

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

32352
II

DRAGADO DEL RIO CHUBUT EN EL PUERTO DE RAWSON

1ª E T A P A

PROVINCIA DEL CHUBUT

I N F O R M E F I N A L

MARZO 1987

0/H.341/S11d
1ª ETAPA
II

Ricardo H. Sanguinetti

INGENIERO CIVIL

TALCAHUANO 1071 - 3° F

TEL. 42 - 0762

1013 BUENOS AIRES

Buenos Aires, marzo 2 de 1987

Ref: "Dragado del río Chubut en
Puerto Rawson - 1ra. Etapa"

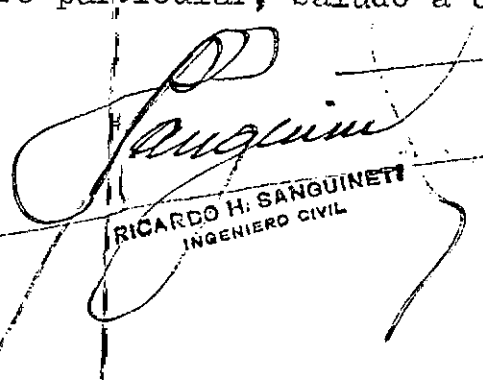
Sr.
Secretario General
Consejo Federal de Inversiones
Ing. Juan José Ciacera
S / D

| | |
|---------------|------------|
| EXPEDIENTE N° | |
| Agregado N° | 2 MAR 1987 |
| 763 | FECHA |

De mi mayor consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a Ud con relación al estudio de la referencia y con el objeto de adjuntar cinco ejemplares del Informe Final correspondiente al mencionado estudio, dando de esa manera, cumplimiento a lo dispuesto en el contrato respectivo, firmado el 20 de agosto de 1986.

Sin otro particular, saludo a Ud. muy atentamente.

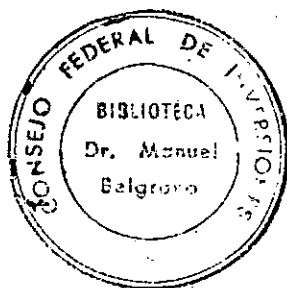

RICARDO H. SANGUINETTI
INGENIERO CIVIL

ANEXO

- PLANOS

ANALISIS DE ANTECEDENTES QUE SE INCLUYEN EN ESTE INFORME

- 1.9 CORRIENTES PARALELAS A LA COSTA .PLAYA UNION - CHUBUT
- 1.10 UNA ALTERNATIVA PARA LA OBTENCION DEL ANGULO DE
INCIDENCIA DE LAS OLAS CON LA COSTA
- 1.11 ESTUDIO DE LA CAPACIDAD AUTODEPURADORA DEL RIO CHUBUT
- 1.12 PUERTO RAWSON - ESTUDIO DE OLAS
- 1.13 CORRIENTES PARALELAS A LA COSTA Y OLEAJE - OBSERVACIONES
VISUALES.
- 1.14 LEY PROVINCIAL DE AMPLIACION DE LA JURISDICCION TERRITORIAL
DE RAWSON
- 1.15 LEY PROVINCIAL MODIFICATORIA DEL ART. 2° DE LA LEY 1985
- 1.16 PLANOS DE OBRAS PORTUARIAS
- 1.17 TOPOBATIMETRIAS
- 1.18 RELEVAMIENTO BATIMETRICO RIO CHUBUT.
PUENTE RAWSON - DESEMBOCADURA



INFORME FINAL

II

INDICEINTRODUCCION

- 3.1 PROBABLE EVOLUCION DE LOS PROBLEMAS EXISTENTES
- 3.2 RECOMENDACIONES SOBRE ACCIONES A EMPRENDER
 - 3.2.1 Tareas de Campo y de Laboratorio
 - 3.2.1.1 Alternativa 1
 - 3.2.1.1 a) Mediciones que deben ser efectuadas en la zona
 - 3.2.1.1 b) Estudios de Gabinete
 - 3.2.1.2 Alternativa 2
 - 3.2.1.2 a) Mediciones que deben ser efectuadas en la zona
 - 3.2.1.2 b) Estudios de Gabinete
 - 3.2.1.3 Plazos de Ejecución de los Estudios Básicos, Tareas de Campo y Proyecto
 - 3.2.2 Obras
 - 3.2.2.1 Canal de Navegación
 - 3.2.2.2 Espigones de Protección
 - 3.2.3 Ordenamiento Jurídico
 - 3.2.4 Planificación Física de las Actividades y Servicios en el Puerto de Rawson
- 3.3 ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA EJECUCION DE LAS TAREAS RECOMENDADAS EN 3.2.1
 - 3.3.1 Sistemas de Referencia Planialtimétrico y Método de Medición
 - 3.3.2 Relevamientos Topobatimétricos
 - 3.3.3 Medición de Corrientes
 - 3.3.4 Muestras Superficiales de Fondo
 - 3.3.5 Mediciones Hidrosedimentológicas
 - 3.3.6 Perforaciones para Estudios Geotécnicos

INTRODUCCION

Este Informe es el segundo y último previsto en la Metodología aprobada por el contrato de obras suscripto el 20 de Agosto de 1986.

A este Informe seguirá, una vez considerado y aprobado, la Versión Definitiva del Estudio, que comprenderá la totalidad del contenido de ambos informes.

El presente trata todos los puntos detallados en el Anexo I "Plan de Trabajos", que forma parte del mencionado contrato y que se refieren a la posible evolución de los problemas existentes y a las recomendaciones que permitan a las autoridades provinciales, implementar un plan de acciones para obtener el mejoramiento de las condiciones de operatividad del Puerto de Rawson. También se agregan las especificaciones técnicas para la realización de los trabajos de campo que se recomiendan en el Estudio.

Como durante el período destinado a la elaboración de este Informe se han obtenido nuevos antecedentes directamente relacionados con el estudio, se ha incluido un capítulo donde se ha procedido a su análisis y respectiva evaluación.

El experto efectuó dos nuevos viajes a la Provincia de Chubut, acompañado por el Lic. Demetrio D. Serman y en el primero, además, por el Agrim. Javier H. Bofill, durante los cuales se continuó analizando con los funcionarios provinciales los distintos puntos que componen el Estudio y se mantuvieron entrevistas con funcionarios de la Municipalidad de Rawson y representantes de las actividades vinculadas con el Puerto de Rawson. Así también, se prosiguieron con las observaciones de fenómenos naturales y de la actividad de la zona.

3.1 PROBABLE EVOLUCION DE LOS PROBLEMAS EXISTENTES

Como ya se ha observado en el Informe Parcial, el estado de las obras de abrigo que protegen al canal de navegación, es inadecuado, en especial en el caso del espigón "norte". El extremo o morro de esa obra está totalmente destruido y la mayor parte de la misma se encuentra en inapropiadas condiciones de sustentación. Además y debido a la defectuosa concepción de la obra, se han producido numerosos desplazamientos de las tablestacas, los que originan aberturas por donde el agua y los materiales penetran y salen por acción, fundamentalmente, del oleaje. Para evitar el volcamiento de las tablestacas, se colocaron bolsas conteniendo hormigón, del lado del río, en plena desembocadura.

Es evidente que esta situación, de no corregirse, provocará mayores deterioros en la estructura y seguirá facilitando el movimiento del material hacia la desembocadura, aumentando el atarquinamiento y perturbando aún más a la navegación.

La colocación de bolsas de hormigón del lado del río a que se ha hecho mención, si bien impidió el volcamiento de las tablestacas, es un hecho que agrava también, a la navegación. En efecto, por un lado el talweg del río se recuesta sobre el espigón norte en su desembocadura y en el extremo de aquél, que se encuentra ubicado en zona de rompiente, con agitación importante y sin abrigo alguno, especialmente cuando el oleaje proviene del sector E-NE que, además, es frecuente. Por otra parte, ha de constituirse en un inconveniente en el caso que estudios posteriores aconsejen su remoción.

En lo que respecta al espigón "sur", nada impide que los daños en él observados (ver fotografía 2.1.e y punto 2.2.3 del Informe Parcial), por desprendimiento de bloques, continúen incrementándose bajo la acción de los temporales del E-NE, puesto que en la situación actual, el espigón norte no le ofrece ninguna protección en tal sentido. Este riesgo

resulta mayor una vez que ha dado comienzo la avería, de acuerdo a la experiencia mundial existente en estos tipos de obras. Esta situación puede repetirse en cualquier momento y en distintas épocas.

Es probable entonces, que estos problemas evolucionen desfavorablemente si no se mejoran las obras existentes.

En tal sentido, es previsible un incremento paulatino de la destrucción de la obra de abrigo norte, con el consiguiente transporte de sedimentos, depositándose parte de los mismos frente a la obra de abrigo sur. Como consecuencia, es factible que se produzca un mayor atarquinamiento en la desembocadura del río, el cual seguirá recostado frente a la obra de abrigo norte, cada vez más deteriorada y lógicamente con mayores peligros para la navegación.

Está también la posibilidad de que se produzca la apertura de una nueva traza de la desembocadura (similar a la de 1976), en ocasión del aumento del caudal del río o de una tormenta importante, aunque no parece muy probable y la misma sería inestable, volviéndose luego a una traza similar a la actual, al retornar las condiciones ambientales a la normalidad.

La variación de la morfología costera en las proximidades de la desembocadura del Río Chubut, es otro elemento primordial en el análisis de la operatividad de la zona. Su determinación es, por otra parte, muy complicada, requiriendo estudios de base de cierta profundidad y duración, tal como se indica más adelante al tratar el punto 3.2.1

Con los datos disponibles, sólo es posible efectuar una evaluación preliminar que trate de explicar la evolución futura de la costa si se mantiene la situación actual existente. Tal evaluación es la que se realiza a continuación.

En las cercanías de la desembocadura y del lado norte, se observa una acreción de la playa provocada por un transporte de material proveniente del norte. Esta situación es posible que se origine por la existencia de la restinga, que entre otras cosas, provoca:

- una alteración en la disposición de las isobatas, lo que a su vez motiva una refracción de las olas
- una difracción del oleaje
- una atenuación de las olas incidentes en la dirección S-SE

Para determinar el volumen de material transportado a lo largo de la playa, existen diversas formulaciones matemáticas, cada una de las cuales resulta aplicable según las características del sedimento y las condiciones del lugar bajo estudio, razón por la cual su utilización debe responder a un cuidadoso análisis. En el punto 2.3.5. "Análisis de Deriva Litoral" del Informe Parcial se comentan algunas fórmulas que han sido usadas para conocer el sentido del transporte litoral, aunque para la determinación del volumen no resultan totalmente aptas para el caso actual, por tratarse de gravas mientras que las fórmulas han sido calibradas para arenas.

Otras fórmulas válidas para el tipo de material de que se trata, requieren datos de base que no se disponen en la actualidad, por lo que su determinación es aconsejada en el punto 3.2.1 de este Informe.

En tal sentido, y a los efectos de tener una estimación de la acumulación de material al norte del espigón "norte", se tomó una longitud de playa de 450 metros y se adoptó una línea promedio de cero, entre los distintos relevamientos analizados, que se consideró como estable debido a las pequeñas diferencias que se observan en la comparación de tales relevamientos.

La cubicación se efectuó entre esa línea de cero y la curva de +5 m.

Comparando entonces, las batimetrías que figuran en los antecedentes 1.7.3.b) y 1.7.3.c) (ver Informe Parcial), podemos estimar, con las lógicas limitaciones provenientes del método, un acrecentamiento de aproxi-

madamente 70.000 m³ que se habría producido entre Agosto de 1956 y Mayo de 1960, debido a la construcción del espigón "norte" cuya finalización fue precisamente en el año 1960.

A su vez, comparando la última batimetría mencionada con la que se transcribe en el antecedente 1.7.3.g) correspondiente a Febrero de 1962, se observa una acreción del orden de los 15.000 m³.

Del análisis de estas dos cifras, puede inferirse una disminución del ritmo de acreción.

Comparaciones entre batimetrías posteriores, resultan lamentablemente difíciles y no confiables, pues las mismas presentan comportamientos variables que bien podrían deberse a que las obras del espigón "norte" comenzaban a sufrir los deterioros que ya se han mencionado y que, sin duda, provocaron la disminución de la capacidad de retención de material por parte del espigón.

Todo esto ya había sido comentado al desarrollar el punto 2.3.6.b) del Informe Parcial y confirma el criterio que manteniéndose el espigón "norte" en su estado actual, el material que es transportado desde el norte será muy parcialmente retenido por éste y continuará perturbando la desembocadura del río. No hay que olvidar además, que el material ha superado el coronamiento del espigón en buena parte de su extensión, lo que agrava aún más este hecho.

En lo que se refiere a la zona de costa marítima ubicada al sur de la desembocadura y desde el punto de vista de la evolución probable de su morfología, no resulta de esencial interés a los fines perseguidos en este capítulo del Informe. Sin embargo, se considera conveniente su análisis de una etapa posterior, para la comprensión del comportamiento general de la zona.

Si bien el análisis del comportamiento de la playa en Balneario Unión no se encuentra, a criterio del experto, incluido en el objeto del estudio contratado, se formulan consideraciones al respecto, por estimarse que, por otras razones, tal análisis podría resultar conveniente.

En esas circunstancias puede mencionarse que de acuerdo a los elementos de juicio existentes, la evolución global de la misma no está regida por un transporte litoral dominante en una determinada dirección, sino más bien por desequilibrios causados por eventos extremos. Además, en el caso de tormentas de gran intensidad, no sólo se producen transportes litorales importantes, sino que también debe existir un transporte "off-shore", responsable en gran parte del cambio morfológico (perfil de tormenta). En épocas más calmas, en especial con mar de leva, probablemente la playa se recupera por transporte "on-shore".

La conclusión a que arribó el estudio sobre "Corrientes paralelas a la costa. Playa Unión - Chubut" (transcripta en el capítulo en que se comentan los antecedentes nuevos que se incluyen en este Informe) y que se refiere a que las características generales de las corrientes litorales son semejantes en ambas direcciones, confirma que el transporte neto es generalmente de poca significación, desequilibrándose únicamente en el caso de importantes tormentas.

No se ha podido avanzar más en este análisis, pues se carece de datos hábiles. En el estudio anteriormente mencionado, los valores extremos de velocidad de corrientes y altura de olas no se han incorporado, tal como se aclara en el comentario que se efectúa al tratar este antecedente. La información completa resultará valiosa en un futuro estudio de evolución de la costa.

Finalmente cabe analizar otro problema que va adquiriendo paulatinamente mayor gravedad y que se refiere a la influencia del efecto combinado de regulación del Dique Ameghino y de incremento del uso del agua para distintos propósitos, en los caudales erogados por el Río Chubut en su tramo inferior.

Tales efectos producen el constante angostamiento del cauce y la disminución de su profundidad, y sin duda esto afectará a la navegación y por ende, a la operatividad del Puerto de Rawson.

Independientemente de ello, es oportuno señalar que se nota, aguas arriba de la zona portuaria, progresivos embancamientos que reducen aún más la capacidad evacuadora del río, circunstancia a tener presente cuando se analicen los fenómenos ligados al control de crecidas.

La tendencia a este angostamiento y a la disminución de los caudales erogados ha sido ya contemplada en el Informe Parcial, al tratar el punto 2.2.1 "Descripción General del Río" y al describir el antecedente 1.3 "La Red Fluvial Argentina".

Además esta tendencia continuará en el futuro, de acuerdo a las proyecciones y al acabado análisis que se realiza en el trabajo "Estudio de la Capacidad Autodepuradora del Río Chubut" y que se agrega en el presente Informe como un nuevo antecedente.

3.2 RECOMENDACIONES SOBRE ACCIONES A EMPRENDER

En base al análisis de la situación actual del Puerto de Rawson y sus adyacencias que fuera desarrollado en el Informe Parcial, se recomiendan a continuación, las acciones que en materia de campo y de laboratorio, obras, ordenamiento jurídico-administrativo, y planificación de los servicios portuarios, permitan a las Autoridades implementar un plan que tienda al mejoramiento de las condiciones operativas del Puerto de Rawson.

3.2.1 Tareas de Campo y de Laboratorio

A continuación se desarrollarán dos alternativas.

La primera corresponde a un plan que normalmente es aconsejable para obtener un cabal conocimiento de los fenómenos que influyen en el comportamiento de las obras a proyectar.

La segunda alternativa se refiere a un plan de acciones de menor alcance y duración de ejecución, tendiente a definir el proyecto de las obras en el más breve plazo.

Este plan responde a una solicitud formulada por las Autoridades Provinciales competentes, con el fin de atender las razones directamente vinculadas a las reales posibilidades económicas provinciales así como a las expectativas vigentes en la comunidad local con interés creciente en la realización de estas obras, por su indudable repercusión socioeconómica.

