

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO: AGUAS DE DESCARTE EN EL CURSO BAJO DEL RIO LLUTA

AMPLIACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE AGUA EN ARICA; CAPTACIONES COSTERAS, SONDAJES LLUTA ABAJO Y PLANTA DESALINIZADORA

DICIEMBRE DE 1998

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO: AGUAS DE DESCARTE EN EL CURSO BAJO DEL RIO LLUTA

I. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Antecedentes del titular

Titular

0

7

4

Ó

5

: Empresa de Servicios Sanitarios de Tarapacá S.A.

R.U.T.

: 96.579.190-6

Domicilio

: Tarapacá 130 - Iquique

Rep. Legal

: Reinaldo Delgadillo Vera (ANEXO 1)

R.U.T.

: 6.076.081-0

Domicilio

: Tarapacá 130 - Iquique

1.2. Indicación del tipo de proyecto o actividad de que se trata

El presente proyecto corresponde a una ampliación del proyecto "Ampliación de la Producción de Agua en Arica; Captaciones Costeras, Sondajes Lluta Abajo y Planta Desalinizadora", cuyo Estudio de Impacto Ambiental fue aprobado por la Comisión Regional del Medio Ambiente de Tarapacá.

La tipología del presente proyecto según el artículo 10 de la Ley 19.300 es:

o) Proyectos de saneamiento ambiental, tales como sistemas de alcantarillado y agua potable, plantas de tratamiento de agua o de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, emisarios submarinos, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos o sólidos.

La tipología del presente proyecto según el artículo 3 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (E.I.A.) es:

o) Proyectos de saneamiento ambiental, tales como sistemas de alcantarillado y agua potable, plantas de tratamiento de agua o de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, emisarios submarinos, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos o sólidos.

II. DESCRIPCION DEL PROYECTO O ACTIVIDAD

2.1. Localización

~

'n

777

n'

av.

^-^-

7

El emplazamiento de las obras de ampliación del proyecto, se encuentra localizado en la desembocadura del río Lluta, al norte de la ciudad de Arica, provincia de Arica, Región de Tarapacá. Mapas en ANEXO 2

La cañería de conducción a construir, se conectará a la actual cañería que va desde la planta desalinizadora hasta el camino costero. La cañería de aproximadamente 1.200 m, se enterrará en la franja vial del camino costero hasta el lugar de descarga en el río Lluta. El lugar de la descarga de la cañería se localiza en la ribera norte del mismo río Lluta, a 81 m desde la más alta marea (ver ANEXO 2)

Las obras de ampliación se localizan a aproximadamente a 1 km de distancia de la población Villa La Frontera, de la cual se puede acceder, y también se puede acceder al lugar a través del camino costero que viene desde la ciudad de Arica.

En el mismo lugar donde se localizará la descarga, se encuentra bastante alterado antropogénicamente por extracción de arenas y por el turismo y además, actualmente se construye un puente para el camino costero que por allí pasa.

El área del proyecto está localizado en una zona declarada "Sitio de Interés Turístico", según Resolución Nº 191 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción y del Servicio Nacional de Turismo, del 31 de octubre de 1996. A la vez, la zona está clasificada en "prioridad III" (de Interés) en el Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile (CONAF, 1996)

Actualmente, el proyecto no está localizado, ni es próximo a ninguna categoría de protección ambiental. El proyecto no está localizado en ninguna zona latente o saturada.

2.2. Definición de sus partes, acciones y obras físicas

100

0

200

0

nr.

00

3/

ms.

M :-

-

3.

3

-

El presente proyecto de ampliación, se desarrolla conforme al cumplimiento de las siguientes etapas:

- 2.2.1. Levantamiento de información. Etapa de 12 meses que implicó varios estudios y la toma de información de la calidad de las agua del río Lluta en varios sectores, estudio de la flora y la fauna de la desembocadura y estudio oceanográfico de la zona de desembocadura del río.
- 2.2.2. Construcción. Etapa de seis meses, que consistirá en el enterramiento de una cañería de mm de diámetro, dentro de la franja vial del camino costero. Se trata de una cañería de fierro forjado de una longitud de aproximadamente 1.200 m, que se conectará a la actual cañería, que está construida actualmente a la planta desalinizadora, y hasta la ribera norte del río Lluta (ver mapa de ANEXO 2).

En la descarga de la cañería al río, se efectuarán obras menores de albañilería para construir una cámara, disminuir el efecto visual y no afectar el posible valor paisajístico del lugar.

2.2.4. Abandono. La etapa de abandono ocurrirá 30 años después del uso, al final de la vida útil del proyecto, y las obras ha efectuar consistirán en desenterrar la cañería y tapar las excavaciones, aun cuando pueden quedar enterradas ya que no afectan el medio ambiente.

