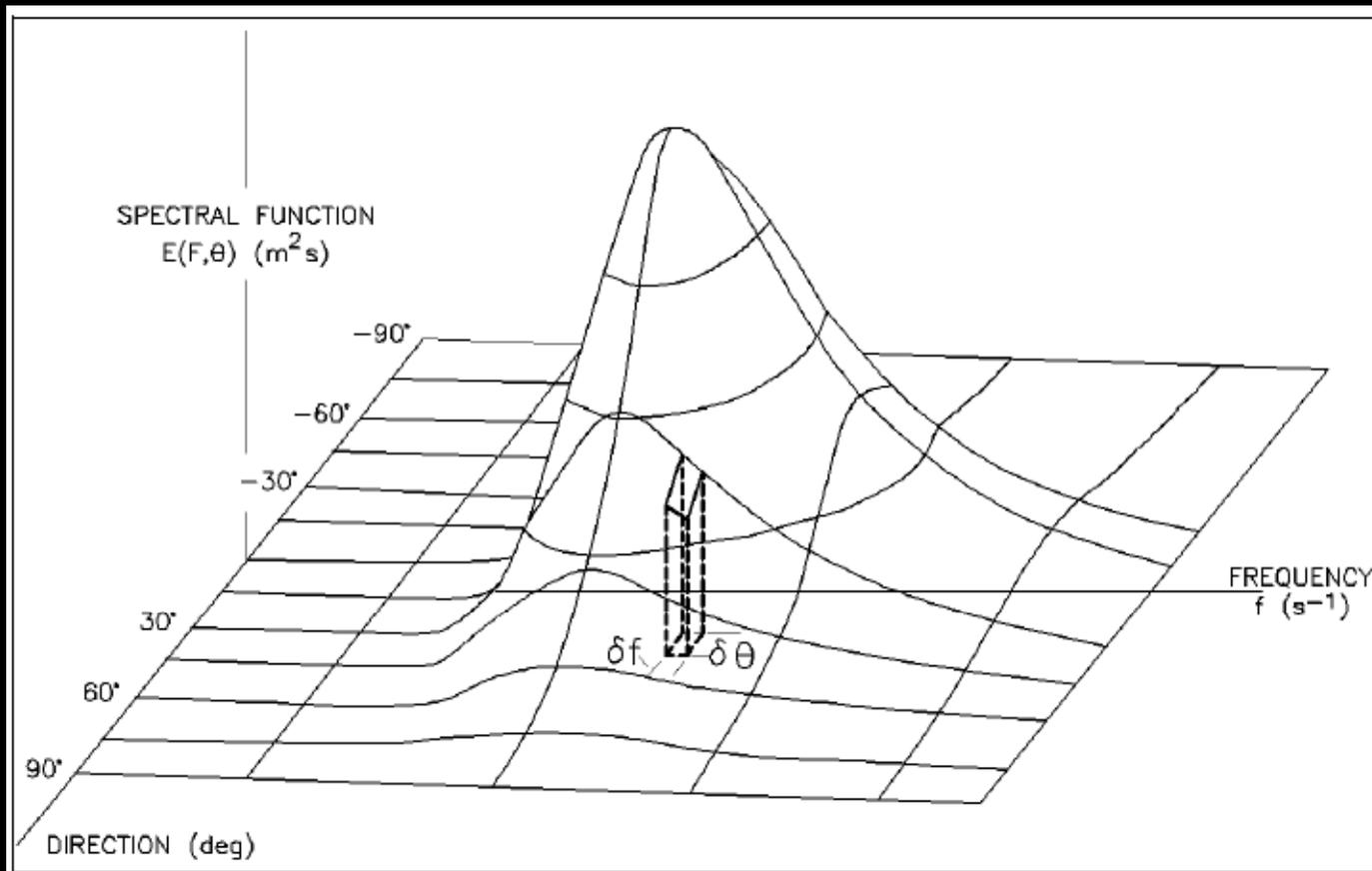
- Presencia de grava, canto rodado o fondo consolidado en la zona de rompientes**
- Influencia del Régimen Hidrológico en los aportes fluviales de arena**
- Efecto de Singularidades Morfológicas en la zona de rompientes, aflorantes o sumergidas**
- Efecto de espigones aunque estén totalmente rebasados**
- Efecto de la marea combinada con algunos de los fenómenos previos**
- Efectos de la “bimodalidad” en el espectro 2D del oleaje**

Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas



DISTRIBUCIÓN TRANSVERSAL DEL TRANSPORTE LITORAL

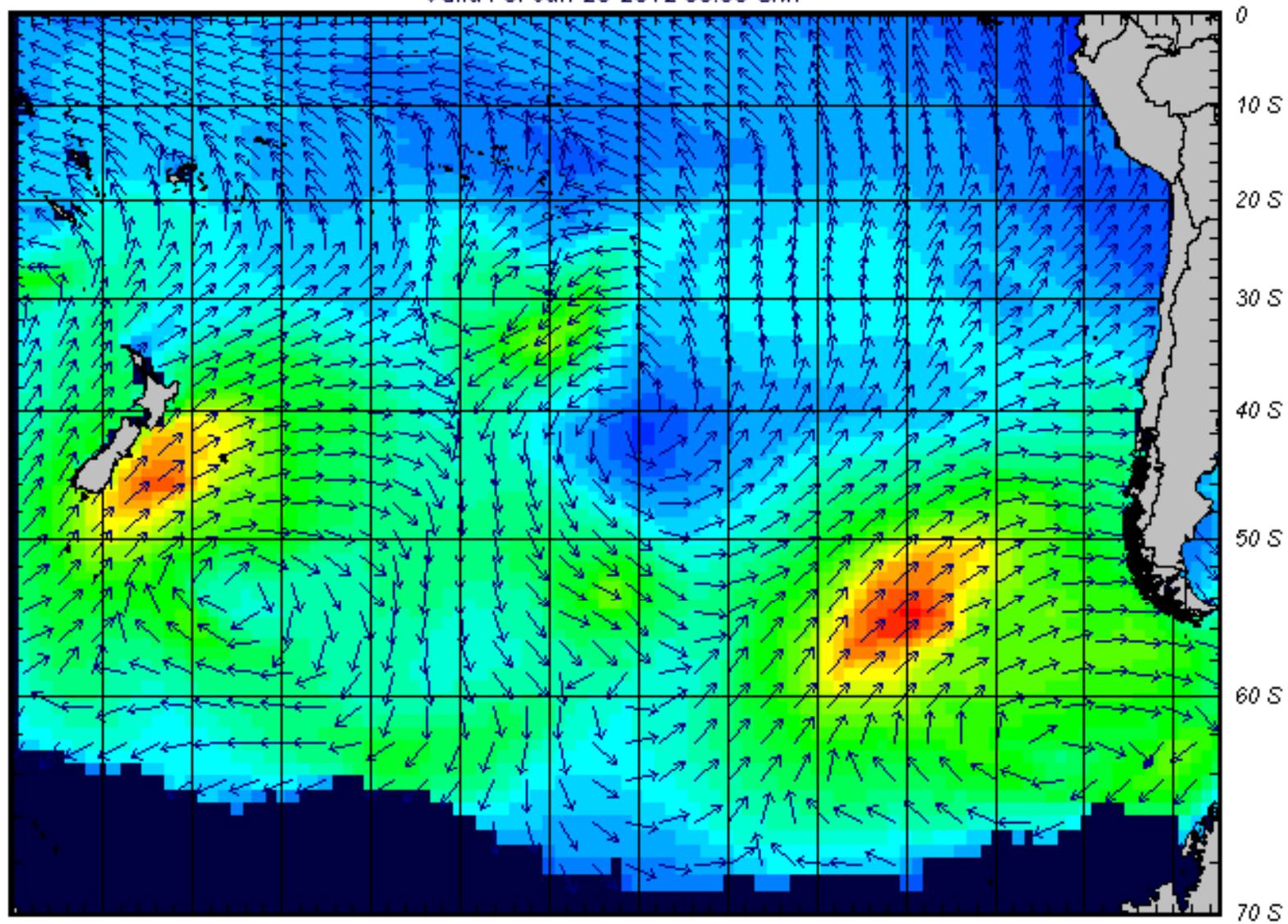
Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas



Espectro 2D:
Energía vs
Frecuencia y
dirección

Oleaje
Resultante
vs Espectro
Bi o
multimodal

Significant Wave Height with Wave Direction
Valid For Jun-28-2012 06:00 GMT

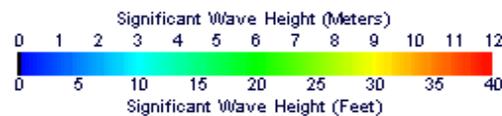
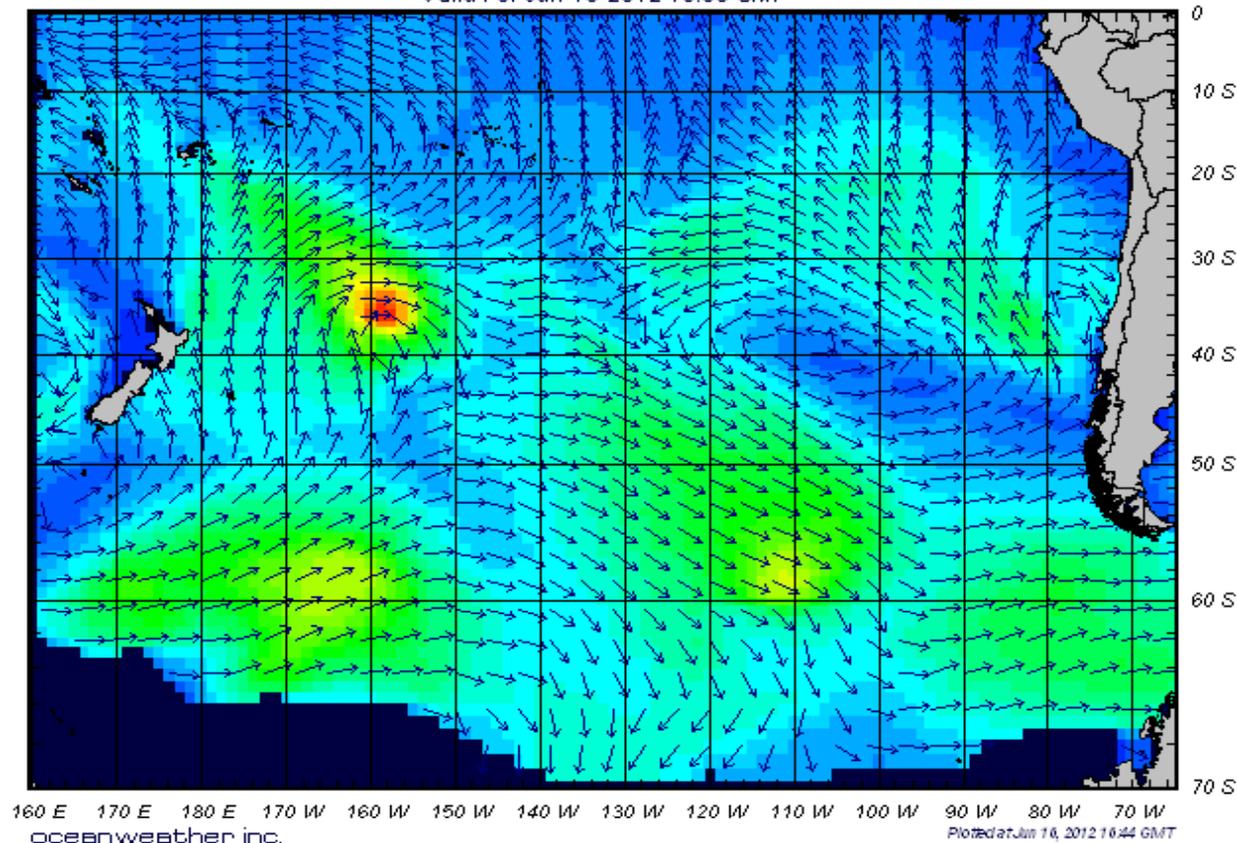


160 E 170 E 180 E 170 W 160 W 150 W 140 W 130 W 120 W 110 W 100 W 90 W 80 W 70 W
oceanweather inc. Plotted at Jun 28, 2012 01:43 GMT



Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas

Significant Wave Height with Wave Direction
Valid For Jun-16-2012 18:00 GMT





DIRECCION DE OBRAS PORTUARIAS
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS



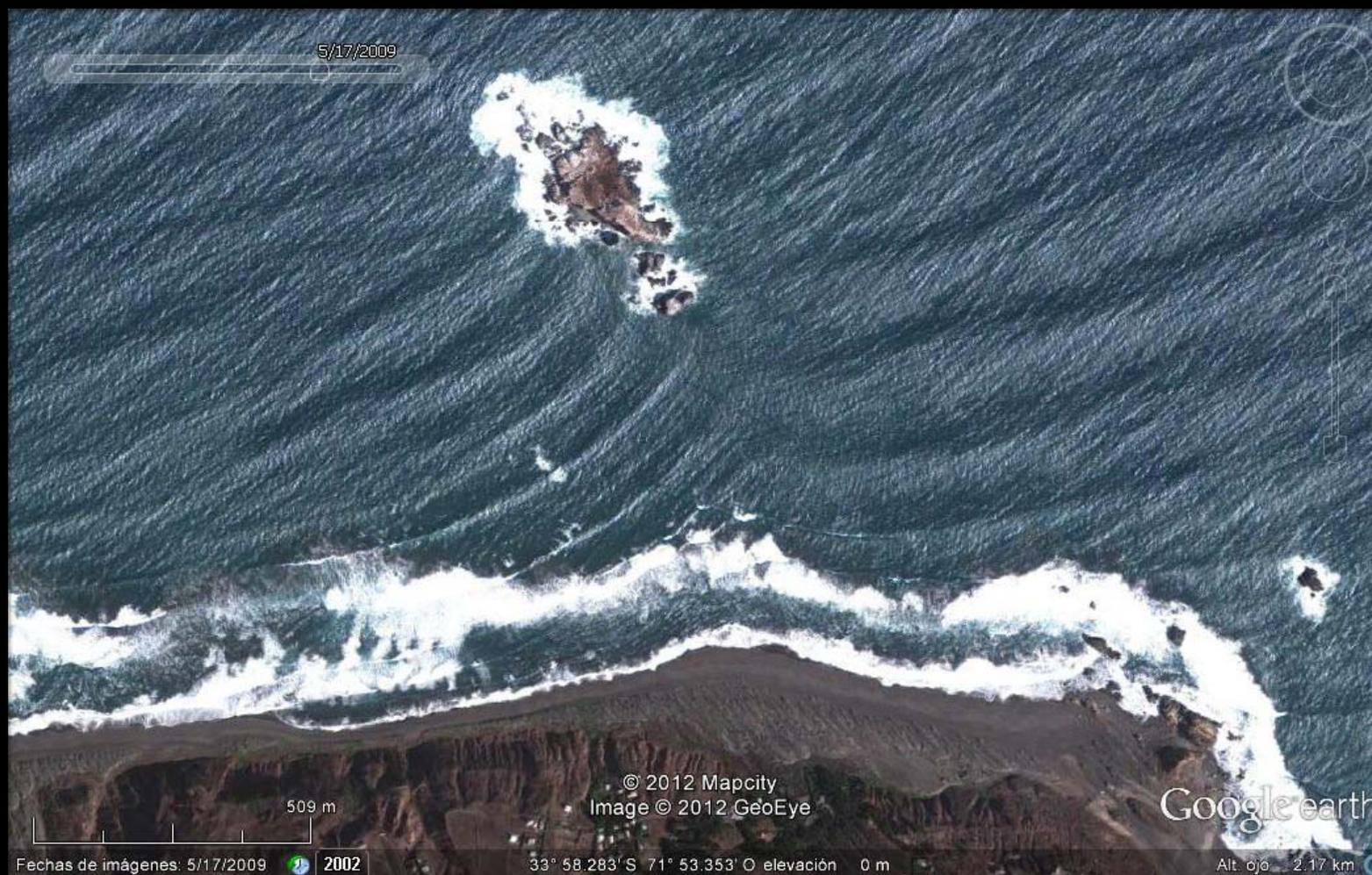
Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas



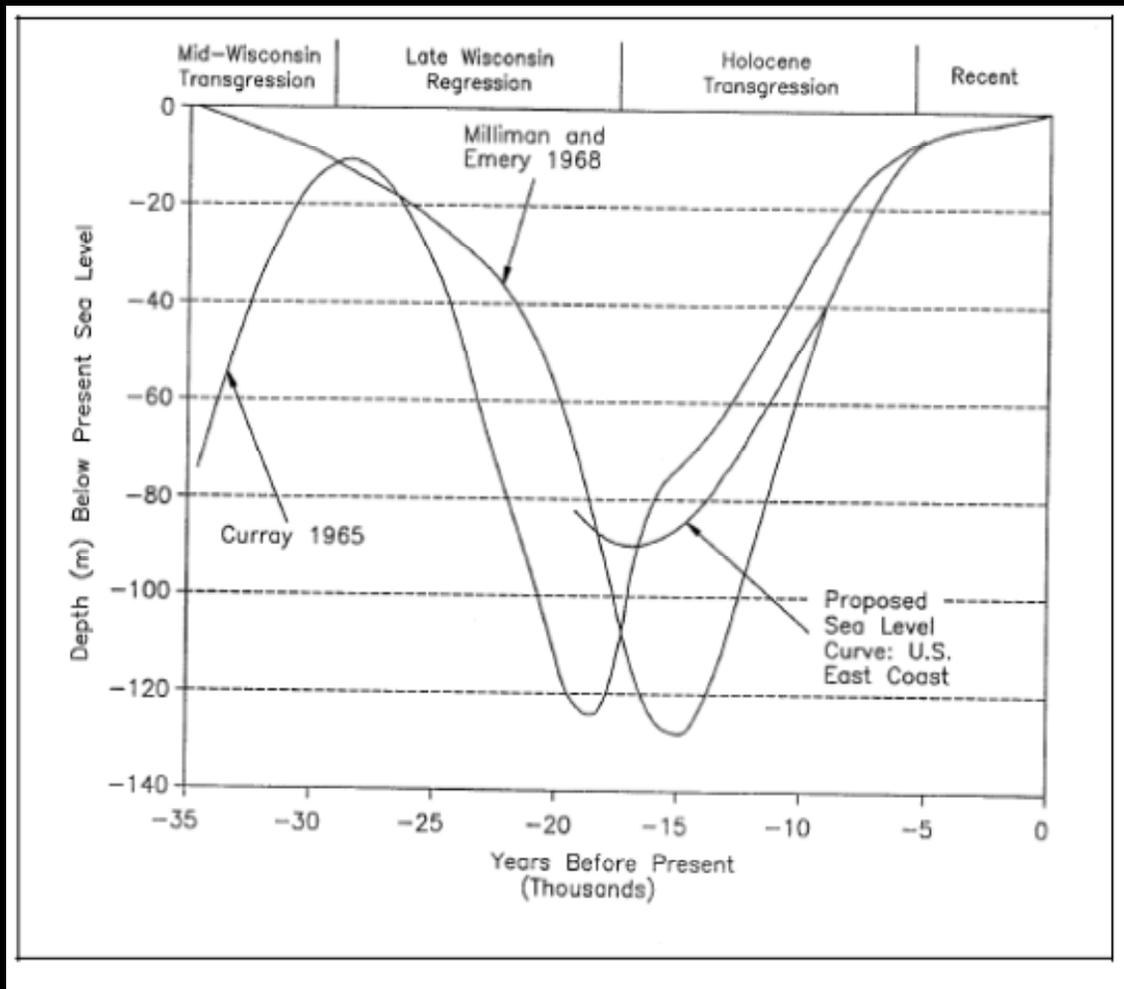
Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas



Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas

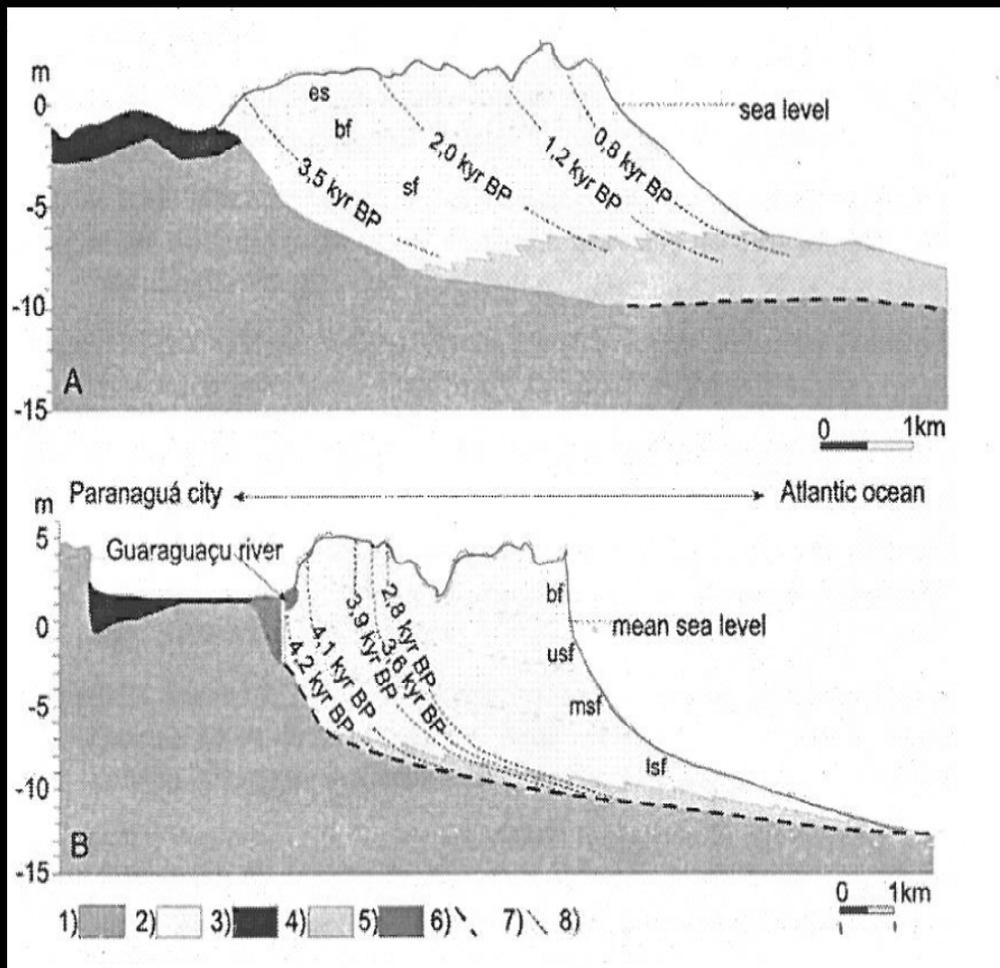


Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas



**CAMBIOS DEL
NIVEL DEL MAR
EN EL HOLOCENO
Y SU INFLUENCIA
SOBRE LA
MORFODINÁMICA
ACTUAL**

Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas



PROGRADACIÓN DE LA COSTA EN
 GALVERSTON POR SEDIMENTOS
 DEL RÍO MISSISSIPPI

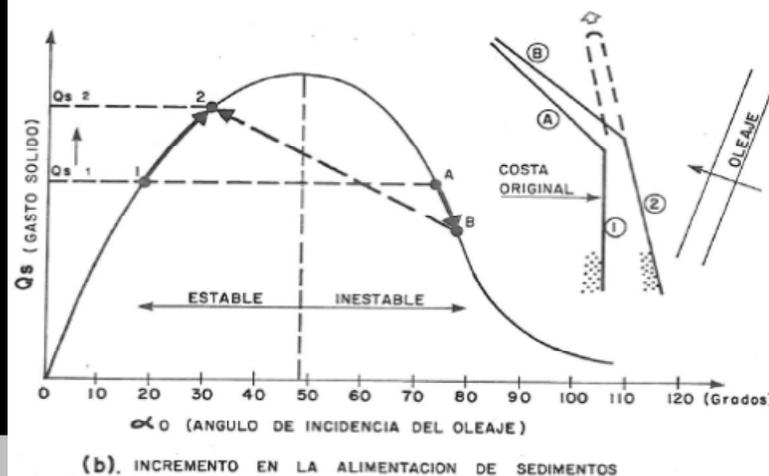
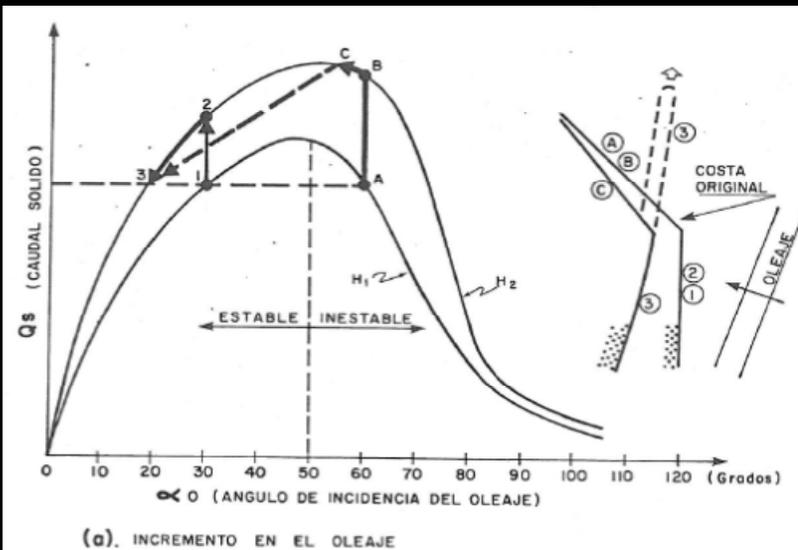
PROGRADACIÓN DE LA COSTA POR
 ALIMENTACIÓN DESDE LA
 PLATAFORMA COSTERA, BRASIL

Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas



Paleoplayas

Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas



TRANSPORTE LITORAL POTENCIAL vs OBLICUIDAD DEL OLAJE

- ÁNGULOS DE INCIDENCIA CONJUGADOS
- GENERACIÓN DE PEINES DE CORDONES LITORALES Y ESPOLONES CUANDO ALIMENTACIÓN ES PRÓXIMA A CAPACIDAD MÁXIMA DEL OLAJE

Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas

ANTECEDENTES Y DATOS DE HIDRÁULICA MARÍTIMA Y SEDIMENTOLOGÍA DEL SECTOR EN ESTUDIO

- Clima de olas en Aguas Profundas
 - Para Obras Costeras en aguas someras es suficiente una base de datos de 10 años
 - En general se debe disponer de series temporales del oleaje resultante y de espectros 2D
- Datos volumétricos de acumulaciones y erosiones por efecto de Obras Costeras o levantamientos que permitan estimarlos
- Aerofotografías cartográficas retrospectivas
- Caracterización física de los sedimentos de orilla y fondo marino en la zona activa de la playa

Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas

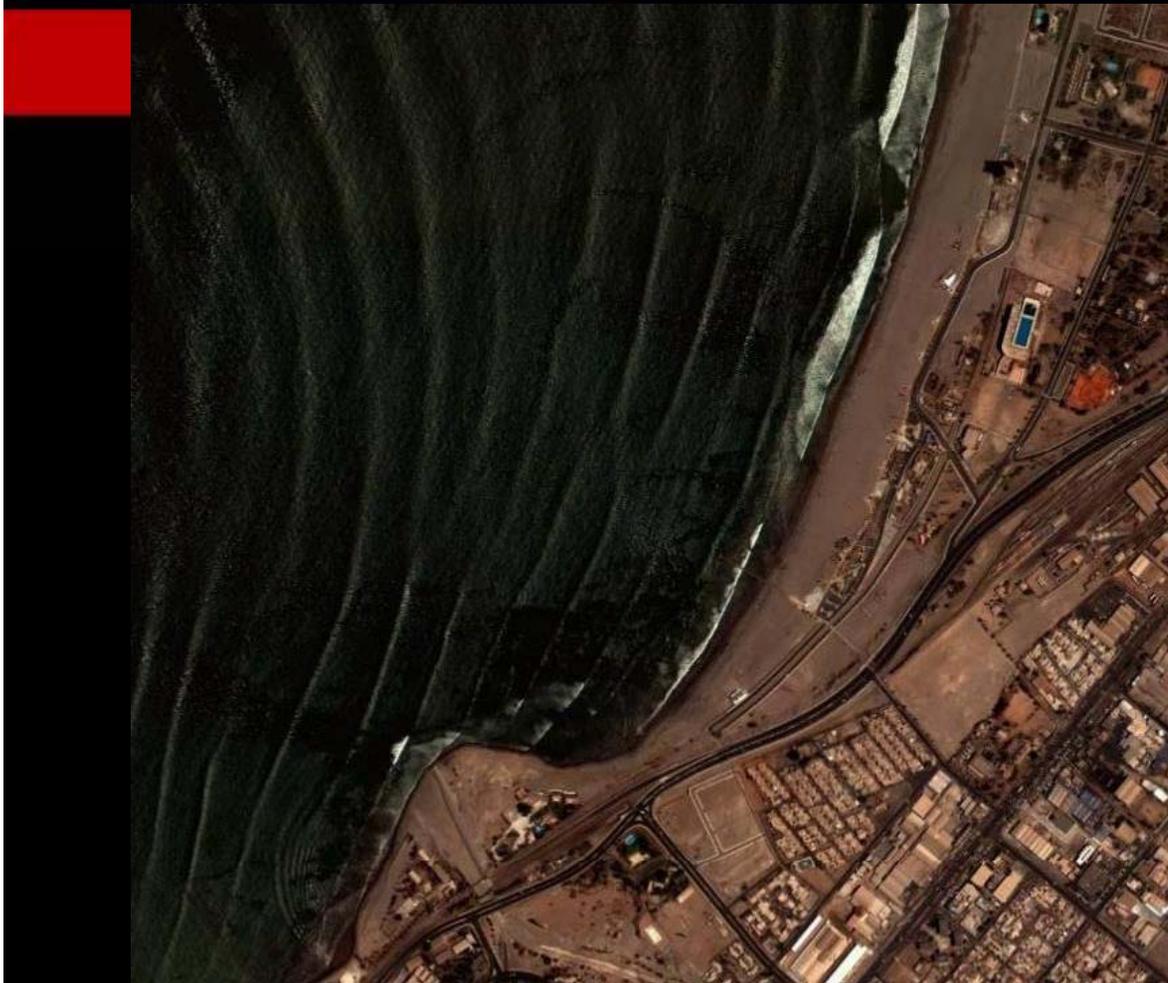
- **ACTIVIDADES PRELIMINARES DEL ANÁLISIS DE LA MORFODINÁMICA LITORAL**
 - Identificación de la Unidad Fisiográfica Litoral del sector (“tramo de costa en cuyos límites costa arriba y costa abajo no hay flujo significativo de arena”)
 - Propagación del clima de olas hasta los sectores de interés en la Unidad Fisiográfica Litoral

Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas

- **REVISIÓN PRELIMINAR DE LA MORFODINÁMICA LITORAL EN SECTORES DE LA COSTA DE CHILE**
 - Norte del Puerto de Arica. Desembocadura del Río San José
 - Unidades en el Sector Valparaíso – Concón - Quintero
 - Sub-unidad Constitución – Puerto San Antonio
 - Unidad Sur del Río Bío-Bío

Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas

- **SECTOR DESEMBOCADURAS RÍO SAN JOSE – RÍO LLUTA**
- **EFFECTOS DE LA CRECIDA DE 2001**
 1. TRANSPORTE TRANSVERSAL
 2. FORMACIÓN DE UN CORDÓN LITORAL



Obras Marítimas y Costeras: Conservación de Obras Marítimas

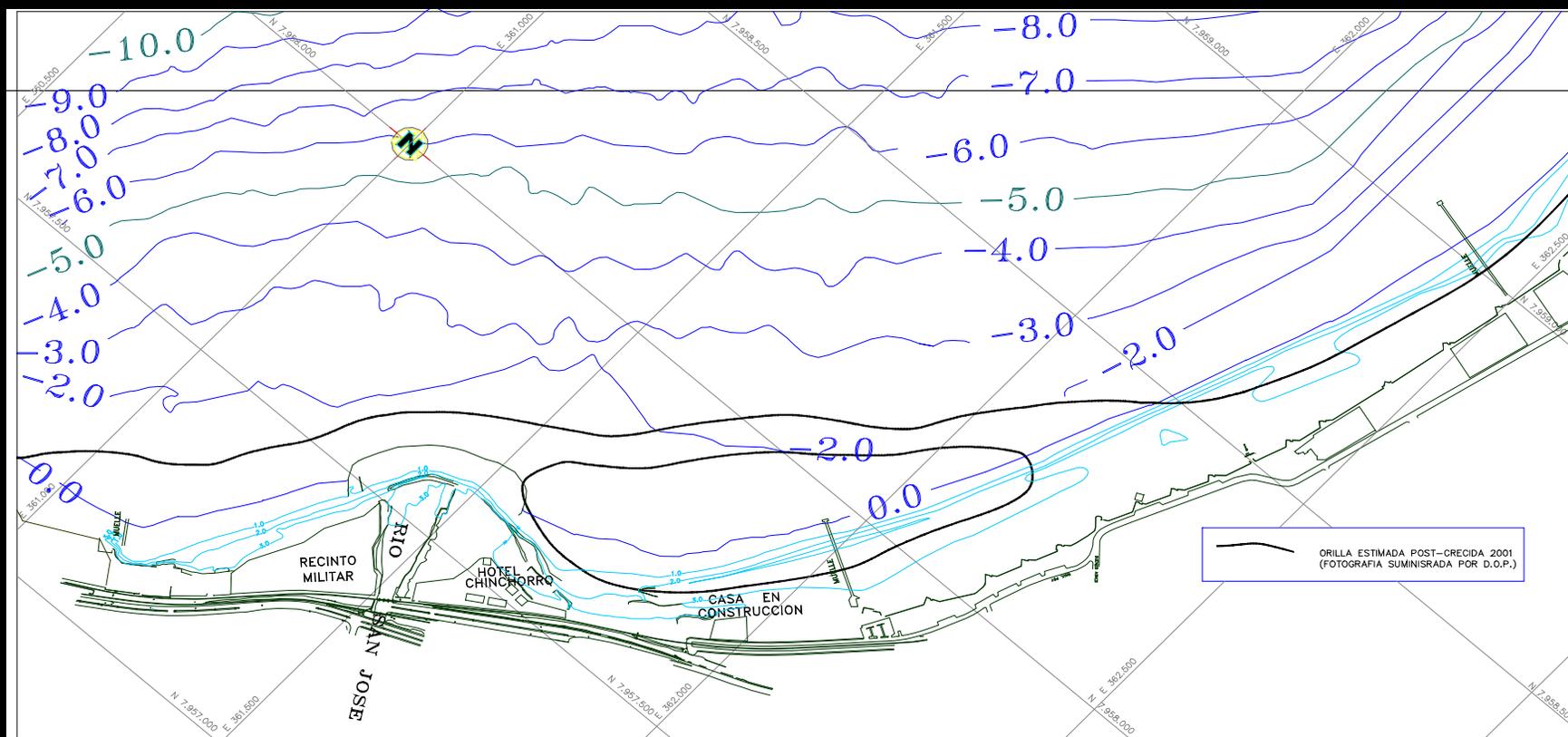
Desembocadura del Río San José
Acción del oleaje sobre el delta en
condiciones normales

Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas



Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas

ARICA. ESQUEMA DE LA MORFOLOGÍA COSTERA POST-CRECIDA AÑO 2001

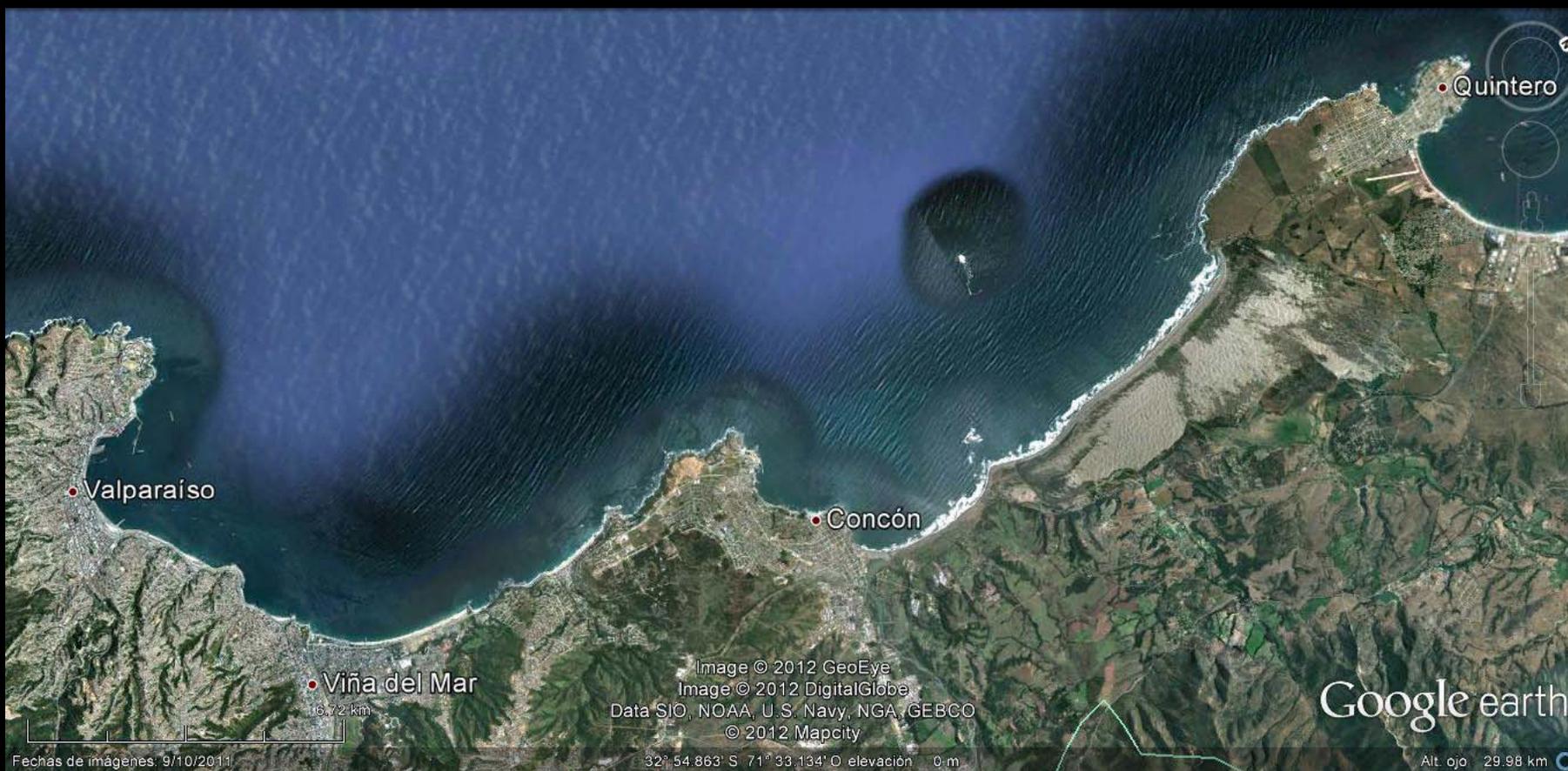


Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas

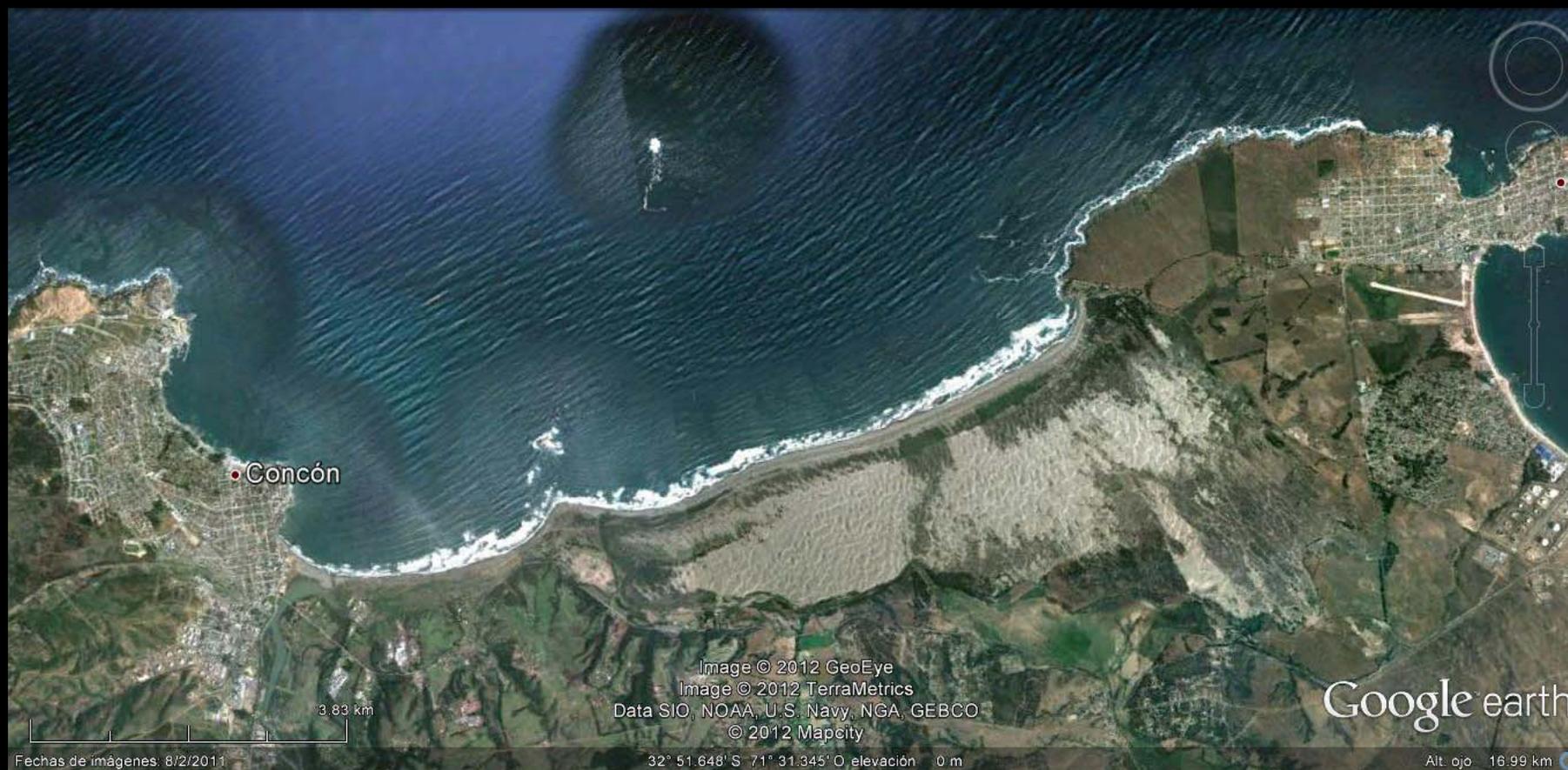
- **UNIDADES Y SUB-UNIDADES
VALPARAISO -QUINTERO**

Aportes de los ríos Marga-Marga y Aconcagua

Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas



Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas

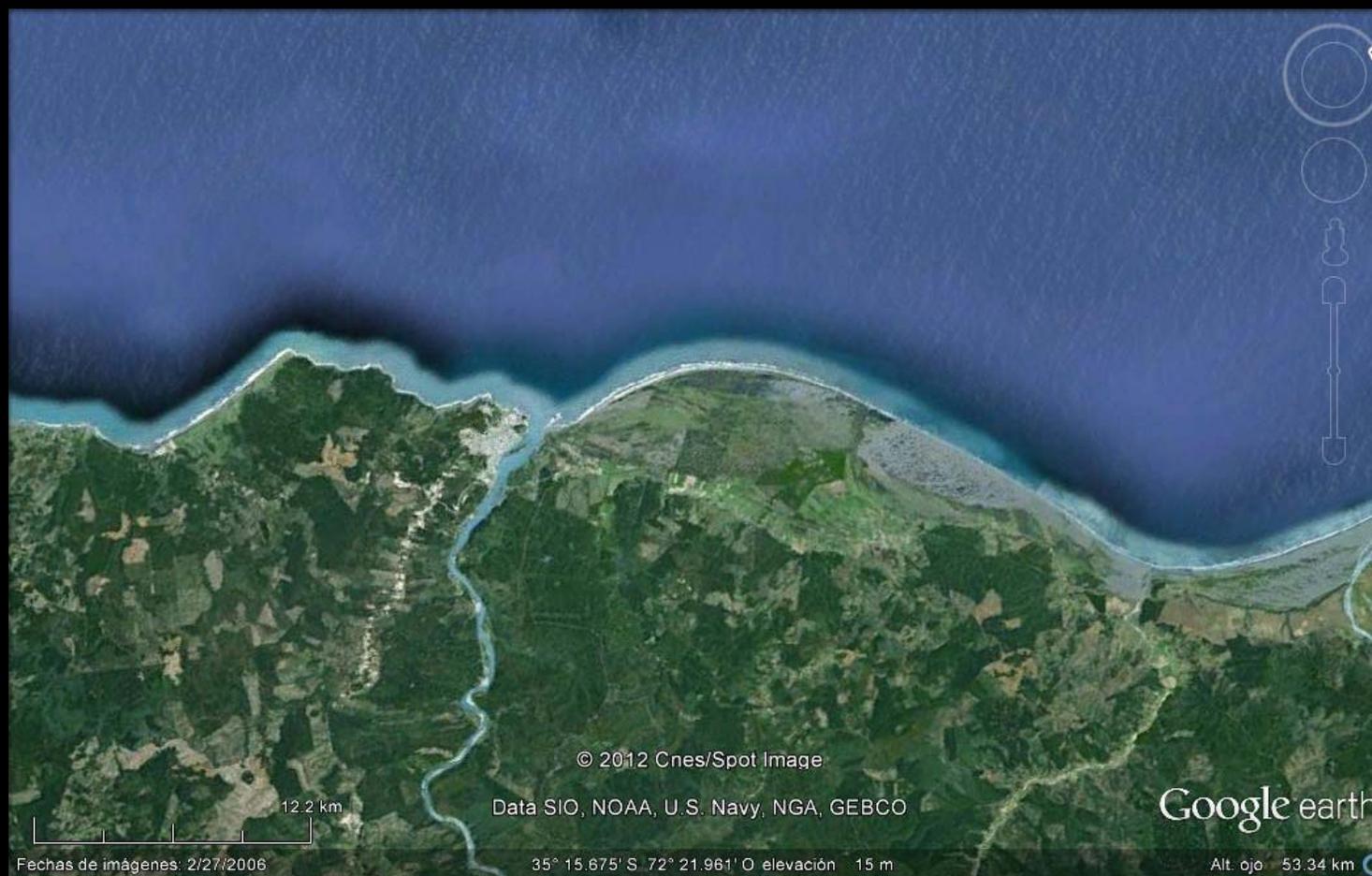


Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas

•SUB-UNIDAD CONSTITUCIÓN (DESEMBOCADURA DEL MAULE) – PUERTO DE SAN ANTONIO

- Aportes de los Ríos Itata, Maule, Mataquito, Rapel y Maipo
- Morfodinámicas notables: Norte del Maule y Sector Desembocadura del Maipo – Puerto de San Antonio