3.2.1.1 Alternativa 1

3.2.1.1.a) Mediciones que deben ser efectuadas en la zona

Para efectuar un adecuado proyecto de las obras de dragado y de abrigo para el Puerto de Rawson, se debe contar con una base informativa

que complete y amplíe los datos existentes. Para ello es necesario realizar una serie de tareas de campo, las que son especificadas a continuación y que se muestran en forma indicativa en el plano N°3.2.1.

a) Relevamientos topográficos y batimétricos

Se debe efectuar un relevamiento de base, el que será utilizado para el análisis de los resultados de las mediciones de campo, estudios de refracción de olas y anteproyectos de obras de abrigo y canal de navegación.

El mismo debe incluir la costa adyacente a la desembocadura del Río Chubut, cubriendo en detalle una zona de 1 Km hacia ambos lados y hasta alcanzar, por lo menos, a la isobata de -3 metros hacia mar adentro.

Se debe relevar también la zona interior del río, desde la desembocadura hasta 500 metros aguas arriba de la zona portuaria.

Si se considerara oportunamente necesario analizar el comportamiento de la playa en el Balneario Unión, deberá relevarse la franja costera a lo largo de aquel.

En esta zona es conveniente efectuar repeticiones de relevamientos de perfiles de playa, en especial después de tormentas importantes, a fin de cuantificar los cambios entre diferentes condiciones ambientales.

b) Extracción de muestras superficiales del material del suelo

A lo largo del Río Chubut, en la zona comprendida entre el puerto y la desembocadura, se deben extraer muestras superficiales de fondo, tanto en el talweg como en los bancos laterales, densificando especialmente en la barra y en la zona cercana a las obras de abrigo. El espaciamiento entre perfiles de extracción será de 200 metros.

Se deben extraer muestras a lo largo de la playa, densificando en la zona alrededor de la desembocadura del río, con un espaciamiento entre perfiles de alrededor de 400 metros.

Las muestras se extraerán en tres posiciones a lo largo de perfiles transversales a la playa, las cuales corresponden a la berma, la zona de deslizamiento de las olas y unos 100 metros adentro, repitiéndose durante los levantamientos de perfiles.

El análisis de las muestras en el laboratorio deberá determinar el porcentaje de material fino y grueso y la distribución granulométrica de la fracción gruesa (arenas y gravas).

En zonas con gran contenido de finos, se efectuará además el análisis granulométrico de la fracción fina en algunas muestras.

c) Mediciones de olas y viento

Es necesario efectuar mediciones de olas en el período de realización de las demás tareas de campo previstas para el estudio. La extensión de un registro de este tipo que asegure una cierta representatividad es de 1 año. Sin embargo, dado que se cuenta con datos de un ológrafo Waverider, fondeado entre el 27 de Junio de 1983 y el 6 de Diciembre del mismo año, sería suficiente en esta oportunidad con la medición de olas en verano y otoño para completar una estadística anual mínima. (Ver antecedente 1.12 "Puerto Rawson - Estudio de Olas").

Las mediciones deben ser realizadas con un ológrafo situado en un punto suficientemente alejado de la costa como para poder efectuar traslados por refracción y shoaling de las olas medidas a las distintas zonas de interés a estudiar.

La disponibilidad de datos de altura, período y dirección de olas en el período de estudio es de fundamental importancia para la interpretación y análisis de los fenómenos naturales producidos.

La dirección de las olas puede ser determinada sea utilizando un ológrafo direccional o mediante visualización de la dirección de incidencia desde un punto fijo de observación.

También puede ser obtenida por pronóstico retrospectivo utilizando car-

tas sinópticas de superficie, empleando procedimientos como los sugeridos por el CERC y posterior traslado de las condiciones de oleaje a la costa mediante un modelo matemático de refracción.

Las mediciones incluirán la instalación de un anemógrafo debidamente dispuesto en algún lugar en la costa, el que permanecerá registrando durante el período de medición completo.

d) Mediciones de corrientes

- Corrientes litorales

Deben ser efectuadas mediciones de corrientes en la zona costera incluyendo la región de la desembocadura y las vecindades de los espigones, con una metodología tal que permita relacionar los valores de velocidad y dirección de la corriente con las condiciones mareológicas y de oleaje incidente.

Las mediciones deben efectuarse con flotadores dentro de la zona de rompiente y simultáneamente se debe registrar la marea, la dirección y la altura de olas incidentes y la dirección y velocidad del viento, cubriendo por lo menos, condiciones de olas del E-NE y S-SE.

Al efectuar estas mediciones se deberán registrar la posición aproximada de la línea de costa y del extremo de la zona de rompiente.

Es conveniente como se ha mencionado, que los datos de vientos sean medidos en una estación cercana a la zona, aunque sea de instalación provisoria, dado que los datos medidos en la estación de Trelew pueden no ser representativos de las condiciones locales.

Con un año de información de viento se pueden correlacionar las estaciones local y de Trelew, a fin de extender luego los datos estadísticos de esta última estación a la costa. Esto no necesariamente debe efectuarse dentro del período que abarquen los estudios propuestos.

- Corrientes de marea

Se efectuarán corridas de flotadores fuera de la zona de rompiente con marea creciente y bajante, con el fin de conocer las líneas de trayectoria y velocidades promedio, en diferentes estados de marea y para

distintas condiciones (cuadraturas y sicigias).

A fin de completar la información de corrientes de marea y como una medida mínima de referencia, se sugiere la instalación de un correntógrafo por un plazo no inferior a quince días, ubicado a una profundidad de 0,6 veces el tirante de agua medido a nivel medio, en un sitio a determinar fuera de la zona de rompiente. Con esta información podrá caracterizarse las corrientes de marea para diferentes estados, por correlación de los datos de los flotadores.

Finalmente se obtendrán mapas de corrientes para cada estado y condiciones que reflejen situaciones características de circulación en torno a la desembocadura, lo cual permitirá interpretar los fenómenos sedimentológicos asociados.

e) Mediciones hidrosedimentológicas en el Río Chubut

Se considera de utilidad para la predicción de la evolución del futuro dragado de la desembocadura del río Chubut, obtener un adecuado conocimiento de las características de los caudales líquido y sólido del mismo.

Para ello es conveniente disponer de dos estaciones de control, una de las cuales no esté significativamente afectada por la marea. Se debiera, por lo tanto, efectuar mediciones en los siguientes puntos:

- Cercanías de la Ciudad de Trelew

En este sitio se colocará una escala hidrométrica (o se verificará si no hay una existente) y se determinará el cero de la misma respecto al mismo plano de reducción que el utilizado para los relevamientos.

En un perfil transversal al río se efectuarán aforos líquidos y sólidos en cantidad suficiente para obtener una ley altura-caudal en el lugar. Se tratará de obtener, también, alguna relación entre el caudal y el transporte en suspensión. La escala será leída diariamente al menos durante el período del estudio.

- Puerto de Rawson

Se realizarán aforos líquidos y sólidos cada noventa minutos, cubriendo

distintos ciclos de marea, en sicigias y cuadraturas. Se debe contar con la información de olas y viento correspondiente al período de medición, así como con las lecturas de la escala colocada en Trelew.

La información dada por estas mediciones debería completarse con un análisis del funcionamiento del Dique Florentino Ameghino, el cual regula los caudales del río. Las estaciones de aforo deberán incluir la instalación de un correntógrafo como instrumento patrón durante la ejecución de las mediciones.

f) Medición de la dirección del transporte litoral

Una metodología posible para determinar la dirección del transporte litoral y obtener una estimación de su magnitud consiste en pintar el material de la playa en una zona determinada con pintura fluorescente y seguir la evolución del mismo en un corto período de tiempo.

Esta evolución, al ser relacionada con las condiciones de olas, mareas y vientos del período de análisis, puede brindar información sobre la dirección del transporte litoral que produce una dada condición de olas y brindar una indicación sobre el sentido del transporte perpendicular a la playa (on/off-shore).

Este tipo de pruebas sería conveniente realizarlas en distintas estaciones y diversas oportunidades y para diferentes zonas del área de estudio. En particular, sería de interés estudiar el entorno de la desembocadura, hasta 1 Km a cada lado, a fin de detectar si existen al N de la desembocadura zonas protegidas por la restinga de las olas del Se y S, que sufran un transporte menor que el resto de la costa.

g) Investigaciones geotécnicas

En las áreas de probable dragado del canal de acceso, y canal interior y zona de maniobras, se efectuarán investigaciones geotécnicas mediante perforaciones del subsuelo hasta una profundidad superior a la cota de dragado prevista.

Para el análisis de las muestras es conveniente utilizar los criterios propuestos en la publicación "Classification of soils and rocks to be dredged", (suplemento del Boletín N°47/1984), por la "Permanent International Association of Navigation Congresses".

Estas investigaciones comprenderán la determinación mediante análisis de laboratorio de distintas propiedades físicas y mecánicas características de los materiales del lecho:

- a) Estructura (resistencia a compresión por ensayos uniaxiales, deformación relativa, compactación)
- b) Densidad seca y húmeda, porosidad, humedad natural, clasificación unificada, color
- c) Para suelos granulares: distribución granulométrica, descripción de la excentricidad de las partículas
- d) Para suelos cohesivos: resistencia a esfuerzos de corte por ensayos triaxiales, plasticidad

En base a los resultados deberá analizarse la dragabilidad de los suelos, determinándose los equipos de dragado más apropiados a utilizar, producción, tiempo de dragado y tiempos muertos.

3.2.1.1.b) Estudios de gabinete

Se recomienda la realización de los siguientes estudios básicos y de planteo y evaluación de las obras, utilizando la información generada en la campaña de mediciones propuesta y la experiencia acumulada en la zona.

I. Estudios Básicos

a) Estudios de condiciones de viento

Correlación entre los datos de viento medidos en la zona de estudio y datos de la estación de Trelew del mismo período.

Ajuste de la estadística de vientos de Trelew llevándola a la costa y corrigiendo para tener en cuenta las condiciones marítimas.

b) Estudio de olas

Con el propósito final de obtener una estadística de olas en la zona de la desembocadura y en otros puntos característicos (como Playa Unión), se sugiere seguir la siguiente secuencia de cálculo:

- Pronóstico retrospectivo de por lo menos 10 años de olas oceánicas, basado en la interpretación de cartas sinópticas de superficie, aplicando el método de CERC u otro reconocido o utilizando los datos de modelos matemáticos de campo de olas aplicables al Atlántico Sur para un período equivalente. En ambos casos, incluir el período de medición de olas con olígrafo.
- Traslado por refracción y shoaling de la información a la posición del olígrafo. Comparación y ajuste de los datos de pronóstico. Elaboración de estadística de olas oceánicas con alcance a la costa en dicha posición.
- Traslado de las condiciones de oleaje a otros puntos de interés: desembocadura del Río Chubut, Playa Unión, etc.

c) Estudios de corrientes

Con la información de corridas de flotadores, correlacionada por comparación con los datos del correntógrafo a instalarse, confección de planos de corrientes de marea para distintos estados (creciente y bajante) y condiciones de marea (sicigias y cuadraturas). Análisis de la influencia de las olas, el viento y la marea en las corrientes litorales, extrapolación a condiciones extremas.

d) Estudio de transporte litoral

Se debe tratar de cuantificar el balance sedimentológico de la playa en base a los datos de perfiles batimétricos comparativos, seguimiento del transporte litoral y on/off-shore, muestras de fondo y condiciones de olas, vientos y corrientes litorales imperantes en los períodos entre relevamientos sucesivos.

Debería considerarse la posible aplicación de un modelo matemático de evolución de la línea de costa para analizar el impacto de las obras de

abrigo a proyectarse, previo ajuste a la situación actual, utilizando fórmulas modernas de cálculo del transporte de sedimentos que se adapten a las condiciones hidrosedimentológicas costeras particulares de la zona estudiada.

e) Estudio del regimen hidrosedimentológico del Río Chubut

En base a las mediciones hidrosedimentológicas y a los análisis de muestreo de fondo en el talweg y bancos del río, se debe tratar de caracterizar el régimen hídrico del río (superposición de la componente fluvial y el régimen de marea) y el transporte de material del lecho y carga en suspensión, en la zona del Puerto de Rawson.

En particular, se debe analizar en detalle cuáles son las fuentes de material y los mecanismos intervinientes en la formación de la barra en la desembocadura del río. Se debe determinar cuál es la importancia relativa de la deposición de los sedimentos transportados por el río y del ingreso de arenas y gravas costeras arrastradas por la acción del oleaje al penetrar en el río.

f) Geología marina

Se debe analizar la información de muestras del fondo a fin de determinar las características de los materiales marinos y su distribución en la zona.

II. Planteo de obras. Primera selección de diseño

a) Planteo de la traza de las obras de abrigo y eje del canal de acceso
Conocidos los estudios de base, se desarrollarán los croquis preliminares, atendiendo los diferentes aspectos técnicos y económicos y que permitan las primeras estimaciones del costo de las obras y la realización de los estudios indicados a continuación en b), c) y d) de este punto.

b) Primer estudio de difracción de olas

Se debe realizar un estudio preliminar de agitación en el canal de navegación por difracción de las olas incidentes en la desembocadura del río, debido a las obras planteadas. Las condiciones de olas así determi-

nadas servirán de base a los estudios necesarios para la preselección de alternativas.

c) Primera evaluación técnica: condiciones hidráulicas, navegación, dragado, etc.

En base a la estimación de las condiciones hidrosedimentológicas actuales en el río, se deben predecir las condiciones hidráulicas y la evolución del lecho de las distintas alternativas de canal que se proponga. Para ello se puede utilizar un programa de cálculo de deposición en canales dragados, en el cual se utilicen fórmulas de cálculo del transporte del material del lecho que deben ser calibradas con los datos medidos) y estimaciones del transporte de carga en suspensión, si se lo considera necesario. Se debe efectuar un balance sedimentológico en cada tramo del canal, teniendo en cuenta las condiciones de corrientes y oleaje condicionadas por las obras de abrigo, a fin de estimar la tasa de deposición anual.

Se debe efectuar además un análisis preliminar de las condiciones de navegación en las alternativas de canal, así como la de otros elementos relacionados con la navegación. También se estudiará y determinará la ubicación de la zona de vaciado del material dragado.

d) Preselección de alternativas de plantas de diseño

Los diferentes croquis preliminares deberán ser evaluados considerando su funcionamiento, las características de uso y operación y los costos de inversión y mantenimiento.

III. Análisis de soluciones preseleccionadas

a) Estudio de funcionamiento hidráulico y sedimentológico

- Estudio de difracción y agitación interior, con análisis de modificaciones menores de las soluciones preseleccionadas
- Definición del tipo de draga a emplear, de acuerdo al material a extraer y a las condiciones físicas y naturales del lugar
- Anteproyecto del canal de acceso: planteo geométrico del canal (plano de trazas y de secciones transversales)
- Estudio de sedimentación en el canal de acceso, con la metodolo-

gía anteriormente descripta. Vida útil y requerimientos de dragado o by-passing

- Estudio de sedimentación en la zona del puerto, lo que dependerá de la influencia relativa de los materiales transportados por el río que se depositan en las zonas de bajas turbulencias y de aquellos que ingresan transportados por el oleaje.

b) Estudio de navegación

Como las embarcaciones que concurrirán al puerto son sensibles a la acción del oleaje, éste debe quedar reducido a niveles admisibles para el elenco de aquellas. Así mismo, la orientación de la traza del canal debe brindar las condiciones más favorables para la navegación

c) Planteo de secciones de las obras de abrigo. Cálculo y anteproyecto preliminar

- Determinación de la ola de diseño en cada tramo
- Socavación al pie de las obras por olas y corrientes
- Planteo de tipos y secciones alternativas
- Cálculo y dimensionamiento
- Estudio de evaluación técnica y económica de alternativas de solución de traza y perfiles

d) Evaluación técnico-económica general. Selección de alternativas

IV. Proyecto Ejecutivo

En base al anteproyecto de la alternativa seleccionada se realizará el proyecto ejecutivo con el fin de preparar la documentación técnica necesaria para el llamado a licitación de las obras.

El proyecto incluirá:

- Memoria Descriptiva
- Memoria Técnica o de Cálculo
- Planos de Proyecto con plantas, vistas, cortes y detalles que permitan interpretar correctamente las obras a ejecutar
- Cómputo Métrico
- Memoria Constructiva

3.2.1.2 Alternativa 2

Como es fácil entender, la reducción de la profundidad con que deberían realizarse los estudios básicos enunciados ha de producir una disminución cuantitativa y cualitativa de la base informativa para fijar los parámetros de diseño. La menor precisión significará adoptar condiciones más conservativas de diseño, lo que a su vez puede implicar un costo relativo mayor de la obra, y un mayor riesgo tanto en el funcionamiento hidráulico y sedimentológico en su conjunto, como en el comportamiento estructural.