2.3. Superficie que comprende el proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas

Etapa	Superficie	
Levantamiento información	200 has	
Etapa de construcción	1.2 has	
Etapa de operación	0,1 has	
Etapa de abandono	1,2 has	

2.4. Monto estimado de la inversión

\$ 240.000.000

2.5. Vida útil

かんかんかんか

~

n-

7

no

30 años

2.6. Cronograma programado de actividades

Actividad	Fecha inicio	Fecha término
Levantamiento información	Diciembre 1997	Diciembre 1998
Etapa de construcción	Marzo 1998	Septiembre 1998
Etapa de operación	Octubre 1998	2028
Etapa de abandono	2028	2028

2.7. Mano de obra utilizada en cada etapa del proyecto o actividad

Etapa	Mano de obra
Levantamiento	10 personas
Construcción	10 personas x mes x 6 meses
Operación	
Abandono	10 personas x mes x 2 meses

- III. PRINCIPALES EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS DEL PROYECTO O ACTIVIDAD
- 3.1. A través del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas, NO se generarán emisiones a la atmósfera.
- 3.2. A través del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas, SI se generarán descargas de efluentes líquidos.

El proyecto en si consiste en la descarga de un efluente líquido al río Lluta. Este efluente es una descarga de las aguas de descarte de la Planta Desalinizadora, cuyos datos son:

- La descarga será durante toda la etapa de operación del proyecto.
- El caudal de descarga promedio será de 80 L/s.
- La duración de la descarga será durante los 30 años de vida útil del proyecto.
- En ANEXO 3 se describen las características físico, químicas y bacteriológicas.
- 3.3. A través del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas, NO se generarán residuos sólidos.

Para los eventuales residuos sólidos que se pudieran generar durante la etapa de construcción, ESSAT S.A. exigirá a los contratistas contenedores para su colección y deberán ser retirados del lugar.

3.4. A través del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas, NO se generará ruido.

Se considera mínimas emisiones de ruido por vehículos durante la etapa de construcción, que se confundirán con el ruido constante del oleaje cercano a las obras.

3.5. A través del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas, NO se generarán formas de energía.

3.6. Antecedentes que acreditan el cumplimiento de la normativa de carácter ambiental.

Los terrenos donde se ejecutarán las obras, son de bienes nacionales de uso público y la cañería discurrirá por la franja vial del camino costero. No considera uso de terrenos de playa y no se requiere de concesión de playa.

ESSAT S.A. cumplirá estrictamente con la legislación aplicable al proyecto, que se encuentra señalada en el Anexo 4.

ANEXO 4: LEGISLACIÓN APLICABLE AL PROYECTO

CARA TARA

- IV. ANTECEDENTES PARA EVALUAR QUE EL PROYECTO O ACTIVIDAD NO REQUIERE PRESENTAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
- 4.1. El proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas, NO considera la remoción, destrucción, excavación, traslado, deterioro o modificación de algún Monumento Nacional de aquellos definidos por la Ley 17.288; o la modificación o deterioro en construcciones, lugares o sitios que por sus características constructivas, por su antigüedad, por su valor científico, por su contexto histórico o por su singularidad, pertenecen al patrimonio cultural.
- 4.2. El proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas, NO considera la extracción, explotación, alteración o manejo de especies de flora y fauna que se encuentren en alguna de las categorías de conservación: en peligro de extinción, vulnerables e insuficientemente conocidas.

とうなったのであるか

5

- 4.3. El proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas, NO programa el desplazamiento y reubicación de personas que habitan en el lugar de emplazamiento.
- 4.4. El proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas, NO considera afectar la realización de ceremonias religiosas u otras manifestaciones propias de la cultura o del folclore del pueblo, comunidad o grupo humano.
- 4.5. El proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas, NO considera afectar negativamente la presencia de formas asociativas en el sistema productivo, o el acceso de la población, comunidades o grupos humanos a recursos naturales.
- 4.6. El proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas, NO considera afectar negativamente el acceso de la población, comunidades o grupos humanos a los servicios y equipamientos básicos.

- 4.7. El proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas, NO considera afectar la presencia de población, comunidades o grupos humanos protegidos por leyes especiales.
- 4.8. El proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas, NO considera la intervención de zonas con valor paisajistico y/o turístico, y/o un área declarada zona o centro de interés turístico nacional, según lo dispuesto en el decreto ley Nº 1.224 de 1975.

En la etapa de construcción se afectará levemente y en forma temporal un área restringida del paisaje, que actualmente aparece intervenido antropogénicamente. Ver ANEXO 5

4.9. A través del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas, NO se generarán efectos adversos debido a la relación entre las emisiones de los contaminantes generados y la calidad ambiental de los recursos naturales renovables. Ver ANEXO 5

- 4.10. A través del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas, NO se generarán efectos adversos sobre la calidad de los recursos naturales renovables, considerando para efectos de la evaluación su capacidad de dilución, dispersión, autodepuración, asimilación y regeneración. Ver ANEXO 5
- 4.11. A través del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas, NO se intervendrá o explotará vegetación nativa.
- 4.12. A través del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas, NO se intervendrá o explotará recursos hídricos en áreas o zonas de humedales que pudieren ser afectados por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas o superficiales; cuerpos de aguas subterráneas que contienen aguas milenarias y/o fósiles; y/o lagos o lagunas en que se generen fluctuaciones de niveles.

