

# Estudio de Impacto Ambiental de las Obras de Protección Contra la Erosión en Playa Unión

Playa Unión, Rawson  
Provincia de Chubut



Realizado para



**Dirección General de Puertos  
Subsecretaría de Transporte Multimodal  
Ministerio de Gobierno, Derechos Humanos y Transporte  
Provincia de Chubut**

**Enero 2015**

Dr. Pablo A. Tarela  
Registro MAyCDS #100



## MARCO DEL TRABAJO

CCyA Ingeniería lleva a cabo el presente estudio para evaluar el potencial impacto ambiental del proyecto de obras de protección contra la erosión en Playa Unión, Provincia de Chubut.

Para este estudio se ha utilizado información primaria, obtenida por relevamiento del sitio llevado a cabo por profesionales especialistas, y campañas de monitoreo de variables ambientales relevantes. También se ha incluido información secundaria, a través de antecedentes de múltiples fuentes. Se ha contado con la información sobre el proyecto de ingeniería en si mismo.

En la evaluación de impactos se han aplicado herramientas de modelado matemático para predecir el impacto por emisiones gaseosas y ruidos, y el tratamiento de imágenes para predecir el impacto visual.

La evaluación de pronóstico del efecto físico que el proyecto tendrá sobre la línea de costa, en cuanto a los procesos erosivos y sedimentológicos futuros (objeto central del proyecto), ha sido realizada mediante modelación numérica por el equipo profesional de Estudios y Proyectos SRL, con asistencia del DHI, institución danesa creadora del software empleado. Los resultados de ese análisis han sido tomados para el Estudio de Impacto Ambiental presente.

Los resultados presentados en este trabajo reflejan la mejor opinión técnica, basada en las reglas del arte, de los profesionales que han intervenido.

**Dr. Pablo A. Tarela**  
Director Técnico

**CCyAIngeniería**  
Bruselas 1050 - UF4  
(1408) CABA  
(011) 3966 - 3933  
[info@ccyaingenieria.com.ar](mailto:info@ccyaingenieria.com.ar)  
[www.ccyaingenieria.com.ar](http://www.ccyaingenieria.com.ar)



## EQUIPO PROFESIONAL

### Responsable del EsIA

***Dr. Pablo Tarela***

Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable  
Registro #100  
Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.  
Registro de Consultores en Estudio de Impacto Ambiental # 571

### Equipo profesional

***Ing. Mariano Lapetina***

Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable  
Registro #80

***Lic. en Geología Julia Loffler***

***Lic. Maria Eugenia Ivanissevich***

***Lic. Elizabeth Perone,***

***Arq. Rodrigo Lopez***

***Lic. Maria Soledad Bin***

## INDICE

<b>RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>7</b>
<b>1 INTRODUCCION .....</b>	<b>14</b>
1.1 OBJETIVO .....	14
1.2 METODOLOGÍA .....	14
1.3 MARCO LEGAL.....	15
1.3.1 Marco Nacional.....	16
1.3.2 Marco Provincial .....	17
1.3.3 Marco Municipal.....	22
<b>2 DATOS GENERALES.....</b>	<b>24</b>
2.1 DATOS DE LA EMPRESA .....	24
2.2 DATOS DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL PROYECTO .....	24
2.3 DATOS DEL RESPONSABLE AMBIENTAL DEL EIA .....	24
<b>3 DESCRIPCION DEL PROYECTO.....</b>	<b>25</b>
3.1 NOMBRE DEL PROYECTO .....	25
3.2 DESCRIPCIÓN GENERAL .....	25
3.2.1 Justificación del Proyecto .....	25
3.2.2 Objetivos del Proyecto .....	26
3.2.3 Descripción del Proyecto .....	26
3.2.4 Marco Legal .....	30
3.2.5 Proyectos Asociados.....	30
3.2.6 Políticas de Ampliación.....	30
3.2.7 Vida Útil.....	30
3.2.8 Localización de las Obras.....	30
3.3 SELECCIÓN DEL SITIO .....	31
3.3.1 Localización de las Obras.....	31
3.3.2 Colindancias del Predio.....	38
3.3.3 Urbanización del Área .....	38
3.3.4 Superficie Requerida .....	39
3.3.5 Situación Legal del Predio.....	39
3.3.6 Uso Actual del Suelo en el Predio. Mencionar el Tipo de Actividad que se Desarrolla. ....	39
3.3.7 Vías de Acceso.....	39
3.3.8 Requerimientos de Mano de Obra.....	40
3.3.9 Obras o Servicios de Apoyo a Utilizar en las Diferentes Etapas del Proyecto, indicando Componentes e Instalaciones Principales y Complementarias .....	40
3.4 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN .....	44
3.4.1 Programa de Trabajo.....	44
3.4.2 Preparación del Terreno .....	45
3.4.3 Equipamiento .....	46
3.4.4 Materiales.....	46
3.4.5 Obras y Servicios de Apoyo.....	47
3.4.6 Personal .....	47
3.4.7 Requerimientos de Energía .....	48
3.4.8 Agua .....	48
3.4.9 Residuos .....	48
3.4.10 Efluentes Líquidos .....	49
3.4.11 Emisiones a la Atmósfera .....	49
3.4.12 Desmantelamiento de la Estructura de Apoyo.....	49
3.5 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	49
3.5.1 Operación.....	49
3.5.2 Mantenimiento.....	50
3.5.3 Residuos, Efluentes y Emisiones.....	50
3.5.4 Energía e Insumos.....	50



3.6	ETAPA DE ABANDONO.....	50
<b>4</b>	<b>CARACTERIZACION AMBIENTAL.....</b>	<b>51</b>
4.1	MEDIO FISICO .....	51
4.1.1	Climatología.....	51
4.1.2	Geología y geomorfología.....	69
4.1.3	Edafología .....	81
4.1.4	Recursos Hídricos Superficiales.....	81
4.1.5	Recursos Hídricos Subterráneos .....	86
4.1.6	Oceanografía.....	88
4.1.7	Morfología y Procesos Costeros .....	96
4.1.8	Relevamiento y Monitoreos Físicos.....	110
4.2	MEDIO BIOLÓGICO.....	119
4.2.1	Vegetación a Nivel Regional .....	119
4.2.2	Vegetación en el Área del Proyecto .....	121
4.2.3	Fauna a Nivel Regional.....	122
4.2.4	Fauna en el área del proyecto.....	123
4.2.5	Áreas Protegidas .....	123
4.2.6	Ecosistema y Paisaje .....	127
4.2.7	Limnología .....	128
4.3	MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	129
4.3.1	Descripción regional.....	129
4.4	PROBLEMAS AMBIENTALES ACTUALES.....	155
4.5	ÁREAS DE VALOR PATRIMONIAL CULTURAL Y NATURAL .....	156
4.5.1	Áreas protegidas .....	156
4.5.2	Museos, Paleontología y Arqueología.....	156
<b>5</b>	<b>VALORACION DE IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>159</b>
5.1	OBJETIVOS .....	159
5.2	METODOLOGÍA .....	160
5.2.1	Metodología de Calificación de Impactos.....	160
5.2.1	Descripción del Proyecto .....	162
5.2.2	Diagnóstico Analítico de las Condiciones Ambientales de Base.....	163
5.3	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS .....	164
5.4	ANÁLISIS DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN .....	166
5.4.1	Calidad de Aire .....	166
5.4.2	Niveles Sonoros.....	169
5.4.3	Topografía y Batimetría .....	171
5.4.4	Calidad de Suelos.....	172
5.4.5	Calidad de Aguas Subterráneas .....	173
5.4.6	Calidad de Aguas Superficiales.....	173
5.4.7	Fauna y Avifauna .....	175
5.4.8	Biota Marina .....	175
5.4.9	Paisaje y Aspectos Estéticos.....	175
5.4.10	Calidad de Vida.....	176
5.4.11	Empleo.....	176
5.4.12	Uso del Suelo/Aspectos Recreativos .....	177
5.4.13	Infraestructura de Servicios .....	177
5.4.14	Tránsito y Transporte .....	177
5.4.15	Economía.....	178
5.5	ANÁLISIS DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN.....	179
5.5.1	Resultados y Conclusiones de la Modelación de los Procesos Erosivos.....	180
5.5.2	Impactos sobre los Procesos Erosivos .....	195
5.5.3	Biota Marina .....	195
5.5.4	Aspectos Visuales y Estéticos .....	196
5.5.5	Uso del Suelo/Aspectos Recreativos.....	201
5.5.6	Infraestructura de Servicios .....	201
5.6	RESULTADOS DE LA EVALUACION .....	202
5.7	ETAPA DE ABANDONO: IMPACTOS RESIDUALES .....	204
5.8	OPCION DE NO REALIZACION DEL PROYECTO .....	204



<b>6</b>	<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN, PREVENCIÓN O COMPENSACIÓN DE IMPACTOS .....</b>	<b>207</b>
6.1	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN .....	207
6.2	ETAPA DE OPERACIÓN.....	207
6.2.1	Relevamiento de Perfiles de Playa .....	207
6.2.2	Reunión de Capacitación DGP – Municipalidad de Rawson.....	207
6.2.3	Colocación de Cartelería en la Playa .....	208
<b>7</b>	<b>PLAN DE GESTION AMBIENTAL .....</b>	<b>209</b>
7.1	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA CONSTRUCCION (PMPC) .....	209
7.1.1	Instalación de Obradores .....	209
7.1.2	Manejo de Residuos.....	210
7.1.3	Buenas Prácticas Constructivas.....	210
7.1.4	Programa de Manejo del Transporte .....	211
7.1.5	Programa de Capacitación Ambiental .....	213
7.1.6	Programa de Recomposición de Áreas Intervenidas.....	214
7.2	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL (PSC) .....	214
7.2.1	Etapa de Construcción .....	214
7.3	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL (PMA) .....	215
7.3.1	Etapa de Construcción .....	215
7.3.2	Etapa de Operación.....	218
7.4	PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE (PSH).....	218
7.4.1	Etapa de Construcción .....	218
7.4.2	Etapa de Operación.....	219
7.5	PLAN DE CONTINGENCIAS AMBIENTALES (PCA).....	219
7.5.1	Etapa de Construcción .....	219
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>222</b>
<b>9</b>	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN .....</b>	<b>223</b>
9.1	REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFIA .....	223
<b>ANEXOS</b>	<b>.....</b>	<b>226</b>

## RESUMEN EJECUTIVO

### Descripción del proyecto

El emprendimiento objeto del presente estudio, denominado *Obra de Protección Contra la Erosión en Playa Unión*, constituye un proyecto de obras costeras destinadas a mitigar los procesos erosivos que está sufriendo la costa local. La Figura 3.1 muestra la ubicación de Playa Unión, Puerto Rawson y la zona de proyecto.



*Figura 1 Playa Unión y la Zona de Ubicación del Proyectos*

A partir de la construcción de la represa Florentino Ameghino, el transporte de sedimentos a través del río Chubut y el aporte de los mismos hacia Playa Unión, ubicada en la desembocadura, disminuyó en gran medida. Por una parte, la misma presa contuvo el material que venía aguas arriba de la misma, y por otra, se redujo notablemente el caudal del río y sus picos de crecida y, en consecuencia, su capacidad de arrastre.

La línea de costa de Playa Unión, ha retrocedido más de 100 m a partir de la construcción de la represa; inclusive las primeras construcciones de viviendas sobre la costa han desaparecido. El mar ha ido ganando terreno, debido a que el material que transportaba originalmente el río, formaba parte de un ciclo equilibrado ya que, con su aporte, compensaba la corriente erosiva neta sur-norte, que sucede a lo largo de todo el litoral marítimo argentino.

Otro de los errores que se cometen en áreas de playa con gran atractivo turístico, también ocurrió en Playa Unión: el avance de las construcciones sobre la zona activa de la playa, que no permiten a la misma deformarse de manera de disminuir la energía de las olas incidentes, en el caso de temporales. Se produce entonces, ante cada evento climático de importancia, un proceso erosivo puntual, que según la envergadura del mismo, puede no tener recuperación.

No obstante lo cual, y de acuerdo a los estudios realizados, con el asesoramiento permanente del Instituto de Hidráulica de Dinamarca (DHI), se ha comprobado que la erosión actual en la zona sur de la playa es de unos  $30.000 \text{ m}^3/\text{año}$ , similar al aporte de sedimento que ocurre en la zona norte (a partir de la plazoleta de Las Toninas).

Es por ello, que a partir de estos cambios en la costa, y el incremento poblacional y turístico que existe en la villa balnearia, ha surgido la necesidad de generar una mayor superficie de playa, además de contener estos pequeños procesos erosivos que aún hoy siguen ocurriendo. Se proyecta entonces recuperar playa en unos 50 m, de promedio, rigidizándola a partir de la construcción de espigones e incorporando en forma artificial, la cantidad necesaria de sedimentos.

Las estructuras actuarán principalmente en la parte superior del perfil de playa, que es donde se verifican las erosiones y no retendrá mucho material fino, a excepción de los casos puntuales de las estructuras off shore.

Se basa en el uso de una serie de cuatro espigones perpendiculares a la línea de costa y de baja altura, distribuidos desde el límite norte de la zona urbanizada de Playa Unión, (en correspondencia con la plazoleta de Las Toninas) y el espigón existente en la zona sur.

En la zona sur se incluye un primer espigón paralelo que ofrece limitada protección pero permite amenizar la zona sur de la playa con material fino y proteger e incrementar la denominada “playita” para uso recreativo y generar un perfil de playa suave.

La ubicación propuesta para las obras se visualiza en la Figura 3.2.

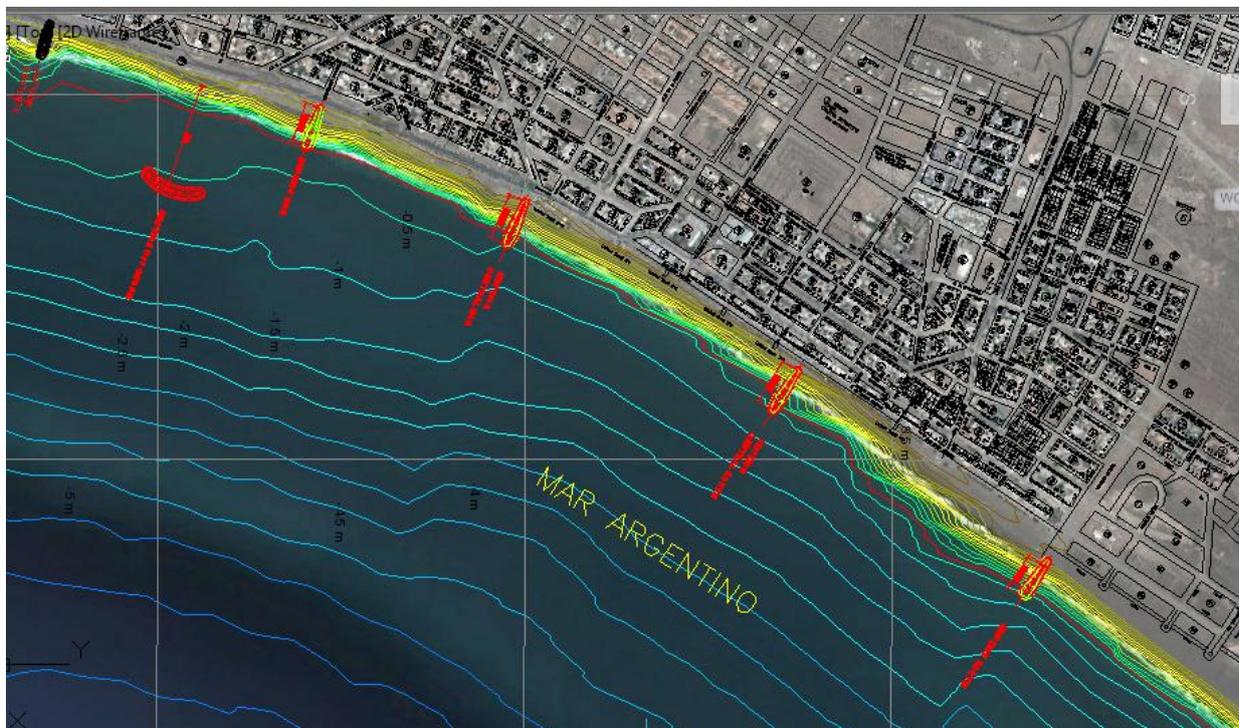


Figura 2 Ubicación Propuesta para la Obras



El proyecto comprende también un relleno de playa para recuperar 50 m en todas las progresivas hasta la zona de Las Toninas, en una longitud aproximada de 3500 m. Este relleno se realizará mediante una berma ubicada en el talud frontal de playa, con materiales procedentes de la Cantera Playa Unión I, de la Municipalidad de Rawson.

Se prevé una duración de 19 a 20 meses corridos. Sin embargo, este plazo considera una parada intermedia de cuatro meses en la temporada estival, de diciembre a marzo, período en el cual se suspenderán las obras para posibilitar el uso recreativo de la playa.

### **Impacto ambiental del proyecto**

Playa Unión es una localidad balnearia que se convirtió en un atractivo turístico local, especialmente en la temporada estival. La localidad muestra un importante desarrollo en los últimos años, tanto en infraestructura como en su planta urbana. Dentro de Playa Unión el proyecto afecta solamente a una pequeña superficie de la playa, que ya ha sido antropizada por el desarrollo urbano de la localidad, el cual avanzó sobre la parte superior del perfil de playa.

En la superficie a afectar por el proyecto no hay suelos de aptitud agropecuaria ni cobertura vegetal. Tampoco resulta un hábitat de particular interés para las especies, que sea diferente a su entorno.

El proyecto no afecta a áreas naturales protegidas; la más cercana es Playa Magagna — ubicada al sur de la desembocadura del río Chubut —, un paisaje protegido por la municipalidad local.

Se realizaron relevamientos de línea de base de calidad de aire y ruidos. Se observa que la calidad de aire es muy buena, siendo que todos los contaminantes presentan concentraciones muy por debajo de los niveles de referencia.

Para el monitoreo de ruidos se consideró la primera línea de casas con frente al mar. Los equipos se instalaron en la vía pública y a unos 3 metros del frente de cada casa o sitio representativo, a los efectos de caracterizar los ruidos en el sitio. Se observa que los niveles sonoros de base son relativamente altos. Esto está en coincidencia con una zona urbana, diferente a los niveles naturales de zonas rurales, sin desarrollo.

Se realizó la evaluación de impactos aplicando una metodología matricial cuantitativa y algunas herramientas auxiliares para cuantificar los impactos. Entre esas herramientas se aplicaron:

- Modelo de calidad de aire para estimar dispersión de gases de combustión
- Modelo de ruidos para evaluar la zona de impacto de los niveles sonoros
- Modelo 3D de las estructuras y fotografías para generar una imagen virtual y evaluar efectos visuales
- Modelación numérica unidimensional y bidimensional para evaluar la modificación de la línea de costa y los efectos de las obras. Esta última, si bien en el marco de la EIA, fue realizada por el equipo profesional de Estudios y Proyectos SRL, con asistencia del DHI, institución danesa creadora del software empleado.

A continuación se presenta la matriz numérica con la calificación de los impactos.

	Calidad de Aire	Ruido	Topografía y Batimetría	Calidad de Suelos	Procesos morfológicos Costeros	Calidad de Aguas Subterráneas	Calidad de Aguas Superficiales	Vegetación Terrestre	Fauna y Avifauna	Biota Marina	Paisaje y Aspectos estéticos	Calidad de Vida	Salud Pública	Empleo	Uso del Suelo/Aspectos Recreativos	Infraestructura de Servicios	Transporte y Tránsito	Economía
<b>Construcción</b>																		
1. Obrador	-1.7	No		-1.0		-1.2								3.2		No		3.8
2. Transporte de Rocas	-1.7	-3.8										-2.3		3.2			-4.0	3.8
3. Transporte de Gravas y Arenas	-1.7	-3.8										-2.3		3.2			-4.0	3.8
4. Construcción de Espigones Perpendiculares	-1.7	-3.8						-2.2			-4.2	-2.3		3.2	No			3.8
5. Construcción de Espigón Offshore	-1.7	-3.8						-2.2	-3.8	-4.2	-2.3			3.2	No			3.8
6. Construcción del Relleno de Playa	-1.7	-3.8	3.6				-2.3	-2.2		-4.2	-2.3			3.2	No			3.8
<b>Operación</b>																		
7. Presencia del Relleno de Playa					7.2										6.08	6.08		
8. Presencia de los Espigones					7.2				-3.92	-6.4					6.08	6.08		

Las casillas grisadas muestran interacciones que se habían identificado en la matriz inicial pero cuyo análisis indicó que no habría impactos o los mismos serían despreciables.

Los resultados se pueden resumir de la siguiente manera:

#### Etapa de Construcción

- Se han detectado impactos negativos bajos en calidad de aire, niveles sonoros, calidad de aguas superficiales, fauna y avifauna, localizados en la zona de las obras y entorno cercano, temporarios durante el período de obras.
- Se han detectado impactos negativos bajos en calidad de vida y tránsito y transporte, también temporarios, afectando a una parte de la localidad de Playa Unión más allá de la zona de intervención directa.
- Se han detectado un impacto negativo bajo y localizado sobre la biota marina, parcialmente reversible, en la zona del espigón sumergido.
- Se han detectado un impacto negativo medio sobre el paisaje, temporarios durante la etapa de construcción, en la zona de playa.
- Se han detectado impactos positivos bajos en empleo y economía, relacionados con el movimiento económico resultante de la inversión para la ejecución del proyecto.
- Se ha detectado un impacto positivo sobre el relieve.

La mayoría de estos impactos son esperables en cualquier obra civil y algunos son particulares del área de obras, también esperables y controlables. Ningún impacto en esta etapa es crítico y la mayoría son controlables mediante medidas adecuadas de minimización de impactos, las que se presentan en los capítulos siguientes.

## Etapa de Operación

- Se han detectado impactos positivos altos y permanentes respecto a los procesos erosivos. Estos son los efectos buscados por el proyecto, es decir, estabilizar la playa.
- Asociados con los anteriores se detectaron impactos positivos medios en las posibilidades de uso de la playa y en la protección de la infraestructura de servicios, que de no llevarse a cabo el proyecto podría verse afectada por temporales, como ya ha sucedido con parte de la playa.
- Se ha detectado un impacto negativo medio en el paisaje, aunque es de esperar que este impacto vaya disminuyendo con el tiempo, con el acostumbramiento de la población a la presencia de las estructuras y la cobertura de los taludes sur por la acumulación de sedimentos que se producirá.
- Se ha detectado un impacto negativo bajo en la biota marina por la aparición de un hábitat diferente que brindaran las rocas de los espigones, pudiendo alterar localmente la aptitud para algunas especies.

El proyecto logrará los impactos buscados. Se considera que los impactos negativos derivados del mismo, a pesar de no ser mitigables, no son significativos. La mayoría de las alternativas evaluadas en los estudios antecedentes tendrían impactos similares a los evaluados para la presente alternativa. La opción de un relleno o refulado sin obras, no brindaría la protección buscada ya que requeriría un mantenimiento periódico y ello no puede ser asegurado por las autoridades, por lo que perdería su efectividad volviendo a la situación actual, y por ese motivo, entre otros, fue descartada en una etapa anterior.

## Opción de No Realización del Proyecto

Mediante las simulaciones numéricas realizadas por el Dr. Savioli y equipo (Estudios y Proyectos, 2014b y 2015) se analizó la evolución de la costa bajo la acción de una serie de 20 años de oleaje. Si bien esto no constituye un pronóstico de lo que sucederá en los próximos 20 años ya que se usó una serie histórica de oleaje (1989-2010), la simulación es una herramienta muy útil para estimar lo que podría suceder a largo plazo.

La Figura 5.23 muestra un detalle de los resultados tanto para la opción de no ejecución del proyecto como la ejecución del mismo. La figura incluye una tabla donde presenta los resultados de la evolución de la línea de costa comparados con la situación actual (2014). Para la opción de no ejecución del proyecto se puede apreciar que, en el punto donde los fenómenos erosivos serán más pronunciados, el retroceso estimado de la línea de costa alcanzará a 47 m. Esto se corresponde con el entorno del espigón hoy existente.

Entre los puntos 9 y 16 — de la Av. Costamagna a la calle C. Vivaldi — se prevén retrocesos superiores a 30 m. Con excepción de un pequeño sector entre las calles Ramon Lista y Jorge Musters, todo el resto de la costa hasta unos metros pasando la calle Ituzaingó sufrirá procesos erosivos con retroceso.

Esto no sólo significa la pérdida de playa, espacio recreativo para la población. También pone en riesgo la infraestructura costera, como la Av. G. Rawson, sus veredas y paseo costanero. El mar ya ha dado muestra de sus embates en varias tormentas acaecidas en la primera década del siglo y hasta el 2013. Ya se han debido realizar trabajos de reparación y protección del murete costanero en las cercanías del espigón existente, como se aprecia en la Figura 5.24.

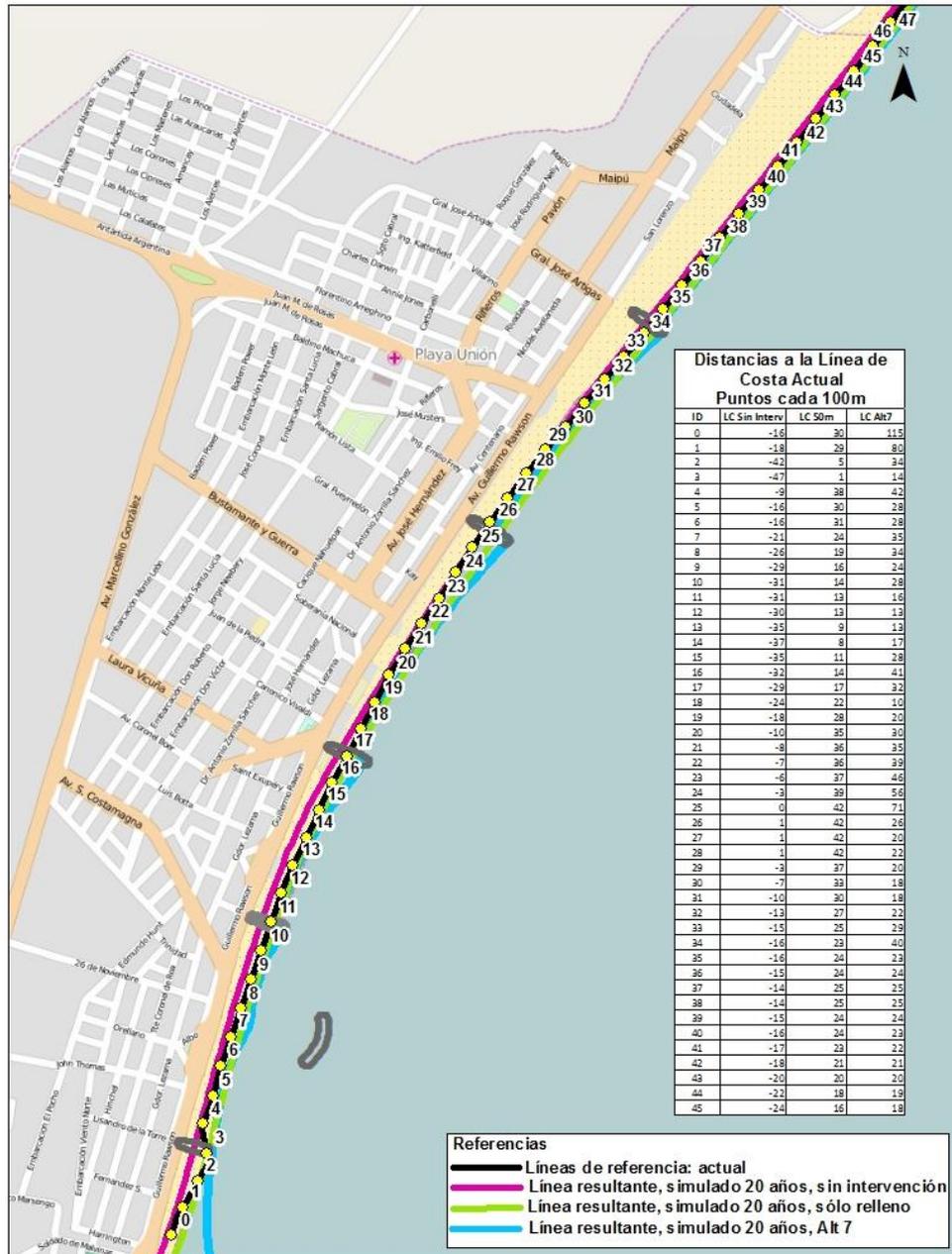


Figura 3 Evolución de la Línea de Costa con 20 años de Oleaje.



Figura 4 Zona ubicada al Norte del Espigón- 22/08/13.



### Medidas de Mitigación de Impactos

Se presenta un Plan de Gestión Ambiental para la etapa de construcción con diversos programas componentes, derivados del análisis de los impactos ambientales. Con este plan se espera minimizar y monitorear los impactos esperados en la etapa de construcción.

Adicionalmente se incorporan medidas para la etapa de operación:

- Monitoreo de la evolución de la costa mediante relevamiento de perfiles
- Reunión informativa entre DGP y Municipalidad de Rawson para capacitación de guardavidas
- Colocación de cartelería preventiva

### Conclusiones

**El proyecto se considera ambientalmente factible.**

## 1 INTRODUCCION

Este documento constituye el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) del proyecto de *Obras de Protección Contra la Erosión en Playa Unión*, Provincia de Chubut, y viene a dar cumplimiento de los siguientes requerimientos normativos principales:

- **Ley 5.439** “Código Ambiental de la Provincia del Chubut”, y **Decreto Reglamentario 185/09**.

### 1.1 OBJETIVO

El objetivo del presente documento es el siguiente:

- Describir el proyecto analizado y sus etapas.
- Informar sobre las tareas de relevamiento y monitoreo ambiental realizadas en el entorno del proyecto.
- Presentar la información de la caracterización ambiental del área de interés.
- Identificar y evaluar los impactos ambientales.
- Determinar medidas de mitigación y/o compensación de impactos.
- Presentar el Plan de Gestión Ambiental
- Establecer conclusiones sobre los aspectos ambientales relacionados con el presente proyecto.

### 1.2 METODOLOGÍA

La elaboración del EsIA estuvo a cargo de un equipo profesional interdisciplinario, orientado para este proyecto en particular por sus implicancias ambientales.

Para la realización del EsIA se trabajó con distintas fuentes de información, y se generó información primaria en el sitio de emplazamiento del proyecto y sus áreas aledañas.

La información técnica del proyecto fue suministrada por Dirección General de Puertos, dependiente de la Subsecretaría de Transporte Multimodal, del Ministerio de Gobierno, Derechos Humanos y Transporte de la Provincia de Chubut.

Se analizó la información técnica del proyecto presentada por la Dirección General de Puertos y se sintetizó en el capítulo de descripción, para que los lectores puedan comprender los alcances del proyecto y sus obras componentes. Esta descripción se complementa en forma gráfica con planos adjuntos.

Para cada especialidad se recopiló información antecedente proveniente de Organismos Oficiales, Institutos Nacionales y Provinciales, Universidades, publicaciones en revistas especializadas, páginas web y estudios y trabajos disponibles por cada profesional.

El estudio de línea de base inicial se realizó mediante relevamiento del sitio y su entorno, y monitoreo de variables ambientales de interés.

El relevamiento se realizó mediante recorrido del sitio del proyecto en general, zonas de construcción de espigones en particular, y el entorno costanero de Playa Unión, siendo este último el lugar con mayor presencia de potenciales receptores críticos.

En cuanto al monitoreo, se realizaron las siguientes mediciones en un contexto de línea de base (situación previa a la implantación del proyecto):

- Calidad de aire: gases de combustión y material particulado,
- Impacto sonoro: ruidos.

Se señala que se realizaron mediciones en marzo y diciembre de 2014.

El resto de la caracterización ambiental para determinar la línea de base, se estableció a partir de información antecedente relevada por los profesionales.

Se seleccionó una metodología matricial cuantitativa de uso habitual para calificar los impactos. Se definieron las acciones del proyecto y los componentes ambientales representativos. Se identificaron las potenciales interacciones y se aplicaron los criterios de la metodología para calificar los impactos.

En forma complementaria, para ayudar a la calificación de algunos impactos, se utilizaron las siguientes herramientas:

1. Modelo de calidad de aire
2. Modelación de niveles sonoros
3. Modelación de evolución de la línea de costa
4. Modelación de oleaje, modelación hidrodinámica bidimensional y modelación de transporte de sedimentos
5. Generación de imágenes virtuales con una modelación de los espigones, para evaluar impactos visuales

Las tareas 3 y 4 fueron desarrolladas en paralelo a este EsIA por el equipo de Estudios y Proyectos S.R.L., en conjunto con Danish Hydraulic Institute (DHI).

Se analizó la opción de no construcción del proyecto, con apoyo de la modelación numérica.

En base a los impactos identificados se propusieron ciertas medidas de minimización de impactos y se elaboró un plan de gestión ambiental.

### **1.3 MARCO LEGAL**

En esta sección se realiza la cita del Marco Normativo en el cual se desarrolla la evaluación de impacto ambiental. La Normativa específica para este Proyecto es desarrollada brevemente.

### 1.3.1 Marco Nacional

#### 1.3.1.1 Constitución Nacional

La reforma de la Constitución Nacional de 1994 establece la protección del medio ambiente como un derecho constitucional expresamente declarado en el Artículo 41 del Capítulo Segundo:

*"Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley".*

*"Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica y a la información y educación ambientales".*

*"Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquellas alteren las jurisdicciones locales".*

#### 1.3.1.2 Pacto Federal Ambiental

El Pacto Federal Ambiental propicia la promoción de políticas de desarrollo ambientalmente adecuadas en el territorio nacional.

Persigue los postulados emanados del "Programa 21" aprobado en la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD '92).

En el ámbito provincial, promueve la unificación y coordinación de todos los Organismos con incumbencia en la temática ambiental, con el objeto de generar políticas de Recursos Naturales y Medio Ambiente en el máximo nivel jerárquico posible.

#### 1.3.1.3 Protección del Medio Ambiente

Se lista a continuación el conjunto de Normas que conforman las Leyes de Presupuestos Mínimos y Normas Nacionales de Protección Ambiental:

*Tabla 1.1 – Normas Nacionales de Protección del Medio Ambiente.*

<b>Norma</b>	<b>Denominación</b>
Ley 20.284	Preservación del Recurso Aire
Ley 21.386	Áreas Naturales y Protegidas
Ley 22.421 Decreto Reglamentario 666/97	Protección y Conservación de la Fauna Silvestre
Ley 22.428 Decreto Reglamentario 681/81	Preservación del Recurso Suelo
Ley 24.051 Decreto Reglamentario 831/93	Ley Nacional de Residuos Peligrosos.
Ley 25.612	Gestión Integral de Residuos de Origen

Norma	Denominación
	Industrial y de Actividades de Servicios
Ley 25.688	Régimen de Gestión Ambiental de Aguas
Ley 25.670	Presupuestos Mínimos para la Gestión y Eliminación de los PCBs
Ley 25.675	Ley General del Ambiente
Ley 25.743	Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico
Ley 25.916	Gestión de Residuos Sólidos Urbanos
Ley 26.331	Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos
Ley 26.562	Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental para las actividades de quema
Ley 26.639	Presupuestos Mínimos para la Preservación de Glaciares y del Ambiente Periglacial
Ley 26.815	Manejo del Fuego

### 1.3.2 Marco Provincial

#### 1.3.2.1 Constitución de la Provincia del Chubut

La protección del medio ambiente aparece explícitamente citada en la Constitución de la Provincia del Chubut, destacándose para este Proyecto los siguientes Artículos:

Artículo 99. *“El Estado ejerce el dominio originario y eminente sobre los recursos naturales renovables y no renovables, migratorios o no, que se encuentran en su territorio y su mar, ejerciendo el control ambiental sobre ellos. Promueve el aprovechamiento racional de los recursos naturales para garantizar su desarrollo, conservación, restauración o sustitución”.*

Artículo 100. *“La tierra es un bien permanente de producción y desarrollo. Cumple una función social. La ley garantiza su preservación y recuperación procurando evitar tanto la pérdida de fertilidad como la erosión y regulando el empleo de las tecnologías de aplicación”.*

Artículo 104. *“La fauna y la flora son patrimonio natural de la Provincia. La ley regula su conservación”.*

Artículo 108. *“El Estado dentro del marco de su competencia regula la producción y servicios de distribución de energía eléctrica y gas, pudiendo convenir su prestación con el Estado Nacional o particulares, procurando la percepción de regalías y canon correspondientes. Tiene a su cargo la policía de los servicios y procura su suministro a todos los habitantes y su utilización como forma de promoción económica y social”.*

Artículo 109. *“Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano que asegura la dignidad de su vida y su bienestar y el deber de su conservación en defensa del interés común. El Estado preserva la integridad y diversidad natural y cultural del medio, resguarda su equilibrio y garantiza su protección y mejoramiento en pos del desarrollo humano sin comprometer a las generaciones futuras. Dicta legislación destinada a prevenir y controlar*

los factores de deterioro ambiental, impone las sanciones correspondientes y exige la reparación de los daños”.

Artículo 111. “Todo habitante puede interponer acción de amparo para obtener de la autoridad judicial la adopción de medidas preventivas o correctivas, respecto de hechos producidos o previsibles que impliquen deterioro del medio ambiente”.

#### 1.3.2.2 Ley XI N°35 ex Ley 5.439: Código Ambiental de la Provincia del Chubut

El régimen ambiental de la Provincia del Chubut se ha simplificado a partir de la Ley 5.439 “Código Ambiental de la Provincia del Chubut”, que básicamente derogó normativa anterior<sup>1</sup> y la incorporó en un mismo instrumento.

El Título II versa sobre la protección de las aguas y el aire, y en el Capítulo I se declara la obligatoriedad de adopción de las medidas necesarias para la preservación de las condiciones naturales de las aguas superficiales y subterráneas y del aire.

En el Artículo 41° se establece la prohibición de “evacuar efluentes de cualquier origen a cuerpos receptores que signifiquen una degradación o desmedro del aire, del suelo o de las aguas de la provincia, sin previa adecuación a las normas de calidad fijadas para el cuerpo en que se produce la descarga y que los convierte en inocuos o inofensivos para la salud de la población, para la flora y la fauna”.

A través del Título VI Artículo 66° la Provincia del Chubut adhiere a la Ley Nacional 24.051 “de Residuos Peligrosos”, que mediante el Decreto 831/93 reglamenta la generación, manipulación, transporte y disposición final de residuos peligrosos.

Con fecha 12feb09, mediante el **Decreto 185/09** del Gobernador de la Provincia del Chubut, se reglamenta en su Artículo 1° el Título I Capítulo I y el Título XI Capítulo I del Libro Segundo de la Ley 5439. La reglamentación aparece en los Anexos I a VII del Decreto citado.

El Artículo 2° designa como Autoridad de Aplicación (AA) al Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable.

En el Anexo I del Dec. 185/09 se presentan:

- glosario de términos (Capítulo I),
- aspectos generales de la Evaluación de Impacto Ambiental (Capítulo II),
- necesidad de presentación de Estudio de Impacto Ambiental, Descripción Ambiental del Proyecto o Informe Ambiental del Proyecto, y los pasos administrativos requeridos (Capítulo III),
- aspectos generales sobre la participación Municipal (Capítulo IV),
- aspectos generales sobre la participación Ciudadana (Capítulo V),
- convocatoria a Consulta Pública (Capítulo VI),
- convocatoria a Audiencia Pública (Capítulo VII),
- elaboración del Dictamen Técnico a cargo de la AA (Capítulo VIII),

---

<sup>1</sup>Deroga las leyes 1503/ 2469/ 3742/ 3787/ 3847/ 4032/ 4112/ 4563/ 4834/ 4996/ 5092.

- declaración de Impacto Ambiental (Capítulo IX),
- auditoría ambiental (Capítulo X),
- comunicación sobre modificaciones de proyecto (Capítulo XI),
- encuadre para los proyectos públicos (Capítulo XII),
- encuadre para proyectos hidrocarburíferos (Capítulo XIII),
- encuadre para proyectos mineros (Capítulo XIV),
- régimen de sanciones (Capítulo XV),

En el Anexo II del Dec. 185/09 luce la guía para la presentación de la Descripción Ambiental del Proyecto, la cual no aplica al presente estudio.

En el Anexo III del Dec. 185/09 luce la guía para la presentación del Informe Ambiental del Proyecto, la cual no aplica al presente estudio.

El Artículo 7° del Capítulo III Anexo I (“*De la Descripción Ambiental del Proyecto, el Informe Ambiental del Proyecto y el Estudio de Impacto Ambiental*”) establece que *las obras o actividades contempladas en el Anexo V deberán presentar un Estudio de Impacto Ambiental, de acuerdo a la guía contenida en el Anexo IV que forma parte del presente Decreto.*

Para este Estudio se ha seguido la guía citada, por lo cual el presente EsIA ha sido organizado de acuerdo a los lineamientos generales del Anexo IV, con algunas modificaciones menores para adaptarlo al caso bajo análisis.

En el Anexo V del Dec. 185/09 se especifican los *Proyectos de Obras y Actividades que deberán presentar Estudio de Impacto Ambiental.* El presente Proyecto encuadra en:

*Tabla 1.2 – Encuadre del presente Proyecto dentro del Dec. 185/09.*

<b>Item</b>	<b>Aplica</b>
III	Infraestructura
III.1	Obras de protección costera y otras capaces de alterar la costa (escolleras, espigones), excluyendo la reconstrucción y mantenimiento de tales obras.

Finalmente, en el Anexo VI del Dec. 185/09 se presenta una Guía para el caso de requerirse un análisis de riesgos, mientras que en el Anexo VIII se listan los tópicos para el desarrollo de la línea de base ambiental, siempre en calidad de Guía.

Este Decreto ha sido complementado con la Disposición 144/09 donde se establecen los requisitos para la presentación de la documentación pertinente.

El Decreto 1456/11 ha modificado al Decreto 185/09 pero en aspectos relacionados con actividades de explotación de hidrocarburos, por lo que la modificación no es de interés para el presente proyecto.

El Decreto 1476/11 ha modificado al Decreto 185/09 en sus artículos 52, 53 y 54, incorporando también un Anexo VIII para proyectos hidrocarburíferos que no tienen relación con el presente proyecto. Introduce también el Seguro Ambiental.

### 1.3.2.3 Ley XVII N°9 ex Ley 1.119: Conservación de Suelos

En la Ley 1.119 quedan definidas las facultades del Poder Ejecutivo de la Provincia del Chubut para:

- establecer zonas de suelos erosionados,
- reglamentar sobre el mejor aprovechamiento de la fertilidad y fijar regímenes de conservación,
- regular el desmonte de la vegetación y de la explotación pastoril en el ámbito forestal,
- propiciar créditos especiales para la conservación de los suelos,
- adquirir los elementos y maquinarias necesarias para la aplicación de métodos de conservación de suelos y realizar experimentación en conservación, recuperación de pasturas naturales y manejo del agua

La Ley establece que “todo propietario, arrendatario, tenedor u ocupante de la tierra a cualquier título está obligado a:

- a) Denunciar la existencia manifiesta de erosión o degradación de los suelos,
- b) Ejecutar los planes de prevención contra la erosión, degradación y agotamiento de los suelos que se dispongan en virtud de lo establecido en los artículos 3°, 4° y 5°,
- c) Colaborar en la ejecución de los trabajos necesarios de lucha contra la erosión y degradación del predio que ocupa.

### 1.3.2.4 Ley XI N°4 ex Ley 2.381: Protección de mamíferos marinos y sus crías

Esta ley prohíbe toda actividad de acercamiento y/o persecución, navegación, natación y buceo, a cualquier especie de mamífero marino y sus crías, en las costas y mar de jurisdicción provincial, durante todo el año calendario, sin autorización de los órganos competentes del Poder Ejecutivo, la que será otorgada de acuerdo a fines y con las limitaciones que se determinan en la Ley.

El artículo 2° define los principios que deben ser acatados.

El artículo 3° define distintas zonas en el Golfo Nuevo.

### 1.3.2.5 Ley XI N°10 ex Ley 3.257: Conservación de la Fauna Silvestre

Esta ley declara de interés público la evaluación, preservación, propagación, repoblamiento y aprovechamiento racional de la Fauna Silvestre que temporaria o permanentemente habite en la provincia del Chubut considerándosela un recurso natural cuyo manejo es responsabilidad del Estado Provincial.

Se entiende por Fauna Silvestre, a todas las especies animales autóctonas de esta provincia, como así también a las que se han introducido o pudieran introducirse desde otros orígenes y que viven libres e independientes del hombre, como así también las originalmente domésticas y que por cualquier circunstancia vuelven a la vida salvaje.

Esta Ley está referida a la Fauna Silvestre con excepción de peces, moluscos y crustáceos.

El Artículo 19 fue modificado por la Ley XI N°60 y no está consolidada a la fecha.

1.3.2.6 Ley XI N°11 ex Ley 3.559: Régimen de las Ruinas y Yacimientos Arqueológicos, Antropológicos y Paleontológicos

Rige en el Chubut la Ley 3559, conocida como "*Régimen de las ruinas y yacimientos arqueológicos, antropológicos y paleontológicos*".

En su Artículo 9 establece que "*Los dueños de los predios en que se encuentren yacimientos arqueológicos, antropológicos y paleontológicos, así como toda otra persona que los ubicara en cualquier circunstancia, deberá denunciarlos ante de Autoridad de Aplicación en el término de 10 días hábiles de producido el hallazgo. Las empresas y particulares que en cumplimiento de trabajos propios u ordenados por organismos oficiales o privados ubicaran vestigios de yacimientos arqueológicos, antropológicos y paleontológicos deberán cursar la denuncia correspondiente, suspendiendo sus tareas hasta que la Autoridad de Aplicación se expida en un plazo no mayor a 10 días...*"

Esta Ley se encuentra reglamentada por Decreto del Gobernador de la Provincia del Chubut del 22dic98, mediante los Anexos I, II y III citados en el Artículo 1°.

En el Artículo 2° se designa como Autoridad de Aplicación la Subsecretaría de Cultura dependiente del Ministerio de Cultura y Educación. Actualmente este Organismo ha devenido en Secretaría de Cultura.

1.3.2.7 Ley XI N°18 ex Ley 4.617: Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas

Esta Ley crea en el ámbito continental, marítimo y aéreo de la Provincia del Chubut el Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas que estará constituido por todas las Reservas Naturales Turísticas existentes dentro de la jurisdicción provincial y las áreas Naturales Protegidas que en un futuro se creasen dentro de las categorías que se establecen.

Se establece una Clasificación de las áreas naturales protegidas, de la siguiente manera:

- Categoría I: Reserva Natural Estricta<sup>2</sup> ó Área Natural Silvestre
- Categoría II: Parque Provincial
- Categoría III: Monumento Natural
- Categoría IV: Área de Manejo de Hábitat/Especies
- Categoría V: Paisaje Terrestre y Marino Protegido
- Categoría VI: Área Protegida con Recursos Manejados

En cada caso, es obligación contar con un Plan de Manejo que contemple los siguientes aspectos:

---

<sup>2</sup>Principalmente con fines científicos.

- a) Objetivos de su creación;
- b) Delimitación del área natural protegida;
- c) Caracterización y antecedentes;
- d) Categoría de manejo asignada;
- e) Zonificación;
- f) Programas de manejo”

#### 1.3.2.8 Ley XI N°19 ex Ley 4630: Patrimonio Cultural y Natural

Defíne como Patrimonio Cultural y Natural al conjunto de bienes de existencia actual que así reconocidos por la comunidad, hacen a la identidad provincial por constituir el testimonio, legado y sustento de la memoria histórica.

A los fines de la presente ley, son bienes culturales aquellos cuyo soporte material sirve como testimonio o documento para el conocimiento de procesos culturales del pasado; y bienes naturales aquellos lugares delimitados que tienen valor científico o paisajístico, excepcional o que por sus características deben preservarse como lugares testigos para las generaciones futuras

El Artículo 3° ratifica la creación del Registro Provincial de Sitios, Edificios y Objetos de valor patrimonial, cultural y natural, que funciona bajo la dependencia del Ministerio de Gobierno y Justicia. Reconózcense los bienes allí registrados como integrantes del Patrimonio Cultural y Natural provincial

#### 1.3.2.9 Ley XI N°28 ex Ley 5240:

Apruébese el Acuerdo Marco de Cooperación entre el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y la Provincia del Chubut, sobre el manejo integrado de la zona costera patagónica, con el objeto de cooperar en la conservación de la biodiversidad marina y costera de los ecosistemas de la Patagonia.

#### 1.3.2.10 Ley XI N°50: Residuos Sólidos Urbanos

Esta ley tiene por objeto establecer las Exigencias Básicas de Protección Ambiental para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos en el ámbito de la Provincia del Chubut.

#### 1.3.2.11 Disposición N°185/12 - SRyCA: Residuos Peligrosos

Esta disposición establece normativa para regular los Sitios de Acopio de Residuos Peligrosos en establecimientos que generen este tipo de residuos.

### **1.3.3 Marco Municipal**

Dentro de la normativa particular de Rawson se pueden citar:

- Ordenanza 3252/92: Declara obligatorio en toda jurisdicción Municipal la adopción de las medidas necesarias para la preservación de las condiciones naturales de las aguas,



superficiales y subterráneas, del aire y el suelo y la lucha contra la contaminación de los mismos.

- Ordenanza 3312/92: crea el cuerpo de Policía Ambiental
- Ordenanza 3691/94: modifica parcialmente la ordenanza 3252.
- Ordenanza 5017/01: Declara a Playa Magagna como Área Turística Municipal Protegida
- Ordenanza 5931/05: Prohíbe la circulación de vehículos todo terreno, ciclomotores, motocicletas, triciclones y cuatriciclones, en la zona costera de Playa Magagna.



## 2 DATOS GENERALES

### 2.1 DATOS DE LA EMPRESA

<b>Nombre</b>	Dirección General de Puertos
<b>Localidad o ciudad</b>	Rawson
<b>Domicilio para recibir notificaciones</b>	Av. Marcelino Gonzalez 1279 (9103)
<b>Teléfono</b>	4498-185
<b>Fax</b>	
<b>Correo electrónico</b>	
<b>Actividad principal de la empresa</b>	Repartición encargada de la gestión de los puertos provinciales

### 2.2 DATOS DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL PROYECTO

<b>Nombre</b>	Ing. Juan Granada
<b>Localidad o ciudad</b>	Rawson
<b>Domicilio para recibir notificaciones</b>	Av. Marcelino Gonzalez 1279 (9103)
<b>Teléfono</b>	4498-185
<b>Fax</b>	
<b>Correo electrónico</b>	

### 2.3 DATOS DEL RESPONSABLE AMBIENTAL DEL EIA

<b>Nombre</b>	Pablo A. Tarela
<b>Numero en el Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental</b>	100
<b>Domicilio para recibir notificaciones</b>	Perito Moreno 2048 (CP 9120)
<b>Localidad</b>	Puerto Madryn Chubut
<b>Teléfono</b>	(011) 3966 3933
<b>Fax</b>	
<b>Correo electrónico</b>	ptarela@ccyaingenieria.com.ar

### 3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

#### 3.1 NOMBRE DEL PROYECTO

El emprendimiento objeto del presente estudio, denominado *Obras de Protección Contra la Erosión en Playa Unión*, constituye un proyecto de obras costeras destinadas a mitigar los procesos erosivos que está sufriendo la costa local. La Figura 3.1 muestra la ubicación de Playa Unión, Puerto Rawson y la localización del proyecto.



Figura 3.1 Playa Unión y la Zona de Ubicación del Proyectos

#### 3.2 DESCRIPCIÓN GENERAL

##### 3.2.1 Justificación del Proyecto

A partir de la construcción de la represa Florentino Ameghino, el transporte de sedimentos a través del río Chubut y el aporte de los mismos hacia Playa Unión, ubicada en la desembocadura, disminuyó en gran medida. Por una parte, la misma presa contuvo el material que venía aguas arriba de la misma, y por otra, se redujo notablemente el caudal del río y sus picos de crecida y, en consecuencia, su capacidad de arrastre.

La línea de costa de Playa Unión, ha retrocedido más de 100 m a partir de la construcción de la represa; inclusive las primeras construcciones de viviendas sobre la costa han desaparecido. El mar ha ido ganando terreno, debido a que el material que transportaba originalmente el río, formaba parte de un ciclo equilibrado ya que, con su aporte, compensaba la corriente erosiva neta sur-norte, que sucede a lo largo de todo el litoral marítimo argentino.

Otro de los errores que se cometen en áreas de playa con gran atractivo turístico, también ocurrió en Playa Unión: el avance de las construcciones sobre la zona activa de la playa, que

no permiten a la misma deformarse de manera de disminuir la energía de las olas incidentes, en el caso de temporales. Se produce entonces, ante cada evento climático de importancia, un proceso erosivo puntual, que según la envergadura del mismo, puede no tener recuperación.

No obstante lo cual, y de acuerdo a los estudios realizados, con el asesoramiento permanente del Instituto de Hidráulica de Dinamarca (DHI), se ha comprobado que la erosión actual en la zona sur de la playa es de unos 30.000 m<sup>3</sup>/año, similar al aporte de sedimento que ocurre en la zona norte (a partir de la plazoleta de Las Toninas).

Es por ello, que a partir de estos cambios en la costa, y el incremento poblacional y turístico que existe en la villa balnearia, ha surgido la necesidad de generar una mayor superficie de playa, además de contener estos pequeños procesos erosivos que aún hoy siguen ocurriendo. Se proyecta entonces recuperar playa en unos 50 mts, de promedio, rigidizándola a partir de la construcción de espigones e incorporando en forma artificial, la cantidad necesaria de sedimentos.

### **3.2.2 Objetivos del Proyecto**

El proyecto busca recuperar una extensa superficie para la actividad lúdica/recreativa, con una razonable estabilidad en el largo plazo.

### **3.2.3 Descripción del Proyecto**

Las estructuras actuarán principalmente en la parte superior del perfil de playa, que es donde se verifican las erosiones y no retendrá mucho material fino, a excepción de los casos puntuales de las estructuras off shore.

Se basa en el uso de una serie de cuatro espigones perpendiculares a la línea de costa y de baja altura, distribuidos desde el límite norte de la zona urbanizada de Playa Unión, (en correspondencia con la plazoleta de Las Toninas) y el espigón existente en la zona sur.

En la zona sur se incluye un primer espigón paralelo que ofrece limitada protección pero permite amenizar la zona sur de la playa con material fino y proteger e incrementar la denominada “playita” para uso recreativo y generar un perfil de playa suave.

La ubicación propuesta para las obras se visualiza en la Figura 3.2.

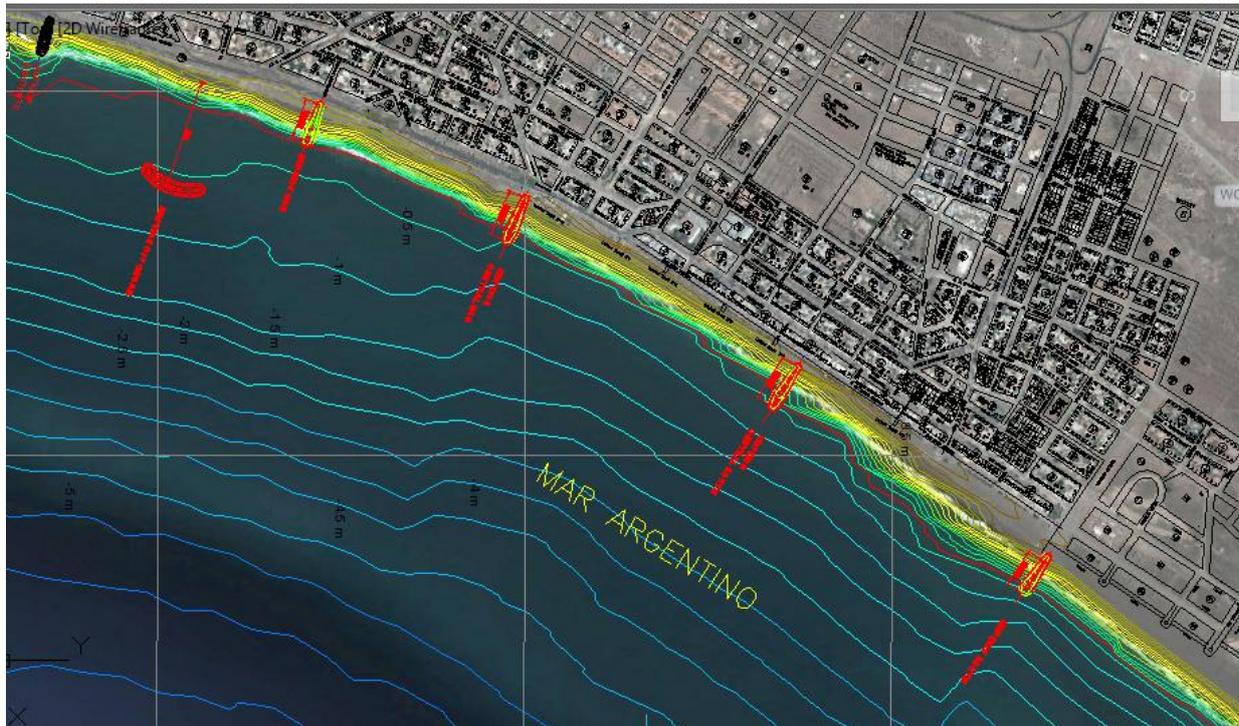


Figura 3.2 Ubicación Propuesta para la Obras

### 3.2.3.1 Espigón Paralelo a la Playa

Este proyecto comprende la construcción de un espigón de protección semisumergido de 150 m de longitud, paralelo a la línea de costa ubicado a 300 m desde la cota +5.00 SHN de playa, en cota -0.50 SHN, tal como lo indican los planos.

La solución adoptada es del tipo bicapa, conformada por un núcleo de rocas de menor tamaño, una coraza de rocas de mayor peso y un pie de filtro. El núcleo de la defensa, en el sector del tramo, está compuesto por piedras de cantera de tamaño variable con pesos comprendidos entre 500 y 700 Kg. El coronamiento del núcleo poseerá un ancho transitable de 6 m en la etapa constructiva, y el ancho final será de 16.80m.

La roca podrá ser volcada directamente desde el medio transportador, de modo de conformar las secciones proyectadas.

La coraza de rocas que estará compuesta por material de cantera de un peso mínimo de 7 tn, según lo especificado en los perfiles de diseño. Las rocas serán colocadas sobre los taludes y el coronamiento del núcleo, respetando la ubicación y los espesores indicados en planos. Las pendientes de los taludes del espigón que está programado efectuar, serán de 1V:2H. La cota de coronamiento de este espigón será +5,00 SHN.-

Para su ejecución se deberá construir un camino de acceso, para ello se deberá ejecutar un espigón perpendicular a la playa hasta alcanzar el eje del espigón paralelo, de manera que permita el acceso de los equipos para la construcción el espigón. Una vez que dicha obra haya terminado, el camino será levantado y la roca podrá ser reutilizada para la ejecución de otro espigón perpendicular a la línea de costa.

La Figura 3.3 muestra un esquema de la sección transversal típica en la zona central del espigón. Mayor detalle se encuentra en los planos adjuntos.

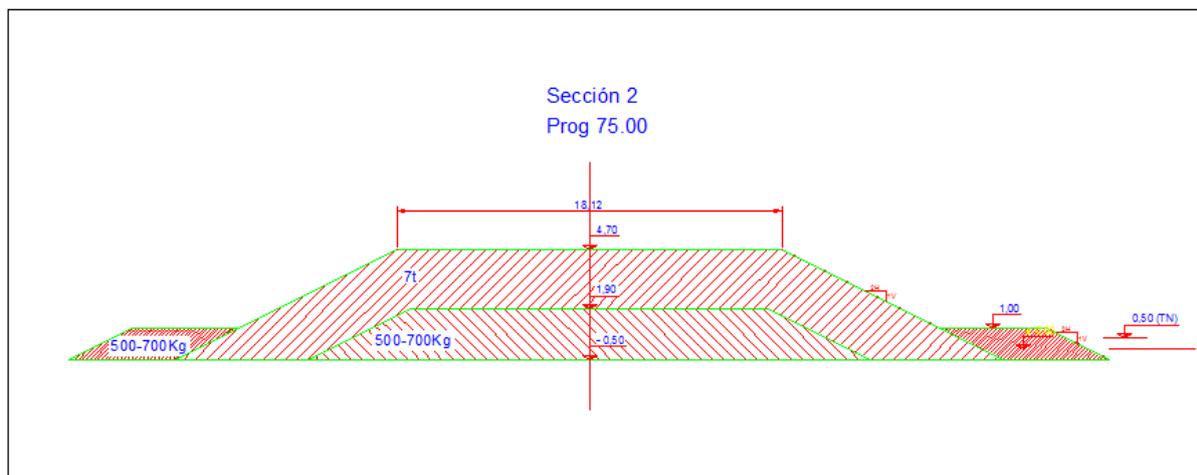


Figura 3.3 Sección Transversal Central del Espigón Offshore

### 3.2.3.2 Espigones Perpendiculares a la Playa

El proyecto comprende la construcción de 4 espigones de protección perpendiculares a las costas de Playa Unión.

La solución adoptada es del tipo bicapa, conformada por un núcleo de rocas de menor tamaño y por una coraza de rocas de mayor peso. El núcleo de la defensa está compuesto por rocas de cantera de tamaño variable con pesos comprendidos entre 200 y 300 Kg para la primera sección, 350 y 500 Kg para la segunda sección, y finalmente 500 a 700 Kg para la tercera sección correspondiente al morro. El coronamiento del núcleo poseerá un ancho transitable de 4,00 m.

La roca podrá ser volcada directamente desde el medio transportador, de modo de conformar las secciones proyectadas.

La coraza de rocas se divide en tres secciones; la inicial estará compuesta por material de cantera de un peso mínimo de 3,00 t, según lo especificado en los perfiles de diseño. La misma tendrá una longitud de 55,00 m. La segunda sección se compone de una coraza de peso mínimo 5,00 t cuya longitud varía de un espigón a otro entre los 27,00 y 42,00 m. Finalmente, en la tercera sección se colocará roca de 7,00 t de peso mínimo, y la longitud de la misma será variable entre los 18,60 y 27,20 m dependiendo de cada espigón.

La coraza descansará totalmente sobre mantas geotextiles dispuestas previamente.

Las rocas serán colocadas sobre los taludes y el coronamiento del núcleo, respetando la ubicación y los espesores indicados en los planos. Las pendientes de los taludes de los espigones serán de 1V:2H.

La cota de coronamiento de cada espigón será variable manteniendo, aproximadamente, el desarrollo del terreno natural. Su inicio se dará en cota + 6,00 m, y se dará una pendiente de

1V:100H en los 97,50 m iniciales, para luego incrementarla a 1V:12.5H desde de los 97,50m hasta el final del morro.

En correspondencia con la base, se ejecutará un pié de filtro según los planos adjuntos, que tendrá rocas de peso mínimo variable entre 200 y 700 kg dependiendo de la sección en que se esté trabajando.

En ningún momento, deberá prolongarse la construcción del núcleo de rocas más allá de los 15 metros sin la adecuada protección de la coraza superior, de manera de lograr la estabilidad necesaria ante posibles temporales.

A modo de ejemplo, la Figura 3.4 muestra un sección transversal del espigón sur. Los planos adjuntos presentan más detalle de todas las estructuras.

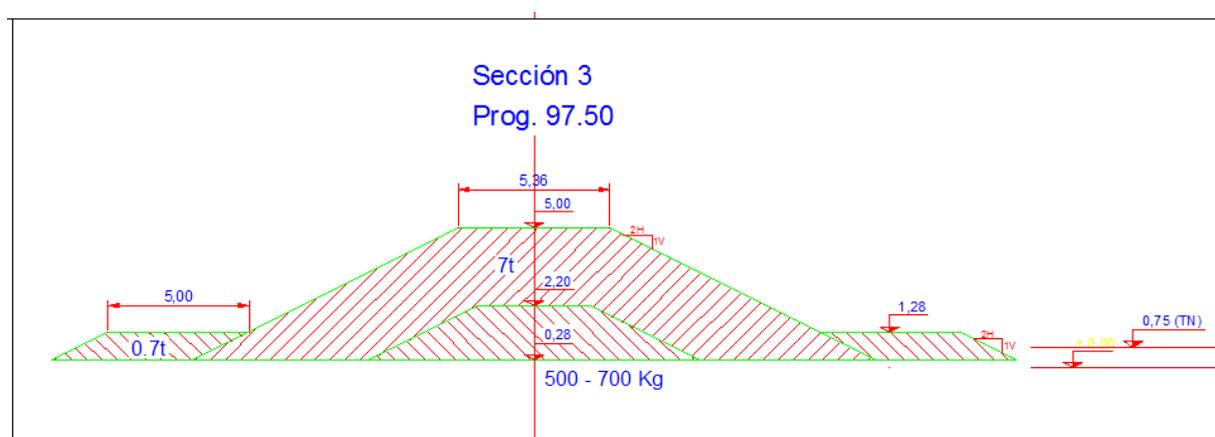


Figura 3.4 Sección Transversal del Espigón Sur

### 3.2.3.3 Relleno Inicial de Playa

El proyecto comprende un relleno de playa para recuperar 50 m en todas las progresivas hasta la zona de Las Toninas, en una longitud aproximada de 3500 m. Este relleno se realizará mediante una berma ubicada en el talud frontal de playa, con materiales procedentes de la Cantera Playa Unión I, de la Municipalidad de Rawson.

### 3.2.3.4 Duración de Obras

Se prevé una duración de 19 a 20 meses corridos. Sin embargo, este plazo considera una parada intermedia de cuatro meses en la temporada estival, de diciembre a marzo, período en el cual se suspenderán las obras para posibilitar el uso recreativo de la playa.

El programa definitivo deberá ser ajustado por la empresa contratista de acuerdo a la fecha de inicio del contrato.

Cada espigón perpendicular a la costa requiere sólo 2 a 3 meses para ser construido. La obra de mayor duración es el espigón offshore, que requiere la construcción de un espigón

temporario como viaducto de acceso, el que debe luego ser removido. Así, esta obra puede durar hasta 8 meses.

### **3.2.4 Marco Legal**

El proyecto es desarrollado por la Dirección General de Puertos, parte de la Secretaría de Transporte Multimodal, organismo público estatal dependiente del Ministerio de Gobierno, Derechos Humanos y Transporte de la provincia de Chubut.

Dado que Playa Unión se encuentra adyacente a las obras de abrigo de Puerto Rawson, un puerto provincial, este organismo tiene injerencia en las obras que se desarrollen en la jurisdicción marítima y costera.

### **3.2.5 Proyectos Asociados**

No hay proyectos asociados al presente. Ya se desarrollaron algunas obras de protección de costa anteriores; el presente proyecto busca una solución integral.

### **3.2.6 Políticas de Ampliación**

Como se indicara anteriormente, ya se desarrollaron algunas obras de protección de costa anteriores como es espigón existente y el revestimiento contiguo.

El presente proyecto busca una solución integral, lo que sería complementario de los anteriores y, por consiguiente, no se prevé una etapa futura ya que pretende ser la solución definitiva.

### **3.2.7 Vida Útil**

Las estructuras componentes del presente proyecto se diseñaron con una vida útil de 50 años.

### **3.2.8 Localización de las Obras**

El proyecto se ubica en la localidad de Playa Unión, departamento Rawson.

Los cuatro espigones perpendiculares se ubican sobre la costa y el espigón paralelo directamente en el mar. Es decir, ninguna de las obras propuestas se encuentra en un predio loteado con ubicación catastral, sino que se ubican sobre terrenos públicos, con dominio y jurisdicción del estado.

Para precisar la ubicación de las obras, la Tabla 3.1 presenta las coordenadas Gauss Kruger aproximadas de dos puntos en los extremos de los coronamientos de cada obra.

Tabla 3.1 Coordenadas de los Extremos de los Espigones

Obra	Extremo 1		Extremo 2	
	X	Y	X	Y
Espigón Paralelo	3577214	5201973	3577269	5202112
Espigón Sur	3577034	5202443	3577136	5202406
Espigón Central Sur	3577290	5203003	3577409	5202952
Espigón Central Norte	3577753	5203746	3577863	5203677
Espigón Norte	3578275	5204425	3578364	5204365

### 3.3 SELECCIÓN DEL SITIO

#### 3.3.1 Localización de las Obras

En primer lugar, la ubicación general del proyecto está determinada por el objeto del mismo, o sea la playa que se desea proteger. Dado que la costa de Playa Unión es utilizada en forma recreativa, se ha convertido en un polo de atracción turística, fomentando el desarrollo de la localidad balnearia homónima. Por lo tanto, resulta menester proteger ese recurso que son las playas, lo que requiere obras en el sitio a proteger.

Para definir la cantidad y posición de las obras en particular, se realizó un estudio mediante modelación numérica, cuyos resultados se presentan en el siguiente documento:

*Savioli et al. 2011. Estudio de Protección de Costas. Playa Unión. Chubut. Argentina. Informe Final. Análisis Sedimentológico Costero. Estudios y Proyectos SRL. CFI. Abril de 2011.*

##### 3.3.1.1 Objetivos del Estudio Antecedente

Los objetivos definidos en el estudio antecedente de referencia se detallan a continuación:

1. Mejorarlas condiciones generales de Playa Unión (desde la escollera norte del Puerto) hacia el norte.
2. Incrementar el ancho de la playa en 50 m en la zona descrita en 1.
3. Proteger la zona de la rotonda durante tormentas con marejadas en coincidencia con niveles de marea altos.
4. Mejorar o regenerar la zona de playa baja de arenas finas (generalmente definido como playita baja) en la zona sur de Playa Unión.
5. Minimizar efectos erosivos de las estructuras de protección en las zonas aledañas.
6. Evitar la generación de corrientes transversales que pudieran comprometer la seguridad de bañistas.
7. Minimizar el mantenimiento de la playa.
8. Mantener y si es posible mejorar la calidad del agua en Playa Unión.