Seguidamente se describe el alcance de este programa reducido.

3.2.1.2.a) Mediciones que deben ser efectuadas en la zona

a) Relevamientos topográficos y batimétricos

Se debe efectuar un relevamiento de base, el que será utilizado para el análisis de los resultados de las mediciones de campo, estudios de refracción de olas, proyectos de obras de abrigo, proyecto del canal de acceso y navegación interior.

El mismo debe incluir la costa adyacente a la desembocadura del río Chubut, cubriendo en detalle una zona de 1 Km hacia ambos lados y hasta alcanzar, por lo menos, a la isobata de -3 metros hacia mar adentro.

Se debe relevar también la zona interior del río, desde la desembocadura hasta 500 metros aguas arriba de la zona portuaria.

b) Extracción de muestras superficiales del material del suelo

A lo largo del Río Chubut, en la zona comprendida entre el puerto y la desembocadura, se deben extraer muestras superficiales de fondo, tanto en el talweg como en los bancos laterales, densificando especialmente en la barra y en la zona cercana a las obras de abrigo.

Se deben extraer muestras a lo largo de la playa cercana a la zona al-

rededor de la desembocadura del río. Las muestras se extraerán en tres posiciones a lo largo de perfiles transversales a la playa, las cuales corresponden a la berma, la zona de deslizamiento de las olas y unos 100 metros adentro. El espaciamiento entre los perfiles de extracción será de 400 metros en general.

El análisis de las muestras en el laboratorio deberá determinar el porcentaje de material fino y grueso y la distribución granulométrica de la fracción gruesa (arenas y gravas).

En zonas con gran contenido de finos, se efectuará además el análisis granulométrico de la fracción fina en algunas muestras.

c) Medición de la velocidad y dirección del viento

Durante el período de medición se incluirá la instalación de un anemógrafo debidamente dispuesto en algún lugar de la costa, el que permanecerá registrando durante el período completo, siendo deseable alcanzar un año de registro.

d) Mediciones de corrientes

- Corrientes litorales

Deben ser efectuadas mediciones de corrientes en la zona costera incluyendo la región de la desembocadura y las vecindades de los espigones, con una metodología tal que permita relacionar los valores de velocidad y dirección de las corrientes con las condiciones mareológicas y de oleaje incidente observado (no se colocará un olígrafo).

Las mediciones deben efectuarse con flotadores dentro de la zona de rompiente y simultáneamente se debe registrar la marea, la dirección y altura de olas incidentes y la dirección y velocidad del viento (cubriendo por lo menos condiciones de olas del ENE y del SSE). Las olas serán observadas desde la costa, siguiéndose la metodología del antecedente 1.9. Al efectuar estas mediciones se debería registrar la posición aproximada de la línea de costa y del extremo de la zona de rompiente.

Sería conveniente que los datos de vientos sean medidos en una estación cercana a la zona, aunque sea de instalación provisoria, dado que

los datos medidos en la estación Trelew pueden no ser representativos de las condiciones locales.

- Corrientes de marea .

Se efectuarán corridas de flotadores fuera de la zona de rompiente con marea creciente y bajante, con el fin de conocer las líneas de trayectoria y velocidades promedio, en diferentes estados de marea y para una condición de sicigias.

A fin de completar la información de corrientes de marea y como una medida mínima de referencia, se sugiere la instalación de un correntógrafo por un plazo no inferior a quince días, ubicado a una profundidad de 0,6 veces el tirante de agua medido a nivel medio, en un sitio a determinar fuera de la zona de rompiente. Con esta información podrá caracterizarse las corrientes de marea para diferentes estados, por correlación de los datos de los flotadores.

Finalmente se obtendrán mapas de corrientes para cada estado y condiciones que reflejen situaciones características de circulación en torno a la desembocadura, lo cual permitirá interpretar los fenómenos sedimentológicos asociados.

e) Mediciones hidrosedimentológicas en el Río Chubut

Se considera de utilidad para la predicción de la evolución del futuro dragado de la desembocadura del Río Chubut, obtener un adecuado conocimiento de las características de los caudales líquido y sólido del mismo mediante la realización de aforos en el Puerto de Rawson.

Se realizarán aforos líquidos cada 90 minutos, cubriendo distintos ciclos de marea, en sicigias y cuadraturas. Se debe contar con la información de olas y viento correspondiente al período de medición, así como con las lecturas de una escala colocada en Trelew.

La información dada por estas mediciones debería completarse con un análisis del funcionamiento del Dique Florentino Ameghino, el cual regula los caudales del río.

La estación de aforo debe incluir la instalación de un correntógrafo co-

mo instrumento patrón durante la ejecución de las mediciones. No se efectuarán aforos en la ciudad de Trelew.

g) Investigaciones Geotécnicas

En las áreas de probable dragado del canal de acceso, y canal interior y zona de maniobras, se efectuarán investigaciones geotécnicas mediante perforaciones del subsuelo hasta una profundidad superior a la cota de dragado prevista.

Para el análisis de las muestras es conveniente utilizar los criterios propuestos en la publicación "Classification of Soils and rocks to be dredged", suplemento al Boletín Nº47 (1984), por la "Permanent International Association of Navigation Congresses".

Las investigaciones comprenderán la determinación mediante análisis de laboratorio de distintas propiedades físicas y mecánicas características de los materiales del lecho:

- a) Estructura (resistencia a compresión por ensayos uniaxiales, deformación relativa, compactación)
- b) Densidad seca y húmeda, porosidad, humedad natural, clasificación unificada, color
- c) Para suelos granulares: distribución granulométrica, descripción de la excentricidad de las partículas
- d) Para suelos cohesivos: resistencia a esfuerzos de corte por ensayos triaxiales, plasticidad

En base a los resultados deberá analizarse la dragabilidad de los suelos determinándose los equipos de dragado más apropiados a utilizar, producción, tiempo de dragado y tiempos muertos.

3.2.1.2.b) Estudios de gabinete

Se recomienda la realización de los siguientes estudios básicos y de planteo y evaluación de las obras, utilizando la información generada

en la campaña de mediciones propuesta y la experiencia acumulada en la zona.

I. Estudios básicos

a) Estudios de condiciones de viento

Correlación entre los datos de viento medidos en la zona de estudio y datos de la estación de Trelew del mismo período.

Ajuste de la estadística de vientos de Trelew llevándola a la costa y corrigiendo para tener en cuenta las condiciones marítimas.

b) Estudio de olas

Con el propósito final de obtener una estadística de olas en la zona de la desembocadura, se sugiere seguir la siguiente secuencia de cálculo:

- Pronóstico retrospectivo de por lo menos 10 años de olas oceánicas, basado en la utilización de datos de modelos matemáticos de campo de olas aplicables al Atlántico Sur, como el que posee el S. M.A.R.A., los que se basan en la información del campo de isobaras de cartas sinópticas de superficie.

En el Antecedente 1.12 sería conveniente incluir el período de medición de olas con olígrafo Waverider mencionado.

- Traslado por refracción y shoaling de la información a la posición de medición. Comparación y ajuste de los datos de pronóstico. Elaboración de estadística de olas oceánicas con alcance a la costa en dicha posición.

- Traslado de las condiciones de oleaje a otros puntos de interés: desembocadura del Río Chubut, etc.

c) Estudios de corrientes

Con la información de corrida de flotadores, correlacionada por comparación con los datos del correntógrafo a instalarse, confección de planos de corrientes de marea para distintos estados (creciente

y bajante) y condiciones de marea (por extrapolación). Análisis de la influencia de las olas, el viento y la marea en las corrientes litorales, extrapolación a condiciones extremas.

d) Estudio de transporte litoral

Se debe tratar de cuantificar el balance sedimentológico de la playa en base a los datos de muestras de fondo y condiciones de olas, vientos y corrientes litorales imperantes en los períodos de medición o de estimación de parámetros. En particular, las olas de cálculo en la rompiente pueden calcularse por refracción de las olas predichas en aguas profundas.

Podría implementarse un modelo matemático de evolución de la línea de costa para analizar el impacto de las obras de abrigo a proyectarse, previo ajuste a la situación actual, utilizando fórmulas modernas de cálculo del transporte de sedimentos que se adapten a las condiciones hidrosedimentológicas costeras particulares de la zona estudiada.

e) Estudio del régimen hidrosedimentológico del Río Chubut

En base a las mediciones hidrosedimentológicas y a los análisis de muestreo de fondo en el talweg y bancos del río, se debe tratar de caracterizar el régimen hídrico del río (superposición de la componente fluvial y el régimen de marea) y el transporte de material del lecho y carga en suspensión, en la zona del puerto de Rawson.

En particular, se debe analizar en detalle cuáles son las fuentes de material y los mecanismos intervinientes en la formación de la barra en la desembocadura del río. Se debe determinar cual es la importancia relativa de la deposición de los sedimentos transportados por el río y del ingreso de arenas y gravas costeras arrastradas por la acción del oleaje al penetrar en el río.

f) Geología marina

Se debe analizar la información de muestras del fondo a fin de de-

terminar las características de los materiales marinos y su distribución en la zona.

II. Planteo de obras. Primera selección de diseño.

a) Planteo de la traza de las obras de abrigo y eje del canal de acceso

Conocidos los estudios de base, se desarrollarán los croquis preliminares, atendiendo los diferentes aspectos técnicos y económicos y que permitan las primeras estimaciones del costo de las obras y la realización de los estudios indicados a continuación en b), c) y d) de este punto.

b) Primer estudio de difracción de olas

Se debe realizar un estudio preliminar de agitación en el canal de navegación por difracción de las olas incidentes en la desembocadura del río, debido a las obras planteadas. Las condiciones de ola así determinadas servirán de base a los estudios necesarios para la preselección de alternativas.

c) Primera evaluación técnica: condiciones hidráulicas, navegación, dragado, etc.

En base a la estimación de las condiciones hidrosedimentológicas actuales en el río, se deben predecir las condiciones hidráulicas y la evolución del lecho de las distintas alternativas de canal que se proponga. Para ello se puede utilizar un programa de cálculo de deposición en canales dragados aplicando formulaciones matemáticas del transporte del material del lecho (que deben ser calibradas con los datos medidos) y estimaciones del transporte de carga en suspensión, si se lo considera necesario. Se debe efectuar un balance sedimentológico en cada tramo del canal, teniendo en cuenta las condiciones de corrientes y oleaje condicionadas por las obras de abrigo, a fin de estimar la tasa de deposición anual.

Se debe efectuar además un análisis preliminar de las condiciones de navegación en las alternativas de canal, así como el de otros elementos relacionados con la navegación.

También se estudiará y determinará la ubicación de la zona de vaciado del material dragado.

d) Preselección de alternativas de plantas de diseño

Los diferentes croquis preliminares deberán ser evaluados considerando su funcionamiento, las características de uso y operación y los costos de inversión y mantenimiento.

III. Análisis de soluciones preseleccionadas

a) Estudio de funcionamiento hidráulico y sedimentológico

- Estudio de difracción y agitación interior, con análisis de modificaciones menores de las soluciones preseleccionadas
- Definición del tipo de draga a emplear de acuerdo al material a extraer y a las condiciones físicas y naturales del lugar
- Anteproyecto del canal de acceso: planteo geométrico del perfil del canal (plano de traza y de secciones transversales)
- Estudio de sedimentación en el canal de acceso, con la metodología anteriormente descrita. Vida útil y requerimientos de dragado o by-passing
- Estudio de sedimentación en la zona del puerto, la que dependerá de la influencia relativa de los materiales transportados por el río que se depositan en las zonas de bajas turbulencias y de aquellos que ingresan transportados por el oleaje

b) Estudio de navegación

Como las embarcaciones que concurrirán al puerto son sensibles a la acción del oleaje, éste debe quedar reducido a niveles admisibles para el elenco de aquellas. Así mismo, la orientación de la traza del canal debe brindar las condiciones más favorables para la navegación

c) Planteo de secciones de las obras de abrigo. Cálculo y anteproyecto preliminar

- Determinación de la ola de diseño en cada tramo
- Socavación al pie de las obras por olas y corrientes
- Planteo de tipos y secciones alternativas
- Cálculo y dimensionamiento
- Estudio de evaluación técnica y económica de alternativas de solución de traza y perfiles

d) Evaluación técnico-económica general. Selección de alternativas

IV. Proyecto ejecutivo

En base al anteproyecto de la alternativa seleccionada se preparará el proyecto ejecutivo con el fin de preparar la documentación técnica necesaria para el llamado a licitación de las obras.

El proyecto incluirá:

- Memoria Descriptiva
- Memoria Técnica o de Cálculo
- Planos de Proyecto con plantas, vistas, cortes y detalles que permitan interpretar correctamente las obras a ejecutar
- Cómputo Métrico
- Memoria Constructiva

3.2.1.3 Plazos de Ejecución de los Estudios Básicos, Tareas de Campo y Proyecto

Para la ejecución de las investigaciones de campo y los estudios de Gabinete pertinentes se estiman los siguientes plazos,

- Alternativa 1 (3.2.1.1): 8 meses
- Alternativa 2 (3.2.1.2): 3 meses

Para el desarrollo del proyecto se considera un plazo de 3 meses para ambas alternativas.

3.2.2 Obras

3.2.2.1 Canal de Navegación

Si bien el proyecto del canal deberá surgir de los estudios indicados en el punto 3.2.1, se analizarán a continuación, en una primera aproximación, las posibles obras a realizar y las alternativas básicas, teniendo como base la información disponible.

El parámetro fundamental en el diseño de un canal de navegación es la profundidad del mismo, la cual define en primer lugar qué tipo de embarcación podrá atravesarlo y en qué condiciones de marea. Por otro lado, determina el costo de apertura y en combinación con otros factores, el dragado de mantenimiento.

La embarcación de diseño considerada en el presente análisis, es el buque pesquero de media altura adoptado en el punto 2.1.2 del Informe Parcial. Se tendrá en cuenta entonces, un calado de 10 pies, una manga de 6,40 metros y una eslora de 23,5 metros.

A los fines de este análisis aproximado, se puede adoptar como profundidad náutica necesaria para el acceso al puerto, el calado de la embarcación tipo más un tirante de agua, para atender los distintos movimientos del mar y del buque, equivalente al 30% del calado. En consecuencia, tal profundidad será de 4 metros.

Por otro lado, el ancho de solera de seguridad del canal, para simple vía, considerando la densidad del tráfico y las condiciones físicas y naturales del lugar, puede ser adoptada en 5 mangas, es decir, aproximadamente 32 metros.

En lo que respecta a los taludes del canal, deben ser lo suficientemente extendidos para asegurar su estabilidad, por lo que en esta primera aproximación, podría considerarse la adopción de taludes del orden de 1:3 a 1:4 en la zona interior protegida por las obras de abrigo y del

orden de 1:10 en la zona no protegida, expuesta al oleaje.

La traza del canal y la disposición de las obras de abrigo deberán ser elegidas en forma tal de asegurar la estabilidad del conjunto.

Se analizan a continuación dos alternativas de profundidad del canal, en función de los requerimientos de calado y revancha ya mencionados, pero teniendo en cuenta extremas condiciones de navegación.

Alternativa 1 (de máxima).

Facilita el movimiento de las embarcaciones durante todo el ciclo de marea, por lo que se adopta, como límite de operación, el correspondiente al nivel de bajamares medias, el cual es + 0,68 m de acuerdo a las Tablas de Mareas y con respecto a su plano de reducción. En virtud de que el plano de referencia utilizado en el estudio realizado por DIGID en el año 1976 y que figura como antecedente 1.1. (Informe Parcial), se ha considerado como "cero local" y como éste pasa a 0,24 m por debajo del cero de las Tablas de Mareas, la cota del nivel adoptado es de + 0,92 m con respecto al sistema de referencia considerado como local.

Teniendo en cuenta la profundidad náutica de 4 metros antes estimada, ello implica una cota de solera para el dragado del orden de - 3,00 m.

Esta alternativa de máxima, por el volumen de dragado que ella requiere y su consecuencia económica, necesita un cuidadoso estudio que eventualmente la justifique.

Alternativa 2 (de mínima).

Esta alternativa considera que el acceso al puerto estará limitado a los momentos de pleamar, por lo que resulta ser una alternativa de mínima.

El mínimo nivel de pleamares en la zona, de acuerdo con la Tabla de Mareas (año 1986), es de + 2,91 m, que referido a aquel cero local es de + 3,15 m.