- 4.13. A través del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas, NO se explotará o intervendrá recursos hídricos de una cuenca o subcuenca hidrográfica transvasada a otra.
- 4.14. A través del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas, NO se introducirán al territorio nacional alguna especie de flora o de fauna, u organismos modificados genéticamente o mediante otras técnicas similares.
- 4.15. A través del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas, NO se generarán aumentos o cambios significativos de los índices de población total; de la distribución urbano rural; de la población económicamente activa; y/o distribución por edades y sexo.
- 4.16. A través del proyecto o actividad, NO se producirá obstrucción de la visibilidad a zonas con valor paisajístico.
- 4.17. A través del proyecto o actividad, NO se alterará ningún recurso o elemento del medio ambiente de zonas con valor paisajístico o turístico.
- 4.18. A través del proyecto o actividad, NO se generará una obstrucción del acceso a los recursos o elementos del medio ambiente de zonas con valor paisajístico o turístico.

V.- PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES

ちろううろうろう

5.1. Conforme a lo estipulado en el Título VII De los Permisos Ambientales Sectoriales del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. Nº 30/97, MINSEGPRES), este proyecto es atingente a:

Artículo 71. En el permiso para introducir o descargar en aguas sometidas a la juridicción nacional, materias, energía o sustancias nocivas o peligrosas de cualquier especie, que no ocasione daños o perjuicios en las aguas, la flora o la fauna, a que se refiere el artículo 140 del D.S. 1/92 del Ministerio de Defensa Nacional, Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática, los requisitos para su otorgamiento y los contenidos técnicos y formales necesarios para acreditar su cumplimiento, serán los que se señalan en este artículo.

En el Estudio o Declaración de Impacto Ambiental, según sea el caso, se deberán señalar las medidas para el control de la contaminación acuática, evitando daños o perjuicios en las aguas, la flora o la fauna, de acuerdo a:

- a) La ubicación del lugar donde serán evacuados los efluentes. En ANEXO 2
- b) El tipo del caudal, caracterización y tratamiento del efluente que se avacuará.
 Antecedentes en el ANEXO 3

No corresponden la medidas de control, porque el agua de descarte NO provocará contaminación en el río, en el estuario, ni en el mar. Antecedentes en el ANEXO 5

Las aguas de descarte NO tienen la calidad de residuos industriales líquidos (Riles), sino que se trata de aguas con la misma constitución química del agua subterránea de la cuenca y que usa para desalinizarse en la Planta Desalinizadora, pero con mayor concentración de sólidos disueltos; a la vez, la concentración es tres veces menor que el agua de mar. Ver ANEXO 3.

VI.- COMPROMISOS AMBIENTALES VOLUNTARIOS

6.1. El titular del proyecto o actividad, NO contempla realizar compromisos ambientales voluntarios, no exigidos por la legislación vigente.

VII.- FIRMA DE LA DECLARACION

Bajo juramento, declaro que, en base a los antecedentes presentados, cumpliré con la normativa ambiental vigente asociada a la ejecución del proyecto o actividad

REINALDO DELGADILLO VERA

Representante Legal

Empresa de Servicios Sanitarios de Tarapacá S.A.

Iquique, a 17 de diciembre de 1998.

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO 1

ACREDITACIÓN DE REPRESENTANTE LEGAL





NOTARIA

DE

MANUEL SCHEPELER RAVEAU

REDUCCION A ESCRITURA PUBLICA

ACTA DE LA SESION EXTRADRDINARIA DEL DIRECTORIO DE LA EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE TARAPACA S.A.

DE FECHA 21 de Diciembre de 1994

IQUIQUE, 27 de Enero de 1995



(EFFVA

REDUCCION A ESCRITURA PUBLICA

ACTA DE LA SESION EXTRAORDINARIA DEL DIRECTORIO

DE LA EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE TARAPACA S.A.

DE FECHA 21 DE DICIEMBRE DE 1994

Repertorio Nº 438.-

EN IQUIQUE, REPUBLICA DE CHILE, a veintisiete de Enero de mil novecientos noventa y cinco, ante mi, MANUEL SCHEPELER RAVEAU, Abogado, Notario Público del Departamento, con Oficio en calle Serrano número ciento noventa y uno de esta ciudad, comparece: Don JOSE IGNACIO PALMA SOTOMAYOR, chileno, casado, abogado, cédula nacional de identidad número nueve millones setecientos ochenta y tres mil seiscientos dieciocho raya tres, domiciliado en calle Tarapacá número ciento treinta, de esta ciudad, mayor de edad quien acredita su identidad con la cédula antes citada y expone: Que debidamente facultado viene en reducir a escritura pública la siguiente acta: "En Arica , a veintiuno de Diciembre de 1994, siendo las diecinueve horas, tiene lugar la sesión extraordinaria del Directorio de la Empresa de Servicios Sanitarios de Tarapacá .S.A., citada para el día de hoy, con la asistencia del Presidente don Mauricio Nespolo Cova; del Vicepresidente don Jorge Aguilera González; del Director don Héctor Jofré Orrego; del Director don Francisco Pinto Madariaga; del Director don Marco Antonio Castro Bernar; del Director don Octavio Arratia Alvarado; actúa de Secretario en esta ocasión el Presidente del Directorio.- No asiste el Director don Sergio Villegas Sánchez, quien excusó su inasistencia.- Unico punto a tratar: Designación del nuevo Gerente General de Essat S.A..- El presidente da a conocer a los Señores Directores que la consultora C y S Gestión le ha hecho llegar una terna con los nombres de los postulantes al cargo de Gerente General de la Empresa, que en opinión de la consultora cumple con el perfil exigido al cargo.- Informa de los