### 3.3.1.2 Criterios de Comparación de Alternativas

Las alternativas de protección que se propusieron se basaron en satisfacer el mayor número de objetivos posible y la selección de las soluciones más adecuadas se basó en un análisis multi-criterio que incluyó los siguientes:

- Protección de la costa: Este criterio evalúa la capacidad de la alternativa propuesta para mitigar el efecto erosión en la playa. La evaluación indica, ninguna protección 0, máxima protección 9
- Mantenimiento: Durante el desarrollo de dicho estudio, en las discusiones con las distintas partes interesadas se recalcó la importancia de definir una alternativa que requiera mínimo mantenimiento, por lo tanto la valoración, clasifica con 10 no se requiere ningún tipo de mantenimiento y 0 alto requerimiento de mantenimiento.
- Impacto en zonas aledañas: En este criterio se evalúa el impacto de las estructuras en las playas aledañas, ningún impacto en las zonas aledañas se corresponde con un valor 10 y máxima erosión en playas aledañas con 0.
- Impacto en la calidad del agua: Esta opción evalúa el efecto de las estructuras en la calidad de agua, otorgándole un valor de 10 para la máxima calidad de agua y de 0 para la mínima calidad.
- Accesibilidad y continuidad de la playa para turistas y usuarios de la playa. Máximo 10-minimo 0.
- Retención de materiales finos y re-generación de “playita” baja. Óptima retención de sedimentos 10 – no produce ninguna retención 0.
- Seguridad para bañistas y natación. Máxima seguridad 10 – Mínima seguridad 0 Seguridad de bañistas

### 3.3.1.3 Alternativas Analizadas

Los tipos de obras/estructuras que se pueden utilizar incluyen las siguientes opciones:

1. Refulado
2. Cabecera/s de playa
3. Espigón /es paralela/s a la costa
4. Espigón/es perpendicular/es a la costa
5. Revestimientos
6. Una combinación de las anteriormente mencionadas

Se analizaron nueve alternativas de esquemas de protección, las que se describen a continuación.

- **Alternativa 1:** Consiste en tres cabeceras medianas/pequeñas para crear cuatro zonas de playa. La zona urbanizada de Playa Unión se divide en tres zonas: sur, media y norte.
- **Alternativa 2:** Se proponen dos cabeceras, una grande al norte y una pequeña al centro de la parte urbanizada de Playa Unión. Como opción se incluye una estructura adicional de protección al norte de la zona urbanizada; para reducir los efectos

erosivos que la cabecera norte pueda producir; ésta puede ser llevada a cabo con un espigón paralelo a la costa o un espigón corto perpendicular a la costa.

- **Alternativa 3:** Se propone la construcción de una cabecera grande al norte y un espigón paralelo a la costa al sur. Como en el caso de la alternativa 2, como opción, se propone una estructura adicional al norte de la cabecera.
- **Alternativa 4:** En este caso se utilizan dos espigones paralelos a la costa para proteger la playa.
- **Alternativa 5:** Incluye tres espigones cortos que divide la playa en cuatro zonas. Asimismo, se incluye un espigón paralelo en la zona sur de la playa para generar una zona de recreación con un material fino y un perfil de playa suave. La idea de esta estructura es mantener, e inclusive incrementar, la extensión de la zona denominada “playita baja”. Esta estructura es menos costosa que un espigón paralelo de protección y menos intrusiva.
- **Alternativa 6:** Esta alternativa incluye una cabecera grande en la zona norte de la playa y un espigón corto perpendicular a la costa en la zona central de Playa Unión. Similar a la propuesta de la alternativa 5 se incluye un espigón paralelo a la costa pequeño de manera tal de atrapar los sedimentos finos en esta zona. Opcionalmente, se propone una estructura de protección al norte de la cabecera norte, esta puede ser un espigón corto o un espigón paralelo.
- **Alternativa 7:** Esta alternativa incluye cuatro espigones cortos con lo cual se divide a la playa en cinco zonas, cuatro en la zona urbana y una en la zona norte. En la parte sur se incluye una cabecera sumergida paralela a la costa para contener los sedimentos finos en esta zona para generar una zona de sedimentos finos denominada playita baja.
- **Alternativa 8:** Esta alternativa es similar a la alternativa 6 pero incluye dos espigones en lugar de uno en la zona urbana. Se basa en el uso de una cabecera grande en la zona norte de la zona urbanizada de Playa Unión con dos espigones cortos en la zona sur. Asimismo se incluye un espigón paralelo que ofrece limitada protección pero permite amenizar la zona sur de la playa con material fino y generar una “playita” para uso recreativo. Debido a que la cabecera es de gran tamaño se propone, como una opción, utilizar un espigón corto o un espigón paralelo para menguar cualquier efecto negativo de la cabecera en la zona norte de la costa. Similar con lo que se propone en la alternativa 5, se propone construir un espigón paralelo corto en la zona sur de la playa para generar una zona de recreación con un material fino y un perfil de playa suave. Esta estructura es menos costosa que un espigón paralelo de protección y menos intrusiva.
- **Alternativa 9:** No se utilizan ningún tipo de estructuras solo un refulado inicial y refulados de mantenimiento.

Cabe destacar que todas las alternativas parten de un refulado inicial a lo largo de toda la costa para mejorar las condiciones de la playa. Esquemas de las alternativas 1 a 8 se presentan de la Figura 3.5 a Figura 3.12. No hay esquema para la Alternativa 9, ya que consiste sólo en refulados y no incluye obras.



Figura 3.5 Esquema de la Alternativa 1



Figura 3.6 Vista de la Alternativa 2. En Rojo Revestimiento, en Amarillo la Línea de Costa después de Refulado y en Negro las Estructuras Propuestas

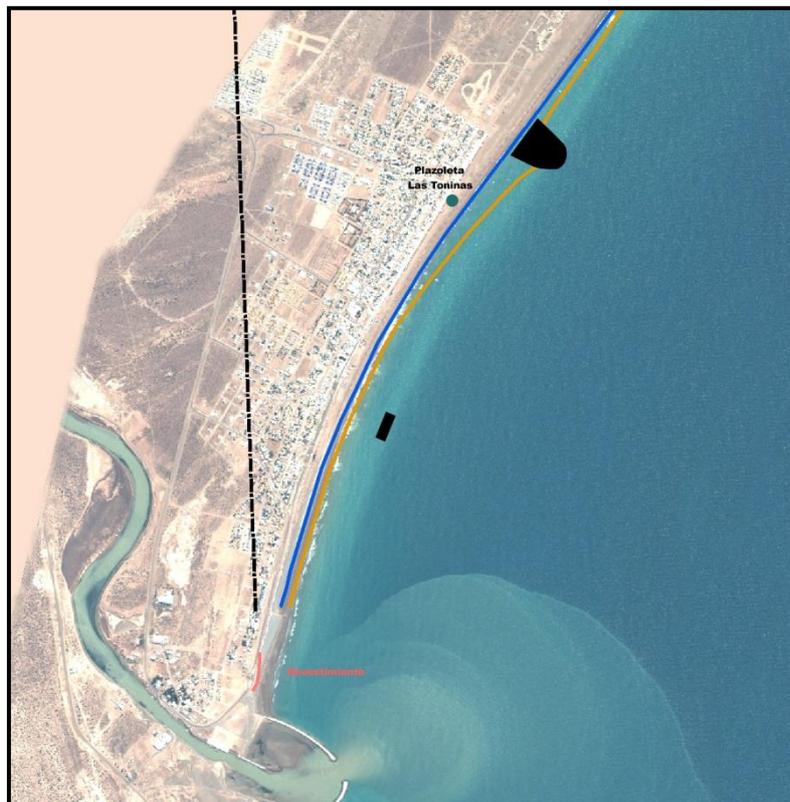


Figura 3. 7 Esquema de la Alternativa 3. En Rojo Revestimiento, en Amarillo la Línea de Costa después de Refulado y en Negro las Estructuras Propuestas

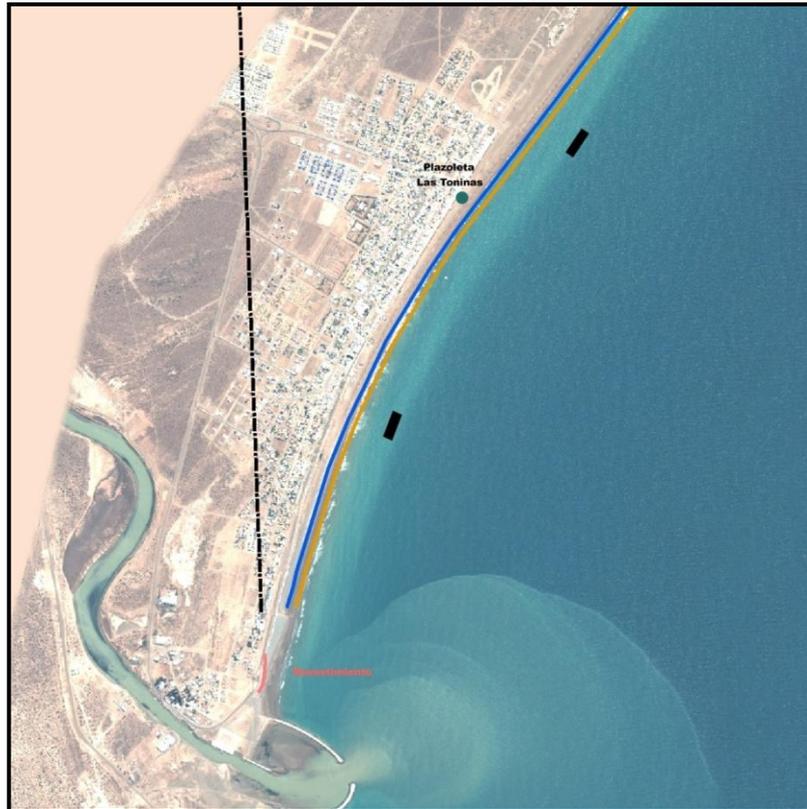


Figura 3.8 Esquema de la Alternativa 4.

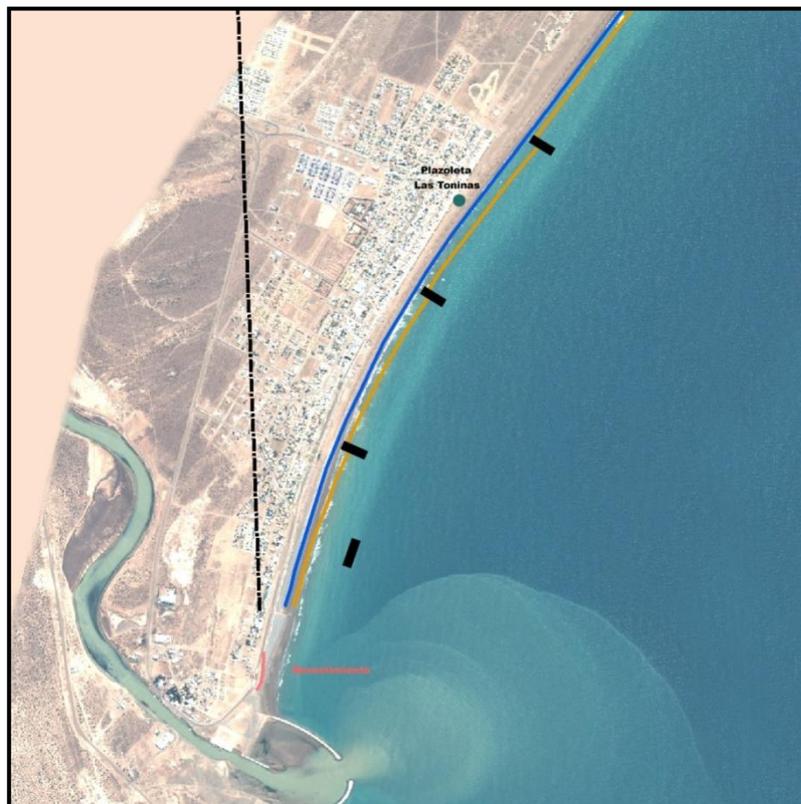


Figura 3.9 Esquema de la Alternativa 5. Tres espigones Cortos, un Espigón Paralelo y un Revestimiento en la Zona Sur

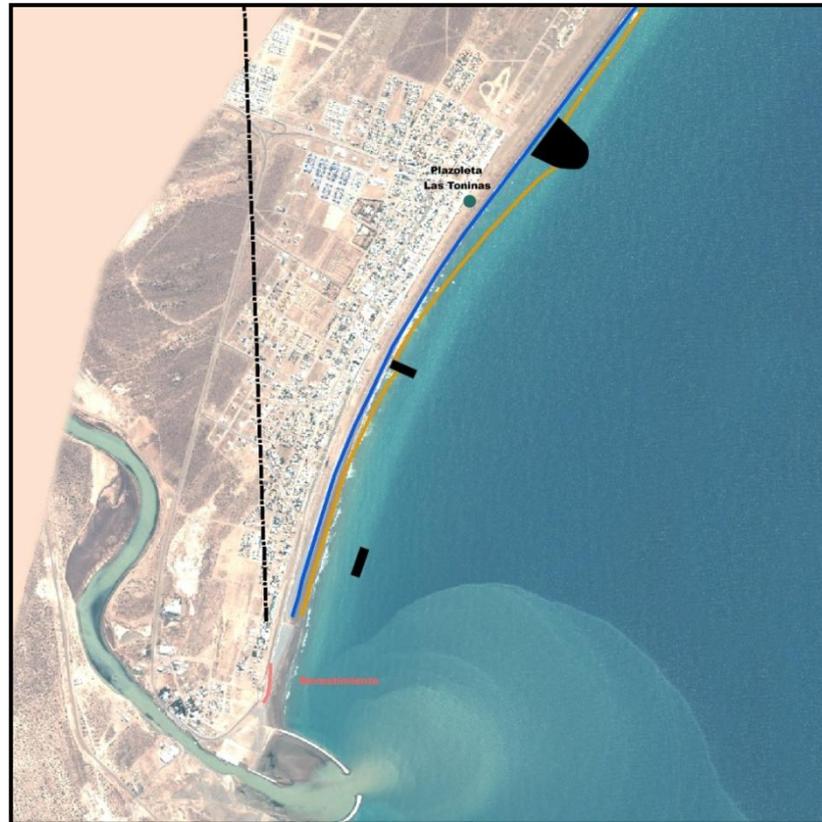


Figura 3.10 Esquema de la Alternativa 6.



Figura 3.11 Esquema de la Alternativa 7.

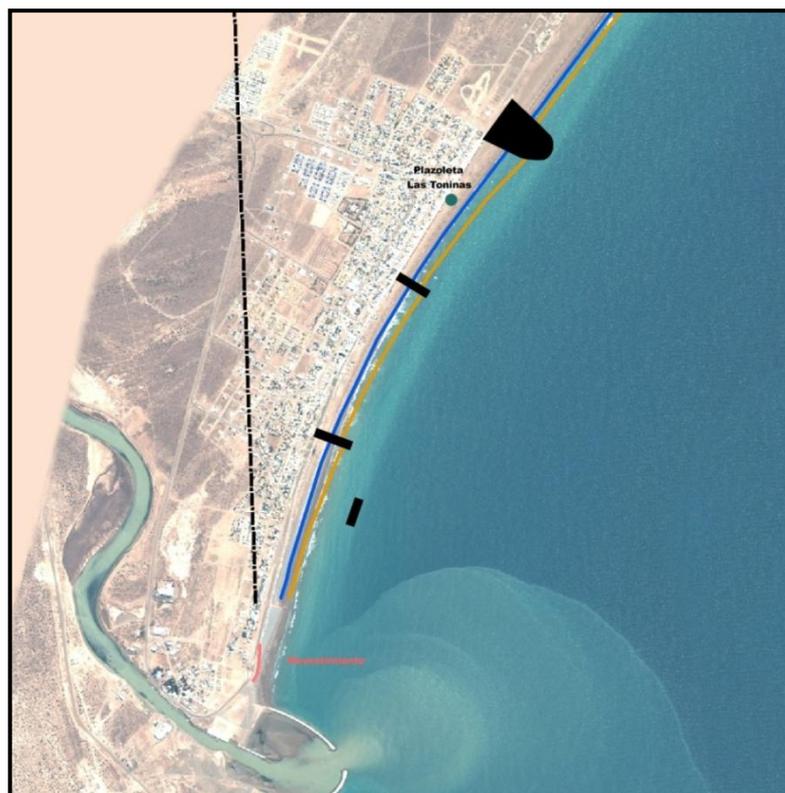


Figura 3.12 Esquema de la Alternativa 8.

#### 3.3.1.4 Alternativa Seleccionada

Aplicando una matriz multicriterio, con los criterios que se indicaron en la sección 3.3.1.2, los autores definieron la posición de la Alternativas, quedando en primer lugar la Alternativa 7, y en segundo lugar la Alternativa 5.

En este documento se evalúan los impactos de la Alternativa 7, cuyas características se describen en este capítulo.

### 3.3.2 Colindancias del Predio

Los cuatro espigones perpendiculares se ubican sobre la costa y el espigón paralelo, directamente en el mar. Los terrenos afectados están rodeados por playa.

Sobre la playa se desarrollan actividades recreativas.

### 3.3.3 Urbanización del Área

Playa Unión se encuentra urbanizada, y se encuentra en desarrollo y crecimiento. Sin embargo, los terrenos afectados por las obras se ubican sobre la playa, un sector que no puede ser urbanizado ni destinado a otros usos, ya que se encuentran sujetos a la acción del mar y inundación periódica.



### **3.3.4 Superficie Requerida**

Los cuatro espigones perpendiculares a la playa ocuparán una superficie aproximada de 17.000 m<sup>2</sup>.

### **3.3.5 Situación Legal del Predio**

Ninguna de las obras propuestas se encuentra en un predio loteado con ubicación catastral sino que se ubican sobre la playa, o sea terrenos públicos, con dominio y jurisdicción del estado.

### **3.3.6 Uso Actual del Suelo en el Predio. Mencionar el Tipo de Actividad que se Desarrolla.**

Como se repitiera varias veces a lo largo de este capítulo, en la zona de ubicación de los espigones se desarrollan actividades recreativas.

### **3.3.7 Vías de Acceso**

A Rawson se puede acceder por la RN25 o la RP7, que conectan dicha ciudad con Trelew y con la RN3, eje vial costero patagónico.

Desde Rawson se accede a Playa Unión mediante la Av. Antártida Argentina, de doble trocha. De dicha carretera sale también, antes de llegar a Playa Unión, la Av. Marcelino Gonzalez, que es el acceso a Puerto Rawson. Esta avenida se transforma, justo en Puerto Rawson, en la Av. Guillermo Rawson, la avenida costanera de Playa Unión.

Esta Av. Rawson es el acceso directo a toda la zona de playa, y a todos los puntos de ubicación de los espigones.



Figura 3.13 Vías de Acceso al Área

### 3.3.8 Requerimientos de Mano de Obra

#### 3.3.8.1 Preparación del Sitio y Construcción

Debido al grado de avance del proyecto, sólo se presentan estimaciones de la cantidad y tipo de mano de obra esperable en una obra de estas características. La fuerza laboral será definida por los oferentes en el proceso licitatorio. La obra tiene pocos rubros, principalmente movimiento de suelos. Actualmente se prevé el empleo de aproximadamente 30 personas.

Operación

Este proyecto no tiene etapa de operación. El revestimiento cumplirá sus funciones desde el momento en que esté terminado. No se requiere personal en esta etapa.

### 3.3.9 Obras o Servicios de Apoyo a Utilizar en las Diferentes Etapas del Proyecto, indicando Componentes e Instalaciones Principales y Complementarias

#### 3.3.9.1 Obrador Principal

La Dirección General de Puertos pondrá a disposición del contratista un sector dentro del área portuaria de Puerto Rawson, para instalar un obrador si la empresa lo requiriese. Esta práctica

ya fue realizada para el proyecto de Remodelación de Puerto Rawson (2000 a 2003 para la empresa DYOPSA) y más recientemente, para trabajos de reparación del espigón existente realizados por personal y equipo de la AVP.

La posible ubicación de ese sector se muestra en la Figura 3.14 y en la Figura 3.15.



Figura 3.14 Posible Sector de Obrador en Zona Portuaria.



Figura 3.15 Potenciales Sectores a Utilizar como Obrador en la Imagen Satelital

### 3.3.9.2 Obrador Móvil o Secundario

Dado que los espigones se construirán en forma secuencial, sólo habrá uno en construcción en cada momento. Se colocarán baños químicos para el personal en las cercanías de la ubicación de cada estructura. Adicionalmente, de ser conveniente, se podrá colocar un tráiler oficina sobre la vereda de la Av. Rawson en las cercanías de cada obra, para facilitar el seguimiento de los trabajos.

### 3.3.9.3 Cantera de Material Granular Playa Unión I

Para ejecutar el relleno inicial de playa, se prevé utilizar material granular extraído de la Cantera Playa Unión I. El titular de esta cantera es la Municipalidad de Rawson, entidad que permitiría la utilización de la misma dado el proyecto busca mejorar las condiciones de la costa en Playa Unión, parte del municipio de Rawson.

La cantera se localiza en la siguiente ubicación catastral:

- Ejido 30 - Circunscripción 4 – Sector 3 – Chacra 18
- Ejido 30 - Circunscripción 5 - Sector 7 - parte Chacra 6

Se habilitó originalmente mediante los siguientes expedientes: N° 024-MAyCDS/08 y N° 13536 de la Dirección General de Minas y Geología (año 2008).

En octubre de 2013 se presentó un informe ambiental de actualización del proyecto de explotación de la cantera, elaborado por el Lic. Carlos Sheffield, con el Registro de Consultor N°2. En ese momento, estaba prevista que la AVP utilizara un sector de la Chacra 28 para el proyecto de la construcción de la Ruta Interbalnearia, primera etapa, mientras que otro sector se destinara al plan de obras municipal.

El sector destinado a explotación para las obras municipales se ubica en la Chacra 6.

La Figura 3.16 muestra la ubicación de los lotes donde se localiza la cantera según Catastro mientras que la Figura 3.17 muestra una imagen satelital de la zona.

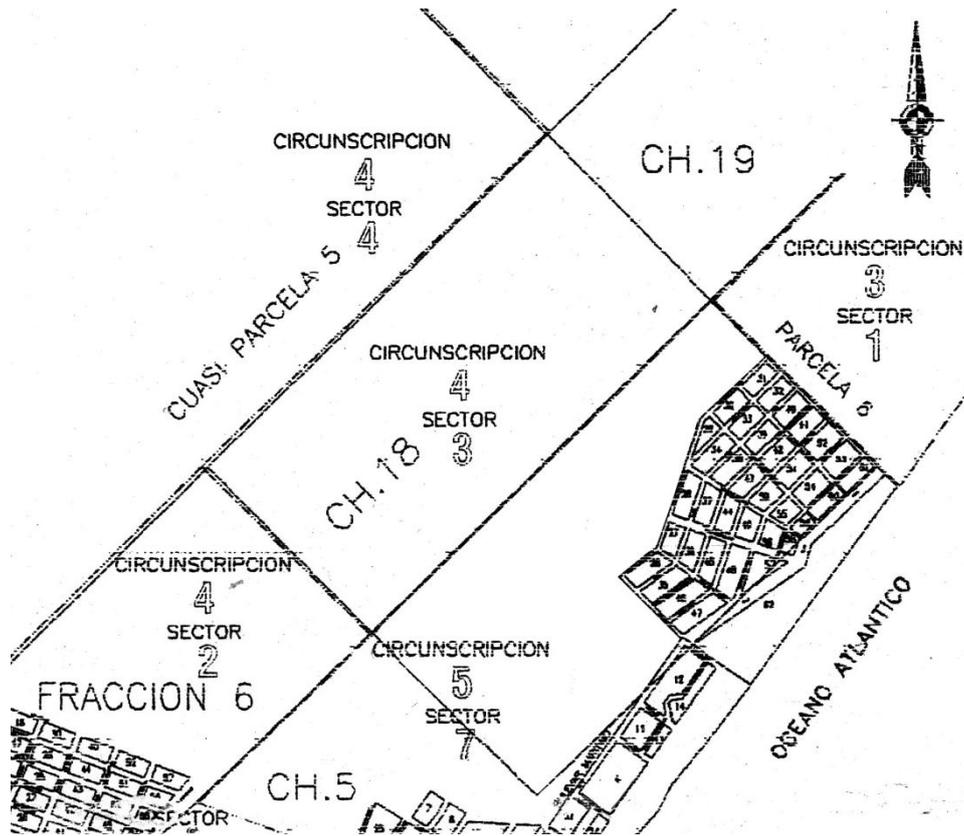


Figura 3.16 Croquis de Ubicación de la Cantera según Catastro



Figura 3.17 Zona de Ubicación de la Cantera

La Figura 3.18 presenta el plan de obras municipalidad y como sería la afectación de la cantera para el plazo 2013-2015, según el último informe ambiental presentado en octubre de 2013. Esto muestra que hay previsión de actividad para la cantera en todo el corriente año. El suministro de material para el relleno previsto en el proyecto en estudio, sólo agregaría una tarea adicional (y un nuevo destino del material) a la cantera pero no modificaría significativamente su esquema productivo.

ACTIVIDADES	2013		2014			2015		
	Jun	Dic	Ene	Jun	Dic	Ene	Jun	Dic
1.- Ampliación de la superficie de la cantera	[Barra azul]							
2.- Selección de nuevos sectores de extracción		[Barra naranja]						
3.- Implementación del PLAN DE OBRAS	[Barra azul]							
• Pavimentación calles	[Barra marrón]							
• Ampliación servicios cloacales	[Barra morada]	[Barra morada]	[Barra morada]	[Barra morada]	[Barra morada]	[Barra morada]	[Barra morada]	[Barra morada]
• Enripiado de red urbana y rural	[Barra amarilla]							
• Fabricación de bloques	[Barra magenta]							
• Atención de requerimientos sociales	[Barra verde]							
4.- Remediación								
• Rebaje de taludesx y relleno de piso en sector de chacra 8 (AVP)					[Barra azul]	[Barra azul]	[Barra azul]	[Barra azul]

Figura 3.18 Plan de Obras Municipal y Cronograma de Trabajo de la Cantera

### 3.3.9.4 Corralón Municipal

Se cuenta con un Corralón Municipal ubicado en el área del Parque Industrial de Rawson, con taller de mantenimiento y guarda de maquinarias y vehículos, con una superficie de 1 Ha. Este corralón brinda servicio a los vehículos municipales empleados para la explotación de la cantera.

## 3.4 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

### 3.4.1 Programa de Trabajo

El Anexo 1 presente el programa de trabajo y cronograma de tareas preliminar. Este programa se desarrolló a los efectos de estimar el plazo de obra y los potenciales impactos derivados de la misma.

Se remarca que este programa será ajustado por la empresa contratista a su equipamiento y organización.

Cómo técnica de construcción se utilizará el avance por vuelco del material como se observa en la Figura 3.19.



*Figura 3.19 Vuelco de Material durante la Construcción de las Escolleras de Puerto Rawson*

### **3.4.2 Preparación del Terreno**

No se requieren tareas de demolición o liberación de la zona a ser ocupada por los espigones. Como preparación del terreno se considerarán algunas tareas constructivas iniciales.

Como Tareas Preliminares se considerarán el Replanteo, la Instalación de Obrador/es, la construcción e instalación del Cartel de Obra y los estudios previos necesarios para la correcta ejecución de la obra.

La Movilización de Obra comprende el alistamiento para el traslado, la carga, el transporte al sitio de las obras, la descarga, el montaje, el desmontaje, el realistamiento para el traslado, el transporte de regreso al lugar de origen y la descarga de equipos terrestres, maquinarias, casillas y demás elementos necesarios para la construcción de las obras, mantenimiento de obrador, etc.-

Antes de la colocación de la roca, se realizará una excavación colocación de mantas geotextiles. La manta geotextil solo de colocará en los 4 espigones perpendiculares a la línea de costa ya que en el espigón paralelo (u off shore), al estar ubicado a cota -0.50 SHN y no tener posibilidad de trabajar en seco, su colocación sería muy compleja.

Previo a la excavación y colocación de mantas geotextiles, se deberá preparar convenientemente la superficie de asiento, nivelándola hasta obtener un terreno regular a la cota que indiquen los planos. Todo el material excedente producido que resulte apto, podrá ser reutilizado, en la medida de lo posible, en la formación de rellenos con el objeto de generar la nivelación indicada en los planos.

Una vez generada la nivelación del terreno, se ejecutarán las excavaciones correspondientes a la coraza y pie de filtro, iniciándose con 1 m por debajo del terreno nivelado, hasta el final de la misma. Estas excavaciones servirán para la posterior colocación de las mantas geotextiles.

Se colocara entre el terreno y la obra un filtro constituido por geotextil no tejido, unido por agujado con una densidad de 400 gr/m<sup>2</sup> o superior.

No se requieren recursos adicionales para estas tareas. La superficie a afectar será la superficie a ocupar por las obras.

### 3.4.3 Equipamiento

Dado que el proyecto se encuentra en etapa preliminar, no se dispone aún de la información del equipamiento a utilizar en su construcción, en cantidad y tipología, ya que ello se ajustará al plantel de equipamiento de la empresa constructora que resulte adjudicataria de la obra. Sin embargo, la experiencia en obras similares indica que se necesita equipamiento típico de obras viales y de movimiento de suelos, del tipo de los indicados a continuación.

#### *Zona de Playa*

- 1 Excavadora/Retroexcavadora
- Camiones (algunos con caja roquera y otros con batea común)
- 1 Pala cargadora
- Grúa

#### *Cantera*

La cantera municipal cuenta con el siguiente equipamiento para su explotación:

- 1 Cargadora nueva XCMG - IRON GROUP - 2130. Año 2013. Capacidad de pala: 2 m<sup>3</sup>
- 1 Cargadora Fiat Allis - FR – 12B. Año 1998. Capacidad: 2 m<sup>3</sup>
- 1 Motoniveladora PAUNY - MA 160 – Año 1998

La municipalidad cuenta también con los siguientes vehículos, que podrán ser puestos a disposición del transporte de áridos

- 1 camión Batea IVECO – 450 E – Año 2012. Capacidad: 25 m<sup>3</sup>
- 2 camiones Mercedes Benz de 6 m<sup>3</sup>. Año 2012

### 3.4.4 Materiales

Las obras estarán compuestas por áridos, roca y geotextiles (como filtro). No se requiere otro tipo de materiales

Tabla 3.2 Materiales Requeridos

Material	Cantidad	Traslado
Roca de 10 ton	4.900 m <sup>3</sup>	Unidades/Camión
Roca de 7 ton	17.500 m <sup>3</sup>	Unidades/Camión
Roca de 5 ton	7.800 m <sup>3</sup>	Unidades/Camión
Roca de 3 ton	6.300 m <sup>3</sup>	Unidades/Camión
Piedra de 0,7 a 1,0 ton	3.000 m <sup>3</sup>	Granel/Camión
Piedra de 0,5 a 0,7 ton	11.100 m <sup>3</sup>	Granel/Camión
Piedra de 0,35 a 0,5 ton	4.500 m <sup>3</sup>	Granel/Camión
Piedra de 0,2 a 0,35 ton	3.900 m <sup>3</sup>	Granel/Camión
Geotextil de 400 g/m <sup>2</sup>	17.000 m <sup>2</sup>	Rollos

El volumen de material necesario para poder efectuar el tránsito sobre las escolleras o para la ejecución de caminos de servicio, no se encuentra incluido en el valor antes mencionado. Se considera un 10% de desperdicio.

Las rocas de coraza y piedras para núcleo y pie de filtro se comprarán en cantera habilitada. Los áridos menores para relleno de playa se extraerán de la Cantera Playa Unión I perteneciente a la Municipalidad de Rawson, ubicada en la zona exterior de la localidad, hacia el norte, como se describió anteriormente.

### 3.4.5 Obras y Servicios de Apoyo

No se requerirán servicios de apoyo.

No se requieren campamentos. Se podrá instalar un obrador temporario en la zona portuaria, como fuera descripto anteriormente.

Como fuente de material para el relleno inicial de playa se utilizará la cantera municipal.

No se requieren caminos de acceso. Sin embargo, como obra provisoria para la construcción del espigón offshore se construirá un espigón temporario perpendicular a la costa (viaducto), en cuyo coronamiento circularán los camiones. Este viaducto será luego removido y su material reaprovechado.

### 3.4.6 Personal

Actualmente se prevé el empleo de unas 30 personas de las siguientes profesiones/especialidades:

- Ingeniero Jefe de Obra
- Ingeniero de Obra
- Sobrestantes/Capataces
- Maquinistas
- Choferes
- Oficiales y Ayudantes



- Topógrafo

Dentro de los 30 se considera el personal de la cantera municipal, que cuenta con la siguiente planta permanente:

- 1 Capataz
- 2 Administrativos
- Maquinistas
- 1 Mecánico
- 3 Choferes
- 2 auxiliares

### **3.4.7 Requerimientos de Energía**

#### **3.4.7.1 Electricidad**

No se requiere energía eléctrica para la construcción. Sólo se requiere energía eléctrica en el obrador. De ubicarse en zona portuaria en el terreno ofrecido por la DGI, el puerto cuenta con red eléctrica a la cual podrá conectarse la empresa contratista.

#### **3.4.7.2 Combustible**

Se requiere combustible para el funcionamiento de la maquinaria. El mismo será adquirido en proveedores locales y almacenado en tanques cisternas móviles, que se guardarán en el obrador.

Se desconoce el consumo ya que dependerá del equipamiento que tenga la contratista pero, suponiendo un platel como el listado, se estima un consumo inferior a 500 l/semana en las obras de playa.

### **3.4.8 Agua**

No hay requerimientos de agua para la construcción de las obras.

### **3.4.9 Residuos**

En una obra civil, los residuos generados responden generalmente al tipo de materiales empleados.

En consecuencia, se ha estimado el tipo de residuos a generar en función de la experiencia en otras obras similares. El volumen a generar de cada uno dependerá de la duración de la obra, de la calidad y cantidad de la mano de obra y de los materiales empleados.

Tabla 3.3 Tipos de Residuos Sólidos a Generar

Residuo	Tipo	Origen	Destino
Materiales inertes: roca, piedra, arena, geotextiles	Material inerte	Restos de construcción	A coordinar con Municipio
Residuos Orgánicos y de oficina	Asimilable a domiciliario	Comedor	Recolección Municipal/Basurero

Probablemente el mantenimiento de los equipos viales sea realizado en el obrador obras por lo que habrá cierta generación de residuos contaminados con hidrocarburos y aceites usados. Estos residuos deberán ser enviados a tratador autorizado.

El mantenimiento de los camiones de transporte de rocas será realizado en talleres habilitados

El mantenimiento de los equipos de la cantera será realizado en el Corralón Municipal.

#### 3.4.10 Efluentes Líquidos

No se prevé generación de efluentes líquidos para la construcción de estas obras.

Se colocarán baños químicos para el personal. La empresa prestataria del servicio gestionará los residuos/efluentes correspondientes.

En una obra civil, los residuos generados responden generalmente al tipo de materiales empleados.

#### 3.4.11 Emisiones a la Atmósfera

La maquinaria generará gases de combustión.

Se prevé también potencial generación de polvos fugitivos durante el transporte y el vuelco del material.

#### 3.4.12 Desmantelamiento de la Estructura de Apoyo

El obrador será removido mediante el retiro de los trailers correspondientes.

Se retirarán los baños químicos.

### 3.5 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

#### 3.5.1 Operación

Un proyecto con el aquí descrito no tiene actividad durante la etapa de operación. En esa etapa, las obras propuestas cumplirán su función, modificando las condiciones locales para proteger la playa de la erosión, favoreciendo la retención de los sedimentos.



No se requiere acción humana de ningún tipo.

### **3.5.2 Mantenimiento**

Estas obras no requieren mantenimiento. Ocasionalmente si alguna de ellas sufriera daños debidos a una tormenta, podrían realizarse trabajos de reparación o reconstrucción, con tareas muy similares a las que se desarrollarán en la Etapa de Construcción. Sin embargo, esas tareas de reparación/reconstrucción no están previstas en el proyecto y serían eventuales.

### **3.5.3 Residuos, Efluentes y Emisiones**

Por las características arriba indicadas, durante la etapa de operación no habrá generación de residuos sólidos de ningún tipo, generación de efluentes líquidos de ningún tipo ni generación de emisiones gaseosas, sonoras o radiaciones.

### **3.5.4 Energía e Insumos**

Por las características arriba indicadas, durante la etapa de operación no habrá requerimientos de agua, energía o insumos de ningún tipo.

## **3.6 ETAPA DE ABANDONO**

Este tipo de proyectos no tiene etapa de abandono. El concepto es que las obras interactúen con el mar y, mediante la modificación local de los procesos geomorfológicos, se alcance una situación de equilibrio en la que la playa resulte estable. En este marco, las obras se integrarán con la configuración definitiva de la línea de costa. Por lo tanto, no habrá abandono o remoción de las estructuras.

## 4 CARACTERIZACION AMBIENTAL

La Provincia del Chubut presenta tres zonas geográficas que habitualmente se clasifican en occidental o húmeda, oriental o árida y una central o de transición. Las tres poseen características ambientales distintas. El área de interés se encuentra en la zona árida, que es la más extensa y se caracteriza por una casi total carencia de cursos superficiales, precipitación escasa y aguas subterráneas en cantidad y calidad inferiores a las otras dos.

La zona afectada por el proyecto en estudio se ubica directamente sobre la costa de Chubut, en Bahía Engaño, al norte de la desembocadura del río Chubut, principal cauce de la zona. Se trata de la costa de la localidad de Playa Unión, que se ubica en el departamento de Rawson, a 5 km al Este de la ciudad de Rawson, capital de la provincia.

### 4.1 MEDIO FISICO

En los siguientes apartados se presenta una caracterización física de la zona de interés. Se presentan los principales aspectos del clima, una descripción geológica y geomorfológico, la edafología del lugar, las características hidrológicas del río Chubut, un resumen de la hidrogeología, una descripción de las mareas, oleaje incidente, procesos costeros y geomorfología costera, y la caracterización del sitio mediante monitoreos de ruidos.

#### 4.1.1 Climatología

##### 4.1.1.1 Caracterización general

El clima corresponde al Arido Patagónico (SMN, 2001) según una definición basada en la clasificación climática de Köppen, con una temperatura media anual que oscila entre 12 y 14°C, y grandes amplitudes térmicas diarias (del orden de 15°C en verano y 10°C en invierno). Las mínimas absolutas han descendido por debajo de -15°C y las máximas absolutas han superado los 40°C.

La humedad relativa es particularmente baja en verano (aproximadamente 40%) y se eleva en los meses centrales del invierno a valores cercanos a 65%. El promedio anual es de 51%.

Las precipitaciones son escasas, totalizando apenas unos 200 mm al año repartidos, en promedio, en 60 días; en cambio, la evapotranspiración potencial es elevada (700 a 750 mm anuales). Hay déficit hídrico en todos los meses del año.

La presión atmosférica está entre 1012 y 1010 HPa y la evapotranspiración potencial oscila entre 650 y 750 mm, según el Atlas de Suelos de la República Argentina, (INTA, 1990)

Los veranos son cálidos y breves y los inviernos son fríos. Es una zona de transición entre los climas templados del centro del país, con lluvias estivales, y los climas fríos y con lluvias invernales de toda la Patagonia.

El viento, con dominio del cuadrante oeste, reina en la meseta, alternando en el litoral con frecuentes sudestadas. El aire se caracteriza por ser seco o muy seco y con ausencia de nieve. Esto, se traduce en la aridez general del área.

Con el fin de analizar los parámetros meteorológicos que caracterizan las condiciones climáticas en la región de interés se ha seleccionado la estación meteorológica más cercana al área de estudio: Trelew Aero, que opera según las normas del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y se encuentra localizada aproximadamente a 23 km al Noroeste del área en estudio. Las coordenadas geográficas de la estación son: 43°12' de Latitud Sur y 65°13' de Longitud Oeste y se encuentra a 43 metros de altura sobre el nivel del mar.

A continuación se presenta una descripción de los parámetros meteorológicos principales: temperatura, humedad relativa, precipitaciones, tensión de vapor y presión, como así también la frecuencia y velocidad media del viento según la dirección. Para ello se han utilizado las estadísticas del SMN que corresponden al período 1991-2000.

#### 4.1.1.2 Temperatura

En la Tabla 4.1 y en la Figura 4.1 se exponen los valores mensuales medios de temperatura, la temperatura media anual y los valores máximos y mínimos medios de temperatura en la estación meteorológica Trelew Aero.

Se observa una típica variación de la temperatura entre los meses de verano y los de invierno. Las temperaturas medias mensuales se encuentran alrededor de los 20°C en los meses de verano y alrededor de los 6°C en invierno. Por su parte la temperatura promedio anual es de 13,5°C.

Mientras la temperatura media máxima se observó en el mes de enero en 21,2°C, la máxima absoluta registrada en la estación Trelew Aero fue de 40,4°C en Febrero del año 1995. Por su parte, la temperatura media mínima se observa en el mes de Julio en 5,7°C, mientras que la temperatura mínima absoluta registrada fue de -11,4°C en el mes de Julio de 1995.

Tabla 4.1– Valores Medios de Temperatura (°C), Valores Medios Máximos y Mínimos.  
Mensuales y Anuales

Valor medio	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Medio	21,2	19,7	17,7	13,4	9,4	5,9	5,7	8	10,1	14,2	17,3	19,8	13,5
Mínimo	19,2	18,3	16,1	12,6	7,6	4,4	3,4	6	7,5	12,8	15,4	17,5	12,9
Máximo	22,5	21,4	19	14,5	11,5	7,4	9,1	9,2	11,7	16,3	19,3	21,9	14,3

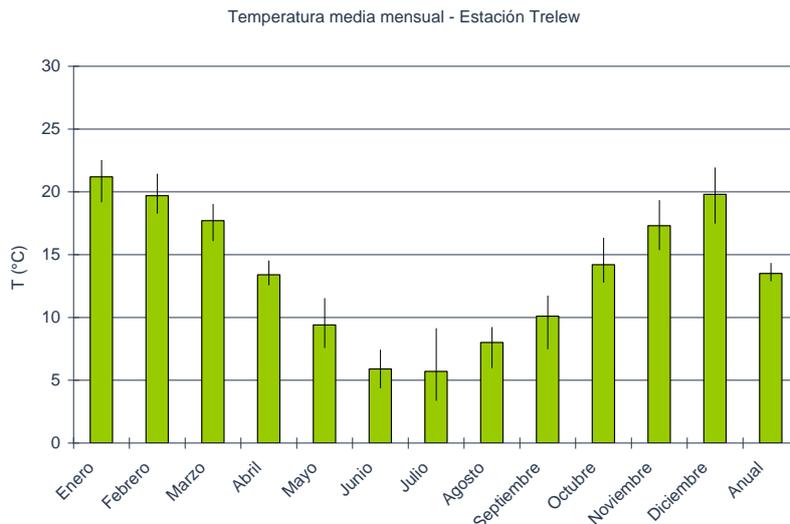


Figura 4.1 – Valores medios de temperatura. Mensuales y anual.

#### 4.1.1.3 Precipitación

En la Tabla 4.2 y en la Figura 4.2 – Valores Medios Mensuales de Precipitaciones, Medios Máximos y Mínimos. Figura 4.2 se exponen los valores mensuales medios de precipitaciones, la precipitación media anual y los valores máximos y mínimos medios de precipitación en la estación meteorológica elegida.

El valor medio de precipitación anual observado en la estación Trelew Aero fue de 258,6 mm y los valores medios mensuales estuvieron comprendidos entre los 9 y 39 mm, superando los 25 mm solo en los meses de Febrero, Marzo y Abril.

Los meses de Abril, Mayo, Junio y Diciembre presentan valores medios máximos que superan los 100 mm, mientras que solo en Julio el valor medio máximo esta por debajo de 25mm.

En los meses de Julio, Agosto, Octubre y Diciembre los valores medios mínimos fueron de 0 mm, lo que indica que en alguno de los años comprendidos en el período 1991-2000 no se registraron lluvias en dichos meses.

Tabla 4.2 – Valores Medios de Precipitaciones (mm), Valores Medios Máximos y Mínimos. Mensuales y Anuales

Valor medio	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Medio	13,8	26,4	32,1	38,7	25,5	25	9,7	12,3	19	22,2	15,1	18,8	258,6
Mínimo	0,4	2,4	1,6	2,1	0,6	2	0	0	2	0	1,1	0	78,8
Máximo	41,6	66,3	74,5	244,8	118,8	108,4	22,7	39,2	47,3	81,5	51,7	102,2	368,6

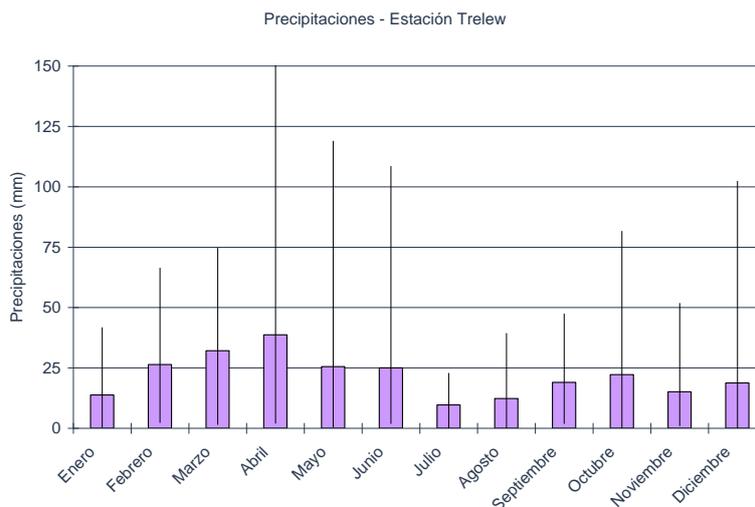


Figura 4.2 – Valores Medios Mensuales de Precipitaciones, Medios Máximos y Mínimos.

Nota: el valor medio máximo de precipitación del mes de Abril queda fuera de escala

#### 4.1.1.4 Viento

A continuación se exponen los valores medios de intensidad del viento según la dirección en la estación meteorológica TrelewAero, factor de primordial importancia para el proyecto bajo estudio.

El viento sopla con constancia durante todo el año, no habiendo época del año en que éste sea de baja representatividad. En el período Noviembre – Febrero se observa un leve aumento de la velocidad.

La velocidad media del viento oscila entre los 15 y 34 km/h. Se observa que la dirección Suroeste es la que presenta en la mayoría de los meses los valores medios de intensidad del viento más elevados, aunque la diferencia con la intensidad en las otras direcciones no es en general muy importante.

La velocidad de viento extrema registrada en la estación Trelew Aero corresponde a 144 km/h, en la dirección Suroeste el 19 de Diciembre de 1992 y en la dirección Sur-Suroeste el 5 de Enero de 1997.

Tabla 4.3 – Intensidad del Viento (km/h) según Dirección, Valores Medios Mensuales .

Dirección	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
N	30,1	29,1	26,3	23,4	23,3	22,8	25,5	24,6	27,5	27,4	30,3	27	26,2
NE	30,7	27,6	22,7	18,9	17,9	16,6	19,5	22,6	25,9	24,7	25,9	27,7	24,6
E	24,7	23,1	20,5	18,7	15,9	15,2	16,8	16	17,5	21	23,9	26,8	21,4
SE	30,8	29,7	24,3	26,6	17,8	18,1	21,2	19,2	22,4	26	27,9	31,8	26,6
S	30,6	29	23,8	26	19,2	18,6	22,2	22,7	24	28,3	28,2	32,6	25,6
SW	31,1	29,5	24,2	28,1	24,2	19	21,3	25,9	26	29,4	31,4	33,9	27,1
W	29,1	29,4	24	22,6	21	18,2	20,7	23,5	25,5	30,1	31,1	33,4	25,3
NW	28,1	26,6	23,6	21,3	19,8	17,3	21,6	21,6	23,1	26,2	26,5	29,9	22,8

**Intensidad del viento (km/h) por dirección**  
**Estación Trelew**  
**Mes de enero**

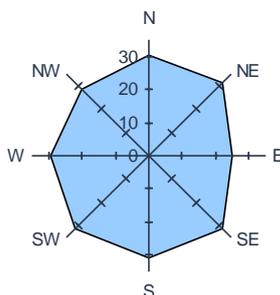


Figura 4.3 – Intensidad del viento según dirección. Mes de Enero.

**Intensidad del viento (km/h) por dirección**  
**Estación Trelew**  
**Mes de febrero**

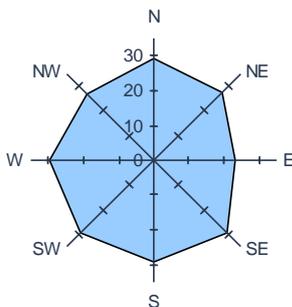


Figura 4.4 – Intensidad del viento según dirección. Mes de Febrero.

**Intensidad del viento (km/h) por dirección**  
**Estación Trelew**  
**Mes de marzo**

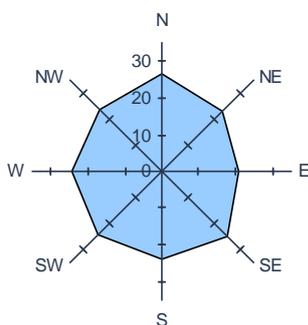
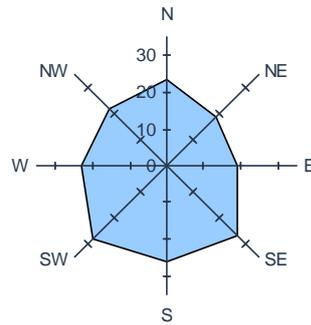


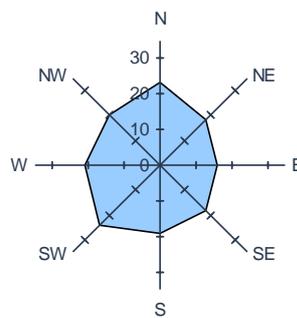
Figura 4.5 – Intensidad del viento según dirección. Mes de Marzo.

**Intensidad del viento (km/h) por dirección  
Estación Trelew  
Mes de abril**



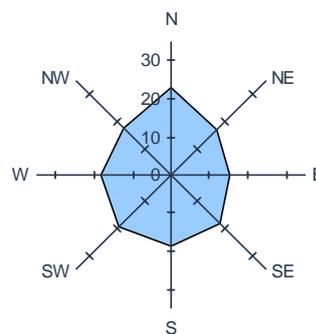
*Figura 4.6 – Intensidad del viento según dirección. Mes de Abril.*

**Intensidad del viento (km/h) por dirección  
Estación Trelew  
Mes de mayo**



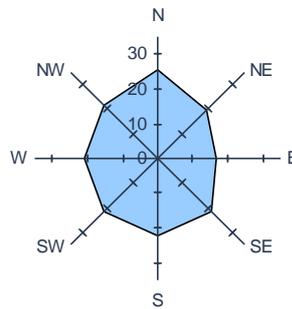
*Figura 4.7 – Intensidad del viento según dirección. Mes de Mayo.*

**Intensidad del viento (km/h) por dirección  
Estación Trelew  
Mes de junio**



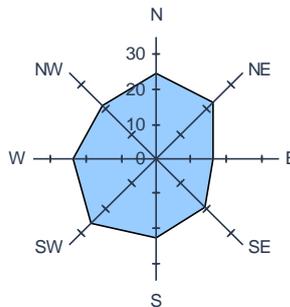
*Figura 4.8 – Intensidad del viento según dirección. Mes de Junio.*

**Intensidad del viento (km/h) por dirección**  
**Estación Trelew**  
**Mes de julio**



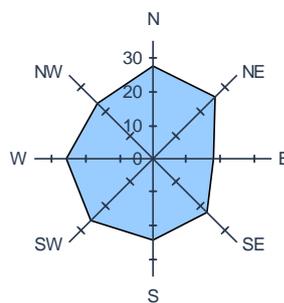
*Figura 4.9 – Intensidad del viento según dirección. Mes de Julio.*

**Intensidad del viento (km/h) por dirección**  
**Estación Trelew**  
**Mes de agosto**



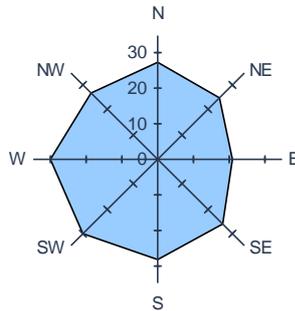
*Figura 4.10 – Intensidad del viento según dirección. Mes de Agosto.*

**Intensidad del viento (km/h) por dirección**  
**Estación Trelew**  
**Mes de septiembre**



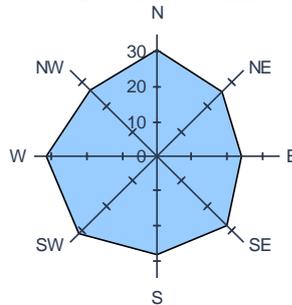
*Figura 4.11 – Intensidad del viento según dirección. Mes de Septiembre.*

**Intensidad del viento (km/h) por dirección**  
**Estación Trelew**  
**Mes de octubre**



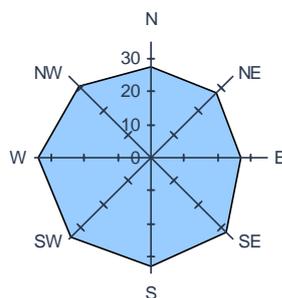
*Figura 4.12 – Intensidad del viento según dirección. Mes de Octubre.*

**Intensidad del viento (km/h) por dirección**  
**Estación Trelew**  
**Mes de noviembre**



*Figura 4.13 – Intensidad del viento según dirección. Mes de Noviembre.*

**Intensidad del viento (km/h) por dirección**  
**Estación Trelew**  
**Mes de diciembre**



*Figura 4.14 – Intensidad del viento según dirección. Mes de Diciembre.*

**Intensidad del viento (km/h) por dirección  
Estación Trelew  
Período 1991 - 2000  
Promedio anual**

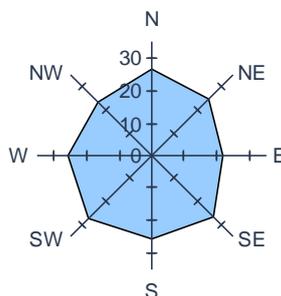


Figura 4.15 – Intensidad del viento según dirección. Anual.

Ahora, se exponen los valores medios mensuales y anual de frecuencia del viento según la dirección.

Se puede observar que de Noviembre a Febrero el viento que predomina en la zona proviene de la dirección Suroeste y de Marzo a Octubre la mayor frecuencia del viento se encuentra entre las direcciones Oeste y Noroeste.

En la Tabla 4.4 se exponen el número de días con viento fuerte (velocidad mayor a 43 km/h) y se observa que en la estación meteorológica de interés en el período 1991-2001 hubieron en promedio 263,9 días por año con viento fuerte, lo que indicaría que en promedio un 72,3% de los días del año presentan una intensidad de viento superior a los 43 km/h, siendo los meses de Octubre a Enero los que presentan la mayor cantidad de días con viento fuerte.

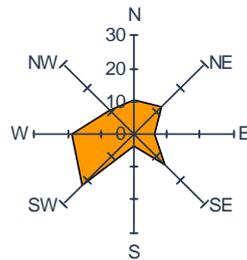
Tabla 4.4 – Frecuencia del Viento (escala 1000) según Dirección, Valores Medios Mensuales y Anuales.

Dirección	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
N	102	117	128	125	127	93	111	165	152	113	110	45	116
NE	112	88	73	52	39	37	34	39	62	90	95	95	67
E	60	59	71	36	20	21	13	19	58	57	77	67	46
SE	129	116	89	42	37	28	13	34	72	81	105	110	70
S	34	64	45	36	25	26	35	33	34	28	32	27	35
SW	220	197	154	148	138	201	198	111	166	139	213	237	176
W	185	179	215	207	256	241	244	246	207	254	202	232	223
NW	102	124	144	209	199	205	248	251	150	155	114	119	170
Calma	56	56	80	144	159	147	104	104	100	81	53	69	98

Tabla 4.5 – Número de Días con Viento Fuerte ( $v > 43\text{km/h}$ ), Valores Medios Mensuales y Anuales.

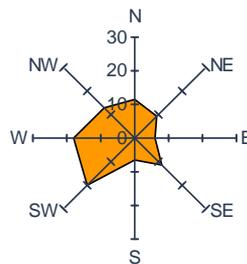
Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
28,6	26	21,9	16,3	15,1	10,7	15,9	20,8	22,9	27,6	27,2	29,1	263,9

**Frecuencia relativa (%) del viento por dirección  
Estación Trelew  
Mes de enero**



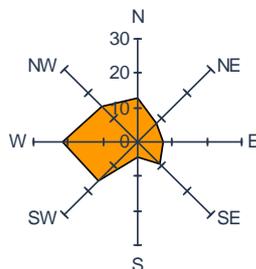
*Figura 4.16 – Frecuencia del Viento según Dirección. Mes de Enero.*

**Frecuencia relativa (% del viento por dirección  
Estación Puerto Trelew  
Mes de febrero**



*Figura 4.17 – Frecuencia del Viento según Dirección. Mes de Febrero.*

**Frecuencia relativa (% del viento por dirección  
Estación Puerto Trelew  
Mes de marzo**



*Figura 4.18 – Frecuencia del Viento según Dirección. Mes de Marzo.*

**Frecuencia relativa (%) del viento por dirección**  
**Estación Trelew**  
**Mes de abril**

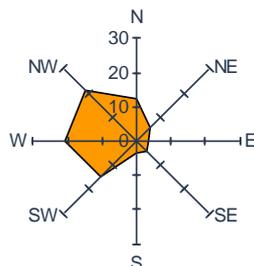


Figura 4.19 – Frecuencia del Viento según Dirección. Mes de Abril.

**Frecuencia relativa (%) del viento por dirección**  
**Estación Trelew**  
**Mes de mayo**

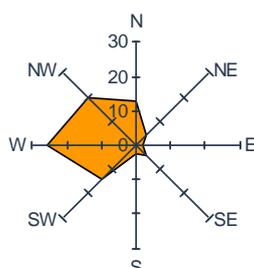


Figura 4.20 – Frecuencia del Viento según Dirección. Mes de Mayo.

**Frecuencia relativa (%) del viento por dirección**  
**Estación Trelew**  
**Mes de junio**

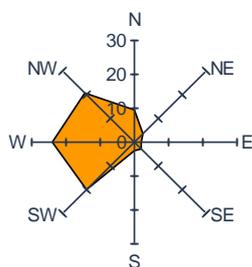


Figura 4.21 – Frecuencia del Viento según Dirección. Mes de Junio.

**Frecuencia relativa (%) del viento por dirección  
Estación Trelew  
Mes de julio**

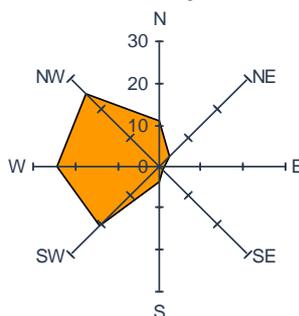


Figura 4.22 – Frecuencia del Viento según Dirección. Mes de Julio.

**Frecuencia relativa (%) del viento por dirección  
Estación Trelew  
Mes de agosto**

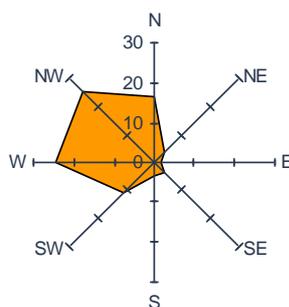


Figura 4.23 – Frecuencia del Viento según Dirección. Mes de Agosto.

**Frecuencia relativa (%) del viento por dirección  
Estación Trelew  
Mes de septiembre**

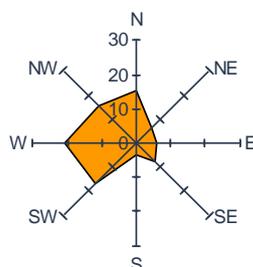


Figura 4.24 – Frecuencia del Viento según Dirección. Mes de Septiembre.

**Frecuencia relativa (%) del viento por dirección**  
**Estación Trelew**  
**Mes de octubre**

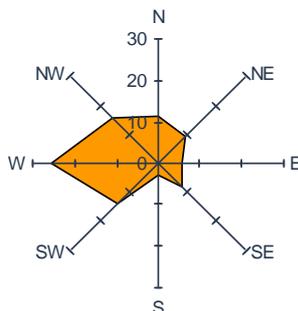


Figura 4.25 – Frecuencia del Viento según Dirección. Mes de Octubre.

**Frecuencia relativa (%) del viento por dirección**  
**Estación Trelew**  
**Mes de noviembre**

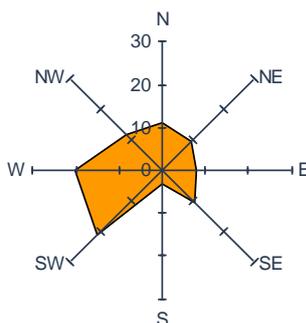


Figura 4.26 – Frecuencia del Viento según Dirección. Mes de Noviembre.

**Frecuencia relativa (%) del viento por dirección**  
**Estación Trelew**  
**Mes de diciembre**

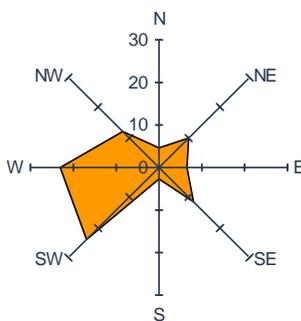


Figura 4.27 – Frecuencia del Viento según Dirección. Mes de Diciembre.

**Frecuencia relativa (%) del viento por dirección  
Estación Trelew  
Promedio anual  
Período 1991 - 2000**

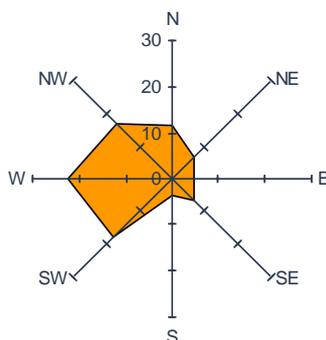


Figura 4.28 – Frecuencia del Viento según Dirección. Anual.

#### 4.1.1.5 Nubosidad

En las Tabla 4.6, Tabla 4.7 y Tabla 4.8, y en la Figura 4.1.1.29 se exponen los valores medios de nubosidad total, el número de días con cielo cubierto y el número de días con cielo claro en la estación meteorológica TrelewAero.

Se observa que los valores de nubosidad total oscilan entre 3,5 y 4,3 octavos, dándose los menores valores en Enero y Febrero.

El mes de Mayo es el que presenta mayor cantidad de días con cielo cubierto, con 8,9 días al mes. En los meses de Junio a Septiembre la cantidad de días con cielo cubierto se encuentra entre 7 y 7,9 y estos valores medios son inferiores a 6,3 días en los meses restantes. Por otro lado, los meses con mayor promedio de días con cielo claro son Julio y Agosto con 7,6 y 8,2 días respectivamente, los meses restantes tienen entre 4,6 y 6,9 días al mes con cielo claro.

Tabla 4.6 – Nubosidad Total (Octavos), Valores Medios Mensuales y Anuales.

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
3,6	3,5	4	3,8	4,3	4,2	3,9	3,9	4,1	3,9	4	3,9	3,9

Tabla 4.7 – Número de Días con Cielo Cubierto (días), Valores Medios Mensuales y Anuales.

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
3,3	3,9	5	5,7	8,9	7,9	7	7,1	7,2	6,3	5,2	4,3	71,8

Tabla 4.8 – Número de Días con Cielo Claro (días), Valores Medios Mensuales y Anuales.

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
6,2	6,6	5,5	6,9	5,9	6,5	7,6	8,2	6,9	6,8	5,9	4,6	77,6

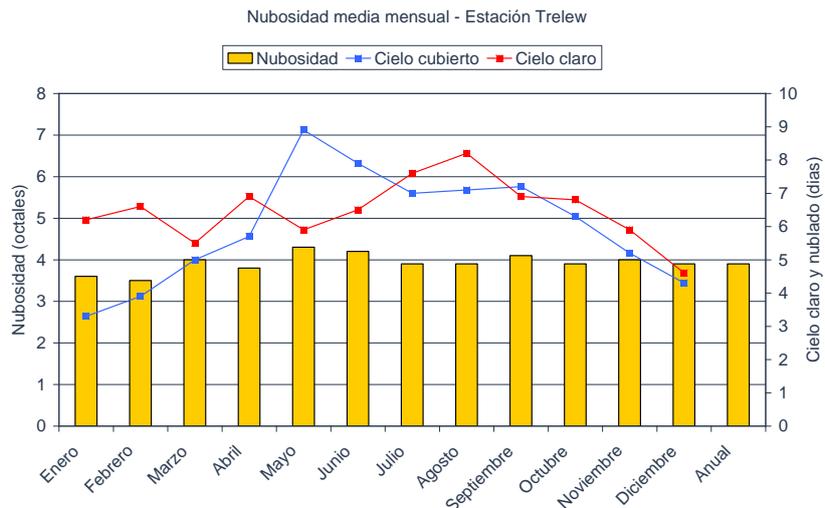


Figura 4.29 –Nubosidad Total (Octavos), Número de Días con Cielo Cubierto y Cielo Claro.

#### 4.1.1.6 Humedad Relativa

En la Tabla 4.9 y en la Figura 4.30 se exponen los valores medios de humedad relativa, y sus valores medios máximos y mínimos, mensuales y anuales en la estación meteorológica de referencia.

Se observa una tendencia de aumento de la humedad relativa en los meses de invierno respecto a los de verano. Los valores medios se encuentran entre 43 y 74%, superándose el 60% sólo en el período de Abril a Julio. Los valores medios máximos de humedad relativa se dan en los meses Mayo y Junio (alrededor de 82%) y el valor medio mínimo de 31% se observa en el mes de Diciembre.

Tabla 4.9 – Valores Medios de Humedad Relativa (%), Valores Medios Máximos y Mínimos. Mensuales y Anuales

Valor medio	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Medio	45,6	50,2	57,1	61,8	69,4	74,2	67,7	59,7	58	51,7	48,3	43,2	57,2
Mínimo	38,5	37,3	42,4	49,8	54,1	60,9	59,7	53,7	44,9	40,9	38,4	31,3	50
Máximo	52,6	63,6	75,2	70,5	83,6	81,2	74,6	64,1	70,8	59,7	59	55,1	62,9

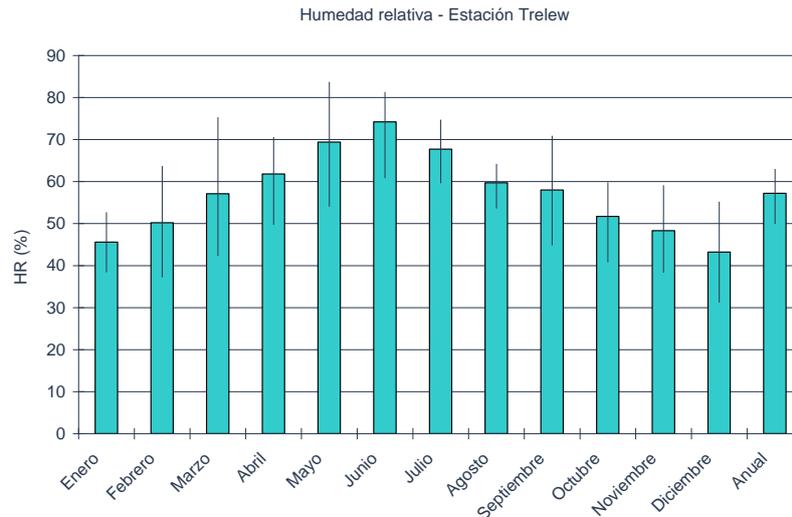


Figura 4.30 – Valores Medios de Humedad Relativa, Medios Máximos y Mínimos. Mensuales y Anual.

#### 4.1.1.7 Tensión de Vapor

En la Tabla 4.10 y en la Figura 4.31 se exponen los valores medios de tensión de vapor, y sus valores medios máximos y mínimos, mensuales y anuales en la estación meteorológica seleccionada.

Los valores medios de tensión de vapor se encuentran entre 6 y 11 hPa. De Mayo a Octubre se observan valores entre 6 y 8 hPa, y en los meses restantes los valores medios de tensión de vapor son superiores a 8,9 hPa.

Los valores medios máximos de tensión de vapor se dan en Enero, Febrero y Marzo, alrededor de 13 hPa, y los valores medios mínimos se observan en Junio y Julio en 4,8 hPa.

Tabla 4.10 – Valores Medios de Tensión de Vapor (hPa), Valores Medios Máximos y Mínimos. Mensuales y Anuales

Valor medio	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Medio	10,8	10,9	11,1	9,1	8	6,8	6	6,1	6,8	7,8	8,9	9,3	8,5
Mínimo	8,6	9,6	8,8	6,7	6,8	4,8	4,8	5,4	5,5	6,3	7,2	6,7	7,4
Máximo	13,1	12,7	13,6	10,9	11,2	8,5	6,9	6,8	8,1	9,8	11,4	11,4	9,6

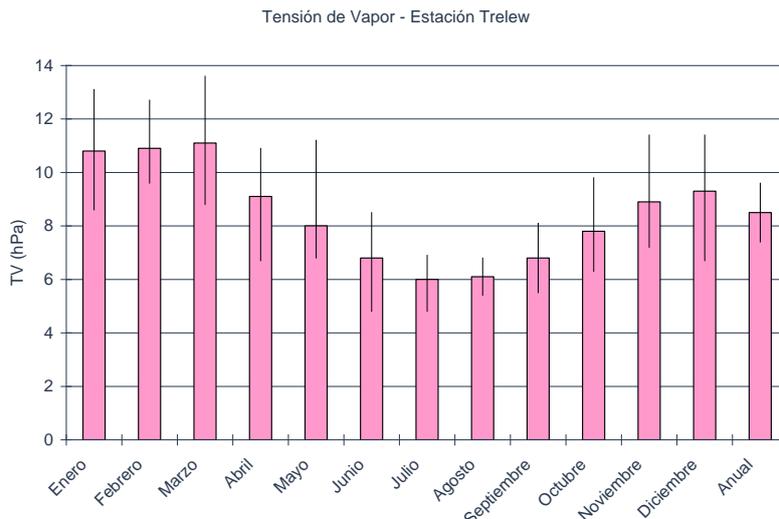


Figura 4.31 – Valores Medios de Tensión de Vapor, Medios Máximos y Mínimos. Mensuales y Anual.