Si tenemos en cuenta la profundidad náutica mínima adoptada de 4 metros, sería necesario dragar hasta una cota de - 0,85 m, coincidente en forma aproximada con la planteada en el proyecto de la Dirección de Obras Públicas de la Provincia, antecedente 1.7.2.h) y que se analiza en el punto 2.2.2.b) del Informe Parcial.

Se comentará a continuación aspectos referidos a la boca del canal de navegación, siempre dentro de las propias limitaciones de este análisis puesto que como ya se dijo y conviene reiterarlo, estas determinaciones deberán basarse en los resultados de los estudios y tareas de campaña que se propongan.

Entendemos, en una primera aproximación, que la boca debería estar orientada hacia el sector Este-Noreste.

Esta orientación sería aproximadamente perpendicular a las isobatas, tendiendo a que el canal resulte alineado con la dirección preferencial de incidencia de las olas, provenientes de los sectores NE-SE en aguas profundas, por el efecto combinado difracción-refracción en proximidades de la desembocadura.

En efecto, la presencia de la restinga de tosca origina una alteración de la dirección de las isobatas en la zona, cambiando la dirección general NNE-SSW hacia una orientación NNW-SSE. Ello provoca un cambio local en la dirección de las olas incidentes, las que aparecen en la desembocadura proviniendo desde una orientación más al norte que en el resto de la playa. Por ello, si bien en general la orientación de las olas provenientes del NE al SE (en aguas profundas) se transforma en

direcciones del E al SE en cercanías de la costa en Playa Unión (ver punto 2.3.3. del Informe Parcial), en proximidades de la desembocadura la experiencia práctica indica que la dirección predominante de incidencia de las olas es desde el NE.

Para las olas provenientes del S y SE (en aguas profundas), la restinga se comporta en ocasiones como un "rompe olas", por lo que en su extremo se produce un efecto de difracción. Este fenómeno genera un foco de radiación aparente de olas, las que se dirigen hacia la desembocadura desde el extremo de la restinga, con lo cual su dirección de incidencia rota hacia el este.

El ancho de la boca estaría definido por la distancia entre los espigones "norte" y "sur" o entre el espigón "norte" y el extremo de la restinga, de acuerdo a la alternativa que se adopte en el trazado de estos espigones. Se estima que este ancho debería ser del orden de los 100 metros, teniendo presente la necesidad de reducir la acción perturbadora del oleaje.

3.2.2.2 Espigones de protección.

Estos espigones tienen una fuerte incidencia en el comportamiento del conjunto de las obras, tanto que es posible afirmar que de su correcta solución depende primordialmente el que se tenga o no un puerto operativo en Rawson.

Correlativamente, el costo de estas obras es importante.

Por todo ello, para que puedan cumplir su objetivo y su costo no incida significativamente en el costo final, se requiere un detallado análisis y estudio de estas obras, es decir una cuidadosa determinación de su cota de coronamiento y de sus dimensiones así como del tipo estructural

y de los materiales que se usarán.

Espigón "norte"

El primer aspecto a analizar en cuanto al espigón "norte", es si la obra a proyectarse surgirá como una prolongación del espigón existente (con una reparación del mismo) o se se construirá una estructura independiente, cuyo arranque esté separado de aquél.

En este último caso, se debería estudiar si se remueve el espigón existente en su totalidad o si se aprovecha el sector occidental del mismo (hacia la costa), reparándolo.

Por supuesto que estas decisiones deben surgir del proyecto, el que contemplará integralmente toda la zona portuaria, incluso la necesaria rada o área de maniobra de las embarcaciones.

Pero cualquiera sea la solución que se adopte, tanto en el caso de una reparación como en el de la construcción de una estructura separada, en virtud de que el material acumulado al norte del espigón, ha superado su coronamiento, tal como se indicó en el punto 2.2.3. del Informe Parcial, corresponde encarar la elevación de este espigón.

Si bien no se dispone del valor actual exacto de la cota de coronamiento del espigón, en base a la información incluida en los antecedentes, puede estimarse la misma en + 6,00 m referida al cero local. La cota óptima debería surgir de un análisis estadístico de la altura máxima que alcanzan las olas en ocurrencia de tormentas, teniendo en cuenta niveles de pleamar, sobreelevación por olas y viento y "run-up".

No obstante, a fin de estimar un valor mínimo para el coronamiento,

puede adoptarse una cota de + 7,00 metros, la cual coincide aproximadamente con la cota de pavimento contiguo al muelle y del terreno adyacente a la ruta que se dirige al Balneario Unión, según puede apreciarse en el plano 16 A.P.R. que se encuentra incorporado en el antecedente 1.1. "Estudio de Prefactibilidad Técnica para la Implantación de un Puerto Pesquero en el área de Rawson - Provincia del Chubut".

En cuanto a la longitud del espigón, pueden efectuarse diferentes consideraciones en función de las alternativas de canal ya mencionadas, las que se efectúan a continuación.

Alternativa 1.

En caso de adoptarse la cota de solera de - 3,00 metros, podría extenderse el espigón "norte" hasta dicha profundidad a fin de protegerlo en su totalidad.

Ello llevaría a una obra de aproximadamente 800 metros (sin tener en cuenta la protección en la parte superior de la playa). En su proyección, esta obra sobresaldría con respecto del extremo de la restinga, unos 100 metros hacia el mar adentro.

Este hecho conllevaría las lógicas dificultades para la navegación en caso de que la aproximación a puerto se realice en condición de oleaje proveniente del sector sur o sureste.

Otra posibilidad es llevar el extremo del espigón "norte" hasta la isobata de - 2,00 metros, con lo que la longitud del mismo alcanzaría aproximadamente 650 a 700 metros.

Con esta variante, se reduce el peligro mencionado anteriormente de que la embarcación, al trasponer la boca, fuera arrastrada contra el mo-

rro del espigón "norte" y chocara contra el mismo, dado que en este caso las olas del sur estarían atenuadas por su rotura en la restinga.

Alternativa 2

En esta alternativa se considera un canal de navegación con una cota de solera del orden de -1.00 metro, con lo cual sería suficiente la construcción de un espigón cuyo extremo se hallara aproximadamente en la proyección del morro del espigón "sur" existente. En este caso se reduciría a la mitad la longitud del espigón, comparada con la correspondiente a la segunda variante de la alternativa 1, por lo que su costo disminuiría significativamente.

Espigón Sur

La prolongación o no de este espigón, está relacionada con la alternativa que se considere para el otro espigón. En efecto, si se tratara de la alternativa 2, es decir con cota de solera del canal a - 1 m o de la segunda variante de la alternativa 1, es decir con cota de solera a - 2 m, no surgiría, desde el punto de vista operativo, la necesidad de la prolongación del espigón "sur".

Ello es debido a que la protección que eventualmente pudiera obtenerse con aquella prolongación, sería para temporales del sur y sureste, que por su intensidad sobrepasen la acción protectora que, en ese sentido, ofrece la restinga. Sin embargo, es de considerar que con esas extremas condiciones, los buques no operarían en entrada y salida, máxime teniendo en cuenta la baja frecuencia que tienen las olas más importantes. Ello puede apreciarse en la tabla 2.3.3. del Informe Parcial, que muestra que olas de más de 4 metros de altura provenientes del sector analizado, tienen una frecuencia anual de alrededor de 2 días.

Por otra parte, correspondería analizar la influencia que tal cierre ejercería sobre aspectos sedimentológicos en ambos costados del espigón,

así como su comportamiento frente a oleajes del NE, los cuales son frecuentes y ejercen una influencia importante. Esto último se comprueba en los tramos del espigón que han sufrido averías derivadas de esa acción, mencionadas en el punto 2.1.1. y 2.2.3. del Informe Parcial.

En el caso de considerar la cota de solera a - 3 m, convendería analizar la extensión de ambos espigones hasta dicha isobata, para prevenir que el canal se atarquine y aumentar la seguridad de la navegación en el acceso, durante temporales.

Resulta, entonces, importante, que los estudios futuros se orienten a encontrar la solución técnicamente factible, respecto de la posición de los morros de estos espigones.

En el otro extremo del espigón "sur", es decir en su arranque ubicado al oeste, el material acumulado en el lado sur en épocas de tormentas del cuadrante sur-sureste, posiblemente sea removido y arrastrado hacia el río, contribuyendo de esa forma, al atarquinamiento de la desembocadura.

En futuros estudios de base, habría que verificar si el apilamiento provocado por la acción del viento y del oleaje durante las tormentas citadas, más la acción del "run-up", pueden producir el volcado del material por detrás de la obra existente.

La cota en dicha zona que surge del ya citado plano 16 A.P.R. del antecedente I.I., es de + 6,50 m. Teniendo en cuenta que la sobreelevación por efecto meteorológico se ha estimado en 1 metro en el mismo informe y que la altura de pleamares de sicigias medias es de 3,75 m según la Tabla de Mareas de 1986 (aproximadamente 4 metros sobre el cero local), se tiene en promedio, un nivel sobreelevado de + 5,00 m, que se alcanzaría en condiciones de tormenta.

Para olas del sur o sureste de más de 4 metros de altura, la combinación de los fenómenos mencionados más el "run-up" en la zona, llega a superar la cota del terreno natural, pudiendo generar el transporte del material hacia la desembocadura.

Se estima, en tal caso que para disminuir o cortar dicho aporte de material sería de utilidad la construcción de una obra de contención que continuara al espigón sur, aguas arriba de su extremo.

3.2.3. Ordenamiento Jurídico

La situación jurídico - institucional de la zona del puerto de Rawson no aparece claramente definida.

Las leyes N° 1985 del 11/12/81 y N° 2176 del 2/5/83, según la información recogida por el experto, contienen las disposiciones que rigen en la actualidad al ejido municipal de Rawson.

La Ley N° 1985 amplió la jurisdicción territorial de la Municipalidad de Rawson, con relación a la que fuera determinada por Ley N° 86. Al mismo tiempo, resolvió algunas situaciones de terrenos cuya regularización convenía, de acuerdo a las razones que se dieron en el mensaje correspondiente.

En lo que respecta al puerto de Rawson, la ley dispuso en su Artículo 2 que la fracción reserva del Puerto, que abarcaba una superficie de 157 has, 65 a y 45 ca, y que se encuentra indicada en el plano 3.2.3.2., continuaba perteneciendo al dominio del Estado Provincial.

Por su parte, la Ley N° 2176 modificó la anterior en cuanto prescribe en su artículo 1 que el dominio que ejercía el Gobierno Provincial sobre la fracción denominada Reserva de Puerto Rawson, sea transferido a la Municipalidad de Rawson, con ciertas excepciones, las que se refieren a los terrenos que se señalan a continuación y que en consecuencia, continúan perteneciendo al dominio provincial:

- a) superficie aproximada de 6200 m², identificada como Lote 2 Macizo 6 y destinada a la Dirección de Intereses Marítimos y Pesca Continental Departamento Puertos;
- b) "una franja de terreno delimitada por la ruta pavimentada a la ciudad de Rawson - Acceso Puerto Rawson - y la margen izquierda del río

Chubut y que se extiende desde el origen del muelle más próximo a la desembocadura del río Chubut hasta la prolongación imaginaria del límite Noroeste de la fracción perteneciente a la Prefectura Naval Argentina - Sub. Prefectura Rawson -, comprendiendo las instalaciones específicas del Puerto de Rawson.....".

- c) superficie aproximada de 5700 m², identificada como Lote 1 Macizo 3 en la zona de Puerto Rawson, destinada a la Dirección General de Obras Públicas.

El mensaje que acompaña a la ley N° 2176 justifica esta modificación en el hecho del creciente desarrollo urbano de la zona de Reserva del Puerto de Rawson, que hace, entonces, necesaria la acción municipal de "planeamiento y posterior concreción mediante la adjudicación de tierras". Para ello, dice el mensaje, el Municipio cuenta con organismos específicos. Además, también menciona que resulta ser de competencia natural de la Municipalidad toda la problemática urbanística.

Por el artículo 2°, la ley crea, dentro de la fracción transferida, una zona destinada a la radicación de industrias pesqueras y conexas con la misma, exigiéndose por el artículo 3° que los proyectos que se pretendan realizar en esa zona deben cumplir con los requisitos que fijen, en sus respectivas esferas de acción, la Dirección de Industrias y la Dirección de Protección Ambiental, dependientes ambas del Ministerio de Economía, Servicios y Obras Públicas de la Provincia del Chubut.

El plano 3.2.3.3. que se incorpora a este Informe, es copia del croquis adjunto a la ley como Anexo I de la misma, en donde se grafican todas las mencionadas disposiciones de la ley.

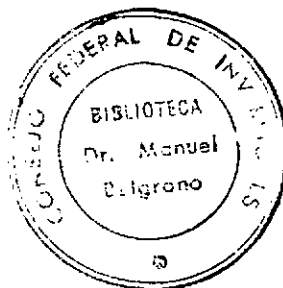
De este croquis y con las lógicas limitaciones de escala geométrica, puede definirse una longitud de aproximadamente 350 metros paralela al río como extensión total de la zona fiscal portuaria cuyo dominio conserva la Provincia del Chubut, en virtud de la excepción b) comentada anteriormente.

Como puede apreciarse de la lectura de la ley, la delimitación de esta zona no se ha efectuado con precisión adecuada, como por ejemplo, cuando se refiere al "muelle más próximo a la desembocadura".

Otra situación un tanto confusa se presenta comparando este croquis con el plano 2.1.2. de nuestro Informe Parcial que, como se dijo oportunamente, fuera entregado por la Secretaría de Desarrollo Municipal, Obras y Servicios Públicos de la Municipalidad de Rawson, en donde el área fiscal portuaria parecería extenderse en la margen izquierda del río Chubut desde 400 metros aguas arriba del muelle pesquero de hormigón hasta la desembocadura, en una longitud total aproximada de 1200 metros.

Otra diferencia que corresponde señalar es la referente a la delimitación del ejido municipal de Rawson que figura en el plano A EM/1 de la Dirección de Obras y Servicios Públicos de la Municipalidad y cuya reducción es la que se incorporó al Informe Parcial como Plano 2.1.3. y que también fuera facilitado por aquella Secretaría Municipal. En ese plano figura una ampliación del ejido municipal en el sector sur-oeste, entre la costa del mar y el límite sur-este de la Fracción B-1. De la misma manera, se incluye dentro del ejido municipal una franja de costa del mar hacia el sur de la desembocadura del río Chubut.

Por su parte, el plano 3.2.3.1. de este informe, que es copia del entregado por la Dirección de Catastro y Geodesia de Provincia del Chubut, con posterioridad al Informe Parcial, presenta el ejido municipal delimitándolo tal como surge de las disposiciones de las leyes 1985 y 2176, respectivamente y, donde, como puede comprobarse, no se incluyen las dos fracciones precedentemente consignadas como pertenecientes al ejido municipal.



Se ha podido determinar que aquel plano A EM-1 (plano 2.1.3 del Informe Parcial) responde a una propuesta de ampliación, que hasta la fecha no ha recibido sanción legislativa.

Pero lo que resulta claro es que la ley ha otorgado al Municipio de Rawson el dominio y la jurisdicción territorial de todas las costas del mar y del río Chubut comprendidas en su área, a excepción de las indicadas al comentarse la ley 2176.

Las costas y playas son, de acuerdo con la ley, bienes públicos, es decir bienes a cuyo uso tienen derecho todos los individuos de la colectividad. Pero este derecho debe ser reglamentado en virtud del interés general y a la necesidad de deslindar las propiedades ribereñas del dominio privado.

Es función de los poderes públicos reglamentar dicho uso y proceder a aquel deslinde. Esta operación presenta entre otros, aspectos técnicos, cual es la fijación de la línea de ribera y aspectos constitucionales que se refieren a la determinación de qué poder debe intervenir en este deslinde.

Por otra parte, el problema del dominio es diferente del problema de la jurisdicción. Ejercer la jurisdicción es ejercer la facultad de reglamentar el derecho de uso del bien público y nada obsta para que el titular del dominio de ese bien y el que ejerce la jurisdicción sean distintas personas o entidades.

A criterio del experto faltan disposiciones claras que ordenen administrativa y jurídicamente esta situación en la zona bajo estudio y que abarca el puerto de Rawson y sus adyacencias en el río y su desembocadura en el mar. Esta circunstancia puede llevar a la realización de acciones u obras en las riberas que conjuntamente con la superposición de funciones originada por la coexistencia de dos o más organismos con iguales atributos legales, provoquen en el futuro situaciones de muy difícil resolución.