lado, el por el e todos go.- El Luego

nombres y una breve reseña de sus antecedentes curriculares.- Por otro lado, el Director Señor Aguilera, que formó parte de la comisión elegida por el Directorio para entrevistar a los candidatos seleccionados, informa que todos ellos efectivamente reunen los requisitos especificados para ocupar el cargo.- El Directorio analiza los antecedentes de los postulantes seleccionados.- Luego del debate se adopta el siguiente acuerdo: ACUERDO Nº ciento veintidos/noventa y cuatro: Se acuerda unánimemente designar como Gerente General de Essat S.A. a don Reinaldo Delgadillo Vera .- Se faculta al Presidente del Directorio para proceder a firmar el contrato de trabajo del señor Delgadillo, y fijar sus condiciones, informando al Directorio.- El Directorio también acuerda que mientras no asuma el cargo de Gerente General de Essat S.A. don Reinaldo Delgadillo Vera, continuará desempeñándose como Gerente General Interino de la Empresa don Juan Godoy Vidal.- El Directorio igualmente acuerda conferir poder a don Reinaldo Delgadillo Vera para que actúe como un factor de comercio y administre la sociedad en todas las operacionesdel giro ordinario; promoviendo, impulsando, realizando y supervigilando los negocios sociales, ajustando sus actos en todo momento a los acuerdos del Directorio, a las leyes y reglamentos y a los estatutos sociales, debiendo velar por el orden interno y financiero de la sociedad; proponer al Directorio el personal y organización que considere idóneo y necesario para el buen desempeño del objeto social; presentar mensualmente al Directorio una cuenta detallada que comprenda y refleje con exactitud la marcha de los negocios sociales y la situación financiera, administrativa y contable de la sociedad; velar por el cumplimiento exacto y oportuno de las leyes previsionales, tributarias, laborales y las relativas a las sociedades anónimas abiertas y mercado de valores y respectivos reglamentos y desarrollar las demás actividades o actuaciones que le delegue el Directorio o le señalen los estatutos. Sin perjuicio de lo anterior, el Directorio por unanimidad, confiere a don Reinaldo Delgadillo Vera las siguientes atribuciones: a) Adquirir, comprar, permutar, dar y tomar en arrendamiento, comodato o bajo cualquier otra forma jurídica y enajenar todo

de bienes muebles, hasta por un máximo en cada oportunidad, y según de lesponda, de dos mil unidades de fomento, informando al Directorio acerca las operaciones comprendidas entre mil y dos mil unidades de fomento, y convenir al respecto, precios, rentas, valores, formas de pago y/o demás condiciones; b) Constituir y aceptar servidumbres activas en favor de inmuebles de la sociedad; c) constituir, limitar, alzar, aceptar y cancelar prendas de todo tipo; d) retirar valores, documentos u otros bienes en garantía; e) Contratar y suscribir todo tipo de créditos o préstamos, sea mediante pagarés, contrato de apertura de créditos, en cuenta corriente, contratos de mutuo, o en cualquier otra forma, por un monto máximo en cada oportunidad de dos mil unidades de fomento informando al Directorio; f) Abrir, mantener y cerrar cuentas corrientes bancarias y comerciales; hacer depósitos, giros, cancelar y endosar cheques; reconocer o impugnar saldos; contratar, mantener, ocupar y finiquitar cajas de seguridad en entidades bancarias; g) Cobrar y percibir por la sociedad, todo cuanto se adeude a ésta, por cualquier concepto; h) Tomar, girar, aceptar, endosar, cancelar, descontar y protestar letras de cambio, pagarés, cheques y cualquier otro documento mercantil; i) Cobrar precios, créditos y percibir sus valores; conceder prórrogas; recibir depósitos y hacer y recibir consignaciones; j) Suscribir y firmar en representación de la Sociedad, todo tipo de instrumentos públicos o privados, k) Extinguir obligaciones por cualquier medio que franquee la ley, excepto por medio de novaciones y transacciones; l) Rendir, solicitar, aprobar o rechazar cuentas; exigir y dar finiquitos y cancelaciones; m) celebrar contratos de seguros; recibir bienes en comodato, usufructo o a otro título; celebrar contratos de fletamento o transporte en todas sus formas, de comisión, representación, corretaje y depósito; n) Actuar en representación de la sociedad ante toda clase de autoridades y personeros, tanto del sector público como del privado, firmando por la sociedad toda clase de peticiones, solicitudes, presentaciones y aceptar o rechazar las sugerencias que puedan efectuársele, todo ello dentro del giro social; ñ) Contratar casillas-de correo, mantenerlas, ocuparlas y finiquitarlas, abrir e imponerse de toda la documentación relativa a