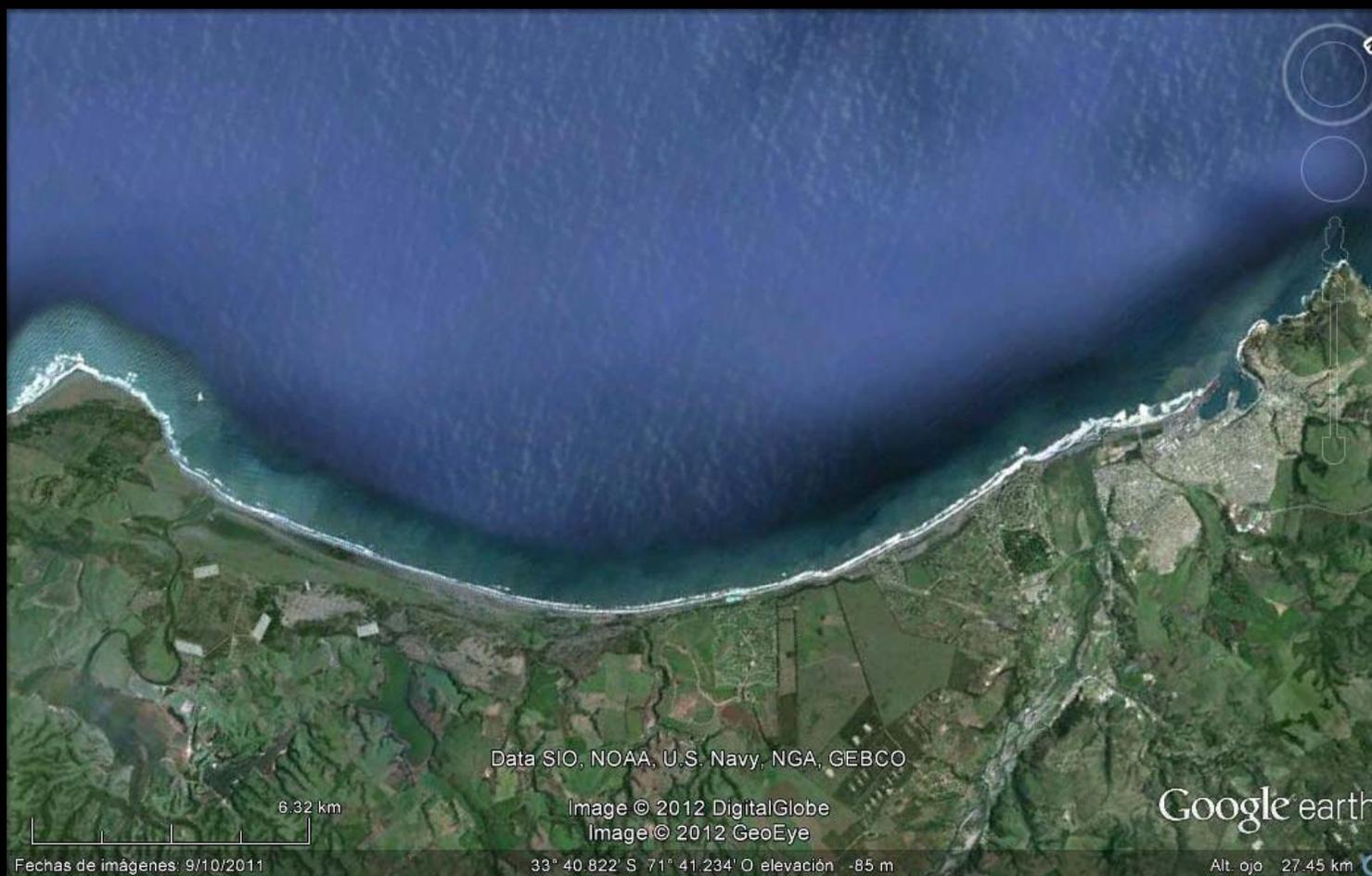
Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas



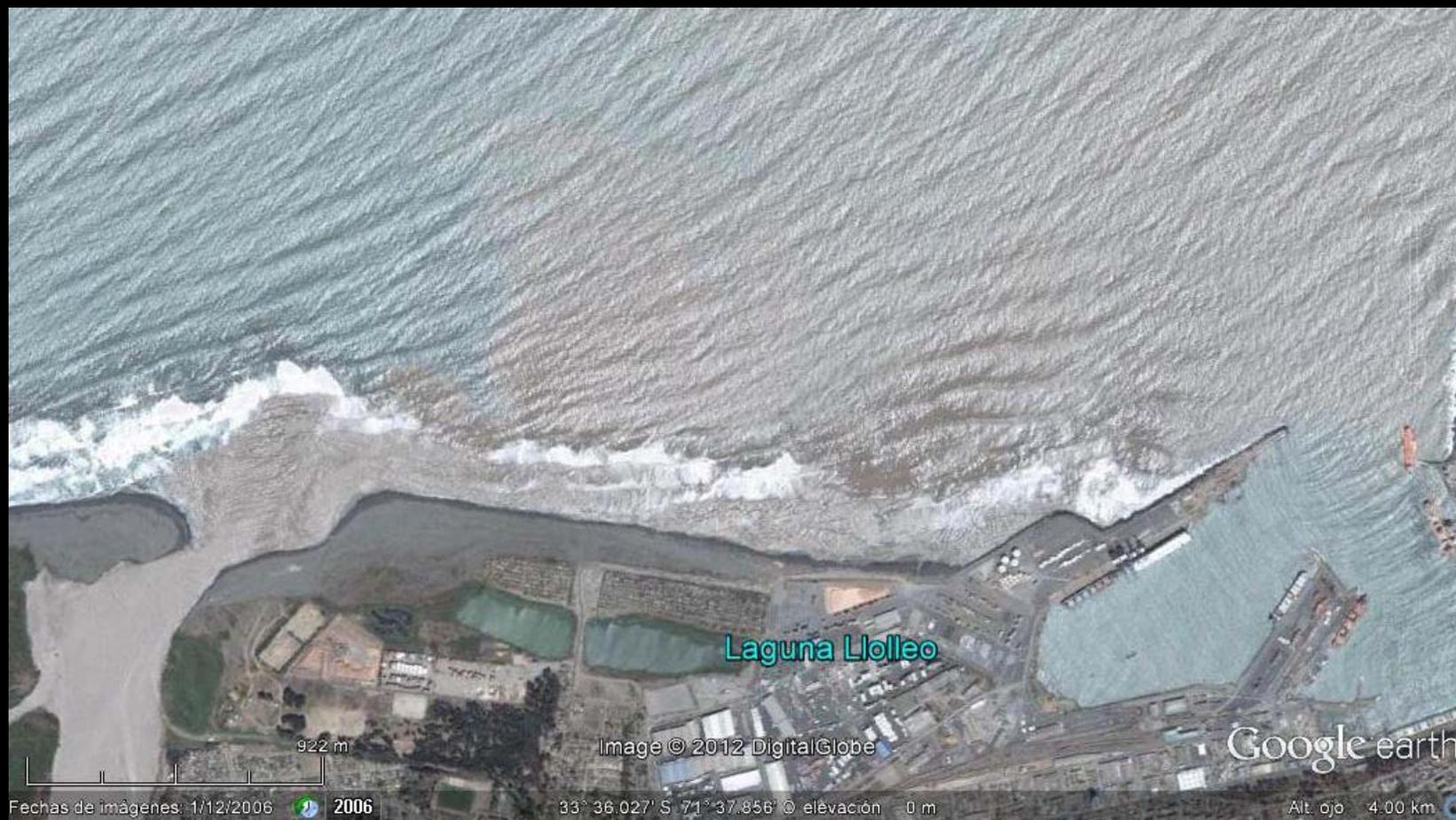
Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas



Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas



Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas



Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas



SAN ANTONIO: DESEMBOCADURA DEL RIO MAIPO EN LA PLAYA DE LLO-LLEO

Visualización de la corriente de retorno, la barra migratoria y la dispersión de sedimentos finos