Al señalar el problema indicado y en vista a su complejidad, el experto estima que corresponde convenir entre el Gobierno de la Provincia y el Municipio de Rawson la forma adecuada para abocarse al estudio del problema. Sin duda que en ese estudio debe contemplarse también la posición del Gobierno Federal, debido a que éste, por mandato constitucional, es el poder que tiene la facultad de reglamentar la libre navegación de los ríos, de habilitar puertos, de reglar el comercio marítimo con las naciones extranjeras y de las provincias entre sí, etc. A este respecto, parece pertinente mencionar aquí, que la jurisprudencia que existe en el país en esta materia, ha concluido que cualquiera sea el titular del dominio, la jurisdicción sobre el mismo es de carácter federal, siempre que aquél sirva a la navegación.

En resumen, se propone designar una Comisión integrada por funcionarios de ambos gobiernos, el provincial y el municipal, para el análisis y estudio de este problema de carácter técnico-legal y cuyas conclusiones servirán al poder competente para dictar la decisión definitiva.

3.2.4 Planificación Física de las actividades y servicios en el Puerto de Rawson

Las posibilidades económicas que brinda el puerto pesquero de Rawson, son ciertas. En el Informe Parcial, al tratar el punto 2.1.2. "Operatividad Portuaria", se obtuvo un total de ingresos por captura de aproximadamente 1.400.000 dólares americanos por año.

En la determinación de esta cifra se emplearon valores y conceptos sumamente conservadores. Por otra parte, en el mismo punto se analizó las pobres condiciones operativas en que se desarrolla la actividad en el puerto Rawson.

Lo expresado en este último párrafo, implica que la situación reflejada corresponde a una situación de mínima y todo hace suponer que un mejoramiento en la operatividad, tanto en tierra como en agua, ha de significar un incremento en la actividad, incremento que, como en toda función comercial, exigirá nuevas mejoras y consecuentemente realimentará su propio crecimiento.

Un puerto pesquero debe cumplir con las funciones que se exige a toda instalación portuaria, tales como ofrecer segura entrada y canal de navegación con adecuadas profundidades; convenientes ayuda a la navegación; una protegida, amplia y profunda zona para su atraque y para el movimiento de la mercadería; servicios como combustible, agua, electricidad, instalaciones contra incendio; equipamiento portuario y edificios necesarios para una eficiente operación; etc. Debe reservarse a su alrededor una zona suficientemente extensa para permitir futuras ampliaciones, circunstancia válida tanto para las actividades en tierra como en el agua. Además, debe contar en su vecindad con las facilidades para la reparación de los buques u otras reparaciones que se requieran.

Ahora bien, siendo un puerto con fines específicos, posee las características propias de su actividad. Una de ellas es, en los puertos pesqueros, que el producto que se maneja es de naturaleza altamente perecedera, lo que exige una distribución lo más rápida posible o un inmediato procesamiento, es decir operaciones ágiles y cercanas instalaciones (galpones de rederos, fábrica de hielo, depósitos de cajones, etc.).

Otra característica de los puertos pesqueros es que, en la mayoría de los casos, son usados por una considerable cantidad de pequeñas embarcaciones, que gran parte del tiempo permanecen inactivas, por distintos motivos. Asimismo, es común en estos puertos que se provean muelles y facilidades separadas para la descarga del pescado, para el alistamiento, para el fondeadero, para la reparación y el mantenimiento, etc.

Resulta claro que tratándose de un puerto con una operación en pequeña escala, puede obviarse o reducirse la exigencia de estos sitios separados, pero en todo caso, el planeamiento de las facilidades en un puerto pesquero, debe ser cuidadosamente realizado a fin de obtener una eficiente operatividad.

En el caso particular del Puerto de Rawson, las condiciones naturales del lugar donde se encuentra implantado, dificultan grandemente su desarrollo. Esto es común en todos los puertos ubicados en los estuarios de los ríos, en donde para dotarlos de grandes profundidades, se hacen necesarias obras de alto costo de inversión y mantenimiento, lo que obliga a estudiar esa alternativa con mucha atención.

Pero, tal como se comentó en el punto "2.1.2. Operatividad Portuaria", del Informe Parcial, no solo aquella circunstancia es la que limita el desarrollo portuario y por ende el de la industria pesquera en Rawson. A ella debe sumársele, entonces, entre otros problemas la falta de diferentes sitios para las distintas operaciones, la carencia de equipamiento moderno para el movimiento del pescado y la escasez de espacio para las actividades.

Ya también en ese Informe Parcial, en el punto "2.4. Situación Jurídico institucional" se consignaba que el área fiscal portuaria era exigua y muy restringida, lo que dificulta seriamente su eventual expansión. Esa área portuaria estaba indicada en el plano 2.1.2 con una determinada extensión, pero esta situación es en realidad, diferente, porque la Ley 2176 que se comenta en este Informe, delimitó el área fiscal portuaria, que permanece en el dominio de la Provincia, en una fracción cuya longitud medida en forma paralela a la costa, es de aproximadamente 350 metros, con lo que la situación es más grave aún.

Para hacer frente a esta circunstancia, se requiere entonces replantear la operatividad del puerto y realizar el proyecto pertinente que posibilite su mejoramiento. Este proyecto debe contemplar y definir la ubicación más conveniente para el emplazamiento, teniendo presente, además, la posibilidad de terreno para futuras ampliaciones y para las operaciones requeridas por el manipuleo de la mercadería y para los otros servicios que se han mencionado.

En virtud de que la margen izquierda del río, como se dijo, está muy constreñida y que la margen derecha está prácticamente libre de instalaciones, el experto se inclina por la alternativa de construir sobre esta margen los muelles destinados a las operaciones comerciales; los que además, deben ser proyectados de forma tal que admitan el amarre y las operaciones de buques de hasta 10 pies de calado.

Al realizarse el proyecto, debe ponerse especial atención al hecho que ambas márgenes se encuentran en la actualidad inadecuadamente conectadas y sobre la margen derecha no hay caminos pavimentados que faciliten su desarrollo. Según la información recogida, no existiría tanto en la Provincia como en la Municipalidad, proyecto alguno que atienda a esta circunstancia, a excepción de una antigua propuesta municipal de construir un puente en la cercanía del puerto.

Finalmente, se estima conveniente efectuar la siguiente consideración.

Para que todo lo propuesto funcione, es necesario que el puerto esté en perfectas condiciones de operatividad; que sus accesos terrestres sean adecuados; que la zona portuaria cuente con la infraestructura de servicios que permitan el fácil movimiento de mercaderías, es decir, en definitiva, que el puerto ofrezca esos incentivos al usuario.

En ese sentido, resulta interesante, estudiar las bases para el dictado de una política de promoción del puerto y de la zona, que esencialmente fomente la radicación de las industrias y de la población.

Una condición básica para atender a ese desarrollo es la fácil disponibilidad de las tierras fiscales, por lo que se considera necesario definir el ordenamiento legal-administrativo que se estudia en el punto "3.2.3. Ordenamiento Jurídico" de este informe.

3.3. ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA EJECUCION DE LAS TAREAS RECOMENDADAS EN 3.2.1.

Las presentes especificaciones técnicas se refieren a las tareas de campo recomendadas en el punto 3.2.1.1., es decir al plan de tareas designado como Alternativa 1.

Para el caso que se resolviera adoptar el plan descripto en la Alternativa 2, (punto 3.2.1.2.) deberán introducirse en estas especificaciones , las diversas modificaciones que se indican en el tratamiento de la mencionada alternativa.

3.3.1. Sistema de referencia planialtimétrico y método de medición

Con el propósito de facilitar el estudio comparativo del relevamiento a realizar respecto de relevamientos anteriores, resulta conveniente vincular las mediciones al sistema planimétrico y nivel de referencia empleado en el relevamiento efectuado en el año 1976 por DIGID y que figura en el Antecedente I.I. "Estudio de Prefactibilidad Técnica para la Implantación de un Puerto Pesquero en área Rawson - Provincia del Chubut".

a) Nivel de Referencia.

Se utilizará como nivel de referencia el cero adoptado para el relevamiento anteriormente indicado, que pasa a 6,94 m por debajo del mojón MOP 2129 RP, cuya cota es 5,07 m sobre el cero del Riachuelo. Durante los relevamientos deberá vincularse el nivel medio local al mencionado mojón.

b) Vinculación planimétrica.

Las vinculaciones se vincularán planimétricamente a los puntos IGLESIA RAWSON y MOJON 35 (Punta Norte), base planimétrica empleada en el relevamiento del DIGID, cuyas coordenadas en el sistema GAUSS-KRUGER, proporcionadas por el Servicio de Hidrografía Naval, son las siguientes:

| Punto | φ | W | X | Y |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 31 Iglesia Rawson | 43 18'16''43 | 65 06'07''28 | 5.205.254,22 | 3.572.862,86 |
| 35 Punta Norte | 43 15'07''73 | 64 58'30''32 | 5.210.959,30 | 3.583.233,81 |

Asimismo, durante las tareas de vinculación planimétrica, resulta conveniente, en favor de futuros relevamientos, el determinar las coordenadas de diferentes hechos existentes perdurables que se observen en la zona.

c) Métodos de medición y tolerancias.

La vinculación planimétrica a los puntos de apoyo al relevamiento, podrá realizarse por distintos métodos topográficos (poligonación, triangulación, trilateración), pero asegurando control de cierre planimétrico, tal que se verifique que el conjunto de puntos de apoyo se encuentre con una vacilación inferior a 0,50 metros respecto de los puntos de vinculación. La vacilación de cada punto de apoyo respecto del conjunto, debe resultar inferior a 0,25 metros.

La vinculación altimétrica deberá realizarse por método de nivelación geométrica en circuitos cerrados o de ida y vuelta, adoptando una tolerancia en el cierre de:

$$T \text{ (mm)} = \pm (10 \cdot \sqrt{K})$$

siendo K la distancia nivelada expresada en kilómetros.

3.3.2. Relevamientos Topobatimétricos

a) Río Chubut.

Se relevará el cauce y zonas adyacentes del Río Chubut y su desembocadura en una extensión comprendida entre 500 metros aguas arriba de la zona portuaria hasta superar la isobata de - 3,00 metros.

El relevamiento consistirá en medición planialtimétrica de perfiles aproximadamente transversales al cauce, a distancias máximas entre perfiles de 50 metros. Los perfiles se extenderán 200 metros respecto de cada margen.

Además, se obtendrá un perfil longitudinal del cauce, con el propósito de detectar relieves especiales que determinen la interpolación de perfiles batimétricos transversales al cauce para una mejor representación del mismo. En tales casos deberá realizarse un perfil transversal adicional.

Se deberá obtener a la vez, una detallada planimetría del área, ubicando hechos antrópicos y naturales, con sus dimensiones, características y estado.

La información obtenida deberá representarse en planta y corte, confeccionando una planialtimetría a escala 1:1000 con curvas de nivel a equidistancia de 0,50 m y representación de los perfiles topobatimétricos a escala horizontal de 1:1000 y vertical 1:100.

En la zona portuaria se relevarán perfiles cada 10 metros transversales al cauce.

b) Relevamiento de zona marítima.

Deberá relevarse la costa adyacente a la desembocadura del Río Chubut en una extensión de 1 kilómetro hacia ambos lados de la desembocadura. El relevamiento se realizará mediante perfiles aproximadamente normales a la costa, equidistanciados 100 metros y de aproximadamente 2 kilómetros de desarrollo cada uno.

Hacia continente los perfiles deben extenderse hasta la cota + 7,00 m sobre el nivel de referencia adoptado en 3.3.1.a).

Hacia el norte se continuará el relevamiento con perfiles de igual longitud que los anteriores a distancias entre perfiles de 250 metros, hasta sobrepasar el Balneario Playa Unión.

Los perfiles relevados se representarán en una escala horizontal de 1:2000 y en una escala vertical de 1:200.

Con la información obtenida en este relevamiento y sumada a la del relevamiento del río Chubut se confeccionará 1 planialtimetría a escala 1:5000, con curvas de nivel (isobatas) a equidistancia de 0,50 m.

c) Métodos de medición.

El relevamiento topográfico deberá superponerse al relevamiento batimétrico, a los efectos de asegurar el control de ambas mediciones y la adecuada definición de costas y márgenes.

La batimetría deberá realizarse con sonda ecógrafa, previamente calibrada y corregido el calado del transductor, de forma tal que sobre el eco-grama se registre, a escala, la profundidad real medida.

Para una adecuada definición del cauce del río, se empleará la máxima

velocidad de transporte de papel disponible en la sonda, pudiendo emplearse una velocidad media para los perfiles a ejecutar en la zona marítima. En ambos casos, la velocidad de transporte de papel no debe ser inferior a 5 cm/minuto.

La determinación de la escala horizontal en el ecograma, se obtendrá determinando la posición planimétrica de sondajes a intervalos máximos de 20 metros en la zona fluvial y de 50 metros en la zona marítima.

Obtenido el ecograma de cada perfil, podrán interpolarse los puntos característicos del cauce o lecho que se encuentren entre sondajes planimétricamente determinados.

La reducción de sondajes se hará respecto del nivel de referencia adoptado en 3.3.1.

Durante los relevamientos de la zona marítima se efectuarán lecturas de niveles de mareas a intervalos regulares.

Para los correspondientes al río Chubut, se acotará el pelo de agua al momento de relevamiento de cada perfil o se obtendrán lecturas de niveles simultáneas en ambos extremos del relevamiento, interpolándose los niveles en cada lugar.

El relevamiento topográfico de los tramos correspondientes de cada perfil, podrá realizarse por nivelación geométrica, taquimétrica o trigonométrica, empleando en este último caso distanciómetro electroóptico.

Deberán acotarse los puntos singulares del terreno ubicados sobre el perfil, pero en todo caso, la distancia máxima entre puntos acotados será de 10 metros.

3.3.3 Medición de corrientes

Corrida de flotadores

a) Zona Exterior

Se ejecutará el seguimiento de dos flotadores lanzados detrás de la rompiente exterior, con una distancia entre ellos de 100 m perpendicular a la costa.

Los flotadores se seguirán simultáneamente durante un ciclo completo de marea, posicionándolos planimétricamente a intervalos regulares de 5 minutos.

El lanzamiento se efectuará dependiendo de la condición de marea, de tal manera que se obtenga su trayectoria completa en un ciclo en torno a la desembocadura.

La resistencia del flotador, deberá ubicarse a un mínimo de 2 m respecto de la superficie libre.

b) Zona Litoral

Se ejecutará el seguimiento de 2 o 3 flotadores lanzados entre la línea de costa y la rompiente exterior, de tal manera que estos describan trayectorias representativas de dos tipos de condiciones de oleaje incidente en el lugar: a) olas incidentes del sector E-ENE y b) olas incidentes del sector S-SE. Las olas durante la mayor parte del tiempo de medición debe superar los 0,50 m. Bajo estas condiciones de oleaje, las corridas se extenderán convenientemente a lo largo de un ciclo de marea.

Las corridas de flotadores abarcarán el frente de costa entre la escolle-

ra S y hasta 1 km al N de la desembocadura.

El flotador debe ser apropiado para corridas en zona de rompiente evitando usar como elemento de empuje o resistencia sistemas rígidos, a los efectos de minimizar varaduras.

c) Zona interior

Se efectuará el seguimiento de dos flotadores (simultáneo o no) lanzados momentos después de la pleamar (dos veces, en sicigias y cuadraturas), en el cauce del río próximo a la desembocadura. Se efectuará su seguimiento en lo posible durante un ciclo de marea.

d) Condiciones generales para los levantamientos

Las corridas se representaran en escala adecuada, graficadas sobre batimetrías del área, debidamente referenciada con los hechos existentes. Se incluirán las representaciones cronológicas de todos los parámetros medidos. Las trayectorias se representarán con trazos rectos entre intersecciones sucesivas indicándose el sentido de la corriente y la velocidad media entre intersecciones.

Deberá preverse el sistema de posicionamiento para las corridas, debiendo estar vinculado al sistema planimétrico del proyecto.

Durante las corridas de flotadores se obtendrán observaciones visuales de olas, medición de viento y altura de marea.

3.3.4 Muestras superficiales de fondo.

Se deberá efectuar extracciones de muestras superficiales del material del fondo en correspondencia con perfiles del relevamiento a realizarse de acuerdo a lo indicado en el párrafo siguiente. En cada perfil se extraerán tres muestras, correspondiendo al talweg y bancos en el río y

a la berma, zona de deslizamiento y 100 metros mar adentro en la zona costera adyacente a la desembocadura.

El espaciamiento entre los perfiles en que se extraen muestras será de 200 metros a lo largo del río y 400 metros en la zona cercana a la desembocadura (ver plano 3.2.1.).