#### 4.1.1.8 Presión

A continuación se presentan los valores estadísticos de presión, y sus valores medios máximos y mínimos, mensuales y anuales, tanto a nivel de la estación meteorológica (43 metros de altura sobre el nivel del mar), como a nivel del mar.

A ambas alturas se observa que los valores medios de presión son mayores en los meses de Julio a Septiembre, mientras que en los meses Diciembre y Enero se registraron los valores medios más bajos.

Tabla 4.11 – Valores Medios de Presión a nivel de la Estación Meteorológica (hPa), Valores Medios Máximos y Mínimos. Mensuales y Anuales

Valor medio	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Medio	1004,3	1006,3	1006,8	1007,4	1008,4	1007,8	1009,9	1010	1009,9	1008,5	1006,1	1003,5	1007,4
Mínimo	1002,7	1003,8	1001,9	1003,8	1003,3	1004,1	1004	1008,5	1007,3	1002,7	1003,5	1000,8	1006,2
Máximo	1006,6	1011	1009,9	1012,8	1012,9	1012,5	1015,6	1013,2	2013,4	1012,4	1009,3	1006,3	1009

Tabla 4.12 – Valores Medios de Presión a nivel del mar (hPa), Valores Medios Máximos y Mínimos. Mensuales y anuales

Valor medio	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Medio	1009,3	1011,4	1011,9	1012,5	1013,6	1013,1	1015,2	1015,2	1015,1	1013,6	1011,2	1008,6	1012,5
Mínimo	1007,7	1008,9	1009,9	1008,9	1008,4	1009,4	1009,3	1013,7	1012,5	1007,8	1008,6	1005,8	1011,3
Máximo	1011,7	1016,1	1015	1018	1018,2	1017,7	1020,9	1018,4	1018,7	1017,5	1014,5	1011,3	1014,2

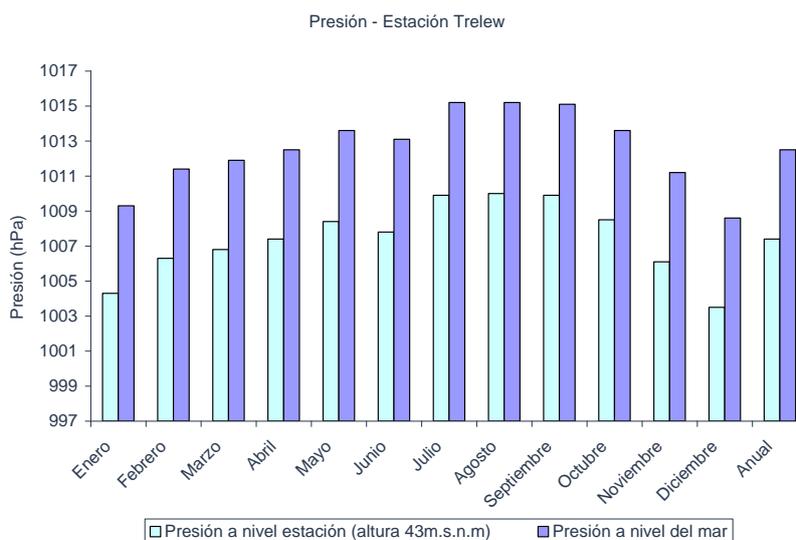


Figura 4.32 – Valores Medios de Presión, a nivel de la Estación y a nivel del mar. Mensuales y Anual.

#### 4.1.1.9 Tormentas y Nieblas

Finalmente, aquí se exponen los números de días con tempestad de polvo o arena, tormenta y niebla en la estación meteorológica TrelewAero.

Se observa que los meses con un promedio mayor de días con tempestad de polvo o arena son de Octubre a Marzo (entre 1,2 y 2,2 días), mientras que de Octubre a Diciembre se dan los promedios de mayores días con tormenta (de 1 a 1,6 días). Por otro lado, se observa que de Mayo a Julio el promedio de número de días con niebla es superior al resto de los meses.

Tabla 4.13 – Número de Días con Tempestad de Polvo o Arena (días), Valores Medios Mensuales y Anuales.

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
2,7	1,7	2,2	0,4	0,4	0	0,2	0	0,8	1,2	1,2	1,5	12,3

Tabla 4.14 – Número de Días con Tormenta (días), Valores Medios Mensuales y Anuales.

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
0,7	0,1	0,8	0,5	0,2	0	0,7	0,2	0,8	1,3	1	1,6	7,9

Tabla 4.15 – Número de Días con Niebla (días), Valores Medios Mensuales y Anuales.

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
0,2	0,9	1,3	1,2	3,7	2,1	2	1,3	1	0,9	0,7	0,1	15,4

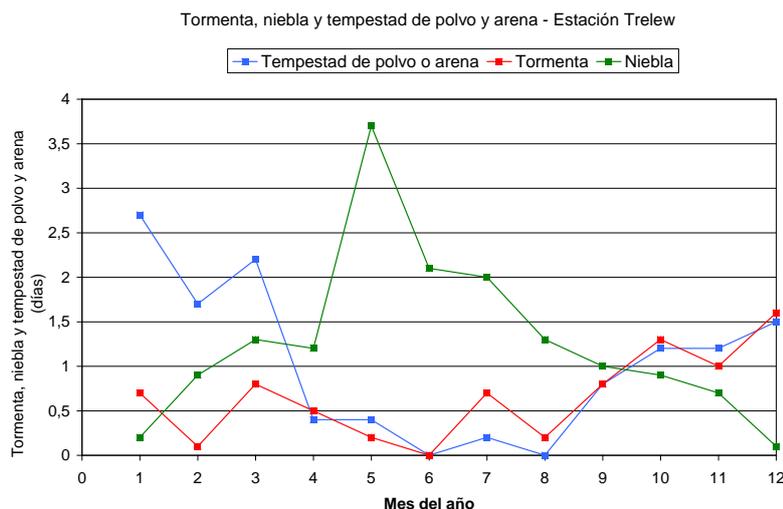


Figura 4.33 – Número de Días con Tempestad de Polvo o Arena, Tormenta y Niebla.

#### 4.1.2 Geología y geomorfología

La evaluación de la geología del área del proyecto se ha realizado a partir de información de referencia de estudios realizados en zonas aledañas. Los informes consultados fueron:

- *Informe Ambiental del Proyecto del Sistema Cloacal en Playa Unión, ciudad de Rawson, Octubre 2010 – Capitulo IV (Análisis del Ambiente). Gallastegui y otros, 2010.*
- *Manejo Integral del Estuario del Río Chubut, “Párrafos Geográficos” Año IV N°4, 2005. J. Owen, G. Hughes, G. Herrera, A. Serdá, M. Griznik*
- *Evolución Geomorfológica y Cronología Relativa de los Niveles Aterrazados del Área Adyacente ala Desembocadura del Río Chubut Al Atlántico (Provincia del Chubut), E. González e I. Di Tommaso, Revista de la asociación Geológica Argentina 68 (4): 507 – 525 (2011)*

##### 4.1.2.1 Marco Geológico Regional

Puede observarse el mapa geológico regional de la provincia de Chubut (Figura 4.34) correspondiente a la Provincia Geológica Patagonia Extrandina y a continuación se describirá la secuencia estratigráfica de base a techo.

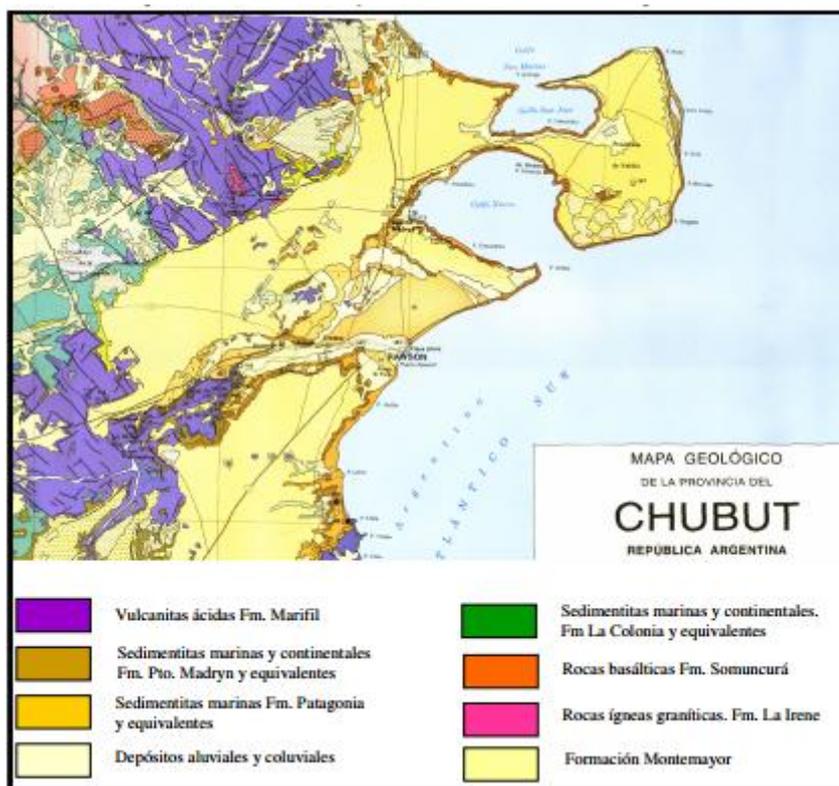


Figura 4.34 Mapa Geológico regional de la Secretaría de Minería de la Nación. 1995  
(adaptado)

El basamento de edad Precámbrica-Paleozoica inferior y de composición ígneo metamórfica de bajo grado se encuentra representado por las Ectinitas<sup>3</sup> el Jagüelito entre otras metamorfitas y plutonitas asociadas. En el Silúrico se depositan durante una ingresión marina areniscas fangolíticas, areniscas, pelitas y ftanitas, y material piroclástico hacia los niveles superiores. A esta formación de no menos de 980 m (espesor estimado por Cortes 1981) se la llama Formación Sierra Grande y durante el Devónico sufre plegamiento y fracturación debido a movimientos denominados Sierragrandinos.

Posteriormente, existe una importante actividad ígnea, representada tanto en plutones pérmicos aislados, de composición granítica – granodiorítica, como en el vulcanismo ácido que durante el jurásico inferior a medio deposita lavas y material piroclástico de la Fm Marifil, intruída por plutonismo riodacítico en el cretácico.

Durante el cretácico ocurre una subsidencia menor que resulta en la depositación de sedimentos continentales (Grupo Chubut) con la formación de una cuenca marina somera y depósitos de hinterland<sup>4</sup>, depósitos marinos y continentales de la Fm La Colonia y equivalentes. Se trata de sedimentos piroclásticos tobaceos con conglomerados en la base y arcillas limosas de castaño oscuro a negro en el techo.

<sup>3</sup>Ectinita: Roca metamórfica que se ha desarrollado isoquímicamente, sin introducción o pérdida de materia.

<sup>4</sup>Hinterland: En la formación de montañas se define así al extremo continental que es el que sufre la mayor deformación.

Durante el terciario la región sufre transgresiones y regresiones con sus depósitos característicos, calcáreos, arenosos y pelíticos (Fm Cañadón Iglesias) y depósitos palustres y fluviales (Fm Río Chico) (Mendía, 1983), respectivamente.

Lapido (1981), denomina Grupo Bororó a aquel integrado por las formaciones Fm. Puntudo Chico (Pesce, 1977, en Lapido 1981), Fm. Cañadón Iglesias (Lapido, en Lapido 1981) y Fm. La Colonia (Pesce, 1977, en Lapido, 1981), litológicamente se trataría en el primer caso de sedimentos pelíticos, psamíticos y psefíticos, continuando con coquinas y en el tercer caso sedimentos lacustres y litorales.

Continúan en la secuencia areniscas y pelitas continentales con cemento carbonático y sílice coloidal de la Fm. Río Chico y las carbonatitas sedimentarias de origen marino (Fm. Arroyo Verde).

Mendía indica que durante el Eoceno - Oligoceno superior los depósitos son predominantemente piroclásticos (Fm. Sarmiento) acompañados por una ingesión marina eocena que combina los depósitos marinos con altos contenidos de cenizas volcánicas (Fm Gaiman) y otra transgresión marina en el Mioceno que deposita las arenas de la Fm. Puerto Madryn. La Fm Sarmiento comienza con alternancia de areniscas y arcilitas (2 a 15 m) y termina con areniscas coquinoides y coquinas de 2 a 10 metros de espesor rica en fósiles.

Existen dos lapsos principales de ascenso regional que producen ambientes de agradación. El primero durante el Plioceno Inferior durante el que se depositan gravas arenosas de la Fm Montemayor (Rodados Patagónicos) y el segundo origina en el ambiente continental terrazas y depósitos de relleno de bajos y lagunas, mientras que en el ámbito marino cordones litorales y los sedimentos que constituyen las playas marinas, entre otros.

Durante el Pleistoceno Superior se deposita una serie de formaciones constituidas a grandes rasgos por:

- gravas limo arenosas de abanicos aluviales, bajadas y llanuras aluviales coalescentes,
- gravas, arenas y limos fluviales, gravas y arenas inconsolidadas,
- conglomerados polimícticos con matriz arenosa de antiguos cordones litorales.

Todos estos depósitos junto con los de la Fm. Montemayor se encuentran retransportados en los niveles de agradación 3 y 4 del Holoceno.

Continúan depósitos de cañadones y terrazas propios del río Chubut y afluentes (gravas y material fino areno-arcilloso, friable, en algunos casos presentan concreciones calcáreas). Siguiendo, la Fm. San Miguel que se trata de cordones litorales que indican la antigua línea de costa, compuesta por gravas y arenas con fragmentos de valvas de moluscos bivalvos y gasterópodos. Luego, depósitos pelíticos de bajos y lagunas, depósitos aluviales de la planicie de inundación del Río Chubut y coluviales de remoción en masa de escasa expresión, depósitos eólicos de arenas finas y depósitos de playas marinas.

#### *4.1.2.2 Marco Geológico Local:*

El proyecto se encuentra ubicado en Playa Unión, en la Provincia de Chubut a 4 km de Rawson.

El basamento en la zona de trabajo está constituido por la Fm. Marifil que no se haya aflorante pero se lo ha detectado en una perforación en Playa Unión a 155 m de profundidad (cota de la perforación 7,5 msnm). Esta Formación es de composición volcánica y piroclástica (riolitas, tranquitas, ignimbritas asociadas a tobas y brechas, según descripto).

Sobre el basamento, en relación de discordancia erosiva yacen 115 m de sedimentos terciarios representados por las Fm Patagonia (formaciones Gaiman y Pto Madryn) de origen marino y composición pelítica y arenosa – piroclástica subordinada y Fm. Sarmiento (continental) como resultado de la interrupción brusca de la sedimentación del ciclo continental por una ingresión marina. Los espesores máximos registrados alcanzan valores entre 95 y 200 m.

Entre los depósitos cuaternarios se encuentran:

- Los rodados retransportados de la Fm. Montemayor que presenta una permeabilidad vertical del orden de entre  $10^{-1}$  y  $10^{-9}$  m/d, según estudios realizados en el año 2005 (Stampone, J. y J. Cabrerros).
- Sedimentos de la planicie aluvional de ancho aproximado de 1.5 km, gravas arenosas y arenas de origen terrígeno ya sea eólicas o fluviales, como marino litorales, con intercalaciones de arenas finas eólicas y fluviales, así como también arcillas y limos en escasas proporciones. Las arenas suelen encontrarse en depósitos lenticulares, no constituyéndose un estrato continuo. En el área próxima al proyecto se encuentran representados por gravas arenosas de tamaños variables entre 1 y 6 cm con individuos dispersos de mayor porte, conformando en ocasiones relieves relictos de antiguos cordones litorales, como también montículos de gravas remanentes de la explotación minera.
- Depósitos de bajos y lagunas constituidos por arcillas, limos y arenas transportados por escorrentía superficial. Posiblemente el Río Chubut pueda haber transportado arenas volcánicas desde aguas arriba depositándolas en la zona del proyecto.
- Depósitos de playas antiguas ricos en contenido fósil.
- En el pasado reciente se han depositado psamitas finas aluviales y coluviales indiferenciadas, y eólicas, los móviles evidencian una dirección del viento Oeste – Este mientras que los fijos se depositan a sotavento de la vegetación predominantemente en la zona de “playa alta”.
- Depósitos de playas actuales: se reconoce una variación granulométrica en los depósitos de “Bahía Engaño” de gravas arenosas en el sur de la zona central de la Bahía a psamíticas hacia el norte.

Para la descripción del suelo se han tomado en consideración los pozos 3 y 6 realizados el 28 de mayo y el 5 junio de 2010, respectivamente, como parte del estudio realizado en el trabajo el trabajo Gallastegui y otros (2010). El pozo 3 se encuentra en la zona del Puerto de Rawson (S 43° 20' 13,00'', W 65° 03' 20,5'') y el Pozo 6 aproximadamente en la zona central urbanizada de Playa Unión, 150 m al oeste del Hotel Punta León (S 43° 19' 05,6'', W 65° 03' 06,2'').

*POZO 3:* se describen arenas finas algo limosas con raíces para los primeros 30 cm, continuando con arena fina a media de 2.05 m de espesor, culminando con gravas a partir de los 2.30 m hasta 2.35 m de profundidad donde hubo que culminar el pozo al alcanzarse el nivel de agua.

Se trata de suelos inconsolidados lo que imposibilitó la finalización del pozo dado los desmoronamientos ocurridos. De haber niveles arcillosos, estos podrían favorecer la ocurrencia de deslizamientos debido a su contenido de humedad, así como también pueden generarse fracturas como consecuencia de su desecación

*POZO 6:* se describe limo arenoso con grava fina dispersa para los primeros 40 cm, continuando con horizontes alternantes de grava fina a mediana arenosa (2 mm a 15 mm) con clastos mayores dispersos con fósiles marinos 3.1 m de espesor, culminando con grava gruesa arenosa de los 3.50 m hasta 5.50 m de profundidad sin alcanzarse el nivel de agua aunque se la encontró muy húmeda hacia el final del pozo.

Se trata de materiales incoherentes que pueden desmoronarse fácilmente.

#### 4.1.2.3 Geomorfología:

Los factores predominantes que han influido sobre el modelado del paisaje de las zonas aledañas al proyecto fueron los cambios climáticos del Pleistoceno superior, las variaciones en el nivel del mar y los fenómenos de captura fluvial.

El antiguo abanico aluvial de edad incierta está constituido fundamentalmente por ortoconglomerados polimícticos, de espesor muy variable (3-15 m), clastosostén, con predominio (70-80%) de clastos de las volcanitas de la Formación Marifil y en proporciones menores, rocas basálticas, plutónicas y sedimentarias redondeados a subesféricos. Predominan los tamaños entre 5-10 cm (máximo hasta 20 cm) con disminución gradual de su granulometría hacia los niveles inferiores, en los que hay una mayor participación de la facies arenosa. Su matriz es arenosa, gruesa a fina. Presenta estratificación grosera, poco notable, horizontal y entrecruzada, y más ocasionalmente maciza

Se encuentra cementado predominantemente por carbonatos (yeso como cementante secundario y sílice ocasional) en tramos de sus perfiles, lo que le otorga mayor cohesión. El esqueleto es abierto y su natural y buena infiltración, incrementó la resistencia a la erosión, al limitar el escurrimiento superficial.

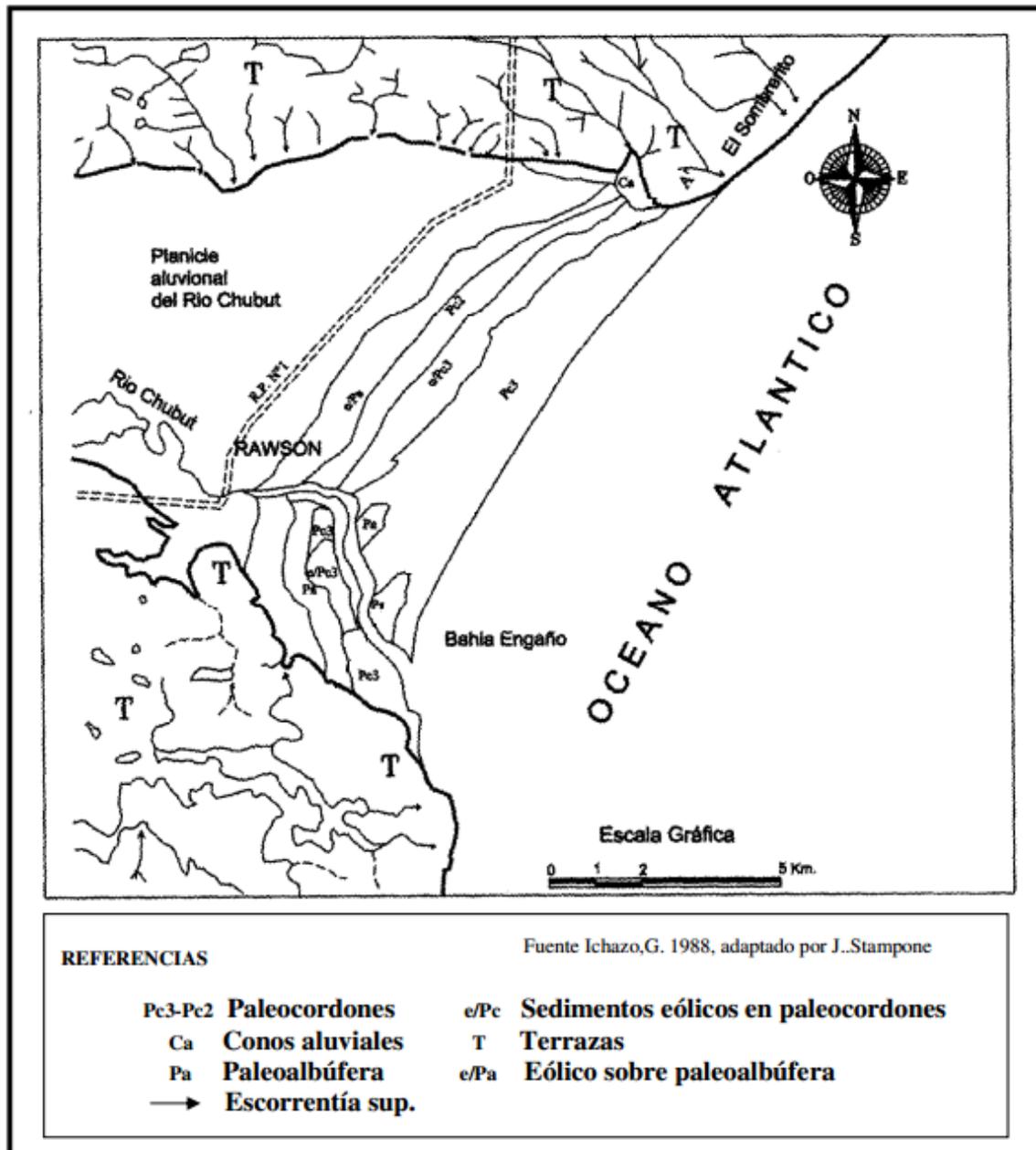


Figura 4.35 Mapa Geomorfológico (Figura IV.1.3.A de Gallastegui y otros, 2010)

Utilizando el mapa geomorfológico (Figura 4.35) como referencia se reconoce que la geomorfología fundamental en el área de proyecto viene dada por la existencia de un paleo estuario que durante los ascensos del mar genera los paleocordones que ocasionaron la migración del río Chubut hacia el sur. Esto hace que desaparezcan las lagunas sobre la margen izquierda anteriormente alimentadas por el río, dejando el área deprimida relictas. Los paleocordones se encuentran constituidos por gravas gruesas con contenidos variables de arenas, a esta geoforma se le suma el modelado eólico que forma médanos y conos aluviales resultados de inestabilidad gravitacional.

El Patagoniano asociado a incursiones marinas se presenta como bancos de arcillas y arenas. Existe predominio de rodados de variado tamaño de origen fluvio-marítimo, formando cordones litorales por efecto de mareas y corrientes marinas. La acción morfológica del estuario del Río Chubut produce un embalsamiento de aguas fluviales durante pleamar y un importante incremento de los caudales habituales en bajamar (Veiga Martínez, 1994)

Haciendo referencia a la salinidad creciente hacia la desembocadura del río (típico de un estuario) pueden reconocerse localmente áreas de alta salinidad, escasos restos fósiles y arcillas oscuras típicas de ambientes reductores, atribuibles a antiguas albuferas.

La zona de estudio "Playa Unión" se localiza en el accidente geográfico denominado "Bahía Engaño", donde desagua el Río Chubut. Desde la construcción del Dique Florentino Ameghino, el río aporta casi exclusivamente sedimentos finos en suspensión no siendo tan evidente el aporte por arrastre torrencial de sedimentos.

En un perfil de playa idealizado pueden reconocerse de mayor a menor elevación:

1. La playa alta se localiza por arriba de la línea media de altas mareas, y al pie de la zona de dunas o acantilados. Solamente se cubre con agua durante las tempestades o las mareas más altas, no siempre es sencillo establecer su límite. Esta playa elevada por lo general está carece de vegetación aunque suelen encontrarse plantas "salícolas" que resisten la inmersión temporaria. El límite inferior también es difícil de precisar, el escalón o "berma" puede llegar a estar ausente, y en este caso la presencia de arena seca puede indicar el límite, como también la ausencia de desechos de alta marea, como ser algas, conchillas, ramas, etc.
2. La playa propiamente dicha es la zona cubierta por arena con mayor o menor contenido de rodados que descubre la baja marea. Se extiende entre la línea media de altas y bajas mareas, y su pendiente está condicionada por la granulometría de los sedimentos, más empinada cuanto más gruesos. En la parte inferior más próxima al mar, por lo general encontramos una zona subhorizontal de arenas finas que no siempre queda al descubierto, esta zona se denomina "terrazza de bajamar", donde es común encontrar óndulas vinculadas al movimiento del agua.
3. La playa submarina o anteplaya referida a la que se extiende desde el microacantilado situado al nivel medio de las bajas mareas hasta una profundidad igual a la semilongitud de onda de las olas de buen tiempo.

#### 4.1.2.4 Posible actividad volcánica

Dadas las características geológicas de la región, la actividad volcánica es improbable.

#### 4.1.2.5 Sismicidad

La zonificación de la República Argentina indica que la Patagonia oriental es un área de gran estabilidad aunque de algún modo se puede sentir la repercusión de algún sismo que ocurra en la zona cordillerana de mayor riesgo.

El país se zonifica según un Coeficiente Sísmico Zonal, cuya escala es 0,013 Muy bajo, 0,025 Bajo, 0,050 Mediano, 0,10 Alto y 0,12 Muy alto. De acuerdo a esta escala a la región de la Patagonia oriental le corresponde el valor 0,013 Muy bajo.

Para la evaluación del riesgo sísmico del área, se utiliza el estudio de zonificación sísmica de la República Argentina del INPRES. En la Figura 4.36 se puede observar el Mapa de Zonificación Sísmica, según la peligrosidad sísmica.

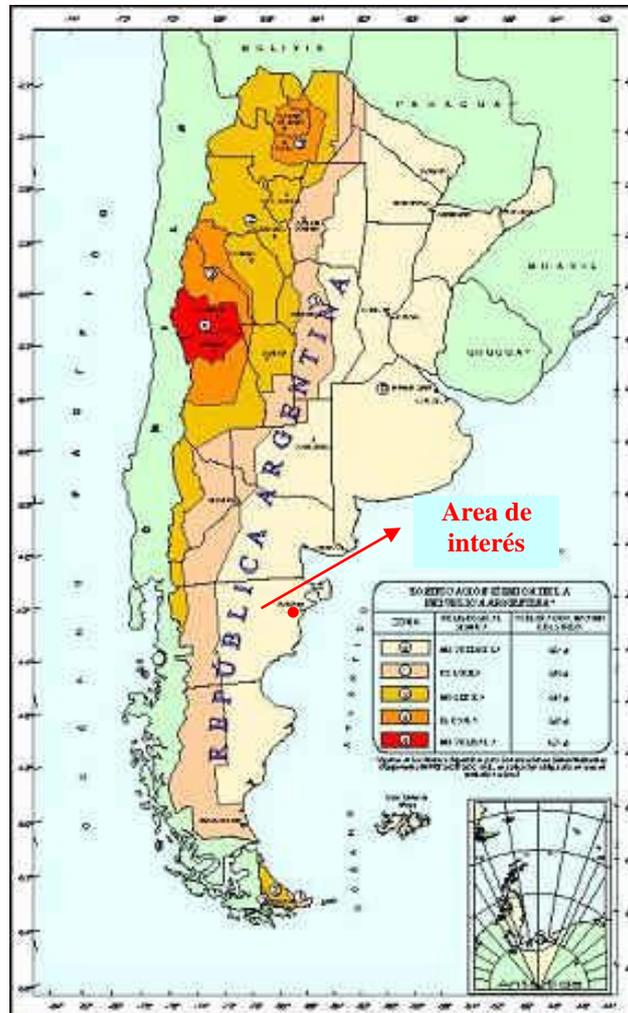


Figura 4.36 - Mapa de Zonificación Sísmica de Argentina.  
Fuente: INPRES

Se puede observar que el área de estudio se encuentra dentro de la “zona 0”, cuya peligrosidad sísmica es muy reducida. El 75% de la superficie provincial se encuentra dentro de esta clasificación.

#### 4.1.2.6 Topografía

El área de estudio es precisamente la costa, o la playa de Bahía Engaño en la zona de Playa Unión. Topográficamente esto corresponde a sectores ubicados por debajo de cota +10 m, hasta el nivel del mar que es variable.

Dado que el objeto de interés es la playa, resulta de interés también la morfología del lecho, o la batimetría, hasta una cota de -10 m, zona de cambios en el perfil de playa.

En consecuencia, para este proyecto en particular interesa tanto la forma del terreno por sobre como por debajo del agua. Esto implica que haya múltiples fuentes de información con distintos ceros de referencia. A continuación se presentará la relación entre dichos “ceros” (ver Figura 4.37):

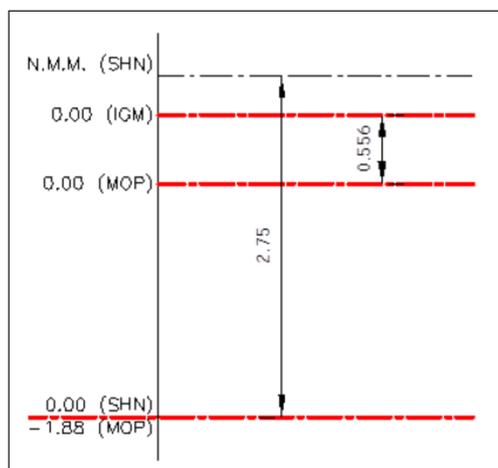


Figura 4.37 – Relación entre los Ceros de Escalas

Para los relevamientos terrestres, existen dos ceros de uso muy difundido en todo el país: el cero IGM (cero oficial) y el cero MOP (antiguo Ministerio de Obras Públicas), con el cual se desarrollaron muchas obras. El cero MOP está basado en los niveles de agua registrados en el mareógrafo del Riachuelo, mientras que el cero IGM se basa en mediciones del nivel del mar en Mar del Plata. Ambos tienen una diferencia de 0,556 m entre sí, en el sentido que se aprecia en la figura anterior.

Los relevamientos batimétricos han sido desarrollados habitualmente por el Servicio de Hidrografía Naval de la Armada Argentina, utilizando diversos ceros de reducción locales, en función del nivel del mar en cada zona. En el caso de Bahía Engaño, el cero SHN está 2,75 m por debajo del nivel medio del mar, lo que corresponde a una cota MOP de -1,88 m, o -2,436 m IGM.

Los relevamientos realizados para el presente proyecto se han realizado en relación al cero SHN (ver EVARSA, 2014<sup>5</sup>), alcanzando, según el relevamiento, hasta cota - 5 m o - 10 m SHN.

La forma del terreno puede apreciarse tanto mediante los planos topobatimétricos, como mediante el análisis de algunos perfiles lineales. Los gráficos presentados en la Figura 4.38 a la Figura 4.42 muestran varios perfiles transversales de la playa, en coincidencia con algunas de las obras previstas, comparando los niveles del terreno relevados en los años 2010 y 2014.

<sup>5</sup> EVARSA. 2014. Batimetría y Taquimetría de Control. Zona Costera Playa Unión y Chubut.

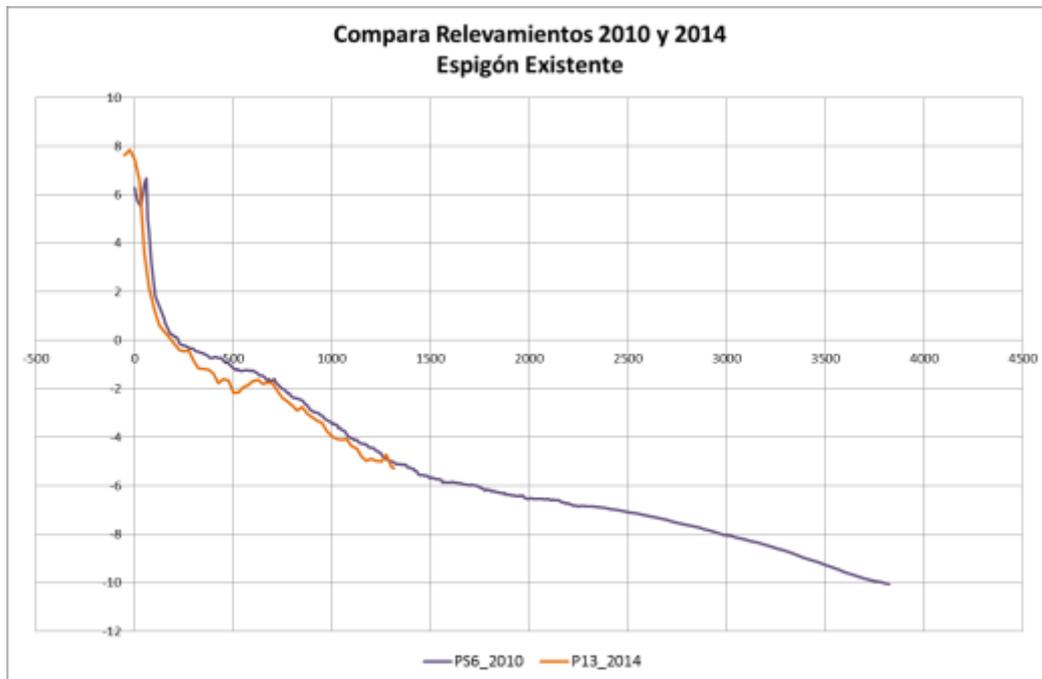


Figura 4.38–Perfil Transversal en Espigón Existente

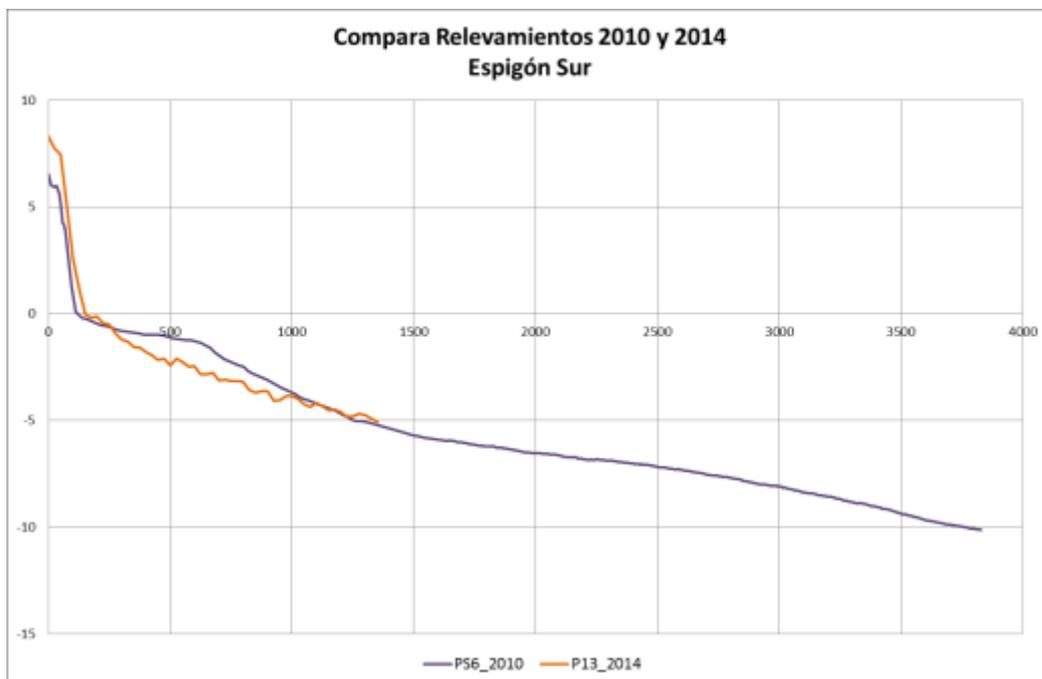


Figura 4.39–Perfil Transversal en futuro Espigón Sur

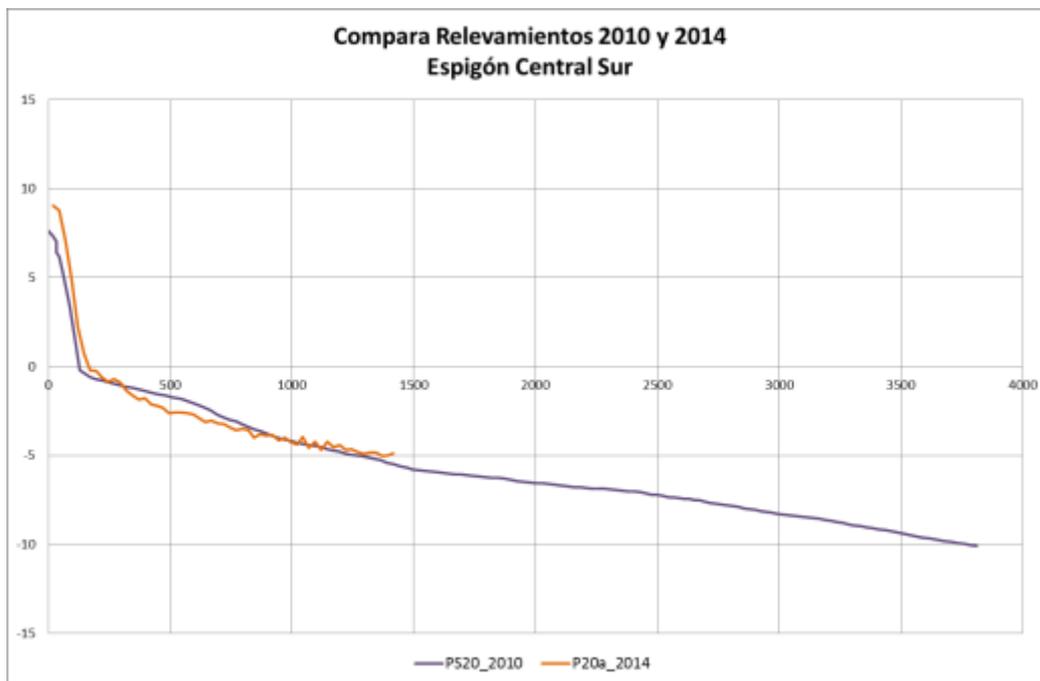


Figura 4.40–Perfil Transversal en futuro Espigón Central Sur

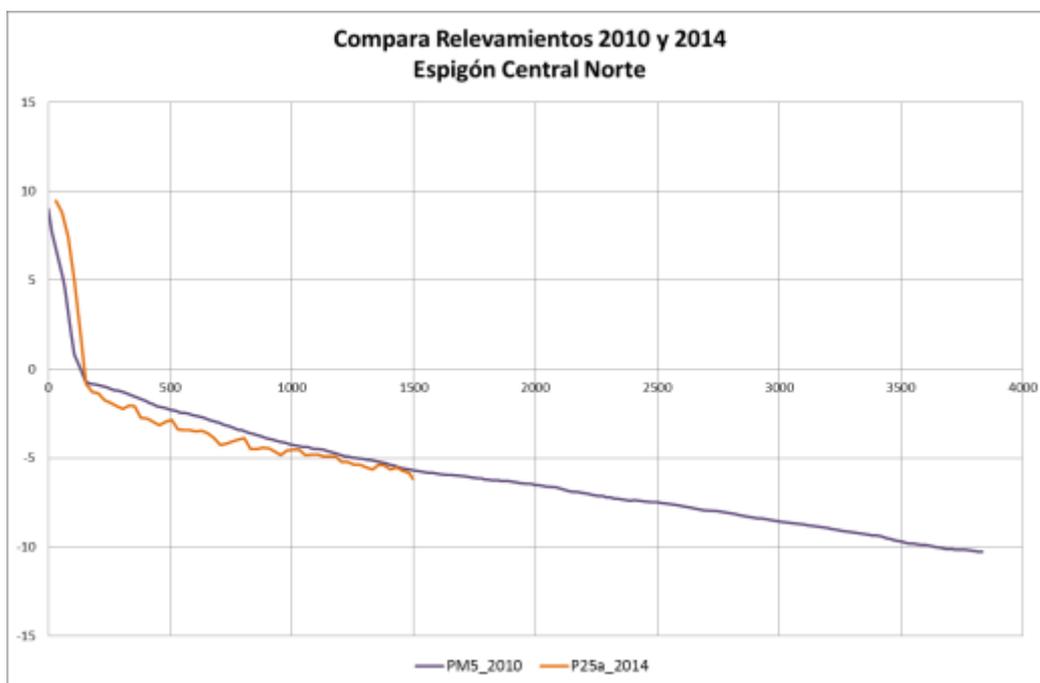


Figura 4.41–Perfil Transversal en futuro Espigón Central Norte

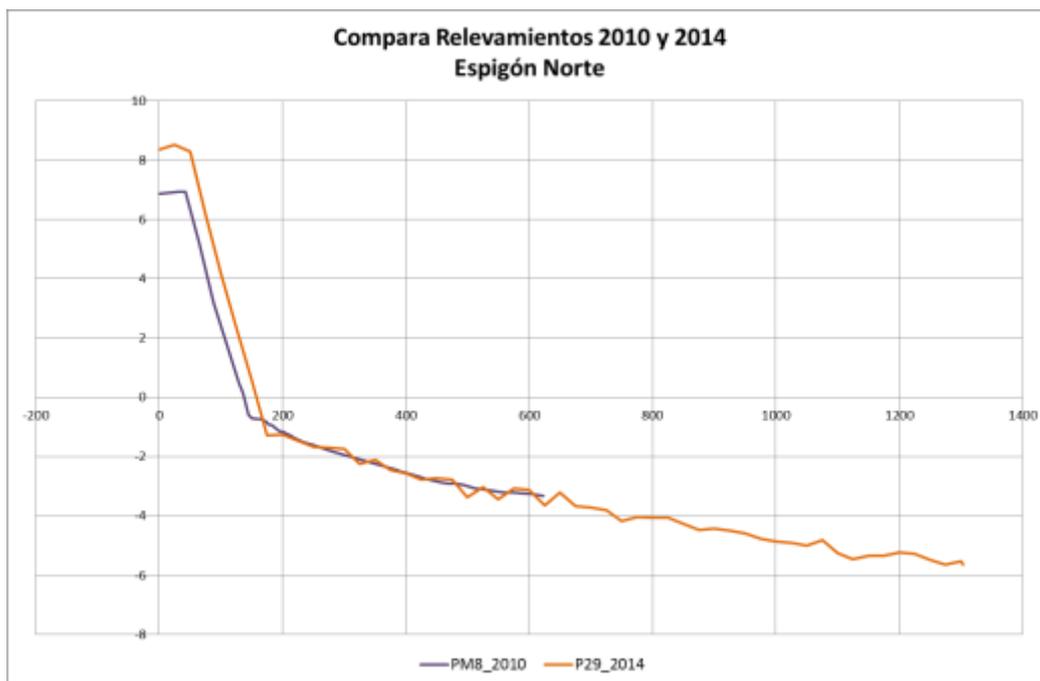


Figura 4.42–Perfil Transversal en futuro Espigón Central Norte

La Figura 4.43 muestra una planta de las batimetrías 2010 y 2014 de toda la zona de estudio.

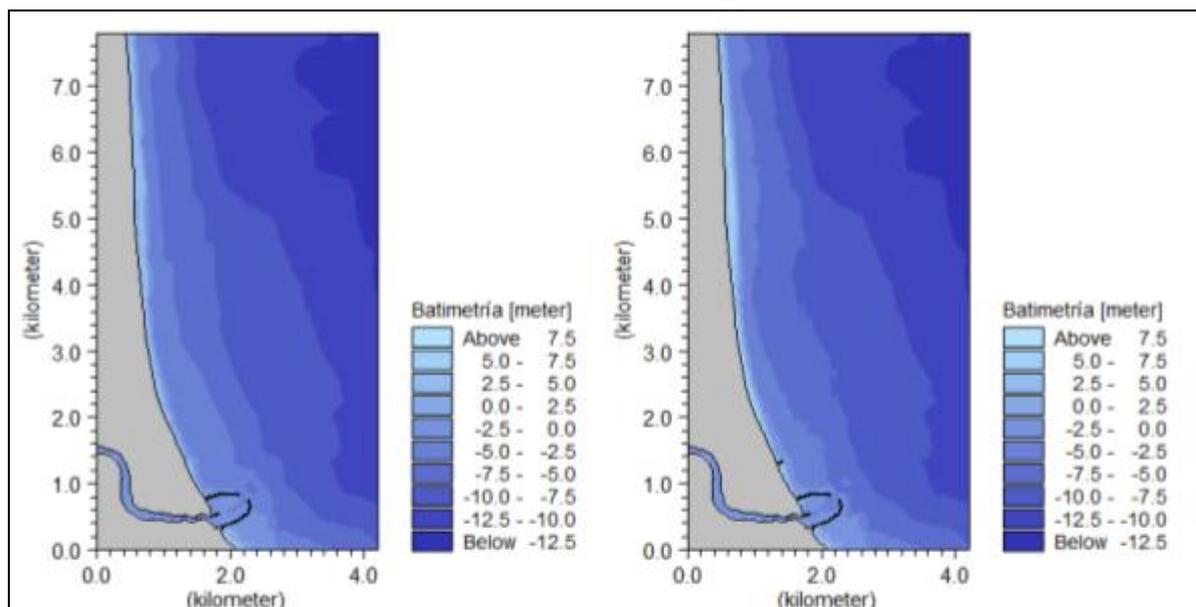


Figura 4.43 – Batimetría 2010 (izquierda) – Batimetría 2014 (derecha)

### 4.1.3 Edafología

De acuerdo a la carta de Suelos de la provincia del Chubut, publicada por el INTA (Instituto nacional de Tecnología Agropecuaria), se diferencian tres grandes regiones naturales, ellas son: Patagonia Andina, Patagonia extra andina y Patagonia extra andina oriental

La zona de estudio se ubica dentro de la **Patagonia extra andina oriental**, la misma corresponde al sector noreste y centro este de la provincia. Altimétricamente esta región está comprendida entre los 600 msnm y el nivel de la costa del mar.



Figura 4. 44 - Mapa de Suelos - CHUBUT

A pesar de la carta que se muestra en la Figura 4. 44, el proyecto se desarrolla sobre la playa por lo cual, los suelos no presentan una clasificación edafológica, ya que no hay perfil desarrollado. Por este motivo, no se avanza en este ítem.

### 4.1.4 Recursos Hídricos Superficiales

La escasez de precipitaciones ha impedido el desarrollo de cauces permanentes y los arroyos temporarios drenan hacia los bajos endorreicos de fondo arcilloso que actúan como pequeños reservorios de agua. En áreas cercanas a la costa los cursos temporarios forman cañadones que desaguan al mar.

Regionalmente se destaca el río Chubut (ver figura siguiente), que desemboca al sur de Playa Unión, a la altura de Puerto Rawson. El río Chubut, junto a otros ríos menores, surcan las mesetas formando anchos y profundos valles.

#### 4.1.4.1 Generalidades del Río Chubut

El río Chubut nace en la cordillera de los Andes hasta verter sus aguas en la bahía Engaño, en el Océano Atlántico, a la altura de la ciudad de Rawson. Nace específicamente en el cerro Carreras (2.000 m, IGM), en territorio rionegrino, donde se lo denomina río Alto Chubut y fluye por aproximadamente 130 km en dirección norte-sur por un valle profundo, casi paralelo a la divisoria de aguas con la vertiente pacífica, mientras recibe por ambas márgenes los cursos que descienden de los cerros circundantes.

El Chubut ingresa a la provincia homónima mientras fluye paralelo a la ruta nacional N° 40. Recibe por margen derecha al emisario del lago Cóndor y desvía su rumbo hacia el este. En su tramo medio, el río Chubut atraviesa la meseta Patagónica con un curso bastante tortuoso y presenta en Piedra Parada un cauce de un ancho aproximado de 80m. En su tramo inferior, aproximadamente 15 km aguas abajo de la confluencia con el Río Chico (y a unos 120 km de la desembocadura) se encuentra el Dique Florentino Ameghino, con una superficie de 71 km<sup>2</sup> y una capacidad de embalse de 1.400 hm<sup>3</sup>, que formó un gran lago artificial que lleva el mismo nombre. Esta obra hidráulica es utilizada para el riego del valle inferior del Chubut y para la producción de energía desde el año 1968. Obras de canalización y regadío en el curso inferior del río Chubut han permitido el desarrollo de importantes zonas de cultivos, especialmente de plantas forrajeras y frutales.

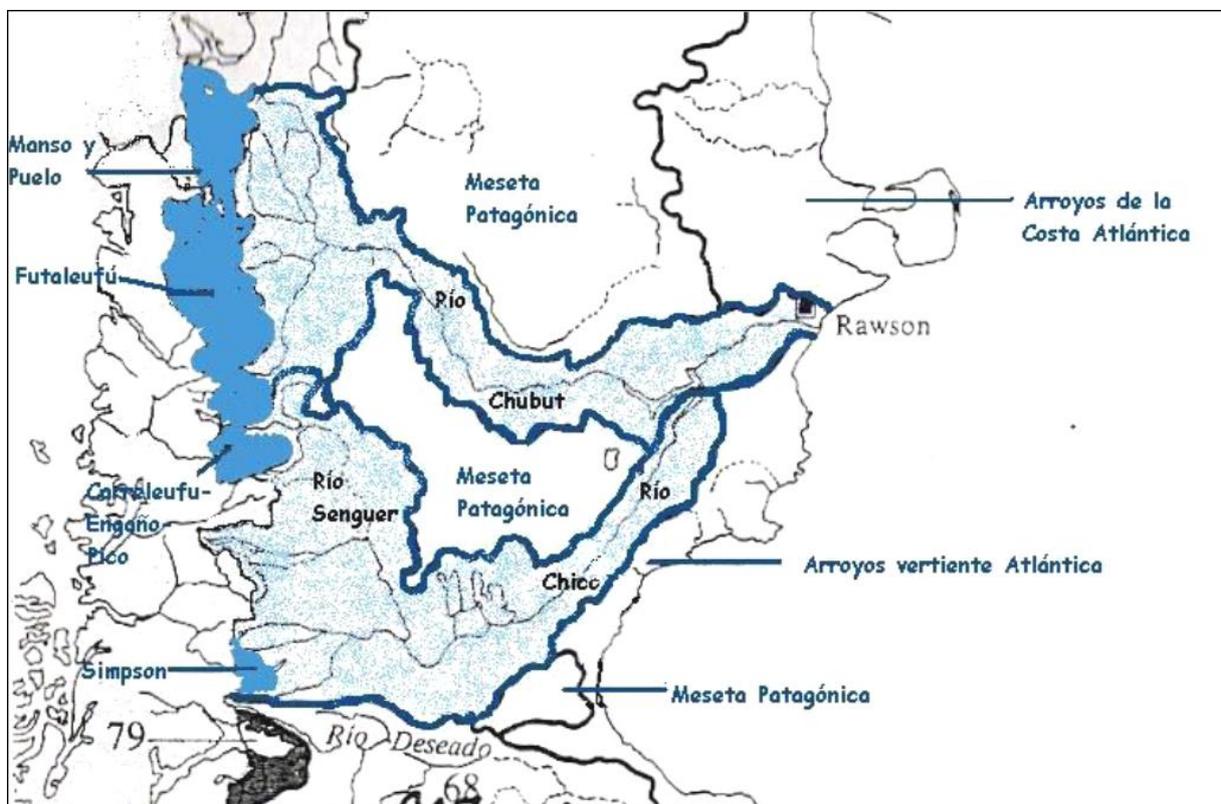


Figura 4. 45 - Mapa hidrológico

El río Chico, de carácter intermitente, aporta al Chubut sólo durante las fuertes crecidas del río Senguerr a través de su emisario, el lago Colhué Huapi. El embalse Ameghino, que cubre alrededor de 7000 ha sobre el valle de los ríos Chubut y Chico, recibe el aporte del cañadón Berón, por margen norte, y las aguas de los cañadones Aguirre, Gutierrez, Mallín y Carrizo y del río Chico, por margen sur.

El caudal del río Chubut depende de las precipitaciones que recibe en sus nacientes. Sus crecientes son torrenciales e irregulares y se presentan fundamentalmente en otoño e invierno. Su régimen de precipitaciones es de alrededor de 800 milímetros en sus nacientes en el oeste, y desciende a unos 200 milímetros a aproximadamente 50 kilómetros al este, siendoprácticamente insignificante en el resto de la cuenca.

Según Owen et al (2005)<sup>6</sup> la central hidroeléctrica del Dique Ameghino entrega al río una corriente permanente con un caudal medio anual de módulo 39,10 m<sup>3</sup>/seg, variable entre 23,75 y 59,60 m<sup>3</sup>/seg, aunque en ocasiones ha llegado a colmar la capacidad de su cauce, estimada en 100 m<sup>3</sup>/seg.

En la Tabla 4.16 se presentan los valores medios de caudales del río Chubut en el valle inferior, correspondientes al período 1992 – 2004.

Tabla 4.16 – Serie de Caudales (m<sup>3</sup>/seg) para el río Chubut en el Valle Inferior (1992-2004)

	<b>Medio anual</b>	<b>Máximo medio diario</b>	<b>Mínimo medio diario</b>
Promedio	39,19	75,46	19,10
Máximo	56,60	121,40	35,23
Mínimo	23,75	44,76	13,28

Fuente: Owen et al. 2005. Manejo Integral del Estuario del Río Chubut

Savioli et al. (2011)<sup>7</sup> realizó una recopilación de antecedentes entre los que incluyó niveles y caudales medidos en distintos puntos del tramo inferior del río Chubut. Hay una estación de aforo localizada en Gaiman, que permite conocer el caudal erogado por el dique. La Figura 4.46 muestra un gráfico de la serie de caudales medios diarios en la estación Gaiman para el período 1993-2005. Allí se puede apreciar que la presa eroga un caudal permanente que varía, generalmente, entre 40 y 70 m<sup>3</sup>/s, aunque ocasionalmente ha llegado a erogar caudales de 100 m<sup>3</sup>/s y superiores. También se puede apreciar un período seco entre el año 1996 y el año 2000, donde el caudal fluctúan entre 20 y 40 m<sup>3</sup>/s.

<sup>6</sup>Owen, J., Hughes, G.; Herrera, G.; Serdá, A.; Griznik, M. 2005. Manejo Integral del Estuario del Río Chubut. Párrafos Geográficos. Año IV N° 4.

<sup>7</sup>Savioli et al. 2011. Estudio de Protección de Costas. Playa Unión. Chubut. Argentina. Informe Final. Análisis Sedimentológico Costero. Estudios y Proyectos SRL. CFI. Abril de 2011.

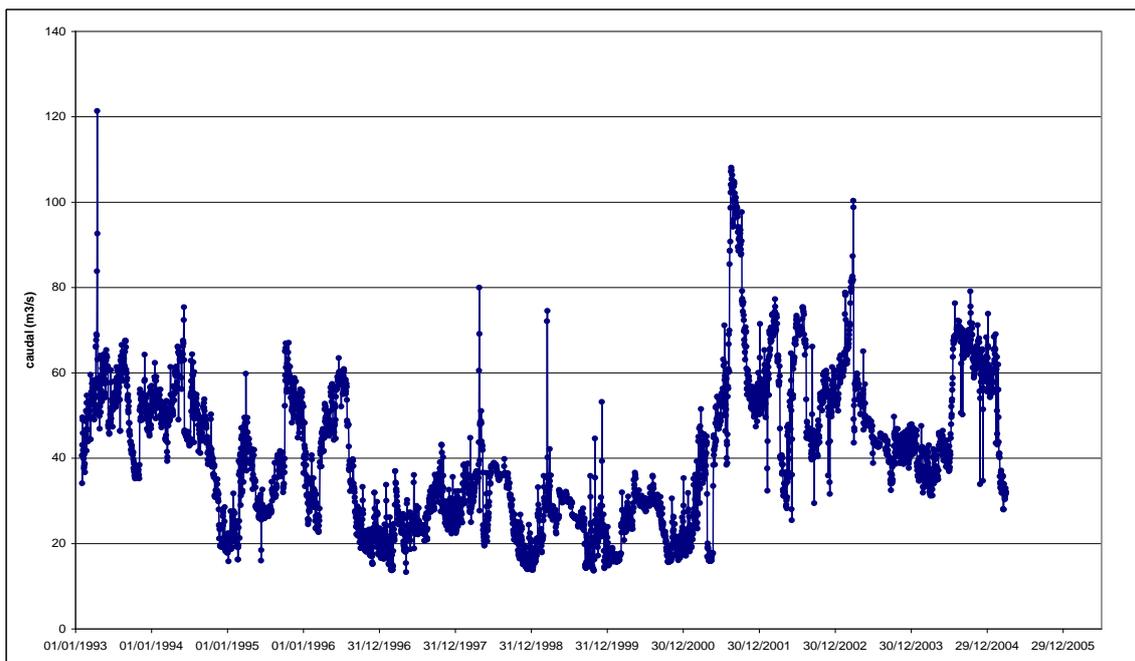


Figura 4.46 - Caudal Medio Diario del Río Chubut. Fuente: Savioli et Al (2011).

#### 4.1.4.2 Estuario del Río Chubut

Un estuario es un cuerpo costero semicerrado que se extiende hasta el límite efectivo de la influencia de las mareas, dentro del cual el agua marina se diluye significativamente con agua dulce y puede dar sustento a especies eurihalinas — Perillo (1995), en Serman & Asociados (1997)<sup>8</sup>. El estuario del río Chubut es un estuario de “cuña salina”, con un régimen semidiurno de mareas y amplitudes medias de 3,83 m para sicigias y 2,28 m para cuadraturas (Santinelli, Sastre, Caille, 1990)<sup>9</sup>.

Veiga Martínez (1994)<sup>10</sup> también analizó la acción morfológica del estuario del río Chubut. Durante pleamar se produce el embalsamiento de las aguas fluviales — reducción del gasto escurrido —, lo que conlleva un aumento asociado durante las bajamareas al descargar el agua almacenada. Normalmente el río Chubut tiene un caudal de 45-50 m<sup>3</sup>/seg; durante las bajamareas, en el tramo final del río desagota rápidamente con caudales que fluctúan entre 300 y 350 m<sup>3</sup>/seg.

Owen et al (2005) indican que la influencia de la marea se detecta hasta unos 10 km aguas arriba de su desembocadura.

<sup>8</sup>Serman & Asociados, 1997. Proyecto de Remodelación de Puerto Rawson. Estudio de Factibilidad. Volumen V: Evaluación de Impacto Ambiental. Unidad Ejecutora Provincial Portuaria. Ministerio de Hacienda y Obras y Servicios Públicos. Provincia del Chubut.

<sup>9</sup>Santinelli, Norma; Sastre, Viviana y Caille, Guillermo. 1990. Fitoplancton del Estuario Inferior del río Chubut (Patagonia Argentina) y su relación con la Salinidad y la Temperatura. Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral.

<sup>10</sup>Veiga Martínez, Jose. 1994. Remodelación del Puerto de Rawson. Anteproyecto Tomo I y Diagnóstico Tomo I. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura).

#### 4.1.4.3 Calidad de Aguas Superficiales en el Estuario del Río Chubut

Existen varios estudios antecedentes respecto a la calidad de las aguas del río Chubut y Bahía Engaño; sin embargo, en general enfocan aspectos parciales y la mayoría de los que se centran en calidad bacteriológica son anteriores a la construcción de la planta de tratamiento de Rawson, por lo que su valor es relativo. Serman & Asociados (1997) y Reca Consultores (2000)<sup>11</sup> hacen una síntesis de los mismos, incorporando el último, información más reciente.

El agua de la desembocadura presenta baja salinidad en el río (0 g/l), aumentando en las playas adyacentes (32 g/l). Las aguas del río están adecuadamente oxigenadas, generalmente presentando valores de saturación o sobresaturación de O.D. Serman & Asociados (1997) indican que los valores de coliformes totales y fecales son muy elevados en la desembocadura del río Chubut, superando los valores aceptables y tolerables para uso recreacional según la Ley Provincial 1503.

Reca Consultores (2000) incorpora información sobre la calidad bacteriológica de los efluentes de la planta de tratamiento. Un informe de esa época (Santinelli y Sastre, 2000)<sup>12</sup> indica que se encontraron entre 90 y 140 NMP/100 ml de bacterias coliformes totales y 0 coliformes fecales en muestras tomadas en la descarga. Los sólidos suspendidos totales fueron de 17 mg/l, con una DBO5 de 3,5 mg/l y una DQO de 71 mg/l. Se encontró cloro residual. Con estos valores se puede esperar una mejora en las condiciones bacteriológicas de la desembocadura del río Chubut.

Santinelli y Sastre (2000) analizan los resultados de una muestra de agua y dos de sedimentos en el río Chubut a la altura de la toma de agua de la planta potabilizadora de Rawson. Los autores indican que la calidad del agua se encuentra dentro de los valores admisibles en los nutrientes legislados, y que no se han detectado plaguicidas órgano-clorados y órgano-fosforados en los sedimentos. Los valores de metales pesados encontrados en los sedimentos no indican contaminación de origen antrópico.

Lapetina (2007)<sup>13</sup> incluye datos brindados por la Dirección General de Administración de Recursos Hídricos de Chubut, que en esa época había comenzado un programa de calidad de aguas superficiales en la Cuenca del Río Chubut. Dicho informe incluye los datos correspondientes a la estación 1, Desembocadura del Río Chubut, que se ubicaba en la sección transversal del nuevo puente de Rawson sobre la RN 25, en las coordenadas S43° 18' 23.62" W 65° 5' 22.96". Los resultados indican un pH ligeramente alcalino (8,06) y excelente concentración de oxígeno disuelto (12,0 mg/l). Respecto a los contaminantes evaluados, no se detectaron plaguicidas órgano-clorados ni órgano-fosforados. La Tabla 4.17 presenta los valores de metales pesados e hidrocarburos.

---

<sup>11</sup> Reca Consultores, 2000. Plan de Gestión Ambiental. Remodelación Puerto de Rawson. Para DYOPSA. Buenos Aires. Informe Técnico.

<sup>12</sup>Santinelli, Norma y Sastre, Viviana. 2000. Estudio de la Calidad del Agua del Río Chubut y de los Efluentes Cloacales en la Ciudad de Rawson. Informe presentado por Cooperativa de Servicios Públicos, Consumo y Vivienda Rawson Ltda. a la Municipalidad de Rawson.

<sup>13</sup>Lapetina, M. 2007. Informe Básico de Estudio de Impacto Ambiental. Dragado de Puerto Rawson. Informe preparado para la Dirección General de Infraestructura Portuaria. Chubut. Versión Final. Mayo de 2007.

Tabla 4.17 Resultados del Muestreo Realizado por la DGARH en Junio de 2006

Parámetro	Concentración (mg/l)	Nivel guía I (mg/l)	Nivel guía II (mg/l)
Hidrocarburos totales de petróleo	0,07		
Aluminio total	1,345	0,005	1,500
Arsénico total	0,0007	0,050	0,0005
Cinc total	0,0056	0,030	0,0002
Cobre total	0,1025	0,002	0,004
Magnesio	4,68	--	--
Plomo total	0,011	0,001	0,010

Nivel guía I: Protección de Vida Acuática en Aguas Dulces Superficiales (Dec. Nac. 831/93)

Nivel guía II: Protección de Vida Acuática en Aguas Saladas Superficiales (Dec. Nac. 831/93)

#### 4.1.5 Recursos Hídricos Subterráneos

En el caso de los recursos hídricos subterráneos, se señala que el proyecto no tendrá interacción con los mismos. Por lo tanto, se hace una descripción somera de este recurso basada en antecedentes existentes.

El modelo conceptual hidrogeológico longitudinal del Valle Inferior del Río Chubut se presenta en la Figura 4.47.

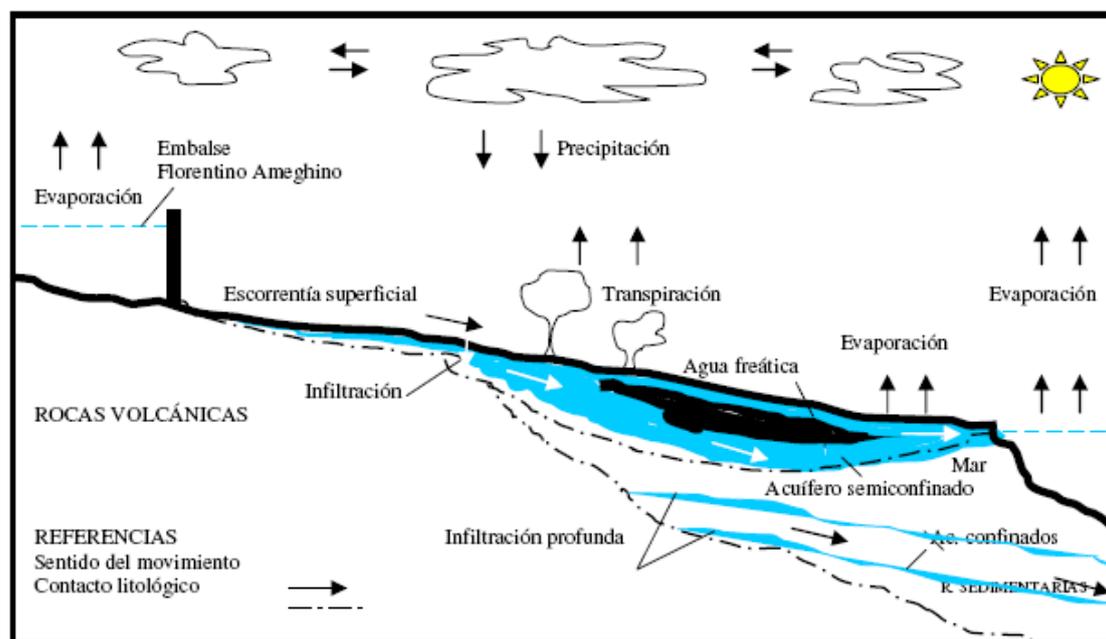


Figura 4.47 Modelo Conceptual Hidrogeológico del VIRCH. Fuente: Gallastegui et Al. 2010.

En la zona del Valle Inferior del Río Chubut se considera que los sedimentos cuaternarios correspondientes al aluvio descansan discordantemente sobre las cineritas terciarias conformando un único sistema geohidrológico dentro del cual es posible diferenciar dos

subsistemas: uno "freático" de índole regional y otro "semiconfinado" yacente en los dos tercios orientales del valle (Gallastegui y otros, 2010)<sup>14</sup>.

El primero se encuentra bien definido entre las localidades de Dolavón y Rawson, su techo se ubica entre los 13 m y los 18 m de profundidad y el piso puede extenderse hasta unos 25 m o 30 m donde se localizan las cineritas terciarias, rocas que conforman el hidroapoyo regional.

El segundo, se extiende por toda la planicie aluvional, sus aguas circulan de dos maneras bien definidas, una encauzada en paleocauces, dando lugar a líneas preferenciales de movimiento, mientras que la otra es mantiforme. En este último caso, de acuerdo al tipo de terreno por donde circulan podemos encontrar acuíferos con velocidades de circulación del orden de los 70 m/año y acuitardos donde las velocidades son de aproximadamente 5 m/año.

Regionalmente el flujo del sistema está orientado en sentido oeste-este es decir hacia la costa atlántica. Como se aprecia en la figura, en la zona costera se encontraría el acuífero freático en las cercanías de la superficie.

Gallastegui y otros (2010) incluyeron información de varias calicatas en Playa Unión. La Figura 4.48 muestra la ubicación de los pozos exploratorios construidos a los efectos de dicho estudio.

Los pozos 3, 5 y 6 son los más cercanos a la costa. El pozo 3 presentó presencia de arenas finas saturadas a 2,25 m por debajo de la boca de pozo. El pozo 5 mostró gravas finas con diámetros entre 2 y 6 mm, con presencia de agua a 30 cm de la superficie. En cambio, en el pozo 6 se encontraron gravas de distintas graduaciones, de finas a gruesas pero hasta los 5,5 m de profundidad no se halló presencia de agua.

