

32351

INFORME PARCIAL

INDICE



INTRODUCCION

1. RECOPIACION Y EVALUACION DE ANTECEDENTES

- 1.1 ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TECNICA PARA LA IMPLANTACION DE UN PUERTO PESQUERO EN AREA RAWSON - DIGID 1976
- 1.2 DERROTERO ARGENTINO Y TABLA DE MARCAS - SHN
- 1.3 LA RED FLUVIAL ARGENTINA - Ing. F.Soldano
- 1.4 ANUARIO HIDROGRAFICO - D.N.C.P. y V.N.
- 1.5 ESTADISTICAS HIDROLOGICAS - A. y E.E.
- 1.6 ESTADISTICA CLIMATOLOGICA - S.H.N.
- 1.7 PLANOS DE OBRAS PORTUARIAS Y DE DRAGADO
- 1.8 FOTOGRAFIAS AEREAS

2. DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL

2.1 INFRAESTRUCTURA Y OPERATIVIDAD PORTUARIA

2.1.1 Infraestructura Portuaria

2.1.2 Operatividad Portuaria

2.2 LA VIA NAVEGABLE

2.2.1 Descripción General del Río

2.2.2 Características Esenciales

2.2.3 Reconocimiento de la Desembocadura del Río Chubut

2.3 EVOLUCION DEL MOVIMIENTO DE MATERIAL DE ARRASTRE Y EN SUSPENSION

2.3.1 Estadísticas de Olas

2.3.2 Estadísticas de Vientos

2.3.3 Refracción de Olas

2.3.4 Corrientes de Mareas

2.3.5. Deriva Litoral

2.3.6 Análisis Comparativo de Planos Batimétricos

2.3.7 Análisis de Perfiles Transversales sobre la Playa Unión

2.3.8 Análisis de Fotografías Aéreas

0
H341
511d
I 10ETAPA
X.12
H.35
Z.80
CHUBUT

Ricardo H. Lanquineti

INGENIERO CIVIL

TALCAHUANO 1071 - 3° F
TEL. 42 - 0762
1013 BUENOS AIRES

Buenos Aires, noviembre 3 de 1986

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

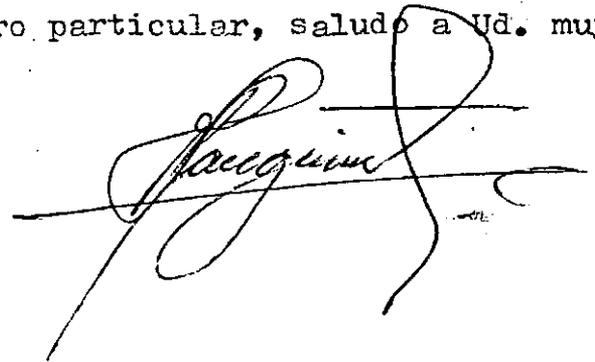
Sr.
Secretario General
Consejo Federal de Inversiones
Ing. Juan José Ciacara
S / D

EXPEDIENTE N°	_____
Agregado N°	_____
8972	- 3 NOV 1986

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 Parcial 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.



2.4 SITUACION JURIDICO-INSTITUCIONAL

ANEXOS:

- PLANOS
- DOCUMENTACION NO EXISTENTE EN LA PROVINCIA

INTRODUCCION

El presente trabajo fue realizado en virtud del Convenio celebrado por el Consejo Federal de Inversiones y el Ing. Ricardo H. Sanguinetti, con fecha 20 de Agosto de 1986.

El objeto del estudio es el "realizar el análisis de la situación actual del Puerto de Rawson y sus adyacencias y recomendar las principales acciones tendientes al mejoramiento de las condiciones de operatividad del Puerto".

En este primer informe se incluye:

- a) Recopilación y evaluación de los antecedentes (Capítulo 1 de la Metodología - Anexo I del Contrato).
- b) Diagnóstico de la situación actual que abarca los siguientes puntos:
 - Infraestructura y operatividad portuaria
 - vía navegable
 - evolución del movimiento de material de arrastre y en suspensión
 - situación jurídico-institucional(Capítulo 2 de la Metodología)

El experto, acompañado por el Lic. Demetrio Serman y el Ing. Juan Hopwood, efectuó un viaje a la Provincia de Chubut, donde fueron entrevistados el Señor Subsecretario de Servicios y Obras Públicas, Arqto. Pedro Badali; el Señor Subsecretario de Promoción y Desarrollo Económico, Lic. Raúl O. Barneche; el Señor Director de Obras de Recursos Hídricos e Ingeniería, Ing. Víctor Livtinof; el Señor Secretario de Obras Públicas de la Municipalidad de Rawson, Ing. Jorge Ivanissevich; el ex-Director de Recursos Hídricos e Ingeniería, Ing. Ricardo del Valle; junto con otros funcionarios y representantes de la actividad privada pesquera, durante las cuales se intercambiaron opiniones y se recopilaron y comentaron los antecedentes en poder de la Provincia y de la Municipalidad.

I. RECOPIACION Y EVALUACION DE ANTECEDENTES

Durante el período destinado a esta tarea se consultó a organismos gubernamentales, nacionales, provinciales y municipales, y a entidades y representantes del sector privado, con el fin de obtener toda la información disponible relacionada directamente con el estudio, para analizarla, evaluarla y extraer de ella datos útiles para su desarrollo.

Entre las más significativas fuentes consultadas señalamos:

- Subsecretarías de Promoción y Desarrollo Económico y de Servicio y Obras Públicas de la Provincia de Chubut.
- Dirección de Obras de Recursos Hídricos e Ingeniería (Chubut)
- Dirección de Pesca (Chubut)
- Municipalidad de Rawson
- Dirección Nacional de Construcciones Portuarias y Vías Navegables
- Servicio de Hidrografía Naval
- Prefectura Naval Argentina
- Servicio Meteorológico Nacional
- Centro Nacional Patagónico
- Representantes de los pescadores del Puerto de Rawson
- Industrias procesadoras del pescado

1.1 ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TECNICA PARA LA IMPLANTACION DE UN PUERTO PESQUERO EN EL AREA DE RAWSON - PCIA. DE CHUBUT - DIGID - MINISTERIO DE DEFENSA - AÑO 1976

El objetivo del estudio fue determinar las posibilidades técnicas para la implantación de un puerto pesquero apto para las operaciones de embarcaciones costeras, de media altura y de altura, con capacidad suficiente para satisfacer el movimiento portuario establecido por la provincia de Chubut y que, en esencia, consistía en una captura máxima anual de 150.000 toneladas de pescado, comenzando con una primera etapa de 50.000 toneladas anuales.

Para ello, se estudiaron las características físicas del área, abarcando vientos, mareas, pronósticos de olas mediante el trazado de planos de olas, corrientes, batimetría y topografía.

Asimismo, se analizaron los volúmenes de captura y modalidades operativas.

Se plantearon tres alternativas, la primera netamente fluvial desarrollada en el tramo inferior del río Chubut y que el propio estudio la desecha por presentar inferioridad en las condiciones de seguridad y en el desenvolvimiento portuario.

La alternativa 2, corresponde a una ubicación marítima, próxima a la desembocadura del río Chubut, entre la actual obra de abrigo Sur y la restinga existente al SE de esta obra.

Finalmente, se analiza una variante de esta última alternativa y que consiste en una solución fluvio-marítima, con un área portuaria marítima similar a la de la anterior, pero con diferente configuración de las obras de abrigo que permite una mayor posibilidad de desarrollo futuro portuario y que cuando la demanda lo requiera, puedan habilitarse las obras de ampliación en el río Chubut.

Los datos que habrían sido suministrados a los Consultores no parecen responder a una proyección del tráfico previsible en esos momentos, aunque se admite que un proyecto de la envergadura del planteado, llevaría, indudablemente, a un incremento apreciable en la actividad portuaria. Por otra parte, no se encuentra justificación adecuada a los fenómenos naturales (sedimentación, oleaje) y que deben ser tenidos en cuenta en el proyecto portuario.

1.2 DERROTERO ARGENTINO Y TABLA DE MAREA

1.2.1 Derrotero Argentino - Parte II

Edición Servicio de Hidrografía Naval - Publicación H-202, 1983; páginas 235 a 246.

Se proporciona información sobre situación geográfica, corrientes, mareas, hidrografía, costas y meteorología.

Además se describen los aspectos que hacen a la navegación, zonas de abrigo, aproximación a puerto (enfilaciones, señalización y balizamiento).

En particular, se describe en las páginas 237 y 238, aspectos que hacen a la situación de las escolleras, su estado y la influencia que los aspectos físicos poseen en el acceso de los buques al Río Chubut, Puerto Rawson.

1.2.2 Tabla de Marea

Edición del Servicio de Hidrografía Naval - Año 1986

La información contiene un cuadro resumen de las características de la marea astronómica en el Puerto de Rawson. Se indican en el cuadro las alturas de marea de pleamares y bajamares en diferentes estados, y las amplitudes respectivas.

Seguidamente están las tablas de predicción diaria de niveles de marea extremos correspondiente al año 1986.

1.3 LA RED FLUVIAL ARGENTINA. por Ing. F.Soldano

Se presenta el Capítulo XIII "El Sistema Chubut-Senguerr", del cual se extraen referencias acerca de las características históricas del Río Chubut.

Según se describe en este capítulo,

"El tramo inferior del Río Chubut pasa por terrenos poco accidentados, en un cauce cuyo ancho varía entre 60 y 120 m, con orillas bajas fácilmente inundables durante las crecidas..., desembocando finalmente en la Bahía del Engaño con un ancho de 60 m y apenas 0.60 m de tirante de agua, formándose en la boca, por la sedimentación del material en suspensión llevado por sus aguas al mezclarse con las del océano, una barra difícil de franquear..."

En la misma publicación, en la página 157, presenta una foto del Puente Levadizo en Rawson, donde se observa un cauce bastante más amplio que el actual.

1.4 ANUARIO HIDROGRAFICO

Editado por la Dirección Nacional de Construcciones Portuarias y Vías Navegables - Año 1980

Se presenta una descripción del Río Chubut y su cuenca hidrográfica.

1.5 ESTADISTICA HIDROLOGICA

Editado por Agua y Energía Eléctrica Sociedad del Estado - Año 1981

Se presenta la planilla de datos de caudales del Río Chubut en la estación Los Altares, que se considera a los fines de este estudio y entre las estaciones hidrométricas relevadas en esta estadística hidrológica, la más representativa.

1.6 ESTADISTICA CLIMATOLOGICA

Edición del Servicio Meteorológico Nacional - Año 1985

Se presenta la planilla de datos climatológicos y de vientos medios correspondientes a la Estación Meteorológica Trelew-Aero, para el período 1961-1970.

1.7 PLANOS DE OBRAS PORTUARIAS Y DRAGADO

1.7.1 Obras Portuarias

a) Provincia del Chubut

Espigón de Abrigo en Desembocadura

Escala 1:2500 - Abril de 1957

Presenta un trazado del espigón norte, que no se materializó.

b) DNCP y VN

Plano N°3061 - DCP-P1

Noviembre 1960 - Escala 1:500

Plano de Ubicación de un Muelle Fiscal de Pescadores.

Pto. Rawson. Muelle no existente.

c) DNCP y VN

Plano N°3068 - DCP - P1

Diciembre 1960 - Escala 1:100

Plano General del Muelle Fiscal de Pescadores.

Puerto Rawson, mencionado en b)

- d) DNCP y VN
Plano N°3066 - DPC-P1
Noviembre 1960 - Escala 1:2500
Planimetría del Muelle Fiscal de Pescadores
Puerto Rawson
Figura el espigón norte y el proyecto de su prolongación; los muelles existentes y la ubicación del muelle referido en los puntos b) y c)
- e) DNCP y VN
Plano N°3872 - DAC - P1
Noviembre 1968 - Escalas: Varias
Proyecto Escollera Sur en Puerto Rawson
Obra no ejecutada en las condiciones del plano
- f) DNCP y VN
Plano N°3919 - DEP - P1
Abril 1969 - Sin escala
Proyecto del elemento constitutivo de la escollera Sur
- g) DNCP y VN
Plano N°3920 - DEP - P1
Abril 1969 - Escalas: Varias
Plano relativo al proyecto de las escollera Sur, no construída conforme al plano
- h) CORFO
Planos N°1 y N°2
Febrero y Diciembre 1971 - Escalas: Varias
Proyecto de Prolongación Escollera Norte - Puerto de Rawson
Se presentan dos alternativas estructurales; una constituída por doble pared de tablestacado metálico atensorado superiormente con relleno interior, protegido al pie, y la otra solución se trata de una escollera de piedras
- i) M.S. y O.P. - Provincia del Chubut
Plano S/N

Febrero 1971 - Escalas: Varias
Proyecto del Morro de la Escollera Sur

j) Dirección General de Aguas - Provincia del Chubut
Plano S/N

Agosto 1972 - Escalas: Varias
Reparación Escollera Norte - Puerto Rawson
Talud de Hormigón en Bolsa
Se trata de un plano de valor relativo para los
fines de este estudio

k) Ministerio de Economía, Servicio y Obras Públicas - Provincia
del Chubut

Plano S/N
Fecha: no posee - Escalas: Varias
Plano de Proyecto del Muelle Pesquero Fiscal en Puerto
Rawson, actualmente existente

1.7.2 Obras de Dragado

a) DNCP y VN

Planos N°571, 572 y 573
Junio 1968 - Escalas: Varias
Perfiles Transversales del Río Chubut. Levantamiento Mayo 1968

b) DNCP y VN

Plano N°580
Agosto 1968 - Escalas: Varias
Perfiles Transversales del Proyecto de Profundización del Puerto
de Rawson
Plano incompleto

c) DNCP y VN

Plano N°580/bis
Septiembre 1968 - Escalas: Varias
Perfiles Transversales del Proyecto de Profundización del
Puerto de Rawson

- d) DNCP y VN
Plano N°581
Agosto 1968 - Escalas: Varias
Perfiles Transversales Comparativos
Años 1960-1968

- e) DNCP y VN
Plano N°662 - DEP
Septiembre 1970
Perfiles Comparativos Acceso Puerto Rawson
1968-1970

- f) DNCP y VN
Plano N°661 - DEP Láminas 1 y 2
sin fecha - Escalas: Varias
Perfiles Puerto Rawson - 1969/1970
y Perfil de Proyecto de Dragado

- g) M.E.S. y O.P. - Provincia del Chubut
Planos N°1 y 2
Noviembre 1971 - Escalas: Varias
Anteproyecto de Dragado en Puerto Rawson

- h) M.E.S. y O.P. - Provincia del Chubut
Planos N°1 y 2
Sin fecha - Escalas: Varias
Traza y Perfiles de Dragado del Canal de Acceso

1.7.3 Topobatimetrías

- a) DNCP y VN
Plano N°6714 - Enero 1957
Taquistimetría - Escala 1:2500
Nivelación del Pelo de Agua

- b) DNCP y VN
Relevamiento Barra del Río Chubut - Julio a Septiembre 1956

Plano N°6715 - Noviembre 1956

Escala 1:2500

Plano de reducción: Cero hidrómetro local = 1.87 m por debajo del cero del Riachuelo

Es previo a la construcción de las escolleras

c) DNCP y VN

Plano N°6716

Noviembre 1956 - Escala 1:10000

Triangulación y Planimetría entre Puerto y Ciudad de Rawson

d) DNCP y VN

Plano N°6717

Diciembre 1956 - Escala 1:2500

Relevamiento Taquibatimétrico

Zona de Reserva - Puerto Rawson

e) DNCP y VN

Plano N°7069

Mayo 1960 - Escala 1:2500

Relevamiento Barra del Río Chubut

Plano de reducción: cero hidrómetro local

En el mismo ya figura el espigón norte

f) DNCP y VN

Planos N°7081 y 7082

Septiembre 1960 - Escalas: Varias

Barra del Río Chubut

Perfiles Transversales y Longitudinales Comparativos

1956-1960

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

Plano S/N

Río Chubut. Levantamiento Boca

Febrero 1962 - Escala 1:2500

Plano de reducción: cero hidrómetro local

h) DNCP y VN

Plano N°569

Junio 1968 - Escala 1:2500

Relevamiento Río Chubut. Batimetría Mayo '68

Plano de reducción: no se indica, sin embargo de la comparación de perfiles transversales observada en el Plano N°581 se ingiere que continúa siendo el cero local

i) Ministerio de Gobierno, Educación y Justicia - Pcia. de Chubut

Plano N°AT-1/70

Julio 1970 - Escala 1:1000

Relevamiento Planialtimétrico de las Adyacencias del Puerto

j) M.E.S. y O.P. - Dirección de Hidráulica e Ingeniería - Provincia de Chubut

Planos N°1, 2 y 3 - Octubre 1980

Escalas:

Plano N°1 s/escala

Plano N°2 Escala 1:5000

Plano N°3 Escala 1:2500

Taquibatimetría Bahía Engaño

Plano de reducción: No se indica. Se ha supuesto que es el cero del Riachuelo, aunque se han encontrado diferencias del orden de 0,5 metros en isobatas mar adentro con respecto a años 1976 y 1983, considerados respecto al mismo plano de reducción

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

Taquibatimetría Desembocadura Río Chubut

Plano N°1 Escala 1:1000 - Enero/Febrero 1983

Plano N°2 Escala 1:2500

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

Para efectuar las comparaciones se han interpolado las isobatas correspondientes al cero M.O.P. para obtener isobatas respecto al cero local

l) S.H.N.

Carta Hidrográfica N°68 - Río Chubut y Proximidades

Escala 1:25000

Sondajes en pies

1.7.4 Hidrometría

Plano Nº6718 - Láminas 1, 2 y 3 - DNCP y VN

Se presentan tres planos con la determinación de caudales en el Río Chubut, en tres secciones, una en la zona portuaria, otra en la boca y la tercerasección en la zona litoral.

Los relevamientos fueron realizados en Agosto de 1956.

1.8 FOTOGRAFÍAS AEREAS

Se dispone de los siguientes juegos de Fotogramas:

- a) Río Chubut (03.01.71 - S.H.N.)
Número de fotogramas = 3
- b) Canteras - Playa Unión - Desembocadura Río Chubut - Restinga
(Ampliación 1976 CNP)
Número de fotogramas = 23
- c) Playa Unión - Canteras - Desembocadura Río Chubut - Restinga
(1981 - D.G.R.H.)
Número de fotogramas = 43
- d) Canteras - Playa Unión - Desembocadura Río Chubut - Puerto Restinga
(1983 - PROINGEO)
Número de fotogramas = 42

Se dispone de los 4 fotogramas R1-4 a R1-7 que muestran la zona portuaria e interior del Río Chubut.

En la serie de 10 fotogramas R2-1 a R2-10 se observa desde la desembocadura del Río Chubut (Espigones) hacia el Norte, llegando casi hasta el final de la zona urbana del balneario.

El análisis correspondiente de los aspectos físicos que se observan en el examen de estos fotogramas se presenta en el tratamiento del punto 2.3.8 de este Estudio.

2. DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL

2.1 INFRAESTRUCTURA Y OPERATIVIDAD PORTUARIA

La actividad comercial portuaria en el puerto de Rawson, se lleva a cabo en la márgen izquierda del río Chubut, en tanto que en la márgen derecha, solamente existe una instalación portuaria perteneciente a un establecimiento industrial pesquero, la que en la fecha de este informe, se encuentra inactiva.

2.1.1 Infraestructura Portuaria

Sobre la márgen izquierda, en donde como se dijo se desarrolla la actividad portuaria y que consecuentemente constituye lo que específicamente se denomina "Puerto Pesquero de Rawson", existe un antiguo muelle de madera que en virtud de sus condiciones de precariedad, se considera inadecuado, desde el punto de vista de la seguridad.

Aguas abajo de éste y a 620 metros de la desembocadura del río Chubut, está el muelle construido en el año 1982 y que actualmente constituye la instalación pesquera que permite el atraque y la realización de todas las operaciones de los buques que concurren al Puerto de Rawson.

En el plano Nro2.1.1 se puede observar la planta, las dimensiones y detalle de la estructura de dicho muelle.

Como se aprecia el frente de atraque presenta una parte paralela a la costa de 120 metros de longitud y dos costados inclinados de 40 metros cada uno de ellos, ofreciendo en consecuencia una longitud total de muelle de 200 metros.

El tipo de obra adoptado consiste en un frente de tablestacado metálico, con tablestacas Larssen, hincado en 3,40 metros.

El sistema de anclaje del tablestacado está compuesto por tensores metálicos, distanciados cada 3,20 metros y fijados a una pantalla corrida de hormigón armado, dispuesta a 6,50 metros del frente del tablestacado y a 2,44 metros de profundidad con relación al coronamiento del muelle.

La viga perimental está anclada con tensores cada 7,50 metros y una pantalla de hormigón armado , ubicada a 6,00 metros del frente del tablestacado y a 2,04 metros de profundidad del coronamiento.

La defensa del muelle está constituída por pilotes de madera dura .

Para evitar la corrosión se utilizaron aceros especiales para las tablestacas que se revistieron con pinturas epoxídicas y además con protección catódica del conjunto.

La cota de coronamiento de la obra es 4,34 metros en el frente de atraque y la cota de fondo de dársena es 0,00 , quedando, en consecuencia, una altura libre de 4,34 metros. Esta exigua altura, provoca que , a pie de muelle, el puerto quede prácticamente en seco durante la bajamarea y entonces, las embarcaciones encallen en el terreno.

Por su parte , la longitud de hinca limita grandemente la eventualidad de una profundización para permitir el atraque de buques de mayor porte que los que actualmente concurren.

Como se verá al tratar el punto " 2.4 - Situación jurídico - administrativa " y como se aprecia en el plano Nro. 2.1.2, la zona portuaria que abarca este muelle está circunscripta por el propio río Chubut y por las instalaciones terrestres ubicadas en la margen izquierda del río.

Tal constreñimiento ha originado, sin duda, que este muelle posea una muy limitada playa para realizar las operaciones portuarias. El ancho de la misma es de 20 metros y la superficie es de 3.100 metros cuadrados, aproximadamente. En esta playa, se encuentran las instalaciones de energía eléctrica, combustibles, agua potable, servicio contra incendio y las bitas para el amarre de las embarcaciones.

Queda dicho, entonces, que no se dispone de una zona claramente delimitada como " zona portuaria ", suficientemente amplia para permitir el manipuleo mecánico de las cargas, ni para que se emplacen las instalaciones requeridas por la actividad, tales como galpones, talleres, edificios para administración etc.

A la vera del camino y enfrente al puerto, la Municipalidad de Rawson ha desarrollado el "parque industrial pesquero", tal como se puede ver en los planos Nros. 2.1.2 y 2.1.3. En él se han instalado algunos pequeños establecimientos vinculados con la actividad pesquera.

El acceso terrestre al puerto está asegurado por el camino pavimentado que se mencionó en el párrafo anterior y que lo une con la ciudad de Rawson y con la localidad de Playa Unión. No existe vinculación ferroviaria ni se observa posibilidad que lo haya en un futuro previsible.

La margen derecha del río Chubut no ha sido utilizada con fines portuarios, fundamentalmente por la carencia de comunicaciones terrestres aptas. La excepción la constituye la instalación pesquera privada que cuenta con un muelle de hormigón armado amplio, ubicado prácticamente enfrente del muelle pesquero de Rawson. El extremo aguas arriba de ésta estructura aún no está concluída.

En la desembocadura del río Chubut se construyeron dos obras de abrigo, sensiblemente perpendiculares a la costa, tal como se ha realizado en diversos lugares del mundo, en las desembocaduras de ríos sobre cuyas riberas están construidos los muelles.

Estas obras, que aquí mal se las ha denominado escolleras, se designan como "norte" y "sur", respectivamente.

La primera construída fué la norte, (concluída en el año 1960, con una longitud total aproximada del 570 metros). El criterio que guió su implantación fué el de proteger la desembocadura de los aterramientos provocados por el transporte litoral de material con dirección del sur.

En el tratamiento del punto "2.3. Evolución del movimiento de material de arrastre y en suspensión." del presente estudio, se analizará ésta situación.

La obra está constituída, en su arranque aguas arriba, por una pantalla de 270 metros aproximadamente de largo y constituída por tablestacas de hormigón armado, hincada en el terreno y con su extremo supe-

rior libre. El estado actual de este tramo es deficiente, existiendo partes de la pantalla totalmente destruídas, como se puede apreciar en la fotografía 2.1.a.

A continuación de esta pantalla, se ha contruído otra de 300 metros aproximados, conformada por 2 tablestacados similares al anterior hincados paralelamente y en la parte superior y a modo de coronamiento, se colocó una losa de hormigón armado.

No se efectuó ningún relleno ni anclaje interior, por lo que las tablestacas están libres superiormente.

Si bien no se ha podido obtener con exactitud la cota de coronamiento de esta obra, parece correcto admitir que la misma es de 6,00 metros, según informaciones recogidas.

El extremo o morro de esta obra está totalmente destruído y la mayor parte del tramo se encuentra en inadecuadas condiciones de sustentación. Por otra parte y debido a la defectuosa concepción de la obra, se han producido numerosos desplazamientos de las tablestacas entre sí, lo que originan aberturas por donde el agua y los materiales penetran y salen, con los consecuentes problemas que son fáciles de imaginar. Para evitar el volcamiento de las tablestacas, se colocaron bolsas conteniendo hormigón del lado del río, en plena desembocadura.

Todo lo mencionado anteriormente puede verse en las fotografías Nros. 2.1.b , 2.1.c y 2.1.d.

En lo que respecta a la otra obra de abrigo, la denominada "Sur" tuvo como finalidad proteger el acceso contra los temporales provenientes del sector S y SE. Su construcción data del año 1972.

Está constituída por elementos premoldeados de hormigón tipo "Akmon"

Esta obra no llega hasta la restinga ubicada al SE de la desembocadura, dejando un espacio de 250 metros, aproximadamente, entre el morro y la restinga.

En la fotografía Nro. 2.1.e se puede apreciar algunos elementos premoldeados superiores caídos, sobre el costado sur de la obra. Estos deterioros podrían ser indicativos de daños producidos por acción de tormentas provenientes del sector E - NE.



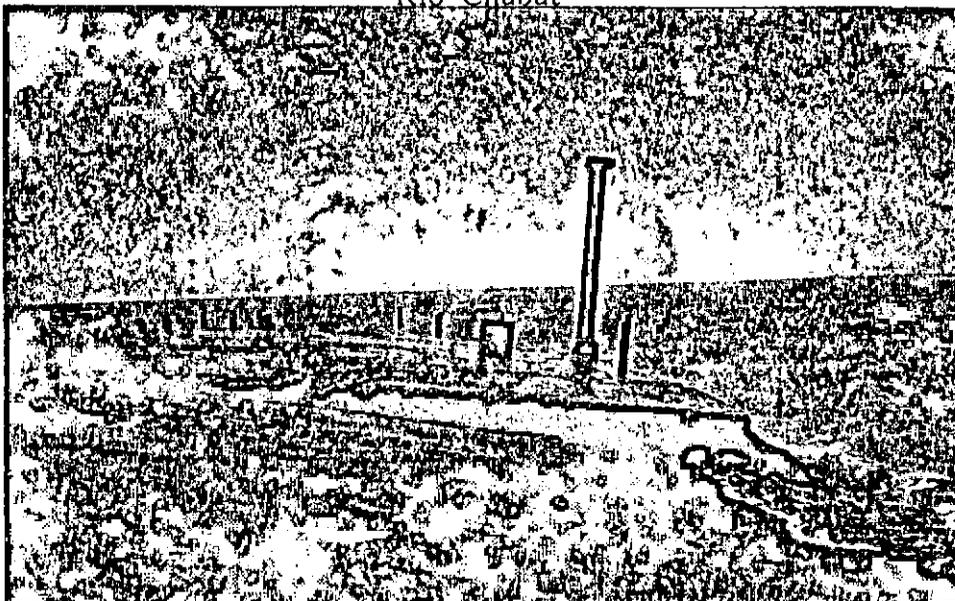
Fotografía 2.1.a

Vista desde el Río Chubut del Espigón Norte



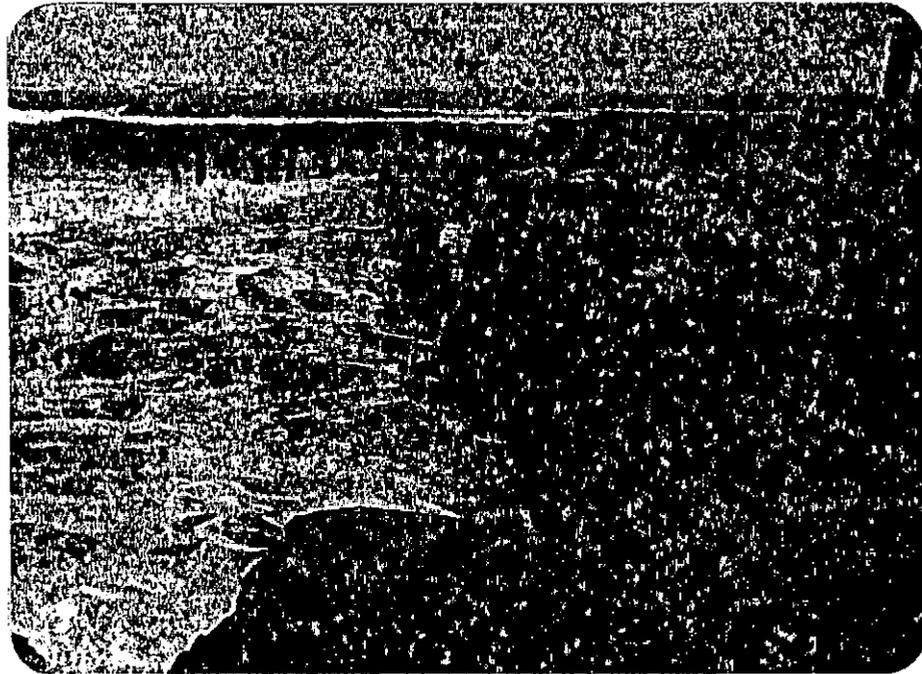
Fotografía 2.1.b

Vista de Extremo del Espigon Norte y desembocadura del Río Chubut

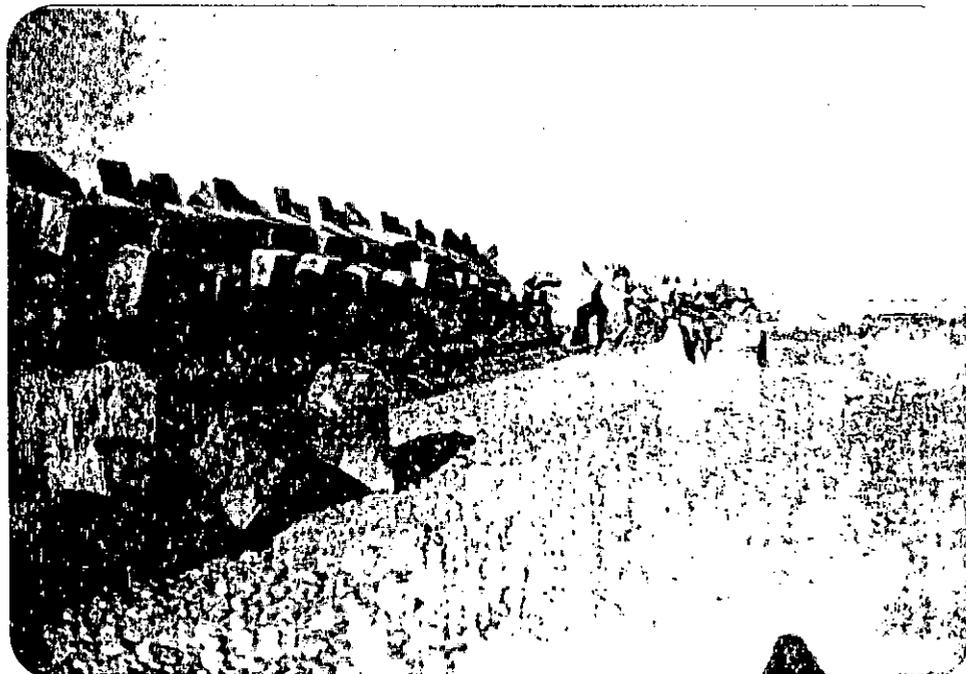


Fotografía 2.1.c

Estado de Losa en extremo de Espigón Norte



Fotografía 2.1.d.
Acción de Oleaje sobre Espigón Norte



Fotografía 2.1.e
Daños en Espigón Sur - lado sur

2.1.2 Operatividad Portuaria

El Puerto de Rawson es una instalación dedicada exclusivamente a la actividad pesquera.