3.3.5. Mediciones hidrosedimentológicas

Para determinación de la posición de las verticales para aforos líquidos y sólidos es conveniente seguir las recomendaciones de la International Standards Organization (I.S.O), garantizando un caudal entre verticales no superior al 10% del caudal total (aforando con unas 10 verticales). Sin embargo, puede aceptarse un número algo menor a fin de asegurar un ritmo de aforo cada 90 minutos en la zona de Rawson, afectada por mareas. Debe cubrirse al menos dos ciclos de marea completos, uno en sicigias y otro en cuadraturas. Se efectuarán además 10 aforos en cercanías de la ciudad de Trelew, cubriendo distintos estados del río.

Cada estación de aforo debe estar acompañada por un limnimetro cuyo cero esté relacionado al plano de referencia de los relevamientos.

La medición de velocidad debe efectuarse al menos en tres puntos de la vertical, ubicados a una distancia de la superficie libre de 0,2; 0,6 y 0,8 veces la profundidad del agua (ISO 748-1979(E) - THREE POINT METHOD). Similarmente, la obtención de muestras de agua para el aforo sólido debe efectuarse en tres puntos de la vertical por lo menos, tomando muestras de 1000 cm³ en el caso de efectuarse análisis granulométrico.

Este último debe realizarse en la mayoría de los aforos a realizarse en cercanías de Trelew, mientras que en aquellos efectuados en Rawson, por el mayor número de aforos que deben efectuarse a fin de conocer

el régimen de mareas, puede hacerse el análisis granulométrico en algunos aforos característicos únicamente.

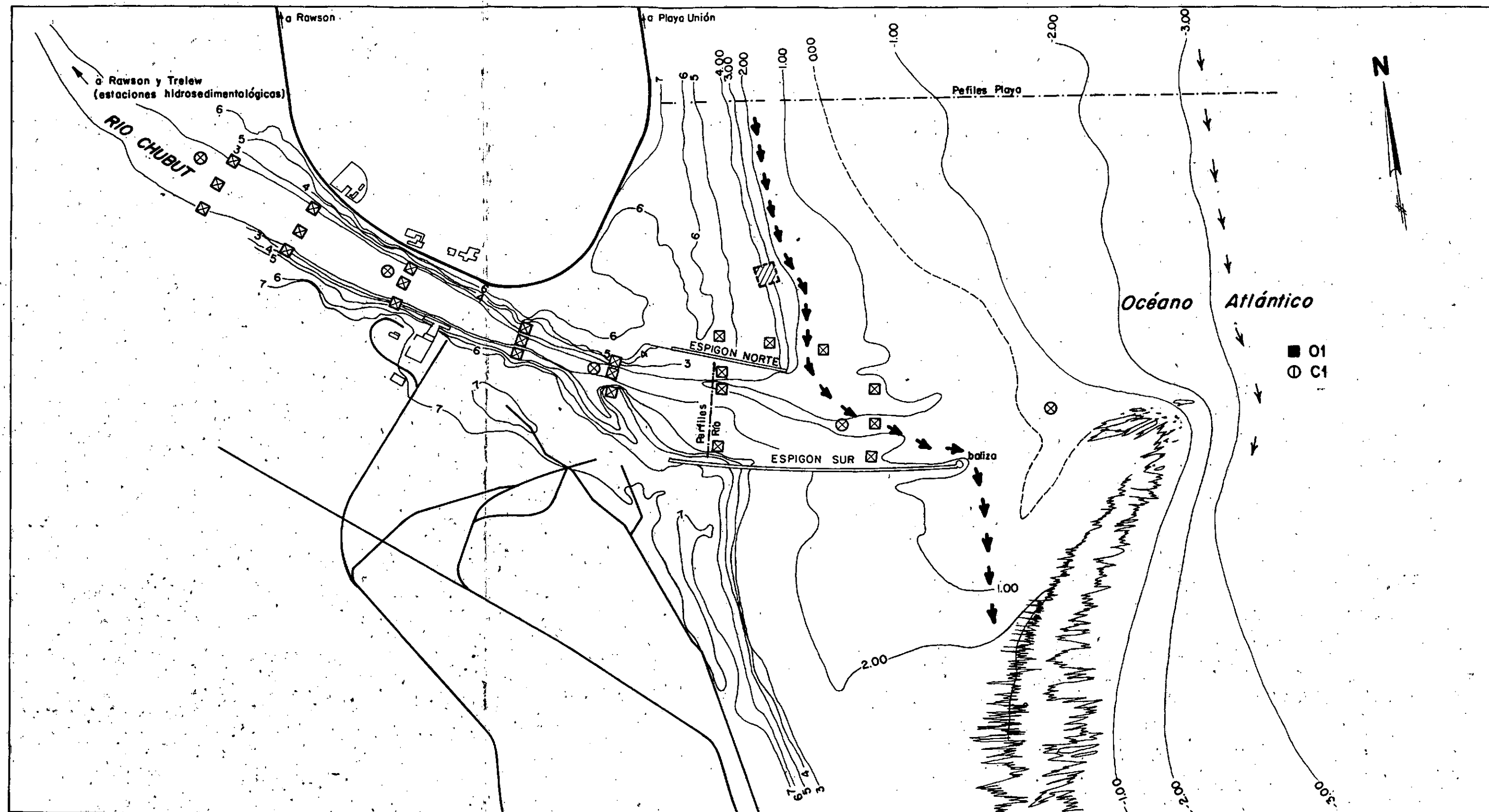
3.3.6 Perforaciones para estudios geotécnicos

Deberán efectuarse al menos cinco perforaciones entre la zona portuaria y la desembocadura, espaciadas 400 metros entre sí, (ver plano 3.2.1.). Las perforaciones deberán efectuarse en correspondencia a perfiles batimétricos relevados, en el Talweg del río, y alcanzar hasta una cota dos metros inferior a la de proyecto de dragado que se considere.

Deberán identificarse los distintos estratos de material que se encuentren, determinándose las siguientes propiedades:

- a) resistencia a compresión por ensayos uniaxiales, ensayo de penetración (SPT) cada 1 metro, deformación relativa, compactación.
- b) Ensayos de laboratorio sobre muestras inalteradas: densidad seca y húmeda, humedad natural.
- c) Clasificación unificada, color.
- d) Resistencia a esfuerzos de corte por ensayos triaxiales, plasticidad, para suelos cohesivos.
- d) Distribución granulométrica, descripción de excentricidad de las partículas, contenido de limo y arcilla.

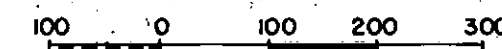
ANEXO - PLANOS



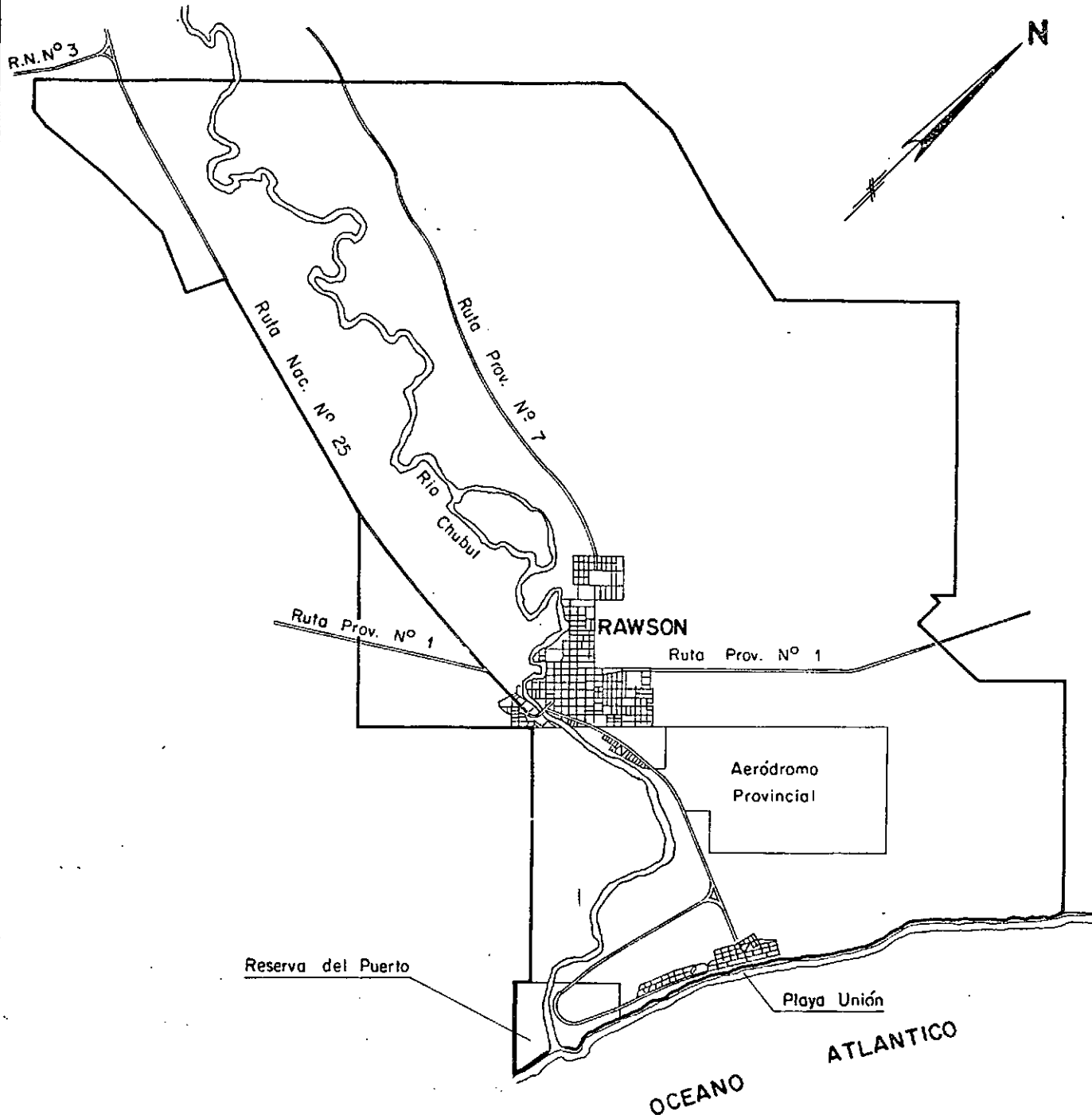
REFERENCIAS

- ⊗ PERFORACIONES
- OLIGRAFO O1 (posición indicativa)
- PERFILES TAQUI-BATIMETRICO REPETIDOS, ESPACIAMIENTOS VARIABLES.
- ⊠ MUESTRAS DE FONDO
- CORRIDAS DE FLOTADORES
- CORRIENTES LITORALES
- CORRIENTES DE MAREA
- ⊙ CORRENTOGRAFO C1 (posición indicativa)
- ▨ MEDICION TRANSPORTE LITORAL

Es copia del plano 16 APR del Estudio de implantación de un puerto pesquero en Rawson, 1976. El Plano de Referencia pasa a 1.87 m. debajo del cero del Riachuelo.



| | |
|---|--------------------|
| CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES | |
| MEDICIONES HIDROSEDIMENTOLOGICAS | |
| PROPUESTAS EN CERCANIAS | |
| DE LA DESEMBOCADURA | |
| ESTUDIO: "DRAGADO DEL RIO CHUBUT EN EL PUERTO DE RAWSON - 1ª ETAPA" | FECHA: Mar. - 1987 |
| PROVINCIA DEL CHUBUT | ESCALA GRAFICA |
| | PLANO Nº: 3.2.1 |
| EXPERTO: Ing. RICARDO H. SANGUINETI. | |
| EQUIPO: Lic. DEMETRIO D. SERMAN - Ing. JUAN H. HOPWOOD - Agrim. JAVIER H. BOFILL. | |



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PLANO DEL EJIDO MUNICIPAL DE RAWSON

REDUCCION DEL PLANO DE LA DIRECCION DE CATASTRO Y GEODESIA
DE LA PROVINCIA DEL CHUBUT

ESTUDIO: "DRAGADO DEL RIO CHUBUT EN
EL PUERTO DE RAWSON - 1ª ETAPA"
PROVINCIA DEL CHUBUT

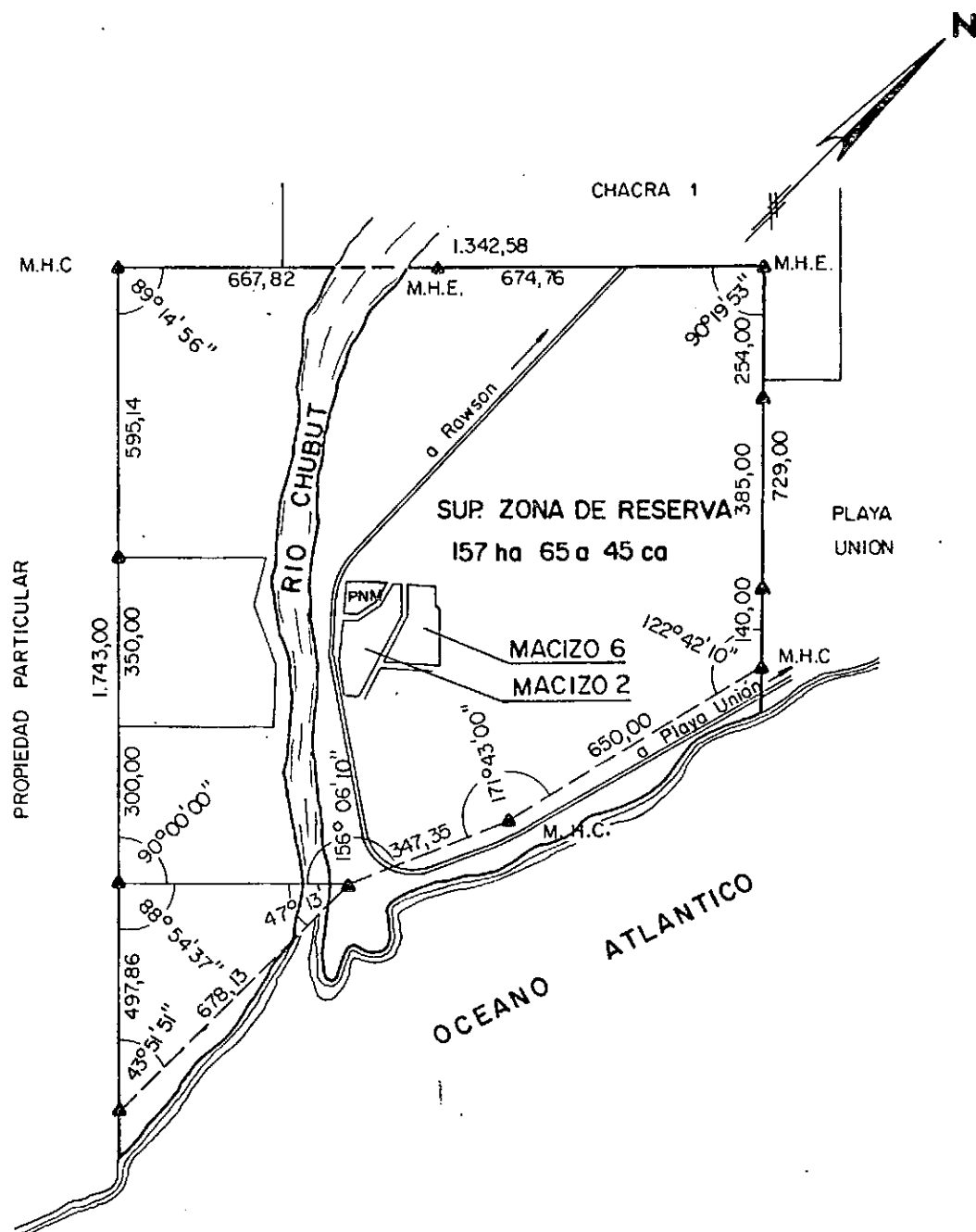
FECHA: Mar. - 1987

ESCALA: 1:100.000

PLANO Nº:
3.2.3.1

EXPERTO: Ing. RICARDO H. SANGUINETI

EQUIPO: Lic. DEMETRIO D. SERMAN - Ing. JUAN H. HOPWOOD - Agrim. JAVIER H. BOFILL.