Lamentablemente no se cuenta con información de la cota de la boca de los pozos para evaluar la cota de la superficie freática pero es indudable que la misma se encuentra cerca de la superficie, siendo, como indican los antecedentes, recargada principalmente por el río Chubut, de carácter influente.

Información contenida en Gallastegui y otros (2010) demuestra una cierta conexión entre el nivel freático y la oscilación de la marea. Sin embargo, la magnitud de la misma va de pocos mm a pocos cm, por lo que la oscilación intradiaria del nivel acuífero es poco significativa.

Dicho informe indica también que no hay explotación para consumo humano en la zona urbana.

---

<sup>14</sup> Gallastegui, A- y otros. 2010. Informe Ambiental del Proyecto. Sistema Cloacal Playa Unión. Ciudad de Rawson.



Figura 4.48 Ubicación de los Pozos Exploratorios. Fuente: Gallastegui y otros. 2010.

## 4.1.6 Oceanografía

### 4.1.6.1 Mareas

El régimen de mareas astronómicas es semidiurno, con dos pleamares y dos bajamares por día. Las amplitudes oscilan entre 2 y 5 m.

Actualmente según el Servicio de Hidrografía Naval (S.H.N.), el nivel medio del mar es de 2,75 m sobre su plano de reducción. Dicha institución toma como nivel de referencia el “límite inferior de la media de las bajamares de sicigias”; en general. Un cero más común y muy utilizado en estudios ingenieriles y proyectos es el “Cero del Riachuelo” o “Cero MOP”, que se encuentra ubicado a 1,88 m por sobre el cero del S.H.N. En consecuencia, el nivel medio del mar en Rawson se encuentra aproximadamente en cota +0,9 m MOP.

Serman & Asociados (1997) indica que se recogieron comentarios verbales sobre niveles extraordinarios de marea del orden de +3,60 m MOP.

### 4.1.6.2 Oleaje

Si bien hay varios estudios antecedentes que tratan de una u otra manera el tema del oleaje en Playa Unión, la mayoría de ellos está relacionado con el diseño de obras de abrigo portuarias

y/o la agitación interior; sin embargo, el más reciente ha simulado la propagación del oleaje de aguas profundas a la zona costera. Lamentablemente no se cuenta con registro de datos de longitud estadísticamente válida de un olígrafo, ya que el que se instaló a comienzos del proyecto de remodelación fue embestido por un pesquero, y no se volvió a fondear.

Taylor Engineering, Inc. – RECA Consultores S.R.L. (en adelante Taylor-Reca, 2003)<sup>15</sup>, realizaron un análisis comparativo de los antecedentes y resumieron la situación.

“Framiñan et al (1985)<sup>16</sup> realizaron 275 observaciones visuales de oleaje entre 1982 y 1984. Todas las olas registradas provinieron de direcciones comprendidas entre el E y el SSE. El SE fue la dirección con mayor frecuencia de ocurrencia, disminuyendo hacia el E; finalmente, se ubicó la dirección SSE. La mayor frecuencia de alturas estuvo comprendida entre 0,5 y 1,0 m, seguida por olas de entre 1,0 y 2,0 m de altura. La dirección con mayor porcentaje de olas mayores fue el SE. Estas observaciones coinciden con el pronóstico realizado por Serman (1995)<sup>17</sup> para la boca del puerto aunque, en este caso, es más marcada la preponderancia de la dirección SE sobre el resto.

Castellano et al. (2000)<sup>18</sup> calcularon alturas de olas incidentes sobre las escolleras proyectadas en función del oleaje oceánico simulado por OCEANOR. Para evaluar la Escollera Norte se emplearon escenarios con olas de alturas variables entre 5,2 y 6,6 m, períodos variables entre 7 y 16 s, y direcciones de incidencia variables entre ENE y SE. Los resultados de esos escenarios arrojaron alturas de ola que variaron entre 2,5 y 4,55 m en el morro de la escollera. En base a estos resultados se calcularon alturas de ola a lo largo de toda la escollera para distintas condiciones de incidencia y niveles del mar. Como resultado de esas simulaciones se puede concluir que:

- ◆ Para la isobata de 0 m MOP las alturas de olas de tormentas alcanzaron valores entre 2,4 y 2,55 m;
- ◆ Para la isobata de +1 m MOP las alturas de olas de tormentas alcanzaron valores entre 1,85 y 2,00 m;
- ◆ Las olas alcanzaban la escollera desde direcciones E/ESE, aún cuando su dirección de incidencia original en aguas profundas fuera ENE. Esto se produce por una fuerte refracción en la batimetría costera.”

Los autores concluyen que el oleaje que alcanza Playa Unión tiene un limitado espectro de direcciones de incidencia posibles, generalmente comprendido entre el E y el SE (con mayor frecuencia cercano a esta dirección). Con niveles de marea extraordinarios (superiores a +3,5 m MOP), las olas rompientes sobre la playa pueden alcanzar alturas de hasta 2,5 m. El oleaje más frecuente se ubica entre 0,5 m a 1,0 m de altura, aunque hay importante incidencia de olas hasta 2,0 m. Dada la escasa pendiente de la playa y las importantes amplitudes de marea, en condiciones de tormenta olas importantes pueden alcanzar zonas cercanas a la Av. Costanera.

---

<sup>15</sup> Taylor Engineering, Inc. – RECA CONSULTORES S.R.L. 2003. Análisis de Alternativas de Protección de Costas en Playa Unión. Para DYOPSA, Buenos Aires, Argentina

<sup>16</sup>Framiñan, M., Del Valle, R., Manfredi, N. 1985. Corrientes Paralelas a la Costa.

<sup>17</sup>Serman, D. 1995. Determinación del Clima de Olas Frente a la Desembocadura del río Chubut. Unidad Ejecutora Provincial Portuaria.

<sup>18</sup>Castellano, R; Tarela, P. 2000. Estudio Mediante Modelación Matemática de Propagación de Olas. Informe Final. INA-LHA – Laboratorio de Hidráulica y el Ambiente. Informe LHA 194-01-00. Ezeiza.

Posteriormente, DHI Water & Environment (2004)<sup>19</sup> — en adelante sólo DHI — realizó la propagación del oleaje de aguas profundas a la zona costera de Playa Unión, basado en los datos proporcionados por OCEANOR — como lo hicieron Castellano et al (2000). Debido a las características diferenciales entre el oleaje generado por vientos locales y el oleaje de fondo o swell, los autores analizaron y propagaron ambos espectros de oleaje por separado.

Los resultados indican que el 93% del oleaje generado por viento es menor a 0,5 m de altura, con dirección preponderante del SSE. Sin embargo, en Playa Unión se alcanzan tiempos de calma superiores al 90% en relación con este tipo de olas, lo que responde a que gran parte del tiempo los vientos soplan desde el continente y el oleaje se desplaza mar adentro.

En el caso del oleaje de fondo (mar de fondo o swell), el oleaje de las direcciones predominantes en aguas profundas (E y SSE) tiende a rotar por refracción durante la propagación, e incide sobre Playa Unión prácticamente en forma perpendicular a la línea de costa. En este caso, el porcentaje de calmas apenas supera el 30%, lo que indica que este tipo de oleaje es el que predomina en la incidencia sobre la costa. Cualquiera de los dos tipos de oleaje, alcanzan en ocasiones, alturas superiores a los 3 m.

La Figura 4. 49 muestra el oleaje generado por viento en aguas profundas y en tres puntos de la zona costera ubicados sobre tres perfiles relevados por DYOPSA durante la etapa de construcción de la última obra (perfiles 12, 20 y 32). La Figura 4.50 hace lo propio con el oleaje de fondo.

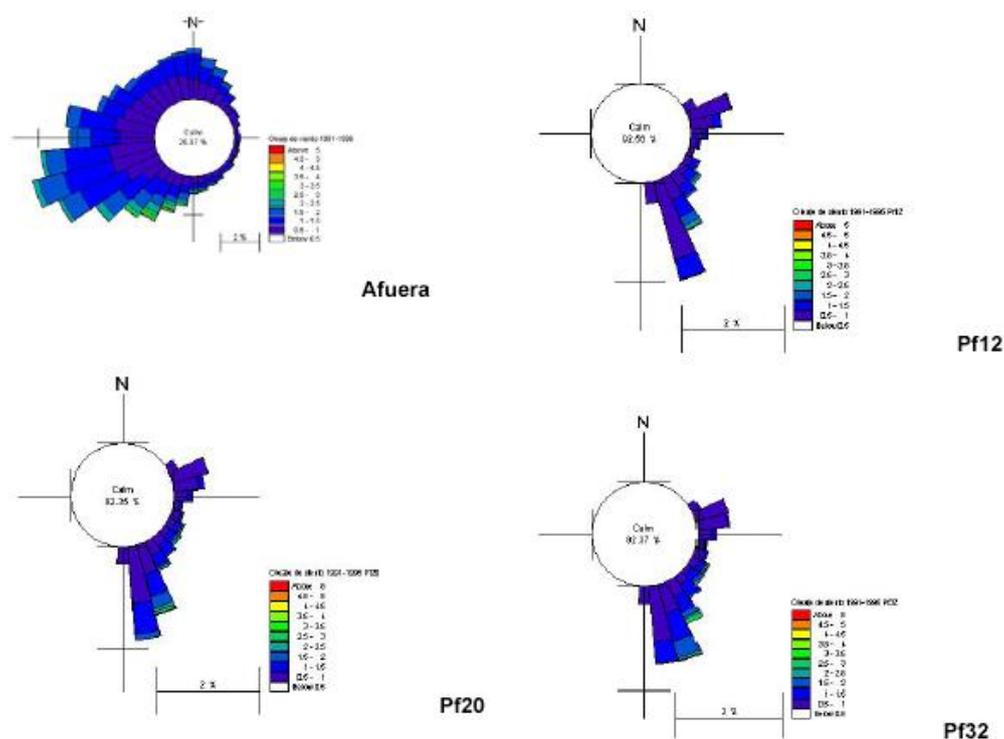


Figura 4. 49 Oleaje Generado por Viento Aguas Afuera y Sobre la Costa. Fuente: DHI, 2004.

<sup>19</sup>DHI Water & Environment, 2004. Estudio de Protección de Costas. Playa Unión, Chubut, Argentina. Informe Final.

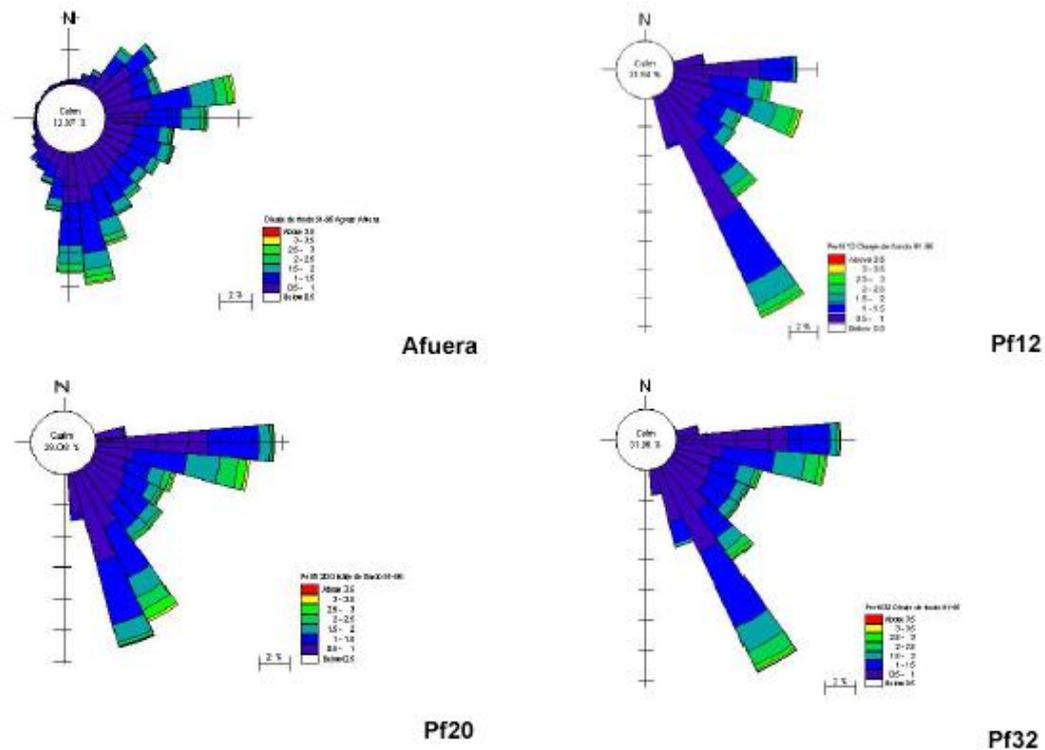


Figura 4.50 Oleaje de Fondo Aguas Afuera y Sobre la Costa. Fuente: DHI, 2004.

Savioli et al (2011) también analizaron el oleaje local frente a Playa Unión. Para ello adquirieron una serie de 20 años (1990-2010) de datos de olas en aguas profundas a Oceanweather, generadas mediante modelación matemática por el Proyecto Reanálisis Global de Olas Oceánicas (GROW2000). Tomando esa serie de olas como datos y la batimetría de la zona, aplicaron el software MIKE 21 SW (ver Figura 4.51) para realizar la transformación del oleaje a una zona cercana a la costa con aproximadamente 10 m de profundidad.

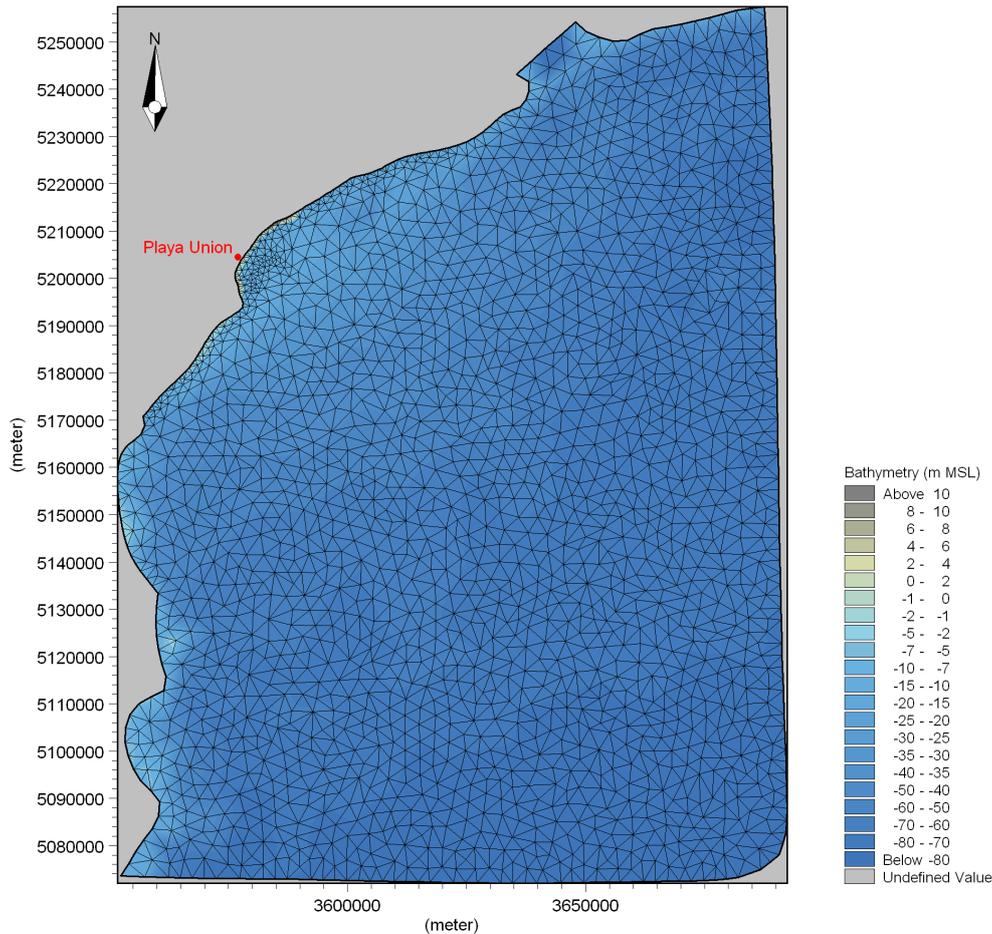


Figura 4.51 Batimetría del Modelo Desarrollado por Savioli et Al (2011) para Transformar el Oleaje.

La Figura 4.52 muestra la rosa de oleaje aguas afuera (off-shore) generado por viento de la serie de datos adquiridos por Savioli et al (2011). La Figura 4.53 muestra la rosa de oleaje aguas afuera (off-shore) de fondo o swell, de la serie de datos adquiridos por Savioli et al (2011).

Los resultados de la simulación claramente muestran que Playa Unión se encuentra expuesta principalmente a las olas propagándose del E, resultado predecible ya que la playa está orientada perpendicularmente a esta dirección de olas y por lo tanto las olas pueden propagarse con una mínima pérdida de energía. Los resultados muestran una variación gradual de las alturas de olas, en tanto que a medida que se aproximan a la costa la variación es más pronunciada, debido a que las olas comienzan a ser influenciadas por las pérdidas inducidas por la fricción de fondo y la rotura.

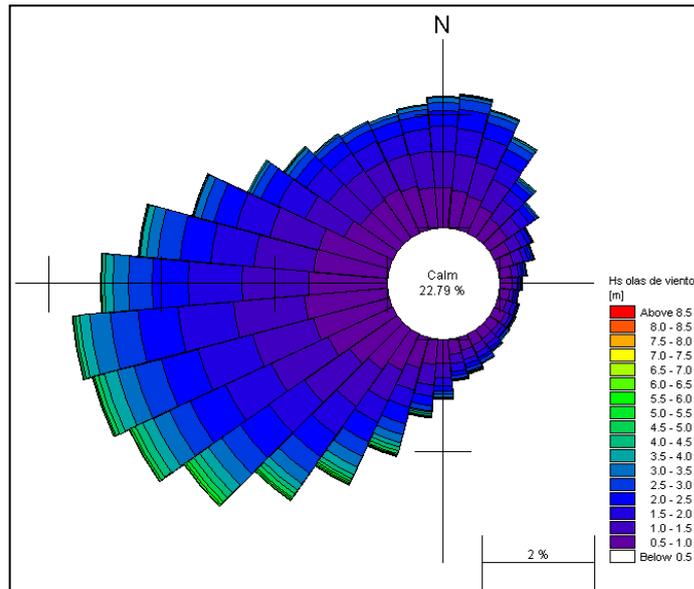


Figura 4.52 Rosa de Oleaje de Viento Aguas Afuera. Savioli et Al (2011)

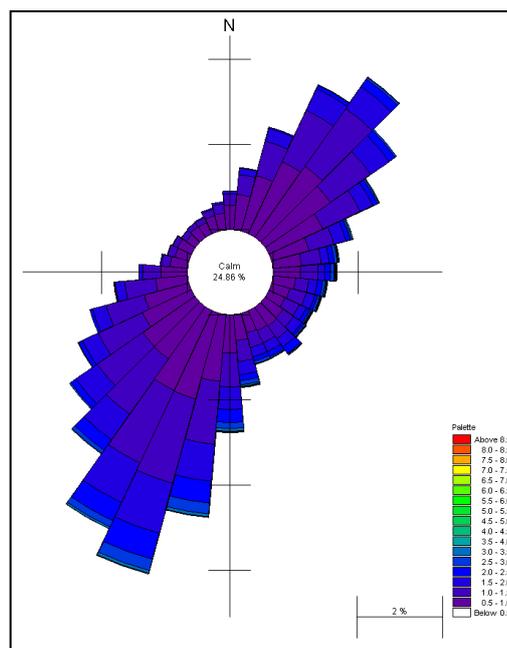


Figura 4.53 Rosa de Oleaje de Fondo Aguas Afuera. Savioli et Al (2011)

Playa Unión se encuentra parcialmente protegida de la acción de las olas que se propagan del NE debido a la presencia de la Península Valdez, sin embargo parte de las olas son capaces de propagarse en esta dirección y tienden a refractarse a medida que se aproximan a las zonas de menor profundidad. Debido a este fenómeno las olas tienden a rotar en sentido horario orientándose perpendicularmente a la costa y también reduciendo su altura.

En el caso de las olas propagándose desde el SO, las condiciones son similares, a las olas del NE, parte de la costa al sur tiende a proteger Playa Unión; en este caso, sin embargo, las olas se refractan en sentido anti-horario ya que se propagan desde el sur. Se observa una importante reducción de las alturas de olas, debido al proceso de refracción.

La Figura 4.54 muestra la ubicación de los puntos de análisis de resultados del informe realizado por Savioli et Al (2011). La Figura 4.55 y la Figura 4.56 muestran las rosas de oleaje correspondientes a cada uno de esos puntos.

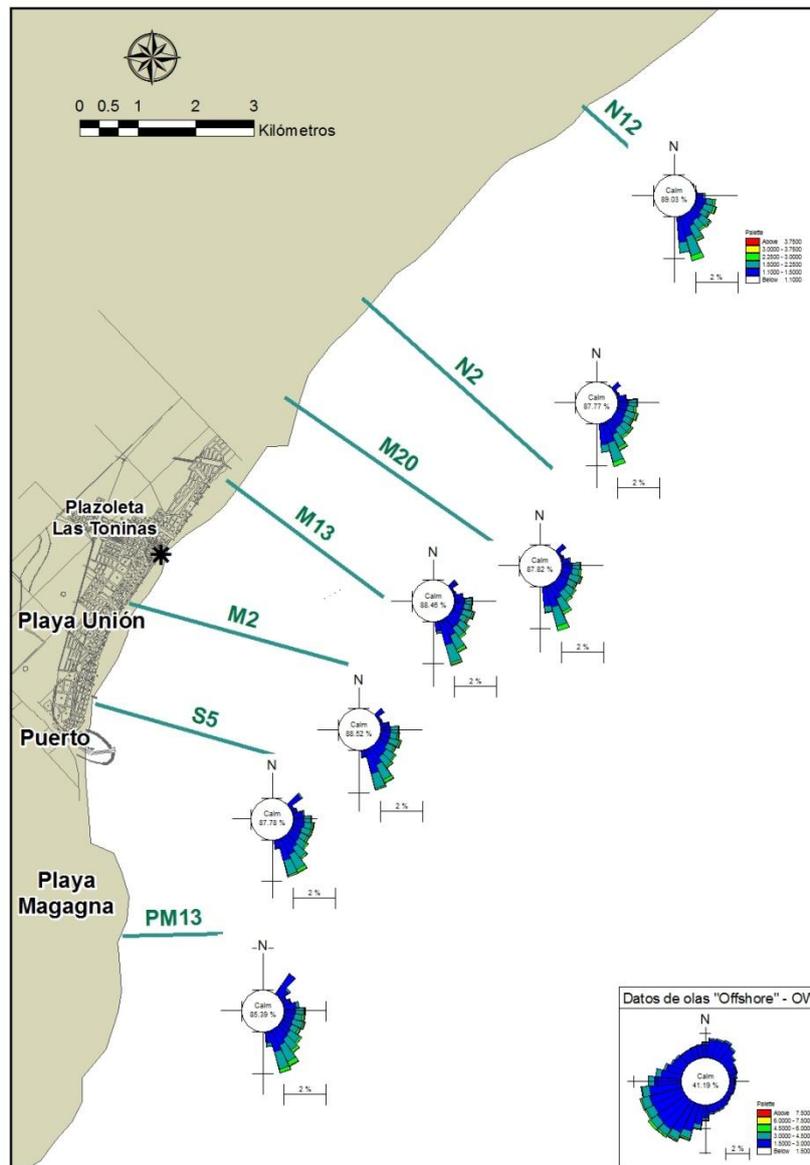


Figura 4.54 Vista de los Puntos de Análisis de Resultados. Savioli et Al (2011)

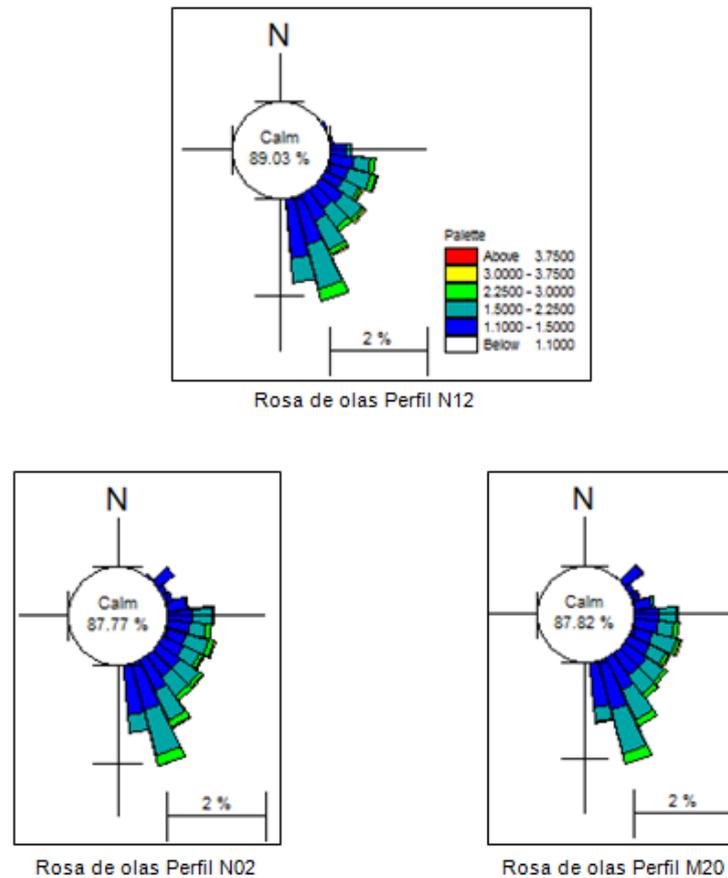


Figura 4.55 Rosa de Oleaje en Tres de los Puntos Análisis de Resultados. Savioli et Al (2011)

Los resultados obtenidos, de la modelación matemática hidrodinámica bidimensional realizada por Savioli et al (2011), revelan una significativa variación espacial de las alturas olas. Estas se incrementan en tamaño desde la zona del puerto al sur hacia el norte debido a: la disipación de energía de aguas afuera de la zona del puerto, que generan la rotura de olas, dada la poca profundidad de la zona sumado a la fricción de fondo, que tiende a disipar la energía de las olas que se propagan hacia la parte sur de Playa Unión. Este efecto es similar para todos los niveles de marea, pero es más pronunciado durante niveles de mareas medios o altos, ya que la disipación de energía aguas afuera es menor (que durante niveles bajos de marea) y las olas pueden propagarse sin mayores cambios de las zonas de aguas afuera. En el caso de marea baja la rotura de olas se produce aguas afuera y la distribución del clima de olas tiende a ser más uniforme siguiendo los contornos batimétricos del mar. Los resultados muestran también, zonas puntuales con una concentración de energía como se observa inmediatamente al norte del rompeolas norte del puerto, al este de la escollera sur y en la zona de Playa Magagna.

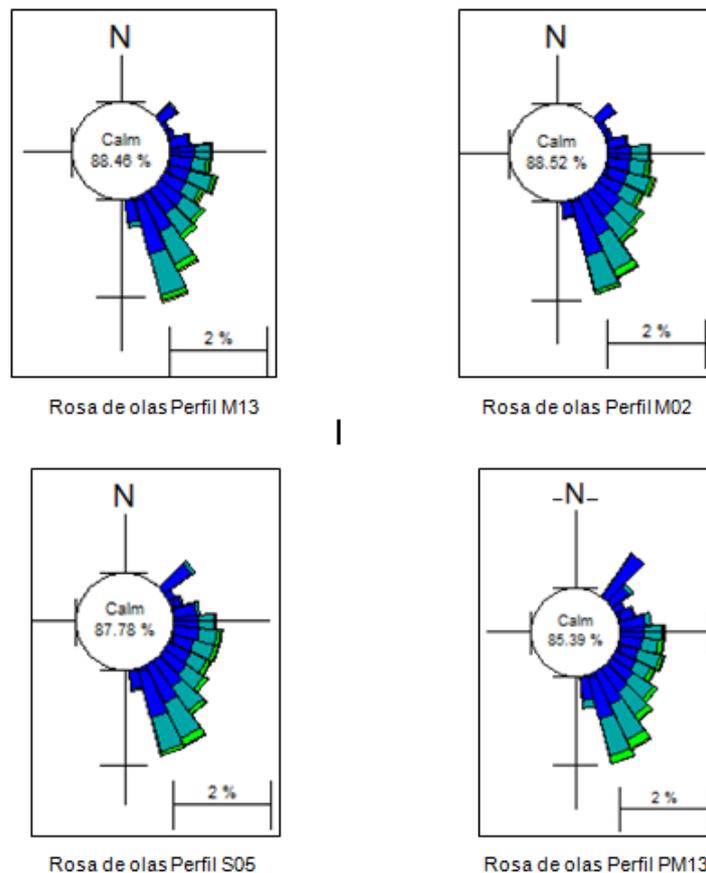


Figura 4.56 Rosa de Oleaje en Otros Cuatro Puntos de Análisis de Resultados. Savioli et Al (2011)

#### 4.1.7 Morfología y Procesos Costeros

##### 4.1.7.1 Procesos Morfológicos. Estudios Antecedentes

Playa Unión es un sector costero de playa que se desarrolla aproximadamente por unos 4,5 km al norte de la desembocadura del río Chubut. Framiñan et al. (1985) la describen como un balneario formado por arena fina, gruesa y guijarros con pendiente suave, isobatas rectas y paralelas.

Esta descripción es confirmada por Taylor-Reca (2003) que analizaron batimetrías realizadas casi 20 años después por la empresa DYOPSA durante la etapa de construcción del proyecto de remodelación de Puerto Rawson. Estos autores indican que las isobatas siguen generalmente la forma de la línea costera en forma paralela. Las isobatas comienzan a ser más irregulares a partir de cota -6,5 m (MOP) pero que, incluso a partir de esa profundidad, la tendencia general de desarrollo sigue siendo paralela a la costa.

La localidad homónima se construyó muy cercana a la playa. El análisis de los perfiles relevados tanto en 1995 y 1996 como durante la etapa de obras (2000 a 2003) indica que la playa no presenta un sistema de dunas claramente marcado. El punto posterior de playa tiene

una elevación variable entre los +5,0 m (MOP) cerca de la escollera norte nueva, y unos +7,5 m (MOP) a unos 3,5 km al norte.

Serman & Asociados (1997) indica que “la cara expuesta de la playa presenta pendientes variables entre 1:13 y 1:10”. La pendiente de la playa, tomada entre el nivel medio de mareas y la isobata de –5 m es variable, disminuyendo entre 1:160 cerca de la escollera norte a 1:116 a 1.000 m de la misma. En resumen, las pendientes son muy suaves, bastante tendidas.

Serman & Asociados (1997) realizaron un análisis de los procesos costeros en base a la escasa información antecedente que había previamente al estudio de factibilidad del proyecto de remodelación de Puerto Rawson. Taylor-RECA (2003) recopiló la información recolectada durante la etapa de obra, realizó un nuevo análisis de la evolución costera y lo comparó con las conclusiones del estudio anterior. Las conclusiones de este estudio indican que, si bien hay algún transporte litoral en dirección Sur-Norte, en esta playa predomina el movimiento de sedimentos transversal a la playa, entre zonas superiores e inferiores de los perfiles, con poca pérdida neta de material. En consecuencia, si bien hay sectores de costa en los cuáles la misma parece retroceder — observando la playa descubierta, por sobre el nivel medio de las mareas —, el análisis de la batimetría indica que el material se deposita en barras submarinas, de cota inferior a al nivel mínimo del mar local, permanentemente cubiertas por agua. El mecanismo predominante en esta configuración morfológica es, entonces, la acción de las tormentas.

Este resultado coincide con las conclusiones de Sanguinetti et al. (1987), que realizó el cálculo del transporte litoral mediante dos fórmulas sugeridas por el entonces Shore Protection Manual (USACE, 1984)<sup>20</sup>. Los autores concluyeron que 1) los resultados por ellos obtenidos tenían valor relativo debido a que el tamaño de sedimentos de la playa excede al recomendado para aplicar las fórmulas utilizadas, y 2) que el transporte neto es cercano a cero.

Más recientemente, la DGIP (hoy DGP) contrató un completo estudio que incluyó modelación matemática de oleaje hasta la zona costera, y simulación del transporte de sedimentos asociado con la evolución de línea de costa. Como podrá verse de la información que se presenta en la sección siguiente, Playa Unión presenta una compleja gradación granulométrica de los sedimentos de la variable, con gran amplitud de tamaños de grano, e importante variación tanto transversal (a lo largo de un perfil) como así también longitudinal (a lo largo de la costa). DHI (2004) decidió realizar simulaciones para dos tamaños de sedimentos, uno de tamaño grande tipo grava, y otro de arenas finas. Esto es muy importante porque los procesos que dominan el movimiento de ambos tipos de sedimentos es diferente: en el primer caso sólo se producen movimientos por arrastre de fondo, mientras que en el segundo de los casos hay tanto transporte de fondo como de sedimentos en suspensión.

Los resultados del estudio indican un mayor volumen de transporte para las partículas más pequeñas. Una conclusión muy interesante es que el transporte neto varía de dirección a lo largo de Playa Unión; al sur (junto a la desembocadura del río Chubut) es hacia el norte; luego, sigue una zona de transporte neto nulo de longitud y posición variable año tras año. Finalmente, al norte predomina el transporte con dirección sur.

---

<sup>20</sup>USACE. 1984. Shore Protection Manual. Fourth Edition. Coastal Engineering Research Center.

El análisis de los resultados de la simulación permite explicar la clasificación granulométrica natural que se da a lo largo de los perfiles de la costa, con una pendiente pronunciada de gravas en la línea del Nivel Medio Máximo del mar, y perfiles arenosos más suaves a Nivel Medio Mínimo del mar. DHI (2004) concluye que Playa Unión es una playa reflectiva en terraza de bajamar. La zona activa de la playa se encuentra en la zona ubicada entre el nivel medio de la bajamar y el nivel medio máximo del mar. Los autores indican entonces, que hay un sector ubicado entre 750 y 2000 m del viejo espigón norte, que sufre erosión en la zona del perfil ubicada sobre el nivel medio del mar, zona que se corresponde con una granulometría más gruesa, que debe ser protegida.

DHI también analizó varias alternativas de protección de costas, concluyendo en recomendar la construcción de un pequeño espigón en la zona de progresiva 800 y continuar con el refulado de sedimentos gruesos. El espigón se construyó en el año 2005 y es el que se pretende modificar con el proyecto analizado en este informe.

Savioli et Al (2011) estudiaron la evolución morfológica de Playa Unión. En primer lugar analizaron la información histórica incluyendo fotos aéreas, perfiles de playa e imágenes satelitales y estimaron — para el período 1985-2007 — una pérdida de sedimentos de 24000 m<sup>3</sup>/año que, en términos de retroceso de la costa representa del orden de 1 m por año en la zona ubicada entre la escollera norte y la zona de las Toninas. También estimaron que hubo una sedimentación de 41000 m<sup>3</sup>/año para el sector de playa que va de la rotonda de Las Toninas hacia el norte.

Luego realizaron una modelación numérica aplicando el software LITPACK, realizando el cálculo para distintos tamaños de sedimentos. Los resultados muestran una variación espacial del transporte litoral neto a lo largo de la costa de Playa Unión que coincidió con los análisis de los otros autores anteriormente citados

Según Salvioli et al (2011), el transporte varía de la siguiente manera:

- Perfiles S05 y M02 (Zona Sur): el transporte litoral se dirige hacia el norte y se incrementa de sur a norte.
- Perfiles M13, M20 y N02 (Sector Medio): el transporte litoral continúa de sur a norte, pero en esta zona comienza a reducirse y ser prácticamente cero en el perfil N02. Este punto comúnmente se denomina como de transporte cero.
- Perfil N12. (Zona Norte): el transporte litoral revierte la dirección del transporte y es hacia el sur.

Esta tendencia es similar para los diferentes tamaños de sedimentos, sólo difiere en los volúmenes calculados. La Tabla 4.18 resumen los resultados, que se muestran en la Figura 4.57.

Tabla 4.18 Transporte Litoral Neto y Bruto Anual calculado a lo largo de la costa y la condición de la costa

Perfil	Ubicación	Progresiva [m]	Estimado Transporte litoral [m <sup>3</sup> /año]	Máximo Transporte litoral [m <sup>3</sup> /año]	Condición de la Costa
N12 (Pf00)	Zona Norte	14000	39000S 190000	70000S 330000	Sedimentación
N02 (Pf01)		9000	0 229000	27000S 430000	
M20 (Pf12)		7000	3000N 212000	40000N 420000	
M13 (Pf02)	Al N de la Plazoleta Las Toninas	5000	12000N 163000	65000N 339000	
M02 (Pf23)	Al S de la Plazoleta Las Toninas	2500	34000N 183000	48000N 289000	
S05 (Pf03)	Playa Unión Sur – Espigón corto	1000	18000N 39000	18000N 39000	

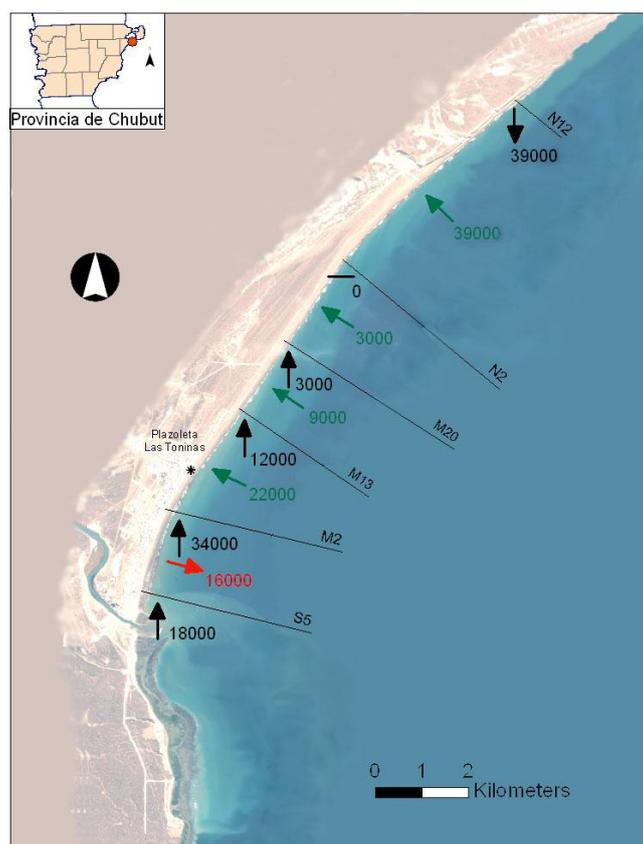


Figura 4.57 Esquema de Balance de Transporte de Sedimentos en m<sup>3</sup>/año. (Savioli et Al, 2011)

Los resultados del modelo de transporte de sedimentos, implementados durante el EPC, muestran, en concordancia con las predicciones del modelo de olas y corrientes, que el transporte se produce en dos zonas claramente diferenciadas:

1. En la parte superior del perfil durante niveles de mareas altas y medios, el transporte se incrementa de sur a norte lo cual es una indicación que existe erosión durante estas condiciones. Esta zona de erosión se extiende desde la escollera norte hasta la zona de las Toninas. Esto coincide con información histórica de la zona.

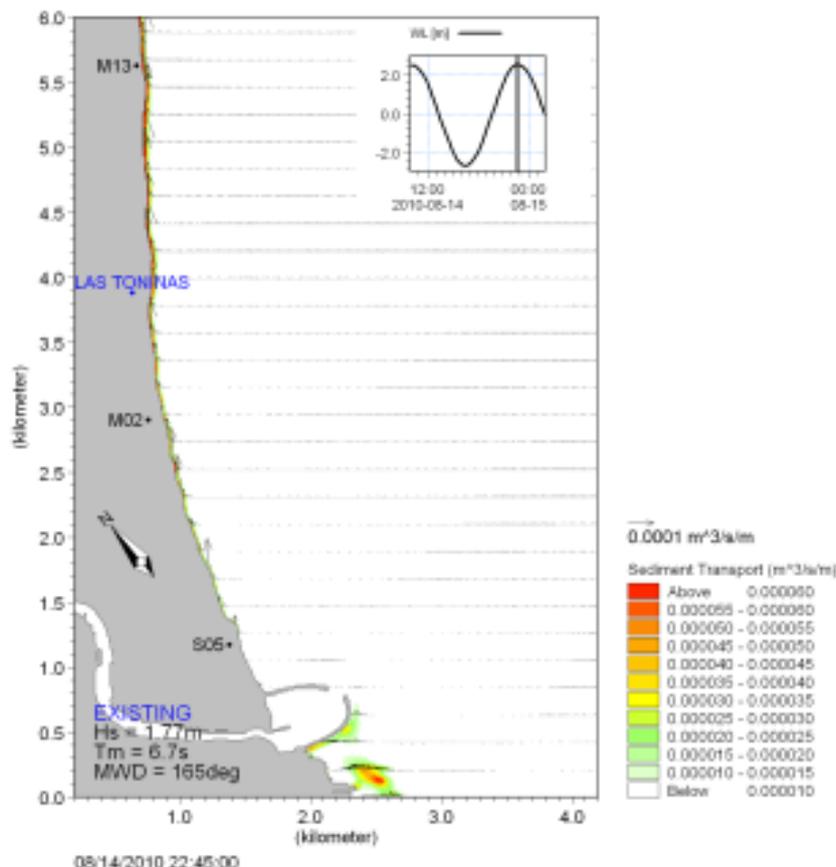


Figura 4.58 Predicciones de Transporte de Sedimentos para Niveles de Marea Alta.

2. En la zona “offshore” ocurre cuando los niveles de marea son bajos y por lo tanto las olas rompen aguas afuera. Durante esta situación se observa un claro trasvase de sedimentos de la zona sur del puerto a la zona norte. Sin embargo este trasvase se produce en zonas relativamente profundas y por lo tanto no es transportado hacia las zonas superiores de la costa, por lo cual no contribuye a la estabilidad del perfil superior de la playa.

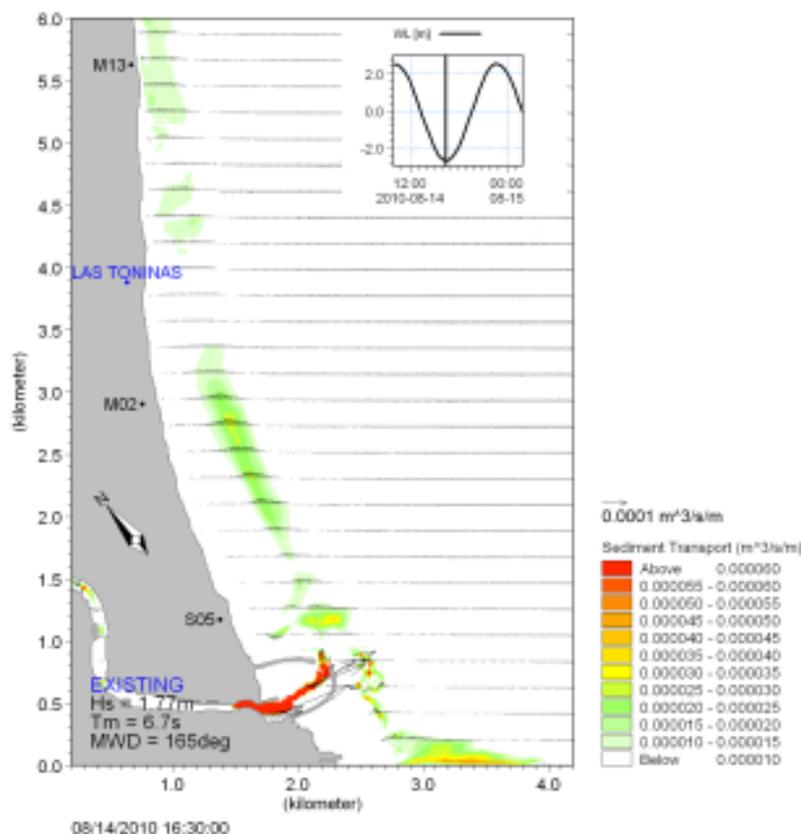


Figura 4.59 Predicciones de Transporte de Sedimentos para Niveles de Marea Baja.

Cabe destacar que estos cálculos hacen referencia al transporte potencial como si el sedimento se encontrara disponible en toda la zona en estudio; por lo tanto, en la zona de Playa Magagna que muestra gran transporte, los resultados deben ser considerados como estimativos, ya que la zona se caracteriza por estar cubierta de material cementado conocido como restinga y con poco sedimento disponible para ser transportado.

Además, los resultados evidencian que el transporte de sedimentos en la entrada del puerto, producido por las descargas del río, es máximo hacia el mar durante niveles bajos de marea cuando las corrientes son máximas y la resultante es hacia aguas afueras. Sin embargo la contribución de sedimentos del río hacia la parte superior del perfil donde se manifiesta el proceso erosivo no ocurre, ya que éste material es transportado aguas afueras por las corrientes litorales alrededor del puerto y se deposita en la zona de aguas afuera. Los resultados, por lo tanto, muestran que el material transportado por el río no contribuye a la estabilidad de las playas donde se produce la erosión.

#### 4.1.7.2 Actualización de la Evolución Costera

El relevamiento 2014 permitió llevar adelante un análisis de la evolución de la línea de costa, a partir de la comparación visual entre las curvas de nivel provenientes de los relevamientos de los años 2008, 2010 y 2014, todos realizados por EVARSA.

La Figura 4.60 muestra la superposición de las curvas mencionadas, donde se observa una gran diferencia entre las curvas de 2010 y 2008, en tanto que en 2014 se detecta que las curvas tienden a volver a su posición anterior (2008). Resulta posible deducir que la tormenta registrada el 11 de julio de 2010 tuvo una influencia importante en el comportamiento del transporte litoral en Playa Unión.



Figura 4.60 Comparación curvas de nivel 2008, 2010 y 2014

Asimismo, se generaron zonas de sedimentación y erosión entre las curvas de nivel de 2010 y 2014. Las mismas están plasmadas en la Figura 4.61.

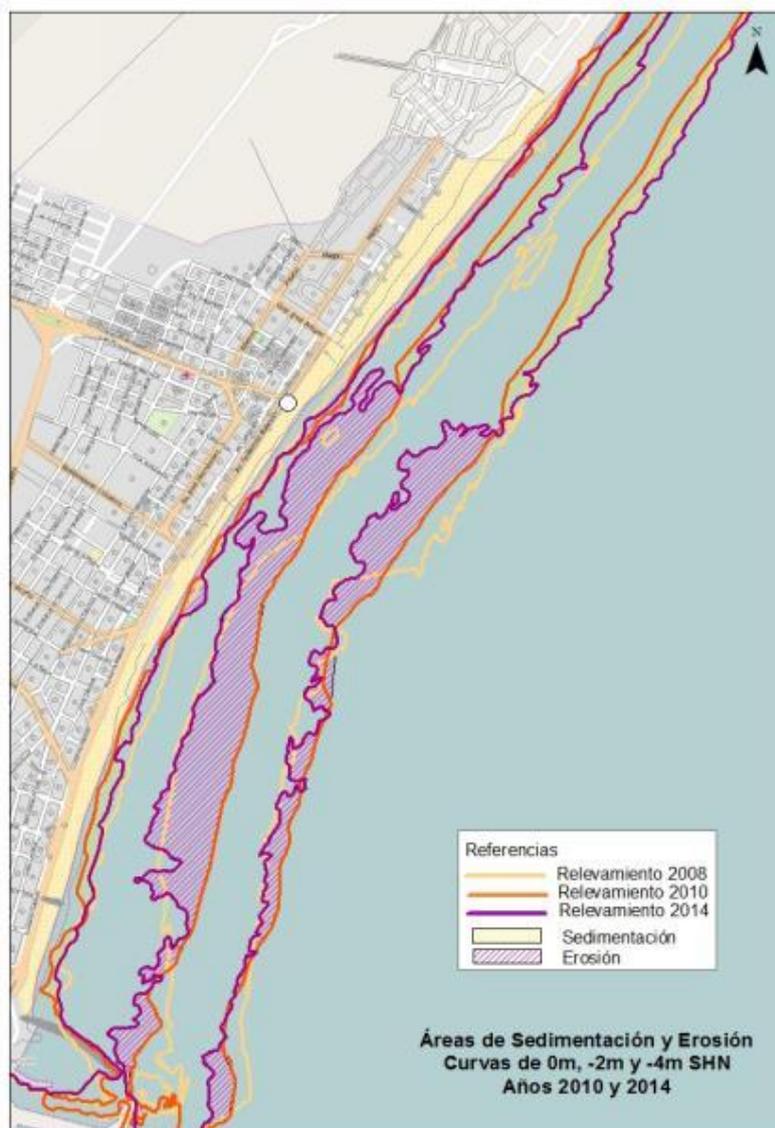


Figura 4.61 Detección de áreas de sedimentación y erosión, entre curvas de nivel de 2010 y 2014

En la curva de 0m SHN, los desplazamientos son menores en comparación a las curvas de -2m SHN y -4m SHN. Además, en la curva de 0m SHN, se detecta un área de sedimentación en la porción sur de Playa Unión, de erosión en la zona central y nuevamente de sedimentación en la zona norte. En cambio, en el caso de las curvas de -2m SHN y -4m SHN la erosión abarca tanto la zona Sur como la Central, hasta unos 3500m aproximadamente, desde la escollera Norte del Puerto, (Plazoleta de las Toninas) y se evidencia un área de sedimentación, sólo en la zona Norte.

En función a las áreas de retroceso y avance detectadas, entre los relevamientos de 2010 y 2014, se determinaron las áreas entre cada curva y asumiendo un espesor de 5m, se calcularon los volúmenes netos y los volúmenes anuales para cada curva, a lo largo de la costa, en una longitud aproximada de 6500m. La Tabla 4.19 presenta los cálculos descriptos.

Tabla 4.19 Volúmenes Calculados entre Curvas de Relevamientos de 2010 y 2014

Curva de Nivel SHN [m]	Área Sedimentación [m <sup>2</sup> ]	Área Erosión [m <sup>2</sup> ]	Diferencia [m <sup>2</sup> ]	Volumen [m <sup>3</sup> ]	Volumen Anual [m <sup>3</sup> /año]
0	121618	40032	81587	407933	101983
-2	163696	681879	-518183	-2590915	-647729
-4	202564	356627	-154063	-770314	-192578

La curva de 0m SHN está desarrollando un proceso de sedimentación, en tanto que las curvas más profundas, uno de erosión. Se observa que estos valores son mayores que los calculados por Savioli et al. (2011); donde se habían detectado desplazamientos del orden de 30m, pero en el transcurso de 22 años. Esto, podría deberse a la tormenta del 11/07/2010, que produjo una erosión de corto plazo muy importante.

También se realizó un análisis de la variación de la posición de las curvas de nivel entre los años 2008 y 2014. La Figura 4.62 muestra las áreas de sedimentación y erosión detectadas entre los mencionados años.

Además, se calcularon los volúmenes totales erosionados/sedimentados y el volumen por año. Estos datos se aprecian en la Tabla 4.20.

Tabla 4.20 Volúmenes Calculados entre Curvas de Relevamientos de 2008 y 2014

Curva de Nivel SHN [m]	Área Sedimentación [m <sup>2</sup> ]	Área Erosión [m <sup>2</sup> ]	Diferencia [m <sup>2</sup> ]	Volumen [m <sup>3</sup> ]	Volumen Anual [m <sup>3</sup> /año]
0.00	61672	105698	-44026	-220132	-36689
-2.00	44193	657780	-613586	-3067931	-511322
-4.00	111165	367586	-256421	-1282105	-213684

Al comparar los valores de volúmenes obtenidos en la Tabla 4.19 y la Tabla 4.20, se destaca la gran variabilidad existente en las posiciones de las curvas de nivel año a año. Por ejemplo, entre los años 2008 y 2014 la curva de 0m SHN presenta signos de erosión del orden de los 36700 m<sup>3</sup>/año en tanto que, en la comparación entre 2010 y 2014, se observa sedimentación del orden de los 100000 m<sup>3</sup>/año. Es decir, que el déficit existente (2008-2014), influenciado por la tormenta de julio de 2010, está tendiendo a subsanarse (2010-2014).

En el marco del presente estudio se añadieron los relevamientos de 2010 y 2014, a la recopilación realizada tanto en el Estudio de Protección de Costas – Playa Unión realizado por DHI (2004), en el que se recopilaban los perfiles realizados en: 1996 por LABIEVI y Junio 2000, Junio 2002, Septiembre 2002, Enero 2003, por DYOPSA; como en Savioli et al (2011), que extendió el período de análisis hasta el año 2009, conteniendo la demarcación de curvas de nivel para relevamientos de los años 1997, 2000, 2003, 2005, 2006, 2008 y 2009.

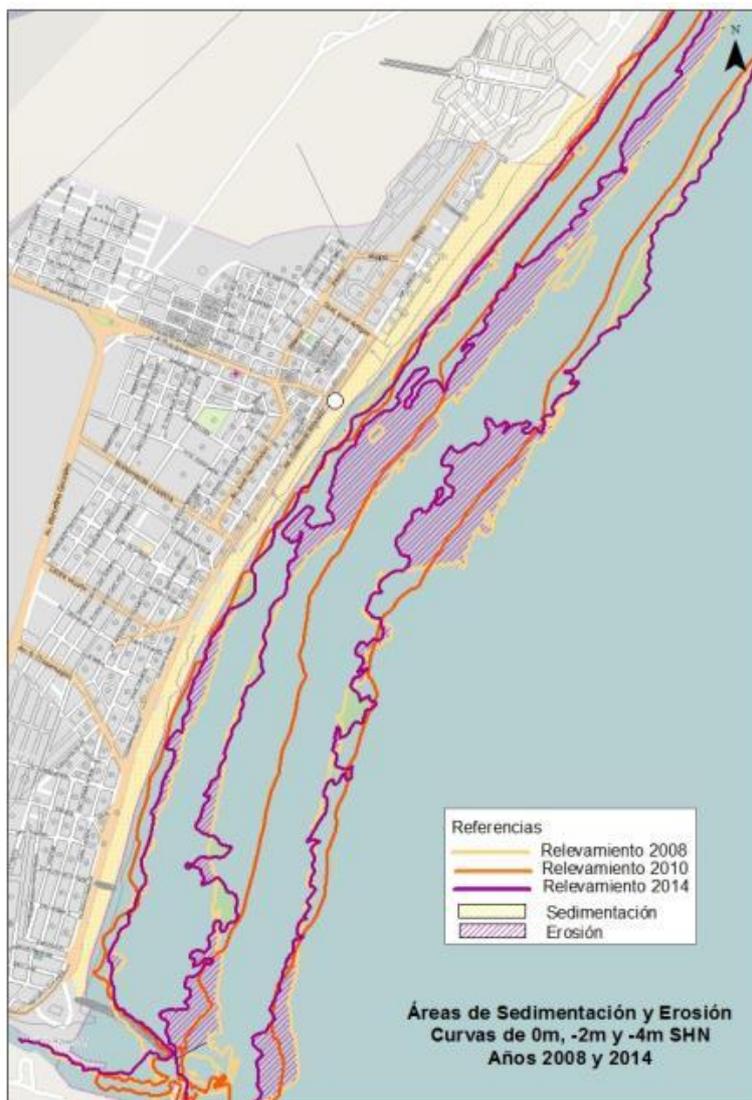


Figura 4.62 Áreas de Sedimentación y Erosión, entre Curvas de Nivel de 2008 y 2014

El resultado de dicho análisis se presenta la Figura 4.63 que muestra la evolución de la curva de nivel de 0m SHN entre los años 2000 a 2014. En la que se observa se observa la influencia del espigón corto en los proceso de avance y retroceso de la línea costa. Asimismo, se advierte que se mantienen las tendencias de retroceso de la línea de costa, hasta la progresiva 2500 y avance a partir de ésta, en coincidencia los resultados obtenidos en el estudio antecedente. El comportamiento descrito es similar hasta el año 2010.

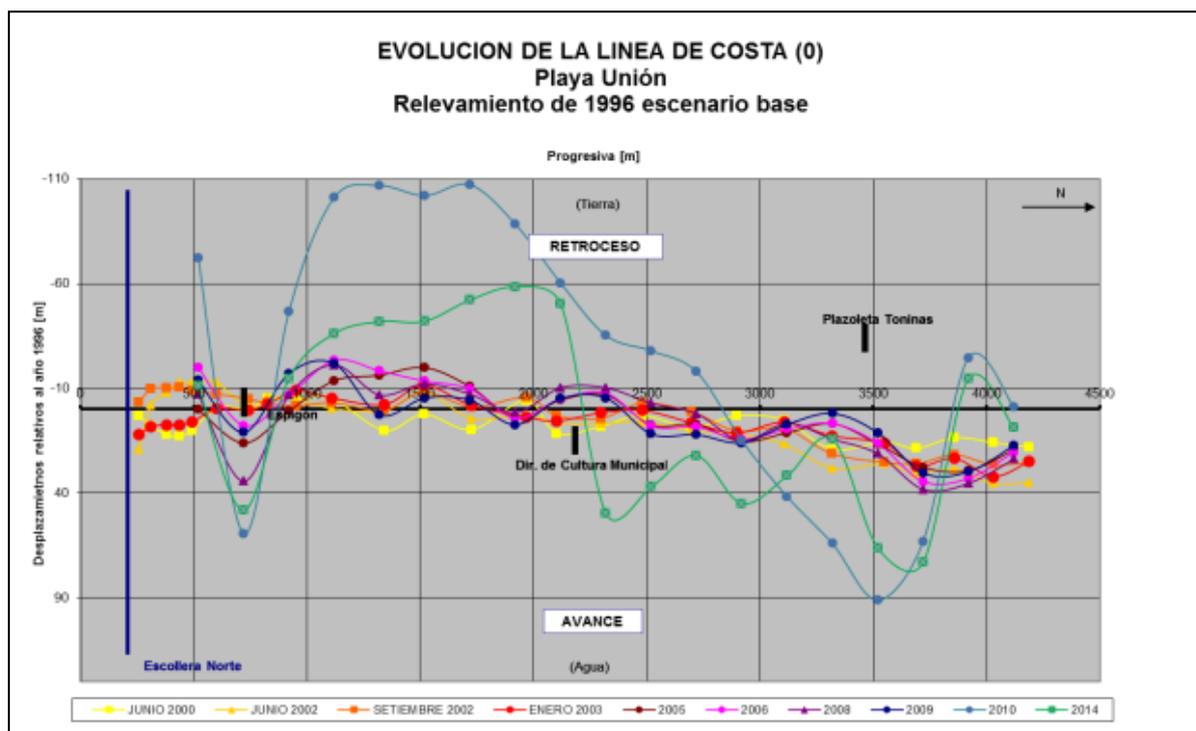


Figura 4.63 Evolución de la línea de costa 2000 – 2014, en Playa Unión

De la Figura 4.63 se desprende que en el año 2010 se produjo una erosión de corto plazo importante, producto de la tormenta del 11/07/2010. Esto se evidencia en el gran retroceso de la curva de 0m SHN, especialmente en la zona que va desde el espigón existente hasta la Dirección de Cultura Municipal. Además, se observa que actualmente, la línea de 0m SHN de 2014, tiende a recobrar su posición de equilibrio.

#### 4.1.7.3 Granulometría

Existen dos estudios antecedentes anteriores a la finalización de Puerto Rawson que han realizado un muestreo y análisis granulométrico de los sedimentos que conforman Playa Unión:

- a) LABIEVI (1996)
- b) DYOPSA (2002)<sup>21</sup>

El trabajo realizado por el LABIEVI en la etapa del estudio de factibilidad es el más completo ya que analiza la variación longitudinal y transversal de la granulometría. Se extrajeron muestras en seis perfiles ubicados al Norte de la desembocadura — que resultan de interés para el presente estudio — y dos perfiles al Sur. En marzo del año 2002 DYOPSA realizó un nuevo relevamiento granulométrico de las playas. En esta oportunidad también se extrajeron muestras en ocho perfiles, seis al norte y dos al sur de la desembocadura, de forma similar a lo realizado por el LABIEVI en 1996. En cada perfil se extrajeron muestras en dos progresivas y a dos profundidades (en superficie y a 60 cm), resultando un total de 32 muestras.

<sup>21</sup> El informe técnico respectivo es LABIEVI. 2003. *Informe Técnico. Obra de Puerto Rawson. Dragados y Obras Portuarias S.A.* LABIEVI-Laboratorio de Investigaciones y Ensayos Viales, Universidad de la Patagonia-Facultad de Ingeniería. Para DYOPSA.

Taylor-RECA (2003) realizó un análisis comparativo de ambos informes. Ambos estudios indican que el sector de playa adyacente a la Escollera Norte es el que presenta material de mayor granulometría, con buena proporción de gravas; la diferencia está en la longitud de la zona abarcada por dichos sedimentos. Los resultados de DYOPSA indican que a partir de los 1.500 m desde el viejo espigón hay principalmente arenas; LABIEVI indica que hay gravas todavía hasta los 2.300 m. La Figura 4.64 presenta la comparación de los resultados.

DHI (2004) analizó los mismos estudios y los empleó los resultados como datos para el planteo de sus simulaciones de evolución de línea de costa. También realizó un par de inspecciones visuales de la zona de costa para intentar comprender su funcionamiento morfoodinámico y representarlo adecuadamente en las simulaciones. Según los autores se obtuvo éxito y los resultados de las mismas responden a los mecanismos que permiten la gradación/clasificación natural de los sedimentos.

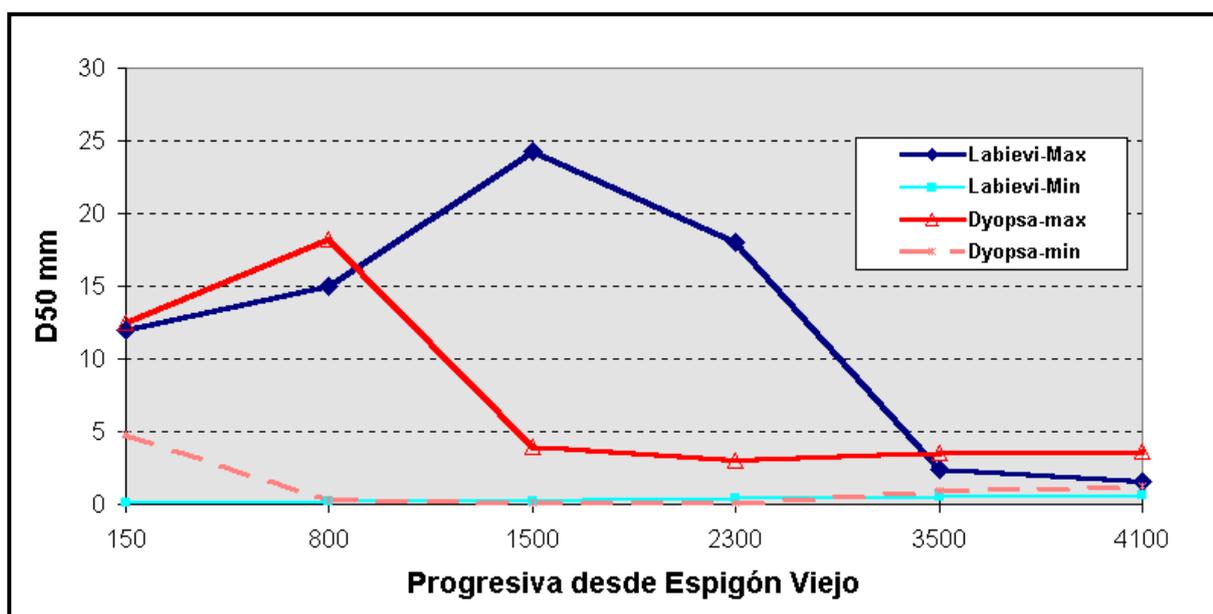


Figura 4.64 Comparación de los Resultados de Variación Granulométrica a lo largo de Playa Unión

En resumen, aproximadamente los primeros 2 km de playas ubicadas al norte de la desembocadura, tienen sedimentos bastante gruesos, con alta proporción de gravas y rodados, disminuyendo el tamaño de los granos hacia el norte. A su vez, los sedimentos más gruesos se acumulan en la parte superior del perfil, mostrando una gradación natural transversal.

El extremo norte de Playa Unión, en cambio, presenta arenas más finas, respondiendo a la gradación natural longitudinal dado que los sedimentos gruesos son predominantemente movilizados por arrastre de fondo, alcanzando menores distancias que los sedimentos finos, que también viajan en suspensión.

Otro artículo reciente sobre Playa Unión es el escrito por los ingenieros Del Valle y Donini en el VI Congreso Argentino de Ingeniería Portuaria (Del Valle, R. y Donini, H., 2010)<sup>22</sup>. Los autores analizaron estudios antecedentes e información preexistente para caracterizar el comportamiento morfodinámico de Playa Unión. Entre otras cosas, concluyen que:

- “Playa Unión se encuentra caracterizada por una gradación sustancial en el material que compone sus perfiles, con un sector superior de material granular grueso integrado por cantos rodados (con un  $D_{n50}$  medio de 4 mm y con máximos de hasta 18 mm) y uno inferior de material fino de arenas ( $D_{n50}$  entre 0,1 mm y 0,35 mm). Este comportamiento bimodal se observa en los materiales que conforman el lecho del río Chubut.”
- Respecto del transporte de sedimentos, las curvas batimétricas y los análisis de la evolución de la playa demuestran erosión en las progresivas iniciales y acumulación a partir de las progresivas 2500 a 3000, según la isolínea analizada. Este comportamiento resulta una respuesta usual de la playa a temporales extremos asociados a pleamares extraordinarias conjuntamente con alturas de ola rompientes provenientes del Sureste. La construcción del espigón corto y de las obras de abrigo generó una ligera merma del sedimento más fino localizado en la terraza de bajamar para las progresivas medias. Si bien existe acumulación de material grueso próximo al espigón corto, continúa la erosión localizada al norte de la nueva escollera norte.

Esto coincide con lo enunciado anteriormente.

Durante el estudio de protección de costas más reciente que dio origen al proyecto en evaluación (Savioli et al, 2011), se llevó adelante un relevamiento geotécnico en el que se tomaron muestras en concordancia con los siguientes perfiles topobatimétricos: PM02, S01, S06, S07, S12, M01, M06, M16, N02 y N07. Asimismo, se relevaron once puntos en el río Chubut (en la zona cercana al puerto).

Tabla 4.21 Variación del  $D_{50}$  a Través de los Perfiles Relevados

Perfil	Distancia	Profundidad	d50	Profundidad	d50
	[m]	[m]	[mm]	[m]	[mm]
N07	12000	0.34	0.182	1.3	2.85
N02	9500	-0.54	0.129	2.71	0.95
M16	6000	-0.7	0.119	5.08	2.55
M06	3500	-0.02	0.116	3.87	3.35
M01	2500	-0.21	0.113	3.48	2.25
S12	1500	0.15	3	3.11	3.62
S07	1000	0	0.23	2.93	9.6
S06	900	0.05	0.105	1.83	0.215
S01	500	0.01	0.245	2.3	0.25
PM02	500	0	restinga	1.85	0.203

<sup>22</sup> Del Valle, R.; Donini, H. 2010. Caracterización Morfodinámica y Predicción de los Cambios de Perfil de Playa Unión – Puerto Rawson. VI Congreso Argentino de Ingeniería Portuaria.

Las muestras revelaron un claro mecanismo de clasificación espacial del sedimento. Para ilustrar este mecanismo, se presentan en la Figura 4.65 tres fotos que describen las tres zonas diferentes.



Figura 4.65 Vista de los perfiles de playa: arriba en la progresiva 500 desde el rompeolas norte. Perfil S05, medio perfil M13 y abajo perfil N02

Los datos muestran que el sedimento, en estas tres zonas de Playa Unión, es diferente:

- Zona sur: la costa se caracteriza por material grueso con gravas y arenas gruesas lo que origina perfiles empinados. Esta zona se encuentra al sur de del espigón corto
- Zona media: tiene material más fino y perfiles con pendientes más suaves
- Zona norte: presenta material más fino y perfiles de playa con baja pendiente.

Asimismo, así mismo Savioli et al (2011) observan tres zonas con distintos sedimentos, al relacionar el tamaño de sedimento y la profundidad:

- Perfil inferior (debajo de la línea de 0 mSHN) Arenas finas  $d_{50} \sim 0.1\text{mm}$
- Perfil medio (entre 0 y 2 m SHN) con arenas finas  $d_{50} \sim 0.2\text{mm}$
- Perfil superior (arriba de los 2 m SHN) caracterizada por gravas y arenas gruesa  $d_{50} \sim 2\text{mm}$  y mayor.

La Figura 4.66 presenta la distribución de los sedimentos recolectados en función de la profundidad de su localización.