En consecuencia, y por propia definición, es la estación que debería conectar la acción en el mar con la terrestre y proveer los servicios que demande dicha actividad, tales como las facilidades para suministros a las embarcaciones, para reparación de ellas y de redes, etc, así como los servicios de distribución, incluyendo la preservación, manipuleo y procesamiento de la captura.

La infraestructura actual no se encuentra en condiciones de satisfacer los mencionados requerimientos.

Con el objeto de determinar la captura desembarcada en Puerto Rawson, se adoptan los datos que fueran suministrados por la Subsecretaría de Promoción y Desarrollo Económico (Dirección de Pesca) de la Provincia de Chubut.

El análisis de los mismos que se realiza a continuación, se ha hecho con un criterio conservador, probablemente reflejando una situación de mínima, por considerarse que una profundización de dicho análisis, que requeriría un más exhaustivo espectro estadístico, no resulta imprescindible a los fines del presente estudio.

Para la década 1976-1985, los valores obtenidos son los indicados en la Tabla 2.1.2.a), en la que además se consigna la captura discriminada por especies.

Como puede apreciarse, las cifras correspondientes a los cuatro últimos años son muy disímiles. En lo que se refiere a los años 1982, 1983 y 1984, los problemas internacionales del país así como la situación financiera por la que atravesó el sector pesquero, seguramente han tenido influencia en la brusca disminución de la captura reflejada en los valores de la Tabla.

Con estas consideraciones, se pueden analizar entonces, diversos períodos dentro de la década, los que arrojarían los siguientes promedios para la captura anual:

* Promedio de 7 años, sin tener en cuenta los años 1982, 1983 y 1984	2.489	t/año
* Promedio de 8 años, sin tener en cuenta los años 1982 y 1983	2.316	t/año
* Promedio de la década	1.976	t/año

En lo que respecta a las especies, las que más significación han tenido son las que, con sus respectivas incidencias promedios, se indican a continuación:

* Merluza	75%
* Langostinos	15%
* Camarón	5%
* Salmón	3%
* Otras Especies	2%

Si entonces, se adopta como valor representativo de la captura el promedio de la década y aplicándole los porcentajes por especie consignados anteriormente, se obtienen los siguientes valores:

* Merluza	1.500	t/año
* Langostino	300	t/año
* Camarón	100	t/año
* Salmón	60	t/año
* Otras especies	40	t/año
	<hr/>	
	2.000	t/año

Este movimiento implica los montos que se indican a continuación; los precios en banquina y a la fecha para las distintas especies que se consignan, fueron obtenidos a través de la información suministrada por pescadores de la zona y por autoridades provinciales del área.

* Merluza: 1.500 t/año x 0.40 U\$S/Kg	600.000	U\$S/año
* Langostino: 300 t/año x 2,- U\$S/Kg	600.000	U\$S/año
* Camarón: 100 t/año x 1,- U\$S/Kg	100.000	U\$S/año
* Otras especies: 100 T/año x 0.80 U\$S/Kg	80.000	U\$S/año
	<hr/>	
Total ingreso por captura	1.380.000	U\$S/año

El elenco de embarcaciones que concurren al Puerto de Rawson está constituido esencialmente por pesqueros costeros y ello en virtud de las precarias condiciones actuales de operatividad de dicha instalación y a que el recurso pesquero está relativamente cerca de la costa.

No obstante, operan también algunos pocos barcos de media altura, aunque ellos lo hacen con mareas importantes, permaneciendo en general y en cada salida tres días afuera, en tanto que los costeros si bien deben aprovechar las mareas, pueden entrar aún en condiciones no propicias del mar y habitualmente salen de día volviendo antes del anochecer.

De acuerdo con los datos suministrados por la Dirección de Pesca y por pescadores de la zona consultados, podemos adoptar para las características promedios de las embarcaciones, los siguientes valores:

* pesqueros costeros

L = 16,50; M = 4,60 m; C = 6/7 pies

Capacidad de bodega: 400 cajones

* pesqueros media altura

L = 23,50 m; M = 6,40 m; C = 9/10 pies

Capacidad de bodega: 1500 cajones

En la Tabla 2.1.2.b) se transcriben las denominaciones de los buques que frecuentemente operan en Puerto Rawson, consignándose sus principales características geométricas y los viajes que realizaron durante el período Octubre '85 a Julio '86. Estos datos fueron suministrados por la Dirección de Pesca de Chubut.

Si se analizan los valores indicados y los correspondientes a los volúmenes de captura, se puede concluir que la descarga de la captura puede ser atendida por la longitud de frente del actual muelle pesquero, máxime teniendo en cuenta la no simultaneidad de los arribos y la posibilidad de operar en segunda andana.

Pero la realidad es diferente, pues no se trata de un muelle exclusivamente destinado a operaciones de recibo del pescado, en el que correspondería que el buque una vez que la descarga ha concluido, sea movido a su fondeadero o a la zona de alistamiento.

Esto no sucede en Puerto Rawson, que no cuenta con esos distintos muelles y que aún se agrava más si se considera el caso de los buques más grandes que operan por allí, que por las profundidades de la vía navegable y por las características del acceso marítimo al puerto, deben permanecer amarrados, en espera de condiciones adecuadas y ocupando de esa forma improductivamente el frente de atraque.

A esto debe agregarse que no existe en el muelle ninguna instalación mecánica que facilite el movimiento de descarga del pescado, la que debe hacerse en condiciones rudimentarias y aún a mano.

Ya se dijo también, que no se cuenta con superficies amplias para permitir este manipuleo mecánico de las cargas, ni tampoco espacios para galpones de rederos, depósitos de cajones, fábrica de hielo, talleres de reparación y varaderos, etc, requisitos que desde el punto de vista pesquero, son necesarios y cuya existencia mejoraría sustancialmente la operatividad de la instalación.

No debe tampoco, dejarse de señalar en este diagnóstico de la situación actual, que otras desventajas operativas se relacionan con su implantación en aguas que no ofrecen la profundidad suficiente en todo momento en la vía navegable y a pie de muelle.

Por otra parte, el ancho pequeño del río Chubut agravado por la presencia de embarcaciones amarradas en más de una ándana, no da la superficie de agua adecuada para las maniobras de los buques, no teniéndose un espacio de giro de los mismos.

Finalmente, el acceso marítimo actual no resulta nada fácil para el tráfico de los barcos que concurren al Puerto de Rawson, puesto que la boca está en plena rompiente y el oleaje penetra entre los dos espigones, ya directamente ya por difracción, con alturas superiores a las consideradas convenientes.

Movimiento de Capturas Desembarcadas en Puerto Rawson

Período 1976-1985

AÑO	TOTAL (t)	ESPECIES
1976	1.294	Merluza (77,3%); Salmón (12,8%); Camarón (7,4%); Otras especies (2,5%)
1977	1.269	Merluza (60%); Camarón (26%); Salmón (9,6%); Otras especies (4,4%)
1978	2.361	Merluza (89%); Camarón (4,7%); Salmón (4%); Otras especies (2,3%)
1979	1.566	Merluza (79,7%); Salmón (8,4%); Camarón (5,3%); Otras especies (6,6%)
1980	2.330	Merluza (85%); Langostino (8,4%); Pez Gallo (2,6%); Otras especies (4%)
1981	2.367	Merluza (83,5%); Langostino (12%); Salmón (2,1%); Otras especies (2,4%)
1982	935	Merluza (76,8%); Langostino (16,1%); Camarón (1,8%); Otras especies (5,3%)
1983	299	Merluza (47,9%); Langostino (25,6%); Camarón (10,5%); Otras especies (16%)
1984	1.098	Merluza (65,9%); Langostino (21,2%); Salmón (4%); Otras especies (8,9%)
1985	6.239	Merluza (78,2%); Langostino (9,4%); Camarón (3,8%); Otras especies (8,6%)

Fuente: Dirección de Pesca - Provincia de Chubut.

Barcos Pesqueros Actuantes en el Puerto de Rawson

Designación	Características Geométricas			Nº viajes Período: Oct.'85/Jul'86
	L	M	P	
Adelante Boca Juniors	16,10	4,75	1,73	113
Nueva Neptunia	17,60	5,25	1,73	63
Nuevo Gaucho	15,86	4,18	1,66	120
Stella Maris	18,90	4,80	1,82	119
Siempre Catalina M.	15,00	3,75	1,40	63
San Jorge	23,80	6,40	3,15	23
Hemos Triunfado	10,70	3,90	1,47	69
Pica I	17,51	4,67	1,91	37
Carraro de San Jorge	13,60	3,80	1,70	13
Juana	17,20	4,10	1,95	24
La Norma	15,85	4,31	1,61	42
Virgen de Pompeya	18,61	5,27	2,08	89
Amapola	20,72	5,99	2,45	29
Calabria	20,25	5,79	3,20	11
Don Pablo	17,60	5,00	2,30	38
Primavera	16,02	4,06	1,82	25
Don Giuseppe	19,80	5,60	2,85	28
Christiane II	24,37	6,44	2,76	5
Don Víctor	19,25	5,22	2,52	10
Don Conrado	19,25	5,22	2,52	18
Buen Provecho	25,55	6,10	3,18	5
Nueva Virgen de Luján	15,04	4,26	1,71	20
Santa Clara	16,27	4,56	1,82	30
Corazón de Jesús	14,89	4,22	1,65	4
Fénix	16,29	4,63	1,75	s/d
María Cristina	16,30	4,22	1,80	s/d

Fuente: Dirección de Pesca - Provincia de Chubut

2.2 LA VIA NAVEGABLE

2.2.1 Descripción General del Río

El río Chubut en las proximidades de su desembocadura en el Océano Atlántico presenta las características fluvio-marítimas que son la consecuencia natural de la fluctuación de niveles de agua debido a la marea oceánica. Según antecedente 1.3 indicado la presencia de la Bahía y de la desembocadura del Río Chubut hizo pensar a los primeros navegantes que encontrarían un puerto natural con condiciones favorables. En los hechos se encontraron con una profundidad de dos pies sobre la barra del río y de allí surge entonces la apelación de Bahía Engaño para ese lugar. Evidentemente los calados exigüos sobre la barra de la desembocadura se deben en gran parte al reducido caudal del Río Chubut, aún en condiciones naturales previos a la construcción del dique Florentino Ameghino.

En el reconocimiento de campo de los días 23 y 24 de Set. de 1986 se ha observado claramente que en el tramo inferior próximo a la desembocadura existe un predominio neto de las condiciones impuestas por la marea por sobre los caudales de base del río. Las mareas astronómicas tabuladas del Servicio de Hidrografía Naval indican amplitudes de 2,8 m en mareas medias y un máximo de 3,95 m en sicigias de perigeo. Naturalmente los valores tabulados nos tienen en cuenta las correcciones por efectos meteorológicos.

Las sobrelevaciones por tales efectos pueden ser muy importantes y en situaciones extremas serán mayores que las estimaciones locales que indican aumentos de niveles de aproximadamente un metro (1m) por sobre los valores tabulados.

No se ha llegado a recopilar información detallada de las descargas de base del Río Chubut. La información obtenida proviene de la Estadística Hidrológica de Agua y Energía Eléctrica. Este banco de datos, indica los caudales del Río Chubut en los Altares (Lat. 43° 51', Long. 68° 30') para el período de 1943 y 1980; aguas arriba del dique Ameghino.

El caudal medio del registro es de $49,3 \text{ m}^3/\text{s}$ (módulo del río) y los caudales medios anuales oscilaron entre $24,5$ y $89,4 \text{ m}^3/\text{s}$. El caudal medio mensual máximo fue de $183 \text{ m}^3/\text{s}$ en junio de 1949. El caudal medio mensual mínimo fue de $4,1 \text{ m}^3/\text{s}$ en marzo de 1944.

De acuerdo a los datos existentes, las bajantes del Río Chubut (estiaje), concuerdan con los meses de enero y marzo. El aumento de caudal comienza en abril pudiéndose alcanzar el caudal de pico indistintamente entre mayo y agosto, habiéndose registrado un pico en noviembre.

La estadística de AyEE no presenta valores de aforo del Río Chico que también desemboca en el embalse Florentino Ameghino. Presenta en cambio datos del Río Senguer en Dique Toma (Lat. $45^\circ 27'$, Long. $69^\circ 25'$).

El módulo del Senguer es de $49,4 \text{ m}^3/\text{s}$ con un caudal medio anual variable entre $23,3$ y $88 \text{ m}^3/\text{s}$ en el período de registro que va del año 1937 a 1959. La estación se levantó en 1960. El caudal medio mensual máximo registrado fue de $186 \text{ m}^3/\text{s}$ en agosto de 1939 y el mínimo fue de $1,1 \text{ m}^3/\text{s}$ en febrero de 1959.

El aporte sólido del río Chubut es de un material fino en volúmenes moderados que no tienen una gran influencia en el embancamiento de la boca que se debería fundamentalmente a bancos de grava desplazados por el oleaje marítimo.

En base a la información de entrevistas en la zona se sabe que existe una tendencia a la reducción del ancho y tamaño del cauce del Río Chubut que es consecuencia inevitable de la regulación de caudales del Dique Ameghino y del consumo de agua en proyectos de riego.

2.2.2 Características Esenciales

Se ha considerado conveniente realizar el análisis de la vía navegable partiendo del diagnóstico de la situación actual y prosiguiendo con el futuro proyecto de dragado.

a) Situación actual de la vía navegable

Las condiciones bajo las cuales se realiza la navegación, particularmente en el acceso a puerto, se consideran inadecuadas en toda su extensión.

En la zona interior protegida, entre los muelles y la desembocadura, la vía navegable no presenta una sección y traza bien definida.

Por el contrario, la navegación se desarrolla en el cauce actual del río que presenta un talweg que es aproximadamente central frente a las instalaciones portuarias con profundidades de 0 a 0.5 m por debajo del cero del Riachuelo; volcándose cerca de la desembocadura primero hacia la margen derecha para luego cambiar fuertemente de rumbo y recostrándose peligrosamente sobre el espigón Norte

(ver Plano taquibatimétrico de la desembocadura del Río Chuput , 1953 y Plano Nro. 2.3.1). La profundidad del talweg es de aproximadamente 1 a 1,5 m referida al cero del Riachuelo (0.83 m por debajo del nivel medio).

En la desembocadura propiamente dicha, no existe un canal definido y estable, sino que la descarga débil del río se abre paso entre bancos (o banco) por canales de poca profundidad en zona de rompiente, que se orientan según el ambiente marítimo reinante.

No obstante, según los relevamientos históricos parece coexistir con el estado actual de deterioro del espigón norte y la protección que ofrece a las olas y temporales del S-SE la obra de abrigo Sur de mayor extensión, un canal de poca profundidad con enfilación ENE, que es una dirección aproximadamente perpendicular al frente de olas más frecuente en la desembocadura.

Los buques pesqueros, usuarios de la vía navegable operan en condiciones de grave inseguridad.

El acceso se realiza con el calado máximo (bodegas llenas), estando limitado el tiempo de acceso a las aguas altas entorno a la pleamar.

Los buques de mayor calado (10 pies) sólo pueden acceder al puerto en mareas de sicigias generalmente.

Son frecuentes los toques de fondo y por lo tanto los daños producidos. Basado en su experiencia, el patrón del buque busca en su intento de abordar el puerto, las enfilaciones convenientes según las condiciones de olas y vientos. Es frecuente que deba realizar más de un intento para ingresar al puerto.

Es también real el temor vigente de impacto de las embarcaciones contra la obra de abrigo sur, cuando ingresan con temporales.

Una descripción del balizamiento se brinda en el antecedente 1.2 "Derrotero Argentino" - 1983. El estado general de la señalización está de acuerdo con la precariedad en la que se desenvuelve el acceso del río Chubut al Puerto de Rawson.

b) Proyecto de mejoras del acceso al Puerto

Existe un proyecto de dragado realizado por la Dirección General de Obras Públicas (antecedente 1.7.2.h) Dragado Puerto de Rawson Escala 1:200/50), el cual fue desarrollado en época reciente con el propósito de mejorar las condiciones de acceso portuario. El dragado prevee una cota de fondo a -2,50 m referida al cero del Riachuelo, un ancho de solera de 35 m y taludes 1:1. La traza planteada posee una enfilación que sigue aproximadamente la orientación del Talweg. En este sentido parece razonable haber buscado que la traza guarde relación con las condiciones morfológicas en equilibrio con el estado actual de las estructuras costeras que guían la salida de flujo. En cuanto a la cota de fondo se desconoce el calado del buque que guió el diseño y las condiciones de operatividad que se impusieron para el cálculo de la profundidad (entrada con mareas, condición de oleaje, revancha bajo quilla, etc). En principio se estima adecuada para los buques que normalmente operan en el puerto.

Se adoptaron taludes 1:1 para el canal, los que se consideran insuficientes. En la zona interior debería adoptarse taludes próximos a la estabilidad natural del material granular; mientras que en la zona

de rompiente los taludes deberían ser mucho más tendidos para brindarle estabilidad frente a la acción de las olas y corrientes. El ancho de solera se considera razonable para la manga de los buques que operan.

De todas maneras, los Consultores consideran que el proyecto y construcción del trazado del canal de acceso al Puerto de Rawson, debe ser posterior a la realización de un estudio detallado de las condiciones físicas del área y de los horizontes que se definan para la actividad a partir del cual recién se podrán plantear soluciones que sean técnica y económicamente factibles.

Las mismas contemplarán indudablemente, las obras que hagan a la protección del acceso y al propio canal de navegación.

2.2.3 Reconocimiento de la Desembocadura del Río Chubut

Se sintetizan las observaciones que surgen de la inspección visual de la zona efectuada entre el 23 y 24 de Septiembre de 1986.

En el croquis de la Fig.2.2.1 se indican algunos de los elementos salientes observados en la visita de campo.

En el punto A se observó que los rodados gruesos provenientes de la playa vierten sobre el espigón Norte y caen al río Chubut. Típicamente estas piedras tienen un diámetro que alcanza los 8 cm. Su forma no es absolutamente esférica, en un caso se midieron los tres ejes principales resultando $a = 8$ cm, $b = 6$ cm y $c = 10$ cm. El desplazamiento de material sólido grueso como el descrito que supera el coronamiento de la escollera indica que existe una acción violenta del oleaje en ese tramo de la obra y que la misma no tiene una cota adecuada para su coronamiento.

En el punto B se observa una zona destruída del tablestacado. Nuevamente esto responde, entre otros factores, al ataque de olas en una época de tormenta y a la falta de consideración de las mareas meteorológicas en el proyecto.

El espigón Norte presenta un tramo final destruído por acción del oleaje

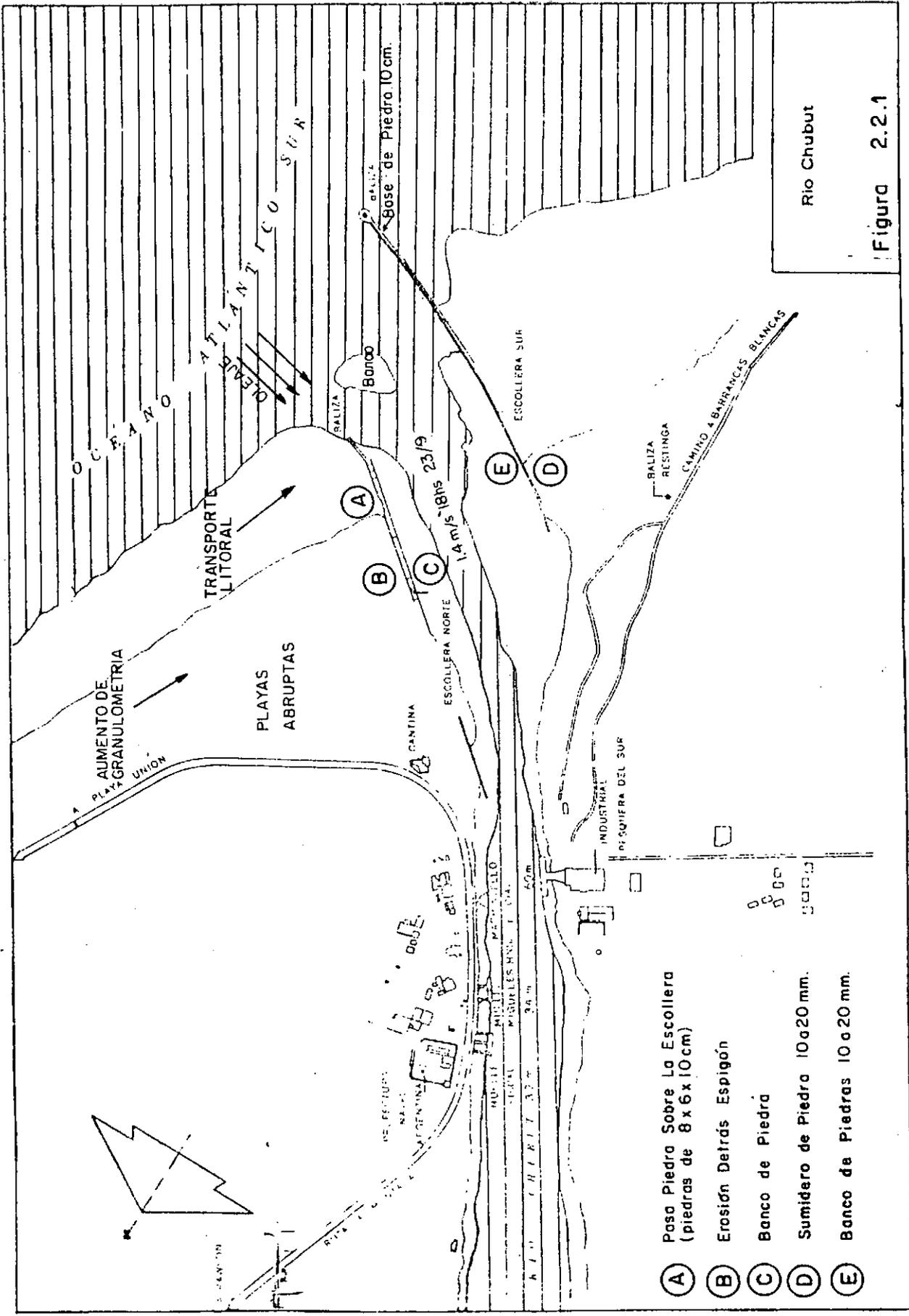
y en la zona del mareógrafo del SHN se observa la existencia de una protección de la escollera con bolsas de cemento.

La escollera Sur está construída de bloques tipo AKMON. En algunos tramos de la escollera se han desprendido bloques de la cresta de la obra por acción del oleaje en época de tormenta.

En el punto D del croquis de la Fig.2.2.1 se observó la existencia de un sumidero de piedra de 10 a 20 mm de diámetro. Este material pasa por sifonaje debajo de la escollera Sur y aflora en el punto E en la zona del canal de acceso a los muelles.

En general la línea de costa en correspondencia y aún más atrás de los arranques de las obras de abrigo, evidencia la acción del oleaje en épocas de grandes tormentas.

Finalmente se determinó expeditivamente la velocidad del río con un flotador a las 18 horas del día 23.09.86 durante la bajante. La velocidad del flotador en el centro del cauce sobre un trayecto de 200 metros fue de 1.4 m/s. Considerando un coeficiente que relaciona la velocidad superficial con la media de 0.7, resulta una velocidad media de 1 m/s. Esta velocidad no es suficiente para arrastrar ripio de 10 a 20 mm, de modo que el movimiento de los bancos de ripio entre las obras de abrigo y en la desembocadura del río debe atribuírse principalmente a la acción del oleaje en la zona de rompiente.



- (A)** Pasa Piedra Sobre La Escollera
(piedras de 8 x 6 x 10 cm)
- (B)** Erosión Detrás Espigón
- (C)** Banco de Piedra
- (D)** Sumidero de Piedra 10 a 20 mm.
- (E)** Banco de Piedras 10 a 20 mm.

Rio Chubut

Figura 2.2.1

2.3 EVOLUCION DEL MOVIMIENTO DE MATERIAL DE ARRASTRE Y EN SUSPENSION

Es el objeto de este capítulo efectuar un diagnóstico de la dinámica sedimentaria en la zona costera circundante a la desembocadura del Río Chubut, considerando el efecto que las obras interpuestas han tenido y ejercen sobre el movimiento de los sedimentos.

A tal fin, se han tenido en cuenta los diversos aspectos físicos que intervienen en el transporte fluvial y en la deriva litoral: olas, corrientes, viento, sedimentos, morfología de fondo, etc; empleándose para el análisis la documentación existente que se ha recopilado y ordenado.

2.3.1 Estadística de Olas

En la zona de interés del estudio (Bahía Engaño), actúan olas generadas por vientos locales, así como olas oceánicas que llegan a la costa sufriendo alteraciones por refracción y difracción.

Las olas oceánicas son las que potencialmente pueden tener mayores períodos y alturas, siendo las responsables principales de los cambios morfológicos. La acción de olas locales es de menor importancia en este sentido, incluso por el hecho de que las direcciones más frecuentes de los vientos locales son hacia el mar.

A la fecha de confección del presente informe no se ha podido contar con la información de olas medidas en la zona a través de olígrafo y observaciones visuales en la costa, la cual se halla en poder del Servicio de Hidrografía Naval; información que ha sido solicitada oficialmente a dicho organismo y que será incorporado a este estudio una vez recibida.

No obstante, se ha utilizado información de olas del "U.S.Navy Marine Climatic Atlas of The World", correspondiente al Atlántico Sur, en el cual se presentan datos de estadísticas de olas y viento observadas en embarcaciones en distintas zonas del mar.

Dado que la densidad de información es escasa, se han integrado las estadísticas de las zonas 34 y 35, ubicadas en el Mar Argentino. La zona 34 se halla comprendida entre los 47° a 50° de latitud y 60° a 65° de longitud, mientras que la zona 35 se encuentra entre los 39° a 42° de latitud y 53° a 57° de longitud.

Se han efectuado estadísticas promedio en función del número de datos medidos, para los siguientes parámetros:

a) Estadísticas estacionales y anual de altura significativa de ola vs. dirección, para las direcciones incidentes en la costa circundante al Puerto de Rawson (NE, E, SE y S).

Las mismas se presentan en las Tablas 2.3.1; 2.3.2 y 2.3.3, en las que se puede observar que las olas oceánicas incidirían en un 30% del tiempo, siendo preponderante en cuanto a su frecuencia y altura los provenientes del Sur, las cuales llegan a tener valores entre 6 y 8 metros. Debe tenerse en cuenta que los pequeños porcentajes asignados a las olas más altas tienen un grado de incertidumbre importante debido a la pequeña cantidad de datos muestreados (1181).