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

RESERVA DEL PUERTO DE RAWSON

ANEXO II DE LA LEY 1985

ESTUDIO: "DRAGADO DEL RIO CHUBUT EN
EL PUERTO DE RAWSON - 1ª ETAPA"
PROVINCIA DEL CHUBUT

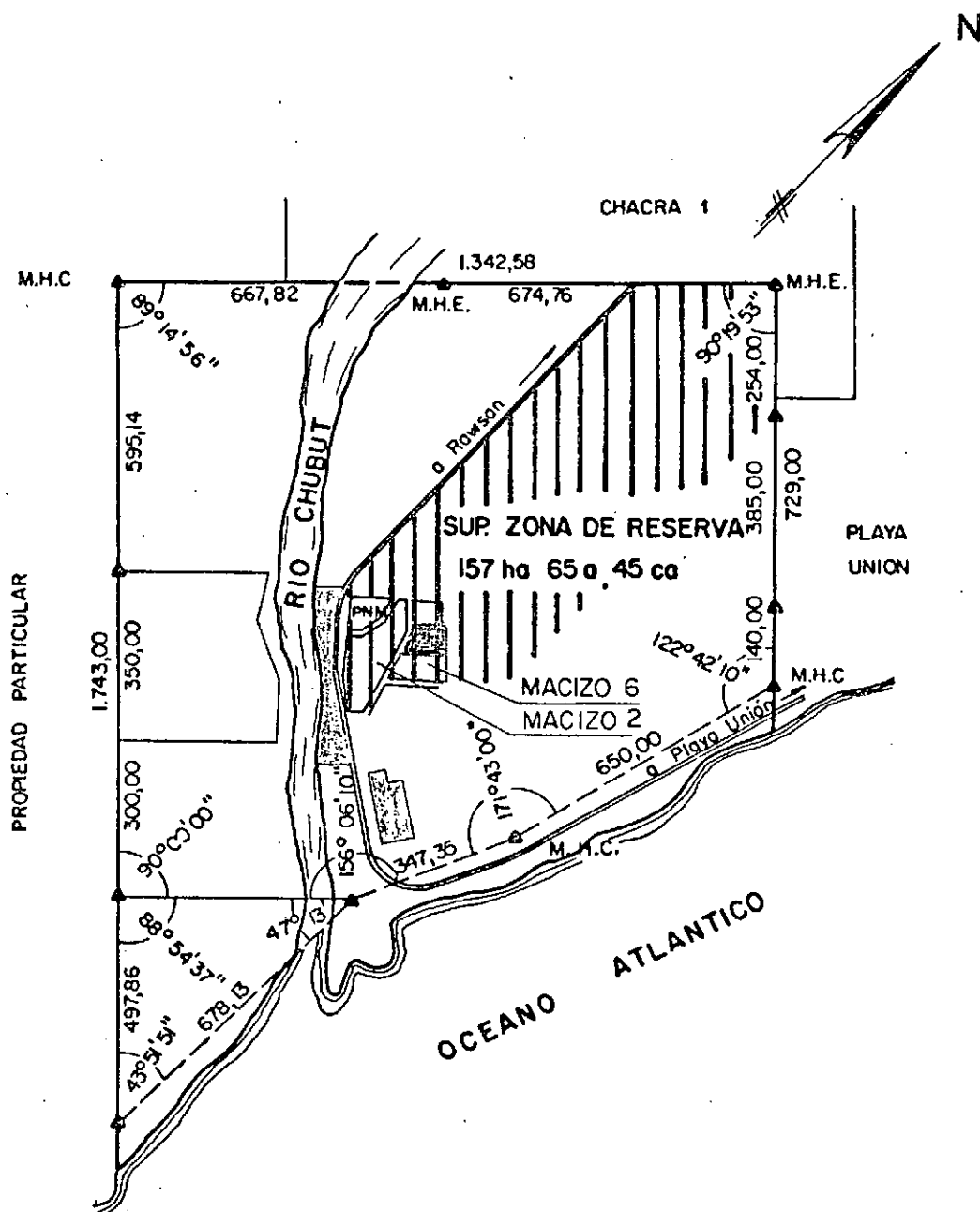
FECHA: Mar.-1987

ESCALA: 1:15.000

PLANO Nº:
3.2.3.2

EXPERTO: Ing. RICARDO H. SANGUINETI

EQUIPO: Lic. DEMETRIO D. SERMAN - Ing. JUAN H. HOPWOOD - Agrim. JAVIER H. BOFILL.



NOTA:

LAS FRACCIONES SOMBREADAS PERMANECEN EN EL DOMINIO PROVINCIAL.

LA PARTE RAYADA CORRESPONDE A LA ZONA RESERVADA PARA LA RADICACION DE LAS INDUSTRIAS PESQUERAS.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

RESERVA DEL PUERTO DE RAWSON

ANEXO I DE LA LEY 2176

**ESTUDIO: "DRAGADO DEL RIO CHUBUT EN
EL PUERTO DE RAWSON - 1ª ETAPA"**
PROVINCIA DEL CHUBUT

FECHA: Mar.-1987

ESCALA: 1:15.000

PLANO Nº:
3.2.3.3

EXPERTO: Ing. RICARDO H. SANGUINETI

EQUIPO: Lic. DEMETRIO D. SERMAN - Ing. JUAN H. HOPWOOD - Agrím. JAVIER H. BOFILL.

ANALISIS DE ANTECEDENTES QUE SE INCLUYEN EN ESTE INFORME

1.9 CORRIENTES PARALELAS A LA COSTA. PLAYA UNION - CHUBUT.
S.H.N. - INFORME TECNICO N 35/85.
AUTORES: ING. N. LANFREDI, LIC. M. FRAMINAN e ING. R. DEL
VALLE.

El informe efectúa un análisis de información de olas, vientos y corrientes litorales medidas en la zona de Playa Unión, entre agosto de 1982 y febrero de 1984.

El objetivo del análisis es la obtención de una ecuación de predicción de la corriente paralela a la costa, estudiando las variables que influyen en la misma. En función de este objetivo se ha hecho una selección de los datos medidos, desechando todos aquéllos que presentaban inconsistencias aparentes entre la dirección de incidencia de las olas, el viento y el sentido de la corriente. Se han eliminado, además, datos para los cuales la velocidad de la corriente medida era superior a 1,5 m/s o inferior a 0,05 m/s, así como aquéllos en que la altura de las olas era superior a 2 m o inferior a 0,40 m. Ello implica que el conjunto de datos presentados en el informe ha sufrido un recorte, en principio importante, para adecuarlo al objeto del estudio.

Debido a ello, su nivel de significación estadística para su aplicación a otros objetivos no puede ser asegurado, dado que se han eliminado los datos extremos de la serie. Ello implica que, por ejemplo, no pueden ser utilizados para efectuar estadísticas estacionales que permitan caracterizar las condiciones del transporte litoral, el cual depende fuertemente de los valores extremos de oleaje.

Los datos considerados han sido la altura de ola en la rompiente H_b , pendiente de fondo m , velocidad del viento W y su dirección θ , período de ola T y ángulo de incidencia en la rompiente α_b y velocidad de la corriente V .

Ellos se han obtenido de planillas de campo de un programa de mediciones efectuadas a partir de mediados de 1982, diariamente a las 9,00 hs y 17,00 hs, por personal de la Dirección de Recursos Hídricos de la Provincia del Chubut.

La zona de medición se halla en cercanías del mástil de la zona urbana en Playa Unión y según se desprende de la lectura del Informe, se han efectuado varios levantamientos hidrográficos para ver la evolución batimétrica, los cuales no se han incluido en el mismo.

Las conclusiones principales del informe se resumen a continuación:

- "Playa Unión es una playa de isobatas rectas y paralelas adecuada para la estimación de la velocidad de la corriente a través de mediciones de los parámetros ambientales".
- "Las características generales de las variables son semejantes para los datos correspondientes a velocidades positivas (hacia la derecha del observador, SO) y los correspondientes a velocidades negativas (NO)".
- "Las variables más importantes en la determinación de la velocidad de la corriente son el ángulo de incidencia (específicamente el $\sin 2\alpha_b$) y luego la componente paralela a la costa de la velocidad del viento W_p . En general, no tienen importancia la altura de ola en la rompiente y el período. Con únicamente los dos primeros parámetros se justifica el 60% de la variabilidad de la respuesta, con coeficientes de correlación de 0,8".

Los autores han probado una serie de fórmulas de cálculo de la velocidad, obteniéndose los mejores ajustes con las de Longuet-Higgins modificada por el CERC y la de Komar (ambas dependen del $\sin 2\alpha_b$) si bien los valores calculados son mayores que los observados. Este ajuste aumenta considerando además la velocidad del viento paralela a la costa, en una ecuación de regresión múltiple.

Si bien se mencionan trabajos que demuestran que el efecto de las corrientes de marea en zonas tan poco profundas como la zona de surf es despreciable, no se habría verificado esta hipótesis en el área de estudio, en particular en los casos mencionados en que:

- a) la velocidad de la corriente era nula con incidencia oblicua de las olas o existencia de viento, o
- b) la dirección de la corriente era opuesta al viento y a las olas.

De acuerdo a lo expresado por los investigadores intervinientes en este estudio, cabría la posibilidad de que las observaciones cuyas características se especifican en a) y b) no hayan sido efectuadas correctamente.

1.10 UNA ALTERNATIVA PARA LA OBTENCION DEL ANGULO DE INCIDENCIA DE LAS OLAS CON LA COSTA.

S.H.N. - INFORME TECNICO N° 16/83.

Autores: ING.N. LANFREDI, LIC. M. FRAMINAN, ING. R. DEL VALLE.

El informe presenta una metodología de cálculo que permite determinar el ángulo de incidencia de las olas en función de la velocidad de la corriente paralela a la costa, la altura de ola en la rompiente H_b , el ancho de la zona de rompiente W y la distancia desde la línea de costa del flotador utilizado para medir la corriente. Esta metodología presupone que las corrientes litorales tienen velocidades que responden a la teoría de Longuet-Higgins.

Basado en las observaciones de campo efectuadas en Playa Unión (ya mencionadas en el análisis 1.9 de este Informe, correspondiente al Informe del S.H.N. N° 35/85), pero sólo en el período entre octubre de 1982 y febrero de 1983, se comparan los ángulos medidos α_b con los calculados.

Los datos se muestran únicamente en gráficos de la relación α_c y α_b obteniéndose una recta de regresión entre ambos ángulos, con un coeficiente de correlación de 0,55.

Se considera en la discusión de resultados que esta relación semiempírica necesita una mayor verificación para extender su validez y reconocerla como útil desde un punto de vista práctico.

I.11 ESTUDIO DE LA CAPACIDAD AUTODEPURADORA DEL RIO CHUBUT
Autores: ING. E. LOBOS, LIC. J.D. ORFILLA y LIC. M. DEL C. SCAPINI

El enfoque de este estudio está orientado al conocimiento de las características del recurso hídrico en el valle Inferior del río Chubut, mediante la aplicación de un modelo matemático de calidad de aguas de OD y DBO de régimen fluvial estacionario y contiene datos de interés sobre los caudales del río.

En particular, se menciona que las características de funcionamiento del Dique Florentino Ameghino, que regula el río desde el año 1983, son las siguientes:

Caudal máximo a erogar 150 m³/seg

Caudal mínimo a erogar 30 m³/seg

Las características de los caudales del río en la zona aguas arriba del Dique (Estación Hidrométrica Los Altares, A y EE, 1934-1972) son:

| <u>CAUDAL</u> | <u>m³/seg</u> |
|-------------------------------|--------------------------|
| Medio anual (módulo) | 48 |
| Medio anual máximo | 86 |
| Medio anual mínimo | 24 |
| Máximo instantáneo registrado | 536 |
| Mínimo instantáneo registrado | 4 |

mientras que la erogación media mensual del dique Ameghino (1969-1979, A y EE) es la siguiente:

| Mes | Caudal m ³ /seg | Mes | Caudal m ³ /seg |
|---------|-------------------------------|------------|-------------------------------|
| Enero | 63.6 | Julio | 50.4 |
| Febrero | 62.7 | Agosto | 50.2 |
| Marzo | 57.7 | Septiembre | 54.6 |
| Abril | 53.1 | Octubre | 60.5 |
| Mayo | 43.1 | Noviembre | 68.3 |
| Junio | 46.6 | Diciembre | 64.0 |

Estos valores implican un caudal medio anual erogado por el dique de 56 m³/seg, con una variación estacional no muy acentuada.

Se indican además los caudales medios mensuales derivados para riego (Sept. 1974 - Abril 1977, A y EE), que se han volcado en la siguiente tabla:

| Mes | Caudal m ³ /seg |
|------------|-------------------------------|
| Septiembre | 13.7 |
| Octubre | 21.3 |
| Noviembre | 23.5 |
| Diciembre | 21.0 |
| Enero | 22.2 |
| Febrero | 21.7 |
| Marzo | 19.4 |
| Abril | 16.7 |

Ello implica un caudal medio mensual mínimo en la desembocadura de alrededor de 36 m³/s, y valores medios máximos entre 40 y 50 m³/s. Se efectúa en el informe un análisis del crecimiento de la demanda de agua para riego, agua potable e industrias.

En particular, proyecciones efectuadas para el año 2010 llevaron a la consideración de un caudal del río de 25 m³/seg en verano, lo cual implica un fuerte descenso del módulo en la desembocadura.

En el informe analizado se menciona la realización de aforos en cinco estaciones, de las cuales las más cercanas a la desembocadura son Pto. Trelew y Obras Sanitarias de la Nación Rawson, con fijación de escalas hidrométricas.

Unicamente se presentan en el informe los resultados globales de los mismos, los que se muestran a continuación.

| Estac. de Aforo | Aforo Nº | Caudal (m³/seg) | Area (m²) | Ancho (m) | V.Media (m/seg) | P.Media (m) | Altura H. (m) |
|-----------------------|-------------|--------------------|--------------|--------------|--------------------|----------------|------------------|
| TRE- LEW | 1 | 53.0 | 70.2 | 32 | 0.75 | 2.19 | 3.0 |
| | 2 | 46.2 | 63.5 | 31 | 0.72 | 2.05 | 2.76 |
| | 3 | 45.7 | 61.8 | 31 | 0.74 | 1.99 | 2.62 |
| | 4 | 36.9 | 51.2 | 30 | 0.72 | 1.70 | 2.28 |
| O.S.N. | 1 | 52.6 | 68.5 | 38.8 | 0.77 | 1.76 | 2.43 |
| | 2 | 50.9 | 72.2 | 30.4 | 0.70 | 2.37 | 2.63 |
| | 3 | 65.9 | 81.2 | 30.6 | 0.81 | 2.65 | 2.99 |
| | 4 | 69.1 | 80.7 | 30.6 | 0.85 | 2.64 | 3.32 |

1.12 PUERTO RAWSON - ESTUDIO DE OLAS.

Autores: ING. N. LANFREDI, LIC. M FRAMINAN, ING. R. DEL VALLE.

El informe analiza el clima de olas en Playa Unión a partir de mediciones directas realizadas con un olígrafo Waverider fondeado costa afuera frente a la Playa Unión, en proximidades de Puerto Rawson, a una profundidad de 12 metros. Las mediciones fueron realizadas entre el 27 de junio de 1983 y el 6 de diciembre de 1983, indicándose que por razones logísticas el período de registro no pudo ser ampliado. Ello implica

que los datos son representativos de las condiciones ocurridas en el invierno y primavera del año de medición, por lo que poseen una desviación estacional importante, que no permite extraer conclusiones sobre el comportamiento medio anual.

Los registros fueron procesados mediante el método Draper, obteniéndose el período medio de cruce de cero y de crestas, la altura significativa, altura máxima probable en 6 horas y ancho espectral.

Se obtuvo un valor máximo de altura de 3,30 m en el mes de septiembre y se determinó que las alturas más frecuentes en la zona son menores al metro.

Si bien se realizó una extrapolación de la altura máxima probable que puede ocurrir en 50 años, la que resultó ser de 10 m., no puede asegurarse que el valor hallado sea correcto, debido a la desviación estacional ya mencionada.

Este resultado, teniendo en cuenta que se ha medido en la época de mayor agitación, resulta, no obstante, de utilidad, pues es de carácter conservativo.

La información incluída en el Informe constituye, por otra parte, un aporte de interés para el conocimiento del clima de olas en la zona, pero el corto período de registro no es compatible con la obtención de conclusiones estadísticas definitivas y el hecho que no se presenta una medición o estimación simultánea de la dirección de las olas, es un obstáculo de importancia para su consideración en el análisis de los procesos litorales en la zona (refracción, difracción, transporte de sedimentos, etc.).

1.13 CORRIENTES PARALELAS A LA COSTA Y OLEAJE - OBSERVACIONES VISUALES. - D.O.R.H e I (Provincia del Chubut) y S.H.N.

El Servicio de Hidrografía Naval proveyó al experto un listado de computadora conteniendo los datos de mediciones completos en Playa Unión entre el 1 de agosto de 1982 y el 31 de diciembre de 1984 parcialmente utilizados en el informe técnico N 35/85 del S.H.N. (antecedente 1.9):

El interés principal de esta información reside en la posibilidad de efectuar análisis estacionales de erosión y deposición en la playa, por comparación de relevamientos y relación con las condiciones de oleaje.