IICA

7

7

7

7

ŕ

0

Ó

Ó

0

ń

las sociedad, o) Celebrar contratos de trabajo, modificarlos y ponerles término, informando al Directorio, con excepción de las contrataciones de directivos y asesores, en cuyo caso debe existir una previa autorización del Directorio, celebrar contratos de servicios, obras y/o construcciones, por un monto máximo de tres mil unidades de fomento en cada oportunidad informando al Directorio; p) Colocar dineros de la sociedad a interés en instituciones financieras autorizadas legalmente para ello y/o adquirir pagarés u otros documentos reajustables emitidos por el banco central de Chile y/o la Tesoreria General de la República; q) efectuar operaciones de comercio exterior dentro del giro y necesidad social y firmar toda la documentación del caso, ante el Servicio de Aduanas, Banco central de Chile y demás personas naturales o jurídicas pertinentes, nacionales o extranjeros por un monto máximo de dos mil unidades de fomento en cada oportunidad informando al Directorio; r) Delegar parte de sus facultades en otras personas vinculadas o no laboralmente a la sociedad, para la gestión o realización de uno o más negocios o actividades determinadas y conferir poderes judiciales o extrajudiciales, de tipo general o especial y revocarlos, cuando lo estime conveniente; s) representar extrajudicialmente a la sociedad y de tal forma ejecutar y firmar todos los actos y contratos del giro social, dentro de los limites que establece el presente poder; t) representar judicialmente a la sociedad, con las facultades indicadas en ambos incisos del artículo séptimo del Código de Procedimiento Civil, que se dan por reproducidas una a una; u) No obstante lo señalado, el giro de los cheques, retiro de talonarios, depósitos en cuentas corrientes bancarias u otros, reconocimiento o impugnación de saldos, retiro de cheques protestados, aceptación, reaceptación, suscripción, cancelación, endoso en cobranza, o en otra forma, descuento y protesto de letras de cambio, pagarés, cheques y cualquier otro efecto de comercio o documento valorado, deberán ser suscritos o firmados por dos apoderados.-. Para tal efecto, habrá dos series de firmas, que se denominarán "A" y "B".- Pertenecerán a la serie "A" los señores Reinaldo Delgadillo Vera y Juan Godoy Vidal .- Pertenecerán a la serie "B" los señores



Gilberto Arredondo Murquio y Juan Daza Miño.- Por consiguiente, uno Lalquiera de los señalados apoderados de la serie "A" deberá firmar siempre con uno cualquiera de los referidos apoderados de la serie "B"; v) En caso de ausencia temporal de don Reinaldo Delgadillo Vera, lo que no será necesario acreditar ante terceros, será subrogado por don Juan Godoy Vidal y, a falta de éste, circunstancia que tampoco será necesario acreditar ante terceros, por don Jaime Gómez Corral, con las mismas obligaciones y atribuciones del titular.- El Directorio también acuerda revocar en todas sus partes los poderes que se hubieren otorgado con anterioridad.- Asimismo, se revoca cualquier acuerdo anterior que sea contrario con los adoptados en esta sesión, especialmente los relativos a las designaciones de los apoderados de las series "A" y "B" de firmas, y nominaciones de Gerente general subrogante.- El Directorio faculta por unanimidad a don Reinaldo Delgadillo Vera y a don Jose Ignacio palma Sotomayor para que cualquiera de ellos e indistintamente, reduzca en todo o en parte el acta de esta sesión a escritura pública y al portador de copia autorizada de la misma para requerir, practicar y firmar las inscripciones, anotaciones, cancelaciones y demás trámites que procedan.- No Habiendo otras materias que tratar, se levanta la sesión.- Mauricio Nespolo Cova. Presidente. Hay una firma.- Jorge Aguilera González. Vice-Presidente. Hay una firma.- Octavio Arratia Alvarado. Director. Hay una firma.- Marco Antonio Castro Bernar. Director. Hay una firma .- Hector Jofré Orrego. Director. Hay una firma .-Francisco Pinto Madariaga. Director. Hay una firma. - Sergio Villegas Sánchez. Director".- Conforme con el acta corriente de la Empresa de Servicios Sanitarios de Tarapacá S.A., que se ha tenido a la vista y se devolvió al interesado.- En comprobante y previa lectura firma el compareciente.- Se da copia - Doy fe.-J.I.PALMA S.- M.SCHEPELER R.-N.P.-

A

Ó

e

6

PASO ANTE MI, FIRMO Y SELLO ESTA COPIA CONFORME CON SU MATRIZ CORRIENTE EN EL REGISTRO DE INSTRUMENTOS PÚBLICOS BIMESTRE ENERO-FEBRERO 1995, ANOTADA EN EL REPERTORIO CON EL Nº 438.-IQUIQUE, 27 ENERO 1995.-

5

5

5

イストイス

S

5

4

Š

÷





REDUCCION A ESCRITURA PUBLICA

ACTA DE LA SESION EXTRAORDINARIA DEL DIRECTORIO DE LA EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE TARAPACA S.A. DE FECHA 21 DE DICIEMBRE DE 1994