Se puede observar además que estadísticamente las estaciones más severas son en primer lugar la comprendida entre Julio y Septiembre y luego la comprendida entre Abril y Junio.

b) Estadísticas estacionales y anual de altura significativa de ola vs. período.

Las mismas se presentan en las Tablas 2.3.4, 2.3.5 y 2.3.6, y también han sido confeccionadas con una cantidad de datos no muy significativos (1213). Se puede observar un crecimiento general del período más frecuente con la altura hasta los 4 metros, quebrándose luego la tendencia, lo cual es atribuible al pequeño tamaño muestral y presencia de mar de fondo.

2.3.2 Estadística de Vientos

Se ha efectuado una estadística de vientos estacional y anual en la zona oceánica en base a la información del "U.S.Navy Marine Climatic Atlas of The World", utilizando la misma metodología que la aplicada para la estadística de olas.

Los cuadros estadísticos, para las direcciones NE, E, SE y S, se presentan en las Tablas 2.3.7, 2.3.8 y 2.3.9.

La muestra analizada consta de 22299 datos, por lo cual se considera que la estadística es más confiable que la de oleaje.

La tendencia general es similar a la observada para la distribución de altura significativa por dirección, con una preponderancia neta en fre-

cuencia y fuerza de los vientos del Sur, los cuales pueden superar los 48 nudos en un 0.3% del tiempo (un día por año en promedio). Este hecho confirma la potencialidad de la dirección Sur para la generación de las más grandes tormentas en la costa.

La época más desfavorable en este sentido es la invernal, de acuerdo al análisis de los cuadros estadísticos.

Esta información ha sido comparada con los datos de vientos locales en Puerto Rawson presentados en el informe de la DIGID de 1976, y que se incluyen en la Tabla 2.3.10.

La estadística mencionada se ha generado en base a datos del Servicio Meteorológico Nacional de la estación Trelew, aumentando un 10% la velocidad media para los vientos del NE al S para corregir el efecto de fricción del viento.

En esta última estadística no se advierte una preponderancia en frecuencia de la dirección Sur sino que las frecuencias de las direcciones NE, E y SE son algo superiores. Sin embargo, sí se observa una mayor velocidad media del viento del Sur, lo cual es indicativo de la existencia de situaciones más desfavorables desde dicha dirección.

2.3.3 Análisis de Refracción de Olas

En base al método gráfico del CERC (Shore Protection Manual) se han efectuado gráficos de los rayos de olas incidentes desde aguas profundas en direcciones que alcancen a la costa en cercanías del Puerto de Rawson. Se ha considerado únicamente la variación de la dirección de la ola y no de su altura, dado que el objetivo es conocer cualitativamente la dirección de incidencia con respecto a la normal a la playa, lo cual determina la orientación del transporte litoral asociado. A fin de efectuar un análisis de variabilidad de las direcciones determinadas se han utilizado olas de 6 y 12 segundos de período.

Se ha utilizado la carta H-215 para efectuar la refracción en aguas intermedias hasta la isobata de 10 m respecto al nivel medio y el relevamiento del año 1980 del S.H.N. a fin de analizar la refracción en aguas poco profundas (hasta la isobata de 3 m). El cero de referencia de este relevamiento parece ser el cero del Riachuelo, el cual pasa aproximadamente a 0.90 m por debajo del nivel medio, aunque este hecho no

influye en el carácter cualitativo de las direcciones de arribo que se desean conocer.

Considerando la dirección media de la playa en cercanías de la desembocadura del Río Chubut (sin tener en cuenta la acreción local de la obra de abrigo) como de 28° respecto al norte, la dirección de la normal a la playa es de 118° (dirección intermedia entre el SE y el ESE).

La dirección de llegada de los rayos respecto a la normal definen la orientación del transporte litoral asociado, la cual se ha clasificado como hacia el "Norte" o hacia el "Sur" en forma genérica.

El siguiente cuadro resume las conclusiones obtenidas. Para construirlo se ha tenido en cuenta la dirección de arribo de las olas a las isobatas de 10 y 3 m por el método gráfico, y se ha incluido además la dirección teórica de llegada a la zona de rotura de olas oceánicas plenamente desarrolladas incidentes sobre una playa bidimensional de pendiente suave, a los efectos de efectuar una comparación. Debe tenerse en cuenta que la dirección para la isobata de 3 m depende fuertemente de la morfología local. En ciertos casos se han indicado con un * las direcciones correspondientes a olas incidentes desde la dirección NE o NE/ENE, cuando los rayos de olas que podrían llegar a la zona de estudio son interceptados por la Península de Valdez.

La llegada de dichas olas puede producirse de todas formas, por medio de una difracción de las mismas en el borde de la Península, efecto que complica la determinación de la dirección de arribo. Sin embargo la dirección global de llegada con respecto a la normal a la playa producirá con seguridad un transporte hacia el "Sur".



DIRECCION GENERAL DE OLAS OCEANICAS
INCIDENTES SOBRE LA ZONA DE ESTUDIO

EN AGUAS PROFUNDAS	SOBRE ISOBATA DE 10 m		SOBRE ISOBATA DE 3 m		TEORICA EN ZONA DE RO- TURA	ORIENTA- CION DEL TRANSPORT
	T=6 seg	T=12 seg	T=6 seg	T=12 seg		
	NE	*	*	*		
NE/ENE	*	E	*	E/ESE	ESE	"Sur"
E	E	ESE	E/ESE	ESE	ESE	"Sur"
SE	SE	SE	SE/ESE	SE/ESE	SE/ESE	"Norte"
S	S/SSE	SSE	SE/SSE	SE	SE	"Norte"

2.3.4 Análisis de Corrientes de Marea

Los antecedentes disponibles al respecto surgen del informe de la DIGID (1976) en el cual figuran corridas de flotadores en el área próxima a la restinga y en la zona de rompiente.

En el primer caso se observan trayectorias reversibles de orientación bien definida SSE/S en bajante y NNO en creciente (aunque en este estado de marea los datos son escasos).

En la zona de rompiente las trayectorias se siguieron a lo largo de la costa por sus progresivas únicamente, observándose direcciones reversibles y en algunos casos zigzagueantes, producto de la combinación de los efectos de marea y de la orientación de las olas respecto a la costa. Las velocidades son variables habiéndose detectado valores de hasta 0.8 m/s dirección "Sur" con un estado de marea creciente. Las velocidades son altas con ángulos de 10° a 15° entre el frente de onda y la costa, en cuyo caso el efecto de marea parece no ser importante.

Si bien no se indica en el informe la altura y período de las olas, puede estimarse que estas velocidades podrían haber sido por olas de 1 a 2 m de altura, lo cual muestra que en caso de tormentas extremas las velocidades pueden ser muy altas.

2.3.5 Análisis de Deriva Litoral

Metodología de Cálculo

Se ha efectuado una estimación de la dirección preponderante de la deriva litoral en la zona de estudio. La información de base en cuanto a las olas incidentes en la zona es únicamente la extractada del Atlas Climático Marino, por lo cual las conclusiones obtenidas son provisionarias. La información adicional que pueda obtenerse de mediciones de olas pasadas y/o futuras en la zona resulta de vital importancia a fin de llegar a conclusiones definitivas cuando la misma sea disponible.

Para la estimación del transporte producido por olas incidentes desde aguas profundas desde diferentes direcciones y con distintas alturas se han utilizado dos formulaciones alternativas propuestas por el C.E.R.C. (Shore Protection Manual, Cap. IV).

El transporte litoral Q en m^3/s puede calcularse utilizando una ecuación que con diversas hipótesis considera únicamente la altura significativa H_{50} y la dirección de la ola respecto a la normal a la playa (α_0), ambas en aguas profundas:

$$Q = \frac{I_p}{(\rho_s - \rho) g a'}$$

$$I_p = 0.39 P s$$

$$P \rho s = 0.05 \rho g^{3/2} H_{50}^{5/2} (\cos \alpha_0)^{1/4} \sin 2\alpha_0$$

donde:

I_p = transporte en peso sumergido de sedimentos (N/seg)

$P \rho s$ = factor de flujo de energía a lo largo de la playa ($J/m.s$)

ρ ; ρ_s = densidad del agua y de la arena (kg / m^3)

a' = porosidad de la arena

Otra forma de cálculo del transporte utiliza los valores de altura significativa H_{sb} y ángulo α_b en la zona de rotura para el cálculo de P_s :

$$P_s = 0.0884 \rho g^{3/2} H_{sb}^{5/2} \sin 2\alpha_b$$

Para la aplicación de esta última fórmula deben ser conocidas las condiciones de la ola en la zona de rotura.

Si se asume que la rompiente es de tipo Spilling, y se produce sobre una playa bidimensional de pendiente suave, puede demostrarse que:

$$H_{sb} = \left[\frac{1}{2^{2/5}} \left(\frac{\gamma}{2\pi} \right)^{1/5} \right] H_{s0}^{1/5} L_0^{1/5} \cos \alpha_0^{2/5}$$

$$\sin \alpha_b = \left[\frac{1}{2^{2/5}} \left(\frac{\gamma}{2\pi} \right)^{-2/5} \right] H_{s0}^{2/5} L_0^{-2/5} \cos \alpha_0^{1/5} \sin \alpha_0$$

donde: $\gamma = \frac{H_b}{h_b} = 0.72 (1 + 6.4 \tan \beta)$

h_b = profundidad de rotura (m)

β = pendiente de playa (que en esta zona es muy baja)

L_0 = longitud de onda en aguas profundas (m)

$$= \frac{g}{2\pi} T^2$$

Las formulaciones alternativas presentadas son válidas para el transporte de arena. Dado que la playa en la zona analizada presenta un gran contenido de gravas de 1 a 2 mm de diámetro, los valores cuantitativos que se obtengan de su aplicación son de valor relativo.

No obstante son de utilidad para la determinación del sentido del transporte neto.

Para la aplicación de las fórmulas precedentes se ha utilizado la estadística de altura significativa de olas oceánicas por dirección ya mencionada, calculando la capacidad de transporte de cada juego de olas por rango de alturas, y multiplicándola posteriormente por la frecuencia relativa correspondiente.

En el caso de la segunda alternativa de cálculo se debió asignar a cada altura significativa un período asociado.

Se decidió utilizar el valor correspondiente a mar plenamente desarrollado, según la metodología del CERC.

De acuerdo a la misma el período es directamente proporcional a la raíz cuadrada de la altura, lo cual coincide con la tendencia observada en la estadística de altura - período realizada para olas oceánicas, excepto para las olas más grandes, para las cuales la estadística es insuficiente. Cabe mencionar que en general se observa en distintas estadísticas correspondientes a otros puntos que las olas de 6 a 8 m de altura poseen períodos entre 10 y 13 segundos o superiores.

Resultados Obtenidos

En la aplicación de las dos alternativas de cálculo utilizadas se obtuvo un transporte neto en dirección hacia el Norte de similar orden de magnitud. Se consideró que las olas de NE llegan íntegramente a la zona de estudio. Un análisis de sensibilidad tomando la dirección intermedia NE/ENE (que es menos interceptada por la Península de Valdez) con la mitad de la frecuencia que le corresponde a la dirección NE, arrojó un transporte del mismo orden que el correspondiente al NE completo.

Cualitativamente puede decirse que el transporte hacia el "Norte" es del orden del doble que hacia el "Sur". Sin embargo se advierte que la diferencia está producida por las olas de más de 4 m de altura que provienen de la dirección Sur, con una frecuencia de 1.7 % del tiempo. Ello indica claramente la influencia determinante de los porcentajes de las olas más altas en el cómputo del transporte, de las olas más altas en el cómputo del transporte, los cuales no están estimados con precisión debido a la poca cantidad de datos de la muestra considerada para la estadística.

De todas formas, ello es una indicación clara de que el transporte neto puede ser pequeño en condiciones normales, desequilibrándose transitoriamente en ocasión de tormentas importantes.

Siendo además la dirección Sur la responsable de casi todo el transporte hacia el "Norte", se observa en el estudio de refracción que las olas de gran altura provenientes de dicha dirección generalmente no pueden alcanzar la zona cercana a la desembocadura del río Chubut debido a que rompen en la zona de la restinga, la cual ejerce un efecto protectorio.

Ello puede explicar la acreción que se observa en la zona "Norte" de las obras de abrigo construídas en la desembocadura, dado que está protegida de las olas del SUR mientras que las tormentas provenientes del NE y E la alcanzan sin dificultad.

En cuanto al aporte de olas generadas por vientos locales provenientes del NE (limitadas por Fetch debido a la curvatura de la costa hacia el Norte de la zona analizada y a la Pla. de Valdez), se ha estimado que el transporte litoral que podrían producir es mucho menor que el que producen las tormentas oceánicas, por lo cual no sería suficiente para producir un desequilibrio neto del transporte hacia el "Sur".

La conclusión provisoria del presente análisis, es que el transporte litoral neto es pequeño la mayor parte del tiempo, desequilibrándose en ocasión de tormentas importantes del Sur, y que el tiene en ese caso una dirección predominante hacia el Norte, excepto en una zona localizada cercana a las obras de abrigo y protegida de las olas del Sur por la restinga de tosca y la conformación general de la costa desde dicha zona hacia el Sur.

Durante los años 1976 y 1977 se construyeron pantallas metálicas, transversales, como un medio de defensa de la playa, frente a la fuerte erosión que se producía.

Al cabo de cierto tiempo estas estructuras fueron cubiertas por la arena y en ciertos casos, se observaron destrucciones de algunas de ellas.

Resulta destacable el hecho que durante el proceso de acreción, la inclinación de las mismas fue generalmente hacia el Norte, lo cual evidenciaría la existencia de un transporte neto en esa dirección, por lo menos en el período mencionado.

La disponibilidad de datos de olas más completos será esencial para confirmar las conclusiones presentes, así como el análisis de la granulometría del material de la playa en sentido transversal y longitudinal a la misma.

2.3.6. ANALISIS COMPARATIVO DE PLANOS BATIMETRICOS

a) Información Utilizada

Para estudiar la evolución morfológica de la línea de costa en la zona de estudio y de la traza del canal principal del Río Chubut en su desembocadura se han comparado los relevamientos taquibatimétricos, los que figuran como antecedentes y que son los siguientes:

- Relevamiento Barra del Río Chubut, Julio a Septiembre de 1956
- Relevamiento Barra del Río Chubut. Mayo 1960
- Río Chubut. Levantamiento Boca. Febrero 1962
- Relevamiento Río Chubut. Batimetría Mayo 1968
- Relevamiento taquibatimétrico Desembocadura Río Chubut. Junio 1976
- Taquibatimetría Desembocadura Río Chubut . Octubre 1980
- Taquibatimetría Desembocadura Río Chubut . Febrero 1983

b) Análisis de la evolución de la Costa en cercanías de la escollera Norte

A fin de analizar los cambios producidos entre la situación previa a las obras y la actual se ha preparado el plano 2.3.1. que compara algunas isobatas de las batimetrías de los años 1956 y 1983.

Se observa claramente la importante acreción al norte de la obra de abrigo "norte" zona que anteriormente se hallaba con profundidades bajas con respecto al resto de la playa, lo cual pudo haberse producido debido a la presencia del Río Chubut, quizás como consecuencia de una meandro.

Se observa además que la tendencia general de la playa no sigue a esta deposición de sedimentos, sino que la misma ha retrocedido en una franja alrededor de las isobatas de 2 m. Parece claro que la playa ha aumentado su pendiente en esta zona debido a una erosión generalizada de la costa, depositándose el material en zonas de mayor profundidades.

Esto puede ser consecuencia de una fuerte tormenta, como la que produjo la destrucción de la residencia que construída en la playa, pertenecía a un gobernador de la Provincia de Chubut.

Se nota además un punto de inflexión de las isobatas en la zona en que finaliza la acreción al norte de la escollera, que sugiere la existencia de una zona erosionable provocada por la morfología costera. Esta zona es claramente visible también en las fotografías aéreas. A fin de seguir la secuencia temporal de evolución de la costa se presenta en la figura 2.3.1 la comparación de la isobata de 3 m para todos los relevamientos mencionados.

Se observa que la sedimentación en la zona cercana a la obra de abrigo es muy rápida inicialmente (1956-1960), llegándose a cubrir la zona deprimida preexistente.

A continuación la acreción continúa en forma general en toda la playa hasta el año 1962, lo cual sugiere un período de fuerte transporte hacia el Sur (o hacia la costa).

La sedimentación continúa en la zona cercana hasta 1968, y se detecta en retroceso en 1976. El retroceso en las adyacencias de la escollera puede deberse a su paulatina destrucción. Sin embargo se advierte una erosión generalizada mayor en la zona más hacia el norte de la costa, la cual muestra una tendencia que podría deberse a un transporte hacia mar adentro o en dirección "Norte".

La tendencia al retroceso general continúa en los años 1980 y 1983 en la zona. Sin embargo en una reciente inspección visual se ha reconocido la recuperación de la playa. Esto indica que la evolución de la playa en distintos períodos cambia de sentido, respondiendo probablemente a condiciones de tormentas importantes desde distintas direcciones. La colocación de rieles transversales a la costa como elementos de protección podría haber incidido en el proceso de recuperación reciente de la playa.

c) Análisis de la evolución de la desembocadura del Río Chubut

Para efectuar este análisis se ha preparado el plano 2.3.2 en el que se han graficado algunas isobatas de la zona a estudiar, en forma separada para cada relevamiento.

Se observa que en el año 1956 el río forma en su desembocadura un meandro

cuya dirección de salida es hacia el NE, con cotas de fondo inferiores a los 2 m, pero superiores al metro, salvo en las cercanías del puerto. En la zona de rompiente el canal se halla corrido hacia el Sur y en la zona más profunda se alinea en la dirección de las olas del NE, no protegidas por la restinga.

En el año 1950, cuando el espigón Norte ya ha sido construído, el meandro se ha suavizado y profundizado con el ingreso de la isobata de 1 m en la desembocadura. La dirección de salida es ENE aproximadamente.

En el año 1962 se observa que el canal se halla más rectificado manteniendo su profundidad, y llevando su orientación de salida hacia el E, con una tendencia general a alinearse con la dirección del Río Chubut.

En 1968 la orientación del canal principal ha variado totalmente de acuerdo a las isobatas del plano correspondiente (lo cual no coincide con lo que se muestra en los croquis N^o9 a N^o11 del informe de la DIGID de 1976).

El canal se ha recostado sobre la escollera Norte (únicamente existente en esa fecha) y ha perdido profundidad. Ello puede deberse en parte a una disminución de los caudales del río sucedida entre 1964 y 1968 por efecto de la presa Florentino Amaghino.

Ello permitió una mayor penetración de la marea en creciente y del transporte de sedimentos desde el NE en la zona no protegida por el espigón ni la restinga, alterando el estado de equilibrio anterior.

En el año 1976, con la construcción del espigón Sur el río vuelve a cambiar la posición de su eje en la desembocadura, centrándolo con respecto a ambos espigones y produciéndose una nueva profundización.

A continuación, en el año 1983 el río tiende a recostarse hacia la escollera Norte y se produce un avance hacia el norte de las líneas de 1m y 2 m frente a la escollera Sur, lo cual indica una acreción en la zona. Es muy posible que el sedimento que pasa a través del extremo de la obra de abrigo Norte sea en parte depositado frente a la Sur, forzando el retroceso del río, y que los caudales del mismo eviten una deposición mayor en la zona.

En general no se encuentra una explicación única a cada situación observada. Esto puede deberse a que la desembocadura es una zona

muy dinámica e inestable, sobre la cual intervienen diferentes factores físicos. En particular las cambiantes condiciones de oleaje pueden producir alteraciones permanentes en la disposición de los bancos y canales litorales en la desembocadura.

Además del reconocimiento visual, y vistas las características reinantes de agitación en la desembocadura, no se produce la deposición en este lugar de los sedimentos finos que son aportados por el Río Chubut como carga en suspensión. Estos sedimentos podrían migrar costa afuera ayudados por las corrientes de marea.

2.3.7 Análisis de Perfiles Transversales sobre la Playa Unión

Se dispone de una serie de perfiles transversales a la playa Unión sobre las pantallas colocadas para protección de la misma a fines de 1976. La comparación de los relevamientos del 08.11.76, 30.12.76 y 28.02.77 muestra una progresiva acreción sobre la playa en la zona estudiada.

De igual forma se observa en una serie de perfiles comparativos entre Octubre de 1977 y Octubre de 1980 que en la mayoría de los mismos hay una recuperación de las cotas de la playa, llegando en algunos casos a superar los 2 metros de espesor de deposición. Este proceso parece haber sido totalmente natural, ya que no se conoce la existencia de tormentas en dicho período.

La comparación de perfiles batimétricos transversales de Marzo, Junio y Diciembre de 1981 muestra una tendencia a la sedimentación en el período (coincidente con el otoño) y una erosión en el segundo (invierno y primavera), que es el que sufre estadísticamente las condiciones de oleaje más severas.

2.3.8 Análisis de Fotografías Aéreas

Se realiza una interpretación visual de los fotogramas recopilados.

1) Río Chubut (03.01.71 - S.H.N.)

Se observa el río Chubut y la playa Unión hasta aproximadamente

la mitad de la zona urbana del balneario en el fotograma N°066, corriéndose la vista hacia el Sur en los fotogramas N°067 y 068. La escala no permite observar detalles.

2) Canteras - Playa Unión - Desembocadura Río Chubut - Restinga (Ampliación 1976 C.N.P.)

Se observa en detalle la zona de las escolleras Norte y Sur advirtiéndose que la primera ha sido sobrepasada por la acreción de arena al Norte de la misma, señal inequívoca de un transporte hacia el "Sur", al menos intermitente. Es visible además una deposición de sedimentos a ambos lados de la escollera Sur, lo cual sugiere que también existe un transporte hacia el "Norte".

La orientación de las olas es aleatoria aunque parece haber una tendencia hacia el "Sur" en algunos fotogramas. No se observan señales de acumulación de materiales sobre la playa, en parte porque no hay estructuras importantes que interrumpan el transporte litoral.

3) Playa Unión - Canteras - Desembocadura Río Chubut - Restinga (1981 - D.G.R.H.)

En la serie de fotogramas se recorre toda la playa Unión desde las canteras hasta la restinga, observándose un oleaje irregular.

El espigón Norte se halla fuertemente dañado en su extremo y se observa que el río se recuesta sobre el mismo. Se observa una deposición del material en ambos costados del espigón Sur.

Se advierte un cambio de orientación del oleaje sobre la zona de playa cercana al espigón Norte.

En el extremo norte de la zona urbana del balneario se halla un pequeño espigón semidestruido que presenta una acreción aparente de la playa al norte del mismo, lo cual podría responder a un transporte litoral en dirección hacia el "Sur".

No se observan otros indicios notables en la playa en cuanto a la dirección del transporte, sino únicamente una clara evidencia de la existencia de barras y pequeños cañones a distancias regulares, con tubos de corrientes de fuga muy marcados en algunos casos, lo cual indica la existencia de circulación en celdas.

La forma de los tubos de corriente que se observan en la zona sur del balneario sugiere la existencia de una corriente neta hacia el Norte.

4) Canteras-Playa Unión - Desembocadura Río Chubut - Puerto Restinga (1983 - PROINGEO)

El espigón Norte se ve más dañado que en 1980 y el río más recostado sobre el mismo, con una mayor acreción aparente al norte del espigón Sur.

La dirección de las olas es casi paralela a la costa, con una pequeña tendencia hacia el Norte, excepto en la desembocadura, donde se advierte una gran refracción. Es claramente visible un fuerte punto de inflexión de la línea de costa en las cercanías del espigón Norte, donde parece finalizar el efecto de acreción de la misma. En dicha zona las olas cambian su orientación por efecto de refracción, con lo cual se debe producir un cambio local del sentido del transporte litoral.

Como ya se ha mencionado en el análisis de olas, es posible que la zona al sur del punto mencionado esté protegida de la influencia de olas provenientes del Sur por la restinga de tosca.

La serie de 9 fotografías R3-1 a R3-9 muestra la zona urbana del balneario Playa Unión, visualizándose olas paralelas a la costa. En el extremo norte del balneario se observa el pequeño espigón destruido, en el cual se advierte una mayor deposición de sedimentos al sur del mismo, en forma inversa a lo que se visualiza en los fotografías de 1981.

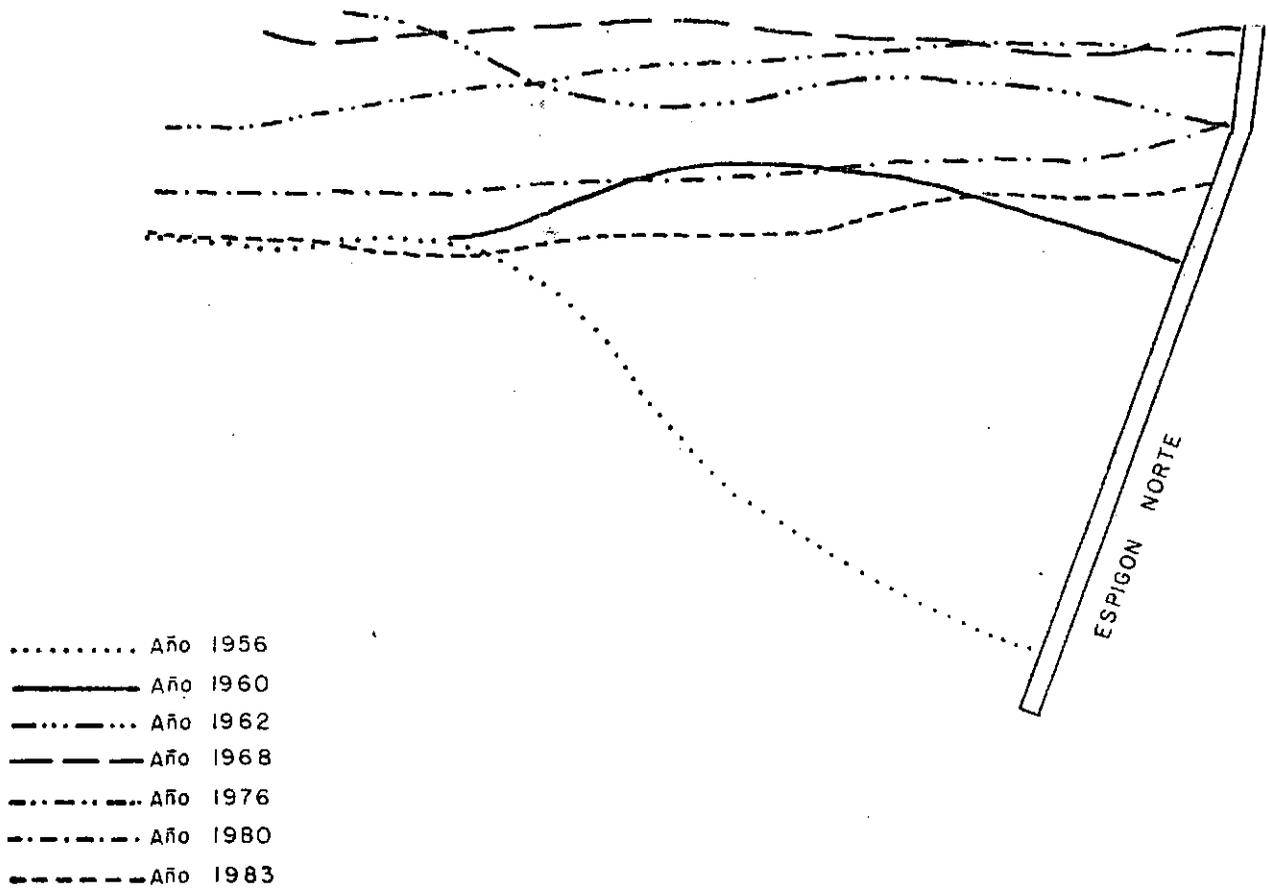
La última serie de 19 fotografías, R4-1 a R4-19 muestra el final del balneario y la zona de canteras al norte del mismo. Las olas tienen aquí predominantemente dirección hacia el "Sur", y se advierte en el espigón antes mencionado una ligera acreción al norte del mismo.

Este hecho parece mostrar la reversibilidad del transporte litoral, cambiando rápidamente la morfología local de obstáculos pequeños. No se observan indicios de tubos de corriente (circulación en celdas), quizás porque el estado de marea no permita visualizarlos.

También es posible que estos efectos sean temporarios, respondiendo a condiciones de tormentas ocasionales para luego desaparecer, lo cual indicaría que la morfología de la playa es fácilmente mudable por eventos extremos.