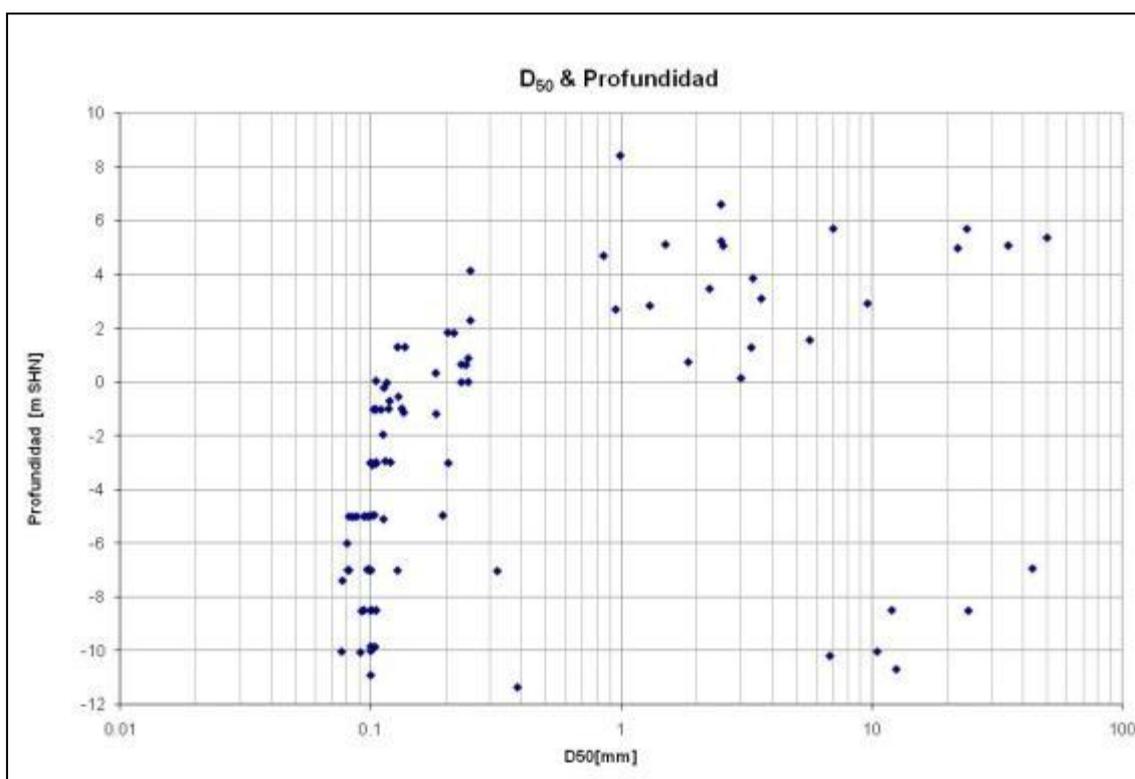


Figura 4.66 Relación entre tamaño de grano  $d_{50}$ , y profundidad (m SHN)

#### 4.1.8 Relevamiento y Monitoreos Físicos

El estudio de línea de base inicial se realizó mediante relevamiento del sitio y su entorno, y monitoreo de variables ambientales de interés.

El relevamiento se realizó mediante recorrido del sitio del proyecto en general, zonas de construcción de espigones en particular, y el entorno costanero de Playa Unión, siendo este último el lugar con mayor presencia de potenciales receptores críticos.

En cuanto al monitoreo, se realizaron las siguientes mediciones en un contexto de línea de base (situación previa a la implantación del proyecto):

- Calidad de aire: gases de combustión y material particulado,
- Impacto sonoro: ruidos.

Se señala que se realizaron mediciones en dos épocas del año distintas, para ver potenciales variaciones. Las primeras se realizaron en marzo de 2014 y las segundas en diciembre de 2014.

En esta sección se presentan los puntos de medición y se resumen los resultados obtenidos; detalle de los equipos y registros de medición se presenta en el Anexo 2.

#### 4.1.8.1 Puntos de Medición

Primeramente se realizó un relevamiento del sitio a los efectos de identificar potenciales receptores críticos. Debido a la distribución longitudinal del proyecto, se decidió localizar las estaciones de monitoreo en la zona transitada y con viviendas más próxima a cada nueva estructura costera del proyecto.

Siendo así, se definieron 4 estaciones de monitoreo a la altura de la avenida costanera, en la zona de implantación de cada escollera. La Figura 4.67 presenta la posición de las 4 estaciones, que de esta manera cubren en forma representativa la zona de obras.

Los puntos establecidos fueron los siguientes (ver Tabla 4.22):

Tabla 4.22 – Puntos de monitoreo de línea de base.

<b>Identificación</b>	<b>Coordenadas</b>	<b>Descripción</b>
Estación 1	43°19'40.87"S, 65° 3'4.12"W	Av. Costamagna y Costanera
Estación 2	43°19'19.96"S, 65° 2'52.58"W	Av. Boer y Costanera
Estación 3	43°18'57.73"S, 65° 2'33.29"W	Calle Crespo y Costanera
Estación 4	43°18'32.88"S, 65° 2'11.39"W	Placita Fin Paseo Costanero

La localización de las estaciones de muestreo y una imagen del entorno inmediato de cada una de ellas se muestran en la Figura 4.68 a la Figura 4.71.



Figura 4.67 – Imagen Satelital de Playa Unión, indicando la Localización Propuesta de Espigones y las Estaciones de Monitoreo.



Figura 4.68 – Estación 1.



Figura 4.69 – Estación 2.

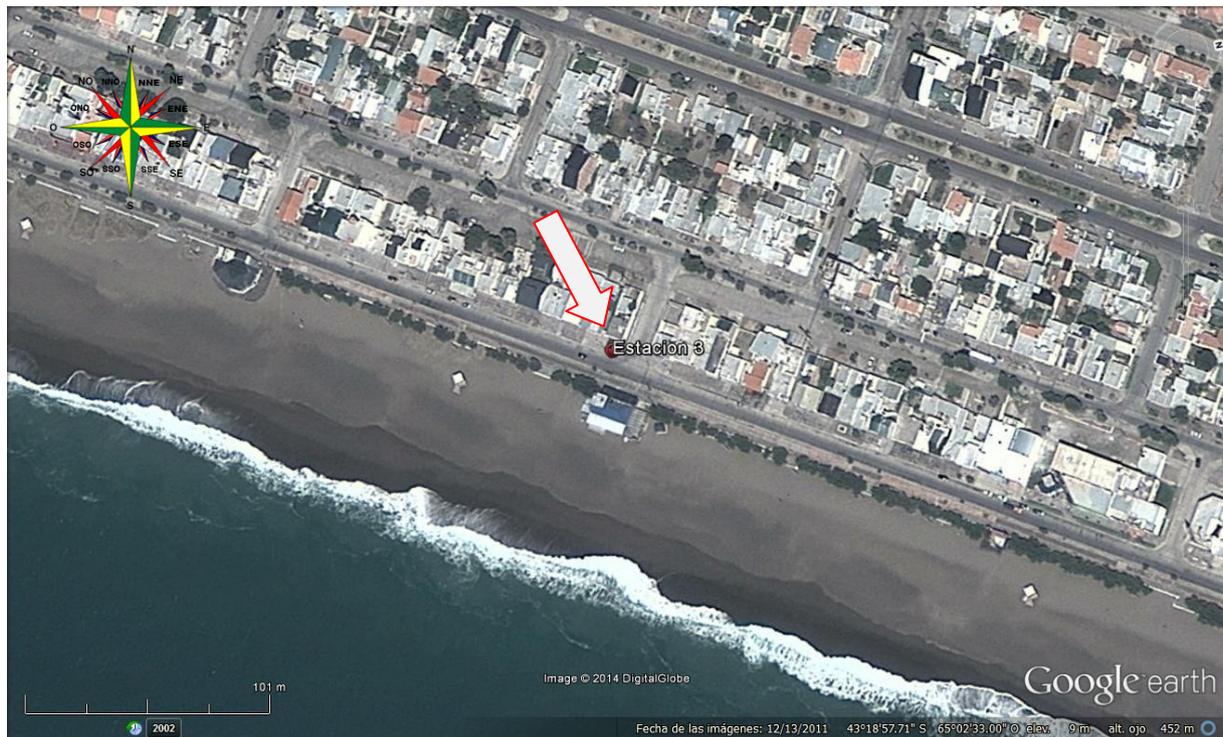


Figura 4.70 – Estación 3.



Figura 4.71 – Estación 4.

#### 4.1.8.2 Resultados de Marzo 2014

Durante las mediciones las condiciones fueron aptas para el monitoreo de calidad de aire y ruidos, aunque se registraron algunas ráfagas de viento de cierta intensidad.

- Calidad de aire

Como normativa de referencia para la calidad de aire se puede citar la Ley Nacional 20284/73 de “Contaminación Atmosférica”, que establece los siguientes límites máximos de concentración para los contaminantes de interés en este estudio (ver Tabla 4.23):

Tabla 4.23 - Niveles guía de acuerdo a Ley Nacional 20284/73.

Contaminante	Concentración máxima (mg/m <sup>3</sup> )			
	1h	8h	24h	1 mes
NO <sub>x</sub>	0.924	---	---	---
CO	62.5	12.5	----	---
SO <sub>2</sub>	---	---	---	0.686
PM <sub>10</sub>	---	---	---	0.150

A estos niveles definidos a nivel federal se puede agregar el establecido por la Ley Nacional 24051, Decreto 831/93, de “Residuos Peligrosos”, que indica un valor de concentración de NO<sub>x</sub> de 0.900 mg/m<sup>3</sup> para el promedio de 1 hora, es decir, similar al indicado en la tabla precedente.

La Tabla 4.24 sintetiza los resultados obtenidos. Para evaluarlos, se los compara con los niveles guía de la tabla anterior, haciendo la conversión de unidades correspondiente.

Tabla 4.24 – Resultados de Monitoreo de Calidad de Aire. Marzo de 2014.

Punto	NO <sub>2</sub> (ppm)	CO (ppm)	SO <sub>2</sub> (ppm)	PM <sub>10</sub> (mg/m <sup>3</sup> )
Estación 1	0.024	0.38	< 0.01	0.035
Estación 2	0.038	0.42	< 0.01	0.038
Estación 3	0.033	0.41	< 0.01	0.038
Estación 4	0.015	0.39	< 0.01	0.029
<b>Nivel guía Ley 20284</b>	<b>0.450</b>	<b>50.00</b>	<b>0.030</b>	<b>0.150</b>
<b>Período</b>	<b>1 hora</b>	<b>1 hora</b>	<b>mensual</b>	<b>mensual</b>

Se hace notar que las mediciones realizadas fueron de corto plazo.

Se observa que la calidad de aire es muy buena, siendo que todos los contaminantes presentan concentraciones muy por debajo de los niveles de referencia.

- Ruidos

Para el monitoreo de ruidos se consideró la primera línea de casas con frente al mar. Los equipos se instalaron en la vía pública y a unos 3 metros del frente de cada casa o sitio representativo, a los efectos de caracterizar los ruidos en el sitio.

La Tabla 4.25 presenta los resultados obtenidos:

Tabla 4.25 – Resultados de Monitoreo de Ruidos. Marzo de 2014.

<b>Punto</b>	<b>LAeq (dBA)</b>	<b>Lmax (dBA)</b>
Estacion 1	61.2	73.8
Estacion 2	63.9	74.1
Estacion 3	62.7	79.4
Estacion 4	59.2	64.7

Se observa que los niveles sonoros de base son relativamente altos.

Además, los niveles máximos registrados están entre 10 y 17 dBA por sobre el nivel sonoro continuo equivalente, indicando que hay variaciones importantes en el nivel sonoro de este lugar. En efecto, en los registros del Anexo 2 se puede observar que el ruido presenta variaciones de consideración.

Estas variaciones obedecen principalmente al tránsito y al efecto del viento y sus ráfagas.

#### 4.1.8.3 Resultados de Diciembre 2014

- Calidad de aire

La Tabla 4.26 sintetiza los resultados obtenidos en la campaña de Diciembre de 2014. Nuevamente se observa una calidad de aire de buenas condiciones.

Tabla 4.26 – Resultados de Monitoreo de Calidad de Aire. Diciembre de 2014.

<b>Punto</b>	<b>NO2 (ppm)</b>	<b>CO (ppm)</b>	<b>SO2 (ppm)</b>	<b>PM10 (mg/m<sup>3</sup>)</b>
Estación 1	0.021	0.14	< 0.001	0.029
Estación 2	0.024	0.23	< 0.001	0.030
Estación 3	0.028	0.32	< 0.001	0.036
Estación 4	0.020	0.28	< 0.001	0.031
<b>Nivel guía Ley 20284</b>	<b>0.450</b>	<b>50.00</b>	<b>0.030</b>	<b>0.150</b>
<b>Período</b>	<b>1 hora</b>	<b>1 hora</b>	<b>mensual</b>	<b>mensual</b>

- Ruidos

La Tabla 4.27 presenta los resultados obtenidos en la campaña de Diciembre de 2014. Se verifican niveles similares a los de la campaña previa.

Tabla 4.27 – Resultados de Monitoreo de Ruidos. Diciembre de 2014

Punto	LAeq (dBA)	Lmax (dBA)
Estacion 1	58.7	69.4
Estacion 2	62.1	80.6
Estacion 3	62.6	80.1
Estacion 4	55.5	68.2

## 4.2 MEDIO BIOLÓGICO

### 4.2.1 Vegetación a Nivel Regional

El área en estudio se encuentra al Este-sudeste de la ciudad de Rawson, provincia de Chubut, Región Patagónica. Desde el punto de vista Fitogeográfico se distinguen en la Patagonia tres Provincias: 1) la Subantártica con bosques dominados por especies del género *Nothofagus*, 2) la del Monte constituida por estepas arbustivas de *Larrea* sp. 3) Patagónica propiamente dicha, con estepas herbáceas, arbustivas y semidesiertos (Cabrera 1976).

El área en estudio corresponde a la Provincia Fitogeográfica del Monte, Distrito Monte Austral Típico según la caracterización fisonómica-florística de León *et al.* (1998). Se describen a continuación sus principales características.

#### 4.2.1.1 Provincia Fitogeográfica del Monte - Monte Austral Típico

La provincia Fitogeográfica del Monte ocupa un extenso territorio, orientado como una faja de marcada extensión latitudinal que corre al Este de la cordillera de los Andes y se ensancha hacia el Sur hasta la costa Atlántica del Chubut. A pesar de su extensión, la fisonomía y la composición florística son muy homogéneas, se trata de un matorral o estepa arbustiva xerófila, sammófila o halófila en donde son muy frecuentes especies Zigofiláceas.

En la provincia de Chubut, el Monte ocupa el sector NE de la provincia sobre planicies y mesetas sedimentarias bajas presentando bajos sin salida y cerros aislados, conformando el distrito florístico Monte Austral Típico.

Está caracterizado por una estepa arbustiva con varios estratos y muy poca cobertura. Los estratos medio y bajo (0,5 a 1,5m) son los de mayor cobertura y raramente superan el 40%. El estrato superior que llega a los 2m es muy disperso y el inferior formado por gramíneas, hierbas y arbustos bajos, presenta 10 a 20% de cobertura. Primavera excepcionalmente lluviosas promueven el crecimiento de efímeras que en ese caso pueden aumentar sustancialmente la cobertura.

En los matorrales predomina alguna especie del género *Larrea* (*L. divaricata*, *L. cuneifolia*, *L. nitida*) acompañadas por varias especies los géneros *Prosopis* (*P. alpataco*, *P. flexuosa*, *P. denudans*), *Lycium*, *Chuquiraga*, *Ephedra*, *Gutierrezia*, *Verbena*, *Baccharis*. A estas se agregan *Prosopidastrum globosum*, *Monttea aphylla*, *Schinus johnstonii* y *Ciclopepis genistoides* y varios géneros del Dominio Chaqueño: *Bounganvillea*, *Condalia*, *Cercidium*, *Capparis*. El estrato de subarbustos está formado por *Acantholycopha seriphioides*, *Cassia aphylla*, *Perezia recurvata*, entre otras. Las hierbas más comunes son *Plantago patagonica*, *Boopis anthemoides* y varias especies del género *Hoffmanseguia*. Las gramíneas más frecuentes son *Stipa tenuis*, *S. speciosa*, *S. neaei*, *Poa ligularis* y *P. lanuginosa* entre las perennes y *Schismus barbatus*, *Bromus tectorum* y *Vulpia* sp. entre las anuales. Los bajos endorreicos presentan especies halófitas como *Atriplex lampa*, *Suaeda divaricata* y *Ciclopepis genistoides*, especialmente en los ambientes con mayor salinidad-alcalinidad.

En la Patagonia el Monte no presenta bosques de algarrobo pero las especies arbustivas del género son frecuentes. De las Zigofiláceas sólo llega el género *Larrea* y sus especies son las más frecuentes y constantes en sus comunidades (Cabrera 1976).

Basándose en una serie de trabajos preexistentes, el Instituto de Tecnología Agropecuaria (INTA) clasificó a la provincia de Chubut en nueve Áreas Agroecológicas, intentando agrupar territorios que pueden considerarse, a determinada escala, una combinación particular de suelos, clima y vegetación, considerando que estos grandes territorios no son homogéneos, e incluyen una combinación de unidades de paisaje, suelos y gradientes climáticos internos. El área en estudio se haya dentro del Área Agroecológica denominada Monte Austral.

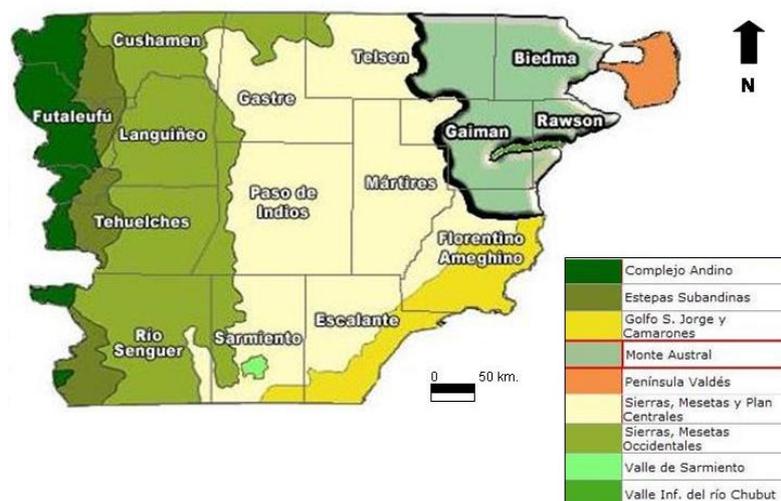


Figura 4.72 – - Áreas Agroecológicas de Chubut.

Fuente: Elaboración en base a información obtenida del Lab. de Teledetección y SIG – EEA Chubut - INTA.

## 4.2.2 Vegetación en el Área del Proyecto

### 4.2.2.1 Ambiente Terrestre

El proyecto se desarrolla en la zona costera de Playa Unión, un ambiente principalmente intermareal, donde la vegetación no responde al patrón regional típico de la Provincia del Monte.

Es más, el desarrollo urbano de la localidad balnearia de Playa Unión, en cuya costanera se ubica la zona en estudio, ha antropizado la zona modificando en forma importante los ecosistemas del área del proyecto.

### 4.2.2.2 Flora Acuática

Según Kühnemann (1972 y 1984), el área pertenece al Dominio Oceánico - Magallánico, provincia Oceánica - Patagónica, con aguas templadas - frías. Sus costas son muy ricas en algas, y los géneros predominantes son las Clorofíceas y Rodofíceas.

Una de las especies más estudiadas es la *Macrocystis pyrifera*, presente en algunas áreas de la costa de Chubut. Se la encuentra en el área sublitoral en el sustrato rocoso hasta los 20 metros de profundidad. Se encuentran bosques submarinos desde el sur de Golfo Nuevo hasta Tierra del Fuego. (Boraso de Zaixso, 1996). Hall (1980) y Pertini et al (1981) informaron que 2.159 ha son las cubiertas por los bosques de estas algas en la provincia del Chubut.

La *Gracilaria verrucosa* es el alga comercial más importante en la Argentina, de ella se produce industrialmente agar agar. En la Argentina se la encuentra en las costas del Chubut en el sustrato blando submareal entre los 2 y 9 metros de profundidad. Las algas, especialmente a través de la acuicultura, representan un recurso con mayores posibilidades de explotación en el área.

Con referencia al fitoplancton, el citado estudio sobre la Bahía Engaño (Esteves et al, 1994), la densidad de fitoplancton aumenta significativamente a medida que nos alejamos de la costa. La clase algal dominante en las estaciones estudiadas fue la de diatomeas, con mayor densidad en las estaciones más alejadas de la costa y con densidades características de ambientes costeros eutrofizados.

La presencia fitoplanctónica no mostró una asociación significativa con la mayoría de los parámetros físico-químicos analizados (temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, nitrato, fosfato y silicato). Solamente el amonio muestra una relación negativa con el aumento del fitoplancton.

En la investigación realizada por Norma Santinelli, Viviana Sastre y Guillermo Caille (1990) se estudió la comunidad fitoplanctónica del estuario inferior del río Chubut. Para ello se tomaron 19 muestras (13 en pleamar y 6 en bajamar) en la estación 1 Mareógrafo. Los resultados también mostraron como componente principal a las Diatomeas, y en menor medida a los Dinoflagelados. Las más abundantes cuantitativamente fueron la *Odontella aurita* y la *Aulacosira granulata* que se presentan durante todo el año. La *Aulacosira granulata* es la causante de la obturación de filtros en las plantas potabilizadoras aguas arriba en el curso inferior del río Chubut. Por otra parte, la presencia de *Alexandrium excavatum* en

sus formas móvil y quística determina que esta zona sea considerada como potencialmente quística. Su presencia está presumiblemente relacionada con la intensa turbulencia del área durante el flujo de marea. Durante el verano 1984/85 se produjo un brote de alta toxicidad de VPM (Veneno Paralizante de Moluscos) que provocó la muerte de cuatro personas y diversos grados de intoxicación debido a la ingesta de moluscos bivalvos de esta zona (Vecchio et al, 1986)

Los resultados del Proyecto de Investigación: “Análisis preliminar del plancton en el estuario del río Chubut y sus relaciones con determinados factores abióticos “(SECYT - CONICET) de Norma Santinelli y José Luis Esteves, muestran un mayor consumo de oxígeno disuelto en el puerto debido, probablemente, a la formación de una cuña salina (por la baja salinidad con marea bajante) y a una elevada concentración de materia orgánica proveniente de plantas pesqueras, de efluentes cloacales y de la actividad agrícola que se desarrolla río arriba.

De acuerdo con dicha investigación, en el estuario interno del río Chubut, se detectaron las dos formas de vida (quiste en reposo y en forma vegetativa) del dinoflagelado, *Alexandrium excavatum*. En el estuario externo también se hallaron quistes de este dinoflagelado en profundidad hasta un 8% de abundancia, mientras que la forma móvil se detectó en menor proporción. De acuerdo con los investigadores, la presencia de los quistes en sedimentos próximos a la desembocadura explican la reinoculación de los mismos a la columna de agua.

Cabe señalar que, durante la ejecución de los trabajos de dragado del proyecto de Remodelación de Puerto Rawson, se realizó un monitoreo de cuali-cuantitativo de fitoplancton tóxico; en esa oportunidad no hubo que suspender las tareas de dragado por brotes de *A. tamarense* u otra especie nociva. Durante el muestreo realizado para evaluar la calidad de los sedimentos para un proyecto de dragado de Puerto Rawson, no se detectaron especies de fitoplancton tóxico ni en agua ni en sedimentos (CENPAT, 2007).

### 4.2.3 Fauna a Nivel Regional

Desde el punto de vista zoogeográfico el área relevada está representada por la Subregión Andino-Patagónica, Dominio Patagónico (Ringuelet 1961). La fauna silvestre está adaptada a condiciones extremas de vida, de gran aridez y temperaturas muy bajas en el invierno (Cabrera y Willink 1980). Debido a esto, es común encontrar especies con estrategias de comportamiento adaptadas a la sequedad extrema de zonas áridas como hábitos cavícolas, subterráneos o debajo de plantas achaparradas; muchos animales se protegen bajo piedras, en grietas, se entierran o adquieren ciertas adaptaciones fisiológicas que les permiten resistir las condiciones adversas del medio. Estas condiciones inciden incluso en los patrones de distribución temporal de gran parte de las poblaciones de vertebrados que habitan esta región, principalmente de las aves.

Según Fittkau (1974), esta subregión es pobre en número de especies, cuando se compara con las zonas tropicales y subtropicales de Sudamérica, sin embargo, en contraposición a la baja riqueza de especies, se presenta un alto número de endemismos. La estepa patagónica presenta especies únicas en el mundo. Las especies de reptiles y anfibios registradas en la Patagonia son autóctonas. En el ecosistema terrestre de la Patagonia extraandina, existen cerca de 90 especies de aves, 70 de mamíferos, 60 de reptiles, 30 de anfibios y un gran número desconocido de insectos (Vázquez 2004).

Las especies más características de las estepas patagónicas, y que se destacan por su abundancia, son el guanaco (*Lama guanicoe*), el choique (*Pterocnemia pennata*) y la martineta (*Eudromia elegans*). Menos visibles pero igualmente conspicuos son el cuis chico (*Microcavia australis*) y el peludo (*Chaetophractus villosus*).

#### 4.2.4 Fauna en el área del proyecto

Para una descripción del ambiente intermareal esperable en estos sitios se puede ver la publicación “*El ambiente intermareal y sus especies*” (Fundación Patagonia Natural, 2013).

En el relevamiento de campo realizado por especialista biólogo se observaron, tomando como ejemplo la escollera existente:

- Poblaciones menores de crustáceos y moluscos
- Poblaciones menores de algas con adherencia rocosa

#### 4.2.5 Áreas Protegidas

##### 4.2.5.1 Áreas Protegidas a Nivel Nacional y Provincial (Chubut)

La provincia de Chubut cuenta en la actualidad con dos Parques Nacionales.

Esta provincia fue la primera en implementar un sistema provincial de áreas protegidas. Actualmente cuenta con 25 áreas protegidas (en distintas categorías), cuatro de las Áreas Naturales Protegidas tienen Plan de Manejo aprobado: Península Valdés (PM), Bosque Petrificado Sarmiento (PM), Punta Tombo (PM) y Lago Bagguilt (PM). La península de Valdés está catalogada como Bien Natural del Patrimonio Mundial.

De acuerdo a lo que puede observarse en la Figura 4. 73 ninguna de estas áreas será afectada por el proyecto.

Las Áreas Naturales Protegidas que se encuentran más próximas a Playa Unión son:

- **Punta Loma** (Reserva Natural Turística) (Coordenadas: 42°49'S 64°53'W) en el departamento de Rawson, Chubut. Ocupa una superficie de 1707ha. Ubicada a 54 Km. al N de Playa Unión.

Es una de las áreas protegidas más antiguas de la Provincia del Chubut. Fue creada en 1967 como una Reserva Natural Turística, con el objeto de proteger una zona de apostadero del lobo marino de un pelo (*Otaria flavescens*) y de colonias de nidificación de aves. Se localiza en el Golfo Nuevo.

Su valor biológico más significativo es el apostadero del lobo marino de un pelo y las colonias del gaviotín sudamericano (*Sterna hirundinacea*) y cormoranes (*Phalacrocorax sp.*), aunque también es posible el avistaje de otras aves costeras y marinas y de otros mamíferos marinos.



- **PuntaLeón** (Reserva Natural Turística) (Coordenadas: 43°04'S 64°29'W) en el departamento de Rawson, Chubut. Ocupa una superficie de 150 ha. Ubicada a 52 km al NE de Playa Unión.

Punta León fue creada en 1985 como Reserva Natural Turística y su categoría es Unidad de Investigación Biológica, razón por la cual solo se permite el acceso a investigadores. Su objetivo de creación es la protección de una zona de litoral marino y estepa arbustiva patagónica con colonias reproductivas de siete especies de aves marinas y costeras y un apostadero del lobo marino de un pelo (*Otaria flavescens*) y del elefante marino del sur (*Mirounga leonina*).

En Punta León se encuentran colonias reproductivas de varias especies de aves marinas y costeras agrupadas en un reducido espacio, así como apostaderos de mamíferos marinos. Algunas de las aves que se reproducen allí son la gaviota cocinera (*Larus dominicanus*), el gaviotín real (*Sterna maxima*), el gaviotín pico amarillo (*Sterna eurygnatha*), el cormorán imperial (*Phalacrocorax atriceps*), el cormorán de cuello negro o roquero (*Phalacrocorax magellanicus*) y el biguá (*Phalacrocorax olivaceus*). También se pueden observar otras aves como el gaviotín sudamericano (*Sterna bergii*), la gaviota austral (*Larus scoresbii*), el petrel gigante del sur (*Macronectes giganteus*), la paloma antártica (*Chionis alba*), el ostrero común o pardo (*Haematopus palliatus*) y el ostrero negro (*Haematopus ater*).

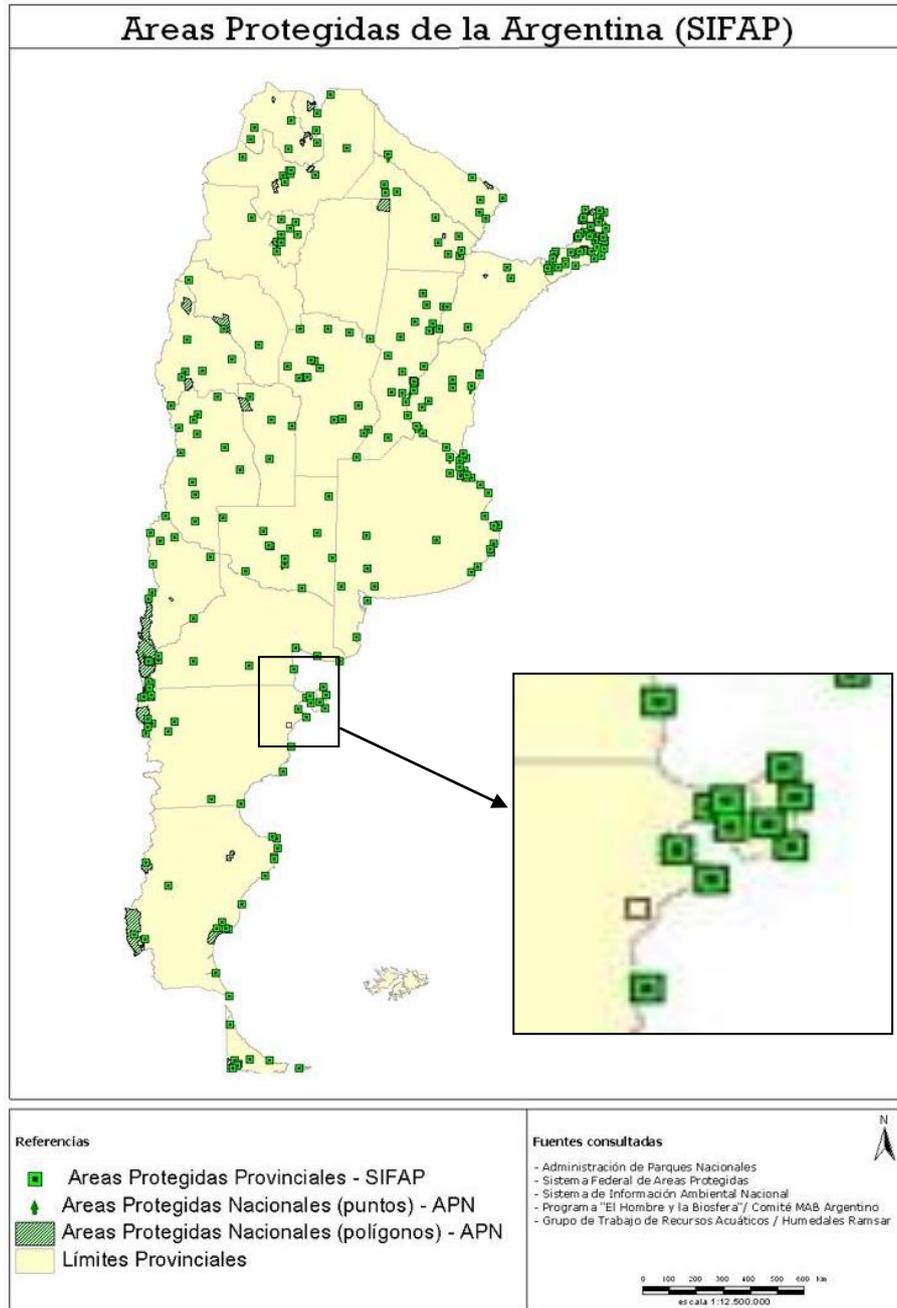


Figura 4. 73 - Áreas Protegidas Nacionales y Provinciales y Detalle en el Área del Proyecto.

Fuente: Elaboración propia en base a información del Sistema Federal de Áreas Protegidas (SIFAP)

- **Península de Valdés** (Área Natural Protegida) (Coordenadas: 43°33'S 63°54'W) en el departamento de Rawson, Chubut. Ocupa una superficie de 349.862 ha. Ubicada a 98 km al NNE de Playa Unión.

Fue creada en 1983 como reserva natural turística de objetivo integral. Su plan de manejo fue el primero confeccionado con una metodología de planeamiento estratégico participativo, en el cual intervinieron todos los sectores de la sociedad civil, el Estado y los privados. En 1999, Península Valdés es declarada Bien del Patrimonio Mundial confirmando el valor excepcional y universal de un sitio natural que debe ser protegido para el beneficio de la humanidad.

Finalmente, en el año 2001, fue recategorizada como Área Protegida con Recursos Manejados y su administración pasó a manos de un ente público no estatal. Península Valdés es, en la actualidad, la única área protegida de la provincia que goza de este régimen.

La Península Valdés se encuentra unida al continente a través del istmo Ameghino, bordeado por los Golfos Nuevo y San José (área protegida desde 1974). En cuanto a su diversidad biológica y extensión, Península Valdés es el área protegida más importante de Chubut y es conocida internacionalmente por la visita de la ballena franca austral (*Eubalaenus australis*) a sus costas. En realidad, Península Valdés es un sistema de áreas protegidas en una matriz de tierras de dominio público y privado que implican cierto grado de protección.

Dentro de Península Valdés, se encuentra un poblado llamado Puerto Pirámides, donde se ofrecen todos los servicios para los visitantes y desde donde se accede a las cinco unidades operativas: Isla de los Pájaros (área protegida desde 1967), Punta Pirámide (área protegida desde 1974), Caleta Valdés (área protegida desde 1983), Punta Norte (área protegida desde 1967) y Punta Delgada (área protegida desde 1983). Sus costas son importantes sitios de alimentación y reproducción para varias especies de aves costeras y marinas, como el pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) y sirven de asentamiento a colonias reproductivas de mamíferos marinos como elefante marino del sur (*Mirounga leonina*) y el lobo marino de un pelo (*Otaria flavescens*). Sus aguas son visitadas por la ballena franca austral durante su época reproductiva (entre los meses de junio y diciembre) y otras especies de mamíferos marinos.

Dentro del Área Natural Protegida Península Valdés se encuentra el paraje El Doradillo, sobre las márgenes del Golfo Nuevo. La municipalidad de Puerto Madryn le otorgó en el año 2001 la “figura legal de Paisaje Terrestre y Marino Protegido”. El principal atractivo de este lugar es el avistaje costero de la ballena franca austral, que se congrega allí entre los meses de junio y octubre para reproducirse y amamantar a su cría. La fisonomía de sus costas permite el avistaje a solo escasos metros de la playa.

- **Complejo Punta Tombo** (Coordenadas: 44°02'S 65°11'W) en el departamento Florentino Ameghino, Chubut. Ocupa una superficie de 4500 ha. Ubicada a 80 km al S de Playa Unión.

Punta Tombo fue declarada Estación Biológica en 1972 e incorporada al Sistema Provincial de Conservación del Patrimonio Turístico en 1985. Cuenta con un plan de manejo. Su objetivo de creación es conservar poblaciones del pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*), el cormorán de cuello negro o roquero (*Phalacrocorax magellanicus*) y el cormorán real (*Phalacrocorax albiventer*).

Esta área protegida alberga la mayor reserva continental del pingüino de Magallanes, con una población de adultos de más de 400.000 ejemplares. La época apropiada para visitarla es entre septiembre y abril (esto es, durante su temporada reproductiva). Además de esta inmensa colonia de pingüinos, Punta Tombo es importante por la presencia de otras especies de aves marinas y el valor arqueológico que viene dado por los restos de asentamientos indígenas que allí se encuentran. Es posible observar gaviotas (*Larus sp.*), skúas (*Catharacta sp.*), el fabuloso petrel gigante del sur (*Macronectes giganteus*), cormoranes (*Phalacrocorax sp.*), ostreros (*Haematopus sp.*) y especies autóctonas de la estepa como el guanaco (*Lama guanicoe*), la mara (*Dolichotis patagonum*), el peludo (*ChaetophRACTUS villosus*), el ñandú petiso o choique (*Pterocnemias pennata*) y los zorros grises (*Pseudalopex* o *Dusicyon griseus* y *gimnocercus*). Áreas Protegidas Locales

La Ordenanza 5017/01 de la Municipalidad de Rawson declara a Playa Magagna como Área Turística Municipal Protegida. Playa Magagna se encuentra en el lado opuesto a Playa Unión de la desembocadura del río Chubut, es decir al sur de Puerto Rawson. Es el área protegida más cercana al área del proyecto.

#### 4.2.5.3 Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAs)

Por otro lado, en la provincia de Chubut han sido declaradas 11 AICAs que cubren todos los biomas representativos y todas las especies de aves globalmente amenazadas de la provincia (Di Giacomo 2005). En la región costera las AICAs indican áreas de relevancia para la conservación de aves marinas, algunas de ellas amenazadas, que tienen colonias reproductivas. También contienen sitios de pasaje de aves migratorias playeras. Se mencionan a continuación las AICAs más próximas al área en estudio, que en este caso coinciden con áreas que pertenecen al Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas y ya han sido descriptas:

- Punta León (Coordenadas: 43°04'S 64°29'W) en el departamento de Rawson, Chubut. Ocupa una superficie de 150 ha. Criterios: A1(1), A4i(1), A4iii. Ubicada a 52 km al NE de Playa Unión.
- Complejo Punta Tombo (Coordenadas: 44°02'S 65°11'W) en el departamento Florentino Ameghino, Chubut. Ocupa una superficie de 4500 ha. Criterios: A1(5), A4i(1), A4(iii). Ubicada a 80 km al S de Playa Unión.

#### 4.2.6 Ecosistema y Paisaje

Para la descripción de esta Sección se procedió a contestar las preguntas listadas en la sección IV.B.4 del Anexo IV del Decreto 185/09:

##### *a) Modificara la dinámica natural de algún cuerpo de agua?*

Si bien el proyecto estará interactuando con el mar argentino en la costa de Playa Unión, y producirá una leve alteración local de las corrientes en la posición de los espigones, debido a la extensión del mar o de la zona costera (aún si sólo se considera Bahía Engaño), no se alterara la dinámica natural del mismo.

##### *b) Modificara la dinámica natural de las comunidades de flora y fauna?*

Puede modificar localmente la dinámica de las comunidades bentónicas, ofreciendo hábitat diferentes, no naturales.

##### *c) Creara barreras físicas que limiten el desplazamiento de la flora y/o fauna?*

No. Por la limitada extensión de los espigones, no creará barreras a la circulación de las especies acuáticas ni de las aves, ocupantes habituales de la zona de playa.

##### *d) Se contempla la introducción de especies exóticas?*

El proyecto no contempla la introducción de especies exóticas ni de flora ni de fauna. Sin embargo, la generación de un hábitat bentónico diferente puede favorecer el desarrollo de alguna especie sobre otras.

*e) Explicar si es una zona considerada con cualidades estéticas únicas o excepcionales.*

La zona tiene uso turístico y recreativo, como balneario en época estival. El proyecto intenta proteger ese recurso y uso de la erosión que está sufriendo.

*f) Es una zona considerada como atractivo turístico?*

Sí. Playa Unión es el balneario más cercano para los habitantes del VIRCH.

*g) Es o se encuentra cerca de un área arqueológica o de interés histórico?*

No.

*h) Es o se encuentra cerca de un área natural protegida?*

Como se indicara, Playa Magagna, la zona costera ubicada al otro lado de la desembocadura del río Chubut, ha sido declarada Área Turística Municipal Protegida. Playa Magagna

Las áreas naturales protegidas para la conservación de especies más cercanas se encuentran a más de 50 km de distancia.

*i) Modificará la armonía visual con la creación de un paisaje artificial?*

Si. Localmente los cuatro espigones costeros y el espigón offshore introducirán un nuevo aspecto antrópico en la playa local.

*k) Existe alguna afectación en la zona?*

Si. Hay erosión de la zona costera ocasionada por los procesos naturales del mar y la intervención antrópica causada por el Dique Ameghino (modificación del régimen hidrodinámico y sedimentológico del río Chubut inferior) y las obras de abrigo de Puerto Rawson.

El proyecto busca proteger la zona costera de los procesos erosivos, para conservar la utilidad y aptitud de la playa local para su uso recreativo como balneario, manteniendo su atractivo para la población.

#### **4.2.7 Limnología**

El proyecto no mantiene interacción alguna con este tipo de ambientes, por lo cual esta sección no aplica.

## 4.3 MEDIO SOCIOECONOMICO

### 4.3.1 Descripción regional

La Provincia de Chubut está dividida políticamente en 15 departamentos, entre ellos el departamento de Rawson donde está localizado el predio motivo del presente estudio. La población censada en la provincia en el año 2001 alcanzó los 413.237 habitantes, de los cuales el 89,5% se asentaba en centros urbanos y el 10,5% restante en zonas rurales. La superficie provincial es de 224.686 km<sup>2</sup>, lo que representa el 6% del territorio nacional. En el Censo del 2010 la población provincial ascendió a 509.108 habitantes, lo que muestra un incremento del 23%. En esta oportunidad, sólo 6471 habitantes fueron censados en zona rural, lo que representa solamente el 1,3% de la población.

El departamento de Rawson limita al sur con el departamento de Florentino Ameghino, al oeste con el de Gaiman, al norte con el de Biedma, y al este con el Océano Atlántico. Es el departamento más pequeño de la provincia, con una superficie de 3.922 km<sup>2</sup> (1,7% del territorio provincial) y una población censada en el 2001 de 115.829 habitantes, que se traducían en una densidad poblacional de 29,5 hab/km<sup>2</sup>. En el año 2010 la población ascendió a 131.313 habitantes, con una densidad de 33,5 hab/km<sup>2</sup>.

Las localidades que componen el departamento de Rawson son: Rawson capital de la provincia, Trelew, Playa Unión y Playa Magagna.

En los siguientes apartados se considerarán los aspectos socioeconómicos de la Provincia de Chubut y en particular del departamento Rawson y de la zona donde está localizado el predio en estudio. Se considerarán aspectos relacionados a distribución y composición de la población, salud, educación, vivienda, servicios, actividades económicas y condiciones del mercado laboral.

#### 4.3.1.1 Población

En esta sección se expondrán datos relacionados a la composición y distribución de la población en la provincia de Chubut y en particular en el departamento Rawson, también se presentarán proyecciones de crecimiento de la población realizadas por el INDEC y una descripción de las comunidades indígenas presentes en la zona y los aspectos relacionados al marco legal que los ampara.

#### Densidad Poblacional

En la Tabla 4.28 se presenta la densidad de población de los distintos departamentos de la provincia de acuerdo a los Censos realizados en los años 1991, 2001 y 2010.

El departamento donde se emplazará el proyecto es el de mayor densidad poblacional de la provincia con 33,4 hab/km<sup>2</sup>, seguido por Escalante con 13,0 hab/km<sup>2</sup> y Biedma 6,3 hab/km<sup>2</sup>. Estos tres departamentos mencionados más Futaleufú son los únicos que presentan una densidad poblacional superior a la media de la provincia de 2,3 hab/km<sup>2</sup>.

La población del departamento Escalante representa al 36,6% del total de la población de la provincia, seguido por los departamentos Rawson y Biedma con el 25,8% y 16,3%,

respectivamente. Esto se debe a que la provincia en general es desolada, con excepción de los departamentos en los que se encuentran los grandes centros urbanos como Rawson y Trelew en el caso del departamento en estudio, Comodoro Rivadavia y Rada Tilly ubicados en Escalante, Puerto Madryn en el departamento Biedma y Esquel en Futaleufú. En relación con el Censo 2001, el departamento Rawson disminuyó el porcentaje de población sobre el total provincial, mientras que Escalante y Biedma lo incrementaron.

*Tabla 4.28 - Densidad de Población (hab/km<sup>2</sup>),  
Provincia del Chubut según departamentos. Censos Nacionales 1991, 2001 y 2010*

<b>Departamento</b>	<b>1991</b>	<b>2001</b>	<b>2010</b>
Total Provincia	1,6	1,8	2,3
Biedma	3,5	4,5	6,3
Cushamen	0,9	1,1	1,3
Escalante	9,2	10,3	13,0
F. Ameghino	0,1	0,1	0,1
Futaleufú	3,3	4,0	4,7
Gaiman	0,7	0,9	1,2
Gastre	0,1	0,1	0,1
Languiñeo	0,2	0,2	0,2
Mártires	0,1	0,1	0,1
P. de Indios	0,1	0,1	0,1
Rawson	25,6	29,5	33,4
R. Senguer	0,3	0,3	0,3
Sarmiento	0,5	0,6	0,8
Tehuelches	0,3	0,3	0,4
Telsen	0,1	0,1	0,1

El departamento Rawson tenía una población censada en el año 2001 de 115.829 habitantes, localizándose el 76,2% de la misma en la localidad de Trelew y el 19,4% en la ciudad de Rawson como puede apreciarse en la Tabla 4.29. En el 2010 el total del departamento ascendía a 131.313, estando 99.430 en el Municipio de Trelew (75,7%) y 31.787 (24,2%) en el Municipio de Rawson — incluye Playa Unión y Playa Magagna.

En dicha tabla se presentan las estadísticas de población para las localidades del departamento de Rawson. La diferencia entre la población total del departamento y la sumatoria de la población de las localidades o municipios (según sea el año) expuestas corresponde a población rural dispersa.

*Tabla 4.29 - Población Censada en 1991, 2001 y 2010, Provincia de Chubut y Departamento Rawson según Localidad (1991 y 2001) o Municipio (2010).*

<b>Localidad</b>	<b>Años</b>		
	<b>1991</b>	<b>2001</b>	<b>2010</b>
	<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>Total (3)</b>
Trelew (1)	78.194	88.305	99.430
Rawson	19.161	22.493	31.787
Playa Unión (2)	1.164	3.379	S/D
Playa Magagna	6	60	S/D
Total Departamento	100.243	115.829	131.313

Localidad	Años		
	1991	2001	2010
	Total	Total	Total (3)
Rawson			
Total Provincia	357.189	413.237	509.108

- (1) Incluye Base Aeronaval Almirante Zar.
- (2) Comprende Playa Unión (3.187 habitantes) y Puerto Rawson (192 habitantes).
- (3) El Municipio de Rawson incluye Playa Unión y Playa Magagna

### Composición de la Población

En la Figura 4. 74 se presenta la pirámide de población de la Provincia de Chubut correspondiente a los datos obtenidos del Censo 2001. En la Figura 4. 75 se puede observar la pirámide poblacional del departamento de Rawson y en la Tabla 4.30 se expone la distribución de la población por sexo y por grupos de edad de la Provincia de Chubut y en la Tabla 4. 31 la del departamento Rawson en el año 2010.

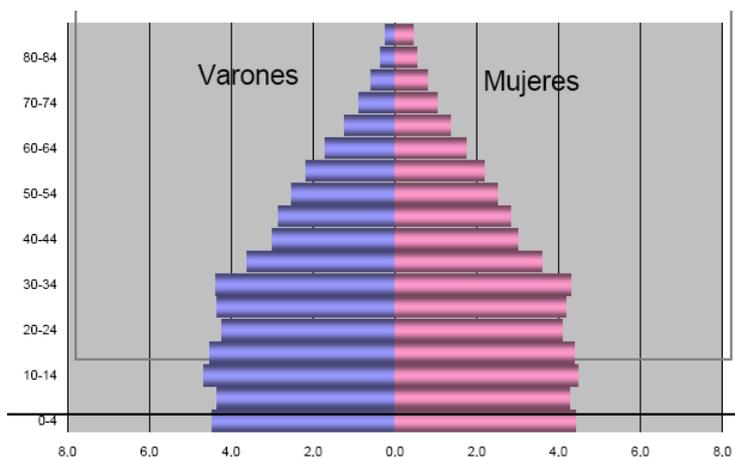


Figura 4. 74 – Pirámide de población: estructura por edad, sexo y lugar de nacimiento. Provincia de Chubut. Año 2001

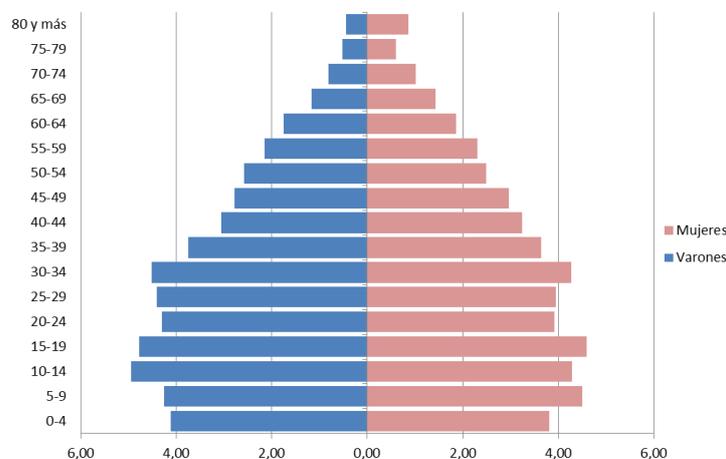


Figura 4. 75 – Pirámide de población: estructura por edad y sexo. Departamento Rawson. Año 2010

Se puede observar que la pirámide poblacional del departamento de Rawson presenta una distribución similar a la provincial, y que ambas muestran una población con una estructura joven.

Tabla 4.30 - Composición de la población por sexo según grupos de edad.  
Provincia de Chubut. Año 2010.

Grupos Etéreos de la Población	Total	Porcentaje por Grupo de Edad (ambos sexos) %	Sexo	
			Varones	Mujeres
<i>Total Chubut</i>	509.108	100,00	254,649	254,459
0 – 4	45.157	8,87	22,738	22,419
5-9	43.814	8,61	22,083	21,731
10-14	46.604	9,15	23,836	22,768
15 – 19	45.371	8,91	23,041	22,330
20 – 24	42.225	8,29	21,514	20,711
25 – 29	43.362	8,52	22,149	21,213
30 – 34	44.007	8,64	22,230	21,777
35 – 39	36.485	7,17	18,318	18,167
40 – 44	30.413	5,97	15,169	15,244
45 – 49	45.449	5,66	14,539	14,294
50 – 54	25.649	5,04	12,896	12,753
55 – 59	22.037	4,33	10,984	11,053
60 – 64	17.400	3,42	8,616	8,784
65 – 69	13.194	2,59	6,292	6,902
70 – 74	9.719	1,91	4,406	5,313
75 – 79	7.001	1,38	2,956	4,045
80 – 84	4.524	0,89	1,783	2,741
85 y más	3.313	0,65	1,099	2,214

Tabla 4. 31 - Composición de la población por sexo según grupos de edad. Departamento Rawson. Año 2010

Grupos Etéreos de la Población	Total	Porcentaje por Grupo de Edad (ambos sexos) %	Sexo	
			Varones	Mujeres
Total Rawson	131.313	100,00	64.396	66.917
0-4	10.949	8,34	5.562	5.387
5-9	11.261	8,58	5.607	5.654
10-14	12.052	9,18	6.224	5.828
15-19	12.068	9,19	6.089	5.979
20-24	10.478	7,98	5.270	5.208
25-29	10.549	8,03	5.353	5.196
30-34	10.981	8,36	5.405	5.576
35-39	9.569	7,29	4.644	4.925
40-44	8.049	6,13	3.912	4.137
45-49	7.499	5,71	3.602	3.897
50-54	6.496	4,95	3.171	3.325
55-59	5.940	4,52	2.771	3.169
60-64	4.983	3,79	2.412	2.571
65-69	3.729	2,84	1.685	2.044
70-74	2.688	2,05	1.172	1.516
75-79	1.866	1,42	768	1,098
80-84	1.224	0,93	447	777
85 y más	932	0,71	302	630

Los datos anteriores informan que en el departamento considerado la población está repartida equitativamente entre hombres y mujeres (49,0% y 51,0% respectivamente), muy similar a los valores provinciales medios (50,0% de población masculina y 50,0% femenina). Esta distribución provincial determina en el año 2010 una tasa de masculinidad de 100 varones por cada 100 mujeres, que es la más baja obtenida de todos los Censos Nacionales realizados entre los años 1914 y 2010, muy similar a la obtenida en el 2001, lo que indica un aumento progresivo de la población femenina en las últimas 9 décadas.

En cuanto a la composición por grupos de edad se observa que la distribución en el Departamento de Rawsones muy similar a la media provincial en el año 2010. Mientras en el departamento Rawson la composición poblacional indica que el 7,95% de la población corresponde a ancianos mayores a 65 años, este valor a escala provincial es de 7,42%.

### Grupos étnicos

La población aborigen en la provincia de Chubut y en la región patagónica en general es mayoritariamente de origen Mapuche y Tehuelche. Entre el pueblo Tehuelche se distinguen dos grandes grupos: los Günün-A-Küna (Tehuelche Septentrionales) y los Aonikenk (Tehuelche Meridionales). Los primeros se localizan desde los ríos Limay y Negro hasta el río



Chubut; y los Aonikenk se encuentran en el territorio comprendido desde el río Chubut hasta el Estrecho de Magallanes.

Los derechos de las comunidades indígenas de la provincia de Chubut se establecen en el Artículo 34 de su Constitución Provincial, mediante el cual el Estado provincial reivindica la existencia de los pueblos indígenas en su territorio, garantizando el respeto a su identidad y promueve medidas adecuadas para preservar y facilitar el desarrollo y la práctica de sus lenguas, asegurando el derecho a una educación bilingüe e intercultural. Además el Estado reconoce la posesión y propiedad comunitaria sobre las tierras que tradicionalmente ocupan, siendo ninguna de ellas enajenable, transmisible ni susceptible de gravámenes o embargos, reconoce su personería jurídica y su participación en la gestión referida a los recursos naturales que se encuentran dentro de las tierras que ocupan y a los demás intereses que los afectan, como así también su propiedad intelectual y el producido económico sobre los conocimientos teóricos y prácticos provenientes de sus tradiciones cuando son utilizados con fines de lucro.

Existen además leyes provinciales relacionadas a los derechos de los pueblos indígenas. Mediante la Ley 2378 del año 1984, el Poder Ejecutivo Provincial se compromete a llevar a cabo las mensuras y amojonamientos definitivos correspondientes a las tierras comprendidas en las denominadas Colonias: Epulef, Tramaleú o Loma Redonda, Lago Rosario, Cerro Centinela, Chalia y Pocitos de Quichaura. A través de la Ley 3247 del año 1989 se crea la “Comisión Provincial de identificación y adjudicación de tierras a las comunidades aborígenes” destinada a identificar las tierras fiscales ocupadas por aborígenes y a regular sus situaciones y la Ley 3765 crea el Instituto Autárquico de Colonización y Fomento Rural (IAC) que es una entidad autárquica de derecho público y privado y es la autoridad de aplicación en materia de tierras fiscales

Mediante la Ley 3657 (año 1991) se crea el Instituto de Comunidades Indígenas con el objetivo de defender y revalorizar su patrimonio y sus tradiciones y el mejoramiento de sus condiciones económicas, entre otras; la Ley Provincial 3510 reconoce a las Comunidades Indígenas radicadas en la provincia y mediante las Leyes 3623 y 4899 la provincia de Chubut se adhiere a las Leyes Nacionales 23.302 de Protección de Comunidades Aborígenes y 25.607 sobre campaña de difusión de los derechos de los pueblos indígenas, respectivamente.

A través de la Ley 4013 del año 1991 se crea el Registro de Comunidades Indígenas y mediante la Ley 4072 el Estado Provincial reconoce como símbolo y emblema de las Comunidades Aborígenes de la provincia del Chubut la bandera con los colores amarillo, blanco y azul y una punta de flecha.

En el año 1998 se aprobó el Subprograma Integral de Mejoramiento en la Calidad de Vida de las Comunidades Aborígenes mediante la Ley 4384 con el objetivo de desarrollar actividades destinadas a brindar electrificación por energía eólica.

Según la información censal del año 2001, la provincia de Chubut contaba con 11.112 hogares en donde al menos uno de los miembros del hogar se reconoció como perteneciente a un pueblo indígena, lo que representa el 2,8% del total de hogares a nivel nacional (281.959 hogares) y el 9,7% del total de los hogares de Chubut. (114.694 hogares) como puede apreciarse en la Tabla 4.32.

*Tabla 4.32 - Total de Hogares Particulares y Hogares con al menos un miembro perteneciente a un Pueblo Indígena. Argentina y Provincia del Chubut. Año 2001*

<b>Total</b>	<b>País</b>	<b>%</b>	<b>Chubut</b>	<b>%</b>
Total Hogares	10.075.814	100	114.694	100
Hogares sin miembro de pueblo indígena	9.793.855	97,2	103.582	90,3
Hogares con miembro de pueblo indígena	281.959	2,8	11.112	9,7

En la Tabla 4.33 se expone la Población indígena que se reconoce como tal, agrupado por pueblo indígena. Se observa que el pueblo Mapuche es el que se encuentra en mayor proporción: en el país representa un 23,4%, en la región Patagónica un 94,3% y en la provincia de Chubut un 53,3% de la población indígena.

*Tabla 4.33 - Población por Pueblo Indígena que se reconoce perteneciente y/o descendiente en Primera Generación de Pueblo Indígena, Argentina, Patagonia y Prov. Chubut. Año 2005*

<b>Población</b>	<b>País (1)</b>	<b>Región Patagónica (2)</b>	<b>Provincia Chubut (3) (4)</b>
Total Indígena	485.460	83.276	24.327
Mapuche	113.680	78.534	12.966
Tehuelche	10.590	4.351	2.967
Ona	696	391	24
Otros Pueblos relevados agrupados	360.494	no registra	8.370

(1) y (2) La población indígena por pueblo indígena del País y Patagónica responden a la Encuesta Complementaria de Pueblos Indígenas (ECPI) 2004-2005. Complementaria del Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2001.

(3) El total de la población indígena del Chubut se estimó en base al total de población indígena Patagónica según la Encuesta Complementaria de Pueblos Indígenas (ECPI) 2004-2005, distribuida según el peso relativo de hogares con población indígena por provincia patagónica sobre el total de hogares con población indígena patagónica según los datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001.

(4) La distribución por pueblo indígena para la provincia del Chubut al 2005 se estimó en base al peso relativo de los hogares ocupados con al menos un componente perteneciente a un pueblo indígena por pueblo indígena del Chubut sobre el total de hogares indígenas del Chubut, según el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001.

Los datos relevados del Censo del año 2001 permitieron discriminar la información de hogares por departamento dentro de la Provincia de Chubut y se observó que el departamento Rawson es el que cuenta con mayor porcentaje de población indígena, como puede observarse en la Tabla 4.34 donde se expone la cantidad de hogares con un miembro declarado perteneciente a un pueblo indígena en el departamento de interés.

La población indígena se concentró en los departamentos de la Zona Atlántica, con el 57,7% del total, repartida en los departamentos Rawson con el 28,5%, Escalante el 15,6% y Biedma el 11,6%.

*Tabla 4.34 - Hogares y Hogares con un miembro declarado perteneciente a un Pueblo Indígena, Provincia de Chubut y departamento Rawson. Año 2001*

<b>Departamento</b>	<b>Total de Hogares</b>	<b>Hogares con miembro declarado perteneciente a un pueblo indígena</b>
Total Provincia	114.725	11.112
Rawson	32.462	3.168

En la Tabla 4.35 se presenta la población total y la población indígena estimada al año 2005 en la provincia y en el departamento Rawson. Se observa de los datos presentados que el 9,8% de los hogares del departamento de Rawson cuentan con personas que se auto-describen como indígenas de algún grupo étnico determinado, lo que en términos de población representa al 5,6%

*Tabla 4.35 - Población Estimada de Pueblos Indígenas, Provincia de Chubut y Departamento Rawson. Año 2005*

Departamento	Población total estimada al 2005	Población indígena estimada al 2005
Total	445.458	24.327
Rawson	124.351	6.936

#### 4.3.1.2 Mercado de Trabajo

La información disponible sobre el mercado de trabajo en la provincia de Chubut corresponde a los aglomerados urbanos relevados por la Encuesta Permanente de Hogares (EPH): Comodoro Rivadavia – Rada Tilly, que se halla a unos 330 km aproximadamente hacia el Suroeste del área del proyecto, y Trelew – Rawson a unos 5 km hacia el Norte del predio en estudio.

Resulta de interés conocer la situación laboral en el aglomerado Trelew – Rawson, motivo por el cual en los siguientes apartados se exponen los principales indicadores del mercado de trabajo.

#### Población Económicamente Activa (PEA)

La Población Económicamente Activa se compone de la población que tiene una ocupación o que sin tenerla la está buscando activamente. Por ello, comprende tanto la población ocupada como la desocupada. En la

Tabla 4.36 se presenta la caracterización de la PEA para el aglomerado de Rawson-Trelew en el último trimestre del año 2013 y los dos primeros del 2014.

*Tabla 4.36 - Principales indicadores para Rawson-Trelew. Encuesta Permanente de Hogares (EPH). Años 2013 y 2014*

Localidad	Trimestre	Tasa Actividad, %	Tasa Empleo, %	Tasa Subocupación, %		Tasa desocupación, %
				Demandantes	No demand.	
Rawson - Trelew	4to. 2013	44,6	42,9	2,0	0,8	3,9
	1ro. 2014	45,6	43,2	4,2	0,7	5,1
	2do. 2014	45,1	41,7	4,5	3,0	7,4

Entre el 44 y 45% de la población se encontraba en condición de actividad económica en el último trimestre del año 2013 y los dos primeros del año 2014. Se puede apreciar un incremento de la tasa de subocupación y la tasa de desocupación en el año 2014.

El índice de dependencia potencial expresa el número de personas inactivas que sostiene cada individuo en edad activa. Dicho índice, medido por la proporción de población potencialmente no económicamente activa con respecto al total de la población potencialmente activa (PEA) en el año 2001 se expone en la Tabla 4.37 para la provincia de Chubut y el departamento Rawson.

Tabla 4.37 - Índices de Dependencia. Provincia del Chubut y Departamento Rawson. Año 2010

Provincia y departamento según Grupos edad	Habitantes	Índices Dependencia potencial
<b>Provincia del Chubut</b>		
Niños	135.575	51,6
Adultos	335.782	
Ancianos	37.7518	
<b>Rawson</b>		
Niños	34.262	51,6
Adultos	86.612	
Ancianos	10.439	

Estos datos indican que en el departamento Rawson un individuo económicamente activo sostiene a 0.52 personas inactivas, en semejanza con la media provincial.

#### Nivel de Ingresos per Cápita

El nivel de ingresos de la población surge también de los datos suministrados por la Encuesta Permanente de Hogares (EPH) y en la Tabla 4.38 se brindan los valores correspondientes al Aglomerado Rawson-Trelew.

Tabla 4.38 - Hogares según Escala de Ingreso Per Cápita Familiar. Aglomerado Rawson-Trelew. Mayo 2006

Número de decil	Escala de ingreso		Población por decil	Porcentaje de personas	Ingreso Total por decil (miles)	Porcentaje del ingreso	Ingreso medio por decil
	Desde	Hasta					
1	16	175	14.035	12,3	1.644	2,6	117
2	180	245	14.729	12,9	3.105	4,9	211
3	245	300	12.553	11	3.492	5,5	278
4	300	393	13.809	12,1	4.789	7,6	347
5	393	460	11.494	10,1	4.863	7,7	423
6	465	560	10.638	9,3	5.345	8,5	502
7	560	716	11.255	9,9	7.145	11,3	635
8	720	900	9.822	8,6	7.940	12,6	808
9	900	1400	8.608	7,5	9.473	15	1.100
10	1400	5000	7.281	6,4	15.252	24,2	2.095

Tabla 4.38 (continuación) - Hogares según Escala de Ingreso Per Cápita Familiar.  
Aglomerado Rawson-Trelew. Mayo 2006

Número de decil	Hogares por decil	Porcentaje de hogares	Población por decil	Porcentaje de personas	Ingreso Total por decil (miles)	Porcentaje del ingreso	Ingreso medio por decil
Hogares con Ingresos	33.113	96,2	114.224	100	63.050	100	552
Hogares Sin Ingresos	„	1,2	„				
Ingresos Parciales y NS/NR	„	2,6	„				
Hogares con Activos no-autorespondentes	--	--	--				
Total de Hogares	34.407	100	118.191	--	--	--	--

„ Estimación con coeficiente de variación mayor al 10%

-- Valor cero.

Las estimaciones de este tabulado han sido ajustadas de acuerdo al valor de la proyección demográfica elaborada por INDEC para este aglomerado

Fuente: Elaboración propia con datos del INDEC, Encuesta Permanente de Hogares (EPH). Aglomerado y Onda: Rawson - Trelew, mayo de 2006.

Cabe mencionar que el salario mínimo vital y móvil vigente al momento de redacción del presente informe, era de 4.400 pesos argentinos hasta el 31/12/2014, y ascendió a 4,716 pesos argentinos a partir del 1/01/2015. La Canasta Básica Alimentaria de un Hombre Adulto de 30 a 59 años en el aglomerado Trelew-Rawson a Marzo de 2014 (Fuente: DGEYC Chubut) era de 2,875,39 pesos argentinos. La Canasta Básica Total para una familia tipo de 4 miembros, compuesto por matrimonio (ambos de 30 a 59 años) y dos hijos en edad escolar en Marzo del 2014, en el Aglomerado Rawson-Trelew fue de 5.670,71 pesos argentinos.

#### Incidencia de la Pobreza y de la Indigencia

Se puede apreciar en la Tabla 4.39 y la Tabla 4.40 y en la Figura 4.76 y la Figura 4.77 la condición de pobreza e indigencia en Rawson – Trelew y su reciente evolución. En todos los casos la situación de pobreza de los primeros semestres respecto de la del mismo semestre del año anterior presenta una mejoría.

Tabla 4.39 - Incidencia de la Pobreza. Aglomerado Rawson-Trelew. Resultados Semestrales 2009-2013.

Pobreza	2009		2010		2011		2012		2013
	1° Sem	2° Sem	1° Sem						
Hogares	6,7	4,8	4,7	3,9	3,5	2,8	4,0	2,2	2,1
Personas	9,5	6,5	7,2	5,3	4,5	4,1	4,3	2,9	3,4

Tabla 4.40 - Incidencia de la Indigencia. Aglomerado Rawson-Trelew. Resultados Semestrales 2009-2013.

Indigencia	2009		2010		2011		2012		2013	
	1° Sem	2° Sem	1° Sem	2° Sem	1° Sem	1° Sem	2° Sem	1° Sem	2° Sem	
Hogares	2,4	2,0	1,2	1,4	0,6	0,9	1,4	0,4	0,9	
Personas	2,8	2,2	1,3	1,9	0,4	1,0	1,5	0,4	1,5	

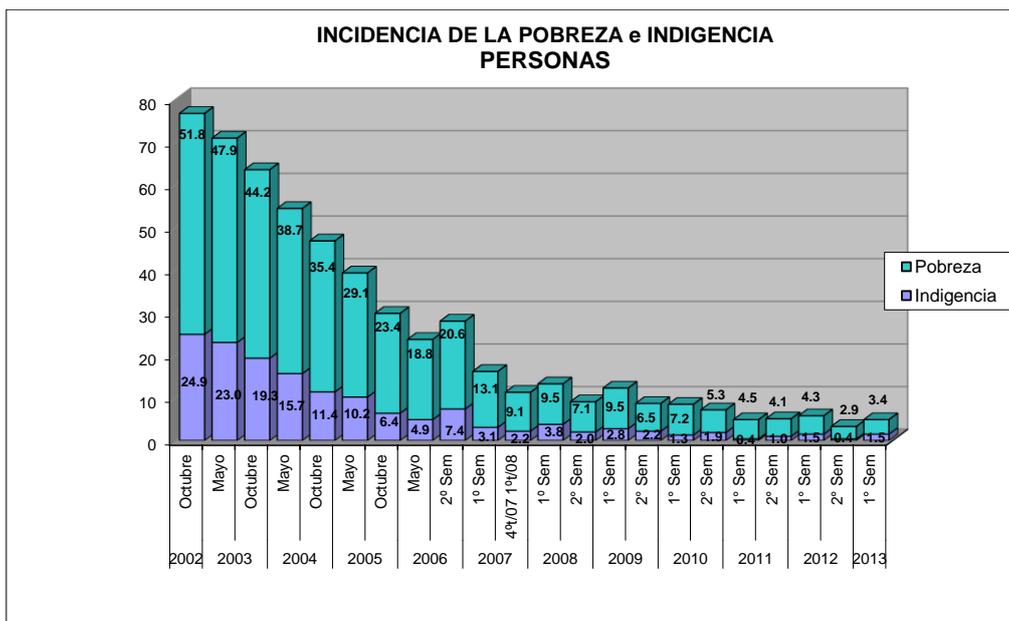


Figura 4.76 - Incidencia de la Indigencia y de la Pobreza en las personas. Aglomerado Rawson-Trelew. Resultados Semestrales 2002-2013.