Repertorio Nº 438.-

EN IQUIQUE, REPUBLICA DE CHILE, a veintisiete de Enero de mil novecientos noventa y cinco, ante mi, MANUEI, SCHEPELER RAVEAU, Abogado, Notario Público del Departamento, con Oficio en calle Serrano número ciento noventa y uno de esta ciudad, comparace: Don JOSE IGNACIO PALMA SOTOMAYOR, chileno, casado, abogado, cédula nacional de identidad número nueve millones setecientos ochenta y tres mil seiscientos dieciocho raya tres, domiciliado en calle Tarapacá número ciento treinta, de esta ciudad, mayor de edad quien acredita su identidad con la cédula antes citada y expone: Que debidamente facultado viene en reducir a escritura pública la siguiente acta: "En Arica , a veintiuno de Diciembre de 1994, siendo las diecinueve horas, tiene lugar la sesión extraordinaria del Directorio de la Empresa de Servicios Sanitarios de Tarapacá .S.A., citada para el día de hoy, con la asistencia del Presidente don Mauricio Nespolo Cova; del Vicepresidente don Jorge Aguilera González; del Director don Héctor Jofré Orrego; del Director don Francisco Pinto Madariaga; del Director don Marco Antonio Castro Bernar; del Director don Octavio Arratia Alvarado; getúa de Secretario en esta ocasión el Presidente del Directorio.- No asiste el Director don Sergio Villegas Sánchez, quien excusó su inasistencia.- Unico punto a tratar: Designación del nuevo Gerente General de Essat S.A..- El presidente da a conocer a los Señores Directores que la consultora C y S Gestión le ha hecho llegar una terna con los nombres de los postulantes al cargo de Gerente General de la Empresa, que en opinión de la consultora cumple con el perfil exigido al cargo.- Informa de los

nombres y una breve reseña de sus antecedentes curriculares.- Por otro lado, el Director Señor Aguilera, que formó parte de la comisión elegida por el Directorio para entrevistar a los candidatos seleccionados, informa que todos ellos efectivamente reunen los requisitos especificados para ocupar el cargo.- El Directorio analiza los antecedentes de los postulantes seleccionados.- Luego del debate se adopta el siguiente acuerdo: ACUERDO Nº ciento veintidos/noventa y cuatro; Se acuerda unánimemente designar como Gerente General de Essat S.A. a don Reinaldo Delgadillo Vera .- Se faculta al Presidente del Directorio para proceder a firmar el contrato de trabajo del señor Delgadillo, y fijar sus condiciones, informando al Directorio.- El Directorio también acuerda que mientras no asuma el cargo de Gerente General de Essat S.A. don Reinaldo Delgadillo Vera, continuará desempeñándose como Gerente General Interino de la Empresa don Juan Godoy Vidal .- El Directorio igualmente acuerda conferir poder a don Reinaldo Delgadillo Vera para que actúe como un factor de comercio y administre la sociedad en todas las operacionesdel giro ordinario; promoviendo, impulsando, realizando y supervigilando los negocios sociales, ajustando sus actos en todo momento a los acuerdos del Directorio, a las leyes y reglamentos y a los estatutos sociales, debiendo velar por el orden interno y financiero de la sociedad; proponer al Directorio el personal y organización que considere idóneo y necesario para el buen desempeño del objeto social; presentar mensualmente al Directorio una cuenta detallada que comprenda y refleje con exactitud la marcha de los negocios sociales y la situación financiera, administrativa y contable de la sociedad; velar por el cumplimiento exacto y oportuno de las leyes previsionales, tributarias, laborales y las relativas a las sociedades anónimas abiertas y mercado de valores y respectivos reglamentos y desarrollar las demás actividades o actuaciones que le delegue el Directorio o le señalen los estatutos. Sin perjuicio de lo anterior, el Directorio por unanimidad, confiere a don Reinaldo Delgadillo Vera las siguientes atribuciones: a) Adquirir, comprar, permutar, dar y tomar en arrendamiento, comodato o bajo cualquier otra forma jurídica y enajenar todo

T.)

36

~ /

01/10

7

7

7

01:0

30

200

7

1-



tipo de bienes muebles, hasta por un máximo en cada oportunidad, y según corresponda, de dos mil unidades de fomento, informando al Directorio acerca de las operaciones comprendidas entre mil y dos mil unidades de fomento, y convenir al respecto, precios, rentas, valores, formas de pago y/o demás condiciones; b) Constituir y aceptar servidumbres activas en favor de inmuebles de la sociedad; c) constituir, limitar, alzar, aceptar y cancelar prendas de todo tipo; d) retirar valores, documentos u otros bienes en garantía; e) Contratar y suscribir todo tipo de créditos o préstamos, sea mediante pagarés, contrato de apertura de créditos, en cuenta corriente, contratos de mutuo, o en cualquier otra forma, por un monto máximo en cada oportunidad de dos mil unidades de fomento informando al Directorio; f) Abrir, mantener y cerrar cuentas corrientes bancarias y comerciales; hacer depósitos, giros, cancelar y endosar cheques; reconocer o impugnar saldos; contratar, mantener, ocupar y finiquitar cajas de seguridad en entidades bancarias; g) Cobrar y percibir por la sociedad, todo cuanto se adeude a ésta, por cualquier concepto; h) Tomar, girar, aceptar, endosar, cancelar, descontar y protestar letras de cambio, pagarés, cheques y cualquier otro documento mercantil; i) Cobrar precios, créditos y percibir sus valores; conceder prórrogas; recibir depósitos y hacer y recibir consignaciones; j) Suscribir y firmar en representación de la Sociedad, todo tipo de instrumentos públicos o privados, k) Extinguir obligaciones por cualquier medio que franquee la ley, excepto por medio de novaciones y transacciones; l) Rendir, solicitar, aprobar o rechazar cuentas; exigir y dar finiquitos y cancelaciones; m) celebrar contratos de seguros; recibir bienes en comodato, usufructo o a otro título; celebrar contratos de fletamento o transporte en todas sus formas, de comisión, representación, corretaje y depósito; n) Actuar en representación de la sociedad ante toda clase de autoridades y personeros, tanto del sector público como del privado, firmando por la sociedad toda clase de peticiones, solicitudes, presentaciones y aceptar o rechazar las sugerencias que puedan efectuársele, todo ello dentro del giro social; ñ) Contratar casillas de correo, mantenerlas, ocuparlas y finiquitarlas, abrir e imponerse de toda la documentación relativa a