EVOLUCION TEMPORAL DE LA ISOBATA DE 3 METROS FRENTE AL ESPIGON NORTE

OCEANO ATLANTICO



Escala : 1:2500

FIGURA Nº2.3.1

ESTADISTICAS ESTACIONALES DE OLAS
 ALTURA SIGNIFICATIVA VERSUS DIRECCION

ENERO - FEBRERO - MARZO

DIRECCION	ALTURA DE OLA (m)						TOTAL
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-6	6-8	
N.E	2.9	3.6	1.0	0.4	-	-	7.9
E	1.4	1.9	1.0		-	-	4.3
S.E	1.8	0.3	0.5	-	-	-	2.6
S	1.5	7.1	3.1	1.1	-	-	12.8
TOTAL	7.6	12.9	5.6	1.5	-	-	27.6

ABRIL - MAYO - JUNIO

DIRECCION	ALTURA DE OLA (m)						TOTAL
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-6	6-8	
N.E	2.8	10.3	1.0	-	-	-	14.1
E	0.9	1.0	0.4	0.2	-	-	2.5
S.E	0.8	1.8	1.3	-	-	-	3.9
S	1.3	6.2	2.1	1.4	0.3	-	11.3
TOTAL	5.8	19.3	4.8	1.6	0.3	-	31.7

TABLA 2.3.1

ESTADISTICAS ESTACIONALES DE OLAS
 ALTURA SIGNIFICATIVA VERSUS DIRECCION

JULIO - AGOSTO - SEPTIEMBRE

DIRECCION	ALTURA DE OLA (m)						TOTAL
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-6	6-8	
N.E	2.4	1.3	1.0	1.6	1.3	-	7.6
E	1.8	1.6	0.5	-	0.6	-	4.5
S.E	-	3.1	-	-	-	-	3.1
S	0.8	7.0	3.1	-	2.3	0.6	13.8
TOTAL	5.0	13.0	4.6	1.6	4.2	0.6	29.0

OCTUBRE - NOVIEMBRE - DICIEMBRE

DIRECCION	ALTURA DE OLA (m)						TOTAL
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-6	6-8	
N.E	-	6.8	3.9	-	-	-	10.7
E	0.6	2.2	-	-	-	-	2.8
S.E	-	3.5	2.0	-	-	-	5.5
S	2.6	3.1	5.2	1.1	1.0	-	13.0
TOTAL	3.2	15.6	11.1	1.1	1.0	-	32.0

TABLA : 2.3.2

ESTADISTICA ANUAL DE OLAS

ALTURA SIGNIFICATIVA VERSUS DIRECCION

DIRECCION	ALTURA DE OLA (m)						TOTAL
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	6-8	
N.E	2.3	7.0	1.5	0.28	0.14	-	11.22
E	1.1	1.5	0.5	0.09	0.06	-	3.25
S.E	0.9	1.8	1.1	-	-	-	3.80
S	1.5	6.0	3.0	1.12	0.55	0.06	12.23
TOTAL	5.8	16.3	6.1	1.49	0.75	0.06	30.50

TABLA : 2.3.3

ESTADISTICAS ESTACIONALES DE OLAS
ALTURA SIGNIFICATIVA VERSUS PERIODO

ENERO - FEBRERO - MARZO

Altura (m)	P E R I O D O (s)						IND	TOTAL
	<5	6-7	8-9	10-11	12-13	>13		
10 - 0.5	12.0	2.5	0.6	0.6	-	-	19.3	34.0
11 - 1.5	21.6	9.1	2.9	1.3	0.6	0.3	7.7	43.5
12 - 2.5	5.3	4.9	3.6	0.9	-	-	1.8	16.5
13 - 3.5	1.5	1.7	1.0	0.6	0.3	-	0.5	5.6
14 - 5.5	-	0.3	0.3	-	-	-	-	0.6
TOTAL	40.4	18.5	8.4	3.4	0.9	0.3	28.3	100.2

ABRIL - MAYO - JUNIO

Altura (m)	P E R I O D O (s)						IND	TOTAL
	<5	6-7	8-9	10-11	12-13	>13		
10 - 0.5	5.2	1.7	-	-	-	-	13.3	20.2
11 - 1.5	20.8	10.5	3.4	1.2	1.6	0.1	15.3	52.9
12 - 2.5	2.6	5.2	3.2	1.7	0.8	1.0	4.0	18.5
13 - 3.5	1.0	0.7	1.4	1.0	0.4	0.7	0.7	5.9
14 - 5.5	0.2	0.7	0.7	0.7	-	-	-	2.3
16 - 7.5	-	-	0.2	-	-	-	-	0.2
TOTAL	29.8	18.8	8.9	4.5	2.8	1.8	33.3	100.0

TABLA : 2.3.4

ESTADISTICAS ESTACIONALES DE OLAS
ALTURA SIGNIFICATIVA VERSUS PERIODO

JULIO - AGOSTO - SEPTIEMBRE -

Altura (m)	P E R I O D O (s)						IND	TOTAL
	<5	6-7	8-9	10-11	12-13	>13		
10 - 0.5	10.0	3.0	-	-	-	-	5.9	18.9
11 - 1.5	18.2	10.3	1.4	1.4	-	-	2.3	33.6
12 - 2.5	6.5	8.7	3.6	1.5	-	-	4.3	24.6
13 - 3.5	-	1.4	3.1	0.7	-	-	3.7	8.9
14 - 5.5	-	5.3	2.1	2.9	1.3	-	1.3	12.9
16 - 7.5	-	0.7	-	-	-	-	-	0.7
TOTAL	34.7	29.4	10.2	6.5	1.3	-	17.5	99.6

OCTUBRE - NOVIEMBRE - DICIEMBRE

Altura (m)	P E R I O D O (s)						IND	TOTAL
	<5	6-7	8-9	10-11	12-13	>13		
10 - 0.5	12.9	-	-	-	-	-	0.5	13.4
11 - 1.5	20.3	20.2	7.1	2.1	1.3	-	1.1	52.1
12 - 2.5	4.4	10.7	6.4	1.7	0.7	-	1.1	25.0
13 - 3.5	1.8	1.7	2.3	0.7	-	-	1.1	7.6
14 - 5.5	-	1.1	-	-	0.5	-	0.4	2.0
TOTAL	39.4	33.7	15.8	4.5	2.5	-	4.2	100.1

TABLA : 2.3.5

ESTADISTICA ANUAL DE OLAS
 ALTURA SIGNIFICATIVA VERSUS PERIODO

Altura (m)	P E R I O D O (s)						IND	TOTAL
	5	6-7	8-9	10-11	12-13	> 13		
10 - 0.5	8.7	1.8	0.2	0.2	-	-	10.8	21.7
11 - 1.5	20.6	13.4	3.6	1.4	1.1	0.2	9.6	49.9
12 - 2.5	4.0	6.4	3.8	1.4	0.5	0.6	2.6	19.3
13 - 3.5	1.1	1.2	1.6	0.8	0.3	0.3	1.0	6.3
14 - 5.5	0.1	1.2	0.6	0.7	0.2	-	0.2	3.0
16 - 7.5	-	0.1	0.1	-	-	-	-	0.2
TOTAL	34.5	24.1	9.9	4.5	2.1	1.1	24.2	100.4

TABLA : 2.3.6

ESTADISTICAS ESTACIONALES DE VIENTO

VELOCIDAD VERSUS DIRECCION

ENERO - FEBRERO - MARZO

DIRECCION	VELOCIDAD DEL VIENTO (nudos)										TOTAL
	0-4	4-7	7-11	11-17	17-22	22-28	28-34	34-41	41-48	+ 48	
N.E	0.7	1.3	1.6	1.2	0.8	-	-	-	-	-	5.6
E	0.6	1.1	1.2	0.2	0.4	-	-	-	-	-	3.5
S.E	1.1	1.6	1.6	1.6	0.3	0.3	-	-	-	-	6.5
S	1.0	1.4	2.9	2.3	1.5	0.9	0.4	0.2	-	-	10.6
TOTAL	3.4	5.4	7.3	5.3	3.0	1.2	0.4	0.2	-	-	26.2

ABRIL - MAYO - JUNIO

DIRECCION	VELOCIDAD DEL VIENTO (nudos)										TOTAL
	0-4	4-7	7-11	11-17	17-22	22-28	28-34	34-41	41-48	+ 48	
N.E	0.3	1.0	1.8	1.5	0.8	0.3	-	-	-	-	5.7
E	0.4	0.9	1.0	0.4	0.5	0.2	-	-	-	-	3.4
S.E	0.3	1.1	1.4	1.0	0.8	0.2	-	-	-	-	4.8
S	0.5	1.0	1.8	1.5	1.2	0.9	0.9	0.6	0.2	0.3	8.9
TOTAL	1.5	4.0	6.0	4.4	3.3	1.6	0.9	0.6	0.2	0.3	22.8

TABLA : 2.3.7

ESTADISTICAS ESTACIONALES DE VIENTO

VELOCIDAD VERSUS DIRECCION

JULIO - AGOSTO - SEPTIEMBRE

DIRECCION	VELOCIDAD DEL VIENTO (nudos)										TOTAL
	0-4	4-7	7-11	11-17	17-22	22-28	28-34	34-41	41-48	+ 48	
N.E	0.2	0.9	1.4	0.9	0.9	0.4	-	-	-	-	4.7
E	0.5	0.8	1.0	0.8	0.5	0.2	-	-	-	-	3.8
S.E	0.6	1.4	1.4	1.2	0.9	0.5	0.1	0.2	-	-	6.3
S	1.0	1.5	1.6	1.8	1.3	1.1	0.5	0.7	0.4	0.7	10.6
TOTAL	2.3	4.6	5.4	4.7	3.6	2.2	0.6	0.9	0.4	0.7	25.4

OCTUBRE - NOVIEMBRE - DICIEMBRE

DIRECCION	VELOCIDAD DEL VIENTO (nudos)										TOTAL
	0-4	4-7	7-11	11-17	17-22	22-28	28-34	34-41	41-48	+ 48	
N.E	0.7	1.7	1.7	1.5	0.3	0.3	-	-	-	-	6.2
E	0.5	0.8	0.9	0.4	0.1	0.3	-	-	-	-	3.0
S.E	1.6	0.9	1.4	1.0	0.3	-	-	0.2	-	-	5.4
S	1.0	1.8	2.4	1.7	1.2	0.7	0.3	0.5	0.1	-	9.7
TOTAL	3.8	5.2	6.4	4.6	1.9	1.3	0.3	0.7	0.1	-	24.3

TABLA : 2.3.8

ESTADISTICA ANUAL DE VIENTO
VELOCIDAD VERSUS DIRECCION

ANUAL

DIRECCION	VELOCIDAD DEL VIENTO (nudos)										TOTAL
	0-4	4-7	7-11	11-17	17-22	22-28	28-34	34-41	41-48	+ 48	
N.E	0.4	1.2	1.6	1.3	0.7	0.3	-	-	-	-	5.5
E	0.5	0.9	1.0	0.5	0.4	0.2	-	-	-	-	3.5
S.E	0.8	1.2	1.4	1.2	0.6	0.3	-	0.1	-	-	5.6
S	0.9	1.4	2.1	1.8	1.3	0.9	0.7	0.6	0.2	0.3	10.2
TOTAL	2.6	4.7	6.1	4.8	3.05	1.7	0.7	0.7	0.2	0.3	24.8

TABLA : 2.3.9

V I E N T O : Frecuencia de las direcciones en escala de 100 y velocidad media por direcciones en km/hora.

MESES	D I R E C C I O N E S																	
	N		NE		E		SE		S		SO		O		NO		Calmas	
	n	Vm	n	Vm	n	Vm	n	Vm	n	Vm	n	Vm	n	Vm	n	Vm		
ENERO	10,3	25	8,4	27,5	11,2	19,8	14,7	19,8	5,2	24,3	25,5	28,6	32,7	30,8	7,4	26,4		3
FEBRERO	11,5	26	7,2	24,2	9,9	17,6	9,7	20,9	6,3	25,3	20,6	27,5	26,4	26,4	9,8	22,0	6,1	
MARZO	15,8	26	6,2	19,8	8	13,2	7,6	19,8	5,4	24,2	18,1	23,1	26,4	24,2	10,8	20,9	8,6	
ABRIL	19,4	24	4,6	15,4	4,2	8,8	5	13,2	4,6	23,1	15,4	25,3	31,0	23,1	13,0	24,2	9,5	
MAYO	21,8	22	3,8	17,6	3,3	11	2,3	17,6	4,5	24,2	16,2	24,2	29,3	22,0	14,8	20,9	10,4	
JUNIO	18,7	21	2,9	16,5	2,7	12,1	2,4	9,9	3,1	19,8	18,1	24,2	36,3	20,9	16,3	18,7	11,4	
JULIO	20,6	23	3,3	17,6	3,0	11	2,3	15,4	3,7	33,0	15,3	25,3	34,7	24,2	16,6	23,1	7,7	
AGOSTO	18,3	23	5,6	18,7	3,2	12,1	2,9	11	4,1	24,2	16,4	26,4	32,3	26,4	18,1	20,9	6,6	
SEPTIEMBRE	19,2	26	6,7	22,1	5,8	15,4	6,8	16,5	5,6	24,2	16,1	27,5	30,8	27,5	11,7	23,1	7,1	
OCTUBRE	15,4	26	8,1	22	6,4	15,4	8,7	26,4	4,8	26,4	18,1	25,3	31,3	28,6	11,6	23,1	4,6	
NOVIEMBRE	12,8	31	8,5	28,6	9,9	22	11,8	22,1	4,7	26,4	19,4	31,9	31,3	33,0	8,2	24,2	2,8	
DICIEMBRE	10,8	27	9,9	26,4	11,2	20,9	11,9	24,2	6,0	28,6	22,3	35,2	28,7	24,2	7,4	26,4	3,0	
A N O	15,5	24	5,9	20,9	6,2	15,4	7,1	17,6	4,5	25,3	18,4	27,5	30,9	26,4	11,2	23,1	7,9	

TABLA : 2.3.10

2.4 SITUACION JURIDICO-INSTITUCIONAL

El Puerto de Rawson se encuentra implantado en la margen izquierda del Río Chubut, próximo a su desembocadura.

La provincia de Chubut ejerce la jurisdicción sobre este puerto y sobre el área que lo abarca, la cual se encuentra indicada en el plano N°2.1.2 que es una reducción del plano entregado por la Municipalidad de Rawson.

Como puede apreciarse, el área fiscal portuaria solo comprende un sector de la margen izquierda del río y aunque su delimitación no surge con precisión de tal documento, se puede aceptar que la misma se extiende desde 400 metros aguas arriba del muelle pesquero hasta la desembocadura en una longitud aproximada de 1200 metros.

De la misma forma, la margen derecha al estar trazado el límite del área del puerto en la mitad del río, pertenecería al egido de la Municipalidad de Rawson y según la información recogida en esta Municipalidad, el dominio corresponde a propiedad privada.

También las informaciones obtenidas indican que no se ha determinado la línea de ribera, por lo que en consecuencia tampoco se ha establecido el deslinde del dominio público y de la propiedad privada contigua a él.

A nuestro criterio existen entonces tres incumbencias claramente definidas, que corresponden a la autoridad provincial, a la autoridad municipal y a los propietarios ribereños.

Hasta el presente no ha habido ninguna colisión entre ellas, quizás debido entre otros factores, al reducido movimiento existente. Empero, se considera adecuado analizar la situación que podría generarse si se diera un crecimiento de la actividad que lleve a la necesidad de habilitar nuevos muelles y, eventualmente, a la expropiación de terrenos, afectando de esa forma a predios oficiales o privados.

El experto no ha tomado conocimiento que exista un plan para el desarrollo ni pautas que posibiliten determinar el grado de crecimiento esperado.

De tenerse, ello permitiría evaluar las superficies necesarias para las distintas zonas.

Por otra parte, la margen izquierda del río en el área, se encuentra muy ajustada y cualquier solución para una ampliación portuaria podría afectar el camino ribereño y el desarrollo del parque industrial adyacente.

Por el contrario, la margen derecha está prácticamente libre de instalaciones y entonces podría ser motivo de estudio para proyectar sobre ella la construcción de muelles destinados a operaciones portuarias.

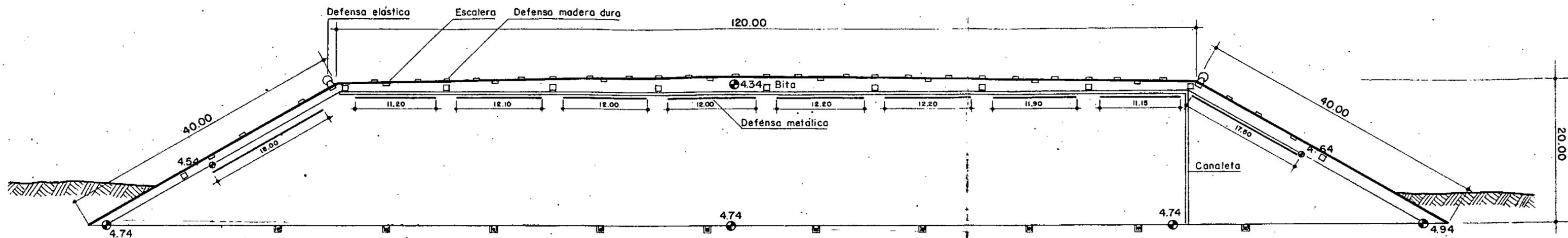
Hay que tener siempre presente al respecto, que la zona fiscal del puerto debería proveer todas las instalaciones requeridas para la descarga y sistema de ventas y distribución del pescado, reparaciones, aprovisionamiento, alistamiento y fondeadero de buques, reparación de redes, servicio de combustible, de agua potable, etc.

Finalmente la experiencia demuestra que la coexistencia de dos ó más organismos cuyas funciones pueden llegar a superponerse, originará inevitablemente fricciones y una burocratización de los procedimientos, conspirando en definitiva, contra el correcto funcionamiento del sistema.

Las anteriores consideraciones, nos han llevado a plantear este eventual problema y en su momento, sugerir las medidas que mejor se adecúan a su conocimiento y solución.

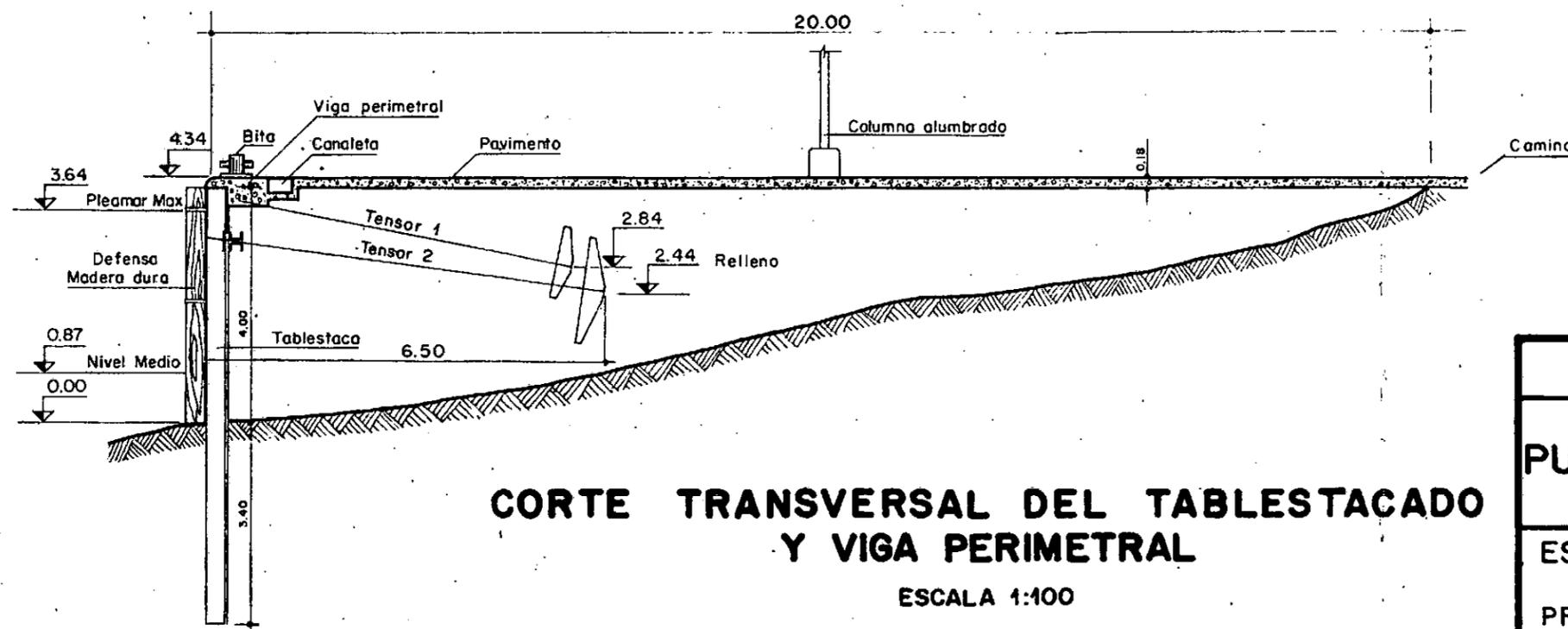
ANEXO - PLANOS





COTAS TERRENO NATURAL	+4.30	+1.90	0.00	-0.40	+0.10	+2.20	+4.50
DISTANCIAS PARCIALES		17.50	17.50	60.00	60.00	17.50	17.50
DISTANCIAS ACUMULADAS		17.50	35.00	95.00	155.00	172.50	190.00
COTAS DE HINCA	0.56	-3.04	-3.24	-3.24	-3.24	-3.04	+0.56

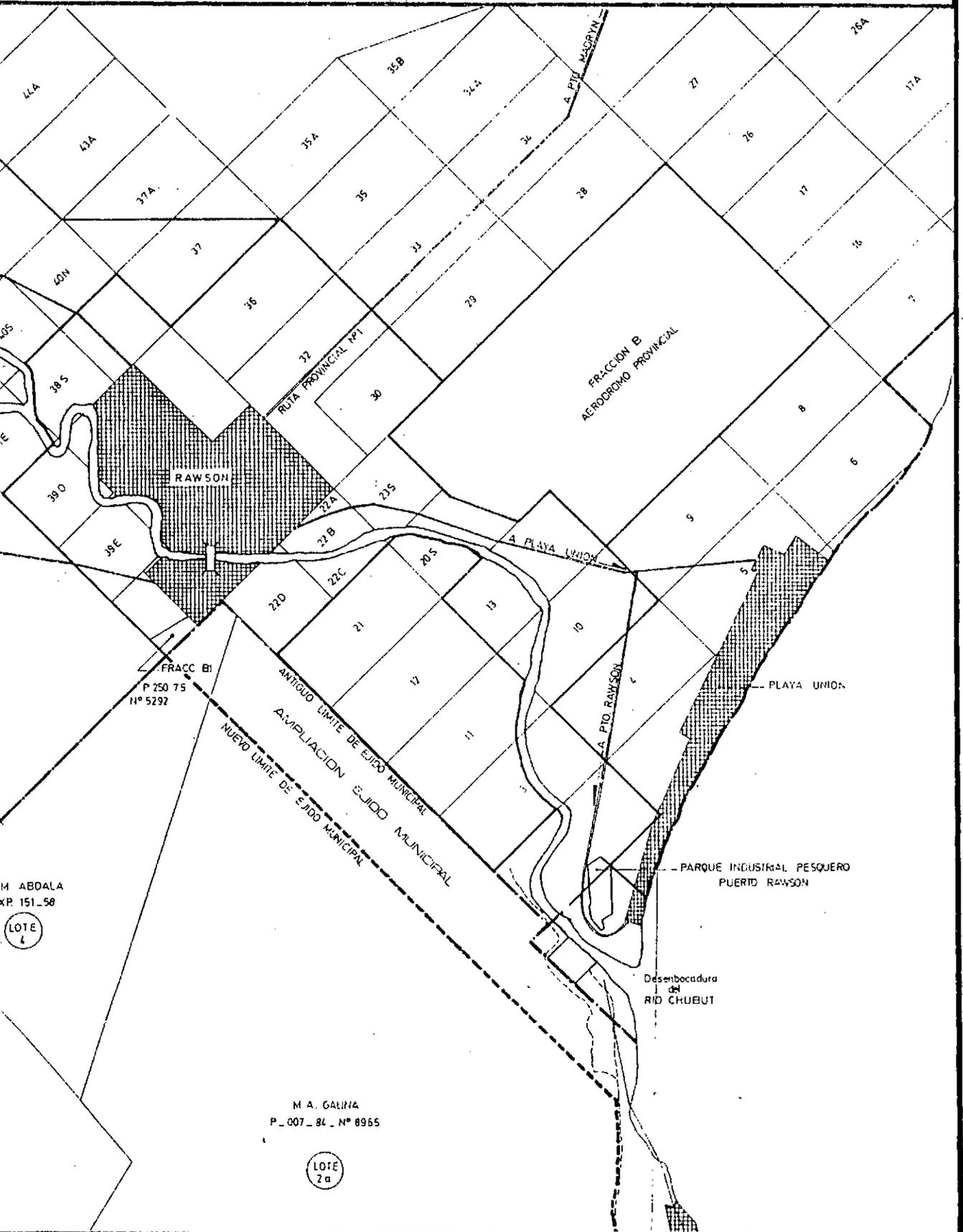
PLANTA
ESCALA 1:500



**CORTE TRANSVERSAL DEL TABLESTACADO
Y VIGA PERIMETRAL**
ESCALA 1:100

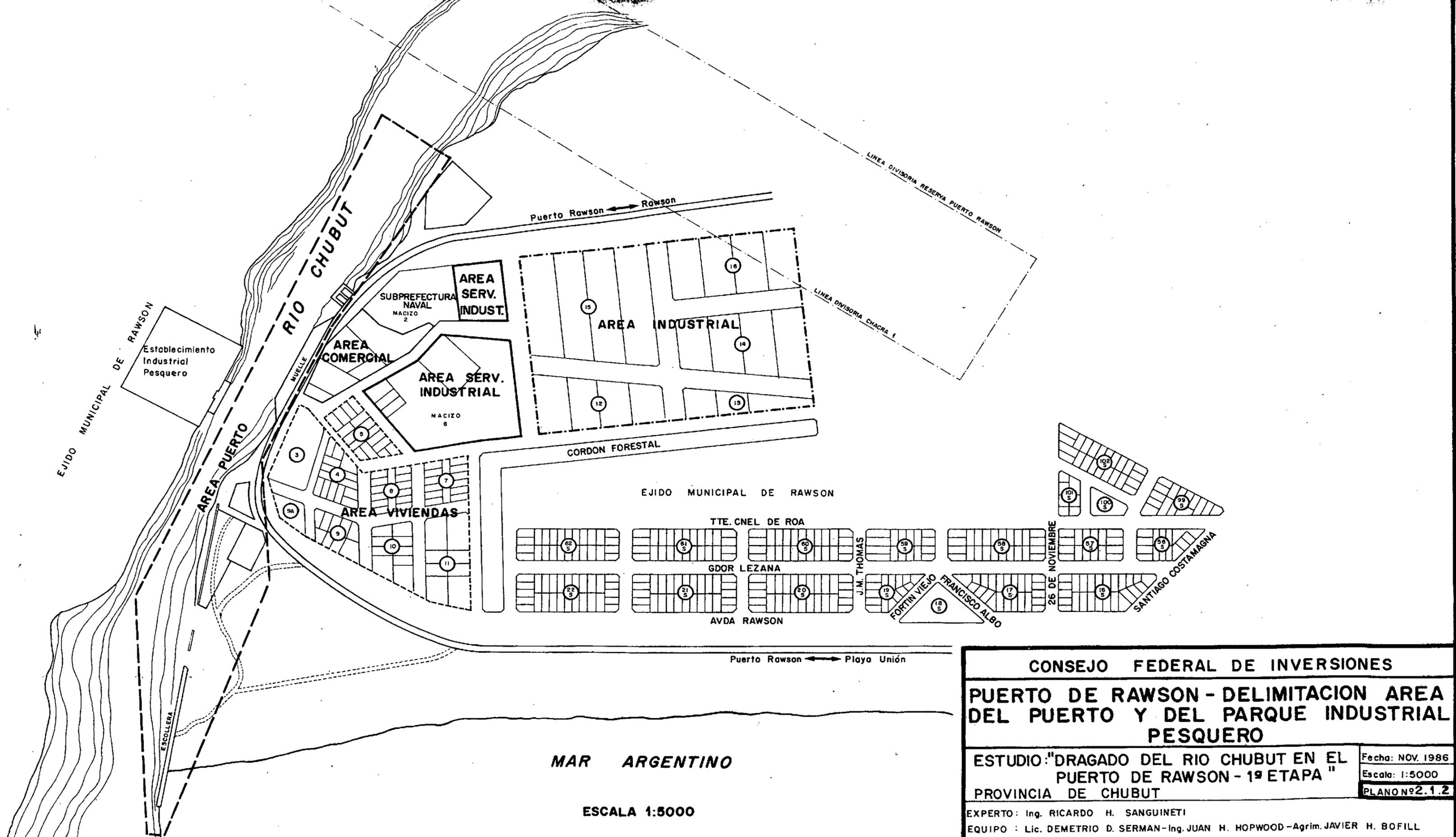
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	
PUERTO DE RAWSON - MUELLE PESQUERO	
ESTUDIO: "DRAGADO DEL RIO CHUBUT EN EL PUERTO DE RAWSON - 1ª ETAPA"	
PROVINCIA DE CHUBUT	
Fecha: NOV. 1986	Escala: 1:500 1:100
PLANO Nº 2.1.1	
EXPERTO: Ing. RICARDO H. SANGUINETI	
EQUIPO: Lic. DEMETRIO D. SERMAN - Ing. JUAN H. HOPWOOD - Agrim. JAVIER H. BOFILL	