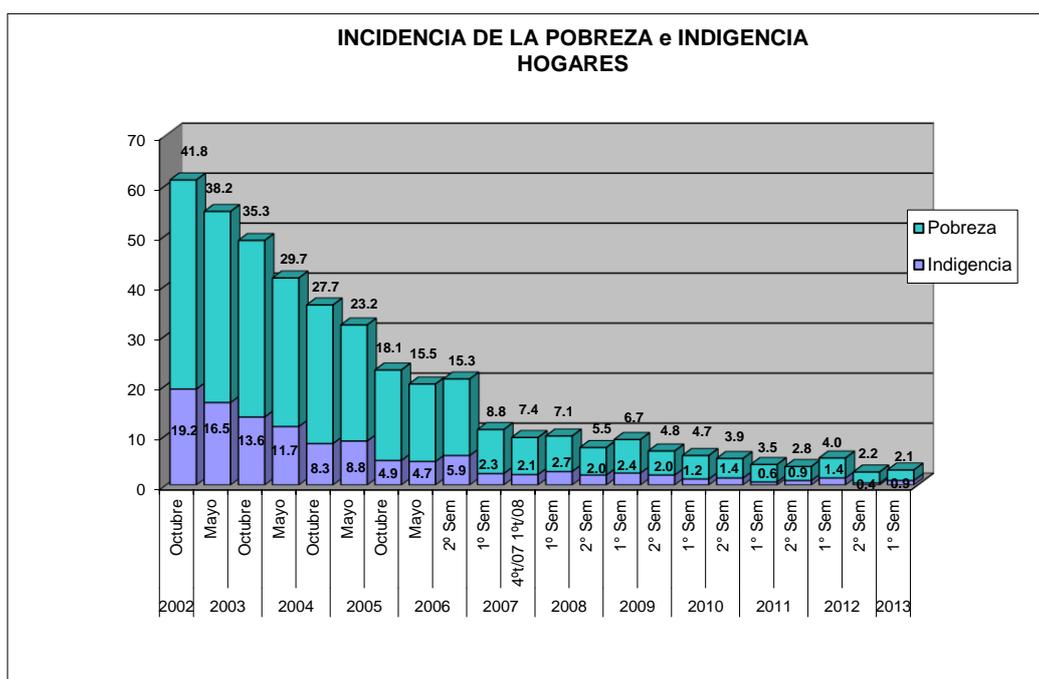


Figura 4.77 - Incidencia de la Indigencia y de la Pobreza en los Hogares. Aglomerado Rawson-Trelew. Resultados Semestrales 2002-2013.

#### 4.3.1.3 Salud

La información correspondiente a las condiciones de salud de la población chubutense y a la infraestructura hospitalaria existente se ofrecen en base a la cantidad de establecimientos públicos de salud en la provincia y en las localidades del departamento de Rawson en el año 2012 (Tabla 4.41), cantidad de pacientes atendidos por día en la provincia y en las localidades

del departamento de Rawson en el período 2011 – 2013 (Tabla 4.42) y cantidad de notificaciones de las principales enfermedades epidemiológicas en la provincia en el período 2009 – 2013 (Tabla 4.43).

Tabla 4.41 - Establecimientos Públicos de Salud según Localidad y Nivel. Año 2012.

Nivel	Rawson	Trelew
NIVEL I: Puesto Sanitario	-	-
NIVEL II: Centro de Salud	7	11
NIVEL II: Ctro. de Salud Municipal	-	1
NIVEL III: Hospital Rural	-	-
NIVEL IV: Hospital Subzonal	1	-
NIVEL VI: Hospital Zonal	-	1
NIVEL VIII: Hospital Regional	-	-
Centro de Prevención y Asistencia de Adicciones	1	1
Total por Localidad	8	13

Tabla 4.42 - Pacientes Atendidos por Día, Períodos Anuales según Establecimientos Hospitalarios. Año 2011- 2013

Establecimiento	2011	2012	2013
Total Prov. Chubut	150.249	130.3565	140.849
Hosp.Zonal Trelew	24.978	24.016	20.706
Hosp. Subsonal Rawson	6.1669	5.834	6.176

Tabla 4.43 - Principales Enfermedades Epidemiológicas Notificadas. Total Provincia. Años 2009 – 2013

Enfermedades	2009	2010	2011	2012	2013
Diarreas (menores de 5 años)*	19.009	21.720	21.636	22.400	25.828
Hepatitis	63	3	14	10	128
Hidatidosis	85	68	65	72	34
Hanta Virus	5	4	4	4	3
Influenza y Neumonía	31.911	24.961	23.013	7.196	16.470
Meningitis*	21	17	29	31	14
Parotiditis	77	15	49	45	33
Rubeola	0	0	2	4	5
Sida	21	35	25	29	11
Sífilis	42	64	26	27	46
Tuberculosis	96	98	84	76	77
Varicela	S/D	3751	2694	2306	3070

La Tasa Bruta de Mortalidad para la Provincia del Chubut en el año 2011 fue de 5,29 (por mil habitantes) para ambos sexos en promedio.

La esperanza de vida al nacer (para el período 2008-2010) de la población provincial chubutense corresponde a 72,25 años para los varones y 79,96 años para las mujeres, ligeramente por encima del promedio país, que es de 72,08 años para los varones y 78,81 años para las mujeres.

A partir de los resultados del censo nacional de población y vivienda de 1991, se identificó que de una población total de 357.189 habitantes, un 32,6% de la población de la Provincia de Chubut se encontraba sin cobertura de obra social, plan médico o mutual, mientras que diez años después, en el Censo realizado en el año 2001, la provincia tenía unos 413.237 habitantes, de los cuales el 39,5% carecía de cobertura.

En la Tabla 4.44 se observa la situación particular del departamento en estudio en relación a la cobertura de salud en el año 2001, ya que no se obtuvieron valores más actuales. Los valores reflejan una situación similar entre la media provincial de Chubut y el departamento Rawson. En ambos casos, más de la mitad de la población, aproximadamente un 60,5%, tiene cobertura mientras que el porcentaje restante carece de la misma. El grupo de varones de 15 a 64 años, que representa el 30,9% de la población de Rawson es el que presenta la mayor proporción desprovista de acceso a obra social y/o plan de salud privado o mutual.

Tabla 4.44 - Población por Cobertura -Obra Social y/o Plan Médico Privado o Mutual, Provincia Chubut y departamento Rawson. Año 2001

Sexo y grupos de edad	Total	Obra social y/o plan de salud privado o mutual			
		Tiene	% Tiene	No tiene	% No tiene
Total Chubut	413.237	249.813	60,5	163.424	39,5
Total Rawson	115.829	69.692	60,2	46.137	39,8
0-14	35.614	21.115	59,3	14.499	40,7
15-64	72.846	42.907	58,9	29.939	41,1
65 y más	7.369	5.670	76,9	1.699	23,1
Varones	57.177	33.187	58,0	23.990	42,0
0-14	18.240	10.806	59,2	7.434	40,8
15-64	35.792	20.047	56,0	15.745	44,0
65 y más	3.145	2.334	74,2	811	25,8
Mujeres	58.652	36.505	62,2	22.147	37,8
0-14	17.374	10.309	59,3	7.065	40,7
15-64	37.054	22.860	61,7	14.194	38,3
65 y más	4.224	3.336	79,0	888	21,0

#### 4.3.1.4 Educación

Los indicadores que resultan importantes en cuanto al nivel educativo de la provincia de Chubut y del departamento en estudio, son la tasa de alfabetización, la concurrencia de la población a establecimientos educativos, los niveles de instrucción alcanzados por la misma y la oferta educativa.

En la Tabla 4.45 se exponen las tasas de analfabetismo en el departamento Rawson según y sexo y en el total provincial. Se observa que en el departamento la tasa es menor que la media provincial.

Se observa de la información anterior que la educación en el departamento Rawson se brinda mayoritariamente a través del sector estatal; al momento de realizarse el Censo del año 2001, sólo el 35,4% de la población de Rawson mayor a 3 años de edad concurría a algún establecimiento educativo. Si bien el 64,6% restante no asistía, el 90% de estos últimos lo había hecho alguna vez en el pasado. Se concluye también que la distribución depende del grupo etáreo ya que, por ejemplo, casi la totalidad de los niños (el 99,3%) de 6 a 11 años se encontraba en condiciones de escolaridad.

Tabla 4.45 - Tasa de Analfabetismo para Población de 10 o más años. Chubut y Rawson. Año 2010

	Rawson		Total Rawson	Total Provincial
	Varón	Mujer		
<b>Tasa Total Analfabetismo</b>	<b>0,84</b>	<b>1,04</b>	<b>1,88</b>	<b>1,98</b>

En la Tabla 4.46 siguiente se expone el nivel máximo de instrucción alcanzado por la población del departamento Rawson en el año 2001, desagregada en sexo y en grupos de edad. Puede observarse a partir de dicha información que el 24,9% de la población de 15 años o más tenía estudios primarios completos, mientras que aquellos que habían concluido sus estudios secundarios representan el 16,7%. En cuanto al porcentaje de la población que había alcanzado un nivel de instrucción superior, se puede observar que los sectores terciario y universitario tenían una similar proporción de egresados, del orden del 5,1% y 3,9% respectivamente.

En la Tabla 4.47 se exponen las Unidades Educativas según el nivel de enseñanza en la provincia y en el departamento Rawson que es uno de los dos de mayor oferta educativa en Chubut. Cabe destacar que en la ciudad de Trelew hay una sede de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco en la que se dictan carreras de Abogacía, Ciencias Económicas, Analista Programador Universitario, Licenciatura en Informática, Profesorado en Matemática, Ingeniería Civil, Ciencias Naturales, Humanidades y Ciencias Sociales y cuenta con más de 4.000 estudiantes.

Tabla 4.46- Población de 15 años o más por Máximo Nivel de Instrucción alcanzado según Sexo y Grupos de Edad. Departamento Rawson. Año 2001

Sexo y grupos de edad	Población de 15 años o más	Máximo nivel de instrucción alcanzado								
		Sin instr.	Primario		Secundario		Superior no universitario		Superior universitario	
			I	C	I	C	I	C	I	C
<b>Total</b>	80.215	3.688	10.578	20.020	20.948	13.434	1.372	2.927	4.084	3.164
15-19	11.270	77	807	1.626	7.711	919	34	2	94	-
20-24	10.148	128	562	1.849	3.119	2.785	347	152	1.147	59
25-29	8.867	132	607	1.954	2.327	1.966	282	440	840	319
30-39	15.608	374	1.713	4.032	3.256	2.933	345	1.061	989	905
40-49	13.311	610	2.041	3.642	2.337	2.285	209	619	607	961
50-59	10.218	784	1.940	3.282	1.332	1.451	109	399	278	643
60-69	5.895	707	1.484	1.956	595	679	33	157	98	186
70-79	3.494	591	989	1.198	206	326	13	76	29	66
80 y más	1.404	285	435	481	65	90	-	21	2	25
<b>Varones</b>	<b>38.937</b>	<b>1.644</b>	<b>5.368</b>	<b>10.149</b>	<b>10.694</b>	<b>6.254</b>	<b>482</b>	<b>820</b>	<b>1.888</b>	<b>1.638</b>
15-19	5.720	39	492	938	3.814	395	11	-	31	-
20-24	5.002	66	337	1.089	1.603	1.290	100	47	447	23
25-29	4.320	63	338	1.081	1.211	937	81	94	379	136
30-39	7.562	198	876	2.103	1.666	1.411	126	259	499	424
40-49	6.470	284	1.036	1.838	1.214	1.038	83	187	289	501
50-59	5.057	355	991	1.598	725	664	58	144	154	368
60-69	2.815	306	708	892	322	337	14	52	67	117
70-79	1.505	242	428	472	99	152	9	31	22	50
80 y más	486	91	162	138	40	30	-	6	-	19
<b>Mujeres</b>	<b>41.278</b>	<b>2.044</b>	<b>5.210</b>	<b>9.871</b>	<b>10.254</b>	<b>7.180</b>	<b>890</b>	<b>2.107</b>	<b>2.196</b>	<b>1.526</b>
15-19	5.550	38	315	688	3.897	524	23	2	63	-
20-24	5.146	62	225	760	1.516	1.495	247	105	700	36
25-29	4.547	69	269	873	1.116	1.029	201	346	461	183
30-39	8.046	176	837	1.929	1.590	1.522	219	802	490	481
40-49	6.841	326	1.005	1.804	1.123	1.247	126	432	318	460
50-59	5.161	429	949	1.684	607	787	51	255	124	275
60-69	3.080	401	776	1.064	273	342	19	105	31	69
70-79	1.989	349	561	726	107	174	4	45	7	16
80 y más	918	194	273	343	25	60	-	15	2	6

I: Incompleto - C: Completo

Nota: la población que declaró que asiste o asistió a niveles educativos y/o años pertenecientes a la estructura educativa correspondiente a la Ley Federal de Educación ha sido asignada al nivel y/o año equivalente de la vieja estructura educativa. En este sentido cabe aclarar que el nivel primario equivale a los años 1° a 7° de la Educación General Básica y el nivel secundario equivale al 8° y 9° años de la Educación General Básica y a todos los años del nivel Polimodal.

Tabla 4.47 - Unidades Educativas por nivel/ciclo de Enseñanza. Sector Estatal y Privado. Provincia del Chubut y departamento Rawson. Año 2005.

Dpto.	Inicial		Egb 1 y 2		Egb 3		Polimodal		Polimodal / Medio		Superior no universitario	
	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P
<b>Chubut</b>	<b>145</b>	<b>44</b>	<b>211</b>	<b>27</b>	<b>174</b>	<b>30</b>	<b>70</b>	<b>23</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>11</b>	<b>13</b>
Rawson	28	15	42	8	31	6	15	4	1	-	4	6

E: Estatal  
P: Privado

#### 4.3.1.5 Vivienda

Se considerarán en esta sección las condiciones de vivienda en el departamento Rawson, exponiendo información referida a los tipos de vivienda, los materiales predominantes en la construcción, los hogares y población con NBI y el acceso a la infraestructura de servicios básicos.

En la Tabla 4.48 se presenta la proporción de la población que reside en hogares y aquellos que residen en instituciones colectivas. Por hogar se entiende la persona o personas que viven bajo el mismo techo y comparten sus gastos de alimentación. En este sentido, una sola persona puede constituir un único hogar censal y por otro lado, se denomina vivienda colectiva al recinto de alojamiento estructuralmente separado e independiente, destinado a alojar un hogar colectivo, como los hogares de ancianos y de menores, los colegios internados, los establecimientos religiosos, los campamentos, los hospitales, las prisiones, los cuarteles, etc.

Tanto en la Provincia de Chubut, como en el departamento considerado, el porcentaje de habitantes residiendo en hogares particulares es notablemente elevado. Sólo un 1,6% de la población del departamento de Rawson se encontraba residiendo en instituciones colectivas y estas se distribuyen principalmente en hoteles turísticos y prisiones, entre otros. Como el 98,4% de la población de Rawson reside en hogares, resulta de interés distinguir los tipos de vivienda que tienen los habitantes de la zona, de acuerdo a su estructura, sus materiales de construcción y sus servicios sanitarios básicos, como se expone en la Tabla siguiente.

*Tabla 4.48 - Población Total, Población en Hogares y Población en Instituciones Colectivas. Provincia del Chubut y departamento Rawson. Año 2010*

Departamento	Población			
	Total	En hogares (1)	En instituciones colectivas	% que vive en hogares
Total	509.108	497.969	11.139	97,8
Rawson	131.313	129.261	2.050	98,4

(1) Se incluye la población censada en la calle.

*Tabla 4.49 - Hogares y población censada por tipo de vivienda. Provincia Chubut y departamento Rawson. Año 2001*

	Total (1)	Tipo de vivienda							
		Casa	Rancho	Casilla	Departamento	Pieza/s en inquilinato	Pieza/s en hotel o pensión	Local no construido para habitación	Vivienda móvil
<i>Total Provincia</i>									
Hogares	157.166	131.543	1.671	2.108	20.121	1.221	79	262	161
Población	497.969	430.032	4.646	6.657	52.625	2.963	174	591	281
<i>Departamento Rawson</i>									
Hogares	41.187	34.844	185	125	5.679	243	36	58	17
Población	129.261	112.658	554	382	14.907	562	66	106	26

(1) Se excluyen los hogares y la población censados en la calle.

La cantidad de hogares por viviendas según la tenencia de baño puede observar en la Tabla 4.50, tanto para el total provincial como para el departamento en estudio.

*Tabla 4.50 - Hogares por Tenencia de Baño y Descarga de Agua del Inodoro. Provincia Chubut y departamento Rawson. Año 2010*

	Hogares	Tenencia de Baño		
		Con botón, cadena o mochila	Con botón, cadena o mochila	No tienen baño
Total Prov.	157.166	144,563	8,766	3,837
Rawson	41.187	38,804	1,677	706

*La procedencia de agua en las ciudades de Trelew y Rawson es de red en casi la totalidad de los hogares (98,5% y 99,2% respectivamente). Fuera de la zona urbana, sin embargo, y como sucede en todo el país, la gran mayoría se provee de agua por perforación con o sin bomba, como se aprecia en la*

Tabla 4.51.

*Tabla 4.51 - Hogares por Procedencia de Agua, Municipios de Rawson, Trelew y Provincia del Chubut. Año 2010*

Localidad	Hogares (1)	Agua corriente de red	De perforación con bomba (2)	De pozo sin bomba	Otro (3)
Total Prov.	157.166	151.447	1.579	1.696	2.444
Trelew	31.345	30.979	182	8	26
Rawson	9.779	9.737	8	39	145
Rural Depto Rawson	272	3	83	112	74

(1) Se excluyen Hogares censados en la calle

(2) bomba a motor o manual

(3) agua de lluvia, transporte por cisterna, río, canal, arroyo

En la Tabla 4.52 se presentan los hogares que cuentan con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), según los datos tomados del Censo del año 2010, en la provincia de Chubut y en el departamento en estudio, mientras que en la Tabla 4.53 se presentan los hogares con NBI en las localidades del departamento Rawson.

Cabe destacar que se consideran hogares con NBI aquellos en los cuales está presente al menos uno de los siguientes indicadores de privación:

- Hogares que habitan viviendas con más de 3 personas por cuarto (hacinamiento crítico).
- Hogares que habitan en una vivienda de tipo inconveniente (pieza de inquilinato, vivienda precaria u otro tipo)
- Hogares que habitan en viviendas que no tienen retrete o tienen retrete sin descarga de agua.
- Hogares que tienen algún niño en edad escolar que no asiste a la escuela.

- Hogares que tienen 4 o más personas por miembro ocupado y en los cuales el jefe tiene bajo nivel de educación (sólo asistió dos años o menos al nivel primario).

Tabla 4.52 - Hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). Provincia del Chubut y departamento Rawson. Año 2010

Departamento	Hogares (1)		
	Total	Con NBI (2)	% (3)
Total	157.166	13.269	8,4
Rawson	41.187	2.571	6,2

(1) Se incluyen los hogares y la población censados en la calle.

(2) Las Necesidades Básicas Insatisfechas fueron definidas según la metodología utilizada en "La pobreza en la Argentina" (Serie Estudios INDEC. N° 1, Buenos Aires, 1984).

(3) Porcentaje de hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas sobre el total de hogares de cada departamento.

Tabla 4.53 - Hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). Localidades del departamento Rawson. Año 2010

Departamento y Municipio	Hogares NBI	Porcentaje NBI
Dpto. Rawson	2.571	6,2
Población Diseminada	7	11,1
Rawson	518	5,3
Trelew	2.046	6,5

Se observa que el porcentaje de hogares con NBI respecto de los hogares totales es menor en el departamento Rawson y en la ciudad homónima respecto a la media provincial.

#### 4.3.1.6 Servicios

En esta sección se presenta información referida a las vías de acceso y a la distribución de los servicios públicos en el departamento Rawson en general y en el predio motivo del presente estudio en particular.

#### Vías de Acceso

##### *Terrestre*

Las rutas de acceso a la ciudad de Trelew son las rutas nacionales 3 y 25. La ruta Nacional N° 3 es la ruta nacional troncal de la costa patagónica que une la ciudad de Buenos Aires con Ushuaia. Comunica a Trelew con Comodoro Rivadavia, Caleta Olivia, Río Gallegos, etc. hacia el sur; y hacia el norte con las ciudades de Puerto Madryn, Viedma, Bahía Blanca, Buenos Aires, entre otras. La ruta Nacional N° 25 comunica a la ciudad de Trelew con Gaiman, Dolavon, Las Plumas, Los Altares, Paso de Indios y Tecka al oeste de la provincia.

Desde Trelew es posible acceder a Rawson por la ruta nacional 25 ó por la ruta provincial 7 y desde Comodoro Rivadavia por la ruta nacional 3.

Rawson dista 1471 km de Buenos Aires, 894 km de Bariloche, 267 km de Camarones, 391 km de Comodoro Rivadavia, 616 km de Esquel y 1342 km de El Calafate.

El acceso de Rawson a la zona se realiza a través de la ruta de acceso a Playa Unión (doble trocha). Alternativamente se puede acceder a Puerto Rawson por la Av. Marcelino Gonzalez y continuar por la Av. Guillermo Rawson (costanera).

### *Aéreo*

En lo que refiere al acceso aéreo, la Provincia del Chubut cuenta con cuatro aeropuertos públicos: el Aeropuerto Almirante Zar de Trelew (REL), el Aeropuerto de Esquel (ESQ), el Aeropuerto Internacional General Mosconi de Comodoro Rivadavia (CRD) y el Aeropuerto El Tehuelche de Puerto Madryn (PMY).

El Aeropuerto Almirante Zar de Trelew es el único aeropuerto de la zona con características que le posibilitan operar de manera internacional y es la puerta de entrada a la zona. La variedad de frecuencias aéreas permiten tanto el tráfico hacia Buenos Aires como hacia otros centros turísticos del sur del país como Calafate y Ushuaia.

### *Marítimo*

La actividad portuaria de la Provincia se localiza en Puerto Madryn, Puerto Rawson, Puerto Camarones, Puerto Caleta Córdova y Puerto de Comodoro Rivadavia.

El puerto más cercano a la zona de estudio es el Puerto Rawson, ubicado en la ribera norte del Río Chubut, junto a Playa Unión, y cuyas principales actividades económicas son la pesca y el turismo. Cuenta con una colonia de lobos marinos, cantinas y restaurantes con platos elaborados a base de mariscos y pescados. Hay empresas que ofrecen tours de avistaje de toninas overas y la pesca deportiva embarcada.

Es un puerto fluvio / marítimo pesquero exclusivamente de dominio provincial. Su principal actividad se desarrolla durante los meses de septiembre a marzo de cada año en razón del mayor movimiento de buques que llegan al lugar, incluyendo a provenientes de los puertos de Mar del Plata y Río Negro (San Antonio Oeste).

No hay servicios regulares de transporte de pasajeros o ferries a ningún destino.

### Servicios públicos

Puerto Rawson y Playa Unión se encuentran abastecidos de agua potable de red. El 99,7% de la población del municipio de Rawson, cuenta con acceso a este servicio. La potabilización del agua y el servicio de distribución, son provistos por la Cooperativa de Servicios Públicos Consumo y Vivienda Rawson Ltda.

El agua es captada superficialmente del Río Chubut aguas arriba de la ciudad, a unos 13 km de su desembocadura en el mar y potabilizada en una planta cuya construcción data del año 1987 y que fue actualizada en el 2004.

En relación con las cloacas, sólo el 78,5% de la población del municipio de Rawson cuenta con este servicio, según datos correspondientes al Censo 2001. El servicio de colección y tratamiento es provisto por la Cooperativa de Servicios Públicos Consumo y Vivienda Rawson Ltda. La Tabla 4.54 presenta el resumen de información correspondiente al municipio de Rawson según los datos procesados del CN2010 (Fuente: DGEyC, Chubut).

Tabla 4.54 Cobertura de Servicios Sanitarios)

5. Servicios Sanitarios (2010)		
Inodoro con descarga de agua y desagüe a:		
- Red pública:	64.58%	
- Cámara séptica y pozo ciego:	28.50%	
- Pozo ciego:	6.85%	
- A hoyo, excavación en la tierra:	0.07%	

El 100% de la población del municipio de Rawson (incluyendo Playa Unión) cuenta con acceso a este servicio. Los datos corresponden al Censo 2001. El servicio de distribución es provisto por la Cooperativa de Servicios Públicos Consumo y Vivienda Rawson Ltda.

Puerto Rawson cuenta con suministro de energía eléctrica, que proviene desde Rawson en una línea paralela a la Av. Marcelino González.

El 98,4% de los habitantes del municipio de Rawson cuenta con suministro de gas de red en su vivienda. Los datos corresponden al Censo 2001.

El servicio de distribución domiciliaria es realizado por la empresa Camuzzi Gas del Sur.

Los servicios de alumbrado público, recolección de residuos, transporte público a menos de tres cuadras del hogar y teléfono público también presentan alto porcentaje de cubrimiento en los hogares del departamento: 94,5%, 97,7%, 94,9% y 83,1%, respectivamente. Puerto Rawson y Playa Unión cuentan con recolección municipal de residuos.

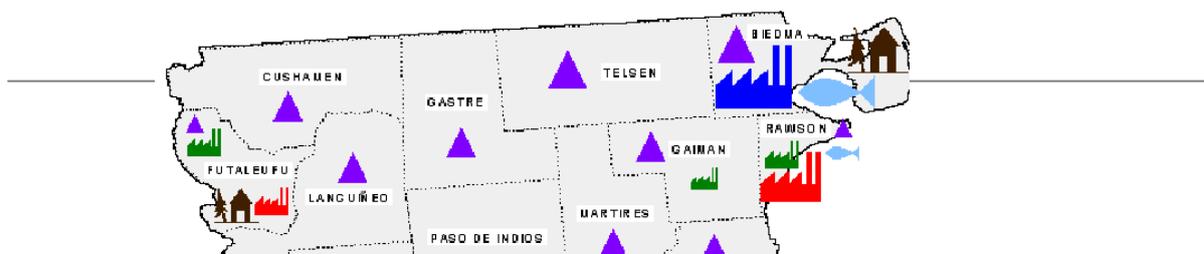
Rawson cuenta con un basurero adonde se destinan los residuos recolectados. Según INDEC (1999), se recolectaban 128 ton/año de residuos de las cuales un 20% se disponía en superficie, un 50% se enterraba y otro 20% se incineraba. No hay indicación de la forma de disposición del 10% restante.

#### 4.3.1.7 Actividades económicas

Los combustibles fósiles (petróleo y gas) y la producción de lana conforman la base de la economía provincial de Chubut. El sector primario de la economía genera el 35% del valor agregado por la oferta total de bienes y servicios, contra el 27% originado por el sector secundario y el 38% restante proveniente de la actividad terciaria.

La contribución provincial a las exportaciones nacionales se sustenta en dos productos: el pescado destinado a la Unión Europea y a los países asiáticos, en particular Japón, y el aluminio, con el 80% de las ventas destinadas a Japón, países de América Latina y la Unión Europea.

En el mapa de la Figura 4. 78 se observan las principales actividades productivas en la provincia, discriminadas por departamento.



*Figura 4. 78 – Mapa de Actividades Productivas en la Provincia de Chubut*

Entre las actividades industriales se destacan la producción de aluminio y productos derivados, procesamiento de pescado, producción de textiles (sintético y lanero) y maquinaria y equipos para la extracción de petróleo, que, en conjunto, generan más del 70% del valor de la producción industrial de la provincia.

La actividad industrial de la provincia se localiza principalmente en la zona costera, donde se asientan dos de los vértices de su triángulo de desarrollo: Comodoro Rivadavia, su principal centro urbano, y las ciudades de Trelew, Rawson (la capital provincial) y Puerto Madryn. El tercer vértice se localiza en el área cordillerana en las ciudades de Esquel y Trevelín.

En la ciudad de Puerto Madryn se encuentra una planta productora de aluminio que opera con alúmina; plantas procesadoras de pescados y mariscos y un establecimiento que elabora rocas de pórfido. Asimismo, existen talleres de reparación naval y proveedurías navales, talleres metalúrgicos, montajes industriales y calderería pesada en acero y aluminio, como también construcción de cabañas de madera.

También hay establecimientos textiles en Rawson y Gaiman; Comodoro Rivadavia cuenta con una fábrica de cemento y otra de viviendas prefabricadas, en tanto que en Gaiman funciona una planta industrializadora de algas marinas, y en Rawson existen plantas elaboradoras de harina de pescado y conservas.

Por su parte, la infraestructura energética cuenta con centrales hidroeléctricas que producen más del 80% del total de la energía provincial; se destacan entre ellas el dique Florentino Ameghino, que regula los caudales del río Chubut, y el complejo hidroeléctrico de Futaleufú, que provee energía a la planta de aluminio de Puerto Madryn y cuya producción representa el 30% del producto bruto industrial provincial.

En las siguientes secciones se detallan las principales actividades económicas de la provincia: agricultura, ganadería, pesca, producción de Aluminio, textiles y petróleo, minería y turismo.

#### Agricultura

La producción agrícola se desarrolla en tres espacios de condiciones agroecológicas diferentes: el área agrícola de regadío del valle inferior del río Chubut sobre el que se asientan las localidades de Trelew, Gaiman, 28 de Julio y Dolavon (frutales, forrajeras y hortalizas); la zona de riego de Sarmiento (frutihorticultura); y los valles cordilleranos y precordilleranos donde se localizan las tierras más fértiles (Esquel, Trevelin, El Maitén, Epuyén, Tecka y Alto Río Senguer), de manejo mixto, con productos de regadío y de secado.

La zona cordillerana se destacó, hasta mediados del siglo pasado, por el eficiente cultivo de un trigo que fue distinguido en el mercado internacional por su excelente calidad pero en la actualidad esta actividad ha cedido paso a la producción de forrajes que, utilizados para el engorde y cría de vacunos, se extiende en toda la provincia.

La denominada Comarca de los Andes, en la zona cordillerana, se caracteriza por el cultivo una importante variedad de de frutas finas (frutillas, frambuesas, cerezas, entre otras) que se destinan frescas, congeladas o en dulces y conservas tanto al mercado interno como externo. En esta comarca se encuentra la localidad de El Hoyo, Capital Nacional de la Fruta Fina.

El cultivo de frutos rojos no es sin embargo actividad exclusiva del oeste de la provincia: la excelente producción de cerezas del Valle Inferior del Río Chubut, Sarmiento y Comodoro Rivadavia, ha convertido a esta región en una de las principales productoras y exportadoras del país.

#### Ganadería de ovinos

La provincia de Chubut cuenta con casi 4 millones de cabezas según los datos del Censo Nacional Agropecuario 2002, lo que la sitúa en el primer lugar en el stock nacional de ovinos, con una participación del 31%. Además, es la principal productora de lanas sucias del país, y representa más del 75% de las lanas sucias y elaboradas que se exportan.

Esta actividad es la de mayor cobertura espacial (ocupa más del 90% del territorio) e involucra una gran cantidad de productores (más de 2.600), la mayoría de los cuales desarrollan la actividad en condiciones inferiores a las mínimas requeridas para obtener una rentabilidad adecuada e involucra una significativa cantidad de mano de obra (alrededor de 3.300 peones en forma permanente y unos 1000 temporarios, en la época de esquila).

Durante el año 2005, la provincia produjo unas 17.598 toneladas de lana, lo que representa una paulatina recuperación respecto del volumen de producción de años anteriores, como se puede observar en la Tabla 4. 55, La producción luego bajó hasta el 2009. Los departamentos de más alto rendimiento son los de la costa y cordillera: 4,2 kg y 4,78 kg de lana por animal.

El procesamiento de lana en la provincia consiste en el lavado y peinado de la misma. El sector se compone de unas seis empresas de mediana dimensión instaladas en el Parque Industrial de Trelew, donde se procesa el 90% de la lana de todo el país. La mayoría de las empresas son además exportadoras de lana lavada y peinada. La mano de obra ocupada se encuentra en el orden de 900 personas.

La producción se destina casi exclusivamente a la exportación, alcanzando los 138,6 millones de dólares en 2004 (lana elaborada y sucia). Las exportaciones de lana salen en su mayor parte con cierto grado de elaboración: en el año 2004 las lanas elaboradas representaron el 82% del valor de las ventas externas del sector.

Tabla 4. 55 - Producción de Lana según Períodos Anuales (tn). Provincia de Chubut

Años	Producción de lana	Años	Producción de lana
1983 (1)	24.794	1998 (3)	15.2497
1984 (1)	24.752	1999 (4)	15.875
1985 (1)	20.202	2000 (4)	16.210
1986 (2)	23.632	2001(3)	13.277
1987 (1)	21.414	2002(3)	14.828
1991 (3)	20.022	2003(3)	13.718
1992 (3)	17.686	2004(4)	16.618
1993 (4)	20.847	2005(4)	17.598
1994 (4)	19.180	2006(3)	18.612
1995 (4)	16.399	2007(3)	14.868
1996 (4)	20.847	2008(3)	14.507
1997 (4)	13.477	2009(3)	13.866

(1) Estadística de Existencia y Producción Ganadera

(2) Estimación

(3) Encuesta Ganadera Provincial

(4) Encuesta Nacional Agropecuaria

## Pesca

La actividad pesquera en la provincia comprende las capturas en mar y el procesamiento de pescados, casi un 20% del total de la pesca nacional corresponde a la captura en esta provincia.

La ciudad de Puerto Madryn cuenta con el centro pesquero más importante, tanto por la actividad de capturas como por el procesamiento en tierra, ya que concentra las principales plantas de elaboración de pescados, tanto en tamaño como en equipamiento.

La pesca es una actividad muy importante en la región. Puerto Rawson es un puerto pesquero, principalmente fresquero, desde el cual opera una flota de lanchas amarillas.

Las embarcaciones costeras patagónicas pescan con redes de 16 a 90 m de largo, con abertura de malla entre 60 y 150 mm, un tiempo de arrastre variable entre 1 y 3 hs, a una velocidad de 2 a 3,6 nudos (Caille et al., 1996b). La Figura 4.79 (Fuente: Fundación Patagonia Natural) muestra los distintos tipos de pesca desarrollados en el Mar Argentino.

La Tabla 4.56 presenta los datos de los desembarcos de pescado y mariscos en puertos provinciales desde 2003 hasta 2012.

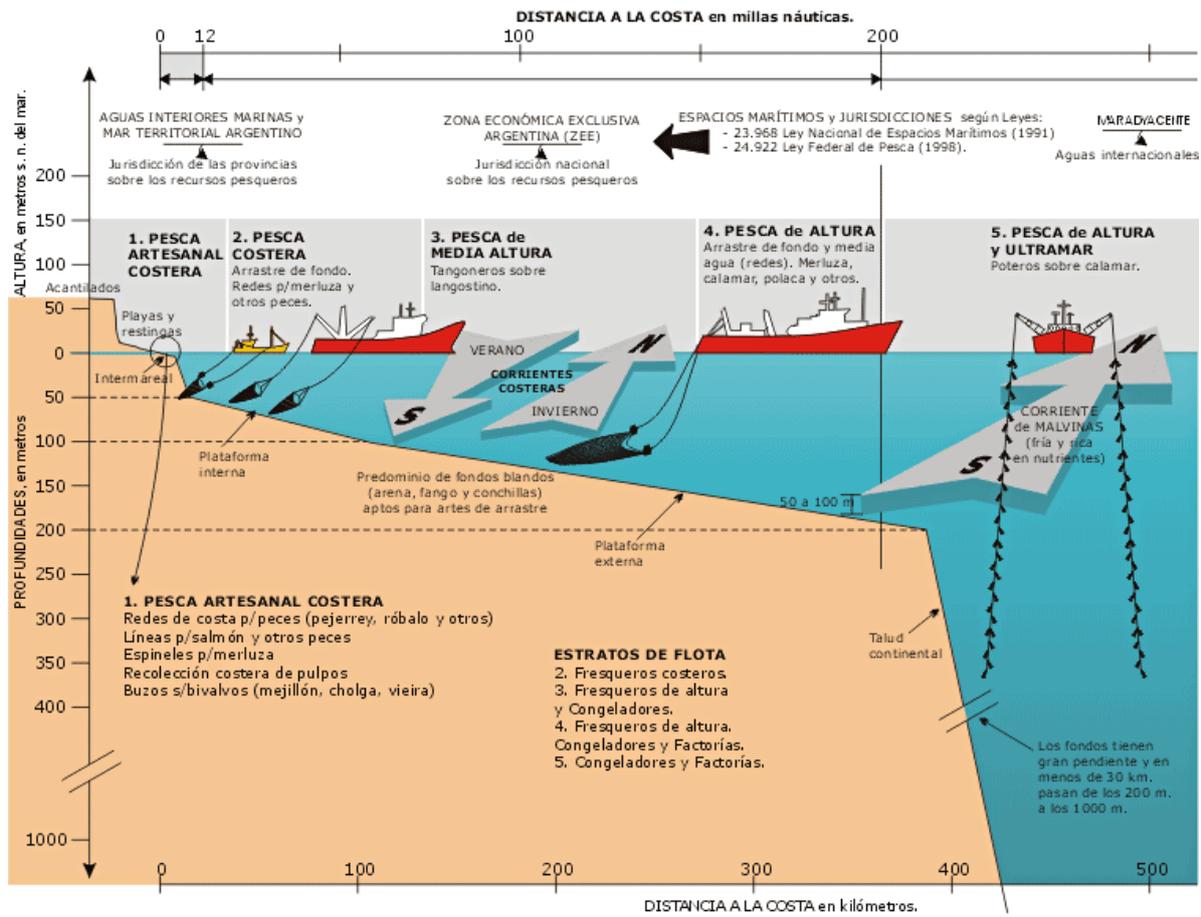


Figura 4.79 Tipos de Pesca Desarrollados en el Mar Argentino.(Fuente: FPN)

Tabla 4.56 Desembarcos de Pescados y Mariscos en Puertos Provinciales (en toneladas)

AÑOS	Total Provincial	Comodoro Rivadavia	Puerto Madryn	Puerto Rawson
2003	201.625	57.025	133.081	11.519
2004	217.691	57.588	145.190	14.913
2005	201.660	26.681	154.610	20.369
2006	249.419	36.442	202.104	10.874
2007	205.226	36.364	154.925	13.938
2008	185.774	24.549	149.225	12.000
2009	142.343	12.957	118.887	10.500
2010	138.803	7.395	113.973	17.435
2011	159.889	15.985	120.751	23.153
2012	143.620	21.893	106.176	15.551

La actividad pesquera provincial está asociada a la explotación de la merluza hubbsi, el langostino y el calamar. Durante 2004 los aportes de la provincia a las capturas nacionales de estas especies fueron los siguientes: 27,3% de merluza hubbsi, 47,4% de calamar y 29,3% de langostino. Estas participaciones relativas cambian en el tiempo, por cuestiones biológicas,



climáticas, etc, especialmente las de langostino cuyas capturas, localizadas en aguas interjurisdiccionales, se comparten por un acuerdo entre las provincias de Chubut y Santa Cruz.

El principal destino de la actividad pesquera provincial es el mercado externo, siendo Brasil, el mercado Europeo y el Sudeste Asiático los mayores demandantes.

#### Aluminio y productos derivados

La planta de aluminio situada en Puerto Madryn, en el departamento de Biedma, es la única planta de aluminio en bruto del país. Esta producción utiliza como principales insumos alúmina y energía. Vinculada a esta planta, se han desarrollado empresas que producen artículos que utilizan al aluminio como principal insumo (barras, perfiles, tubos, cables, etc.) y empresas de servicios mecanometalúrgicas para reparación de equipos y motores. El conjunto de estas actividades involucran una mano de obra del orden de las 2 mil personas.

La producción de aluminio en bruto ha experimentado, durante la década de los '90, un constante crecimiento, alcanzando las 272 mil toneladas en 2004. Su principal destino es el mercado externo. El aluminio que se consume internamente se utiliza para productos semielaborados realizados en Chubut y en la provincia de Buenos Aires.

#### Textiles Sintéticos y Artificiales

La actividad textil de la provincia, se orienta, básicamente, a la producción de tejidos de hilados sintéticos y artificiales (tanto planos como de punto), que son utilizados como insumos por el sector de confecciones en otras provincias del país.

La materia prima proviene de la provincia de Buenos Aires y del exterior. También hay empresas productoras de medias y otros artículos, y unas pocas que realizan tejidos de algodón.

Al año 2006 existían más de 12 empresas que ocupaban aproximadamente 1.600 personas, de las cuales once estaban ubicadas en Trelew y sus alrededores, según el informe de la Dirección Nacional de Programación Económica Regional dependiente del Ministerio de Economía.

La producción es diversificada. Entre los hilados de tejidos planos, abarca tafeta de forrería, telas para cortinas, colchas, cubrecamas, mantelería, telas para camperas, ropa para empresas de seguridad. Entre los hilados de tejidos de punto: lencería, trajes de baño, vestimenta deportiva (gran variedad de tejidos). La situación al interior del sector no es la misma para todas las empresas, existiendo algunas de marcas muy reconocidas en el mercado. Sin embargo, el nivel de actividad general del sector mejoró a partir de la devaluación del tipo de cambio y la consiguiente disminución de importaciones de productos del sector y de la rama de confecciones.

#### Petróleo y Gas

Si bien la provincia de Chubut tiene una producción de petróleo significativa en el total nacional y una participación mucho menor en la producción de gas, en el departamento Rawson no se registra dicha actividad.

## Minería

La localización de las explotaciones mineras es variada, presentándose gran cantidad de emprendimientos a lo largo de la cordillera y en la región centro y noreste del territorio provincial. La producción minera está orientada a la extracción de rocas de aplicación (caliza, pórfido, canto rodado y otros) y, en menor medida, a los minerales no metalíferos (arcillas, arena silíceas, baritina y otras). Históricamente, la extracción de minerales metálicos no ha tenido relevancia en el sector minero provincial, aunque hace unos años cuando comenzaron a realizarse estudios de prospección para localizar yacimientos de oro y plata y comenzar a explotarlos.

La minería no tiene gran desarrollo en el departamento Rawson, con excepción de la extracción de áridos y/o rocas.

## Turismo

El turismo se ha desarrollado a partir de los recursos paisajísticos de la cordillera y de la fauna marina de la península de Valdés y golfo Nuevo (aves marinas, lobos marinos, pingüinos, elefantes marinos, ballenas).

Las zonas de mayor importancia turística en la Provincia de Chubut son:

- Costera: representada principalmente por la Península de Valdés, cuyos centros turísticos son Puerto Madryn y Puerto Pirámide, que concentra cerca del 60% de la capacidad de hospedaje con que cuenta la provincia.
- Cordillerana: el centro relevante es Esquel y su zona de influencia se extiende, aunque con menor desarrollo de infraestructura, a las localidades de Epuyén, El Maitén, Parque Nacional Los Alerces, Corcovado y Carrenleufú, en el departamento de Futaleufú.
- Importante capacidad hotelera en el departamento de Escalante.

En los últimos años, el desarrollo de las actividades vinculadas con el turismo mostraron un notable crecimiento y se espera que persista esta tendencia, impulsada fundamentalmente por los circuitos de la Península de Valdés.

Al año 2007 la provincia contaba con 303 establecimientos (entre hoteles, hosterías, hospedajes y cabañas) que totalizan unas 11.620 plazas. En la Tabla siguiente se pueden observar la cantidad de establecimientos hoteleros, su distribución según el tipo y la cantidad de plazas hoteleras, tanto en la provincia como en el departamento Rawson, donde se localiza el predio en estudio, para el período 2000-2007. Puede observarse que el departamento en estudio contaba en 2007 con el 7,3% de los establecimientos de la provincia y con el 13,6% de las plazas.

Tabla 4.57 – Cantidad de Establecimientos Hoteleros, Apart-Hoteles y otras formas de Alojamiento y Cantidad de Plazas Hoteleras. Provincia de Chubut y departamento Rawson. Años 2000 – 2007

Año / Dpto.	Total		Hotel		Residencial / hostería		Motel		Cabaña/Apart-Hotel		Hospedaje / otros		
	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	
Provincia	2000	9.586	237	4.049	42	1678	56	163	5	1955	71	1741	63
	2001	10.314	262	4.215	46	1706	58	163	5	2296	83	1934	70
	2002	10.888	286	4.233	46	1844	61	144	4	2488	96	2179	79
	2003	11.215	297	4.193	46	1823	62	143	4	2720	101	2336	84
	2004	11.137	297	4.164	45	1713	61	121	4	2942	106	2197	81
	2005	11.302	306	4.172	47	1669	58	121	4	2840	95	2500	91
	2006	11.590	301	4.252	48	1669	58	121	4	2823	95	2725	94
	2007	11.620	303	4.575	52	1584	54	85	4	2826	94	2550	99

Tabla (continuación) – Cantidad de Establecimientos Hoteleros, Apart-Hoteles y otras formas de Alojamiento y Cantidad de Plazas Hoteleras. Provincia de Chubut y departamento Rawson. Años 2000 – 2007

Año / Dpto.	Total		Hotel		Residencial / hostería		Motel		Cabaña/Apart-Hotel		Hospedaje / otros		
	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	
Dpto. Rawson	2000	1634	22	1128	11	19	1	0	0	43	1	444	9
	2001	1634	22	1128	11	19	1	0	0	43	1	444	9
	2002	1579	21	1073	10	19	1	0	0	43	1	444	9
	2003	1564	22	1060	10	24	1	0	0	50	1	430	10
	2004	1564	22	1030	9	24	1	0	0	50	1	418	9
	2005	1460	18	1011	9	29	1	0	0	46	1	374	7
	2006	1514	19	1011	9	29	1	0	0	46	1	428	8
	2007	1580	22	1176	10	50	1	0	1	46	1	308	8

P = Cantidad de Plazas Hoteleras

E = Cantidad de Establecimientos Hoteleros

#### 4.4 PROBLEMAS AMBIENTALES ACTUALES

Como se indicara en la sección del ambiente físico, la costa de Playa Unión está sufriendo procesos erosivos. Se han intentado remedios parciales como ser:

- Refulado de materiales dragados durante la remodelación de Puerto Rawson (2002 a 2003)
- Construcción de espigón
- Reparación de daños y construcción de defensa costera

Sin embargo estas medidas son parciales y no sirven como solución integral para toda la costa de Playa Unión. El presente proyecto, surgido de una serie de estudios técnicos y relevamientos realizados en los últimos 10 años, pretende proteger toda la extensión de Playa Unión para detener los procesos erosivos en desarrollo.

## 4.5 AREAS DE VALOR PATRIMONIAL CULTURAL Y NATURAL

### 4.5.1 Áreas protegidas

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, se define como área natural protegida a “una superficie de tierra y/o mar especialmente consagrada a la protección y al mantenimiento de la diversidad biológica así como de los recursos naturales y los recursos culturales asociados, y manejada a través de medios jurídicos u otros medios eficaces”. En consecuencia, estos espacios están establecidos con límites precisos y destinados a la protección y mantenimiento de su estado primitivo.

La propiedad de la tierra donde se establece un área protegida puede ser de carácter estatal o privada, ajustándose su manejo a las normas de conservación establecidas. Existen en la provincia del Chubut numerosas Áreas de Reserva de distintas jurisdicciones: dos Nacionales, una Privada y más de veinte Provinciales.

Toda la Patagonia configura una región de interés Arqueológico y Paleontológico. En la provincia de Chubut, los más conocidos son el Parque Paleontológico Bryn Gwyn, el Bosque Petrificado Florentino Ameghino y el Bosque Petrificado Sarmiento. Las restantes áreas protegidas, se encuentran sobre áreas costeras o próximas a la cordillera, la mayoría, por sus atractivos turísticos y por su biodiversidad.

Las áreas protegidas en la provincia del Chubut se establecen formalmente por ley, definiendo sus límites, sus objetivos de creación y la categoría de manejo asignada. Estas áreas protegidas comprenden ambientes costeros, de meseta y cordilleranos, destinadas a la conservación de la flora, fauna y del paisaje, por su carácter estético y/o científico.

En el año 1966 se creó la reserva o estación de fauna de Punta Loma en el Golfo Nuevo, primera área natural del sistema de áreas naturales protegidas. Hacia 1967, mediante la ley N° 698/67 se crean las reservas marinas de Punta Norte e Isla de los Pájaros, seguidos posteriormente por Caleta Valdés, Punta Delgada, Punta Pirámides, Punta Tombo, Cabo Dos Bahías, Golfo San José y Bosque Petrificado de Sarmiento.

En postrimerías del año 1974 se creó el Parque marino Golfo San José. En el año 1982, el gobierno provincial establece por ley en Reserva Integral Natural Turística a la Península de Valdés. Años siguientes se fueron incrementando otros espacios de preservación que fueron establecidos como áreas naturales protegidas.

El Departamento de Estudios Históricos y Arqueológicos de la Secretaría de Cultura de la Provincia del Chubut ha elaborado un registro de los sitios arqueológicos y antropológicos localizados en el territorio provincial.

Para el caso de este estudio, se debe mencionar que no hay áreas protegidas ni reservas en la zona costera de Playa Unión.

### 4.5.2 Museos, Paleontología y Arqueología

La Argentina es sumamente rica en restos de dinosaurios que permiten reconstruir etapas fundamentales de la historia de estos animales. En la Patagonia concretamente la continua

erosión que pone al descubierto antiguas capas de sedimentos marinos y continentales y un substrato geológico rico y variado, han permitido desarrollar investigaciones paleontológicas desde el siglo pasado.

Los dinosaurios hallados en Patagonia correspondientes al Jurásico (200/145 millones de años atrás), posiblemente vivieron en un escenario geográfico de abundante vegetación, con bosques de coníferas en proximidades de grandes ríos o lagunas de la zona, en un clima cálido con variación estacional. En esta época ocurrieron en la Patagonia numerosos episodios volcánicos que han producido la formación de amplios depósitos de rocas eruptivas que se aprecian en toda su amplitud en las proximidades del Cerro Cóndor, como así en diversas regiones de Chubut. Por ello es probable que las comunidades de dinosaurios hallan sido diezmadas en varias ocasiones, a lo largo de su larga existencia. Ejemplo de este período es el *Piatnitzkysaurusfloresi*, un carnívoro predador del Chubut.

Los museos guardan importantes colecciones paleontológicas y arqueológicas, atesoran piezas y reliquias y rescatan las costumbres de aborígenes y antiguos pobladores, así como la epopeya de la colonización galesa. Algunos de los principales museos en la provincia son el Ecocentro, el de Ciencias Naturales y Oceanografía y el Paleontológico Egidio Feruglio.

En Puerto Madryn se encuentra el primer centro de interpretación del país dedicado al ecosistema marino, conocido como Ecocentro. Es el primer espacio dedicado a la interpretación de los ecosistemas marinos con el objeto de promover y difundir el conocimiento y la protección del mar a través de programas de educación ambiental, investigación científica y expresiones artísticas. Cuenta con programas educativos para docentes y estudiantes de todo el país.

El Museo Paleontológico Egidio Feruglio, en Trelew, es el museo especializado en paleontología más importante de Sudamérica. Atesora una colección importantísima sumada a las investigaciones y actividades que desarrolla para desentrañar los misterios de la evolución de la fauna y flora. Presenta una exhibición permanente que recorre una línea de tiempo hacia el pasado, desde los primeros humanos hasta el inicio de la vida en el planeta, destacándose la presencia de los dinosaurios que habitaban la zona de Chubut., entre ellos restos del vertebrado más grande conocido en el mundo, el *Argentinosaurus*.

Aunque alejado de Playa Unión, sobre la barda Sur del Valle del Río Chubut, a 8 km de la Ciudad de Gaiman, se encuentran emplazadas las aproximadamente 250 hectáreas que conforman el Geoparque Bryn Gwyn. El 40% de las mismas están dedicadas a la investigación paleontológica. El Geoparque está integrado al circuito turístico de la región, conformado por las ciudades de Gaiman, Trelew, Pto. Madryn y Playa Unión y las reservas de Punta Tombo y Península Valdés.

El Geoparque Bryn Gwyn ha sido concebido como una exhibición natural paleontológica de Patagonia, forma parte de una atractiva integración paisajística entre la árida estepa patagónica y sus bardas contrastando con la verde vegetación del Valle del Río Chubut. La creación de este parque permite la posibilidad de ver fósiles en su lugar de hallazgo y entender cómo fueron formados, preservados y extraídos antes de que lleguen al museo.

Desde el punto de vista arqueológico, la provincia del Chubut tiene en desarrollo el Registro Único de Patrimonio Arqueológico, Antropológico y Paleontológico. En consultas realizadas al respecto fue informado que el Registro se encuentra en proceso de creación, teniendo en sus



primeras etapas de desarrollo únicamente información arqueológica de los cascos urbanos, principalmente de Rawson.

## 5 VALORACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se incluye la definición de Aspectos Básicos referidos a los procedimientos de Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto de *Obras de Protección Contra la Erosión en Playa Unión*, Departamento Rawson, Provincia del Chubut, en cumplimiento de la legislación vigente.

Definida la línea de base, y analizado el proyecto, se procedió a realizar una evaluación de impactos en las etapas de construcción y operación. Para ello se utilizó una metodología cuantitativa de aplicación bastante difundida, que incluso es la metodología requerida por la Resolución 477/2000 de la Dirección Provincial de Energía de la Provincia de Buenos Aires. Esa metodología es requerida para su aplicación, por ejemplo, en líneas de transmisión de energía eléctrica, obras lineales de gran desarrollo espacial. Este proyecto se desarrolla a lo largo de varios km de línea de costa, con cinco obras puntuales y un relleno de playa que abarca casi 4 km. En consecuencia, se consideró que la metodología es adecuada para este proyecto entre las metodologías habituales.

Cada impacto reconocido fue descrito y se evaluaron los valores requeridos para cada variable definida por la metodología, obteniendo así una calificación numérica. La combinación de impactos permitió establecer el grado de influencia previsto para el proyecto en su conjunto, y para cada etapa de desarrollo.

Esta identificación y valoración sirvió para desarrollar una serie de medidas precautorias y mitigatorias de efectos, que se presentan en este Capítulo 6 y se integraron en el Plan de Gestión Ambiental (Capítulo 7), que cierra técnicamente el EsIA realizado, con las medidas recomendadas. Como es costumbre, se desarrolla en detalle el Plan de Gestión Ambiental para la etapa de construcción. En este caso no se desarrolla un Plan de Gestión Ambiental para la etapa de operación ya que este proyecto no requiere intervenciones en dicha etapa.

Por el tipo de proyecto tampoco se analizó la Etapa de Abandono — por lo explicado anteriormente —, por lo no se establecen medidas para dicha etapa.

### 5.1 OBJETIVOS

El objetivo de este capítulo es la identificación, valoración, predicción e interpretación de los impactos ambientales que la construcción y operación del proyecto — presencia de las obras — producirá, así como brindar la información necesaria para la prevención y corrección de los impactos negativos.

El Estudio de Impacto Ambiental es un procedimiento analítico orientado a formar un juicio objetivo sobre las consecuencias de los impactos (especialmente los negativos) derivados de la construcción y operación del proyecto analizado.

Por su parte, la Evaluación de Impacto Ambiental es un proceso que atiende a dos vertientes complementarias. Por un lado se enmarca en un procedimiento jurídico-administrativo para la aprobación o modificación de la actividad, por parte de la Administración Provincial. Por el

otro, trata de elaborar un análisis encaminado a predecir las alteraciones que la actividad puede producir en las condiciones de la población humana y el medio ambiente en general.

El presente estudio considera las etapas de Construcción y Operación.

## 5.2 METODOLOGÍA

### 5.2.1 Metodología de Calificación de Impactos

Para la identificación y evaluación de los impactos se aplicará la siguiente metodología:

- Identificación de los elementos del Area de Influencia: en base a la caracterización se definen los elementos del ambiente a analizar, potencialmente afectados. En base a lo anterior se conforma una primera matriz de doble entrada con acciones del proyecto en las filas y componentes del ambiente en las columnas.
- Identificación de Impactos: tomando esa matriz se analizan las interacciones entre las tareas del proyecto y los componentes del ambiente.
- Calificación de Impactos: se analizan los cruces y se califican según la metodología que se detalla a continuación.

La metodología consiste en establecer las características de los impactos identificados según los siguientes criterios: Carácter, Intensidad, Riesgo de Ocurrencia, Extensión, Duración, Desarrollo, Reversibilidad y Calificación Ambiental.

Tabla 5. 1 Criterios de Calificación de Impactos

PARAMETRO	DESCRIPCIÓN	RANGO	CALIFICACION
CARACTER (Ca)	Define las acciones o actividades de un proyecto, como perjudicial o negativa, positiva, neutra o previsible (difícilmente calificable sin estudios específicos)	Negativo Positivo Neutro Previsible	-1 +1 0 X
INTENSIDAD (I)	Expresa la importancia relativa de las consecuencias que incidirán en la alteración del factor considerado. Se define por interacción del Grado de Perturbación que imponen las actividades del proyecto y el Valor Ambiental asignado al recurso.(1)	Muy alta Alta Mediana Baja	1,0 0,7 0,4 0,1
EXTENSION (E)	Define la magnitud del área afectada por el impacto, entendiéndose como la superficie relativa donde afecta el mismo.	Regional Local Puntual	0,8-1,0 0,4-0,7 0,1-0,3
DURACION (Du)	Se refiere a la valoración temporal que permite estimar el período durante el cual las repercusiones serán detectadas en el factor afectado	Permanente (más de 10 años) Larga (5 a 10 años) Media (3 a 4 años) Corta (hasta 2 años)	0,8-1,0 0,5-0,7 0,3-0,4 0,1-0,2
DESARROLLO (De)	Califica el tiempo que el impacto tarda en desarrollarse completamente, o sea la forma en que evoluciona el impacto, desde que se inicia y manifiesta hasta que se hace presente plenamente con todas sus consecuencias	Muy rápido (<1 mes) Rápido (1 a 6 meses) Medio (6 a 12 meses) Lento (12 a 24 meses) Muy lento(>24 meses)	0,9-1,0 0,7-0,8 0,5-0,6 0,3-0,4 0,1-0,2

PARAMETRO	DESCRIPCIÓN	RANGO	CALIFICACION
REVERSIBILIDAD (Re)	Evalúa la capacidad que tiene el factor afectado de revertir el efecto	Irreversible Parcialm. reversible Reversible	0,8-1,0 0,4-0,7 0,1-0,3
RIESGO DE OCURRENCIA (Ro)	Califica la probabilidad de que el impacto ocurra debido a la ejecución de las actividades del proyecto	Cierto Muy probable Probable Poco probable	9-10 7-8 4-6 1-3
CALIFICACION AMBIENTAL (CA)	Es la expresión numérica de la interacción de los parámetros o criterios. El valor de CA se aproxima al entero más cercano, y se corresponde con un valor global de la importancia del impacto. Se aplica según la fórmula expuesta (Ver Fórmula de CA)	Imp. Bajo Imp. Medio Imp. Alto	0-3 4-7 8-10

La determinación de la intensidad se fija con el cruce del Grado de Perturbación (GP) versus el Valor Ambiental (VA), conforme a la siguiente tabla.

Tabla 5. 2 Criterios de Calificación de la Intensidad del Impacto

Grado de Perturbación	VALOR AMBIENTAL			
	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
Fuerte	Muy Alta	Alta	Mediana	Baja
Medio	Alta	Alta	Mediana	Baja
Suave	Mediana	Mediana	Baja	Baja

El grado de perturbación se califica en Fuerte, Medio y Suave y evalúa la amplitud de las modificaciones aportadas por las acciones del proyecto sobre el componente ambiental afectado.

El Valor Ambiental es un criterio de evaluación del grado de importancia de una unidad territorial o de un elemento en su entorno y es definida por el especialista.

Finalmente, la Calificación Ambiental (CA) del impacto se obtiene con la siguiente fórmula.

$$CA = \frac{Ca \times (I + E + Du + De + Re) \times Ro}{5}$$

5

Como síntesis final, los impactos se ordenan según su CA, de acuerdo a la siguiente clasificación:

- Altos: CA entre 8 y 10
- Medios: CA de 4 a 7
- Bajos: CA de 1 a 3

El desarrollo de esta Tarea requiere previamente de la identificación, selección y definición de los conceptos claves, importantes o significativos que serán utilizados

### 5.2.1 Descripción del Proyecto

El presente proyecto de *Obras de Protección Contra la Erosión en Playa Unión* comprende la construcción de cuatro espigones perpendiculares a la costa, un espigón offshore que requiere de un espigón perpendicular temporario como vía de acceso de los equipos, y de un relleno de aproximadamente 4 km de playa, para recuperar un ancho de playa de 50 m.

Las rocas se comprarán en una cantera comercial habilitada. Las gravas y arenas se obtendrán de la Cantera Municipal Playa Unión 1, también habilitada, por lo que la operación de las canteras no se considera parte de este proyecto; en cambio, el transporte de esos materiales a la playa sí es parte de las tareas constructivas.

En función de la más detallada descripción realizada en el Capítulo 3, se han identificado las siguientes acciones:

#### Etapas de Construcción:

- Obrador: se refiere a la instalación y a la utilización de sitios destinados al acopio temporal de materiales y equipos, trailers para oficinas de obra, etc
- Transporte de Rocas: se refiere al transporte de rocas de distinto tamaño para la construcción de los espigones, desde la cantera de provisión (se desconoce su procedencia aún)
- Transporte de gravas y arenas: se refiere al transporte de áridos para la construcción del relleno de playa desde la cantera municipal local
- Construcción de espigones perpendiculares – colocación de rocas: se refiere al vuelco de las rocas en la posición requerida y a las tareas de movimiento de suelos necesarias para ir conformando los espigones en su ubicación.
- Construcción de espigón offshore : tarea similar a la anterior pero que incluye la construcción y remoción de un espigón temporario como acceso al sitio de ubicación de la estructura offshore.
- Construcción del relleno de playa: se refiere a las tareas de movimiento de suelos necesarias para conformar la berma de relleno de playa a lo largo de la costa afectada.

#### Etapas de Operación

La etapa de operación no tiene acciones; sin embargo, para evaluar los efectos de las obras en el ambiente se definieron dos acciones:

- Presencia del Relleno de Playa: con esta acción se pretende evaluar el efecto del relleno de playa sobre el ambiente.
- Presencia de los Espigones: con esta acción se pretende evaluar el efecto de los espigones en el ambiente.

### 5.2.2 Diagnóstico Analítico de las Condiciones Ambientales de Base

Se considera el medio receptor como el conjunto de componentes y procesos del medio ambiente que potencialmente son afectados por el proyecto. El mismo se comporta como un sistema de alta complejidad donde se desarrolla un conjunto de interrelaciones algunas significativas, consideradas como impactos.

A los efectos de su mejor interpretación es posible estructurarlo en subsistemas:

- Medio natural que incluye el soporte físico, las comunidades biológicas y sus interacciones y el patrimonio natural.
- Medio antrópico o socioeconómico, que incluye: el conjunto de infraestructura y equipamiento, la población y las actividades productivas que allí se desarrollan y el patrimonio cultural.

Los componentes o factores ambientales susceptibles de ser afectados se han dividido en los dos grandes componentes del medio: natural y socioeconómico o antrópico. A su vez cada uno de estos se ha desglosado en categorías representativas adecuadas a la situación particular bajo análisis, tal como sigue

A continuación se presentan distintos componentes del medio natural a analizar que pueden ser afectados potencialmente por las acciones del proyecto.

**Atmósfera:** incluye al Clima y condiciones meteorológicas que puedan ser de interés para el análisis ambiental:

- Calidad del aire local: gases y material particulado
- Ruido

**Suelos:** se analiza el relieve en función de acciones de diferente tipo e intensidad sobre la topografía y batimetría de la costa. En este caso particular, no hay perfil de suelo desarrollado y no hay aptitud agropecuaria, por lo que se considera solamente la calidad del suelo.

**Procesos morfológicos costeros:** para este caso particular deben considerarse los procesos de erosión y sedimentación en la costa, y el transporte litoral.

**Recursos Hídricos:** deben considerarse los cuerpos hídricos tanto superficiales como subterráneos afectables por el proyecto. Ello significa tanto aspectos hidrológicos, de calidad y su uso actual y potencial. Dadas las características del proyecto, se ha obviado la consideración de los aspectos hidrológicos respecto del uso y captación, centrándose en la calidad:

- Calidad de Aguas Subterráneas
- Calidad de Aguas Superficiales

**Vegetación terrestre:** considerando la afectación directa o indirecta sobre ella en sus aspectos ecológicos. Si bien se incluye en la matriz, la zona de playa no incluye vegetación y no se consideran efectos en este recurso.

**Fauna terrestre y avifauna:** considera también en este caso, la afectación directa o indirecta sobre ella, tanto en sus aspectos de supervivencia directa como ecológicos.

**Biota marina:** considera en este caso, la afectación directa o indirecta sobre ella, tanto en los tanto en sus aspectos de supervivencia directa como ecológicos. Incluye organismos superiores como peces y mamíferos marinos, así como también el bentos.

**Paisaje y Aspectos Estéticos:** considera en este caso, la afectación directa o indirecta sobre la percepción visual de la población en el entorno urbano y costero.

**Calidad de Vida:** Este punto se incluye para considerar las molestias que las obras pueden generar en la población, tales como interrupciones del tránsito, demoras, etc.

**Salud Pública:** efectos sobre la salud de la población.

**Generación de Empleo,** que toda obra produce, tanto en el área donde se desarrollan las actividades como en las localidades de origen del personal es siempre un impacto positivo a considerar, aunque es de distinta magnitud según los casos.

**Usos del Suelo/Aspectos Recreativos:** se consideran los impactos con relación a la afectación que las obras pueden provocar sobre los usos locales, especialmente el uso de la playa como zona recreativa.

**Infraestructura de Servicios:** considerando básicamente la probable afectación, en especial, sobre las Redes y la Infraestructura (red vial, infraestructura eléctrica, etc.).

**Transporte y Tránsito:** teniendo en cuenta principalmente la accesibilidad y seguridad, este componente sufre distintos tipos de impactos según la etapa de la actividad:

**Economía:** las áreas destinadas a las diversas actividades dentro del área de influencia pueden verse favorecidas (impactos positivos) o perjudicadas (impactos negativos).

### 5.3 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

En primer lugar se confeccionó la matriz indicada en la metodología, la que se presenta a continuación. Esta matriz presenta los componentes ambientales en las columnas y las acciones del proyecto en las filas. Cada casilla sombreada de celeste representa una potencial interacción a ser analizada.

Con esta matriz se evaluaron los impactos, cuantificando cada cruce encontrado.

	Calidad de Aire	Ruido	Topografía y Batimetría	Calidad de Suelos	Procesos morfológicos Costeros	Calidad de Aguas Subterráneas	Calidad de Aguas Superficiales	Vegetación Terrestre	Fauna y Avifauna	Biota Marina	Paisaje y Aspectos estéticos	Calidad de Vida	Salud Pública	Empleo	Uso del Suelo/Aspectos Recreativos	Infraestructura de Servicios	Transporte y Tránsito	Economía	
<b>Construcción</b>																			
1. Obrador																			
2. Transporte de Rocas																			
3. Transporte de Gravas y Arenas																			
4. Construcción de Espigones Perpendiculares																			
5. Construcción de Espigón Offshore																			
6. Construcción del Relleno de Playa																			
<b>Operación</b>																			
7. Presencia del Relleno de Playa																			
8. Presencia de los Espigones																			

## 5.4 ANÁLISIS DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Se ha realizado un análisis de impactos para los distintos cruces identificados anteriormente aplicando la metodología descripta oportunamente. En esta sección se describe la calificación otorgada según los criterios ya presentados. A continuación se destacan ciertas consideraciones realizadas:

- Se optó por describir el proyecto mediante acciones representativas de cada fase de la construcción. En consecuencia, se consideró la presencia del equipamiento indicado en el capítulo descriptivo en cada acción donde correspondiere. Por ello, varios componentes ambientales (calidad de aire, ruido y otros) han sido señalados en la matriz para cada acción. El análisis de los impactos respectivos se hace desde el punto de vista general de la obra en su conjunto, con todas sus tareas y equipamiento y la calificación se repetirá en todas las acciones de la etapa, a no ser que alguna requiera algún tratamiento especial particular que amerite una calificación individual.
- Debido a la metodología matricial utilizada, se optó por presentar los resultados por cada componente ambiental afectado.
- Se considera que la generación de residuos está localizada en el sitio del obrador como potencial acopio temporario de los residuos de obra.
- Para el empleo, si bien la obra podría llegar a tener un pico, por la escasa necesidad de personal se consideró toda la obra con el nivel indicado en el capítulo respectivo.

### 5.4.1 Calidad de Aire

La construcción del proyecto implica el uso de limitado equipamiento (retroexcavadora, motoniveladora, pala cargadora y camiones). Esos equipos están propulsados por motores de combustión interna, lo que implica generación de gases.

Los motores diesel off-road son conocidos por su emisión de contaminantes, especialmente los óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono. Si bien se considera que la emisión de gases contaminantes que puede producir esta obra es sólo marginal por la ventilación natural de la zona, por el hecho de que los vientos soplen generalmente desde el continente y por el bajo nivel de equipamiento presente, se ha realizado una evaluación cuantitativa.

La metodología empleada consiste en estimar el consumo de combustible y, en base a factores de emisión estandarizados, ejecutar una modelación simplificada para los contaminantes prioritarios de interés.

Para ello, el consumo de combustible se calculó aplicando la siguiente expresión (Pezzani, 1992):

$$\text{Combustible} = P \times q \times K_e / p_e$$

Donde

- P = potencia del equipo (HP)
- $K_e$  = factor de carga o de utilización
- q = consumo específico (Kg/HP-hora)
- $p_e$  = peso específico del combustible

Se ha adoptado como equipo una excavadora Caterpillar 318, de aproximadamente 125 HP de potencia y una cargadora Caterpillar 924 de 137 HP o una cargadora Caterpillar 914 de 101 HP, que son equipos típicos existentes en el mercado local. Si bien estos equipos no funcionarán toda la hora a plena potencia, se ha considerado que entre los equipos disponibles, habrá una potencia total de 240 HP funcionando a pleno toda la hora. El consumo de combustible se calculó entonces según la expresión arriba indicada, lo que arroja un total de 50 l/hora.

Se adoptaron factores de emisión de contaminantes prioritarios según consumo de combustible diesel en fuentes móviles de la bibliografía<sup>23</sup> (SDSyPA, 1997). Con estos valores y el poder calorífico de los combustibles se calcularon las siguientes tasas de emisión (Tabla 5. 3):

Tabla 5. 3 Tasa de emisión estimadas de contaminantes para el plantel de equipos de la obra

	CO <sub>2</sub>	CO	CH <sub>4</sub>	NO <sub>x</sub>
Emision (kg/hora)	8,04	0,056	0,0011	0,110
Emision (g/s)	2,23	0,016	0,0003	0,031

El CO<sub>2</sub> y el CH<sub>4</sub> no son contaminantes prioritarios sino que interesan como gases de efecto invernadero. El metano es 24 veces más potente que el CO<sub>2</sub> pero como se puede observar en el cuadro anterior, la emisión es escasísima y apenas alcanza a 9 g por jornada de trabajo de 8 horas — equivalente a 2 kg diarios de CO<sub>2</sub>. Se producirán unos 64 kg diarios de CO<sub>2</sub>, más 2 kg equivalente de la emisión de metano o sea, 66 kg diarios. Este nivel es un muy escaso aporte en relación a lo que se produce diariamente en la zona por el tránsito desde y hacia el puerto local.