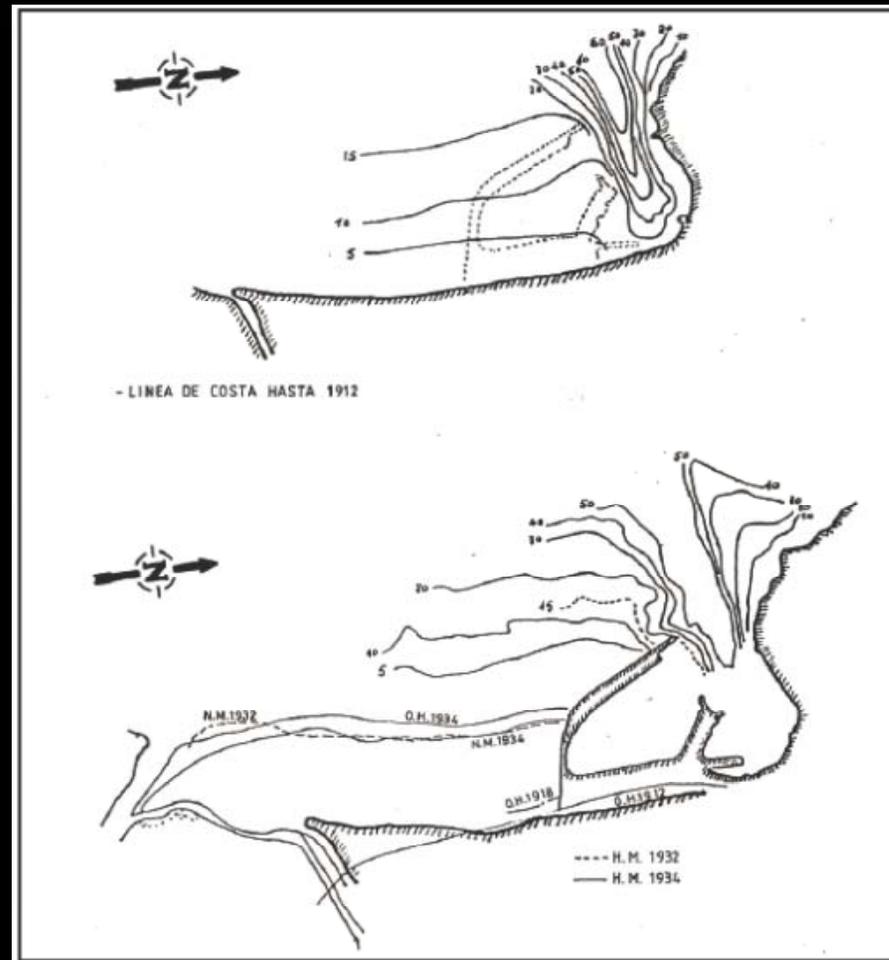
Comunicación y Gestión de Obras Marítimas y Costeras: Planificación y Conservación de Obras Marítimas

SUR PUERTO SAN ANTONIO

Visualización de la Corriente Litoral y su
desvío hacia la Fosa de San Antonio



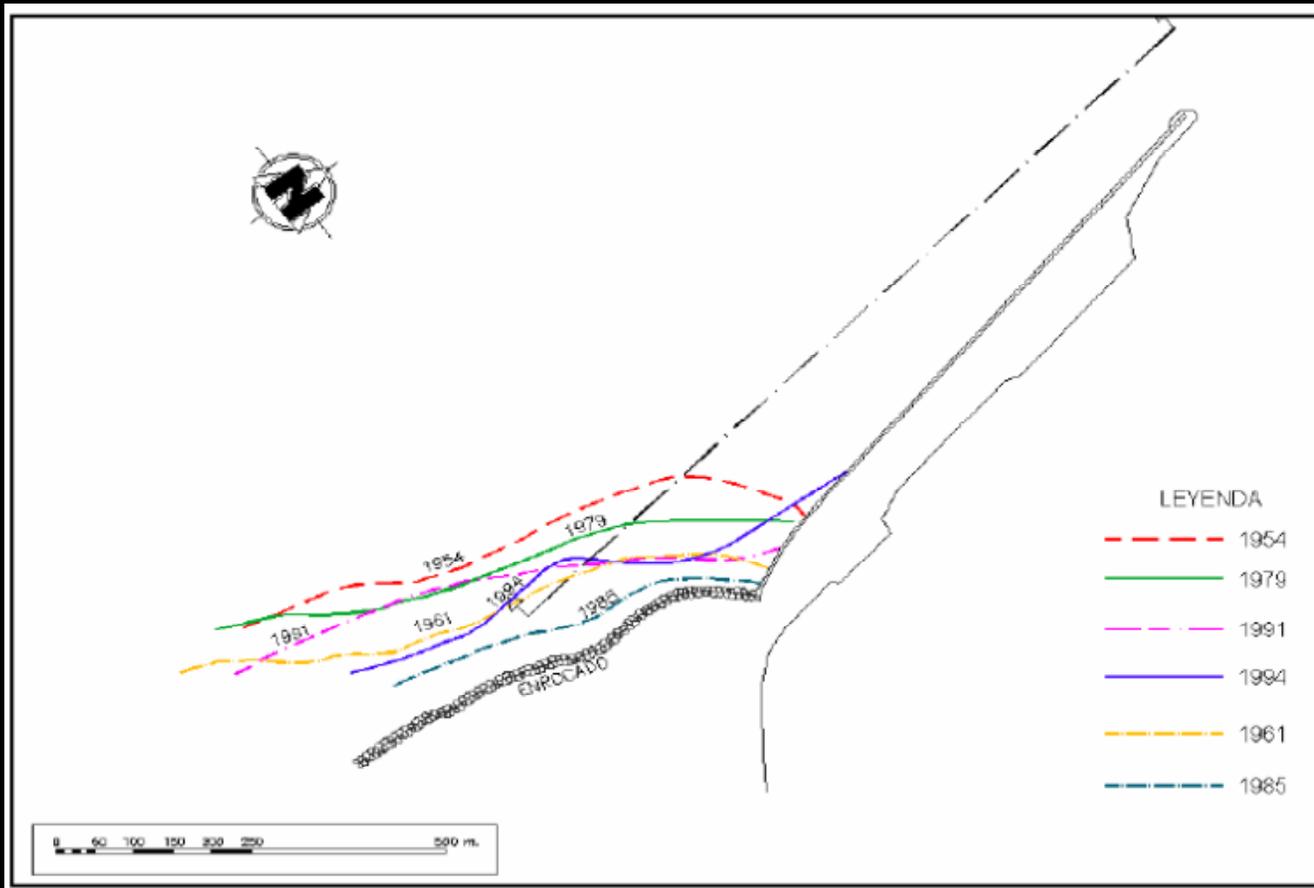
Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas



EVOLUCIÓN DE LA PLAYA DE LLO -LLEO

- Progradación rápida entre 1912 y 1932
- Estabilidad de orilla entre 1932 y el presente

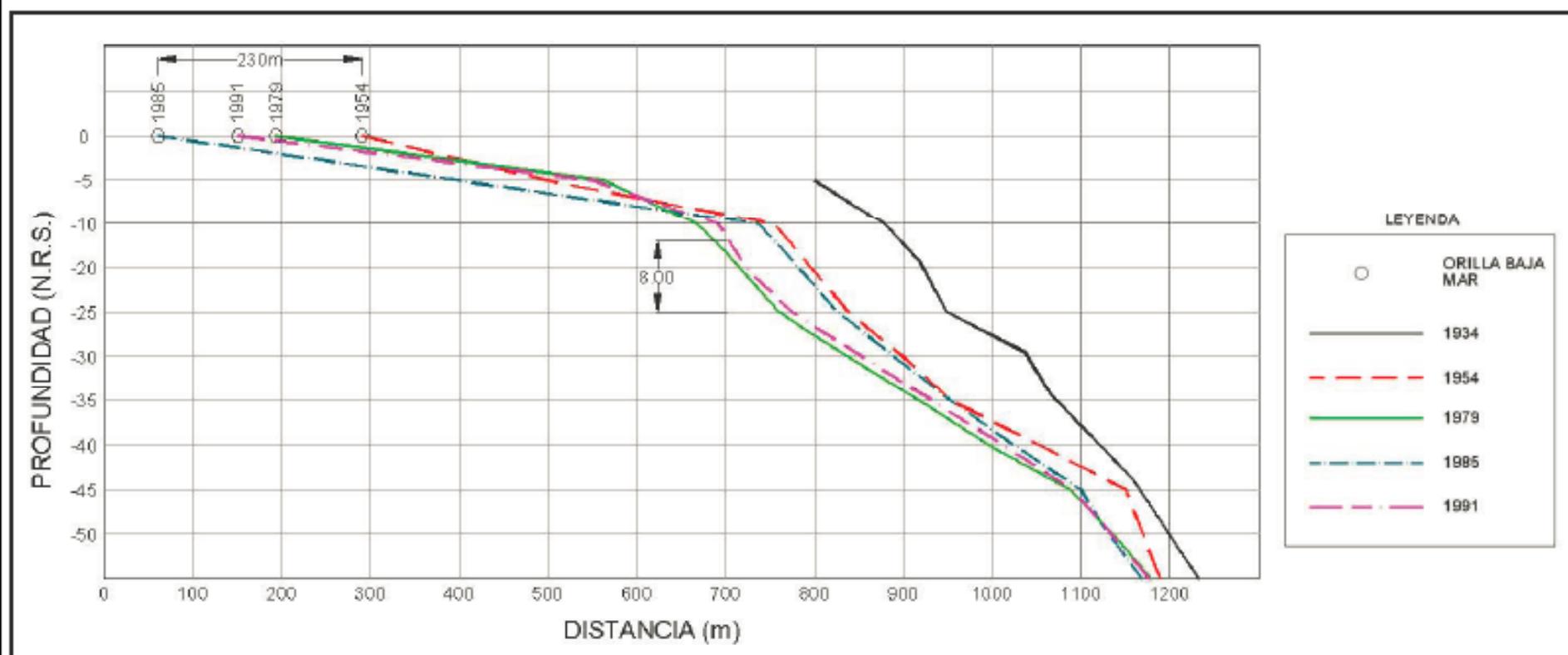
Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas