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES



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

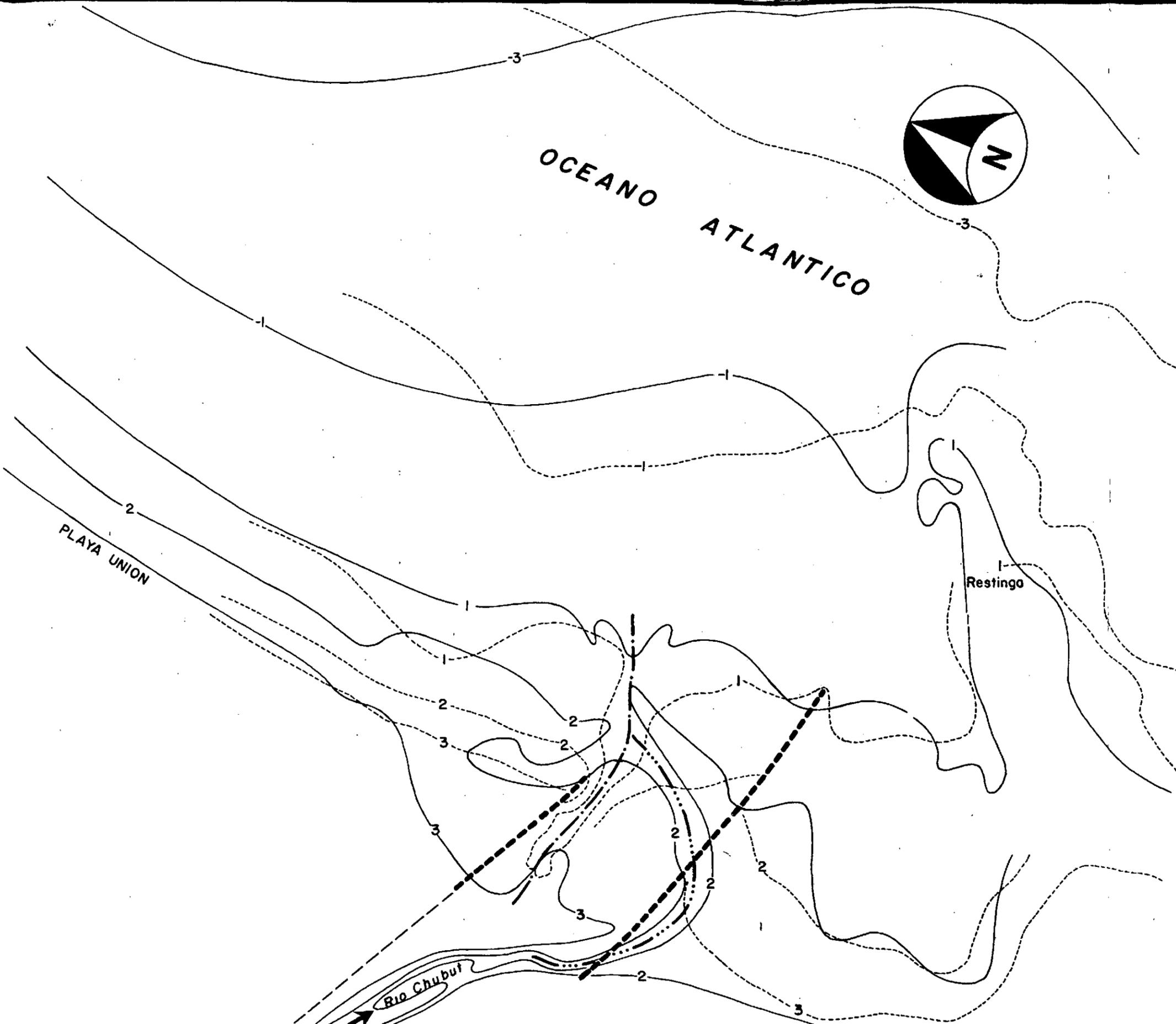
PLANO DE UBICACION DE LA CIUDAD Y DEL PUERTO DE RAWSON PLANO N° 2.1.3



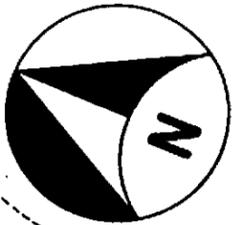
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	
PUERTO DE RAWSON - DELIMITACION AREA DEL PUERTO Y DEL PARQUE INDUSTRIAL PESQUERO	
ESTUDIO: "DRAGADO DEL RIO CHUBUT EN EL PUERTO DE RAWSON - 1ª ETAPA" PROVINCIA DE CHUBUT	
Fecha: NOV. 1986	Escala: 1:5000
PLAN Nº 2.1.2	
EXPERTO: Ing. RICARDO H. SANGUINETI	
EQUIPO: Lic. DEMETRIO D. SERMAN - Ing. JUAN H. HOPWOOD - Agrim. JAVIER H. BOFILL	

MAR ARGENTINO

ESCALA 1:5000



OCEANO ATLANTICO



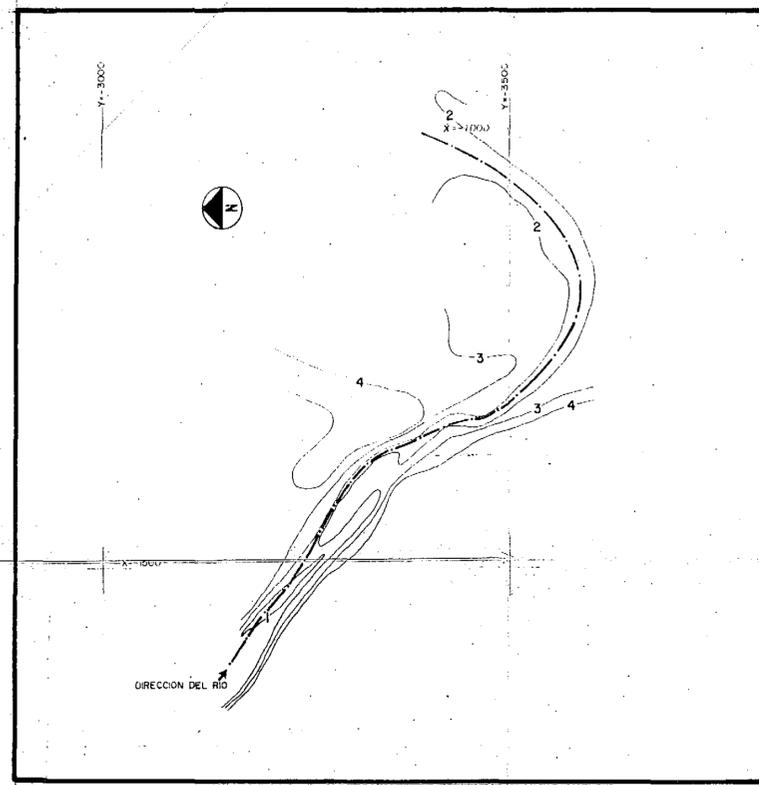
PLAYA UNION

Restingo

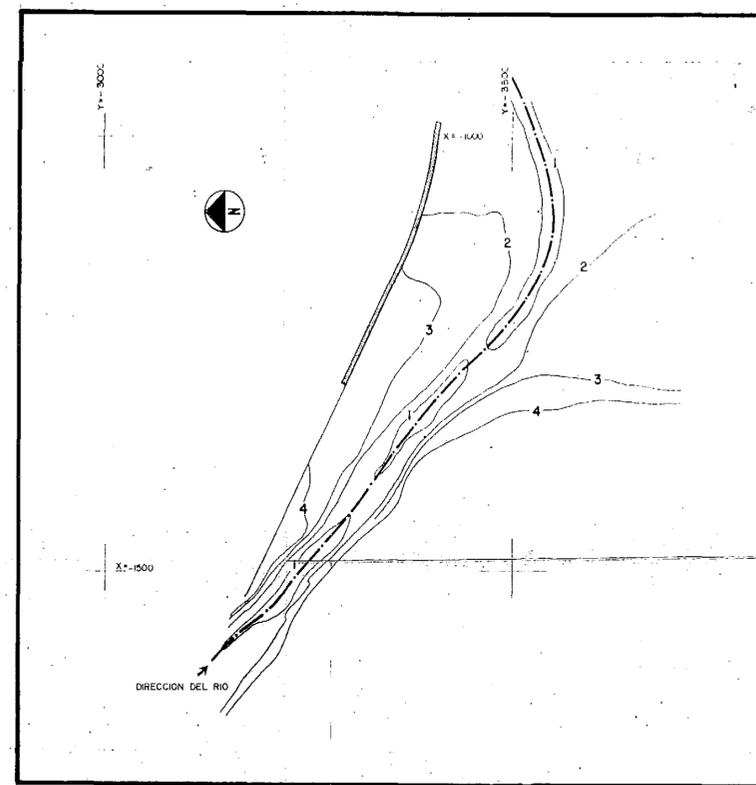
Rio Chubut

— 1956
 - - - 1983

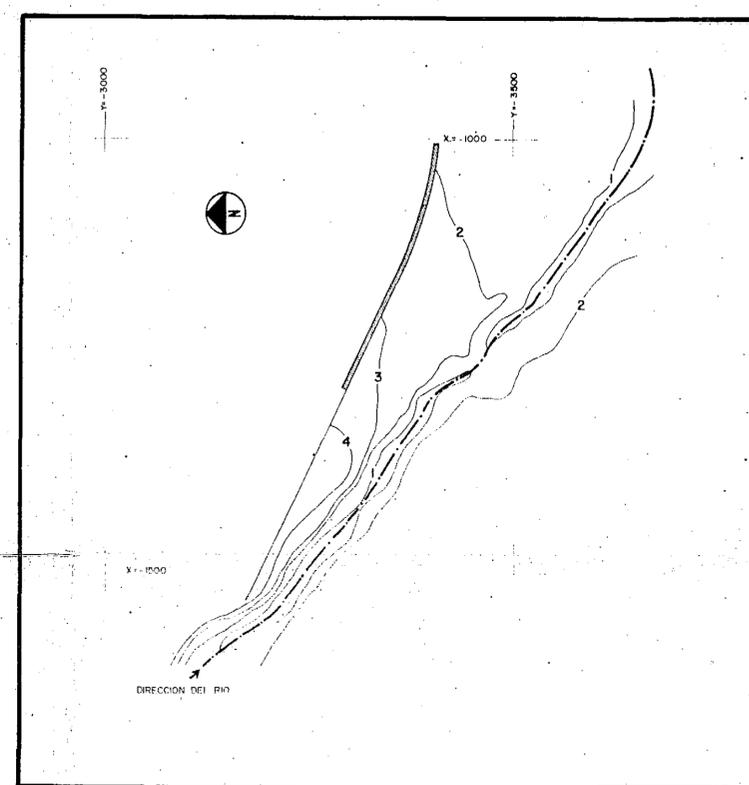
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	
EVOLUCION DE LA COSTA CERCANA A LA DESEMBOCADURA DEL RIO CHUBUT	
ESTUDIO: "DRAGADO DEL RIO CHUBUT EN EL PUERTO DE RAWSON - 1ª ETAPA"	Fecha: NOV. 1986
PROVINCIA DE CHUBUT	Escala: 1:5000
PLANO Nº 2.3.1	
EXPERTO : Ing. RICARDO H. SANGUINETI	
EQUIPO : Lic. DEMETRIO D. SERMAN - Ing. JUAN H. HOPWOOD - Agrim. JAVIER H. BOFILL	



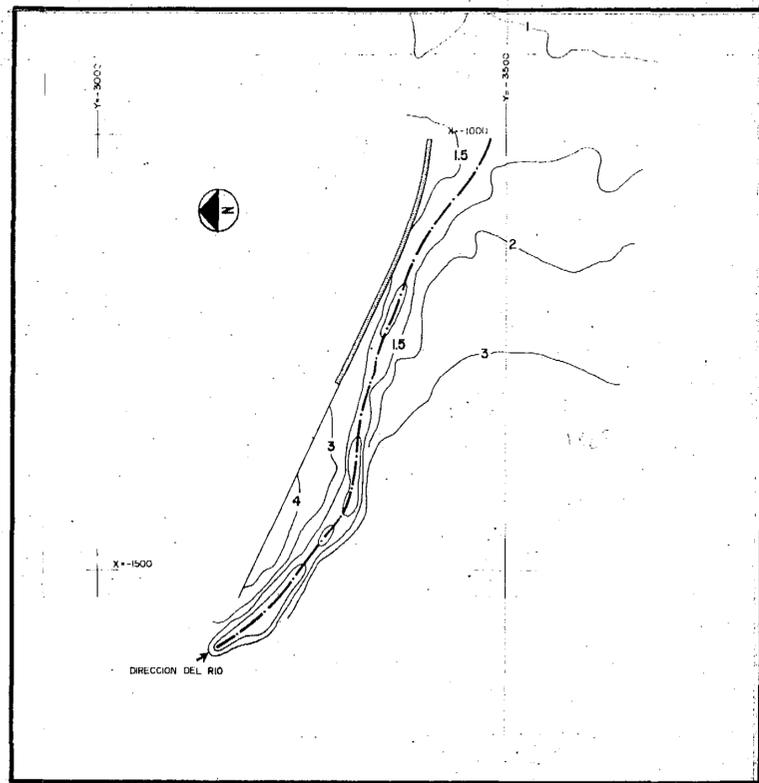
Año 1956



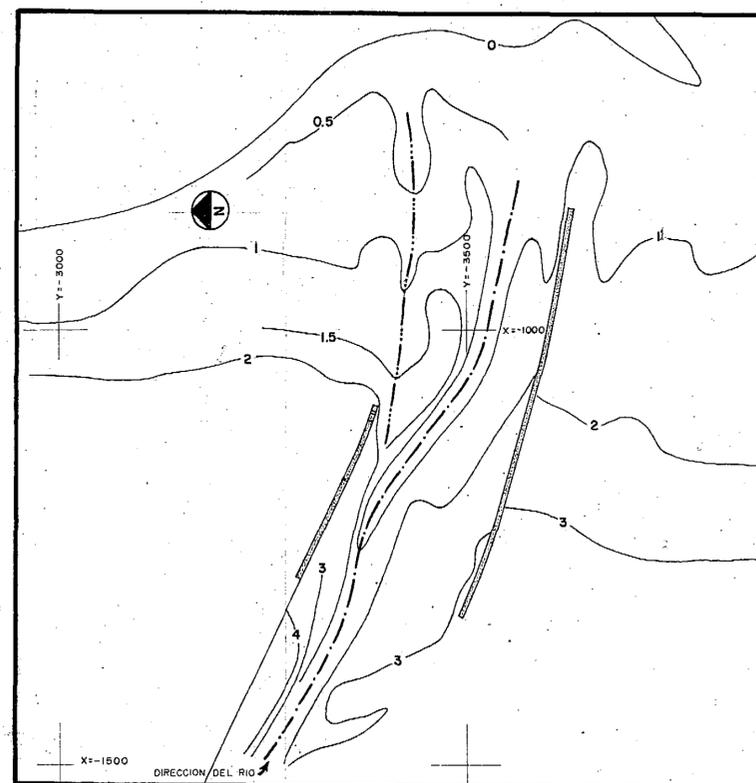
Año 1960



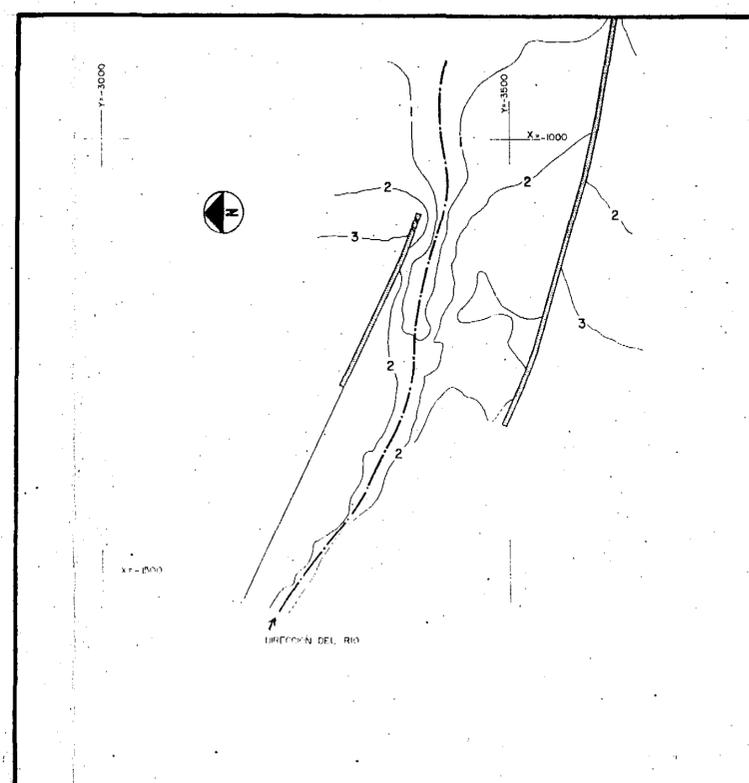
Año 1962



Año 1968



Año 1976



Año 1983

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	
EVOLUCION DE LA DESEMBOCADURA DEL RIO CHUBUT	
ESTUDIO: "DRAGADO DEL RIO CHUBUT EN EL PUERTO DE RAWSON - 1ª ETAPA"	Fecha: NOV. 1986
PROVINCIA DE CHUBUT	Escala: 1:5000
PLANO Nº 2.3.2	
EXPERTO: Ing. RICARDO H. SANGUINETI	
EQUIPO: Lic. DEMETRIO D. SERMAN - Ing. JUAN H. HOPWOOD - Agrim. JAVIER H. BOFILL	

1.2.2. TABLA DE MAREAS - PUERTO DE RAWSON (S.H.N)

PUNTA DELFIN A PUNTA CLARA

Cartas argentinas 4 y H-215.

vista del E o del S es de color oscuro por estar la piedra limpia y batida por el mar.

La punta despide una restinga de 200 metros hacia el NE que descubre en bajamar.

10 A 2 millas al E de esta punta hay cambios muy bruscos de profundidades, habiéndose sondado como mínimo 9,6 m (5¼ brazas) de agua, fondo de piedra, dando lugar a escarceos de marea y fuertes corrientes, principalmente en los momentos de los cambios de dirección de la corriente; los escarceos son grandes y peligrosos para las embarcaciones menores, cuando hay mar de afuera. Hacia el NE de la punta y hasta 1 milla de distancia también hay una extensa zona de escarceos; a 1.000 metros ya se sondan 20 m (11 brazas) de agua.

Al N de esta punta y separado unos 500 m, está el islote **Chato**, de 70 m de largo en la dirección NE-SW, por 30 de ancho y de muy poca altura. Está bordeado por una restinga de 100 a 150 m. A 600 m hacia el E del islote hay una piedra de 3,2 m (1¾ brazas) que en media marea rompe, notándose escarceos en sus alrededores.

20 **Baliza Punta Clara** (lat. 43°59'S, long. 65°14'W). — Erigida en la punta de ese nombre.

Es difícil de reconocer, siendo sólo visible cuando se está prácticamente en el fondeadero.

Véase, características en Faros y Señales Marítimas, Parte II.

Fondeadero Janssen. — Comprendido entre las puntas Clara y Taperá y abrigado de los vientos del NNE hasta el SSE, pasando por el W. Tiene 1 milla de ancho desde la costa de punta Clara hasta el extremo norte de las restingas que despide punta Taperá. Es un buen tenedero con fondo de arena fina y unos 18 m (10 brazas) de agua.

30 **Fondeadero Homero.** — Está situado en la parte SW de la bahía Janssen y al NW de punta Tombo. Presta seguro refugio contra viento y mar del SSW, sobre todo contra esta última.

Es un tenedero excelente con fondo de arena fina y conchilla en 20 m (11 brazas) de agua. El fondeadero ofrece también abrigo de los vientos del SE al N, pasando por el S y la mar del S y SW.

Cartas argentinas 58, H-2, H-3 y 50.

PUNTA CLARA

Cartas argentinas H-215 y 58.

del E, de alguna fuerza, es imposible mantenerse en él por el oleaje que se levanta y por no ofrecer la isla reparo alguno.

El pequeño saco que forma la costa entre punta Lobos y el cañadón frente a la isla, permite acercarse a la costa para tomar fondeadero con vientos duros del W pues la barranca, que es muy alta, ofrece gran reparo.

El desembarcadero apropiado está frente al cañadón, por cuanto allí el cordón de piedra tiene una escoladura.

Roca. — A los 329' y a 4.500 m (2,43 millas) de punta Clara, hay una roca sobre la cual se encuentra 1,4 m (4,6 pies) de agua, extendiéndose unos 150 m hacia el NW; en media marea rompe y está aboyada por cachiyuyos, que desaparecen completamente en pleamar. 10

Carta argentina 4.

Bahía Jaussen. — Está comprendida entre punta Clara al N y punta Tombo al S, y tiene 3,8 millas de ancho por 1 de saco.

Punta Clara avanza unas 2½ millas hacia el mar; es una lengua de piedra color rojizo oscuro, bordeada por restingas de un ancho variable de 50 a 200 metros. Esta punta es completamente limpia y a 100 m de la costa se sondan unos 20 m (11 brazas) de agua. 20

Desde esta punta la costa corre hacia el W, siempre bordeada por restingas de hasta 200 m de ancho, en una extensión de 1 milla, torciendo después al S hasta **punta Tapera**; en esta sección hay una playa de arena de unos 700 m de extensión.

Desde punta Tapera hacia el NE, se desprende un bajofondo que se interna unos 1.000 m y en cuyo extremo hay 0,5 m (1½ brazas) de agua; en este bajofondo hay siempre rompientes, salvo con mar calma, en cuyo caso desaparecen a media marea. Está aboyado por cachiyuyos, que no son visibles en pleamar.

Hasta punta Tombo, situada a 3 millas al SE de punta Tapera, la costa continúa bordeada de restingas y cachiyuyos. 30

En la costa sur de la bahía hay un tramo de costa de piedra rojiza muy visible, que sirve para situarse.

Punta Tombo es una franja de tierra larga y angosta; vista del N es blanca, por la arena de sus médanos movibles y por la conchilla de la playa, salvo su extremo E que es de piedra y de color oscuro;

Cartas argentinas H-2, H-3 y 50.

DATOS METEOROLOGICOS

ESTACION: TRELAW

Periodo: 1961-1970
 Altura s/nivel del mar: 89 metros.

Lat.: 49°14'S. Long.: 65°18'W

Mes	TEMPERATURA EN °C					Humedad relativa media %	Tensión vapor media en mb	Nubosidad media en octavos	Precipitación media en mm.	VIENTO: Frecuencia de las direcciones en escala de 10° y velocidad media por direcciones en nudos												Calmas	Veloc. media mensual	Frecuencia media de días con:											
	Media	Máxima media	Mínima media	Máxima absoluta	Mínima absoluta					N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Cielo cubierto	Cielo claro	Niebla	Tormentas eléctricas			Hieladas	Precipitación	Nevada *	Granizo								
Enero	20.6	28.9	13.8	41.3	8.6	37	6.2	4.4	12	9	16	8	15	9	10	12	4	13	20	16	29	17	6	15	7	14	7	5	0.2	0.8	0	4	0	0.1	
Febrero	19.8	27.4	12.9	39.6	2.5	42	8.8	4.0	16	10	13	6	14	9	10	9	12	6	14	20	15	23	15	6	12	11	13	6	0.2	0.6	0	4	0	0.1	
Marzo	17.5	26.2	11.0	39.1	-1.4	46	8.6	3.8	14	14	16	6	12	6	13	7	11	4	14	14	12	24	14	9	11	16	11	6	0.3	0.6	0.1	4	0	0.1	
Abril	13.2	20.4	7.2	32.5	-3.6	52	7.6	4.3	11	17	14	4	10	3	5	4	9	4	13	13	14	30	12	10	12	15	11	8	0.5	0.2	0.9	4	0	0	
Mayo	9.8	16.2	4.6	29.5	-10.7	58	6.8	4.3	18	18	14	3	11	2	9	2	10	3	11	13	14	30	12	10	12	15	11	4	0.7	0.2	4	6	0.1	0.1	
Junio	5.8	11.8	1.1	27.7	-8.8	67	6.1	4.5	20	16	14	3	11	2	7	2	8	3	11	15	14	30	12	10	12	15	11	12	5	2	0.1	12	6	0.1	0
Julio	6.2	12.2	1.5	24.8	-10.8	64	5.9	4.8	17	19	14	4	11	3	10	2	9	2	14	13	14	28	18	14	12	15	11	12	5	2	0.1	12	6	0.1	0
Agosto	7.9	14.8	2.6	27.4	-8.6	64	5.6	4.6	12	16	14	5	10	3	6	3	8	3	14	12	15	28	14	17	14	13	11	10	6	0.8	0.1	8	6	0	0
Septiembre	10.2	16.8	4.1	31.3	-8.0	48	5.5	4.3	10	17	15	6	13	5	9	4	10	4	12	14	15	27	15	12	13	11	12	9	0.9	0.2	4	4	0	0.3	
Octubre	13.6	21.0	7.0	35.0	-2.7	44	6.4	4.4	14	15	17	8	12	8	9	7	12	5	15	14	15	25	18	10	13	8	13	8	0.6	0.4	0.8	4	0	0.3	
Noviembre	17.4	24.8	10.6	37.6	-1.0	40	7.2	4.7	18	11	17	7	15	10	11	10	13	5	15	17	16	24	17	8	14	8	14	10	0.2	0.8	0.1	4	0	0.3	
Diciembre	19.1	28.7	12.6	39.8	3.0	38	7.8	4.6	14	9	16	9	14	11	11	10	14	4	14	20	18	25	11	5	15	7	15	8	0.2	0.9	0	5	0	0.3	
Año	13.4	20.5	7.4	41.3	-10.8	49	7.0	4.4	166	14	15	6	12	6	9	6	10	4	13	15	15	27	14	10	13	12	12	107	63	8.6	4.9	41.9	57	0.3	1.9

* PERIODO: 1961-70.

Punta Delina

Punta Castro
a 100 millas

Entrada al río Chubut
a 2 millas al 2500

Bahía Angaño

Tierras con
cabo Rata

Punta Atlas
a 10 millas al 1920

Punta Tombo
a 3 millas al 1720

Foto - Isla Sur y 7 años

Dr. ...

ISLA ESCONDIDA

Cartas argentinas H-215 y 58.

bien el faro no es muy visible dado que se proyecta sobre una ladera, es fácil determinar su posición por la forma característica del terreno lindante. Desde el NE y el E se observa una meseta de características bien definidas, terminada en su extremo por un cerro de formas similares al cerro Triste; en el cuerpo de la derecha de dos manchas blancas se encuentra el faro.

Véase características en Faros y Señales Marítimas, Parte II.

Cuarterón en la carta argentina 58

10 **Isla Escondida.** — Es una pequeña isla separada del continente aprox. 5.200 m; tiene unos 80 m de largo, y está orientada en dirección E-W.



Está rodeada por una restinga que hacia el E se extiende hasta 150 m de ella.

La recalada a la isla se hace difícil, pues por sus pequeñas dimensiones y su elevación casi nula en pleamar, se confunde con la costa.

Mareas. — Ver en "Tablas de Marea" datos de isla Escondida.

20 **Fondeadero.** — Hay fondeadero al S de la línea que une el cañadón de frente a la isla con la isla, fondo de arena fangosa; es muy bueno. Es abrigado de los vientos del SW al NW, pero con vientos

Cartas argentinas H-2 y 50.

BAHIA ENGAÑO A PUNTA CLARA

Cartas argentinas H-215 y 58.

DE BAHIA ENGAÑO A PUNTA DELFIN. — De punta Castro la costa, con una altura aproximada de 15 metros, se dirige hacia el SW, en una línea casi recta hasta punta Delfin. Aquí la costa se eleva bruscamente a 177 metros, constituyendo un buen punto de marcación. Un montículo de formación cónica, con una angosta mancha blanca de arriba hacia abajo, de 160 metros de altura, se desprende de la meseta en la parte norte y es muy característico; es visible desde el N hasta los 175° en que se oculta detrás de la meseta.

Este tramo de la costa está bordeado por una restinga que en general rompe y que se interna hasta 900 metros; la línea de los 10 metros (5 brazas) queda a 1 milla de la costa; el fondo es de piedra. En las proximidades de punta Delfin hay mucho cachiyuyo (véase la pág. 243). 10

DE PUNTA DELFIN A PUNTA CLARA. — En este tramo la costa despide una restinga con anchos variables hasta de 600 metros, pudiendo barajársela a corta distancia, debiéndose tomar luego prudente resguardo a la roca de punta Clara.

Al S de punta Delfin y a la altura de la isla Escondida principia una barranca blanca cortada a pique, con varios cañadones hasta más allá de punta Lobos, después de la cual desaparecen paulatinamente. El cañadón frente a la isla Escondida es muy fácil de reconocer porque es la primera cortada de la barranca empezando del N, que, como está bien definida, es un buen punto de marcación. Por la mañana, cuando el sol ilumina las barrancas, éstas son visibles desde 25 millas. 20

Al S de punta Lobos y hasta punta Clara la costa está bordeada por restingas de 200 a 300 metros. La playa, en su mayor parte, es de arena y pedregullo; paulatinamente las barrancas se van perdiendo, formándose un cordón de 10 m de altura. 30

Faro Punta Lobos (S. G.) (lat. 43°48'S, long. 65°20'W). — Ubicado en la punta del mismo nombre.

Viniendo del NE, el faro Punta Lobos se distingue a la izquierda de una mancha blanca, sobre la ladera del monte.

Con vientos de tierra disminuye notoriamente la visibilidad; en tales condiciones el faro es muy difícil de ver. En caso contrario, si

Cartas argentinas H-2 y 50.

RIO CHUBUT

Carta argentina 68.

Bancos. — Hay una sucursal del banco de la Nación Argentina.

Autoridades. — Es el asiento de las autoridades provinciales, y cuenta con las demás autoridades civiles, policiales y aduaneras para su normal desenvolvimiento. Hay además Juez Federal.