Un primer análisis de los datos revela la existencia de ciertas incongruencias en especial cuando se comparan los datos de altura de ola observados en la rompiente con los datos de altura significativa obtenidos mediante análisis Draper de registros de olas medidas con olígrafo Wave-rider, entre julio y diciembre de 1983 (ver antecedente 1.12).

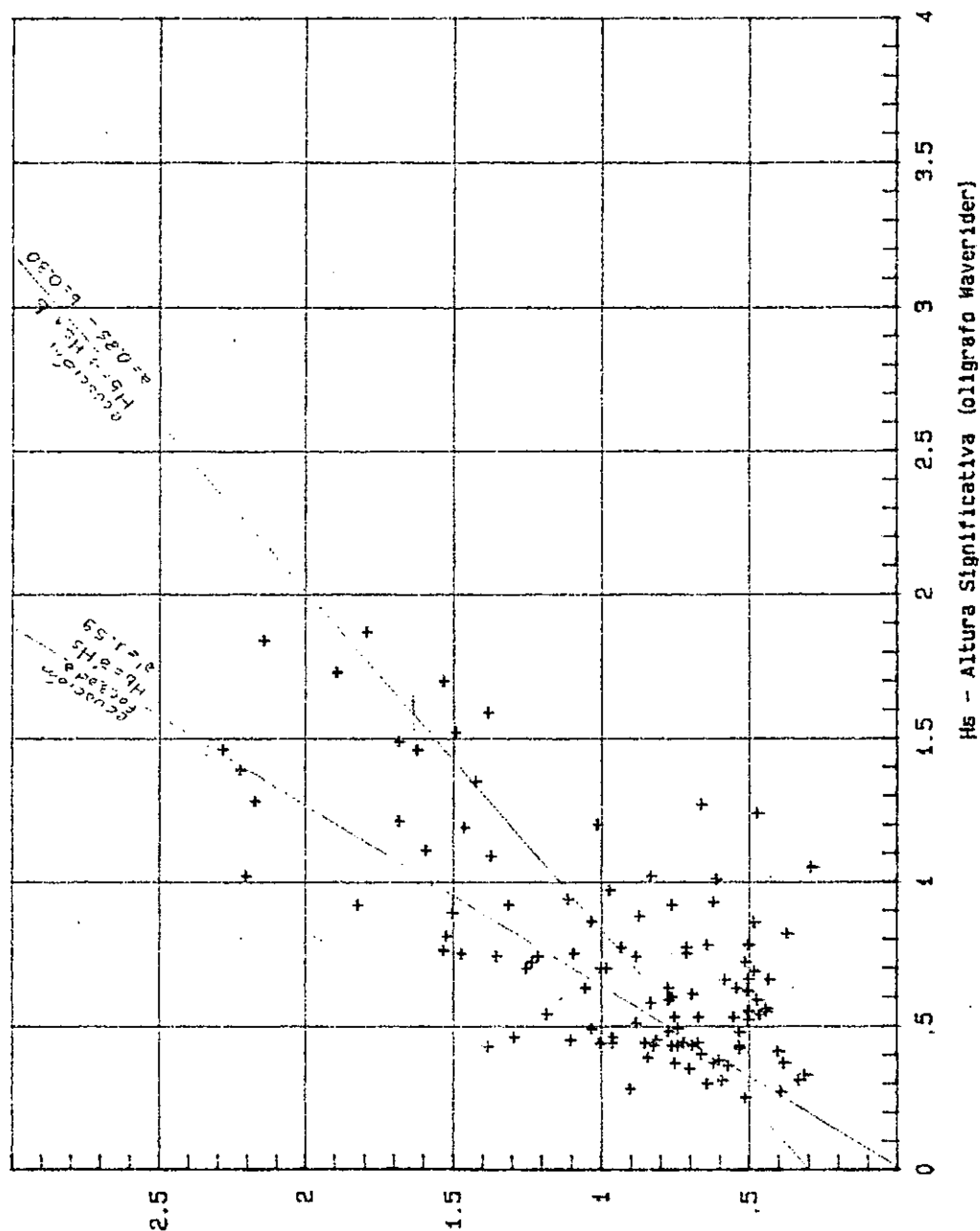
Los consultores han efectuado una correlación de aquellos datos que presentaban una aceptable simultaneidad, lo que se muestra en la figura 1.13 , que a título informativo, se agrega en este informe, obteniéndose un coeficiente de correlación de 0.67.

Dado que la ordenada al origen obtenida es alta (0,30 m), se ha efectuado una regresión forzada al origen, la cual indica que las alturas de olas de rompiente son mayores en promedio que la altura significativa medida con el olígrafo.

Puede observarse que ello es producido por la existencia de varios datos en los que la altura de rompiente es de más de dos metros, mientras que la altura significativa mar adentro es solamente algo superior al metro. Se destacan además, datos en que la relación de alturas se invierte.

COMPARACION ENTRE ALTURA DE OLA OBSERVADA
EN LA ROMPIENTE Y MEDIDA CON OLIGRAFO

Hb - Altura de rompiente



ESTUDIO: 'DRAGADO DEL RIO CHUBUT EN EL PUERTO DE RAWSON - 1ra. ETAPA'
PROVINCIA DE CHUBUT

Los efectos de refracción y de bajío pueden alterar la altura de ola antes de llegar a la rompiente, pudiendo ser la magnitud de la alteración distinta para diferentes períodos y direcciones.

Debe tenerse en cuenta además que las horas de medición no siempre son coincidentes, habiendo a veces desfasajes de una o dos horas (como máximo).

Además de estas consideraciones que explicarían ciertas discrepancias, existirían otras importantes entre ambos conjuntos de datos, que arrojan dudas sobre la confiabilidad de las observaciones visuales.

Conviene dejar aclarado que estas observaciones deben ser consideradas como preliminares, en virtud de que los consultores dispusieron escaso tiempo entre la disponibilidad de los datos y la entrega de este Informe, para realizar un más detallado análisis.

Se destaca que, al constituir este conjunto de observaciones, junto con los datos del olígrafo, la única fuente de información disponible de oleaje en la zona, es de fundamental importancia su incorporación a estudios futuros, previa depuración de los mismos.

I.14 LEY PROVINCIAL DE AMPLIACION DE LA JURISDICCION TERRITORIAL
DE LA MUNICIPALIDAD DE RAWSON.
LEY N° 1985 DEL 11 DE DICIEMBRE DE 1981.

Dispone ampliar la jurisdicción territorial de la Municipalidad de Rawson que hasta ese momento se encontraba determinada por Ley N° 86.

Al propio tiempo delimita un área de 157 Has, 65 a y 45 ca, como Reserva de la zona de Puerto de Rawson.

1.15 LEY PROVINCIAL MODIFICATORIA DEL ART. 2 DE LA LEY 1895
LEY N° 2176 DEL 2 DE MAYO DE 1983.

Al modificar el indicado artículo 2 °, resuelve esta Ley que aquella Reserva de la zona de Puerto de Rawson se transfiera del Estado Provincial a la Municipalidad de Rawson, exceptuándose algunas fracciones de terreno, destinadas a la Dirección de Intereses Marítimos y Pesca Continental y a la Dirección General de Obras Públicas, ambas dependientes del Gobierno Provincial, así como para las instalaciones específicas del Puerto de Rawson.

1.16 PLANOS DE OBRAS PORTUARIAS

a) D.N.C.P. y V.N.

Dirección General de Construcciones.

Plano N° 1699 - DGC - P.1.

Junio 1950 - Escalas varias.

Puerto de Rawson - Muelle de hormigón armado - Plano General.

Corresponde a un proyecto que no llegó a concretarse y que consistía en un sistema de tablestacado de hormigón armado, presentándose dos tipos de obra, que diferían en la cota de coronamiento. El plano de reducción de este plano y de todos los vinculados al proyecto, es el cero de la Tabla de Mareas y los valores de niveles de marea consignados, coinciden con los que figuran en el Antecedente I.I. Estudio de Prefactibilidad Técnica para la Implantación de un Puerto Pesquero en el área de Rawson, los que fueron extraídos de la Tabla de 1976 en la que el Puerto de Rawson es considerado como puerto secundario, refiriéndose los datos a las del Puerto Madryn. En la actualidad, cabe indicar que en las Tablas de Mareas el puerto de Rawson figura como "puerto patrón", siendo los datos de marea diferentes de los anteriormente mencionados.

b) D.N.C.P. y V.N.

Dirección General de Construcciones.

Plano Nº 1700 - DGCP - 1

Junio 1950 - Escalas varias.

Puerto Rawson - Muelle de hormigón armado Tipo I - Detalles.

Se refiere al proyecto del tipo I del muelle de que trata el antecedente I.16.a). La cota de coronamiento es + 5,60 m y la cota de fondo de dársena es + 2,00 m. Todos estos niveles están relacionados con el cero de la Tabla de Mareas.

c) D.N.C.P. y V.N.

Dirección General de Construcciones.

Plano Nº 1746 - DGCP - 1

Julio 1950 - Escalas varias.

Puerto Rawson - Muelle de hormigón armado Tipo II - Detalles.

Como el antecedente anterior, se refiere al muelle cuyo proyecto general se transcribe en el antecedente I.16.a). En este caso se dan los detalles del tipo II, cuya cota de coronamiento es + 4,50 m.

d) D.N.C.P. y V.N.

Dirección General de Construcciones.

Plano Nº 1747 - DGCP - 1

Agosto de 1950 - Escala: 1:50

Puerto Rawson - Muelle de hormigón armado - Cálculos justificativos.

Se dan los cálculos que justifican el proyecto de los dos tipos de tablestacados a que se refieren los antecedentes b) y c).

e) D.N.C.P. y V.N.

Dirección General de Construcciones

Plano N° 1795 - DGCP - I

Noviembre de 1950 - Escalas varias.

Puerto Rawson - Relevamiento de muelle existente.

Se trata del muelle de madera existente cuya demolición se proyectaba, para construir en su reemplazo la obra de atraque de hormigón armado cuyo proyecto se desarrolla en los antecedentes anteriormente citados.

f) D.N.C.P. y V.N.

Departamento de Estudios y Proyectos.

Plano N° 4126 - DEP - P 1

Diciembre de 1970 - Escalas varias.

Puerto Rawson - Prolongación Escollera Norte.

Se proyecta una prolongación del espigón "norte" en una extensión de 230 metros aproximadamente.

Si bien no se aclara en el plano, éste estaría referido al cero local, lo que se deduce por comparación con otros (antecedentes 1.7.3.e), 1.7.3.g) etc). Resulta importante destacar que en este plano aparece como cota de coronamiento de la obra existente + 6,00 m y de la obra proyectada como prolongación, + 7,00 m.

g) Municipalidad de Rawson.

Año 1985

Este plano fue entregado por la Secretaría de desarrollo Municipal, Obras y Servicios Públicos de la Municipalidad, y se refiere al Concurso privado que dicha entidad realizara en el año 1985 para el dragado del acceso del Puerto de Rawson, concurso que no llegó a formalizarse.

En este plano esta la traza del Talweg y la ubicación de perfiles a lo largo de la misma desde el muelle de hormigón armado del puerto hasta la zona marítima, en una longitud de 1.200 metros.

1.17 TOPOBATIMETRIAS

a) M.E.S. y O.P. - Provincia del Chubut

Taquibatimetría desembocadura Río Chubut

Escala 1:2500 - Enero/Febrero 1983

Plano de reducción: cero del Riachuelo (M.O.P.)

Plano similar al del antecedente 1.7.3. (Informe Parcial), con el agregado de referencia sobre Altimetría en Puerto Rawson, vinculando distintos ceros y planos de referencia.

b) M.E.S. y O.P. - Provincia del Chubut.

Compilación de la Taquibatimetría del Río Chubut' 1983.

Escala 1:2500 - Junio 1984

c) M.E.S. y O.P. - Provincia del Chubut.

Río Chubut: Estudio Comparativo de Relevamientos.

Escala 1:2500 - Octubre 1980 - Cota 4.

Relevamiento de años: 1956 - 1960 - 1976 - 1980.

Este plano, así como los indicados en los ítems d) a v), se refieren a estudios comparativos de relevamientos batimétricos, efectuados graficando una línea de nivel por plano. Estos planos compilan informaciones de otros anteriores, de la misma forma que realizaron los consultores para el análisis de la evolución de la desembocadura (tal como en el plano 2.3.1. del Informe Parcial).

d) M.E.S. y O.P. - Provincia del Chubut

Río Chubut: Estudio Comparativo de Relevamientos.
Escala 1:2500 - Octubre 1980 - Cota 3.

e) M.E.S. y O.P. - Provincia del Chubut

Río Chubut: Estudio Comparativo de Relevamientos.
Escala 1:2500 - Octubre 1980 - Cota 2.

f) M.E.S. y O.P. - Provincia del Chubut

Río Chubut: Estudio Comparativo de Relevamientos.
Escala 1:2500 - Octubre 1980 - Cota 1.

g) M.E.S. y O.P. - Provincia del Chubut.

Río Chubut: Estudio Comparativo de Relevamientos.
Escala 1:2500 - Octubre 1980 - Cota -1

h) M.E.S. y O.P. - Provincia del Chubut.

Río Chubut: Estudio Comparativo de Relevamientos.
Escala 1:2500 - Octubre 1980 - Cota -2.

i) M.E.S. y O.P. - Provincia del Chubut.

Río Chubut: Estudio Comparativo de Relevamientos.
Escala 1:2500 - Octubre 1980 - Cota -3.

j) M.E.S. y O.P. - Provincia del Chubut

Río Chubut: Estudio Comparativo de Relevamientos.

Escala 1:2500 - Octubre 1980 - Línea de Máximas Profundidades (Talweg)

Relevamientos de años: 1956 - 1960 - 1976 - 1980

k) M.E.S. y O.P. - Provincia del Chubut

Defensa Playa Unión - Estudio Comparativo de Relevamientos.

Escala 1:2000 - Noviembre 1980

Comparación de Relevamientos de octubre 1977 y octubre 1980 -

Cota + 6.

l) M.E.S. y O.P. - Provincia del Chubut

Defensa Playa Unión - Estudio Comparativo de Relevamientos.

Escala 1:2000 - Noviembre 1980

Comparación de Relevamientos de octubre 1977 y octubre 1980 -

Cota + 5.

m) M.E.S. y O.P. - Provincia del Chubut

Defensa Playa Unión - Estudio Comparativo de Relevamientos.

Escala 1:2000 - Noviembre 1980.

Comparación de Relevamientos de octubre 1977 y octubre 1980 -

Cota +4

n) M.E.S. y O.P. - Provincia del Chubut

Defensa Playa Unión - Estudio Comparativo de Relevamientos.

Escala 1:2000 - Noviembre 1980.

Comparación de Relevamientos de octubre 1977 y octubre 1980 -

Cota +3.

o) M.E.S. y O.P. - Provincia del Chubut.

Defensa Playa Unión - Estudio Comparativo de Relevamientos.

Escala 1:2000 - Noviembre 1980

Comparación de Relevamientos de Octubre 1977 y Octubre 1980 -

Cota +2.

p) M.E.S. y O.P. - Provincia del Chubut.

Defensa Playa Unión - Estudio Comparativo de Relevamientos.

Escala 1:2000 - Noviembre 1980

Comparación de Relevamientos de Octubre 1977 y Octubre 1980 -

Cota +1.

q) M.E.S. y O.P. - Provincia del Chubut.

Defensa Playa Unión - Estudio Comparativo de Relevamientos.

Escala 1:2000 - Noviembre 1980

Comparación de Relevamientos de Octubre 1977 y Octubre 1980 -

Cota 0.

r) M.E.S. y O.P. - Provincia del Chubut.

Defensa Playa Unión - Estudio Comparativo de Relevamientos.

Escala 1:2000 - Noviembre 1980

Comparación de Relevamientos de Octubre 1977 y Octubre 1980 -

Cota -1.

1.18 RELEVAMIENTO BATIMETRICO RIO CHUBUT - PUENTE RAWSON -
DESEMBOCADURA. DIRECCION GENERAL DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
DE LA PROVINCIA DEL CHUBUT.
Año 1985.

Se trata de un relevamiento realizado por la Dirección de Proyecto de Recursos Hídricos e Ingeniería entre septiembre de 1984 y marzo de 1985 donde se han levantado perfiles transversales en el estuario del Río Chubut.

Figuran además planillas de progresivas y sus respectivas cotas, y un plano del Río Chubut donde se encuentran ubicados los distintos perfiles.

Por ser una información reciente constituye un elemento importante a tener en cuenta en los estudios futuros.