-

las sociedad; o) Celebrar contratos de trabajo, modificarlos y ponerles término, informando al Directorio, con excepción de las contrataciones de directivos y asesores, en cuyo caso debe existir una previa autorización del Directorio, celebrar contratos de servicios, obras y/o construcciones, por un monto máximo de tres mil unidades de fomento en cada oportunidad informando al Directorio; p) Colocar dineros de la sociedad a interés en instituciones financieras autorizadas legalmente para ello y/o adquirir pagarés u otros documentos reajustables emitidos por el banco central de Chile y/o la Tesoreria General de la República; q) efectuar operaciones de comercio exterior dentro del giro y necesidad social y firmar toda la documentación del caso, ante el Servicio de Aduanas, Banco central de Chile y demás personas naturales o juridicas pertinentes, nacionales o extranjeros por un monto máximo de dos mil unidades de fomento en cada oportunidad informando al Directorio; r) Delegar parte de sus facultades en otras personas vinculadas o no laboralmente a la sociedad, para la gestión o realización de uno o más negocios o actividades determinadas y conferir poderes judiciales o extrajudiciales, de tipo general o especial y revocarlos, cuando lo estime conveniente; s) representar extrajudicialmente a la sociedad y de tal forma ejecutar y firmar todos los actos y contratos del giro social, dentro de los limites que establece el presente poder; t) representar judicialmente a la sociedad, con las facultades indicadas en ambos incisos del artículo séptimo del Código de Procedimiento Civil, que se dan por reproducidas una a una; u) No obstante lo señalado, el giro de los cheques, retiro de talonarios, depósitos en cuentas corrientes bancarias u otros, reconocimiento o impugnación de saldos, retiro de cheques protestados, aceptación, reaceptación, suscripción, cancelación, endoso en cobranza, o en otra forma, descuento y protesto de letras de cambio, pagarés, cheques y cualquier otro efecto de comercio o documento valorado, deberán ser suscritos o firmados por dos apoderados.- Para tal efecto, habrá dos series de firmas, que se denominarán "A" y "B" .- Pertenecerán a la serie "A" los señores Reinaldo Delgadillo Vera y Juan Godoy Vidal.- Pertenecerán a la serie "B" los señores

ナイントライトライントライン

00

4



Gilberto Arredondo Murquio y Juan Daza Miño.- Por consiguiente, uno cualquiera de los señalados apoderados de la serie "A" deberá firmar siempre con uno cualquiera de los referidos apoderados de la serie "B"; v) En caso de ausencia temporal de don Reinaldo Delgadillo Vera, lo que no será necesario acreditar ante terceros, serà subrogado por don Juan Godoy Vidal y, a falta de éste, circunstancia que tampoco será necesario acreditar ante terceros, por don Jaime Gómez Corral, con las mismas obligaciones y atribuciones del titular.- El Directorio también acuerda revocar en todas sus partes los poderes que se hubieren otorgado con anterioridad.- Asimismo, se revoca cualquier acuerdo anterior que sea contrario con los adoptados en esta sesión, especialmente los relativos a las designaciones de los apoderados de las series "A" y "B" de firmas, y nominaciones de Gerente general subrogante.- El Directorio faculta por unanimidad a don Reinaldo Delgadillo Vera y a don Jose Ignacio palma Sotomayor para que cualquiera de ellos e indistintamente, reduzca en todo o en parte el acta de esta sesión a escritura pública y al portador de copia autorizada de la misma para requerir, practicar y firmar las inscripciones, anotaciones, cancelaciones y demás trámites que procedan.- No Habiendo otras materias que tratar, se levanta la sesión.- Mauricio Nespolo Cova. Presidente. Hay una firma.- Jorge Aguilera González. Vice-Presidente. Hay una firma.- Octavio Arratia Alvarado. Director. Hay una firma.- Marco Antonio Castro Bernar. Director. Hay una firma .- Hector Jofré Orrego. Director. Hay una firma .-Francisco Pinto Madariaga. Director. Hay una firma.- Sergio Villegas Sánchez. Director".- Conforme con el acta corriente de la Empresa de Servicios Sanitarios de Tarapacá S.A., que se ha tenido a la vista y se devolvió al interesado.- En comprobante y previa lectura firma el compareciente.- Se da copia.- Doy fe.-J.I.PALMA S.- M.SCHEPELER R.-N.P.-