TRELEW. — Es la ciudad más importante de la provincia. Está situada a 15 millas de la desembocadura del río Chubut; tiene unos 11.500 habitantes, y es el asiento de grandes casas de comercio.

Comunicaciones. — Dista de Rawson 20 km y de Puerto Madryn 62 km; está unida a ellos y al balneario Unión por carreteras. Por Trelew pasan la ruta nacional N° 3 que une Buenos Aires con Ushuaia, y la línea de Aerolíneas Argentinas dedicada al transporte aéreo de pasajeros, correspondencia y carga.

Cuenta con Oficina de Correos y Telecomunicaciones que la une al resto del país.

Hospitales. — Dispone de una sala de primeros auxilios, un dispensario antivenéreo, un centro mutual infantil y dos sanatorios particulares.

Comercio. — Las lanas y los cueros son sus principales recursos.

Bancos. — Las instituciones bancarias con sede en la misma son: Banco de la Nación Argentina, Banco Hipotecario y Banco de Londres y América del Sur.

Representaciones consulares. — Existen consulados de España e Italia y viceconsulado de Inglaterra.

Clima. — Aunque un tanto crudo el invierno, el clima de esta región es seco y saludable. Predominan los vientos del W y SW, y tanto en la costa como tierra adentro, las lluvias son muy escasas. En las proximidades de la cordillera andina el clima es mucho más lluvioso; en la primavera comienzan a derretirse las nieves y con eso empiezan las crecientes del río Chubut, que en algunos años suelen ser considerables.

Faro Chubut (S. G.) (lat. 43°22'S, long. 65°03'W). — Véase características en Faros y Señales Marítimas, Parte II.

Cartas argentinas H-215, 58, H-2 y 50.

PUERTO RAWSON

Carta argentina 68.

Frente a la Comisaría de Rawson se puede anclar al muelle existente, debiéndose tomar un resguardo de 2 metros, pues hay poca agua y algunas piedras en el lecho.

Río abajo de este muelle hay otros muelles. En la margen izquierda los hay cinco: cuatro particulares y uno fiscal, situado frente a la Prefectura Naval. En la margen derecha hay un muelle y una fábrica de conservas de pescado, no habilitados.

En la zona de la Prefectura Naval se ha formado una población afín con la actividad pesquera: casas habitación, fábricas, casas de comercio y un campamento de la D.N.C.P. y V.II.

Para salir de Rawson será índice seguro de que hay agua la circunstancia de que cubra un banco característico que normalmente aflora en el medio del río.

Salvo algunos manchones de pedregullo el fondo es de fango y una varada sólo representará pérdida de tiempo.

En bajamar el nivel del río en la desembocadura permanece invariable de 2½ a 5 horas, según sean mareas de sicigias o de cuadraturas.

El ancho de la boca es de unos 60 m, y su profundidad entre 0,3 y 0,6 metro (1 y 2 pies).

Mareas. — La amplitud de la marea de sicigias medias es de 1,6 m y la de cuadraturas medias 2,6 metros. La marea tiene influencia en el río hasta la altura de Rawson donde la amplitud media de sicigias es de 0,6 metro.

Rawson. — Es la capital de la provincia del Chubut y está situada en la margen izquierda del río a unos 3 millas de la desembocadura. Tiene una población de 5.000 habitantes, poco más o menos.

Su principal actividad la constituye la industria pesquera.

Comunicaciones. — Está en comunicación con Trelew y Puerto Madryn por medio de caminos, empalmado en Trelew con la ruta nacional N° 3. La oficina de Correos y Telecomunicaciones la une telegráfica y telefónicamente a toda la República.

Abastecimientos. — Se puede conseguir cualquier clase de mercaderías.

Hospital. — Cuenta con un hospital, y es asiento de la jefatura de la zona de inspección médica.

Cartas argentinas H-215, 58, H-2 y 50.

RIO CHUBUT

Carta argentina 68.

Chubut se podrá tomar con embarcaciones de 1,8 m (6 pies) de calado, en media marea. Es común que haya fuerte rompiente orientada unos 45° con el canal, la cual deberá tomarse máquina despacio y rompiéndola con la popa.

Escolleras. Baliza. En la entrada al río Chubut hay dos escolleras; la norte que arranca desde la punta N de entrada, de 750 metros, constituida por dos tramos: uno recto de 560 m y otro de 190 m, que forma un codo con la otra parte, constituido por dos filas de tablestacas, sin el relleno correspondiente.

10 La orientación del tramo recto es 117°12'5". En el extremo de esta escollera hay una baliza.

La escollera sur tiene una longitud de 430 m y corre paralela a la norte. Actualmente partes de la escollera se han derrumbado.

Acceso al puerto Rawson. Balizamiento. Véase características en Faros y Señales Marítimas, Parte II.

La desembocadura del río Chubut tiene balizadas ambas márgenes por las siguientes balizas:

Escollera (lat. 43°21'S, long. 65°03'W). En el extremo de la escollera, situada en la margen izquierda.

20 **Restinga** (lat. 43°21'S, long. 65°03'W).

Balizas auxiliares. — Para facilitar el acceso al río se han instalado cuatro balizas que materializan dos enfilaciones móviles sobre la costa sur de la entrada. La primera enfilación tiene un arrumbamiento aproximado 270°, y la segunda 300°. Sus posiciones dependen del canal existente; las balizas anteriores son de luz blanca y las posteriores, roja y verde respectivamente.

30 **Puerto Rawson.** — El tenedero es muy bueno; la playa permite varar las embarcaciones agua arriba o abajo de la escollera; también se puede fondear en el medio del río. Las embarcaciones hasta de 1,8 m (6 pies) de calado podrán llegar a Rawson en la marea. El lecho del río se lo mantiene canalizado por medio de palas mecánicas. Para mantener la canalización en la margen derecha se está construyendo una escollera, denominada Sur, de 500 m de longitud.

El río se navegará arrimado a la orilla más alta; los cruces están indicados con estacas colocadas por los pescadores.

Cartas argentinas H-215, 58, H-2 y 50.

RIO CHUBUT

Cartas argentinas H-215 y 58.

muy indefinida. A 20 millas ya se ven la iglesia de Rawson y el tanque de agua de esta población, que está un poco más al N de la iglesia. Esta última es además un muy buen punto para la situación radar.

Al N de la desembocadura del río Chubut se encuentra el balneario Unión formado por un compacto grupo de construcciones de material, destacándose una torre de mampostería, de 30 metros de altura, con techo de tejas rojas. Sobre la margen derecha hay un galpón visible a 7 millas.

Fondeadero. — Es protegido de los vientos del 3º y 4º cuadrante. Al N del río el fondo es de arena fina, fango y pedregullo, formando un suave declive; en todas partes es buen fondeadero. Al S del río y hasta los 13 m (42,6 pies), el fondo es de piedra, tosca o greda, con algunos manchones de arena. 10

El ancla se entierra mucho en la arcilla; hay que levarla por lo menos cada tres días, so pena de exponerse a perderla.

Este fondeadero está expuesto a los vientos del S, E y NE, que arbolan mucha mar y suelen soplar con violencia.

Para mandar los botes al río conviene fondear en 6,1 m (20 pies) de agua, al E de la boca, marcando el balneario a 350º; entonces se estará a 1.100 m de la punta N de la restinga. 20

Después de un mal tiempo de afuera queda una onda muy grande y se rola mucho, pues el buque presenta a la corriente que tira casi paralela a la costa. La sonda es una buena ayuda por la regularidad de la pendiente del fondo.

Carta argentina 68.

RIO CHUBUT. — El río Chubut nace en la cordillera de los Andes, cerca del pico Corcovado y desemboca en el océano Atlántico en lat. 43º21'S, long. 65º03'W. En su paso por la zona andina recibe numerosos afluentes; al cruzar la sección patagónica mejora notablemente las tierras que lo rodean, formando así una zona agrícola y ganadera importante. 30

Recalada. — Para tomar el fondeadero exterior podrán utilizarse como puntos de referencia el faro Chubut, el tanque de agua, la iglesia de Rawson y el balneario Unión. El fondeadero es muy abierto, con fondo de arena, fango y pedregullo. La barra del río

Cartas argentinas H-2 y 50.

BAHIA ENGAÑO

Cartas argentinas H-218, H-215 y 58.

minado **Bajo de los Huesos**; desde aquí principia una barranca de unos 15 m de altura hasta **barranca Norte** que tiene 20 m, y donde cambia de dirección hacia el W. Este tramo de costa es limpio.

En esta zona el tenedero es malo; el fondo es de tosca dura con una pequeña capa de pedregullo o arena.

Antena estación Omega. En lat. 43°03'12"38 S, long. 65°11'28"50 W se levanta la antena de la estación Omega. El mástil, con una altura de 362 m, ubicado en una cota de 140 m sobre el nivel del mar, está balizado en nueve tramos con luces rojas: 5 fijas y 4 a destellos. La antena es visible desde el mar tanto de día como de noche.

Resplandor de las ciudades de Puerto Madryn y Trelew. Los resplandores de estas dos ciudades se observaron simultáneamente desde el mar a 70 millas de distancia.

BAHIA ENGAÑO. — Está comprendida entre barranca Norte y **punta Castro**. La costa, desde barranca Norte hasta el río Chubut, es una playa de arena y pedregullo, siguiendo a ésta una cadena de pequeños médanos, en general más altos que las alturas adyacentes. Esta playa es limpia y abordable con buen tiempo, siendo el momento más indicado el de la pleamar.

Al S del río se desprende una restinga de tosca dura y resbaladiza, que avanza hasta unos 950 m mar adentro y descubre en bajamar.

A unos 1.100 m de la desembocadura, la costa se eleva formando una barranca blanca de 20 m de altura, completamente a pique, que después se interna siguiendo una dirección sensiblemente paralela al curso del río.

A continuación de la barranca blanca y hasta punta Castro, la costa prosigue de la misma altura, pero con declive y cambiando de color; hay algunos cañadones. La restinga que principia al S del río continúa en todo este tramo de costa internándose en el mar unos 300 a 750 m (véase la pág. 243).

Puntos de reconocimiento. — Constituyen muy buenos puntos de marcación para tomar fondeadero en esta zona, la barranca Norte y las puntas Castro y Delfin. Viniendo del NE, esta última queda

Cartas argentinas H-2 y 50.

PUNTA NINFAS A BAHIA ENGAÑO

Cartas argentinas H-266, H-218 y H-215.

color rojo amarillento. Aunque acantilada a la vista, despide al N y NE restingas que descubren en bajamar hasta una distancia de 1 milla de tierra, sondándose al lado 13 m (7 brazas). La corriente de marea tira con 4 ó 5 nudos sobre ellas y produce con vientos del W fuertes remolinos.

Por estas causas se recomienda, al tomar la entrada, recostarse siempre sobre Morro Nuevo; a punta Ninfas hay que darle 2½ a 3 millas de resguardo.

A poca distancia de punta Ninfas se encuentran las mayores profundidades del golfo; alcanzan a unos 177 m (97 brazas). 10

Faro Punta Ninfas (S.G.) (lat. 42°58'S, long. 64°19'W).

Los médanos de la costa interfieren la luz de este faro desde la marcación 158° hacia el W, con excepción de los sectores comprendidos entre las marcaciones 148° a 152° y 131° a 134°.

Véase características en Faros y Señales Marítimas, Parte II.

Recalada al Faro Punta Ninfas. Advertencia. — En el caso de que por mala visibilidad del faro o por encontrarse apagado se utilizara el radar para la recalada, deberá tenerse en cuenta, que si la punta Ninfas se observa con gran claridad en la pantalla, el eco obtenido corresponde a la inflexión sur, lo que puede dar lugar a confusiones. 20

DESDE PUNTA NINFAS A BAHIA ENGAÑO. — Desde punta Ninfas la costa se dirige casi en línea recta hacia el WSW hasta el río Chubut.

A 10 millas de punta Ninfas está punta León. En todo este tramo la costa es una barranca alta y a pique, hasta donde llega el mar, teniendo en algunas partes profundos cañadones. Está bordeada en su mayor parte por una restinga de 200 a 300 m de ancho que descubre en bajamar; no hay otro peligro. La punta León, que se eleva a 103 m de altura, aunque no es un punto muy característico, es fácil de reconocer por el pequeño lomito que tiene; cuando se viene del E es el extremo sur de la primera tierra que aparece, y cuando se viene del S es la parte más elevada de la costa. 30

Desde esta punta la costa va disminuyendo de altura y presenta algunos médanos, que desaparecen completamente en el lugar deno-

Cartas argentinas 58, H-2 y 50.

1.2.1. DERROTERO ARGENTINO - PARTE II (S.H.N.)

EL RIO CHUBÚT Y SU CUENCA HIDROGRAFICA

ANEXO
DOCUMENTACION NO EXISTENTE EN LA PROVINCIA

PUERTO RAWSON

Carta argentina N° 58

Lat: 43° 20' S

Huso horario: + 3

Long: 65° 04' W

Régimen de marea: Semidiurno

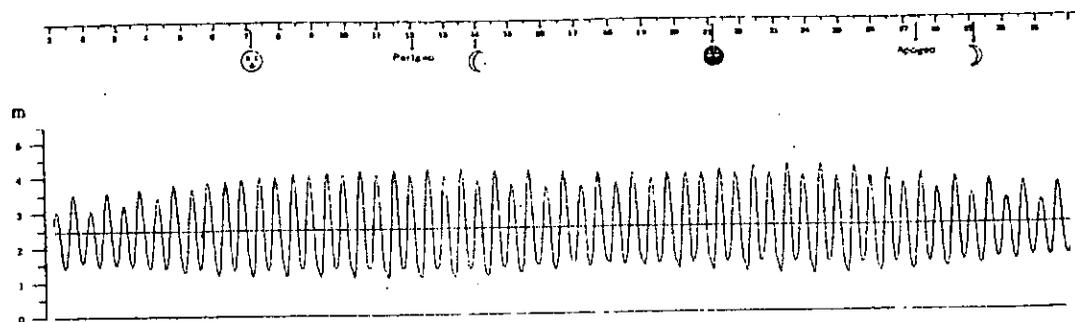
4^h 20^m

Establecimiento de puerto medio: V^h 43^m

Nivel medio: 2,50 m

Las alturas están referidas al plano de reducción que pasa 2,50 m debajo del nivel medio.
Advertencia: Esta predicción es válida dentro de Puerto Rawson. En sicigias las bajamares suelen prolongarse hasta unas tres horas.

Marea	Alturas en metros sobre el plano de reducción				Amplitudes	
	Pleamares		Bajamares		Sicigias	Cuadraturas
	Sicigias	Cuadraturas	Sicigias	Cuadraturas		
Equinociales de perigeo	4,06	2,91	0,11	1,26	3,95	1,65
De perigeo	3,99	2,99	0,18	1,18	3,81	1,81
Medias	3,75	3,22	0,42	0,94	3,33	2,28



Representación gráfica del régimen de marea de este lugar.

PUERTO RAWSON

PLEANARES Y BAJAMARES

JULIO						AGOSTO						SEPTIEMBRE					
DIA	HORA	ALT	DIA	HORA	ALT	DIA	HORA	ALT	DIA	HORA	ALT	DIA	HORA	ALT	DIA	HORA	ALT
	M M	MTR		M M	MTR		M M	MTR		M M	MTR		M M	MTR		M M	MTR
01	0236	3,91	16	0124	4,12	01	0318	3,62	16	0242	4,10	01	0424	3,44	16	0436	3,83
MA	0536	1,50	MI	0718	1,37	V	1024	1,59	S	0854	1,53	L	1130	1,38	MA	1336	1,31
	1500	3,38		1354	3,61		1636	3,38		1606	3,68		1800	3,75		1812	4,08
	2124	1,37		2000	1,27		2212	1,51		2148	1,36		2324	1,27		2318	1,27
02	0324	3,00	17	0218	4,15	02	0406	3,61	17	0336	4,05	02	0524	3,62	17	0536	3,92
MI	1042	1,52	J	0812	1,42	S	1124	1,50	O	1154	1,52	MA	1236	1,24	MI	1400	1,17
	1606	3,40		1506	3,63		1736	3,57		1718	3,84		1848	3,99		1900	4,27
	2200	1,45		2100	1,31		2300	1,42		2236	1,22						
03	0412	3,76	18	0312	4,20	03	0500	3,68	18	0442	4,05	03	0612	1,14	18	0606	1,22
J	1148	1,48	V	0912	1,42	O	1218	1,36	L	1312	1,40	MI	0618	3,78	J	0630	4,03
	1706	3,51		1618	3,74		1830	3,80		1824	4,05		1342	1,13		1440	1,08
	2242	1,46		2154	1,31		2348	1,24		2324	1,27		1930	4,17		1940	4,40
04	0454	3,70	19	0400	4,25	04	0548	3,78	19	0542	4,08	04	0106	1,37	19	0200	1,20
V	1236	1,40	S	1006	1,40	L	1312	1,23	MA	1418	1,25	J	0700	3,92	V	0724	4,12
	1800	3,60		1718	3,89		1912	4,00		1918	4,25		1436	1,06		1536	1,35
	2330	1,41		2242	1,29								2006	4,29		2324	4,45
05	0536	3,64	23	0454	4,29	05	0636	1,19	20	0012	1,24	05	0200	1,06	20	0336	1,17
S	1330	1,31	O	1100	1,36	MA	0636	3,89	MI	0636	4,13	V	0742	4,04	S	0812	4,18
	1848	3,87		1824	4,07		1412	1,12		1512	1,11		1530	1,03		1618	1,07
				2336	1,27		2600	4,15		2006	4,41		2042	4,35		2106	4,45
06	0612	1,32	21	0548	4,31	06	0124	1,13	21	0100	1,23	06	0300	1,09	21	0424	1,16
O	0618	3,92	L	1148	1,32	MI	0724	3,98	J	0738	4,17	S	0824	4,13	O	0900	4,18
	1354	1,23		1924	4,24		1506	1,05		1600	0,99		1612	1,04		1554	1,14
	1430	4,03					2036	4,24		2054	4,50		2112	4,39		2142	4,33
07	0100	1,25	22	0024	1,27	07	0212	1,12	22	0154	1,26	07	0406	1,13	22	0500	1,19
L	0706	3,94	MA	0648	4,31	J	0806	4,04	V	0824	4,10	O	0903	4,20	L	0940	4,12
	1436	1,16		1342	1,18		1554	1,00		1648	0,93		1654	1,02		1724	1,25
	2018	4,15		2018	4,38		2112	4,27		2136	4,53		2142	4,44		2218	4,27
08	0148	1,20	23	0112	1,29	08	0300	1,14	23	0442	1,24	08	0454	1,19	23	0536	1,26
MA	0746	4,03	MI	0742	4,23	V	0842	4,08	S	0918	4,14	L	0942	4,24	MA	1036	4,01
	1524	1,10		1610	1,01		1636	0,98		1724	0,93		1730	1,14		1740	1,36
	2100	4,20		2112	4,49		2148	4,27		2218	4,49		2212	4,47		2248	4,12
09	0236	1,10	24	0212	1,33	09	0554	1,17	24	0530	1,22	09	0542	1,21	24	0600	1,34
MI	0824	4,20	J	0836	4,23	S	0918	4,10	O	1012	4,06	MA	0824	4,22	MI	1124	3,84
	1612	1,05		1706	0,85		1718	1,00		1804	1,02		1654	1,25		1606	1,45
	2136	4,20		2206	4,54		2218	4,28		2300	4,37		2248	4,48		2324	3,95
10	0324	1,19	25	0404	1,33	10	0400	1,21	25	0606	1,26	10	0500	1,25	25	0630	1,41
J	0906	4,26	V	0936	4,15	O	1000	4,11	L	1100	3,91	MI	1112	4,12	J	1212	3,63
	1654	1,02		1754	0,81		1754	1,05		1830	1,17		1836	1,26		1942	1,52
	2212	4,16		2254	4,52		2248	4,30		2336	4,20		2330	4,41		2354	3,77
11	0412	1,19	26	0548	1,26	11	0418	1,22	26	0642	1,35	11	0512	1,33	26	0706	1,40
V	0942	4,04	S	1036	4,03	L	1042	4,07	MA	1140	3,72	J	1206	3,95	V	1306	3,43
	1736	1,02		1836	0,84		1824	1,12		1854	1,33		1912	1,32		1924	1,56
	2240	4,12		2336	4,42		2324	4,32									
12	0446	1,21	27	0630	1,27	12	0454	1,25	27	0512	4,00	12	0018	4,27	27	0030	3,59
S	1018	3,99	O	1124	3,56	MA	1130	3,98	MI	0712	1,47	V	0812	1,45	S	0748	1,52
	1812	1,05		1912	0,97		1736	1,19		1242	3,51		1312	3,76		1412	3,30
	2324	4,13								1924	1,47		1954	1,30		2012	1,57
13	0536	1,24	28	0018	4,26	13	0106	4,31	28	0048	3,74	13	0118	4,08	28	0124	3,41
O	1100	3,91	L	0712	1,34	MI	0542	1,31	J	0748	1,55	S	0806	1,55	O	0842	1,52
	1842	1,10		1224	3,65		1224	3,05		1348	3,33		1436	3,64		1524	3,32
				1936	1,15		1842	1,26		2000	1,56		2040	1,40		2106	1,52
14	0300	4,04	29	0100	4,05	14	0048	4,26	29	0130	3,62	14	0218	3,90	29	0236	3,29
L	0542	1,27	MA	0754	1,46	J	0636	1,40	V	0836	1,61	O	0954	1,56	L	0942	1,47
	1148	3,80		1324	3,45		1330	3,71		1454	3,25		1600	3,50		1636	3,40
	1806	1,16		2006	1,34		1954	1,42		2048	1,54		2142	1,34		2200	1,41
15	0047	4,10	30	0142	3,85	15	0142	4,10	30	0224	3,44	15	0330	3,01	30	0354	3,32
MA	0624	1,31	MI	0836	1,56	V	0736	1,42	S	0930	1,60	L	1154	1,47	MA	1042	1,31
	1248	3,69		1424	3,32		1442	3,64		1606	3,31		1712	3,07		1730	3,73
	1906	1,21		2036	1,44		2036	1,36		2136	1,54		2232	1,33		2300	1,26
			31	0230	3,72				31	0324	3,44						
			J	0930	1,62				O	1024	1,51						
				1536	3,29					1712	3,50						
				2124	1,54					2230	1,42						

1.3.LA RED FLUVIAL ARGENTINA (Ing. F. SOLDANO)

CAPITULO XIII

Según acabamos de apuntar existe, además, la posibilidad de aprovechar los 130 km de recorrido del canal principal de riego, el que tiene una caída total de 105,00 m, con un caudal máximo en su arranque de 45 m³/s. La potencia nominal disponible no bajaría de 33.800 HP.

Este cuadro favorable del punto de vista de las posibilidades que el río Negro presenta para el desarrollo de fuerzas hidráulicas no podrá ser convertido en realidad en plazo breve. Influyen en ello diversos factores demostrativos de la dificultad de utilización práctica de tan grandes cantidades de energía, por ahora, entre ellos: la especialidad única de la industria en el valle, a base de explotación exclusivamente agrícola que no puede absorber más que una limitada potencia, y las grandes distancias que separan esta remota zona de ciudades importantes y núcleos industriales intensamente poblados, distancias muy superiores al más largo transporte de energía actualmente existente (1). El establecimiento de nuevas industrias, químicas, mecánicas, etc., en el valle podría ser el comienzo de una evolución favorable al respecto.

Un primer paso en este camino ha sido dado con la instalación, en proximidad del km 19 del canal principal de riego, de una usina hidroeléctrica, actualmente en construcción, destinada a utilizar la caída de 14,15 m que en conjunto presentan los cuatro saltos de ese canal establecido en sólo 37,90 m de recorrido. Por medio de una derivación establecida a la altura del primer salto, fig. 149, se lleva el caudal de 45 m³ s a las cinco turbinas Francis de la usina, una de las cuales se reserva, desarrollando una potencia de 6.000 HP, aproximadamente. La planta industrial estará especialmente destinada a la fabricación de productos químicos.

Recientemente, enero de 1947, estas instalaciones hidráulicas han sido adquiridas por el gobierno nacional, el que ha iniciado, a la vez (la construcción de otra central hidroeléctrica, en el km 33 del mencionado canal principal, aprovechando un salto de 15,00 m que permitirá producir otros 5.500 kW de fuerza.

(1) Ya lo hemos señalado anteriormente: es el del Boulder Dam, en E.E.U.U., con 426 km.

CAPITULO XIII

EL SISTEMA CHUBUT - SENGUERR

Los ríos Chubut y Senguerr son los emisarios de una única y vastísima cuenca hidrográfica, que se extiende en un frente cordillerano de 300 km, entre el cerro de las Carreras, (41° 30' 30" de latitud), del cual arranca el Chubut, y las nacientes meridionales del río Mayo, (46° de latitud) tributario del Senguerr. Este último, a través del cauce del río Chico, se une al primero en proximidad de Colonia F. Aragnino, dando origen al Chubut inferior. El área ocupada por esa cuenca alcanza a 54.600 km².

EL RIO CHUBUT

Aspero fisiográfico. — En el cerro de las Carreras, según acabamos de decir, a los 1.630 m de altura sobre el nivel del mar, nace ese río, alimentado por numerosos manantiales y arroyos. Corre en sus comienzos y luego a lo largo de unos 130 km, por un valle profundo, en dirección norte-sud, casi paralelo a la línea divisoria de aguas (1) que lo separa de las cuencas de los ríos Foyel, Fatacuti, etc., tributarios de la vertiente del Pacífico. BAYLEY WILLIS así describe (2) la zona de las nacientes del Chubut: "La sección más alta del Chubut (3), situada al norte de los 41° 30' de latitud, corre en el fondo de un profundo desfiladero, a través de una pintoresca región de gargantas frías y precipitosas picas. Algunos trechos del desfiladero son inaccesibles, donde el camino se herra dura serpentea en lo alto del costado de la montaña; en otros se abre sobre valles más anchos. Las gargantas estrechas han sido abiertas en lavas de color oscuro, pardo o rojo, o en granitos grises. En las cabe-

(1) En este sector el límite internacional no coincide con dicha divisoria, corriendo aquí a distancias variables entre 30 y 50 km al poniente de la misma.

(2) "El Norte de la Patagonia", obra cit.

(3) Este nombre es aborigen y significa "tortuoso", "sinuoso".

activa sólo 23.000 km². Las precipitaciones anuales que caen en ella son sumamente variables con la altitud; así en el Chubut Superior, en proximidad de las nacientes, la caída de nieve y lluvia ha de ser sensiblemente semejante a la de la zona de Bariloche, distante apenas 40 km en línea recta, o sea 1.065 mm por año; inmediatamente aguas

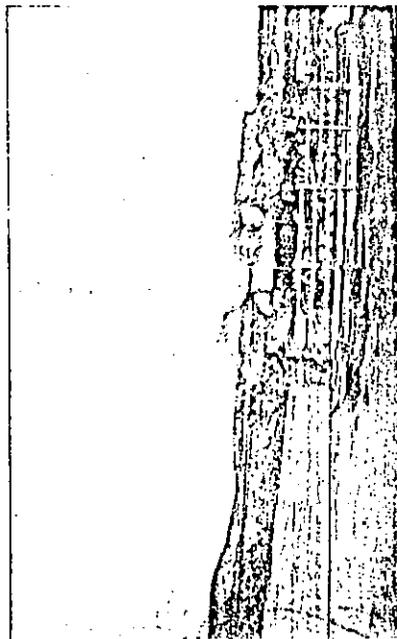


Fig. 115. — El río Chubut en Valle de las Plumas.



Fig. 116. — El río Chubut en Rawson.



Fig. 116. — El río Chubut entre Rawson y Trilow. (Crestada de abril de 1921).

Régimen homogéneo. — La cuenca montañosa propia del río Chubut tiene una superficie de 37.000 km², pudiendo considerarse como cuenca

abajo esa cifra se reduce a no más de 150-300 mm. anuales. (Colonia Sarmiento, en la cuenca del Serguerr, acusa sólo 135 mm). Con bastante aproximación a la realidad puede estimarse la reducida cuenca del Alto Chubut (1) en unos 1.000 km²; a la que se aplicaría una precipitación no mayor, prudencialmente, de 900 mm anuales, y en los restantes 23.000 km² una caída media de 300 mm. La adopción de estos valores da para la cuenca activa del Chubut una afluencia meteorica anual media de 5.300 Hm³.

Según ya hemos indicado, han sido instaladas a lo largo del curso medio e inferior de este río diversas escalas hidrométricas que dan día-

(1) Hasta el arroyo Los Mineros, o sea, 56 km de largo por un ancho medio de 20 km.

riamente las oscilaciones del nivel del agua, pero no existe más que una sola estación de aforos, que traduce esas alturas a caudales, ubicada en Los Altares, la que funciona desde junio de 1943. Los datos que arrojan las observaciones de sólo dos años en cuanto a caudales máximos, mínimos y medios no bastan, naturalmente, para determinar valores

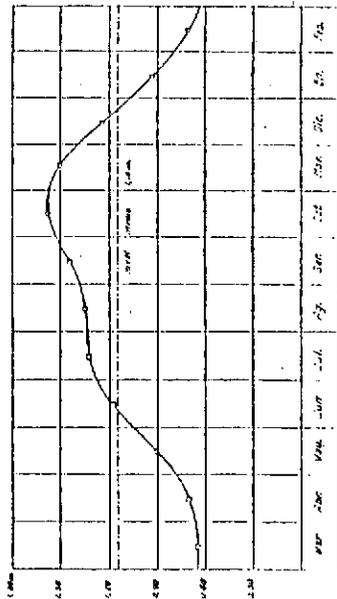


Fig. 158.—Valle Chubut: curva del movimiento medio anual en Valle de las Plumas.

adecuados, máximos cuando, debido sin duda a distinto volumen de las precipitaciones, el derrame en el año hidrológico 1943-1944 fué de 780 Hm³, mientras que el correspondiente al año 1944-1945 alcanzó a 2.397 Hm³; pues si hubiera sido tomar el promedio de cifras tan dispares.