**SAN ANTONIO:
EVOLUCION DE
LA ORILLA AL
SUR DEL MOLO
SUR**

Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas

SAN ANTONIO: EVOLUCION DEL PERFIL EN LA FOSA DEL MOLO SUR



Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas

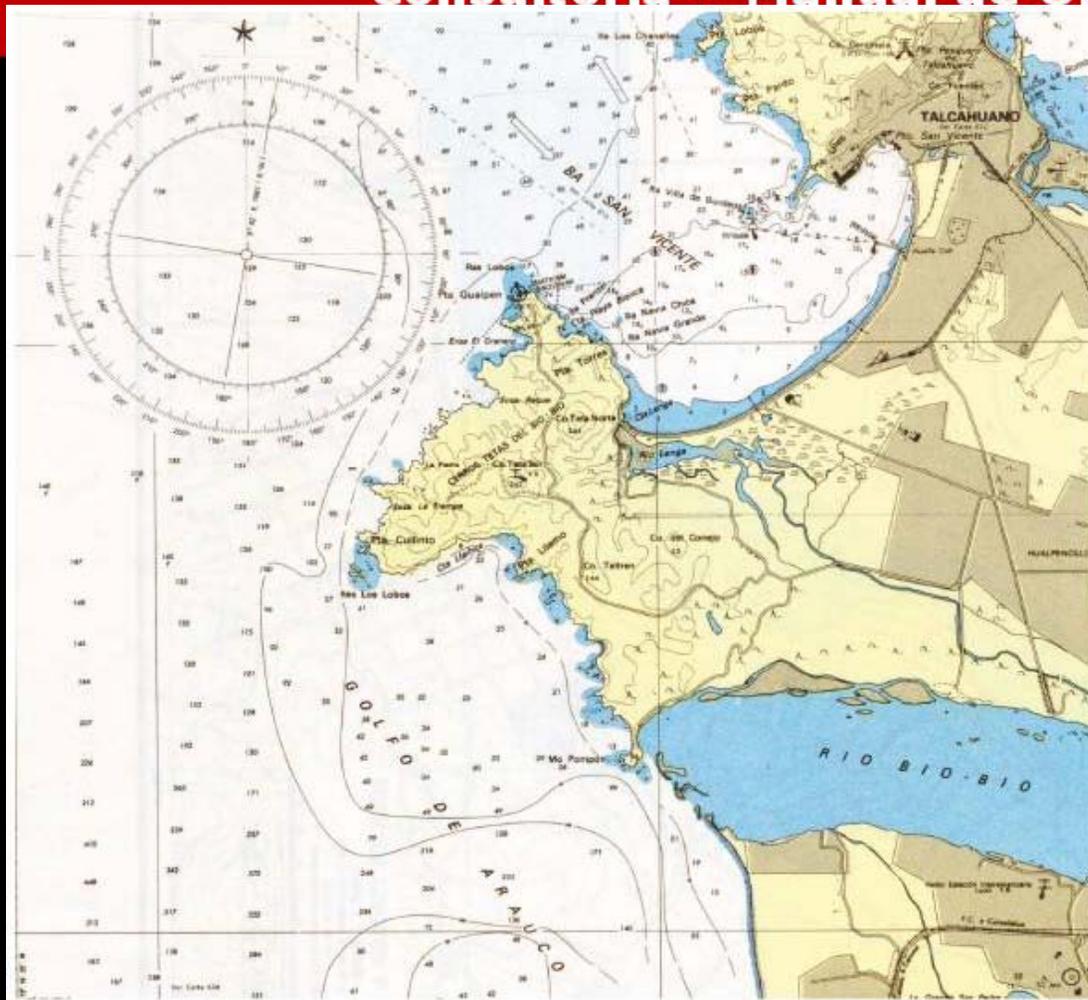
UNIDAD DESEMBOCADURA DEL BÍO-BÍO – BAHÍA CORONEL

- **No hay flujo de arena hacia el Norte (Bahía de San Vicente)**
- **Todavía no hay transporte significativo de arena rebasando Punta Puchoco**

Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas



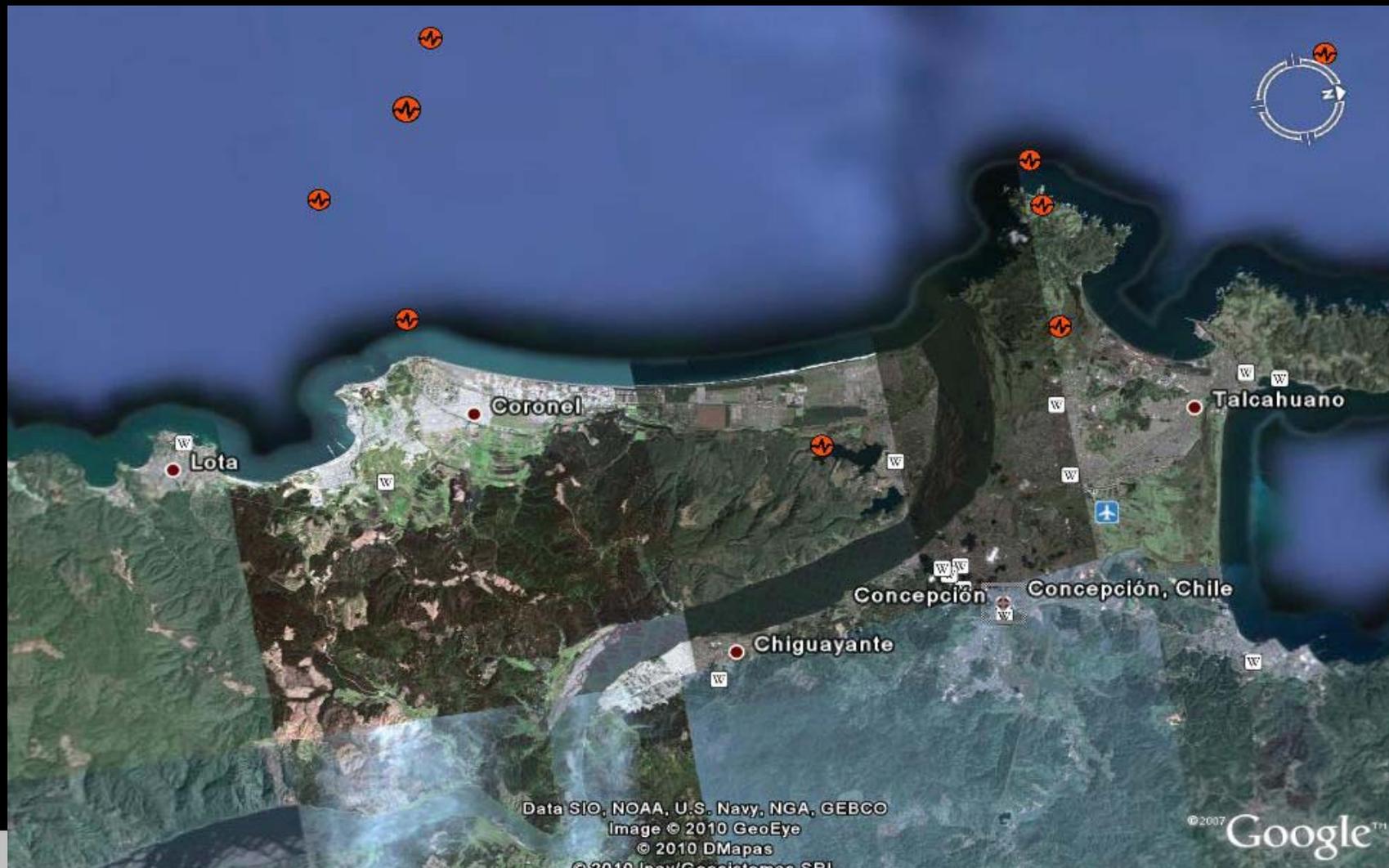
Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Conservación de Obras Marítimas



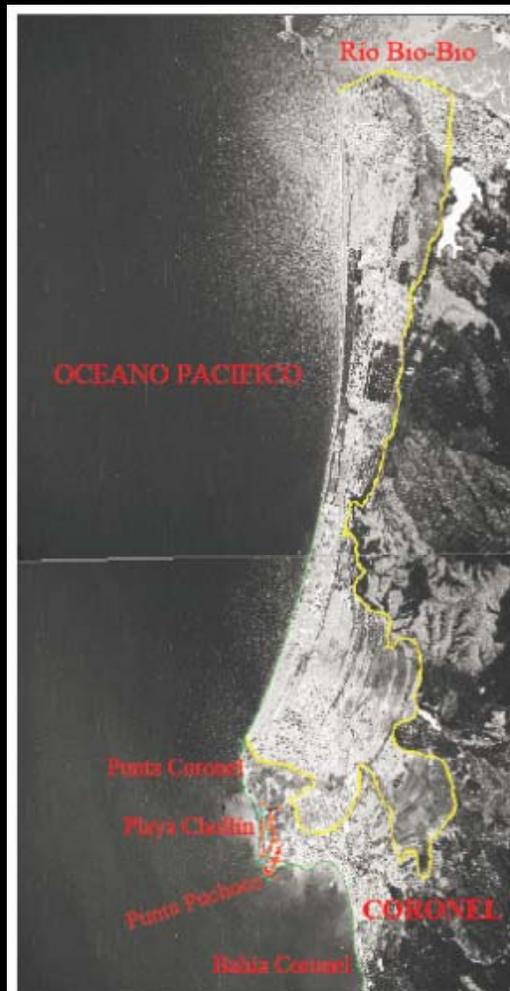
DESEMBOCADURA DEL RÍO
BÍO-BÍO

No hay transferencia de arena
hacia la Bahía de San
Vicente

Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas



Consultoría - Manual de Obras Marítimas y Costeras: Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas



SECTOR DESEMBOCADURA DEL BÍO – BÍO A BAHÍA CORONEL

- Visualización de las paleoplayas y sector de sedimentación en los últimos milenios
- En el presente inicio de rebase de Punta Coronel