Con el objeto de evaluar los impactos de la emisión gaseosa se aplicó el modelo SCREEN 3 para calcular la difusión del CO y los NO<sub>x</sub> (considerados como NO<sub>2</sub>) para condiciones meteorológicas completas. Cabe señalar que este modelo no es específicamente aplicable para calcular la dispersión sobre una masa acuática pero el objeto de aplicar esta herramienta no es simular la concentración en un punto definido sino estimar un rango de dilución de los gases. En consecuencia se adoptó la simplificación de tomar la zona del proyecto como terreno natural simple y plano, en zona urbana. Se consideró una fuente equivalente, con un único conducto emitiendo la cantidad de gases anteriormente calculada para toda la potencia utilizada.

Tomando como base la configuración de un Caterpillar y sus escapes, se adoptaron las siguientes hipótesis:

- Altura de emisión: 2 m
- Diámetro chimenea: 10 cm
- Velocidad de escape: 1 m/s
- Temperatura de los gases: 250°C (en base a Bradley & Associates, 2004)
- Temperatura ambiente: 20°C

<sup>23</sup>Inventario de Gases de Efecto Invernadero 1997. Sector Transporte. Informe Final. Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente. Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental.

La Figura 5.1 presenta los resultados de la simulación. Dado que no hay una norma local ni provincial de calidad de aire, como valor ambiente admisible se ha tomado el establecido para concentraciones admisibles de período corto de la Ley Nacional 20.284, que a su vez ha sido adoptado por Ordenanza 3779/91 de la ciudad de Comodoro Rivadavia. Dado que esta concentración fija el límite para períodos de 20 minutos y el modelo arroja valores horarios, se utilizó la siguiente expresión para convertir las concentraciones horarias al período regulado:

$$C_{\text{máx}}(\Delta t) = C_{\text{máx}}(60) (\Delta t / 60)^{-0.20}$$

donde  $\Delta t$ : es el período de tiempo regulado (minutos). Esta expresión es la sugerida por la Resolución 242/97 de ex Secretaría de Política Ambiental de la Provincia de Buenos Aires, para realizar conversiones de concentraciones horarias a diferentes tiempos de comparación.

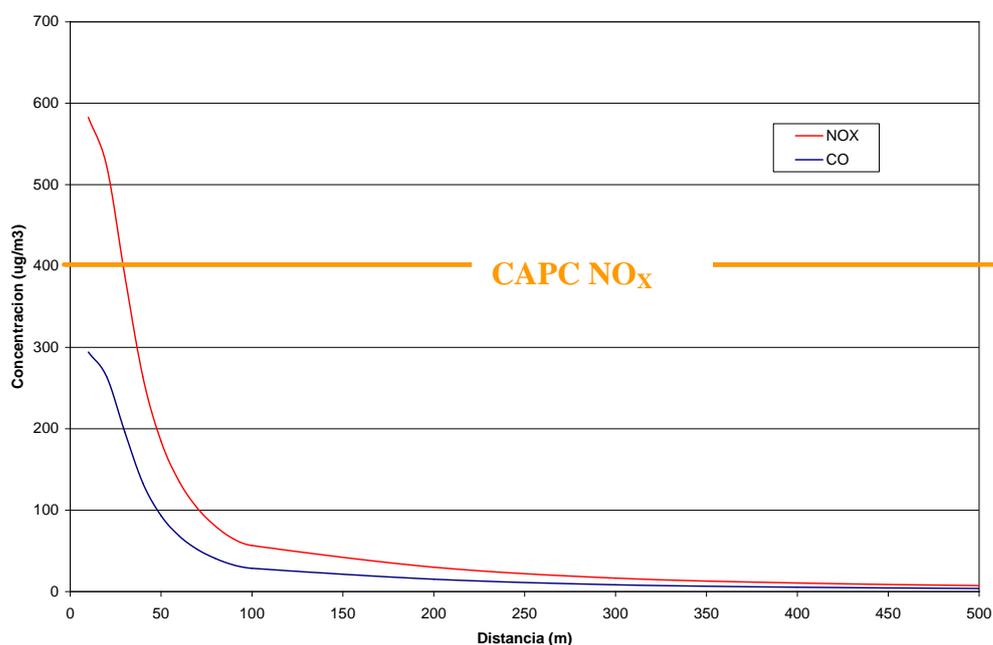


Figura 5.1 Concentraciones de  $NO_x$  y CO a distintas distancias de la fuente

De acuerdo a la legislación nacional, los niveles máximos admisibles serían:

	<b>CAPC 20 min</b>
Monóxido de Carbono (CO)	15 $mg/m^3$
Oxido de Nitrógeno (NO) expresado como NO2	0,4 $mg/m^3$

La Figura 5.1 incluye el límite de  $NO_x$ ; el límite para CO es de 15.000 y está fuera del gráfico. Se puede apreciar que sólo se supera el valor admisible para óxidos de nitrógeno en el entorno directo y cercano de la fuente (a 30 m se alcanza un valor de 0,388  $mg/m^3$ ), o sea, en la zona de trabajo.

No habrá efectos fuera de la zona del proyecto. Además, de acuerdo a lo indicado en el Capítulo 4, más de un 50% del tiempo soplan vientos del NO, O o SO, llevando las emisiones hacia el mar, y solo un 15% soplan vientos de NE, E o SE. Por este motivo, se estima que el impacto de emisiones gaseosas es bajo, temporario (durante la etapa de obra), puntual (en la zona de obra, adyacencias de los equipos) y directo.

En relación con la emisión de partículas fugitivas, el material granular que conforma la playa es grueso con alto porcentaje de grava y tiene alto grado de humedad porque está sujeto a condiciones de marea variable. En consecuencia, no se anticipan emisiones significativas por la circulación de los equipos. En cambio, podría haber emisiones de material de relleno nuevo (arenas) durante su compactación y descarga, y del polvo adherido a las rocas durante su vuelco para la construcción de los espigones.

A continuación se detalla la calificación asignada.

- **Carácter:** negativo, por la intromisión de contaminantes a la atmósfera
- **Intensidad:** se consideró Mediana (0,4), ya que el Valor Ambiental de la atmósfera se consideró Alto en base a los relevamientos, y el grado de perturbación se consideró suave, por el limitado alcance de la perturbación en el entorno de la fuente de trabajo).
- **Extensión:** puntual porque los efectos se sienten sólo dentro del entorno de trabajo. Se asignaron valores de 0,1 a los impactos por estar concentrados en sectores geográficos como el frente de obra (reducido al entorno del espigón en construcción en cada momento) que se irá desplazando según la obra en construcción en cada momento.
- **Duración:** corta (0,1), menor de 2 años, ya que la duración de la obra es menor que ese plazo, y los impactos son de tipo temporarios, desapareciendo en cuando la fuente emisora corta su emisión.
- **Desarrollo:** muy rápido (1,0), ya que el contaminante se incorpora a la atmósfera en cuando el motor comienza a funcionar, y la difusión en el entorno es rápida, en el plazo de horas.
- **Reversibilidad:** el impacto es reversible (0,1) ya que la capacidad de difusión atmosférica de la zona es importante, y la fuente será temporaria.
- **Riesgo de Ocurrencia:** probable (5).

#### 5.4.2 Niveles Sonoros

Para analizar los impactos de los niveles sonoros derivados de la obra se realizaron modelaciones numéricas. Detalle del procedimiento y herramienta empleados más los resultados obtenidos, se presentan en el Anexo 3. En esta sección se presentarán un resumen de los resultados y se hará uso de los mismos para calificar los impactos.

Se simularon dos situaciones de obra diferentes en las cercanías del futuro espigón central sur y del espigón central norte. La Figura 5.2 presenta los resultados para el espigón central sur y la Figura 5.3 en la zona del espigón central norte.

En función de los resultados se puede apreciar que la zona que estaría sujeta a niveles equivalentes superiores a 58 dBA (8 dBA por encima del nivel de comparación) estaría limitada a menos de 300 m de la cabecera de la obra. Esto implica que esa zona estaría sujeta a ruidos molestos.

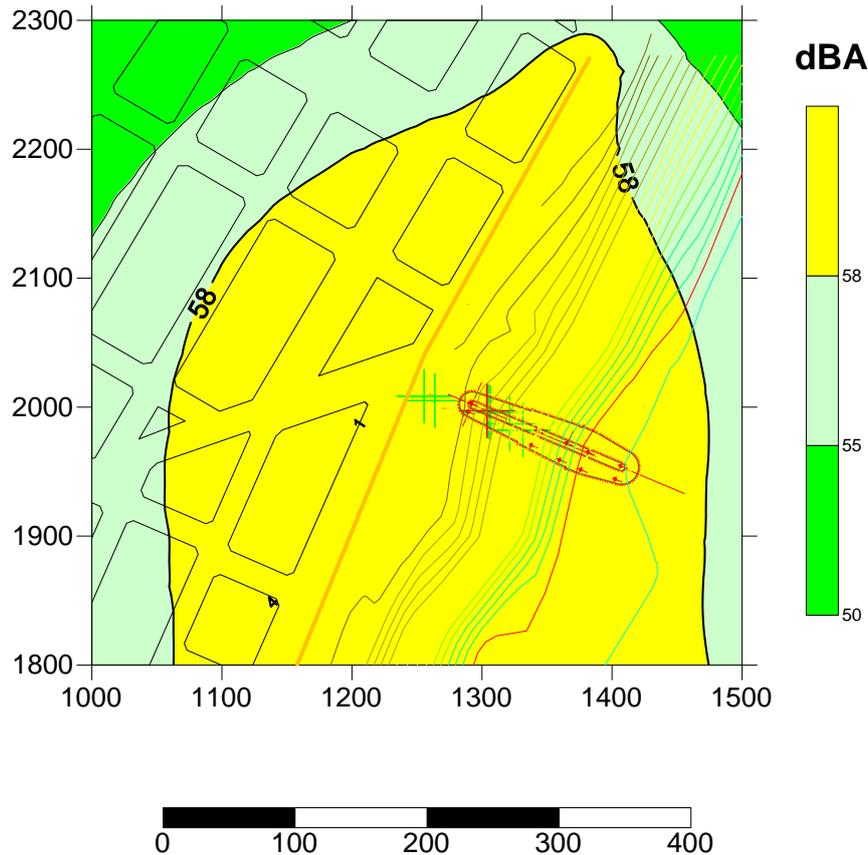


Figura 5.2 Sectores con Más de 58 dBA. Espigón Central Sur. Etapa de Obras.

En función de los resultados obtenidos, las zonas afectadas se encuentran en la cabecera de cada espigón propuesto y en las cercanías de la costa frente al espigón offshore, ya que requiere la construcción de un espigón perpendicular temporario que funcionará como viaducto de acceso.

Adicionalmente, durante habrá impactos similares a lo largo de toda la playa, durante el relleno a realizar, aunque el frente de obra se irá desplazando prácticamente en forma diaria.

Todos los impactos serán temporarios ya que todas las obras son de corta duración y el frente de obra se modificará en el transcurso del proyecto.

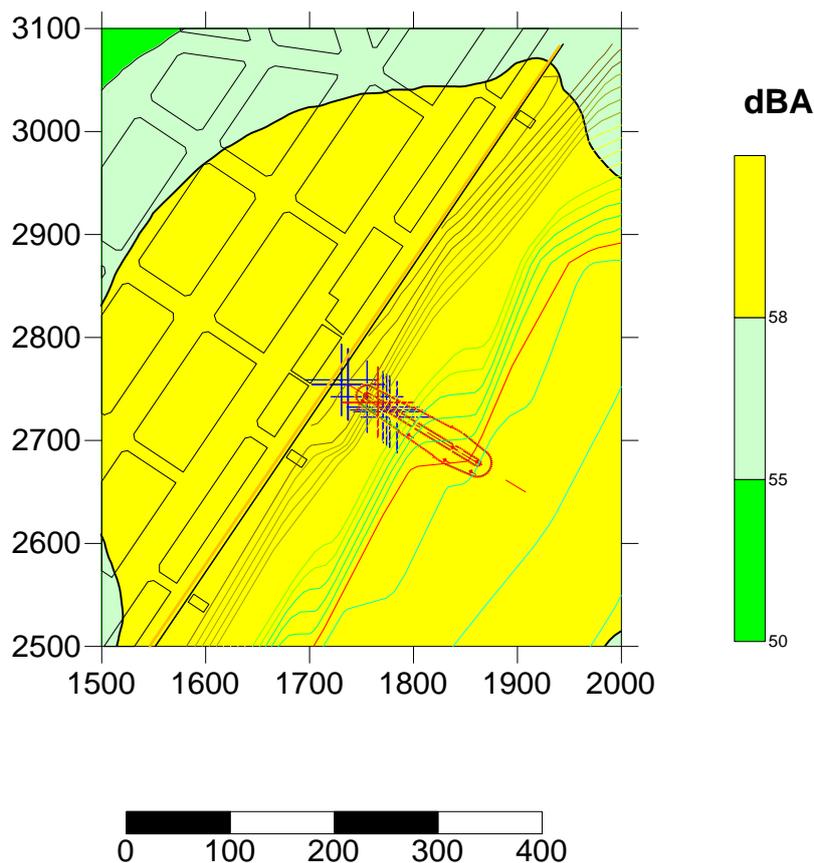


Figura 5.3 Sectores con Más de 58 dBA. Espigón Central Norte. Etapa de Obras.

Se califican todas las acciones menos obrador con el mismo valor, ya que los impactos se simularon en forma conjunta, entre el transporte de materiales y las tareas de construcción. A continuación se detalla la calificación asignada.

- Carácter: negativo, por la generación de niveles sonoros superiores a los actuales.
- Intensidad: se consideró alta (0,7)
- Extensión: local (0,4). Si bien no llega a ser regional, se asignó un valor de 0,7 ya que la longitud de costa afectada por el relleno es de casi 4 km.
- Duración: corta (0,2). La duración se consideró corta porque la obra es inferior a 2 años.
- Desarrollo: muy rápido (1,0).
- Reversibilidad: el impacto es reversible (0,1) ya que cuando se acabe la obra, desaparecen las fuentes emisoras.
- Riesgo de Ocurrencia: muy probable (8).

No se esperan impactos de la acción obrador ya que no habrá fuentes emisoras en el mismo.

### 5.4.3 Topografía y Batimetría

Aquí se considera el efecto sobre las geformas o el relieve que, en este caso no es como lo habitual, dado que el área corresponde a una zona intermareal, con sectores que parte del

tiempo están sobre el agua y parte del tiempo bajo el agua, y sectores siempre emergidos o siempre sumergidos. Por ello, se analiza la topografía y la batimetría.

El relleno de playa propuesto alterará la forma actual de la playa para llevarla a una recuperación de 50 m de la línea de costa, lo que significa asemejarla a la situación que tuvo en algún momento del pasado. Dado que la modificación pretende restablecer una situación anterior, se considera como acción positiva, como si se estuviera rellenando una excavación para restaurar el terreno.

Dado que la geofoma de la playa se encuentra alterada por los procesos erosivos, se consideró que su valor ambiental es medio. Como la alteración se produce en sólo unos 50 m del perfil (más el ajuste del talud), en perfiles que hasta la zona de equilibrio tienen varios cientos de metros, se consideró que la intensidad es baja.

A continuación se detalla la calificación asignada para la acción relleno de playa. Para las otras acciones no se consideró interacción con este componente ambiental.

- Carácter: positivo, por la recuperación de la forma previa
- Intensidad: se consideró baja (0,1)
- Extensión: local (0,7). Si bien no llega a ser regional, se asignó un valor de 0,7 ya que entre todos los frentes de obra, si bien en radios de 300 m y cambiantes, la zona afectada a lo largo de toda la obra corresponde a una buena parte del frente costero de Playa Unión.
- Duración: corta (0,2). La duración se consideró corta porque se analizó sólo el plazo de obra (de algunos meses), para no duplicar con el efecto del relleno durante la etapa de operación que se analiza en la acción respectiva.
- Desarrollo: rápido (0,7), ya que el relleno se realizará en pocos meses.
- Reversibilidad: el impacto es reversible (0,3) ya que el mar, mediante el transporte litoral, actúa modificando la forma de la línea de costa.
- Riesgo de Ocurrencia: Cierto (9).

#### 5.4.4 Calidad de Suelos

En este caso se analiza el posible efecto de contaminación de suelos debido al obrador del proyecto, mediante acciones accidentales como derrames, pérdidas de líquidos de los equipos, etc.

El obrador se ubicará en zona portuaria, ya antropizada, con suelos de escasa o nula aptitud para cualquier tipo de uso productivo. Si bien no se presume que haya contaminación en ellos, el valor ambiental del recurso se consideró bajo.

- Carácter: negativo, por la intromisión de contaminantes
- Intensidad: se consideró baja (0,1). Esto se debe a una perturbación suave, debida a un pequeño derrame o pérdida posible en el obrador, en una zona de valor ambiental bajo.
- Extensión: puntual (0,1).
- Duración: corta (0,1). La duración se consideró corta porque se analizó sólo el plazo de obra.
- Desarrollo: muy rápido (1,0).

- Reversibilidad: el impacto es parcialmente reversible (0,4) naturalmente, pero fácilmente recuperable mediante acción de remediación.
- Riesgo de Ocurrencia: poco probable (3).

#### 5.4.5 Calidad de Aguas Subterráneas

En este caso se analiza el posible efecto de contaminación de aguas subterráneas, mediante acciones accidentales como derrames, pérdidas de líquidos de los equipos, etc.

El obrador se ubicará en zona portuaria, ya antropizada. Los datos indican que la napa freática se encuentra a algunos metros de la superficie, por lo que es poco probable la percolación de líquidos contaminantes ante un incidente, ya que se prevé una rápida respuesta y limpieza del sitio. El valor ambiental del recurso se consideró medio.

- Carácter: negativo, por la intromisión de contaminantes
- Intensidad: se consideró baja (0,1). Esto se debe a una perturbación suave, debida a un pequeño derrame o pérdida posible en el obrador, en una zona de valor ambiental medio.
- Extensión: puntual (0,1).
- Duración: larga (1,0). La duración se consideró permanente porque no es sencillo remediar el agua subterránea.
- Desarrollo: muy rápido (1,0).
- Reversibilidad: el impacto es parcialmente reversible (0,7) naturalmente.
- Riesgo de Ocurrencia: poco probable (2), porque se prevé la aplicación de planes de contingencia que rápidamente limpiarán los suelos afectados, reduciendo la posibilidad de percolación.

#### 5.4.6 Calidad de Aguas Superficiales

El equipo de Estudios y Proyectos SRL ha llevado a cabo un análisis del impacto potencial de la pluma de sedimentos durante la generación de la playa mediante el relleno, aplicando modelación matemática. Mayor detalle se presenta en la referencia EyP (2014).

El análisis asumió una colocación diaria de 2,000 m<sup>3</sup> de material con un porcentaje de sedimentos finos de 20% y el porcentaje de material fino en suspensión de 25%. Mediante este cálculo se estima un porcentaje de material en suspensión de 100 m<sup>3</sup>/día.

La modelación de la pluma de sedimentos ha sido llevada a cabo con el modelo MIKE 21 MT que permite describir el proceso de transporte, sedimentación y resuspensión de sedimentos finos. El modelo ha sido corrido por un periodo de 14 días para incluir un periodo total de mareas. El promedio y niveles máximos de material en suspensión se muestran en la Figura 5.4.

En EyP (2014) se presenta más detalle de resultados. Estos muestran que la pluma de sedimentos se halla concentrada alrededor de la zona de refulado.

Concentraciones superando los 5 mg/l (potencialmente visibles) se extienden aproximadamente 500 m desde la zona de relleno.

El porcentaje de tiempo que ciertas concentraciones (5, 10, 25 y 50 mg/) son excedidas es presentado también en el EyP (2014). Los resultados muestran que la zona donde la pluma de sedimentos tiene mayor influencia está localizada en la zona de relleno. El efecto de la pluma es fundamentalmente estético ya que no se espera que las concentraciones tengan significativa influencia en la zona. Concentraciones mayores de 5 mg/l van a ser visibles por lo cual está previsto realizar las obras fuera de la época estival que es el periodo donde turistas y bañistas utilizan Playa Unión.

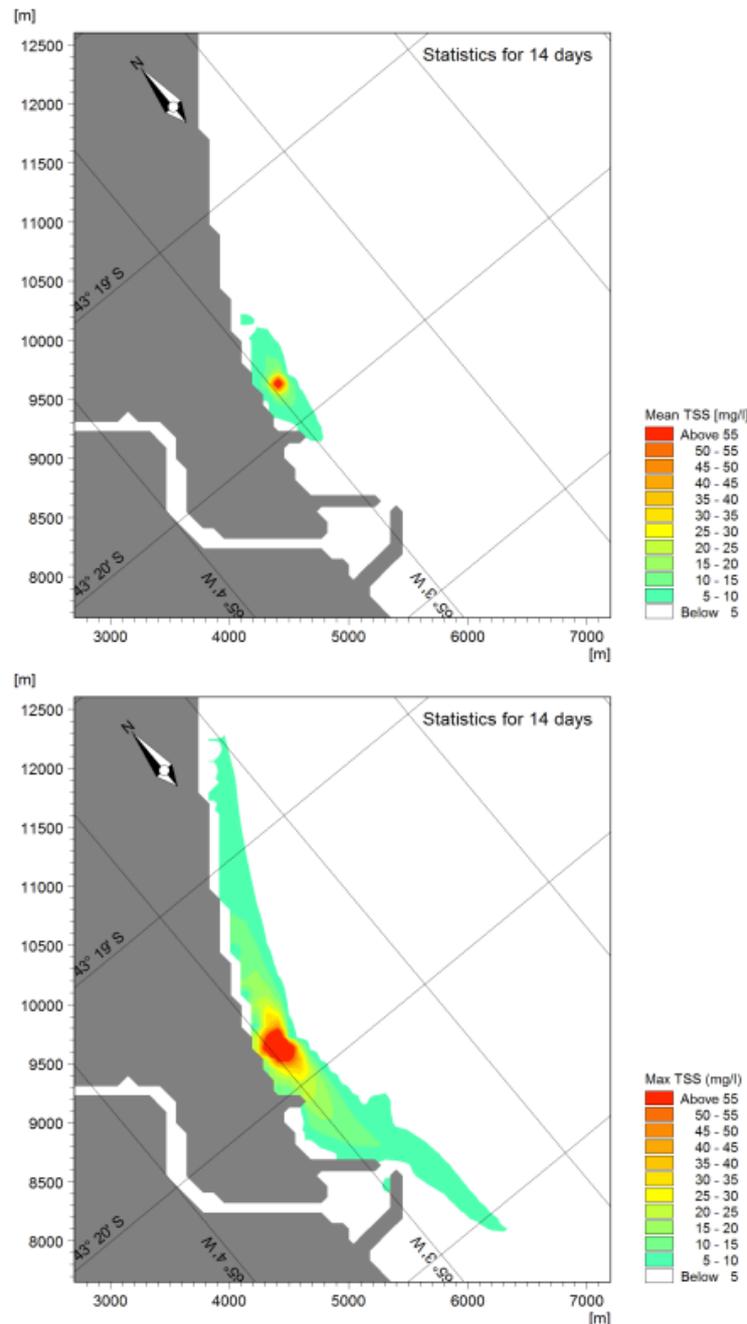


Figura 5.4 Concentraciones Medias y Máximas de Sedimentos Suspendedos. Espigón Central Norte. Etapa de Obras.

El valor ambiental del recurso se consideró alto.

- Carácter: negativo, por la intromisión de sólidos en suspensión
- Intensidad: se consideró media (0,4). Esto se debe a una perturbación suave, en una zona de valor ambiental alto desde el punto de vista del recurso analizado.
- Extensión: puntual (0,3).
- Duración: corta (0,1).
- Desarrollo: muy rápido (1,0).
- Reversibilidad: el impacto es reversible (0,1) naturalmente.
- Riesgo de Ocurrencia: probable (6)

#### 5.4.7 Fauna y Avifauna

Se prevé que la presencia humana, los ruidos de la construcción y la alteración del hábitat, genere el alejamiento de las especies de la zona de obras. El hábitat es repetitivo en todo el entorno y las obras afectarán una pequeña porción cada vez ya que no se construirán en simultáneo.

- Carácter: negativo, por la alteración del hábitat.
- Intensidad: se consideró baja (0,1).
- Extensión: puntual (0,1).
- Duración: corta (0,1).
- Desarrollo: muy rápido (1,0).
- Reversibilidad: el impacto es reversible (0,1) naturalmente.
- Riesgo de Ocurrencia: muy probable (8)

#### 5.4.8 Biota Marina

En este caso se considera la destrucción del bentos en la zona ocupada por el espigón paralelo. El área afectada es muy pequeña en relación con la superficie que tiene el mismo tipo de hábitat en el entorno.

- Carácter: negativo, por la alteración del hábitat.
- Intensidad: se consideró baja (0,1).
- Extensión: puntual (0,1).
- Duración: permanente (1,0).
- Desarrollo: muy rápido (1,0).
- Reversibilidad: el impacto es parcialmente reversible (0,5) naturalmente por recolonización
- Riesgo de Ocurrencia: muy probable (7)

#### 5.4.9 Paisaje y Aspectos Estéticos

El proyecto se irá construyendo de a una obra a la vez, por lo que se irá modificando el paisaje gradualmente. Para no duplicar los impactos, el aspecto estético del proyecto se analizará completo en la etapa de operación.

En esta etapa se analiza el efecto temporario generado por las obras mientras van apareciendo, y la presencia de los equipos de trabajo en la playa, junto a las zonas perturbadas en el entorno directo de cada estructura.

El valor ambiental del paisaje se consideró alto.

Se analizan las tareas 4, 5 y 6 en forma conjunta, asignándole a cada una el mismo valor de impacto.

- Carácter: negativo, por la intromisión de nuevas estructuras antrópicas
- Intensidad: se consideró mediana (0,4). Esto se debe a una perturbación suave, debida a la presencia de pocos equipos trabajando a la vez, y la construcción de una obra a la vez, lo que implica una pequeña zona de trabajo en los 4 km de playa.
- Extensión: local (0,4). La playa tiene amplia visibilidad porque no tiene obstrucciones
- Duración: Corta (0,2). La duración se consideró corta porque el plazo de obra es menor a 2 años.
- Desarrollo: rápido (0,8). Para que se empiece a ver la intervención en la playa, deben pasar algunos meses así las obras comienzan a ser visibles.
- Reversibilidad: el impacto es irreversible (1,0) naturalmente.
- Riesgo de Ocurrencia: muy probable (7). El impacto depende del observador; a algunos podrá no afectarlo porque estén acostumbrados a otras playas con la presencia de esas estructuras. A otros, les puede resultar muy notable en base a la costumbre de observar la playa libre.

#### **5.4.10 Calidad de Vida**

En este apartado se analizan los impactos sobre la población debidos a las molestias que generará la obra. Se han detectado impactos en niveles sonoros e impactos sobre el tránsito entre otros. Estos impactos indirectamente se traducirán en molestias a los pobladores locales.

- Carácter: negativo
- Intensidad: se consideró mediana (0,4), asignando un valor alto a la calidad ambiental local y un grado de perturbación suave. .
- Extensión: local (0,4).
- Duración: Corta (0,2). La duración se consideró corta porque el plazo de obra es menor a 2 años.
- Desarrollo: rápido (0,8).
- Reversibilidad: el impacto es reversible (0,1).
- Riesgo de Ocurrencia: probable (6).

#### **5.4.11 Empleo**

En la etapa de construcción, el proyecto generará bajo nivel de empleo, no superior a 30 empleos directos.

Para cuantificar estos beneficios económicos es que se aplicarán los resultados de la matriz insumo producto (INDEC, 1997). mencionado. El multiplicador de empleo de la construcción es de 1,63; esto significa que por cada empleo directo que genere la obra, el empleo total será de 1,63. En consecuencia, si para el pico de obra se prevé aproximadamente 30 personas trabajando, el movimiento económico total será de 48 empleos, incluyendo los empleos generados en las actividades relacionadas.

Se calificarán todas las tareas en forma conjunta, asignándole a cada una el mismo valor de impacto en la matriz, ya que el nivel de empleo variará muy poco a lo largo de la obra.

- Carácter: positivo, por la generación de nuevos empleos
- Intensidad: se consideró bajo (0,1).
- Extensión: regional (1,0). Los operarios pueden proceder de Trelew, Rawson u otras localidades de la zona, así como los empleos indirectos en los proveedores de bienes y servicios para la obra.
- Duración: Corta (0,2). La duración se consideró corta porque el plazo de obra es menor a 2 años.
- Desarrollo: rápido (0,8).
- Reversibilidad: el impacto es reversible (0,2).
- Riesgo de Ocurrencia: muy probable (7).

#### **5.4.12 Uso del Suelo/Aspectos Recreativos**

Está previsto que se interrumpan los trabajos en temporada estival, por lo que no se esperan impactos en el uso de la playa.

#### **5.4.13 Infraestructura de Servicios**

El obrador podrá requerir el uso de energía eléctrica. Sin embargo, por el tipo de obra, muy simple en rubros y todos realizados con equipos autopropulsados, requerirá escaso consumo.

No se utilizarán otros servicios. Se considera que el impacto es despreciable.

#### **5.4.14 Tránsito y Transporte**

El proyecto incluye varias obras con distinto requerimiento de transporte pero se decidió analizar el relleno de playa, que es el más demandante por volumen de materiales.

Se prevé un avance de 2000 m<sup>3</sup> diarios. Considerando el transporte en camiones a razón de 15 m<sup>3</sup> por batea, se requieren 134 camiones diarios.

En turnos diarios de 8 horas, esto implica un tránsito de 17 camiones por hora, lo que significa un camión cada 4 minutos. Esto representa bastante tránsito pesado para lo habitual la avenida costanera de Playa Unión.

Se analizan las tareas 2 y 3 en forma conjunta, asignándole a cada una el mismo valor de impacto.

- Carácter: negativo, por el incremento de vehículos pesados.
- Intensidad: se consideró mediana (0,5).
- Extensión: local (0,4). Afecta a una parte de la red vial de Playa Unión, variable según el avance de obra.
- Duración: Corta (0,2). La duración se consideró corta porque el plazo de obra es menor a 2 años.
- Desarrollo: rápido (0,8).
- Reversibilidad: el impacto es reversible (0,1).
- Riesgo de Ocurrencia: cierto (9).

#### 5.4.15 Economía

La magnitud y tipo de la obra implica la necesidad de poco personal. La inversión prevista es de aproximadamente \$ 75.000.000 (setenta y cinco millones de pesos) y se estima una generación de trabajo no superior a 30 empleos temporales directos.

A pesar de ello, debe considerarse además los efectos multiplicadores de la construcción como actividad económica, considerando entre otros, la compra de materiales locales (por ejemplo, combustible para los equipos, rocas ton en canteras habilitadas), y de servicios (por ejemplo, el transporte de los materiales, alquiler de baños químicos), en forma directa en las distintas industrias y firmas proveedoras y el efecto distributivo de los ingresos de los beneficiados por las obras. Es altamente probable que los operarios sean locales ya que hay empresas constructoras con mano de obra calificada.

Para evaluar el movimiento derivado de la inversión se hará uso de la Matriz Insumo Producto 1997, elaborada por el INDEC (INDEC, 2001). El estudio de la Matriz Insumo Producto no se compone de una única matriz sino que requiere de la elaboración de un conjunto de matrices en secuencia, a partir del relevamiento de datos básicos y hasta obtener la interrelación entre las diversas actividades industriales y los productos ofrecidos en el mercado.

En la matriz argentina las actividades se agrupan en 124 ramas productivas y los productos en 195 grupos (incluye bienes y servicios). La actividad que resulta de interés para este análisis particular es la número 96, *Construcción*. La Tabla 5.4 presenta los coeficientes de interés de acuerdo a la Matriz de Requerimientos Directos e Indirectos y Multiplicadores de Empleo publicada por el INDEC (2001).

Tabla 5.4 Resultados de la Matriz Insumo Producto 1997 para la Actividad de Construcción<sup>24</sup>

	<b>Construcción</b>
Multiplicador de empleo	1,6373
Coficiente de requerimientos directos e indirectos	1,8082

<sup>24</sup> Tomado de INDEC (2001).

A nivel macroeconómico es conocido el hecho de una inversión en cualquier actividad particular resulta en un movimiento económico superior derivado de que otras actividades se ven beneficiadas indirectamente. Así, una obra en particular no sólo resulta en la inversión en el bien a construir y el empleo directo sino que genera trabajo para servicios profesionales, proveedores de materiales (comercio), fabricantes de los materiales, venta y reparación de equipos, etc.

Para cuantificar estos beneficios económicos es que se aplicarán los resultados del estudio mencionado. Sobre el empleo ya se discutió en el punto respectivo que el multiplicador es de 1,63 y el total de empleos directos e indirectos será de 48 empleos..

Lamentablemente, la MIP no puede ayudar a estimar la localización geográfica de esos empleos pero esto se analizará aplicando el conocimiento de la situación local. Los 30 empleos directos generados por la construcción, en su mayoría, serán ocupados por gente local — tomando como local a las ciudades de Rawson, Trelew y su entorno — ya que existe mano de obra calificada en empresas constructoras con base en la zona.

El coeficiente de requerimientos directos e indirectos para la construcción es de 1,8082. Dado que se prevé una inversión de \$ 75 millones en la construcción de la obra, el movimiento económico resultante sería de \$ 135,9 millones. Buena parte de este movimiento estará concentrado en la zona (proveedores de materiales, servicios y equipos de Rawson y Trelew).

Se calificarán todas las tareas en forma conjunta, asignándole a cada una el mismo valor de impacto en la matriz, ya que todas aportan al presupuesto total.

- Carácter: positivo, por la generación de movimiento económico
- Intensidad: se consideró mediano (0,4).
- Extensión: regional (1,0). Los operarios pueden proceder de Trelew, Rawson u otras localidades de la zona, así como los empleos indirectos en los proveedores de bienes y servicios para la obra.
- Duración: Corta (0,2). La duración se consideró corta porque el plazo de obra es menor a 2 años.
- Desarrollo: rápido (0,8).
- Reversibilidad: el impacto es reversible (0,3).
- Riesgo de Ocurrencia: muy probable (7).

## 5.5 ANÁLISIS DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN

Se ha realizado un análisis de impactos para los distintos cruces identificados anteriormente aplicando la metodología descrita oportunamente. La principal herramienta empleada para el análisis de los impactos es la modelación numérica. Se han realizado análisis con modelos de línea de costa y con modelos hidrodinámicos 2D, asociados con modelos de transporte de sedimentos. Mayor detalle de estos estudios se presentan en (EyP, 2015).

En la primera sección se presentan las conclusiones y se resumen los resultados de las modelaciones. Posteriormente se describe la calificación otorgada a cada impacto según los criterios definidos por la metodología.

### 5.5.1 Resultados y Conclusiones de la Modelación de los Procesos Erosivos

Estudios y Proyectos ha llevado a cabo un análisis de la evolución de la línea de costa teniendo en cuenta tres situaciones:

1. Evolución de la línea costa después de un periodo de 20 años sin ningún tipo de intervención
2. Evolución de la línea de costa después de un periodo de 20 años con 50 metros de extensión de la playa mediante refulado y sin ninguna nueva estructura de contención (espigones)
3. Evolución de la línea de costa después de un periodo de 20 años con 50 metros de extensión de la playa mediante refulado y sin ninguna nueva estructura de contención (espigones)

Las figuras 1, 2, 3 y 4 presentan los resultados de la evolución de la línea de costa para cada una de las opciones. Estas figuras presentan también la línea de costa actual y la línea de costa inmediatamente después que el refulado ha sido llevado a cabo.

En este análisis es importante hacer una comparación de la evolución de costa para las tres opciones de análisis. Por ejemplo si comparamos los escenarios sin intervención, es decir donde no se lleva adelante ninguna intervención para recuperar la playa, y el escenario donde se implementa las medidas propuestas para mitigar la erosión, se observa visiblemente el beneficio que produce la alternativa de obra analizada, traducida en metros de playa generados. Se observa un efecto similar para el caso del refulado solo, pero los metros regenerados son menores ya que al no existir obras de contención el material depositado artificialmente en la costa va a ser erosionado por el efecto de las olas, particularmente durante la combinación de tormentas con niveles de mareas altos.

Un análisis pormenorizado a lo largo de la playa indica que:

- Celda 1- La celda ubicada entre el espigón existente y el espigón sur: es una muestra clara, del efecto de la obra de retención de sedimentos, en especial, en la zona inmediatamente al Sur del espigón sur mismo, donde los modelos revelan una diferencia de aproximadamente 60 m que se produciría, a lo largo de 20 años de simulación. En esta celda el espigón paralelo también tiende a producir una pequeña contención del sedimento por lo que la línea de costa forma una pequeña saliente. En esta zona los resultados muestran que si las estructuras de protección no son construidas la zona ganada será 20 metros menor que con las estructuras (Figura 5.5).

Asímismo, se presenta la Tabla 5.5 con el detalle del avance/retroceso, comparativo entre los escenarios sin intervención y con obras, para los puntos demarcados en amarillo a lo largo de la línea de costa.



Figura 5.5 - Celda 1

Tabla 5.5 Avance y retroceso, en el área del Espigón Sur.

Punto de cálculo	Distancias a la línea de costa actual		
	Sin intervención	Alternativa 7	Diferencia entre ambas
0	-16	38	46

Punto de cálculo	Distancias a la línea de costa actual		
	Sin intervención	Alternativa 7	Diferencia entre ambas
1	-18	37	47
2	-42	18	47
3	-47	14	48
4	-9	42	47
5	-16	28	46
6	-16	28	46
7	-21	35	46
8	-26	34	45
9	-29	24	45
10	-31	28	45
11	-31	16	44
12	-30	13	44

Tabla 1 Avance y retroceso, en el área del Espigón Sur.

- Celda 2 - entre el espigón sur y el espigón central sur: muestra un comportamiento similar a la celda 1. Los resultados muestran un pequeño re-alineamiento de la playa, con lo cual parte del sedimento de la zona sur es transferido a la zona sur. Los resultados muestran la efectividad del espigón central sur en retener los sedimentos en esta celda (Figura 5.6).

Asimismo, se presenta la Tabla 5. 6 con el detalle del avance/retroceso, comparativo entre los escenarios sin intervención y con obras, para los puntos demarcados en amarillo a lo largo de la línea de costa.

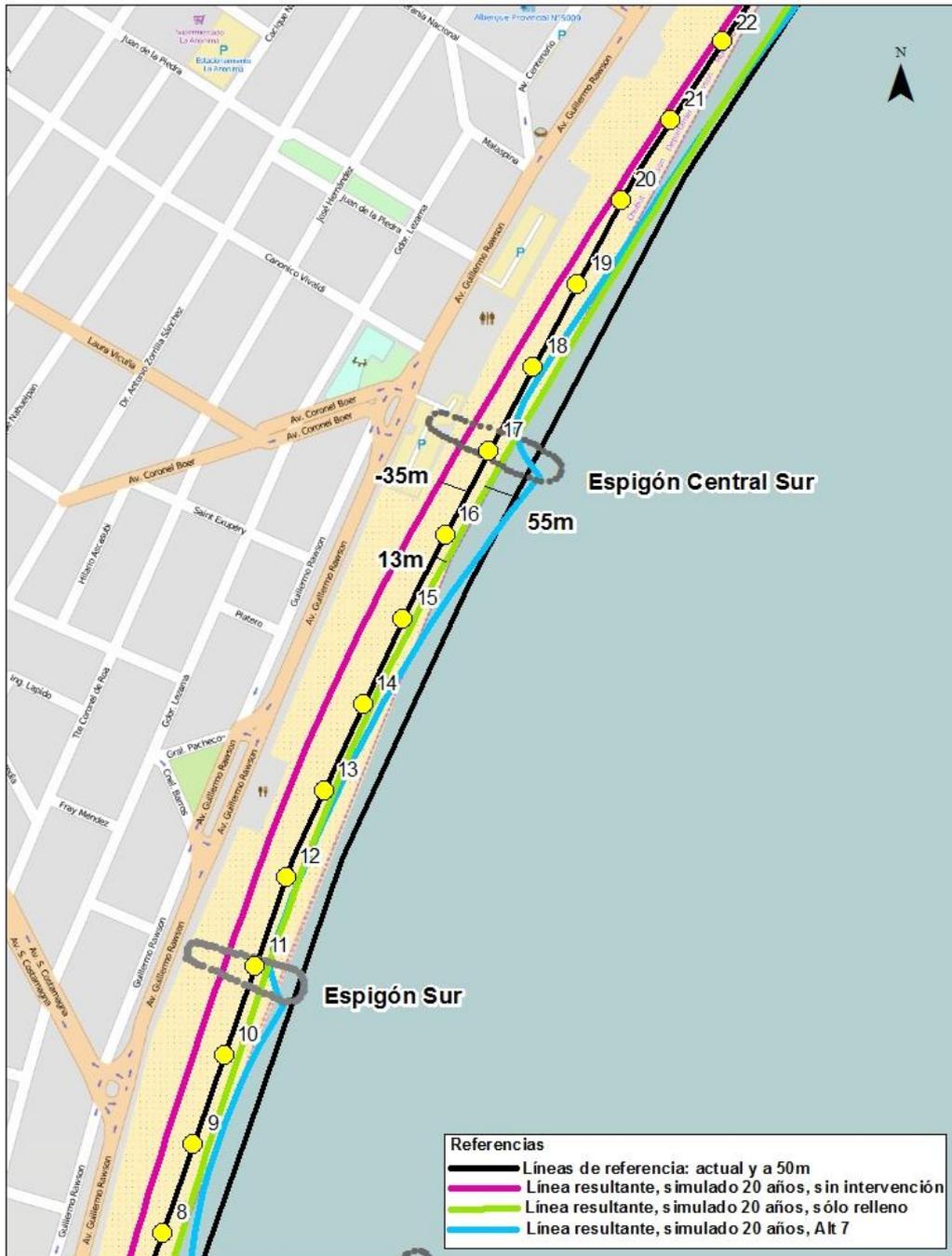


Figura 5.6 Celda 2

Tabla 5. 6 Avance y retroceso, en el área del Espigón Central Sur

Punto de cálculo	Distancias a la línea de costa actual		
	Sin intervención	Alternativa 7	Diferencia entre ambas
13	-35	13	44
14	-37	17	45
15	-35	28	46
16	-32	41	46
17	-29	32	46
18	-24	10	45
19	-18	20	45
20	-10	30	45

- Celda 3 – entre el espigón central sur y el espigón central norte: Los resultados indican un claro avance de la línea de costa de 50 m respecto a línea de costa original y 25 metros respecto a la línea de playa sin estructuras. Los resultados muestran un reacomodamiento de la playa inmediatamente al norte del espigón central sur, aun con este cambio de la línea de costa calculada es más favorable que la línea de costa actual, sin embargo localmente detrás de la línea de costa sin estructuras, esto se debe a un efecto puntual del espigón en esta zona (Figura 5.7).

Asímismo, se presenta la Tabla 5.7 con el detalle del avance/retroceso, comparativo entre los escenarios sin intervención y con obras, para los puntos demarcados en amarillo a lo largo de la línea de costa.

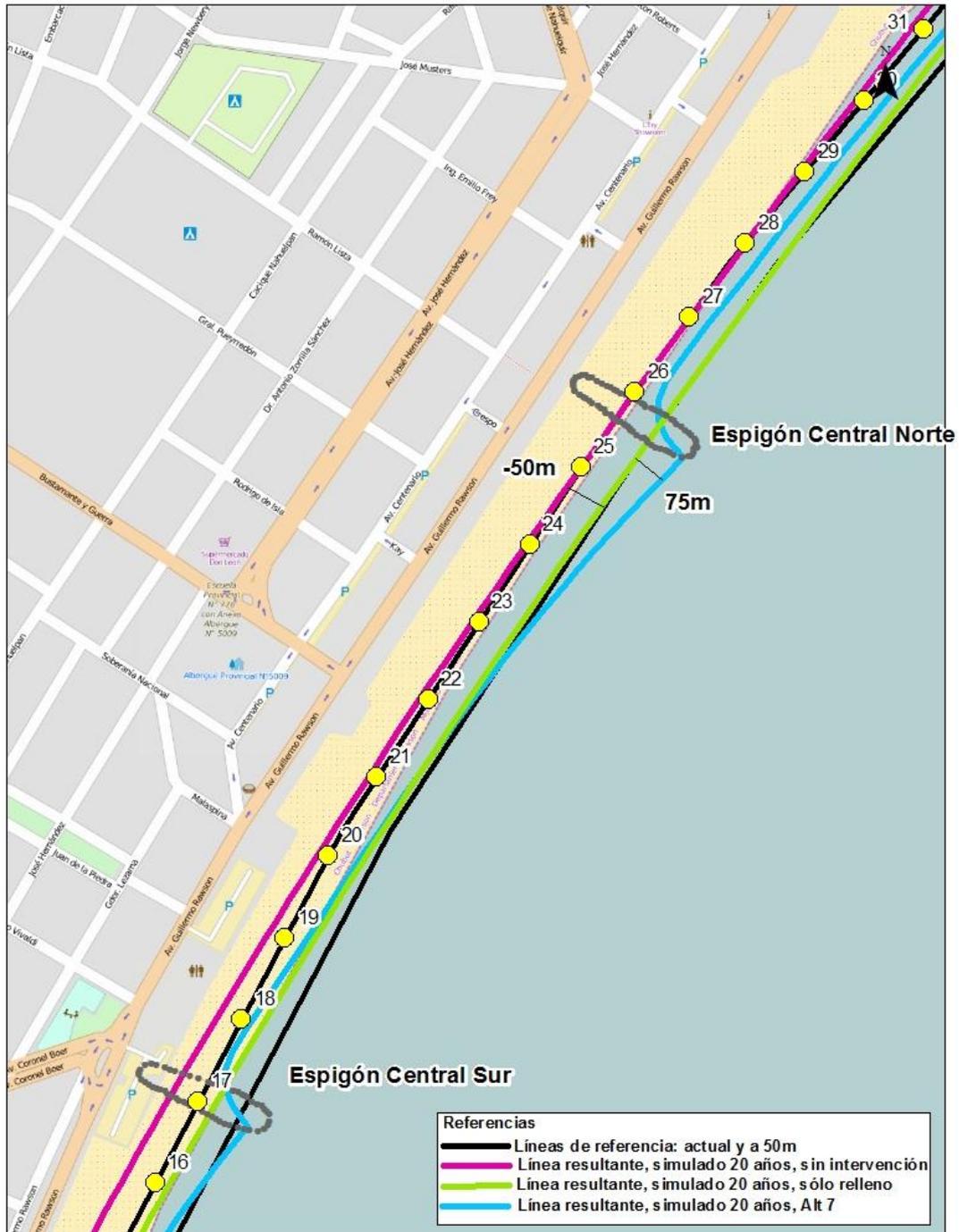


Figura 5.7 Celda 3

Tabla 5.7 Avance y retroceso, en el área del Espigón Central Norte

Punto de cálculo	Distancias a la línea de costa actual		
	Sin intervención	Alternativa 7	Diferencia entre ambas
21	-8	35	44
22	-7	39	44
23	-6	46	43
24	-3	56	43
25	0	71	42
26	1	26	42
27	1	20	41
28	1	22	41
29	-3	20	40

- Celda 4 – Entre el espigón central norte y el espigón norte. Los resultados de la línea de costa muestran el avance de la línea de costa. En este caso el beneficio de los espigones es más limitado a la zona norte pero es importante recalcar que estas estructuras permiten contener la pérdida de sedimentos durante las marejadas donde los sedimentos son transportados por las olas especialmente si el nivel de marea es alto (Figura 5.8).

Asímismo, se presenta la Tabla 5.8 con el detalle del avance/retroceso, comparativo entre los escenarios sin intervención y con obras, para los puntos demarcados en amarillo a lo largo de la línea de costa.

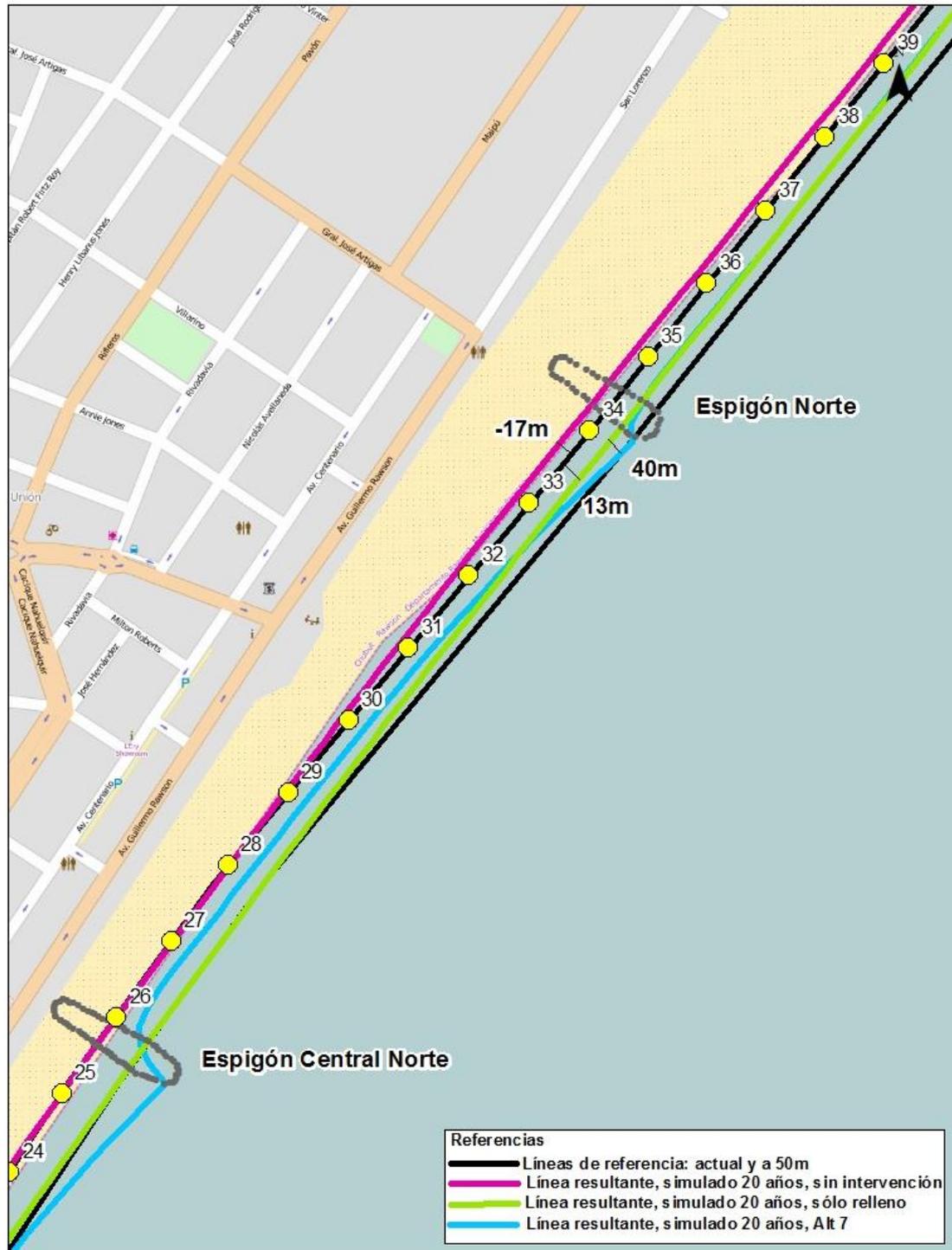


Figura 5.8 Celda 4

Tabla 5.8 Avance y Retroceso, en el área del Espigón Norte

Punto de cálculo	Distancias a la línea de costa actual		
	Sin intervención	Alternativa 7	Diferencia entre ambas
30	-7	18	40
31	-10	18	40
32	-13	22	40
33	-15	29	40
34	-16	40	40
35	-16	23	40
36	-15	24	39
37	-14	25	39
38	-14	25	39
39	-15	24	39
40	-16	23	39

- La zona norte del espigón norte estable y el material colocado artificialmente no muestra indicios de erosión o acumulación.

En general se puede concluir que el refulado de la línea de costa combinado con los espigones de protección permite generar una playa amplia con pérdidas mínimas durante tormentas. Este beneficio se observa a lo largo de toda la línea de costa, específicamente en las áreas inmediatamente al Sur de los espigones y en correspondencia con el área de localización del espigón paralelo propuesto, manteniendo un valor prácticamente constante a partir de la progresiva 5000 m (al Norte del Espigón Norte propuesto) de 50 m promedio, aproximadamente. En las zonas al sur de los espigones se observa un re-acomodamiento de la playa pero es localizado y es parte del efecto de contención de los espigones.

A partir de los resultados de la modelación hidrodinámica bidimensional se calcularon las velocidades medias de la corriente, para olas de 95° y 155° de dirección, para los escenarios existente y con obra. Luego, se generaron los mapas de diferencias de velocidades entre los escenarios mencionados, para ambas direcciones; los mismos se presentan en la Figura 5.9 y la Figura 5.10.

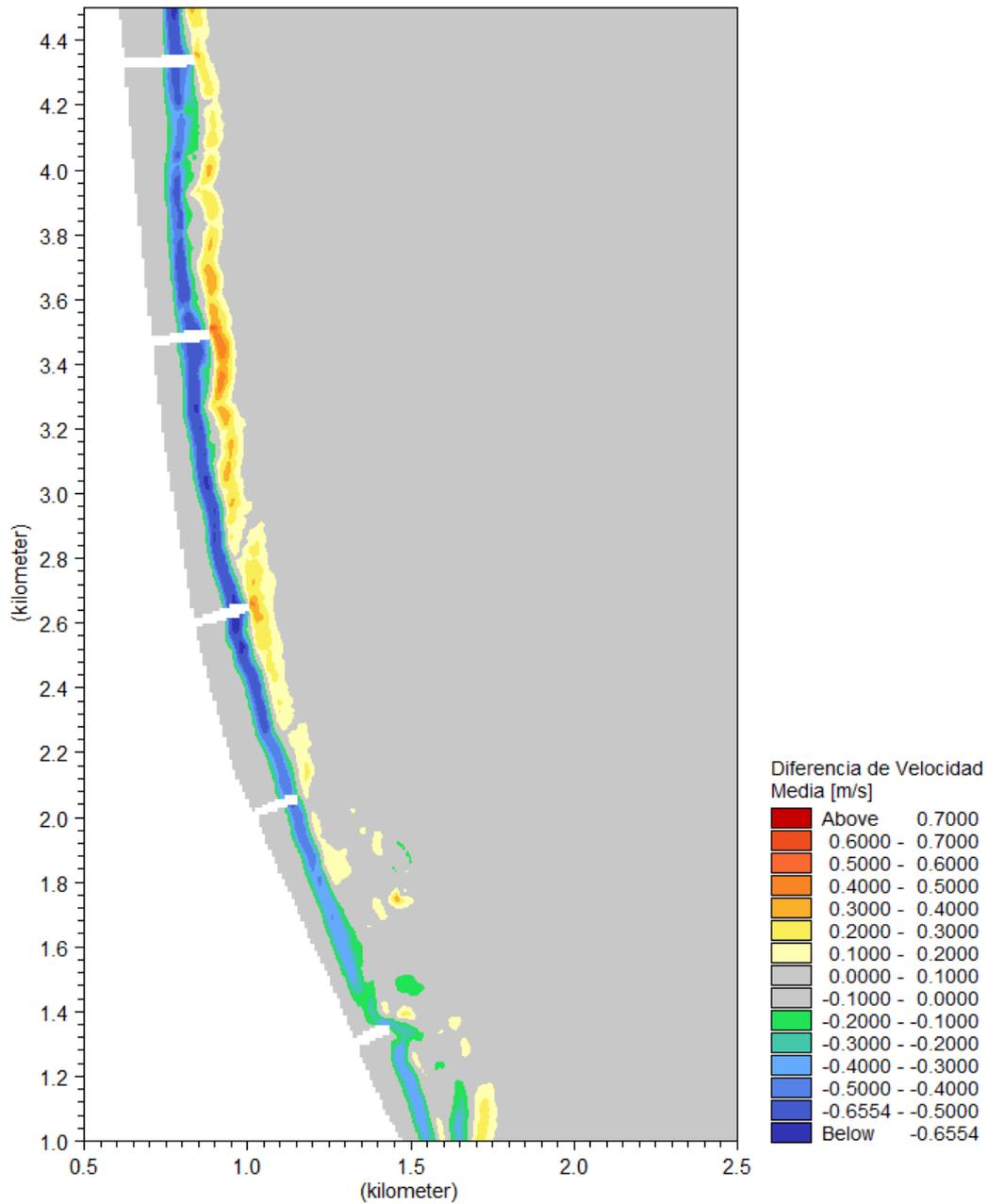


Figura 5.9 Diferencia de Velocidad Media entre escenario Existente y con Alternativa 07 – 95°

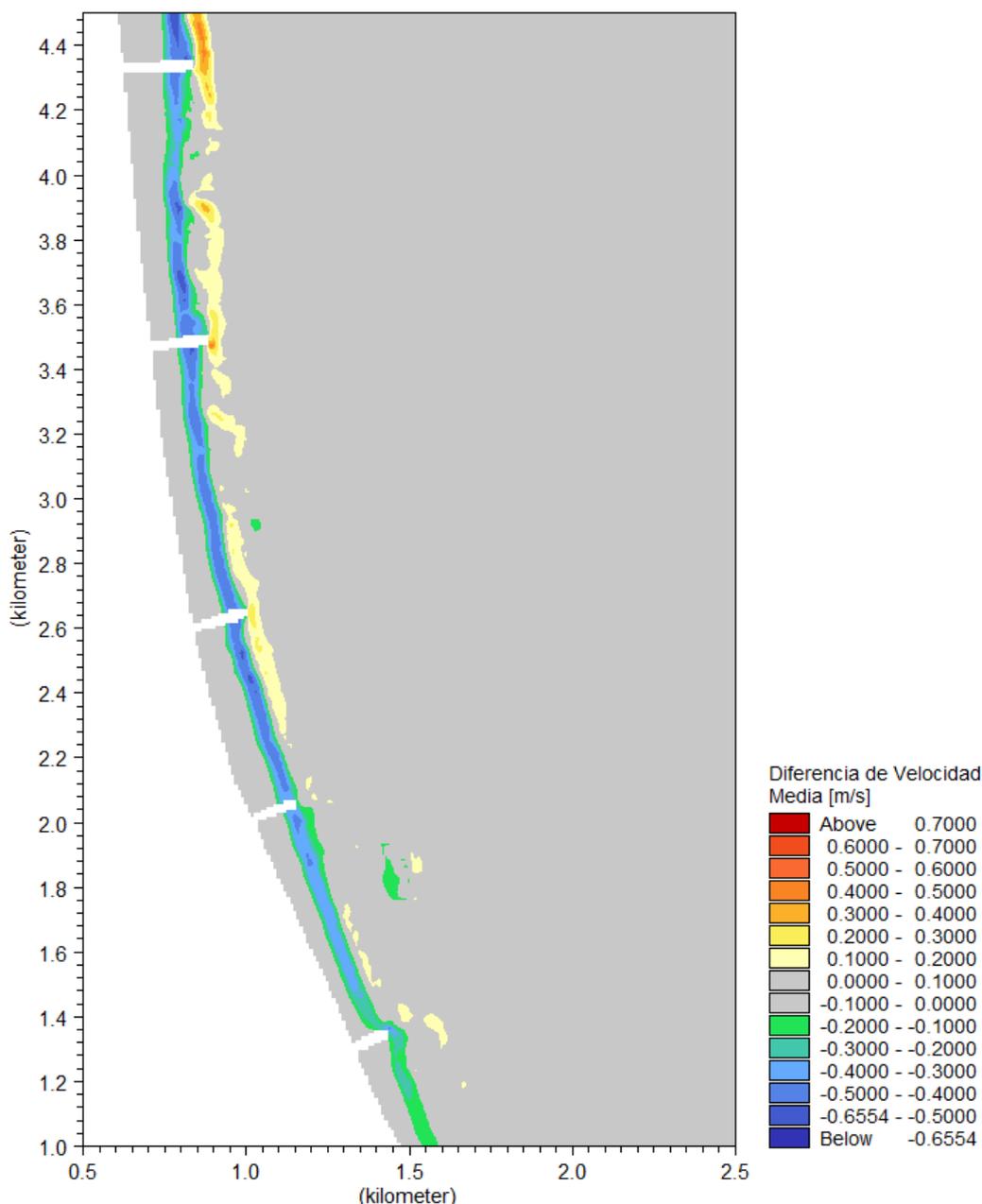


Figura 5.10 Diferencia de Velocidad Media entre escenario Existente y con Alternativa 07 – 155°

De las figuras se desprende que al implementar el esquema de obras correspondientes a la Alternativa 7, la corriente litoral y por ende el transporte litoral se traslada por fuera del área de las estructuras, permitiendo así, retener sedimentos a lo largo de la franja de costa protegida por los espigones. Se observa que la corriente litoral es más importante para olas de 95° de dirección, ya que las de 155°, a medida que se acercan a la costa tienden a orientarse más paralelas a la costa.

Al analizar en detalle el patrón de corrientes, en especial en la zona cercana al espigón paralelo que se propone en la Alternativa 7 (cuya función principal es la de promover la generación de la “playita” al norte del espigón Norte del puerto), se detecta, para las condiciones sin estructuras, la existencia de torbellinos y corrientes perpendiculares a la costa. Ante la presencia de los espigones nuevos se produce un cambio mínimo en las corrientes; sin

embargo, el espigón bajo y paralelo tiende a acrecentar estas corrientes particularmente durante para olas propagándose en la dirección de 95 grados. Las figuras de 3 a 6 muestran un detalle de los patrones de corrientes en el área cercana a la posición del espigón paralelo, para el escenario existente y con obra, para 95° y 155°, para niveles bajos de marea y las Figuras 7 a 10, para niveles altos.

Las corrientes generadas por el espigón bajo y paralelo a la costa se originan por la variación de las tensiones radiantes en la zona protegida por el espigón, debido a esta variación se produce una variación en el nivel medio del agua que tiende a generar corrientes de retornos hacia la zonas profundas. Este fenómeno ocurre cuando el oleaje es importante, situación que no es adecuada para el uso recreativo de la playa para natación o navegación; en cambio, durante situaciones de calma, las corrientes litorales y transversales son insignificantes.

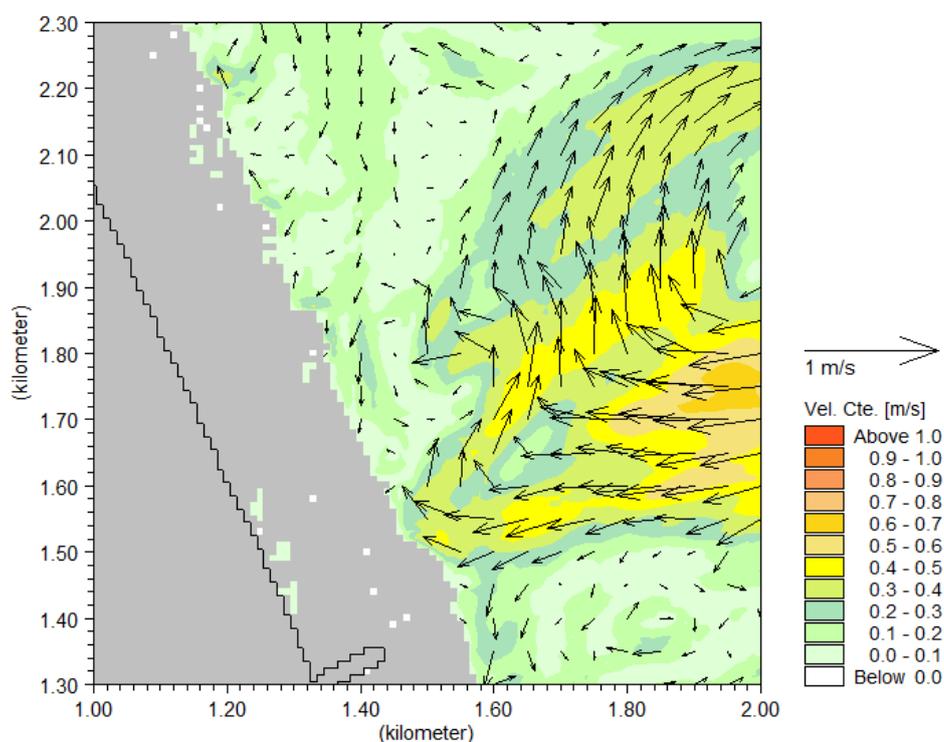


Figura 5.11 Patrón de corrientes, escenario existente, 95°, marea baja.

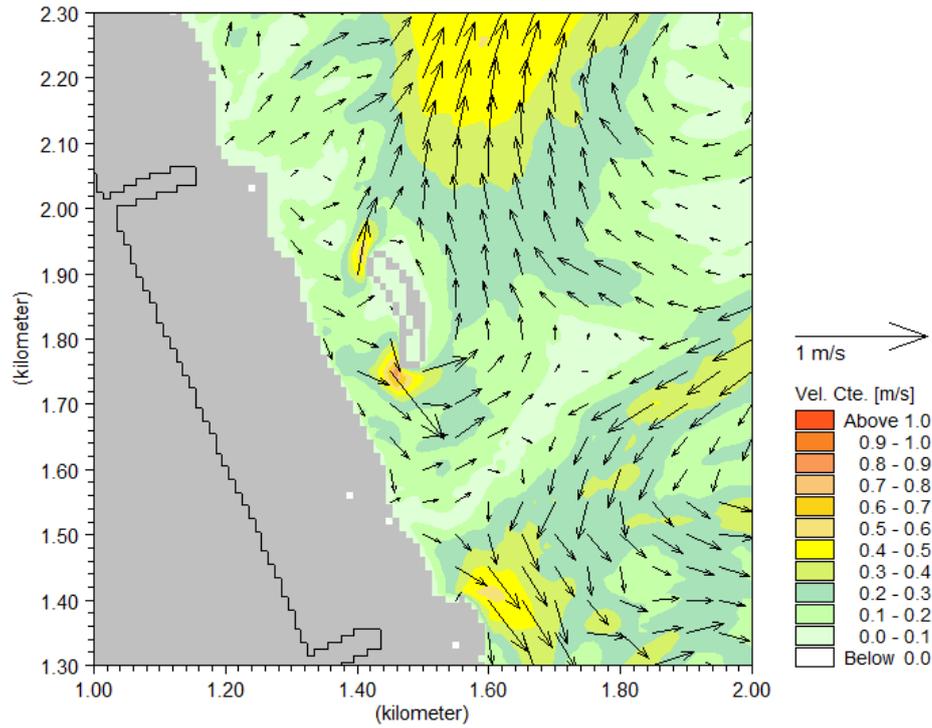


Figura 5.12 Patrón de corrientes, escenario con obra, 95°, marea baja.

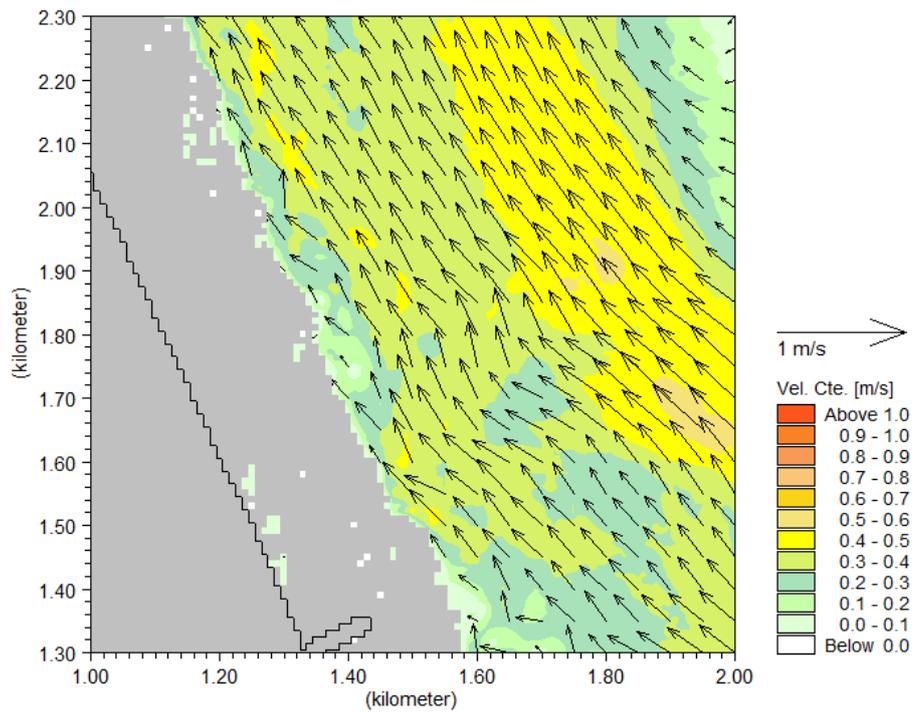


Figura 5.13 Patrón de corrientes, escenario existente, 155°, marea baja.