Felizmente poseemos los valores de las alturas hidrométricas registradas en la escala de Valle de las Plumas, 195 km aguas abajo de Los Altares, desde el año 1905 hasta 1945, con una interrupción habida entre el año 1915 y 1922, pudiendo considerarse, de este modo, un período bastante aceptable de 22 años hidrológicos, desde 1903-1906, hasta 1944-1945, (1° de marzo a 28 de febrero), fig. 158, con cuyos valores y los registrados diariamente en Los Altares en los años mencionados, hemos deducido la ley que vincula por correspondencia simple las alturas hidrométricas en la estación de Los Altares con las observadas en Valle de las Plumas. Dicha relación es:

$$H_p = 1,51 H_a$$

las alturas en Los Altares son 1,51 veces las observadas en Valle de las Plumas.

Aplicando esa relación hemos calculado las alturas hidrométricas probables en Los Altares desde 1903, lo que nos ha permitido determinar la curva del movimiento medio anual en esa estación de aforos, fig. 159, y la altura de aguas medias, 1,73 m. La inspección de esa curva permite establecer que el ciclo hidrológico anual en el Chubut presenta un período de crecida que comprende los meses de julio a diciembre y otro de bajante en el resto del año. Hay años en ese período en que se nota un leve repunte en el mes de mayo, como en los años 1903-1906, 1911-1912,

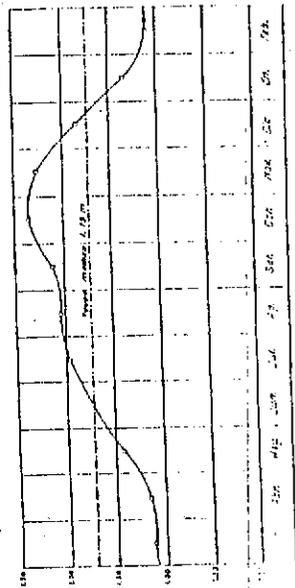


Fig. 159.—Los Chubut: curva del movimiento medio anual en Los Altares.

1922-1924 y 1930-1932, que deba atribuirse a la acción de las lluvias que caen en otoño: en el promedio de todo el período de 22 años, sin embargo, no se nota sino una sola culminación de la curva, en el mes de octubre, debido al detretimiento de las nieve caídas durante el invierno precedente.

En base a los valores de los caudales registrados en Los Altares en función de las alturas, durante los años 1943-1944 y 1945 procedimos a determinar, de acuerdo con las alturas hidrométricas calculadas para esa estación de aforos, los caudales respectivos desde 1903. Los valores correspondientes van en el Cuadro que sigue.

En base a esos valores hemos trazado la curva de descarga del río en Los Altares, fig. 160, cuya ecuación es:

$$Q = 46,44 (h - 0,39)^{3/2} \quad (1)$$

(1) El ingeniero Lorenzo Ringegni, Ayudante de Curso en la cátedra de Navegación Interior que hemos dictado hasta fines de 1946 en la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas de la Universidad de La Plata, ha querido, gentilmente, encargarse del cálculo de esa ecuación y del trazado de la curva respectiva.

por extrapolación en la curva respectiva, en 331 m³/s. Directamente se registró en esa estación de aforos un caudal de 296 m³/s el 29 de julio de 1944, para una altura de 3.77 m. El caudal mínimo, observado en marzo 8 de 1943, fue de 4 m³/s.



Fig. 161. — El río Genoa, tributaria del Senguerr.

El derrame anual medio en la cuenca activa del río Chubut alcanza a 2.349 Hm³, con un caudal específico que no pasa de 3.2 litros por segundo y por km². El coeficiente de derrame, dada una afluencia teórica de 5.300 Hm³, ya indicada, resulta de 0,44.

EL RIO SENGUERR

ASPECTO FISIOGRAFICO. — El río Senguerr (1) es el desagüe natural del lago Fontana, por los 49° 56' de latitud. Dirigido desde sus nacientes

(1) Ese nombre ha tenido algunas variantes indígenas: Senguél, Singuer o Senguerr.

CUADRO XXII

ASO HIDROLÓGICO	AGUAS MEDIAS m	CAUDALES MEDIOS m ³ /s	ASO HIDROLÓGICO	AGUAS MEDIAS m	CAUDALES MEDIOS m ³ /s
1905-06	2,35	141,7	1934-35	1,43	57,3
1906-07	2,18	138,6	1935-36	1,35	43,0
1907-08	2,00	97,6	1936-37	1,33	43,0
1908-09	1,62	65,1	1937-38	1,10	43,1
1909-10	1,58	69,3	1938-39	1,56	44,0
1910-11	2,31	130,2	1939-40	1,57	51,1
1911-12	1,91	80,2	1940-41	1,50	56,7
1912-13	1,52	53,3	1941-42	1,23	33,3
1913-14	2,10	100,3	1942-43	1,14	26,2
1922-23	2,19	100,8	1943-44	1,05	22,9
1929-34	2,10	100,3	1944-45	1,73	70,5

El caudal medio para ese período, o sea el máximo en Los Altares es 74,5 m³/s. El caudal máximo instantáneo para una altura de 2,97 m

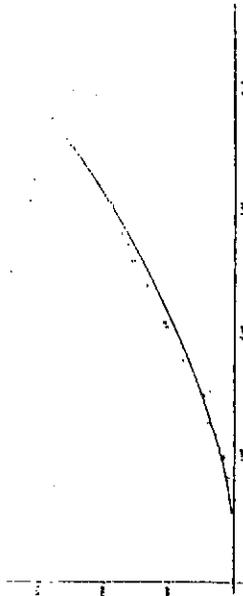


Fig. 160. — Curva de descargas del río Chubut en Los Altares.

observada en la escala de Valle de las Plumas el 10 de octubre de 1910, a la que corresponde una de 4,48 m en Los Altares, fue determinado.

hacia el este, recibe primeramente al río Genon, fig. 161, que baja del norte, formado por los ríos Omikel y Appelaj, desviándose luego hacia el sudeste y desembocando en él el río Mayo, fig. 162, y el Guenquel,



Fig. 162. — El río Mayo, tributario del Senguerr.

emisario éste del lago Buenos Aires, después de cuya confluencia el Senguerr, que en este último trecho ha seguido el pie de las estribaciones occidentales de la serranía de San Bernardo, inmediatamente de cruzar el paralelo 46° tuerce su curso bruscamente, alrededor de la extremidad meridional de la mencionada sierra, formando la llamada Vuelta del Senguerr, fig. 163, dirigiéndose desde aquí hacia NNE. Todo este tramo comprendido entre el lago Fontana y la Vuelta del Senguerr, constituye

el curso superior del mismo. El lago doble La Plata - Fontana está situado al este de la divisoria de las aguas continentales y, como dice Kúser (1): "Al este de la división de aguas el paisaje carece del carácter cordillerano; allí se levantan cordones de fortas medianas, sin bosques, o bien mesetas patagónicas con mantos de basalto, atravesadas por el río

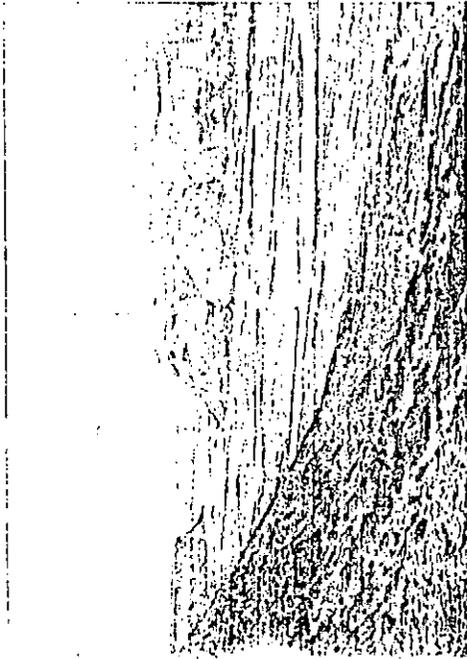


Fig. 161. — El río Senguerr en Vuelta del Senguerr, emisario de Lago.

Chubut desde el norte y por el río Tecka desde el sud". Dentro de esa formación se abre el valle del Senguerr, angosto y profundo, estruchado a veces por las altas barrancas que avanzan en forma de bastidores formando angosturas. Las pendientes que caracterizan este tramo superior del río son considerables, bajando de 941,00 m, que es el nivel del Lago Fontana, a 323,00 m, nivel del fondo del lecho en Vuelta del Senguerr (2).

Desde este punto se inicia el tramo inferior del río, cuyo curso va abriendo su lecho tortuosamente, en forma de meandros y codos bruscos,

(1) KÚSER, F., Fundamentos de fisiografía argentina. Buenos Aires, 1923.

(2) La cota de nivel del cero del hidrómetro en Vuelta del Senguerr es 324,53 m sobre el nivel del mar.

a través de una vasta planicie cubierta de ripo y rodados gruesos, que se extiende con suave declive hacia el norte y el este. El cauce va ensanchándose entre 50,00 y 70,00 m, con profundidades de 1,50 a 3,00 m. Al enfrentar el cerro Puricelli el cauce vuelve a estrecharse, siguiendo



Fig. 163.—El lago Musters.

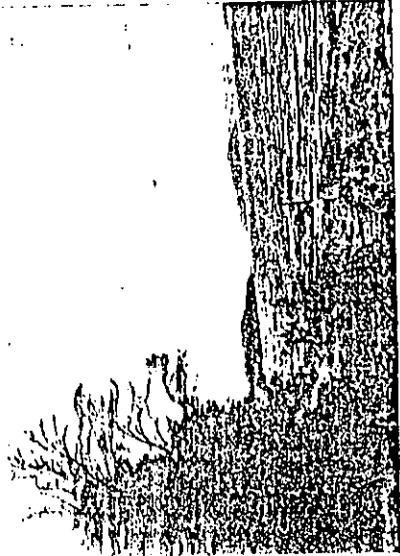
desde este punto directamente al norte, hacia la llamada Cuenca de Sar- miento, fig. 164, vasta depresión que encierra los dos lagos gemelos, el Musters y el Colhue Huapi, figs. 165 y 166. Graaf cree ver en esa de- presión (1) un verdadero cono de deyección del Senguerr, cuya línea más baja correspondería al Colhue Huapi. El río no se dirige, sin em- bargo, hacia este lago, sino hacia el Musters —aunque desprendiéndose de su curso numerosos cauces, con dirección al este, casi siempre en seco, salvo durante fuertes crecidas del río, fig. 167 — y al llegar a unos 1.500 m del borde meridional del lago Musters salen del Senguerr dos brazos, uno, más corto, que desagua en este lago, y otro que desemboca en el Colhue Huapi. Anteriormente al año 1916, según el mencionado

(1) Graaf, F. Algunas observaciones acerca de la hidrografía de la zona de los lagos Musters y Colhue Huapi; Boletín de la Dir. de Minas y Geología, Buenos Aires, 1920.



(Foto M. Valentini).

Fig. 165.—El lago Musters.



(Foto M. Valentini).

Fig. 166.—El lago Colhue Huapi.

geólogo, contrariamente a las características actuales, las aguas del lago Musters salían hacia el río, alimentándolo por una boca, hoy obstruida, situada como a 2 km al este de la desembocadura actual del Senguerr en él. Según se desprende de la fig. 168, la margen sud del lago Musters es llana y pantanosa, habiendo el viento y el oleaje formado un dique

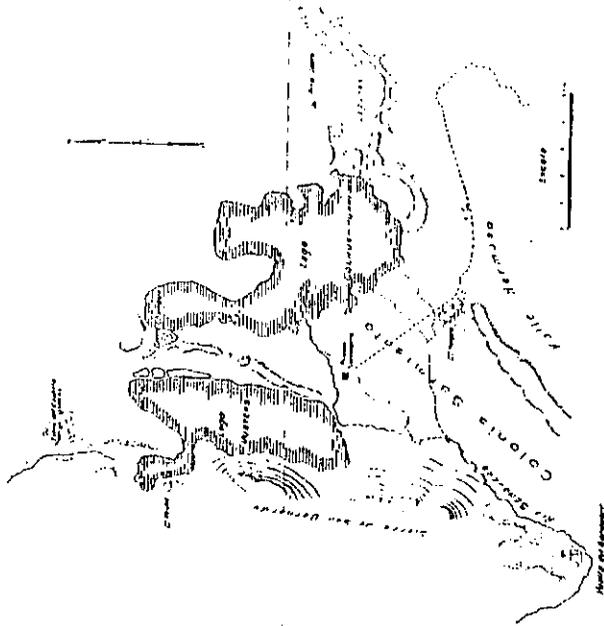


Fig. 167. — Desagüe del río Senguerr en los lagos Musters y Colhué Huapi.

natural de rodados y arena, de hasta 3,00 m de altura, el que impide la salida superficial de agua del lago, aunque ésta alimenta subterráneamente, por infiltración, todos esos pantanos y lagunas y afluyendo, a veces, al mismo río, que las lleva al lago Colhué Huapi. La superficie de éste es de 772 km² y la del Musters de 471 km².

En el lago Colhué Huapi termina el río Senguerr, después de un recorrido total de 325 km, desde sus nacientes en el lago Fontana. El desagüe de los dos lagos da origen a su emisario, de caudal intermitente,

el río Chico, el que se echa en el Chubut, 80 km aguas abajo del Valle de las Plumas. Ese conjunto hidrográfico formado por los dos lagos y el río Chico ofrece caracteres singulares en su funcionamiento, derivados de las fluctuaciones del nivel de agua en aquellos lagos y de la esporádica que resulta la alimentación del río mencionado. Se tienen al respecto

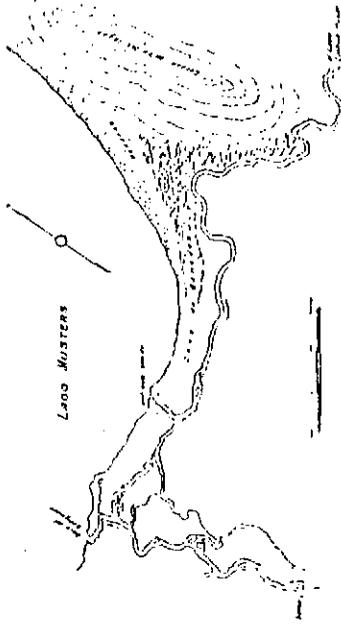


Fig. 168. — Diques del viento actual del Senguerr.

noticias fehacientes. Refiriéndose a los diversos exploradores que han recorrido esta región, MORENO, en 1875-1877, encontró (1) el río Chico con bastante caudal; sus aguas no son "las limpias" — dice — azuladas y claras que hermocean tanto los ríos de la región oeste de la Patagonia; vuelvense turbias, barrosas y su curso se ensancha semejando una sucesión de lagunas largas, que adquieren hasta media milla de ancho; y corre peroso, sin gran velocidad, por entre malos campos". FONTANA, que en 1883 exploró la Patagonia (2), también vio el río Chico llevando agua: "La comunicación libre entre los lagos y el río (Chico) existe; he estado en ella para estudiarla y traigo una fotografía que la representa". Según parece este río llevó agua hasta 1892; también llevaba en 1908-1910, cuando lo recorrió STAPPENBEC, (3), y más tarde, en 1921, fig. 169, entre

- (1) MORENO, FRANCISCO P., Viaje a la Patagonia Austral; Buenos Aires, 1879.
- (2) FONTANA, LUIS J., Exploración de la Patagonia Austral; Boletín del Inst. Geogr. Argentino; Buenos Aires, 1886.
- (3) STAPPENBEC, R., Informe preliminar relativo a la parte sudeste del Territorio del Chubut; Anales del Ministerio de Agricultura; Buenos Aires, 1918.

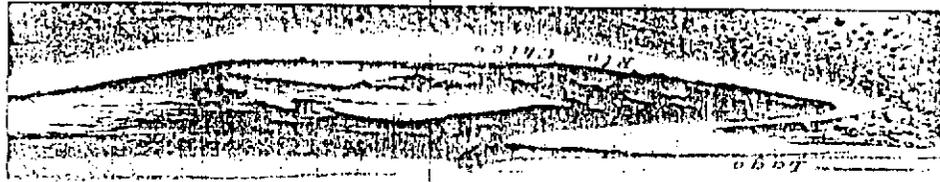


Fig. 100. Rio Chico, gran cañón, año 1921.

esas fechas ha habido una serie de períodos durante los cuales el río ha quedado completamente en seco. En la actualidad el gran cañón, cauce del río Chico, que arranca del rincón sudeste del Collhue Huapi y cuyas

dimensiones demuestran que en épocas anteriores pasaron por él caudales de importancia, ofrece el aspecto de una serie de pequeñas lagunas; el fondo del cañón lo forman areniscas, arcillas y arenas en estratos superpuestos.

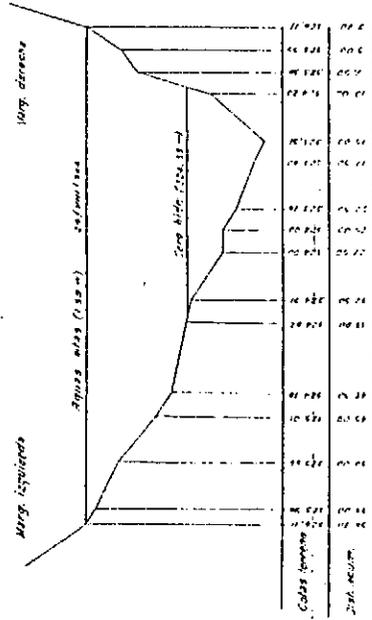


Fig. 101. Rio Senguerr: perfil transversal en Vuelta del Senguerr.

RECUENZO ANDOTÓICO. — La cuenca superior montañosa del río Senguerr abarca una superficie de 24.000 km², de los cuales 16.000 km² corresponden a su cuenca activa. Al pie de esa cuenca, en la Vuelta del Senguerr, fig. 170, terminación del tramo superior, fué instalada en 1937 por la Dirección de Irrigación una estación de aforos provista de cable y wagoneta, en el mismo paraje en que la Dirección de Meteorología e Hidrología tenía colocada una escala hidrométrica desde el año 1905, lo que proporciona elementos hidrológicos durante un largo período de observaciones, con sólo una breve interrupción, de 1922 a 1924, inclusive, y durante algunos meses de los años 1925, 1926, 1933 y 1935, en total 7 meses.

Hemos utilizado, por lo tanto, los datos de alturas diarias y mensuales medias de la mencionada Dirección de Meteorología, traduciéndolas a caudales, mediante la curva de descarga obtenida con los aforos efectuados desde 1937. Son 36 años hidrológicos los que así estudiamos, período suficiente para determinar valores que podemos considerar atendibles.

En el Cuadro siguiente se indican las alturas y los caudales respectivos:

CUADRO XXIII

ANO HIDROLOGICO	AGUAS MEDIAS m	CAUDALES MEDIOS m ³ /s	ANO HIDROLOGICO	AGUAS MEDIAS m	CAUDALES MEDIOS m ³ /s
1905-06	1,54	62,1	1926-27	1,30	65,0
1906-07	1,44	50,3	1927-28	1,40	48,0
1907-08	1,24	34,1	1929-30	1,30	59,1
1908-09	1,24	34,3	1929-30	1,46	53,4
1909-10	1,25	34,0	1930-31	1,38	44,5
1910-11	1,60	55,5	1931-32	1,24	24,0
1911-12	1,32	35,0	1932-33	1,51	67,8
1912-13	1,25	34,1	1933-34	1,48	56,0
1913-14	1,54	62,2	1934-35	1,35	42,2
1914-15	1,32	44,2	1935-36	1,51	59,1
1915-16	1,53	53,1	1936-37	1,33	43,6
1916-17	1,31	32,2	1937-38	1,30	44,5
1917-18	1,31	33,2	1938-39	1,50	50,6
1918-19	1,38	44,2	1939-40	1,61	73,4
1919-20	1,31	38,0	1940-41	1,54	57,3
1920-21	1,34	52,5	1941-42	1,53	56,9
1921-22	1,66	74,9	1942-43	1,36	35,7
1925-26	1,53	57,2	1943-44	1,16	23,1

El caudal medio en el período, o sea, el módulo, es de 52,06 m³/s.
Los valores de los caudales medios mensuales, en el año hidrológico marzo a febrero, son los que siguen, fig. 171:

Marzo	19,2 m ³ /s	Septiembre	72,2 m ³ /s
Abril	26,1 "	Octubre	89,1 "
Mayo	35,6 "	Noviembre	69,0 "
Junio	50,3 "	Diciembre	55,2 "
Julio	59,1 "	Enero	37,7 "
Agosto	77,0 "	Febrero	24,3 "

El caudal máximo instantáneo ha sido registrado el 10 de septiembre de 1939 con 297,3 m³/s y el mínimo lo fué el 10 de marzo de 1943 con 4,7 m³/s. El caudal específico resulta ser de 3 litros por segundo y por km² de cuenca activa, igual que para el Chubut.

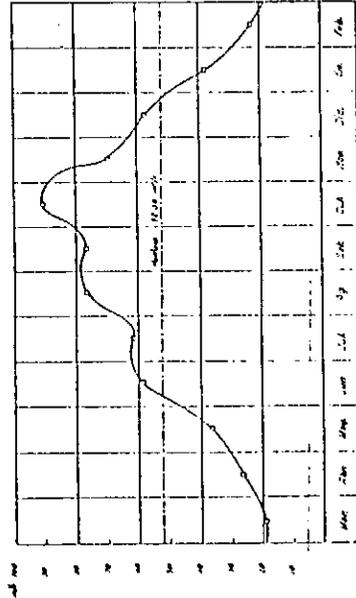


Fig. 171.—Río Seneguerri: año hidrológico medio en Fecha del Seneguerri.

El derrame anual medio alcanza a 1049 mm. La carencia absoluta de datos pluviométricos en la zona ocupada por la cuenca activa del Seneguerri — zona que en los más recientes mapas de la Dirección de Meteorología figura en blanco, con la leyenda "datos insuficientes" — no nos permite determinar el coeficiente de derrame respectivo, el que, con toda probabilidad, no ha de ser muy distinto del de su cuenca gemela, la del río Chubut, o sea, 0,44.

EL CHUBUT INFERIOR

En la confluencia del Chubut con el río Chico se inicia el curso del Chubut Inferior, el que se desarrolla en un amplio valle, a través de unos 200 km, hasta el mar. Este tramo del río atraviesa la región más densamente poblada de todo su largo recorrido, abarcando diversas zonas fertilizadas y hechas productivas por el riego que sus aguas distribuyen: tales Colonia Galense, Dolavon, Gaimán, Trelew y Rawson, cuya superficie regada abarca en conjunto 15.600 hectáreas, fig. 172.

El ancho del cauce varía entre 60,00 y 120,00 m, fig. 173, las orillas son generalmente bajas, de manera que durante las crecidas las aguas desbordaban, inundando vastas extensiones de campos, fig. 156.

La necesidad de aumentar el área cultivada en el valle inferior, almanentó, a la vez, los caudales de crecida, con lo que se evitarían las inundaciones, ha determinado la realización de estudios varios, tendientes a alcanzar los objetivos siguientes:

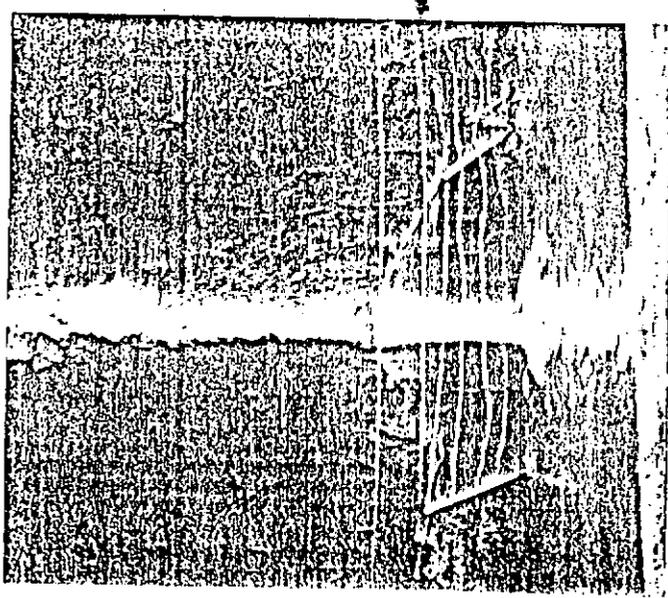


Fig. 172. — Canal principal de riego en Galina.

- 1° Obtener la alimentación permanente del río Chico y con ello el aumento de caudal del Chubut Inferior, mediante obras a llevar a cabo en los lagos Musters y Collué Huapi; y,
 - 2° Regularizar las crecidas por medio de obras de embalse en el río Chubut, aguas abajo de la desembocadura del río Chico.
- Trataremos someramente de ambas obras, ya que con los estudios hasta aquí efectuados no se ha formulado aun el proyecto definitivo.

ALIMENTACIÓN DEL RÍO CHICO. — Trataráse, en síntesis, figura 167, de un sistema de obras que llegaría a convertir el lago Musters en un embalse regulador, derivando del mismo un canal alimentador del río Chico. Ese sistema hidráulico comprendería, por lo tanto:

- a) Endicamiento del tramo terminal del río Senguerr al desembocar en el lago Musters, rectificando y protegiendo convenientemente el cauce que así se formaría, suprimiendo los actuales meandros;
- b) Desde el mencionado lago, en un punto a determinar definitivamente, derivar un canal de 66 km. más o menos, de largo, que iría a desembocar en el río Chico, en proximidad de su arroyo en la orilla sudeste del Collué Huapi; ese canal llevaría una dotación media de 20 m³/s; y,
- c) Desde la orilla oriental del lago Musters se abriría un canal-vertedero hacia el Collué Huapi, con el objeto de mantener a una cota determinada. (273.10 m), el nivel del agua en el primero, llevando los excedentes de caudal durante las crecidas del Senguerr, al segundo.

Este plan de obras, según se observa, tiende a aislar el lago Collué Huapi, el que por su escasa profundidad media, alrededor de 3.00 m, carece de importancia para la alimentación del río Chico. Mucho más por el contrario, con su extensa superficie de 172 km², según se ha dicho, a manera de un vastísimo evaporador, que reduce las disponibilidades hídricas de ese sistema. De aquí el papel preponderante del lago Musters y la determinación de transformarlo en embalse, derivando directamente de él el canal alimentador del río Chico.

Desde luego que no todo el volumen del derrame anual del Senguerr, 1.640 Hm³ en media, podrá ser derivado hacia el río Chico. Una parte, bastante considerable, se perderá por evaporación en la superficie del Musters; careciendo de datos directos en la región se ha adoptado en los estudios de estas obras una altura de evaporación anual de 1.40 m, comparable con análogas cifras registradas en el lago Pellegrini, (río Neuquén) y en Huelches, (río Colorado). El volumen evaporado sería, por lo tanto, de 656 Hm³ anuales, equivalente a un 40 por ciento del derrame del Senguerr.

Por otra parte, el regadío de la Colonia Sarmiento, que se trata de asegurar para 15.000 hectáreas, exigirá un máximo de 15 m³/s durante casi 10 meses por año y de 5 a 11 m³/s en el resto, de acuerdo con la necesidad y distribución de los riegos; representa alrededor de 250 Hm³ al año, equivalente a un 16% del derrame del Senguerr.

Del 44% remanente, cerca de 557 Hm³ al año, 34% servirá para alimentar el río Chico, asegurando al canal derivador una dotación de 20 m³/s durante 9 meses y de 10 a 15 m³/s en el resto del año. El derrame residuo comprende los excedentes que del Musters se verterán al Colhué Huapi durante las crecidas del Senguerr, (8,7%), mientras que el 1,3% o sea unos 20 Hm³ anuales, quedarán embalsados.

Una primera apreciación de máxima de este interesante conjunto de obras que vendría a reactivar en forma estable y permanente el



Fig. 172. — El río Chubut inferior entre Rawson y Trelew.

curso del río Chico, a través de una región totalmente desprovista de agua, hace ascender su costo a \$ 15.000.000 m.n., aproximadamente. Los beneficios económicos y sociales resultantes tanto para la zona cruzada por ese río como para el valle del Chubut Inferior justifican plenamente esa inversión.

OBRAS DE EMBALSE. — La regulación de las crecidas del río Chubut ha promovido el estudio de algunas obras de embalse, una de las cuales estaría ubicada aguas abajo de la desembocadura del río Chico, en proximidad de los lotes 2 y 5 de la Colonia F. Ameghino allí existente. Las condiciones fisiográficas del lugar se prestarían perfectamente para una obra de esa clase: embalse a formarse superior a 1.000 Hm³, garganta para ubicar el dique no mayor de 90,00 m de ancho, laderas de rocas porfiricas para el empotramiento conveniente del muro. Para resolver definitivamente respecto de la posibilidad de su realización, sólo hace

falta la investigación geológica del subsuelo; de la profundidad en que se halle la roca firme necesaria para fundar con seguridad el dique dependerán las utilidades de este proyecto.

Otro lugar aparentemente favorable para formar un embalse sería el cerro Sandoval, próximo a la estación Laguna Blanca; este paraje quedaría arriba de la boca del río Chico y haría necesario siempre otro dique abajo de la misma.