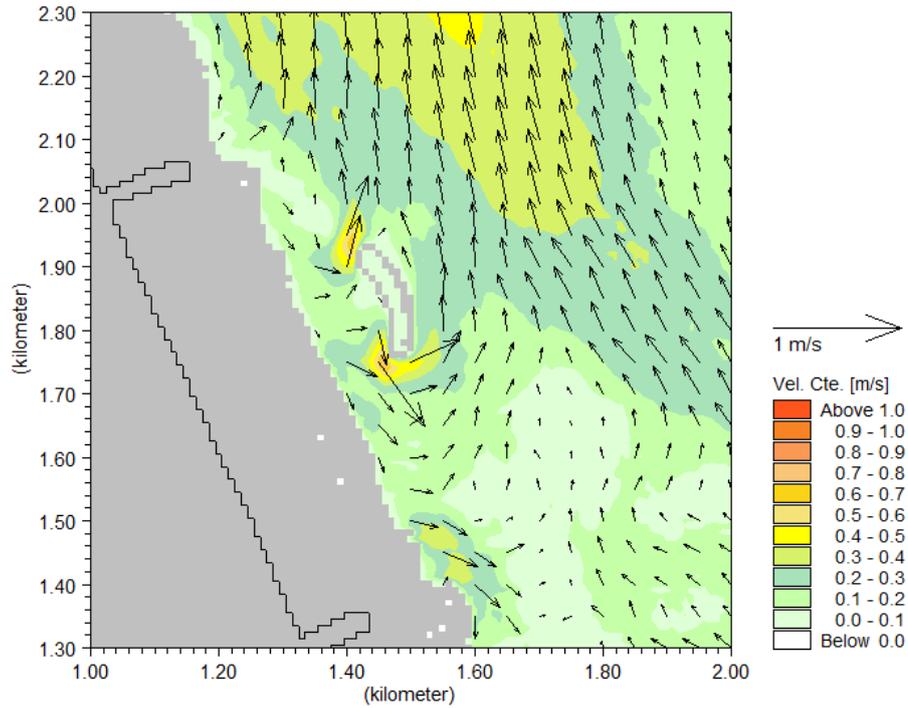


Figura 5.14 Patrón de corrientes, escenario con obra, 155°, marea baja.

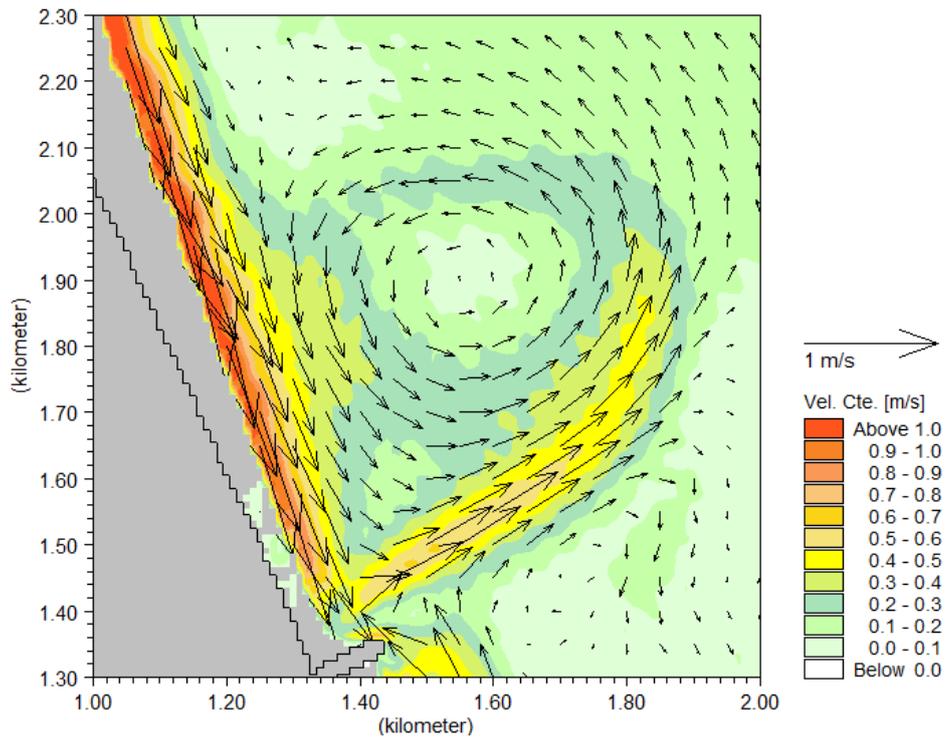


Figura 5.15 Patrón de corrientes, escenario existente, 95°, marea alta.

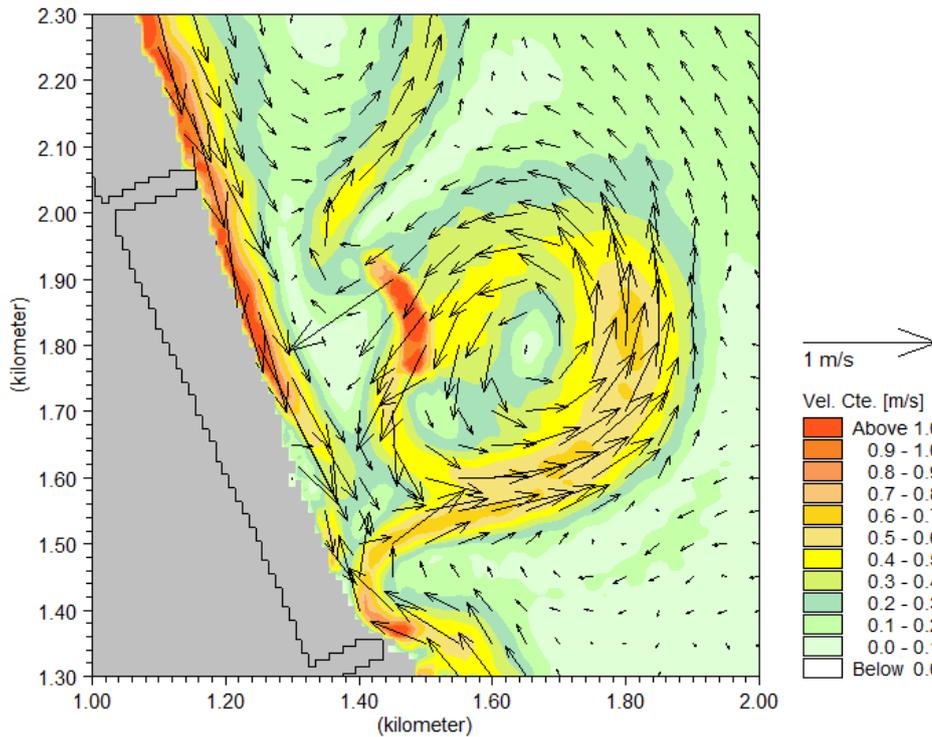


Figura 5.16 Patrón de corrientes, escenario con obra, 95°, marea alta.

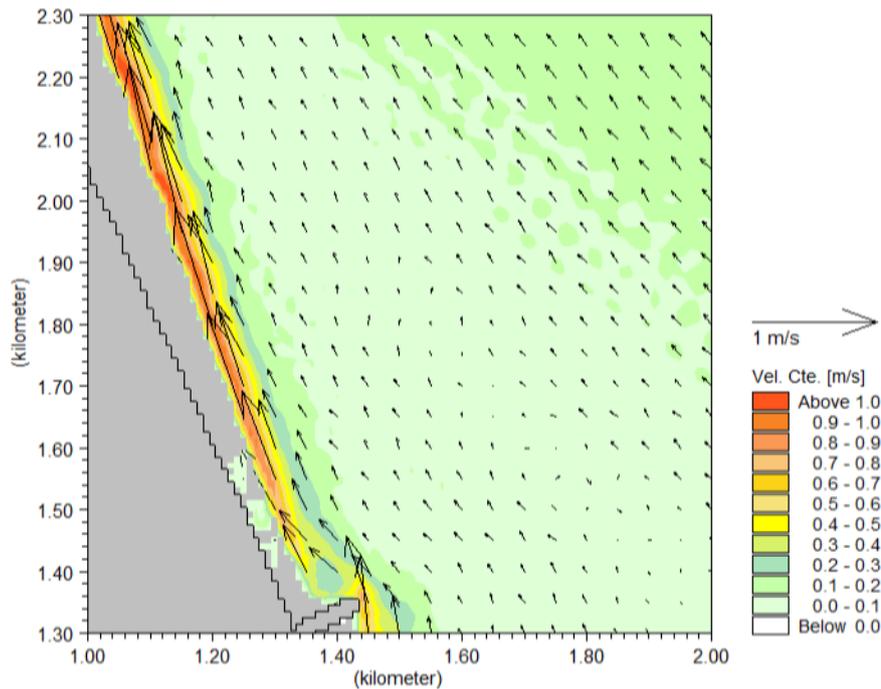


Figura 5.17 Patrón de corrientes, escenario existente, 155°, marea alta.

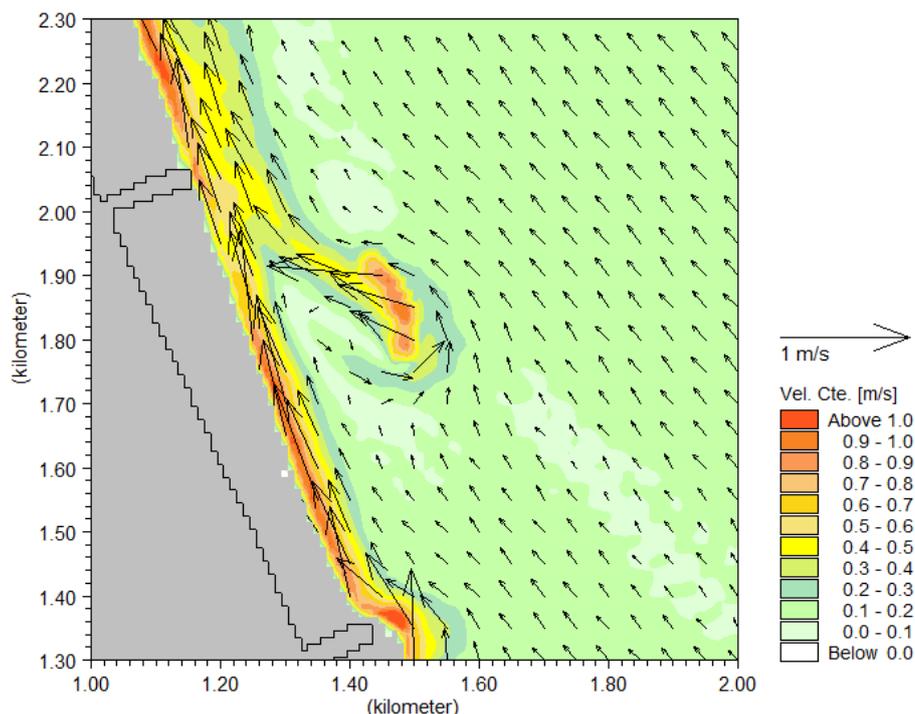


Figura 5.18 Patrón de corrientes, escenario con obra, 155°, marea alta.

### 5.5.2 Impactos sobre los Procesos Erosivos

En función de lo desarrollado en la sección anterior, se presenta la calificación de impactos.

- Carácter: positivo, por la protección de la costa y disminución de la erosión.
- Intensidad: se consideró alta (0,7).
- Extensión: local (0,7). Se consideró toda la extensión de Playa Unión, unos 4 km de línea de costa.
- Duración: permanente (1,0).
- Desarrollo: muy rápido (0,9) porque se considera que la etapa de operación comienza una vez finalizadas todas las obras, que ya brindan su protección desde el primer momento..
- Reversibilidad: el impacto es parcialmente irreversible (0,8).
- Riesgo de Ocurrencia: cierto (9).

### 5.5.3 Biota Marina

La construcción de espigones de defensa de playa constituye la creación de “nuevos nichos” para especies cosmopolitas. Dichas especies ganarán espacios a medida que se generen las condiciones ambientales hoy no existentes y producirán cambios leves en la estructura biológica del ambiente costero. A saber:

- Poblaciones menores de crustáceos y moluscos
- Poblaciones menores de algas con adherencia rocosa

La generación de “nuevos ambientes” producirá alteraciones temporales menores en la comunidad marina que se verá reflejada en movimientos de desplazamiento de las especies. Estos desplazamientos estarán asociados a disponibilidad de alimentos en las nuevas áreas generadas por el proyecto.

Es la zona intermareal la que se verá mayormente afectada por los cambios que se introducirán en la actual estructura de playa. La “nueva zona rocosa” permitirá la formación de pozones con agua. Allí se desarrollarán invertebrados móviles, otros que viven fijos al suelo y, algunos que cavan túneles en la roca o se entierran en los sitios donde encuentran arena. También algas de diferentes especies adheridas al suelo.

Se destaca que el “sistema biológico costero”, generado por las nuevas condiciones físicas del área de influencia directa del proyecto, tenderá a evolucionar a un nuevo sistema de equilibrio. Dado que la zona intermareal es un lugar de transición, todos los organismos que lo habitan, logran adaptarse tanto a diferentes procesos físicos y biológicos de los ambientes marinos y terrestres, tales como: desecación durante la bajamar (por exposición al viento y/o sol), cambios bruscos en la temperatura y concentración de sales en agua, tiempos reducidos para alimentación y/o reproducción, exposición al oleaje, etc.

No se han identificado acciones que comprometan significativamente la flora y la fauna marina del sector de influencia del proyecto.

Los impactos pueden ser valorados como leves, focalizados y permanentes.

A continuación se presenta la calificación de impactos.

- Carácter: negativo, por la introducción de cambios en el hábitat.
- Intensidad: se consideró bajo (0,1).
- Extensión: local (0,4). Si bien las obras están distribuidas en una importante longitud de playa, los cambios de hábitat se producirán en la zona de los espigones y entorno directo solamente.
- Duración: permanente (1,0).
- Desarrollo: medio (0,6).
- Reversibilidad: el impacto es parcialmente reversible (0,7).
- Riesgo de Ocurrencia: muy probable (7).

#### **5.5.4 Aspectos Visuales y Estéticos**

El proyecto incluye la construcción de cuatro espigones perpendiculares a la costa y un espigón offshore, semi-sumergido. Estas estructuras no son comunes en playa; actualmente hay sólo un espigón perpendicular, en la zona sur de la playa, cerca del puerto. Es decir que la aparición de nuevos espigones generará un cambio visual en la, hasta hoy, poco intervenida playa local.

Para estimar los potenciales impactos de la presencia de estas obras se desarrollaron modelos 3D de las estructuras para incorporarlos sobre fotos actuales de sectores de playa. De esta manera se logró un acercamiento a la situación futura de la costa, con el proyecto construido.

La Figura 5.19 muestra una imagen en la ubicación del futuro espigón central norte, mostrando una vista de la estructura desde la zona alta del perfil de playa. Se aprecia que su cabecera está algo retirada de la avenida costanera. Lamentablemente no pudo representarse el perfil de playa con el relleno propuesto, por lo que la estructura se ve como si fuera construida sobre la playa actual, al momento de terminar la construcción. Por efecto del transporte litoral, se espera que se acumulen sedimentos sobre el lado que se ve en primer plano, reduciendo la visibilidad de la estructura con el paso del tiempo.

La Figura 5.20 muestra una imagen del futuro espigón sur. Este tendrá su cabecera mucho más cerca del muro de la avenida costanera, ya que la playa es más reducida hoy en este sector. Valen los comentarios indicados anteriormente para el relleno de playa aunque, dado que la foto muestra muy poco el desarrollo de la línea de costa, no habría grandes diferencias a simple vista.



*Figura 5.19 Imagen del Futuro Espigón Central Norte*



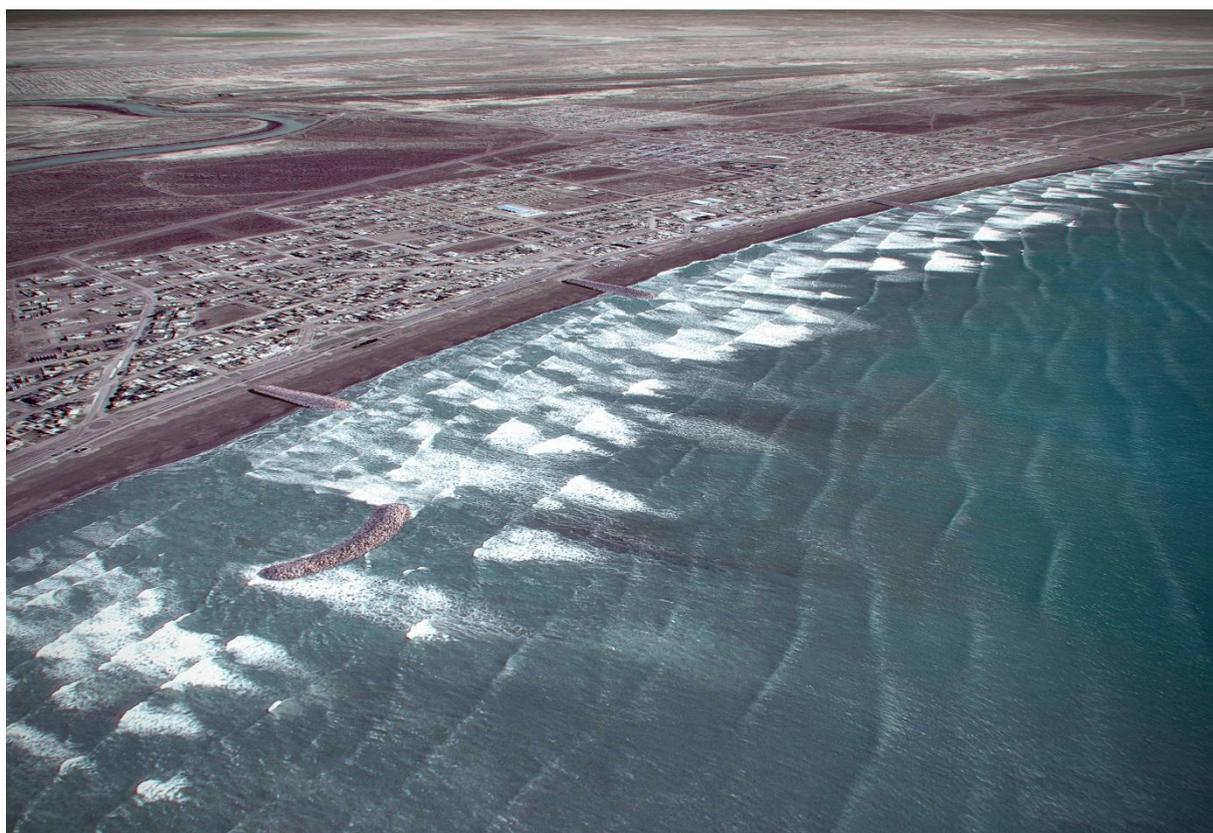
*Figura 5.20 Imagen del Futuro Espigón Sur*

Se debe tener en cuenta que el nivel del mar es dinámico, con dos bajamares y dos pleamares diarias. Esto hará que estas estructuras sean más o menos visibles a lo largo del día, con mayor superficie emergida en bajamar.

Asimismo, con el transcurrir de los años, la línea de costa irá acomodándose a los efectos de los espigones en la morfodinámica local, haciendo que se acumulen sedimentos en el lado sur. Dado que el diseño fijó la cota de coronamiento baja, a mediano plazo se espera que la visual, desde el lado sur, sea similar a la mostrada en la Figura 5.21, que muestra al espigón hoy existente, con una vista tomada desde su lado sur. Finalmente, la Figura 5.22 muestra una imagen panorámica con todas las estructuras sobre una imagen satelital tomada de Google.



*Figura 5.21 Imagen del Espigón Existente visto desde el Sur*



*Figura 5.22 Imagen Panorámica del Proyecto*

Para evaluar la magnitud del impacto, se aplicarán criterios desarrollados por otros autores.

La mayoría de los métodos de diagnóstico o inventario de calidad visual tienen una componente subjetiva. Lamentablemente no hay disponible ninguna cartografía de base de la calidad del paisaje en la zona costera del Departamento Rawson o de Playa Unión y alrededores, que es lo que se usa en algunas jurisdicciones.

Vale destacar que a medida que los objetos se alejan del espectador, sus detalles van dejando de percibirse. MOPU (1984) indica que esto tiene dos consecuencias inmediatas para los análisis de visibilidad:

- La calidad de la percepción visual disminuye a medida que aumenta la distancia y
- Es posible fijar una distancia, en función de las peculiaridades de la zona de estudio, a partir de la cual no interesa proseguir los análisis de visibilidad.

Por ello, la mayor parte de los análisis de visibilidad adoptan un sistema de pesos para ponderar lo que se ve en función de la distancia. Por ejemplo, STEINITZ (1979), en un estudio paisajístico sobre el North River en Massachussets, usa tres zonas en función de la distancia (Tabla 5.9):

Tabla 5.9 Ponderación de las Zonas de Visibilidad según Steinitz (1979)

Zona	Distancia (m)	Peso
Próxima	0 – 200	1
Media	200 – 800	1/3
Lejana	800 – 2.600	1/9

Aplicando estos criterios, se puede concluir que cada uno de los espigones está en la zona de visibilidad próxima o media en ciertos tramos de la playa, y en la zona lejana para el resto. En los sectores donde un espigón se encuentre en la zona lejana, el impacto será mínimo; por eso, se analiza la situación en la zona próxima o media.

La separación entre los espigones es ligeramente superior a 800 m desde el espigón central sur hacia el norte. Entre el espigón sur y el central sur la distancia es inferior a 800 m. Es decir que, en general, si uno se parara en las cercanías de un espigón el siguiente se vería en la zona media. Por lo tanto, toda la playa tendrá un espigón en zona próxima y uno en zona media, o dos espigones en zona media (si el observador se ubicara en el entorno de la mitad de la separación entre los espigones).

En base a estos criterios se considera que los espigones serán obras claramente visibles, generando un grado de perturbación fuerte.

Se considera que la playa local es una zona de calidad visual media a alta, ya que ha sido antropizada y son muy visibles las edificaciones de playa unión, que han avanzado sobre la playa con la primera línea de casas y la avenida costanera.

A continuación se presenta la calificación de los impactos.

- Carácter: negativo, por la introducción de estructuras antrópicas en el paisaje
- Intensidad: se consideró media a alta (0,6).
- Extensión: local (0,7). Afecta a la mayor parte de la playa del balneario.
- Duración: permanente (1,0), ya que se analizó un horizonte a 20 años.

- Desarrollo: muy rápido (1,0).
- Reversibilidad: el impacto es parcialmente reversible (0,7). ya que se ira acumulando arena que disimule parcialmente la forma de los espigones, y la gente se irá acostumbrando a la presencia de las obras
- Riesgo de Ocurrencia: muy probable (8).

### 5.5.5 Uso del Suelo/Aspectos Recreativos

El relleno de playa previsto extenderá la playa 50 m en aproximadamente 4 km de costa. Los espigones propuestos protegerán distintas zonas de la costa, reteniendo buena parte de los sedimentos del perfil, por lo que se espera que, luego de unos 20 años, toda la línea de costa estará en promedio, unos 47 m por delante de la situación actual, incluyendo lugares con gran avance (más de 100 m) y algunos que pierdan parte del relleno (avance final 10 o 20 m respecto a la situación 2014).

Esta mayor longitud de playa será más perceptible en aguas altas, cuando la playa es más corta. Esto se transformará en mayor superficie para el uso de la población.

Se calificarán ambas acciones en forma conjunta ya que su aporte en la situación futura será indivisible, funcionando conjuntamente como protección de la costa.

- Carácter: positivo, por la generación de espacio adicional de playa
- Intensidad: se consideró alta (0,7).
- Extensión: local (0,7). Afecta a la mayor parte de la playa del balneario.
- Duración: permanente (1,0), ya que se analizó un horizonte a 20 años.
- Desarrollo: rápido (0,8).
- Reversibilidad: el impacto es parcialmente reversible (0,6).
- Riesgo de Ocurrencia: muy probable (8).

### 5.5.6 Infraestructura de Servicios

Entre el relleno de playa y los espigones propuestos, la línea de costa futura estará más lejos de la avenida costanera, brindando protección al murete perimetral, la vereda y la calzada vehicular que, de no ser realizadas las obras, podrían llegar a ver afectadas por la erosión.

- Carácter: positivo, por brindar protección a la infraestructura cercana a la costa.
- Intensidad: se consideró media (0,4).
- Extensión: local (0,7). Afecta a la mayor parte de la avenida costanera del balneario.
- Duración: permanente (1,0), ya que se analizó un horizonte a 20 años.
- Desarrollo: muy rápido (1,0).
- Reversibilidad: el impacto es parcialmente reversible (0,7).
- Riesgo de Ocurrencia: muy probable (8).

## 5.6 RESULTADOS DE LA EVALUACION

A continuación se presenta la matriz numérica con la calificación de los impactos.

	Calidad de Aire	Ruido	Topografía y Batimetría	Calidad de Suelos	Procesos morfológicos Costeros	Calidad de Aguas Subterráneas	Calidad de Aguas Superficiales	Vegetación Terrestre	Fauna y Avifauna	Biota Marina	Paisaje y Aspectos estéticos	Calidad de Vida	Salud Pública	Empleo	Uso del Suelo/Aspectos Recreativos	Infraestructura de Servicios	Transporte y Tránsito	Economía
<b>Construcción</b>																		
1. Obrador	-1.7	No		-1.0		-1.2								3.2		No		3.8
2. Transporte de Rocas	-1.7	-3.8										-2.3		3.2			-4.0	3.8
3. Transporte de Gravas y Arenas	-1.7	-3.8										-2.3		3.2			-4.0	3.8
4. Construcción de Espigones Perpendiculares	-1.7	-3.8						-2.2			-4.2	-2.3		3.2	No			3.8
5. Construcción de Espigón Offshore	-1.7	-3.8						-2.2	-3.8		-4.2	-2.3		3.2	No			3.8
6. Construcción del Relleno de Playa	-1.7	-3.8	3.6				-2.3	-2.2			-4.2	-2.3		3.2	No			3.8
<b>Operación</b>																		
7. Presencia del Relleno de Playa					7.2													6.08
8. Presencia de los Espigones					7.2					-3.92								6.08

La casillas grisadas muestran interacciones que se habían identificado en la matriz inicial pero cuyo análisis indicó que no habría impactos o los mismos serían despreciables.

Los resultados se pueden resumir de la siguiente manera:

### Etapas de Construcción

- Se han detectado impactos negativos bajos en calidad de aire, niveles sonoros, calidad de aguas superficiales, fauna y avifauna, localizados en la zona de las obras y entorno cercano, temporarios durante el período de obras.
- Se han detectado impactos negativos bajos en calidad de vida y tránsito y transporte, también temporarios, afectando a una parte de la localidad de Playa Unión más allá de la zona de intervención directa.
- Se han detectado un impacto negativo bajo y localizado sobre la biota marina, parcialmente reversible, en la zona del espigón sumergido.
- Se han detectado un impacto negativo medio sobre el paisaje, temporarios durante la etapa de construcción, en la zona de playa.
- Se han detectado impactos positivos bajos en empleo y economía, relacionados con el movimiento económico resultante de la inversión para la ejecución del proyecto.
- Se ha detectado un impacto positivo sobre el relieve.

La mayoría de estos impactos son esperables en cualquier obra civil y algunos son particulares del área de obras, también esperables y controlables. Ningún impacto en esta etapa es crítico y la mayoría son controlables mediante medidas adecuadas de minimización de impactos, las que se presentan en los capítulos siguientes.

### Etapas de Operación

- Se han detectado impactos positivos altos y permanentes respecto a los procesos erosivos. Estos son los efectos buscados por el proyecto, estabilizar la playa.
- Asociados con los anteriores se detectaron impactos positivos medios en las posibilidades de uso de la playa y en la protección de la infraestructura de servicios, que de no llevarse a cabo el proyecto podría verse afectada por temporales, como ya ha sucedido con parte de la playa.
- Se ha detectado un impacto negativo medio en el paisaje, aunque es de esperar que este impacto vaya disminuyendo con el tiempo, con el acostumbramiento de la población a la presencia de las estructuras y la cobertura de los taludes sur por la acumulación de sedimentos que se producirá.
- Se ha detectado un impacto negativo bajo en la biota marina por la aparición de un hábitat diferente que brindarían las rocas de los espigones, pudiendo alterar localmente la aptitud para algunas especies.

El proyecto logrará los impactos buscados. Se considera que los impactos negativos derivados del mismo, a pesar de no ser mitigables, no son significativos. La mayoría de las alternativas evaluadas en los estudios antecedentes tendrían impactos similares a los evaluados para la presente alternativa. La opción de un relleno o refulado sin obras, no brindaría la protección buscada ya que requeriría un mantenimiento periódico y ello no puede ser asegurado por las

autoridades, por lo que perdería su efectividad volviendo a la situación actual, y por ese motivo, entre otros, fue descartada en una etapa anterior.

## **5.7 ETAPA DE ABANDONO: IMPACTOS RESIDUALES**

Este tipo de obras no tienen etapa de abandono, ya que si las mismas fueran destruidas y retiradas, la erosión continuaría avanzando. En general, estas obras se reemplazan cuando sufren daños o se realiza un nuevo tipo de revestimiento o defensa, tal como el presente proyecto reemplaza o modifica a las obras existentes.

## **5.8 OPCION DE NO REALIZACION DEL PROYECTO**

Mediante las simulaciones numéricas realizadas por el Dr. Savioli y equipo (Estudios y Proyectos, 2014b y 2015) se analizó la evolución de la costa bajo la acción de una serie de 20 años de oleaje. Si bien esto no constituye un pronóstico de lo que sucederá en los próximos 20 años ya que se usó una serie histórica de oleaje (1989-2010), la simulación es una herramienta muy útil para estimar lo que podría suceder a largo plazo.

La Figura 5.23 muestra un detalle de los resultados tanto para la opción de no ejecución del proyecto como la ejecución del mismo. La figura incluye una tabla donde presenta los resultados de la evolución de la línea de costa comparados con la situación actual (2014). Para la opción de no ejecución del proyecto se puede apreciar que, en el punto donde los fenómenos erosivos serán más pronunciados, el retroceso estimado de la línea de costa alcanzará a 47 m. Esto se corresponde con el entorno del espigón hoy existente.

Entre los puntos 9 y 16 — de la Av. Costamagna a la calle C. Vivaldi — se prevén retrocesos superiores a 30 m. Con excepción de un pequeño sector entre las calles Ramon Lista y Jorge Musters, todo el resto de la costa hasta unos metros pasando la calle Ituzaingó sufrirá procesos erosivos con retroceso.

Esto no sólo significa la pérdida de playa, espacio recreativo para la población. También pone en riesgo la infraestructura costera, como la Av. G. Rawson, sus veredas y paseo costanero. El mar ya ha dado muestra de sus embates en varias tormentas acaecidas en la primera década del siglo y hasta el 2013. Ya se han debido realizar trabajos de reparación y protección del murete costanero en las cercanías del espigón existente, como se aprecia en la Figura 5.24.

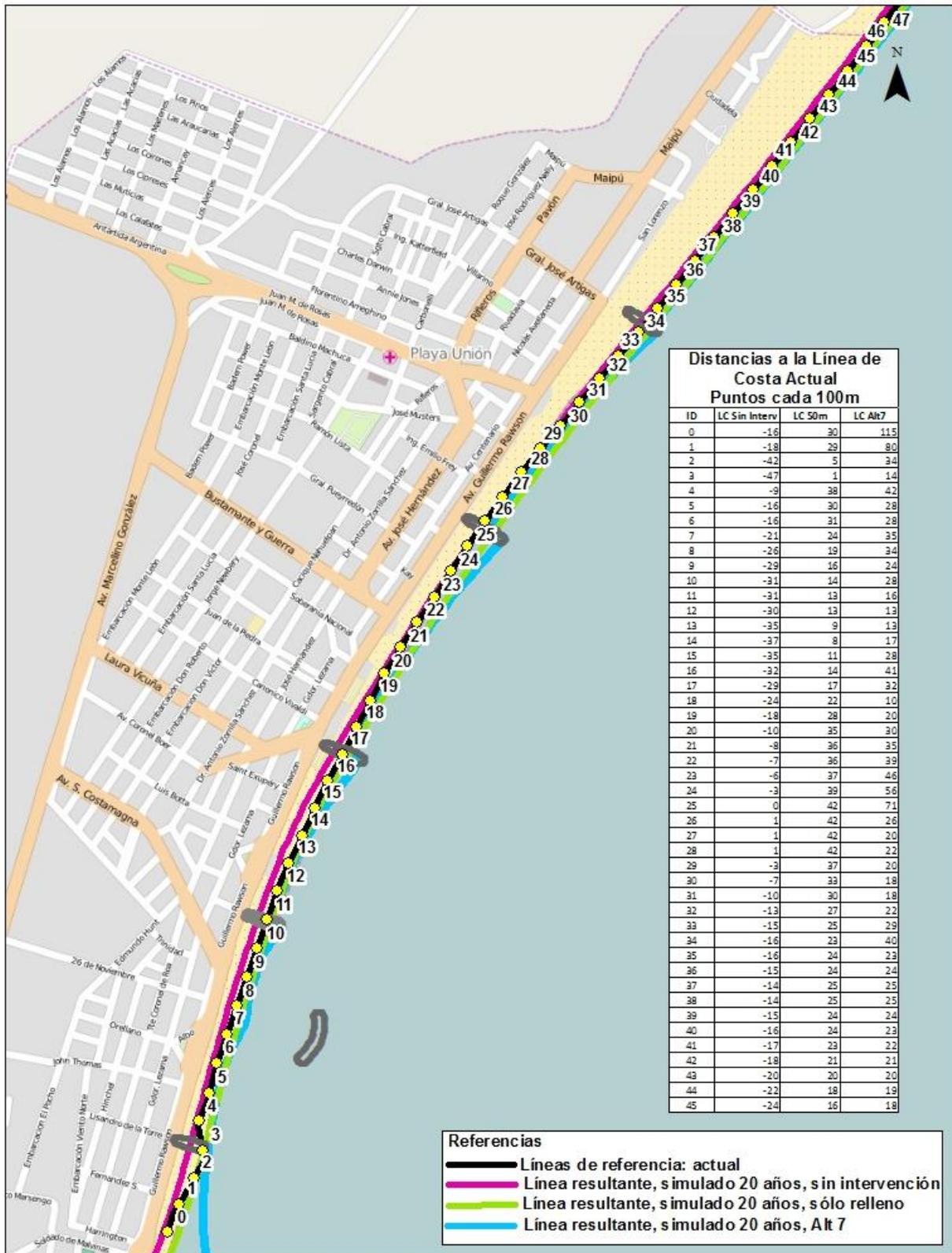


Figura 5.23 Evolución de la Línea de Costa con 20 años de Oleaje.



*Figura 5.24 Zona ubicada al Norte del Espigón- 22/08/13.*

## **6 MEDIDAS DE MITIGACIÓN, PREVENCIÓN O COMPENSACIÓN DE IMPACTOS**

### **6.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

La principal medida está implementada desde la concepción del proyecto y se incluirá en los pliegos de licitación:

- Se interrumpirán las obras entre los meses de diciembre a febrero inclusive, del/os año/s que estén afectados por las obras.

Respecto a las otras medidas, se prevé:

- La empresa constructora deberá presentar un plan de gestión ambiental. El alcance básico del mismo se presenta en el siguiente capítulo, pudiendo desarrollar la empresa su propio plan mediante un consultor registrado, con alcances no inferiores a los indicados en esta EIA.
- Dicha obligación se incluirá en los pliegos de licitación que elaborará la DGP.
- Se podrá trabajar en días hábiles de 8 a 20 hs, y sábados de 8 a 13 hs. No se podrá implementar turnos nocturnos, o trabajar en feriados o días no laborables fuera del horario indicado.

Se prevé un plan de monitoreo de niveles sonoros y calidad de aire, cuyo desarrollo estará a cargo de la contratista de las obras.

### **6.2 ETAPA DE OPERACIÓN**

#### **6.2.1 Relevamiento de Perfiles de Playa**

En los primeros años luego de la conclusión del proyecto, se prevé que la DGP realice relevamientos de perfiles de playa para seguir la evolución de la misma luego de la finalización de las obras.

#### **6.2.2 Reunión de Capacitación DGP – Municipalidad de Rawson**

Una vez concluidas las obras y antes de la temporada estival, la DGP organizará una reunión con la repartición del Municipio de Rawson encargada de la contratación de los guardavidas en la temporada estival. En la reunión se los capacitará y se les brindará información respecto a los efectos del espigón sumergido en las corrientes litorales, para que se pueda alcanzar una definición de las condiciones para la aplicación de banderas de advertencia a los bañistas en la zona ubicada entre el Espigón Sur y el Espigón Sumergido.



### **6.2.3 Colocación de Cartelería en la Playa**

Se sugiere que la Municipalidad de Rawson coloque cartelería preventiva en la playa, en las cercanías de los espigones, con recomendaciones como por ejemplo, no realizar clavados o saltos desde dichas obras..

## 7 PLAN DE GESTION AMBIENTAL

Este capítulo presenta el Plan de Gestión Ambiental (PGA) del proyecto, que contiene las medidas de minimización, control y monitoreo de impactos ambientales, tanto de aquellos identificados en el EsIA sobre cuya posibilidad de ocurrencia se tiene cierto grado de certeza, como de aquellos impactos potenciales que son posibles a partir de riesgos o incidentes (contingencias).

### 7.1 PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA CONSTRUCCION (PMPC)

#### 7.1.1 Instalación de Obradores

Objetivo: minimizar la afectación del entorno.

Responsable: el contratista seleccionado para la construcción

Acciones:

- De ser posible y no muy problemático para la ejecución de los trabajos, seleccionar un sector del predio con alteración previa para la implantación del obrador. Se sugiere aprovechar el sitio ofrecido por la DGI en la zona portuaria de Puerto Rawson.
- De realizarse tareas de mantenimiento de equipos, habilitar un sector especial del obrador. Conformarlo mediante una plataforma plana de suelo compactado y recubierta de áridos. Colocar zanjas o colectoras perimetrales para detener derrames.
- En caso de derrames o pérdidas, una vez subsanado el problema en la fuente, retirar los áridos/suelo afectados y disponerlos adecuadamente. Reemplazar por material limpio.
- En caso de acopiar combustibles, lubricantes y/o productos químicos, habilitar un sector con las medidas preventivas adecuadas. Esta instalación deberá ser aérea, fácilmente removible una vez concluida la obra. El tanque/cisterna deberá estar ubicado sobre una platea impermeable y contar con un recinto de contención secundaria de capacidad igual al volumen del tanque más un 10%. El tanque deberá cumplir con las normas de seguridad habituales respecto a venteos, puesta a tierra, estanqueidad, etc.
- Si se prevé realizar la carga de combustible a equipos, se deberá habilitar un sector del obrador para ello. No se podrá realizar esa tarea en otro lugar del predio salvo éste. El sitio de carga deberá tener una platea impermeable con colección de drenajes a una cámara independiente. Se deberá proveer sistemas de extinción portátiles adecuados exclusivos para dicha instalación. El responsable de higiene y seguridad de la constructora deberá desarrollar un procedimiento de carga con las medidas de seguridad claramente definidas (apagar el motor, etc.) y dicho procedimiento deberá ser incluido en el plan de adiestramiento/capacitación del personal.
- En caso de realizar suministro a equipos que trabajen en la zona de playa, el reaprovisionamiento de combustible deberá realizarse sobre la Av. G. Rawson, pavimentada, colocando medidas de prevención para capturar/contener derrames e impedir que los mismos escurran hacia cualquier tipo de drenaje.
- Se utilizarán baños químicos.
- Las instalaciones cumplirán la normativa de higiene y seguridad laboral.

- No habrá duchas.
- No se permitirá la vivienda del personal en el predio.

### 7.1.2 Manejo de Residuos

Objetivo: realizar una gestión de residuos ambientalmente adecuada.

Responsable: el contratista seleccionado para la construcción

Acciones:

Durante la etapa de obra se prevé una segregación básica en las siguientes categorías de residuos:

- Residuos comunes
- Aceites usados y otros hidrocarburos de desecho
- Sólidos contaminados con hidrocarburos
- Residuos inertes

Residuos comunes: dentro de esta categoría se incluirán tanto los residuos de oficina del obrador (papeles, cuadernos, lapiceras, etc.), como los residuos de comida del personal (paquetes de yerba mate, te, café, restos de almuerzos y otras comidas, etc.) y como los residuos de obra no peligrosos/inertes (maderas de los encofrados, restos de cemento, etc.). Se dispondrá de contenedores/recipientes adecuados en todas las áreas de obra. En la oficina podrán ser recipientes comunes de uso doméstico mientras que en las distintas zonas de obra se dispondrán contenedores de mayor capacidad o tambores de 200 l habilitados a tal efecto. En todos los casos, los recipientes ubicados a la intemperie deberán tener tapa y estar situados al reparo de los vientos predominantes. Estos residuos serán entregados al servicio de recolección municipal o enviados a repositorio autorizado.

Aceites usados: los aceites usados serán almacenados en los tambores en que se proveen (200 litros) y dichos tambores serán estibados en una plataforma de hormigón con cordón perimetral a construir dentro del obrador principal para su posterior envío a tratador autorizado, o dentro de un contenedor que podría utilizarse como depósito.

Sólidos contaminados con hidrocarburos: estos residuos serán almacenados en recipientes adecuados, dentro del obrador, en un sector con platea/suelo impermeable, para su oportuno envío a disposición final.

Residuos inertes: se refiere a roca o restos de áridos que no estén en los espigones o la playa, que se recojan como parte de barrido y limpieza de veredas o zonas afectadas en la Av. Rawson cercana a las obras.

### 7.1.3 Buenas Prácticas Constructivas

Objetivo: realizar una adecuada gestión de obra.

Responsable: el contratista seleccionado para la construcción

Recomendaciones para el Personal:

- Se prohíben las quemas.
- No circular a campo traviesa.
- No realizar lavado de equipos o mantenimiento sobre el suelo natural/playa

- Se prohíbe la pesca y/o recolección de moluscos al personal de obra.
- Se podrá trabajar en días hábiles entre las 8 y las 20 hs, y los sábados, entre las 8 y las 13 hs.
- Todas las tareas constructivas podrán realizarse entre los meses de marzo y noviembre inclusive, de cualquiera sea el año.

#### 7.1.4 Programa de Manejo del Transporte

Objetivo: realizar una adecuada gestión del transporte de materiales a la obra...

Responsable: el contratista seleccionado para la construcción

Acciones:

- Selección de ruta para rocas: el transporte de rocas desde la cantera a Rawson deberá ingresar a la ciudad por la RP25. Luego continuará por la Av. Antártida Argentina hacia Playa Unión y desviará por la Av. Marcelino Gonzalez hacia Puerto Rawson, continuando por la Av. G. Rawson hasta su destino final. Alternativamente podrá alcanzarse la Av. Rawson mediante el acceso a Puerto Rawson y la calle Bustamante y Guevara, desviando luego por Centenario. No se deberá ingresar a Playa Unión por la Av. Juan Manuel de Rosas. Para salir, camiones descargados, podrán tomar por Bustamante y Guevara para acceder al acceso a Puerto Rawson, y de allí a la rotonda con la Av. Antártida Argentina.
- Selección de ruta para arenas y gravas de la cantera local: el transporte de áridos se realizará por las Av. Rawson o Centenario, según sea el sentido de circulación del viaje. Si el acceso a la cantera se ubica sobre la ruta interbalnearia en construcción, circularán por la misma hasta la rotonda de la Av. Antártida Argentina y el acceso a Puerto Rawson, tomando por la misma ruta que el transporte de rocas. Si el acceso está para el lado de la calle Maipú, se circulará hasta la calle Artigas y después por la calle Centenario.
- Si se utilizaran camiones o carretones que superen la longitud o el ancho habitual deberán contar con señalización advirtiendo del hecho a los conductores. Si los vehículos se desplazaran muy lentamente, deberán ir acompañados de un vehículo con balizas que sirva de advertencia para los otros usuarios de la ruta.
- Se deberá señalizar el acceso a la playa en zona de obras indicando la frecuente salida e ingreso de vehículos pesados.
- Los camiones deberán circular a las velocidades reglamentarias. En RN3/RN25, hasta 90 km/h. En camino de tierra, no deberán superar los 40 km/h. Se recomienda que no superen los 40 km/h en la trama urbana de Playa Unión.
- Se deberán respetar los pesos máximos y por eje señalados en la Ley 24.449, manteniendo una adecuada distribución de cargas.
- Se deberá analizar con mucho cuidado el tema de la altura máxima de vehículos y equipos cuando se dirijan hacia la zona o se retiren de la misma, chequeando si hay líneas eléctricas que crucen las calles, y los gálipos respectivos.
- Los camiones que transporten materiales pulverulentos lo harán con la caja enrasada, con el contenido humedecido superficialmente (si fuera posible) y con una cubierta de lona u otro material similar para evitar pérdidas
- Los camiones que transporten grandes bloques de roca lo harán con la carga bien distribuida y asegurándose de evitar su caída por la parte trasera.



*Figura 7.1- Ruta Recomendada para el Transporte de las Rocas (amarillo). En Guiones Naranja, el Acceso Alternativo.*



Figura 7.2 Ruta recomendada para el transporte de Áridos desde la Cantera.

### 7.1.5 Programa de Capacitación Ambiental

Objetivo: capacitar al personal para realizar una adecuada gestión ambiental en obra.

Responsable: el contratista seleccionado para la construcción

Temario Recomendado para el Personal:

Dentro de los aspectos vinculados con la Higiene y Seguridad en las operaciones de construcción, se incluye la Capacitación del personal en las diferentes temáticas asociadas a la protección ambiental y a la protección de la salud, y al tratamiento de las emergencias relacionadas ya sea con el proceso operativo o con la ocurrencia de eventos naturales con incidencia en la obra. Estas capacitaciones deberán ser registradas en planillas con la firma de los participantes en cada sesión o inducción.

Estos aspectos se encuentran abarcados por la legislación vigente de Higiene y Seguridad (Ley Nacional 19.587 y decretos complementarios) y resultan de cumplimiento obligatorio en toda obra, bajo la supervisión de profesionales matriculados.

Sin perjuicio de otra temática que el profesional a cargo del servicio desee incluir, se recomiendan los siguientes temas:

- Gestión de residuos.
- Plan de Gestión Ambiental de la obra
- Extinción de incendios
- Plan de contingencias
- Primeros auxilios

### 7.1.6 Programa de Reconstrucción de Áreas Interventadas

Objetivo: minimizar impactos residuales de la ejecución de la obra.

Responsable: el contratista seleccionado para la construcción

Acciones:

En primer lugar se realizará un relevamiento expeditivo de las superficies a ocupar con obrador y/o otras instalaciones temporarias, que cubrirá el posicionamiento e identificación de acometidas o bocas de servicios y toda infraestructura o estructuras existentes en ese predio (si ya hubieran sido construidas). Dicho relevamiento será acompañado de un documento fotográfico detallado que cubra todo el área a ocupar mostrando cada hito relevado.

Durante la etapa de desmovilización, se aplicarán las siguientes medidas de mitigación en el obrador y toda otra área afectada:

- Retiro y reemplazo de suelos contaminados (si hubiera habido derrames)
- Remoción de todas las instalaciones y estructuras temporarias
- Remoción de todos los equipos
- Remoción de los residuos que pudieran quedar
- Limpieza
- Nivelación del terreno (si fuera necesaria)

## 7.2 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL (PSC)

### 7.2.1 Etapa de Construcción

Objetivo: realizar un control de la situación ambiental en el entorno de la obra.

Responsable: el contratista seleccionado para la construcción

Acciones:

Para evaluar el cumplimiento del PGA, se prevé la realización de un seguimiento mediante auditorías. Estas auditorías deberán ser realizadas por especialistas independientes contratados al efecto.

- Informe de monitoreo inicial: a ejecutar al comienzo de los trabajos. Se realizará un reconocimiento visual del predio que será documentado fotográficamente, especialmente en la zona que será ocupada a futuro por los aerogeneradores y sectores accesorios de obra. Se verificará que se hayan tomado los recaudos sobre concientización ambiental del personal de obra y responsables.
- Informe de monitoreo de 50% de avance (o al final de los trabajos del primer año, antes de la temporada estival): aproximadamente al 50% de los trabajos, se realizará un segundo informe de monitoreo donde se documentará fotográficamente el estado de predio de obrador y de la zona de playa afectada. Durante dicha auditoría, se deberá verificar la existencia de documentación respaldatoria de la gestión de residuos entre otros aspectos.
- Informe de monitoreo final: luego de terminados los trabajos, se realizará un nuevo informe de monitoreo donde se documentará fotográficamente el estado de las zonas afectadas. Durante dicha auditoría, se deberá verificar la existencia de documentación respaldatoria de la gestión de residuos entre otras.





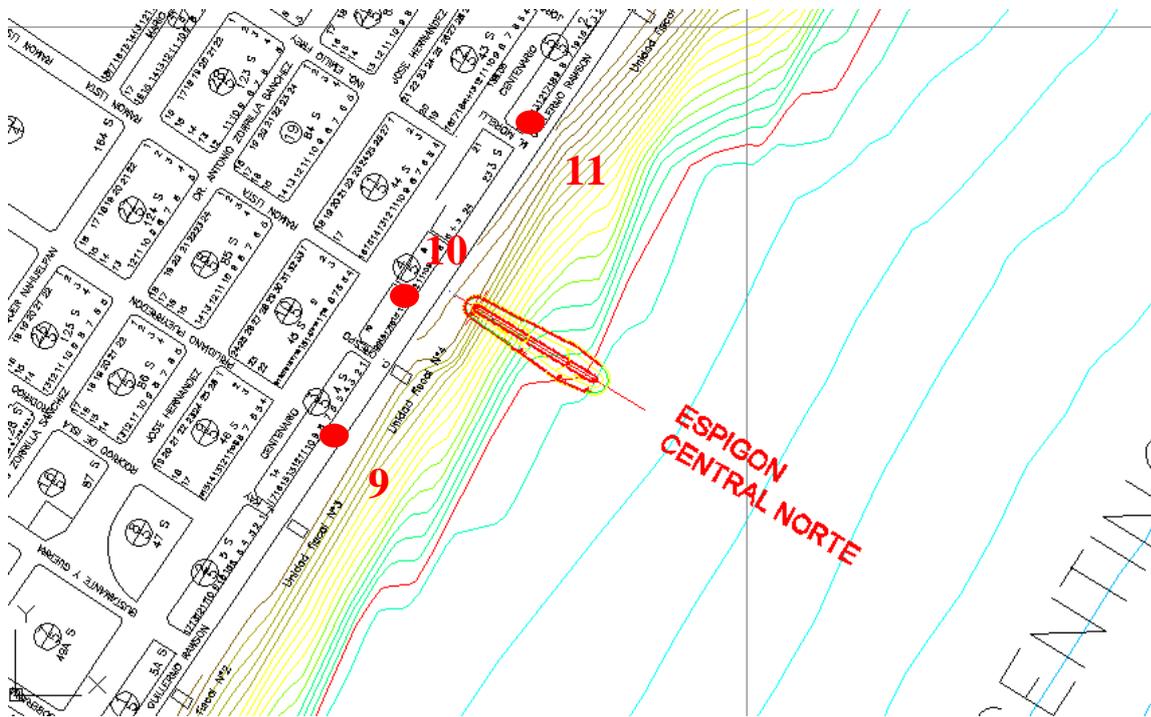


Figura 7.6 Estaciones de Monitoreo. Construcción de Espigón Central Norte

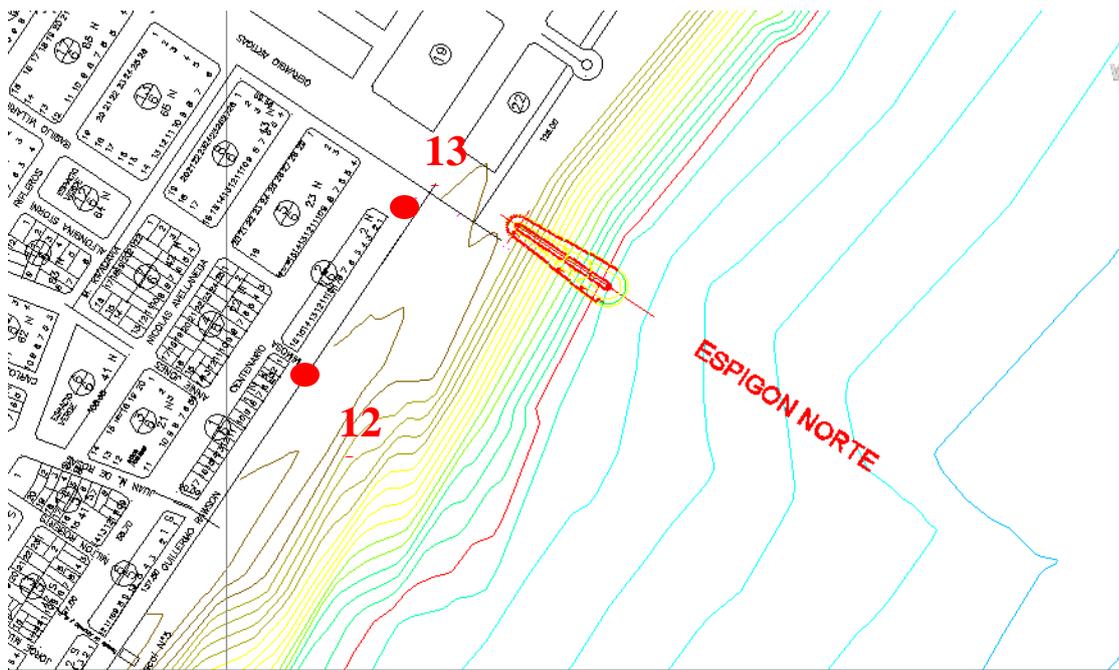


Figura 7.7 Estaciones de Monitoreo. Construcción de Espigón Norte

### 7.3.1.2 Monitoreo de Calidad de Aire

Objetivo: realizar un seguimiento de la calidad del aire en el entorno de las obras

Responsable: el contratista seleccionado para la construcción

Acciones:

Se deberá realizar un monitoreo de calidad de aire, en coincidencia con la construcción de cada una de los espigones. Este monitoreo consiste en la medición de los siguientes parámetros:

- Material Particulado
- Óxidos de Nitrógenos
- Dióxido de Azufre
- Monóxido de Carbono
- Hidrocarburos

Las mediciones deberán realizarse en una jornada de trabajo cuando haya transporte de rocas hacia la obra y equipos para la distribución/colocación de las rocas.

Se prevé una medición por obra. Se sugiere utilizar las mismas estaciones que para los monitoreos de niveles sonoros, pero sólo dos por obra. Se recomiendan las siguientes posiciones: 1, 3, 5, 6, 8, 9, 11, 12 y 13.

En el momento de la medición se determinarán las condiciones meteorológicas, especialmente dirección y velocidad de viento.

## 7.3.2 **Etapas de Operación**

Objetivo: realizar el seguimiento de las variables ambientales significativas

Responsable: la DGP

Acciones:

- Se realizará un relevamiento topobatimétrico de perfiles de playa desde Puerto Rawson hasta, por los menos, 2 km al norte del espigón norte.
- Este relevamiento se realizará en los primeros años: el primer año después de concluidas las obras, y luego, dos veces más cada dos años, (o sea en los años 3 y 5 contados desde la finalización del proyecto).

## 7.4 **PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE (PSH)**

### 7.4.1 **Etapas de Construcción**

Objetivo: realizar una adecuada gestión de seguridad e higiene laboral durante la obra.

Responsable: el contratista seleccionado para la construcción

Acciones:

- Contratar servicios profesionales de higiene y seguridad de acuerdo a la legislación vigente (Ley 19.587 y decretos modificatorios, incluyendo el 911/96)
- Contratar una ART.
- Seguir las recomendaciones o directivas de dicho profesional.

## 7.4.2 Etapa de Operación

Se prevén dos acciones específicas relacionadas con la seguridad de los usuarios de la playa.

### a) Reunión de Capacitación DGP – Municipalidad de Rawson

Será responsabilidad de la DGP organizar una reunión con las autoridades de la municipalidad de Rawson encargadas de la contratación de los salvavidas para la temporada estival. Dicha reunión tendrá por objeto capacitar a dichas personas con los resultados de la modelación para explicar las condiciones del mar en las cuáles se podrá producir corrientes peligrosas para los bañistas en la zona del espigón sumergido. El objetivo es que se tome conciencia de las condiciones del mar en las cuáles se debería aplicar bandera de prohibición de nado en el sector del espigón sumergido.

### b) Cartelería de Advertencia

La Municipalidad de Rawson deberá colocar cartelería de advertencia en las cercanías de los espigones para alertar a los usuarios de la playa y evitar que realicen acciones riesgosas para su salud tales como arrojar al agua desde los espigones, y otras acciones que impliquen riesgo de lesiones por contacto con las rocas. Asimismo se deberá advertir de los riesgos de nadar en condiciones desfavorables del mar en las cercanías del espigón sumergido, indicando el significado de las banderas de advertencias.

## 7.5 PLAN DE CONTINGENCIAS AMBIENTALES (PCA)

### 7.5.1 Etapa de Construcción

La empresa contratista deberá elaborar un plan de contingencias ajustado a los medios disponibles y a su organización de personal, definiendo responsabilidades y conformación de la brigada de respuesta. Dentro de las contingencias previstas se encuentran: incendio, derrame, hombre al agua, y evacuación de heridos. A continuación se presentan procedimientos básicos.

#### 7.5.1.1 Respuesta a Derrames

El Jefe de la Brigada donde se produzca el incidente dispone de las acciones generales siguientes:

- a) Evacuación del área afectada de toda persona ajena a las tareas de control
- b) Adopción de medidas (en caso de naftas o inflamables importantes), para paralizar todo tipo de operación con fuegos abiertos, chispas o con soldaduras que se realicen en las inmediaciones;
- c) Adopción de medidas para proceder al bloqueo parcial o total del tramo de la instalación afectada y de otras que pudieran estar comprometidas;
- d) Adopción de medidas para controlar la pérdida y proceder a la inmediata reparación del recipiente dañado;
- e) Adopción de medidas para que una vez terminadas las tareas de control del derrame, se realice la limpieza y reacondicionamiento del sitio;

En el eventual caso de que el derrame alcance el mar o el río Chubut (desde el obrador), se dará notificación inmediata a Prefectura Naval Argentina.

Prefectura Naval Argentina:           aviso por radio o 106  
  Teléfono 4496 004

En caso de que el derrame sea contenido en tierra y se requiera el trabajo de equipos en la vía pública, se dará notificación a:  
Comisaría Playa Unión: 4496 354

#### 7.5.1.2 Respuesta a Incendios

El Jefe de la Brigada de Respuesta pone en funcionamiento el rol de incendio y dispone las siguientes acciones:

##### *Incendio menor*

- a) Evacuación del área afectada de toda persona ajena a las tareas de control, dirigiéndola en dirección contraria al viento;
- b) Adopción de medidas para proceder, siempre que sea factible, a la delimitación y al aislamiento del área afectada para evitar la propagación del fuego.
- c) Adopción de medidas para apagar el fuego con los extintores portátiles u otros medios de extinción disponibles en el área.
- d) Adopción de medidas para que una vez controlado el foco de incendio, se recomponga el área afectada.

##### *Incendio mayor*

En caso de que el incidente no pueda ser controlado con los medios disponibles, el Jefe del Grupo de Respuesta dará aviso a las siguientes reparticiones de acuerdo a la magnitud del incidente, en el orden que se indica:

- Bomberos Voluntarios           100o 4481 313 / 4481 501
- Comisaría Playa Unión: 101 o 4496 354 (de ser necesario para facilitar el despeje del área)

#### 7.5.1.3 Hombre al Agua

El Jefe de la Brigada de Respuesta da aviso del incidente a jefatura de obra y dispone las siguientes acciones:

- Avisar a la Delegación Local de PNA (106, aviso por radio, 4496 004)
- Encargar a una persona el seguimiento permanente de la posición del náufrago.
- Arrojar un cabo, elementos de flotación o brindar asistencia al náufrago para salir del agua, sin poner en riesgo a otras personas.
- De contar en el plantel con un rescatista entrenado, dicha persona podrá intentar un rescate personal ingresando al mar.
- Llamar al Hospital: teléfono 107 (Rawson) / 4496 003 (mini hospital Playa Unión, hasta las 15 hs) y a la Empresa de Ambulancias contratada



- Adopción de medidas para que una vez rescatado el naufrago se analice el incidente, se comunique a la Jefatura de Obra y se proceda a la instauración de las medidas de seguridad pertinentes.

#### 7.5.1.4 Evacuación de Heridos

En caso de registrarse, conjuntamente con la emergencia ambiental, accidentes que involucren a personal de la empresa o de terceros, se procederá a evacuar al o los heridos mediante los procedimientos que más abajo se indican. La coordinación de estas maniobras no deberá representar ninguna dificultad teniendo en cuenta medios adecuados de comunicación tanto telefónica como radial que se dispongan.

- El jefe del Grupo de Respuesta dará aviso a la Empresa de Ambulancias contratada para la obra, o al número 107 (Emergencias).
- De existir heridos o lesiones con elementos cortantes, punzantes, etc., se los inmovilizará y se les brindará primeros auxilios hasta la llegada del personal sanitario.
- En el caso de existir personas con quemaduras, se evitará la remoción de cualquier elemento de sus heridas (por ejemplo ropa), se las cubrirá con gasa limpia, y se los inmovilizará hasta la llegada del personal sanitario, brindando los primeros auxilios que sean necesarios.
- A la llegada de la ambulancia, el personal especializado tomará el control de la situación de los lesionados, y se les brindará la asistencia que requieran (por ejemplo, para transportarlos). El personal paramédico decidirá si la gravedad de la situación requiere un traslado a un centro asistencial de mayor complejidad.



## 8 CONCLUSIONES

El proyecto logrará los impactos positivos buscados, obteniendo otros efectos positivos adicionales y permitiendo una mayor superficie de playa para aprovechamiento de la población.

Los impactos negativos detectados en la etapa de operación, a pesar de no ser mitigables, no son significativos.

Como es de esperar en toda obra civil, la etapa de construcción lleva asociados una serie de impactos negativos los cuáles, en este proyecto, son poco significativos, siendo la mayoría controlables mediante medidas adecuadas de minimización de impactos y gestión ambiental. Ningún impacto en esta etapa es crítico.

La opción de no realización del proyecto implica, a mediano plazo, un importante retroceso de la playa en un amplio sector, con una zona concentrada de retroceso significativo. En este sector habría una alta probabilidad de generar daños en la infraestructura costera (avenida costanera, vereda, paseos, muretes, etc.). Esto implica además, una reducción de la zona apta de playa para uso recreativo, que se concentraría hacia la zona norte de Playa Unión, más estable.

Este tipo de obras no tienen etapa de abandono, ya que si las mismas fueran destruidas y retiradas, la erosión continuaría avanzando. En general, estas obras se reemplazan cuando sufren daños o se realiza un nuevo tipo de revestimiento o defensa, tal como el presente proyecto reemplaza o modifica a las obras existentes.

**El proyecto se considera ambientalmente factible.**

## 9 FUENTES DE INFORMACIÓN

### 9.1 REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFIA

Bradley, M.J. & Associates, 2004. *Investigation of Diesel Emission Control Technologies on Off-Road Construction Equipment at the World Trade Center and PATH Re-Development Site. Project Summary Report.*

Caille, G.; González, R.; Gosztonyi, A. y Ciocco, N. 1996. *Especies Capturadas por la Flota de Pesca Costera en Patagonia: Programa de Biólogos Observadores a Bordo (1993-1996).* Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica. Informe Técnico N° 27. GEF/PNUD/WCS/FPN.

Caille, G. y Gonzalez, R. 1996b. *La Pesca Costera en Patagonia: Principales Resultados del Programa de Biólogos Observadores a Bordo (1993-1996).* Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica. Informe Técnico N° 38. GEF/PNUD/WCS/FPN.

Castellano, R; Tarela, P. 2000. *Estudio Mediante Modelación Matemática de Propagación de Olas. Informe Final.* INA-LHA – Laboratorio de Hidráulica y el Ambiente. Informe LHA 194-01-00. Ezeiza.

CENPAT. 2007. *Diagnóstico de la Calidad del Agua y de los Sedimentos de Puerto Rawson. Informe Final Previo al Dragado.*

Conesa Fernandez, V, 1997. *Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental.* Ediciones Mundi-Prensa. 3ª edición. España.

Del Valle, R.; Donini, H. 2010. *Caracterización Morfodinámica y Predicción de los Cambios de Perfil de Playa Unión – Puerto Rawson.* VI Congreso Argentino de Ingeniería Portuaria.

DHI Water & Environment, 2004. *Estudio de Protección de Costas. Playa Unión, Chubut, Argentina. Informe Final.*

Dirección Nacional de Vialidad. 1993. *Manual de Evaluación y Gestión Ambiental de Obras Viales.* Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos. Buenos Aires. Argentina

Estudios y Proyectos SRL 2010. *Impresiones del Experto Internacional Dr. Karsten Mangor. Primera Visita de Inspección.* Proyecto de Mejoramiento de Playa Unión.

EVARSA. 2014. *Batimetría y Taquimetría de Control. Zona Costera Playa Unión y Chubut.*

Framiñan, M., Del Valle, R., Manfredi, N. 1985. *Corrientes Paralelas a la Costa.*

Fundación Patagonia Natural, *El ambiente intermareal y sus especies,* Proyecto ARG/10/G47, 2013.

FHWA, 2006. *Road Noise Construction Model User's Guide.* January 2006.



Gonzalez Gallastegui et al. 2010. *Informe Ambiental del Proyecto. Sistema Cloacal Playa Unión. Ciudad de Rawson.* Octubre 2010.

INDEC, 1999. *Estadísticas Básicas. Los Municipios de la Microrregión del Valle Inferior del Río Chubut.*

INDEC. 2001. *Matriz Insumo Producto Argentina 1997.* ISBN 950-896-289-5

INTA, 1990. *Atlas de Suelos de la República Argentina.*

Kiely, Gerard. 1997. *Environmental Engineering.* McGraw Hill. New York

Lapetina, M. 2007. *Informe Básico de Estudio de Impacto Ambiental. Dragado de Puerto Rawson.* Informe preparado para la Dirección General de Infraestructura Portuaria. Chubut. Versión Final. Mayo de 2007.

LABIEVI. 2003. *Informe Técnico. Obra de Puerto Rawson. Dragados y Obras Portuarias S.A.* LABIEVI-Laboratorio de Investigaciones y Ensayos Viales, Universidad de la Patagonia-Facultad de Ingeniería. Para DYOPSA.

Owen, J., Hughes, G.; Herrera, G.; Serdá, A.; Griznik, M. 2005. *Manejo Integral del Estuario del Río Chubut.* Párrafos Geográficos. Año IV N° 4.

Pezzani, Carlos. 1992. *Equipos de Movimiento de Suelos para Carga Estacionaria.* Apuntes de la Cátedra de Economía y Organización de Obras. Editado por el Centro de Estudiantes de Ingeniería de La Plata.

Reca Consultores, 2000. *Plan de Gestión Ambiental. Remodelación Puerto de Rawson.* Para DYOPSA. Buenos Aires. Informe Técnico.

ROGRAM, 1993. *Guías para la Evaluación de Estudios de Impacto Ambiental en Puertos y Actividades Portuarias.*

Sanguineti, R., Serman, D., Hopwood, J., Bofill, J. y Cardini, J. 1987. *Dragado del Río Chubut en el Puerto de Rawson - 1a Etapa.* CFI.

Santinelli, Norma; Sastre, Viviana y Caille, Guillermo. 1990. *Fitoplancton del Estuario Inferior del río Chubut (Patagonia Argentina) y su relación con la Salinidad y la Temperatura.* Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral.

Santinelli, Norma y Esteves, J.L. 1991. *Características Químicas y Biológicas del Estuario del río Chubut,* Patagonia Argentina. En *Naturalia Patagónica.* 1 (1), 22-34.

Santinelli, Norma y Sastre, Viviana. 2000. *Estudio de la Calidad del Agua del Río Chubut y de los Efluentes Cloacales en la Ciudad de Rawson.* Informe presentado por Cooperativa de Servicios Públicos, Consumo y Vivienda Rawson Ltda. a la Municipalidad de Rawson.

Savioli et al. 2011. *Estudio de Protección de Costas. Playa Unión. Chubut. Argentina. Informe Final. Análisis Sedimentológico Costero.* Estudios y Proyectos SRL. CFI. Abril de 2011.



SDSyPA. 1997. *Inventario de Gases de Efecto Invernadero 1997. Sector Transporte*. Informe Final. Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente. Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental.

Servicio Meteorológico Nacional, 2001. *1900 - Centenario de la Estación Meteorológica de Trelew - 2000*. Informe publicado en la WEB.

Serman, D. 1995. *Determinación del Clima de Olas Frente a la Desembocadura del río Chubut*. Unidad Ejecutora Provincial Portuaria.

Serman & Asociados, 1997. *Proyecto de Remodelación de Puerto Rawson. Estudio de Factibilidad. Volumen V: Evaluación de Impacto Ambiental*. Unidad Ejecutora Provincial Portuaria. Ministerio de Hacienda y Obras y Servicios Públicos. Provincia del Chubut.

Serman & Asociados, 1997b. *Proyecto de Remodelación de Puerto Rawson. Estudio de Factibilidad. Volumen I: Estudios Básicos y Planificación Portuaria. Tomo 1*. Unidad Ejecutora Provincial Portuaria. Ministerio de Hacienda y Obras y Servicios Públicos. Provincia del Chubut.

Taylor Engineering, Inc. – RECA CONSULTORES S.R.L. 2003. *Análisis de Alternativas de Protección de Costas en Playa Unión*. Para DYOPSA, Buenos Aires, Argentina

USACE. 1984. *Shore Protection Manual*. Fourt Edition. Coastal Engineering Research Center.

Veiga Martínez, Jose. 1994. *Remodelación del Puerto de Rawson. Anteproyecto Tomo I y Diagnóstico Tomo I*. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura).



## **ANEXOS**

- 1. Planos e Información del Proyecto**
- 2. Monitoreo de Niveles Sonoros y Calidad de Aire**
- 3. Modelación de Niveles Sonoros**