NAVEGABILIDAD DEL RÍO. — El escaso tirante de agua existente en el Chubut Inferior imposibilita todo intento de establecer un servicio regular de navegación, máxime si se tiene en cuenta el obstáculo representado por la barra que se forma en su boca, con sólo una profundidad de 0,60 m. A ello se debe el nombre de Bahía del Engaño dado por los marinos a la desembocadura del río, cuya importancia aparente, fig. 157, hacía creer posible su navegabilidad, chocando empero con la referida barra, causa de varios accidentes. No habría de ser imposible, sin embargo, por medio de trabajos de dragado obtener un mínimo de tirante compatible con determinado tipo de embarcaciones; esta eventualidad ha motivado que en el puente frente a Rawson, que aparece en la mencionada figura, se haya construido el tramo central levadizo.

Mientras esto ocurre la salida de los productos del valle inferior se realiza por ferrocarril a Puerto Madryn, donde de profundidades suficientes.

1.4. ANUARIO HIDROGRAFICO 1980 (DNCPyVN)
DESCRIPCION DEL RIO CHUBUT

en el río Negro produciendo entonces grandes inundaciones. Durante el invierno las precipitaciones se producen con preferencia en forma de nieves que se acumulan en las cumbres, sobre las faldas y en los valles. Con los primeros derretimientos comienza el aumento de los caudales en primavera, alcanzando su máxima expresión a fines de ésta y comienzos del verano.

RIO CHUBUT Y SU CUENCA HIDROGRAFICA

La cuenca hidrográfica del río Chubut se extiende al Sur del Paralelo 41° abarcando la red de drenaje de éste y, además la del río Chico Sur, cuyo aporte hídrico es temporario. Por esta causa se tratará como cuenca separada.

El río Chubut, propiamente dicho, lleva sus cabeceras a la provincia de Río Negro, con el nombre de Alto Chubut. La cuenca serrana tributaria se extiende sobre los faldeos orientales de las precordilleras desde los 41° 20' hasta los 43° 45' de Latitud Sur, llegando con el arroyo Horquetas, que baja del cordón Serrucho, hasta los 71° 20' de Longitud Oeste. El rumbo general del río es de Oeste a Este y desemboca en la Bahía del Engaño en el Océano Atlántico, a los 43° 20'. Su cuenca imbrífera calculada, es de 29.000 kilómetros cuadrados.

El curso del río Chubut, para su mejor tratamiento, ha sido dividido en superior, medio e inferior.

RIO CHUBUT SUPERIOR

El curso Superior comprende la cuenca efectiva de toda la red de drenaje: concurren a él varias subcuencas tales como la del Alto Chubut, y su continuación hasta las cuencas del Fato-Cahuel; del Norquingo; del Chico Norte; del Lepá y del Tecka.

El Alto Chubut lleva sus nacimientos hasta el cerro Carrera y el Cerro Negro. Su pendiente es muy pronunciada y presenta numerosos saltos. Recibe abundantes afluentes, entre otros, el Medio y el Mayor sobre su margen derecha, siguiendo luego el Lagunitas y el Valle Grande. Numerosos mallines se asientan en lugares propicios, acompañando no sólo a los tributarios sino también al río principal. Siguen luego, siempre procediendo del Oeste, el arroyo Cuarzo y el San Antonio que es el más importante de la serie por cuanto drena los faldeos orientales del cerro Serrucho.

En el lugar denominado La Angostura, aguas arriba de los 42° de Latitud Sur, termina el Alto Chubut. Hacia el Sur de La Angostura recibe el arroyo de los Mineros que también se desplaza en un valle transversal. El arroyo Klondike, de dirección Norte-Sur, se une al sistema del Maitén que viene del Oeste engrosados por las aguas del Pantanoso y se une al Alto Chubut alrededor de los 42° de Latitud Sur.

Los tributarios de la margen izquierda son de poco caudal y de influencia temporaria y entre ellos puede citarse el arroyo Portezuelo o Seco.

Hacia el Sur, hasta el valle del Fafó-

Cahuel, la cuenca se ensancha progresivamente hasta los 42° 20', donde el río tuerce su rumbo hacia el Este y recibe el aporte del río Leleque que drena la ladera Este del cordón homónimo. El tramo comprendido entre la confluencia del Leleque y el Tecka recibe el nombre de valle Fafo-Cahuel. Es ancho y presenta caracteres de transición muy marcados puesto que se extiende desde las terrazas de la precordillera hacia las mesetas patagónicas. El río Chubut traspone este tramo en forma muy sinuosa a través de depósitos aluvionales. Algunos mallines se encuentran en sus márgenes, y en uno de ellos se origina el arroyo Fafo-Cahuel que es un tributario poco importante de su margen izquierda. También concurren por esta margen, procedentes del Norte, el río Ñorquinco que se une al arroyo en el cañadón de Fita-Miche y al Cushamen entregando sus caudales bastante reducidos.

RIO CHICO NORTE

Pertenece a una subcuenca del río Chubut que abarca un área muy extensa calculada en 4.300 kilómetros cuadrados. Sus nacimientos más remotos llegan hasta el cordón de las Bayas de donde baja el arroyo del mismo nombre, que se une sucesivamente al Capilla, al Pantanoso y al Escondido; le llegan también el Verde y el Malacara. A partir de este lugar el río Chico se dirige de Norte a Sur recibiendo al Quenqueniyen y al Montoso que, procediendo del Oeste recortan su cauce en forma de

profundos desfiladeros dentro de la Precordillera. Aguas abajo el valle del río Chico Norte se ensancha progresivamente. Al llegar al cerro de Fafo-Cahuel, el Chubut dobla su curso en ángulo recto hacia el Sur hasta el cañadón Grande cuyo surco se prolonga en el valle del colector general.

RIO CHUBUT MEDIO

Este tramo se extiende desde la confluencia del Tecka hasta el cañadón de las Plumas. El carácter más destacado es el de un río que se desplaza, zigzagueando a través de las áridas mesetas patagónicas dentro de un profundo surco de erosión. El paisaje que lo rodea es el de una meseta degradada, desértica.

Numerosos cañadones secos concurren en forma confusa sobre ambas orillas llevando algunos de ellos, en el fondo de la vaguada un arroyo temporario. Los cañadones son abiertos formando una red complicada de ramificaciones que se comunican entre sí.

El Curso Medio del río Chubut puede dividirse en tramos de acuerdo con cada una de las angosturas que reducen su cauce de trecho en trecho. El primero se extiende desde la confluencia del Tecka hasta la balsa del Paso del Sapo; la dirección del curso es Oeste-Este; el segundo desde la balsa del Sapo hasta el cerro Cóndor y su dirección es Noroeste-Sudeste; el tercero desde el cerro Cóndor al Paso de los Indios; el cuarto desde el Paso de los Indios hasta Cañadón

Carbón, su curso se desplaza desde el Oeste hacia el Este; el quinto, desde Cañadón Carbón hasta Las Plumas, donde dobla bruscamente hacia el Sur. Las angosturas citadas alternan con los valles que localmente no constituyen sino ensanchamientos laterales del mismo cauce del Chubut. Así se tiene, de Oeste-Este el valle de Paso de los Indios, el de los Altares, el Cañadón Cargón, el valle de los Mártires y el de las Plumas.

RIO CHICO SUR

Este afluente sureño del Chubut Inferior es un emisario temporáneo de la cuenca lacustre de Colhué-Huapi y su afluencia intermitente al Chubut está en relación directa con el comportamiento de sus cabeceras que se tratará en el sistema del río Senguerr. El valle del río Chico está abierto en dirección Sudoeste-Nordeste, en medio de vastas mesetas, sobre una longitud de 300 kilómetros. El ancho del surco de erosión varía conforme a las distintas rocas que afloran en su cauce. La meseta de Castillo, con una altura media de 700 metros sobre el nivel del mar, lo acompaña sobre su margen izquierda enviándole numerosos cañadones en cuyos tramos finales se produce un ensanchamiento que, a su vez empalma con el valle del río Chico Sur. Las angosturas son frecuentes en todo el curso inferior del río Chico Sur, donde el ancho común es apenas de 150 metros y en cuyos bordes se levantan paredones abruptos. A cinco kilómetros de su desembocadura el cauce del río se en-

sancha definitivamente siendo su amplitud comparable con la del Chubut.

RIO CHUBUT INFERIOR

Desde la confluencia del Chubut con el Chico Sur, el colector principal que viene del Norte dobla bruscamente para unirse con su tributario, sigue el rumbo indicado por éste y, después de una curva cerrada se endereza hacia el Este en dirección a su desembocadura conservando algunos caracteres propios de su curso medio. Los valles Alsina y Villegas se ubican a lo largo de sus orillas, presentando estrechamientos y ensanchamientos, respectivamente. Concurren por ambas márgenes numerosos cañadones y son característicos los que tienen su entrada y salida en el mismo valle. Parece ser que éstos últimos constituyen antiguos cauces del Chubut. Los más conocidos son el cañadón Salado, el Santa Cruz y el Iglesias.

El ancho del valle del Chubut Inferior, que hasta aquí fluctuaba entre los 200 y 500 metros, aumenta progresivamente llegando a medir más de seis kilómetros.

El comportamiento de las aguas de este río patagónico depende esencialmente de las precipitaciones que caen en sus cabeceras, puesto que los aportes del río Chico Sur son temporarios y pueden no estar presentes durante años. Las observaciones realizadas por el Ente estatal competente nos dan el cómputo de las precipitaciones pluviales que ascienden a 2.000 milímetros anuales. A lo largo del meridiano de 71° las precipi-

taciones disminuyen notablemente, registrándose apenas 600 milímetros anuales, y, finalmente, a pocos kilómetros hacia el Este, éstas acusan apenas 200 milímetros anuales. En cambio se ha operado de Oeste a Este sobre una faja cuya ancho fluctúa entre los 30 y 50 kilómetros. En el resto de la cuenca las precipitaciones son mínimas además de ser fuertemente irregulares. La fuerte pendiente de los torrentes que forman las cabeceras del Chubut contribuyen al rápido avance de las aguas de las crecientes, que suelen ser violentas e irremediablemente peligrosas, aún hoy, para las obras en su curso inferior.

De acuerdo con estadísticas existentes, puede decirse que el estiaje del río Chubut, concuerda con los meses de enero, febrero y marzo. El aumento del caudal comienza en abril, y puede llegar a ser máximo, indistintamente, durante los meses de mayo, junio y julio a agosto, habiéndose registrado, asimismo, una máxima en noviembre. La curva de caudales presenta, pues, una bajante durante los meses de verano y crecientes irregulares durante el resto del año.

RIO SENGUERR Y SU CUENCA HIDROGRAFICA

Este río patagónico, emisario de la doble cuenca lacustre La Plata-Fontana ubicado en el corazón de la zona montañosa del límite argentino-chileno, es indirectamente un tributario temporario del Chubut.

La doble cuenca se extiende de Oeste a

Este a 940 metros sobre el nivel del mar, rodeada por sierras cuyas alturas llegan a superar los 2.000 metros, unidas por un arroyo muy sinuoso. La salida del Senguerr se realiza por el extremo Este; en forma tranquila traspone una pampa alta, hasta llegar a unos contrafuertes a través de los cuales el río ha cortado su lecho. Pasado el obstáculo, el río se vuelca sobre una amplia planicie ligeramente inclinada hacia el Este la cual atraviesa dividiéndose en varios brazos que se unen aguas abajo. El arroyo Gato desde el Norte y el Verde desde el Sur, contribuyen a engrosarlo con sus caudales. Cabe destacar que praderas interpuestas entre los distintos brazos están cubiertas por abundante pastura.

Aguas abajo de la población de Alto Río Senguerr, recibe un tributario muy destacado procedente del Norte; es el Genoa formado por el Cherque, el Ñirihuau y el Putrachoique. Las cabeceras del Genoa se originan en las serranías que dan nombre a sus nacientes y sobre las cuales las precipitaciones son escasas. El Genoa se divide en muchos trechos hasta la confluencia con el Appeleg que, originándose en el Omkel, el Arenoso y el Frías cuyas nacientes bajan de serranías más altas y más occidentales aporta más caudal. La unión del Genoa, del Appeleg y del Senguerr, se realiza en puntos muy próximos; el Alto Río Senguerr sigue el rumbo Norte-Sur que sigue el Genoa. El tributario que concurre aguas abajo con sus aportes es el río Mayo. Este notable afluente, cuyas cabeceras se alargan desde el hito 44 en la línea fronteriza hasta el

cerro Rojo, recibe a su vez al Chalia que está en comunicación temporaria con el lago Blanco. La región de las cabeceras del río Mayo se conoce con el nombre de Alto Río Mayo. El río después de atravesar las mesetas patagónicas sin recibir tributario alguno, entrega sus aguas al río Senguerr. La dirección general de éste, de rumbo Norte-Sur, cambia bruscamente formando un codo de dirección Este y luego en curva cerrada se dirige en sentido contrario hacia la doble cuenca lacustre Musters y Colhué-Huapi que constituye su nivel de base.

El curso inferior de este río patagónico se desplaza por una planicie amplia hacia el Oeste y la pampa de María Santísima hacia el Sur. Varios cauces, convertidos en canales de riego unos, y secos otros, indican un proceso deltaico interior. Pasando un estrechamiento originado por la presencia del cerro Puricelli, se desprende con dirección Este un brazo aliviador llamado "el zanjón del cerro Negro". Este, como otros brazos, se pierde en meandros o en pequeñas lagunas terminales. Unicamente en épocas de crecidas extraordinarias, pueden llegar hasta el lago Colhué-Huapi.

El curso principal del Senguerr se dirige directamente al lago Musters. A 150 metros antes de su desembocadura se divide en dos brazos; uno llega hasta el lago citado, otro, continúa hacia el Este para desembocar en el lago Colhué-Huapi.

Las aguas del río Senguerr proceden, en su casi totalidad, de su cuenca alta y de sus tributarios, y éstos, a su vez, llegan todos hasta la zona del límite internacional, don-

de las precipitaciones superan los 1.500 milímetros anuales.

El año hidrológico comienza en abril con los primeros aumentos de caudal. Los máximos caudales se producen durante los meses de invierno y primavera, y el río tiene su estiaje en verano. La cuenca tributaria ha sido calculada en 17.500 kilómetros cuadrados.

RIO DESEADO Y SU CUENCA HIDROGRAFICA

El río Deseado es en la actualidad un curso de agua de poca importancia hidrológica. Ocupa un cauce discrepante dentro de un ancho valle que se extiende desde el lago Buenos Aires hasta el estuario del cual ha tomado nombre el río. A los 8 kilómetros, más o menos, se une con el río Fénix Grande procedente del Norte. Este tiene sus nacientes en la cordillera, entre los picos de Ap Iwan y el cerro Rojo, donde se forma de los deshielos y de las lluvias. Su rumbo general es de Noroeste a Sudeste y tiene un cauce bien definido con anchos que varían entre 10 y 15 metros. En el lugar de su confluencia presenta barrancas de 50 a 80 centímetros de altura y se divide en varios brazos entre los cuales se desarrollan islas cubiertas de pastizales.

Aumentando así el caudal el Deseado, se dirige con rumbo Este, y recibe en su margen derecha al arroyo Page, al Hormigas y varios cañadones, dentro de cuyas vaguadas corren arroyos temporarios. A los 50

1.5. ESTADISTICAS HIDROLOGICAS (AyE)
RIO CHUBUT-ESTACION LOS ALTARES

MOSP

MINISTERIO DE
OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS
SUBSECRETARIA DE ENERGIA
HIDROELECTRICA Y TERMICA

AGUA Y ENERGIA ELECTRICA
SOCIEDAD DEL ESTADO



ESTADISTICA
HIDROLOGICA
hasta 1980

FLUVIOMETRIA
Tomo I

DIVISION RECURSOS HIDRICOS

1.6. ESTADISTICA CLIMATOLOGICA - (S.H.N.)
ESTACION AERO TRELEW

RIN CHUBUT
 LUGAR LOS ALTARES
 PROVINCIA CHUBUT
 CUENCA RIN CHUBUT

CODIGN H65MIZ207
 SISTFMA RIO CHUBUT

LATITUD 43° 51'
 LONGITUD 68° 30'
 ALTITUD 275 M
 SUP. CUENCA 16400 KM2

AÑO	CAUDALES MENSUALES M3/S												DERRAME ANUAL MM3	CAUDAL ESPEC. L/S/KM2	ESCURR. LA CUENCA MM	CAUDALES M3/S		
	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.				MAXIMO DIARIO	MINIMO DIARIO	MEDIO ANUAL
43-44	9.600	17.4	18.9	57.9	37.0	31.0	58.8	30.6	15.2	7.400	4.400	4.100	774.	1.493	47.2	5.000	24.5	
44-45	6.900	15.3	68.6	139.	103.	95.0	144.	143.	98.1	34.0	19.6	12.5	2323.	4.492	142.	4.000	73.7	
45-46	24.8	101.	214.	109.	103.	145.	140.	103.	60.8	29.5	23.9	15.1	2819.	5.451	172.	14.0	89.4	
46-47	14.1	24.8	24.1	28.4	45.2	88.7	68.0	102.	51.8	27.7	16.1	12.0	1311.	2.535	79.9	10.0	41.6	
47-48	9.000	24.4	42.0	36.2	30.3	41.0	52.2	39.3	19.1	12.7	6.900	5.900	847.	1.625	51.3	5.000	26.6	
48-49	6.000	11.7	22.5	32.2	25.3	63.4	76.4	56.2	27.7	16.4	10.8	49.6	1054.	2.037	64.7	17.5	33.4	
49-50	25.9	77.4	187.	126.	54.6	58.2	84.5	58.7	25.3	13.0	7.500	7.000	1512.	3.697	117.	4.000	60.6	
50-51	8.000	20.2	47.5	47.9	72.9	105.	118.	134.	94.3	45.4	24.5	17.0	1923.	3.717	117.	7.000	61.0	
51-52	14.3	53.3	156.	126.	140.	104.	83.3	101.	68.0	29.4	13.5	19.4	2396.	4.621	146.	2.96.	75.8	
52-53	17.5	22.2	26.7	43.2	32.3	49.8	42.8	26.4	14.3	16.4	9.100	8.400	810.	1.566	44.4	134.	25.7	
53-54	7.600	20.5	59.3	53.6	78.5	90.5	78.6	120.	83.3	31.1	15.2	10.9	1711.	3.309	104.	192.	54.3	
54-55	10.0	19.4	23.2	24.3	68.5	61.6	71.2	92.7	63.2	26.8	13.4	8.800	1264.	2.843	77.0	8.000	48.2	
55-56	9.100	37.6	33.6	78.7	64.4	57.6	99.6	84.0	32.7	62.3	19.4	11.4	1554.	2.843	94.8	8.000	48.2	
56-57	13.4	24.6	29.2	47.5	45.2	53.2	34.6	15.1	8.200	6.000	5.100	864.	1.709	51.4	8.000	28.0		
57-58	7.400	15.1	26.4	59.4	87.7	72.3	91.1	97.2	49.0	19.9	10.3	8.100	1436.	2.777	87.6	5.000	45.5	
58-59	8.200	29.0	60.5	180.	72.6	59.6	67.8	45.3	22.4	14.2	8.700	6.400	1471.	2.344	59.7	6.000	46.6	
59-60	15.2	52.4	59.2	47.5	135.	73.8	94.4	97.8	31.3	13.1	7.700	7.100	1676.	3.232	102.	7.000	53.0	
60-61	11.6	13.5	34.3	49.3	89.6	82.0	84.4	97.7	38.2	25.6	22.3	11.5	1376.	2.661	83.5	7.000	43.6	
61-62	12.2	17.4	103.	90.1	85.3	58.1	63.2	55.6	22.6	11.4	8.000	7.500	1403.	2.723	85.9	7.000	44.7	
62-63	7.300	13.2	25.2	60.1	111.	123.	74.1	48.8	26.0	11.0	8.000	6.200	1346.	2.603	82.1	7.000	44.7	
63-64	17.6	36.5	57.0	61.8	46.8	87.3	90.2	61.0	36.5	16.7	11.4	10.3	1813.	2.725	86.2	9.000	40.3	
64-65	14.2	47.2	37.6	30.9	47.7	78.3	91.0	53.6	36.3	17.3	13.0	14.2	1270.	2.455	77.4	1.56.	40.3	
65-66	13.4	17.1	77.0	53.2	153.	65.6	74.2	89.2	24.7	13.0	11.8	10.9	1717.	3.320	105.	234.	54.4	
66-67	13.5	51.5	81.8	134.	80.3	49.6	59.2	76.0	62.8	30.2	14.9	10.4	1747.	3.379	107.	276.	10.0	55.4
67-68	11.1	17.4	21.1	45.6	54.0	90.6	126.	128.	69.6	23.6	14.6	13.1	1625.	3.133	99.1	191.	11.0	51.4
68-69	8.700	30.8	35.7	45.6	128.	82.0	45.2	83.6	51.5	27.1	15.4	8.400	818.	1.581	49.9	8.000	25.9	
69-70	12.3	13.4	15.3	15.8	24.9	51.3	54.3	55.2	29.7	19.4	10.4	8.600	1594.	3.087	97.2	22.7	8.000	50.5
70-71	10.6	24.4	27.0	41.1	139.	81.2	76.3	80.8	47.7	31.4	22.4	13.9	1573.	3.041	95.9	3.84.	6.000	49.9
71-72	13.8	20.1	28.2	119.	158.	108.	158.	96.8	54.1	24.9	14.3	8.500	1995.	3.847	122.	8.000	63.1	
72-73	13.4	24.5	93.1	98.4	157.	81.7	87.8	116.	63.6	29.8	16.1	13.7	2099.	4.059	128.	309.	13.0	66.6
73-74	12.9	18.5	61.6	68.1	96.0	80.9	93.4	89.8	42.8	36.4	25.3	19.6	1701.	3.286	104.	141.	11.0	53.4
74-75	14.4	24.4	28.4	25.6	63.1	58.8	69.5	53.8	31.0	15.1	9.800	13.0	1074.	2.377	65.5	1.51.	7.000	34.1
75-76	13.5	26.0	35.5	65.3	56.4	72.7	70.2	93.9	32.0	43.7	27.7	12.7	1675.	2.444	89.9	1.60.	4.0	44.5
76-77	11.7	12.9	70.1	73.6	56.6	63.5	53.8	46.3	34.2	22.5	13.6	14.03.	2.713	85.5	744.	9.000	57.4	
77-78	13.8	29.4	26.1	95.0	94.3	129.	120.	68.3	41.3	19.8	12.7	11.1	2356.	4.555	144.	836.	7.000	74.7
78-79	8.400	19.2	42.3	137.	144.	82.2	94.8	83.0	37.6	17.1	13.0	7.700	1805.	3.498	110.	314.	7.000	57.4
79-80	10.2	25.1	51.1	61.5	117.	96.2	80.3	88.2	53.4	20.8	14.0	11.2	1609.	3.102	98.1	758.	9.000	50.9

GRUPO	CAUDALES MENSUALES - PERIODO 1963-64/1979-80 ** 37 ANOS COMPLETOS **												MAXIMO	MINIMO			
	5	10	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90			95		
GRUPO	12.3	24.2	61.0	89.9	84.0	76.8	82.7	79.0	44.7	24.0	14.0	11.0	1556.	3.004	94.5	*****	49.3
MAX.	25.4	101.	261.	180.	152.	145.	144.	143.	98.1	62.3	27.7	49.6	2819.	5.451	172.	430.	69.4
MIN.	6.500	10.2	15.8	15.8	24.9	31.0	47.4	48.3	14.3	7.400	4.400	4.100	774.	1.493	47.2	71.0	24.5

URACION DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES - PERIODO 1963-64/1979-80 ** 37 ANOS COMPLETOS **														
%	MAXIMO	5	10	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	95
CAUDALES M3/S	261.	126.	102.	82.0	73.6	63.5	52.2	37.0	26.4	19.6	15.8	13.8	10.3	8.000
% DEL MODULO	530	260	205	166	149	128	105	75	51	39	32	27	23	16

NOTA EL PUNTO DEBE LEERSE COMO COMA DECIMAL.

ESTACION TRELEW AERO

LAT 43 14 S LONG 65 18 W DE G ALT 39 METROS PERIODO 1961/70

VALORES MEDIOS
Y ABSOLUTOS

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANO
PRES ATM NIV EST MB	1002,8	1004,0	1006,2	1006,5	1006,1	1007,2	1008,5	1007,4	1008,9	1008,0	1005,0	1003,0	1006,1
TEMP MAX ABSOLUTA C	41,3	39,6	36,2	32,5	29,5	27,7	23,1	23,8	29,2	35,0	34,8	38,0	41,3
OCURRENCIA DIA-ANO	27 65	19 61	5 70	7 70	13 64	2 66	2 69	22 68	30 67	30 61	21 67	13 61	ENE 65
TEMP MAXIMA C	28,2	27,6	25,0	20,9	16,7	12,3	12,3	14,6	17,1	20,7	24,5	26,4	20,5
TEMP TERM SECO C	20,5	19,7	17,4	13,5	10,1	6,2	6,3	8,0	10,3	13,5	17,2	18,9	13,5
DESV D L NORMAL C	- 0,1	- 0,4	- 0,1	0,0	0,7	0,0	0,1	0,2	0,0	- 0,5	0,2	- 0,2	0,0
TEMP TERM HUMEDO C	12,8	12,4	11,1	8,4	6,1	3,5	3,7	4,4	5,7	8,2	10,8	11,7	8,2
TEMP MINIMA C	14,0	12,7	10,9	7,5	4,7	1,2	1,5	2,7	4,3	7,1	10,6	12,5	7,5
TEMP MIN ABSOLUTA C	3,6	3,8	0,2	- 3,8	- 4,7	- 9,8	- 8,3	- 5,7	- 4,8	- 2,7	1,0	3,0	- 9,8
OCURRENCIA DIA-ANO	9 63	9 66	29 64	28 61	15 63	14 67	2 63	21 62	1 68	10 65	4 61	8 65	JUN 67
TEMP PUNTO ROCIO C	3,2	3,6	3,2	1,1	- 0,2	- 1,3	- 1,1	- 2,1	- 3,0	- 0,4	1,8	1,8	0,6
TENSION VAPOR MB	8,2	8,4	8,2	7,1	6,3	5,8	5,9	5,6	5,3	6,4	-7,4	7,5	6,8
HUMEDAD RELATIVA %	37	40	45	48	54	62	64	55	47	45	42	38	48
VELOC VIENTO KMH	29	26	23	21	22	21	20	21	24	27	27	30	24
PRECIPITACION MM	12	11	12	9	15	5	22	14	8	18	18	9	153
DESV D L NORMAL MM	4	-3	-6	-5	-7	-6	5	0	-5	6	2	-9	-24
HELIOF EFECT N HS	10,1	9,4	7,7	6,3	4,9	4,6	4,0	5,4	6,3	7,6	9,2	9,8	7,1
HELIOF RELAT %	68	67	63	58	50	51	43	52	53	58	63	64	58
NUBOSIDAD TOTAL 0-8	4,4	3,9	3,8	4,2	4,7	4,3	5,0	4,5	4,2	4,5	4,9	4,6	4,4

ESTACION TRELEM AERO LAT 43 14 S LONG 65 18 W DE G ALT 39 METROS PERIODO 1961/70

NUMERO MEDIO DE DIAS CON

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANO
CIELO CLARO	5	7	7	7	5	7	5	6	7	5	3	3	67
CIELO CUBIERTO	8	6	5	7	12	9	13	10	9	9	11	9	108
PRECIPITACION	4	4	3	3	5	4	6	6	4	5	5	5	54
GRANIZO	0,1	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0,5	0,1	0,6	1,5
NEVADA	0	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0,3
NIEBLA	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	1	2	1	0,7	0,6	0,1	0,1	7
HELADA	0	0	0	0,8	3	13	11	7	4	0,7	0	0	39,5
TORMENTA ELECTRICA	1	0,6	0,5	0,2	0,1	0	0,1	0	0,1	0,4	0,9	0,8	4,7

VIENTO - FRECUENCIA DE DIRECCIONES EN ESCALA DE 1000 Y VELOCIDAD MEDIA POR DIRECCION EN KM/H

	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SET		OCT		NOV		DIC		ANO	
	N	VM	N	VM	N	VM	N	VM	N	VM	N	VM	N	VM	N	VM										
N	32	35	94	33	150	33	133	28	164	30	189	28	138	28	155	31	143	37	95	31	73	31	73	33	131	31
NE	66	31	63	31	57	26	44	24	30	26	29	24	48	19	64	28	75	24	67	30	78	31	78	31	55	28
E	99	20	76	20	50	17	27	11	14	13	16	15	36	17	41	17	104	20	108	19	117	22	117	22	59	19
SE	100	26	85	26	64	22	28	20	28	19	16	19	30	20	47	20	70	22	110	26	99	28	99	28	58	24
S	31	26	52	30	38	31	24	28	15	20	24	22	14	20	27	28	34	24	45	30	49	31	35	30	32	28
SW	247	35	235	31	147	30	126	30	137	30	151	26	139	30	168	30	182	35	197	31	238	35	238	35	176	31
W	227	35	192	33	209	30	283	26	295	28	264	24	220	26	244	28	188	33	187	35	208	39	208	39	229	30
NW	50	30	67	26	87	22	104	22	136	22	119	24	152	22	115	26	88	26	90	28	61	30	61	30	103	24
CALMA	98	136	199	209	187	201	213	187	201	213	187	164	106	98	91	156										