PASO ANTE MI, FIRMO Y SELLO ESTA COPIA CONFORME CON SU MATRIZ CORRIENTE EN EL REGISTRO DE INSTRUMENTOS PÚBLICOS BIMESTRE ENERO-FEBRERO 1995, ANOTADA EN EL REPERTORIO CON EL Nº 438.-IQUIQUE, 27 ENERO 1995.-



0 7 OCT. 1998





REDUCCION A ESCRITURA PUBLICA

ACTA DE LA SESION EXTRAORDINARIA DEL DIRECTORIO DE LA EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE TARAPACA S.A. DE FECHA 21 DE DICIEMBRE DE 1994

Repertorio Nº 438.-

-1 30 0

10

1

EN IQUIQUE, REPUBLICA DE CHILE, a veintisiete de Enero de mil novecientos noventa y cinco, ante mi, MANUEL SCHEPELER RAVEAU, Abogado, Notario Público del Departamento, con Oficio en calle Serrano número ciento noventa y uno de esta ciudad, comparece: Don JOSE IGNACIO PALMA SOTOMAYOR, chileno, casado, abogado, cédula nacional de identidad número nueve millones setecientos ochenta y tres mil seiscientos dieciocho raya tres, domiciliado en calle Tarapacá número ciento treinta, de esta ciudad, mayor de edad quien acredita su identidad con la cédula antes citada y expone: Que debidamente facultado viene en reducir a escritura pública la siguiente acta: "En Arica , a veintiuno de Diciembre de 1994, siendo las diecinueve horas, tiene lugar la sesión extraordinaria del Directorio de la Empresa de Servicios Sanitarios de Tarapacá .S.A., citada para el día de hoy, con la asistencia del Presidente don Mauricio Nespolo Cova; del Vicepresidente don Jorge Aguilera González; del Director don Héctor Jofré Orrego; del Director don Francisco Pinto Madariaga; del Director don Marco Antonio Castro Bernar, del Director don Octavio Arratia Alvarado; actúa de Secretario en esta ocasión el Presidente del Directorio.- No asiste el Director don Sergio Villegas Sánchez, quien excusó su inasistencia.- Unico punto a tratar: Designación del nuevo Gerente General de Essat S.A..- El presidente da a conocer a los Señores Directores que la consultora C y S Gestión le ha hecho llegar una terna con los nombres de los postulantes al cargo de Gerente General de la Empresa, que en opinión de la consultora cumple con el perfil exigido al cargo.- Informa de los NOTANIO S nombres y una breve reseña de sus antecedentes curriculares.- Por otro lado, el Director Señor Aguilera, que formó parte de la comisión elegida por el Directorio para entrevistar a los candidatos seleccionados, informa que todos ellos efectivamente reúnen los requisitos especificados para ocupar el cargo.- El Directorio analiza los antecedentes de los postulantes seleccionados.- Luego del debate se adopta el siguiente acuerdo: ACUERDO Nº ciento veintidos/noventa y cuatro: Se acuerda unánimemente designar como Gerente General de Essat S.A. a don Reinaldo Delgadillo Vera.- Se faculta al Presidente del Directorio para proceder a firmar el contrato de trabajo del señor Delgadillo, y fijar sus condiciones, informando al Directorio.- El Directorio también acuerda que mientras no asuma el cargo de Gerente General de Essat S.A. don Reinaldo Delgadillo Vera, continuará desempeñándose como Gerente General Interino de la Empresa don Juan Godoy Vidal.- El Directorio igualmente acuerda conferir poder a don Reinaldo Delgadillo Vera para que actúe como un factor de comercio y administre la sociedad en todas las operacionesdel giro ordinario; promoviendo, impulsando, realizando y supervigilando los negocios sociales, ajustando sus actos en todo momento a los acuerdos del Directorio, a las leyes y reglamentos y a los estatutos sociales, debiendo velar por el orden interno y financiero de la sociedad; proponer al Directorio el personal y organización que considere idóneo y necesario para el buen desempeño del objeto social; presentar mensualmente al Directorio una cuenta detallada que comprenda y refleje con exactitud la marcha de los negocios sociales y la situación financiera, administrativa y contable de la sociedad; velar por el cumplimiento exacto y oportuno de las leyes previsionales, tributarias, laborales y las relativas a las sociedades anónimas abiertas y mercado de valores y respectivos reglamentos y desarrollar las demás actividades o actuaciones que le delegue el Directorio o le señalen los estatutos. Sin perjuicio de lo anterior, el Directorio por unanimidad, confiere a don Reinaldo Delgadillo Vera las siguientes atribuciones: a) Adquirir, comprar, permutar, dar y tomar en arrendamiento, comodato o bajo cualquier otra forma jurídica y enajenar todo

~

-

2

0

1

0,-

tipo de bienes muebles, hasta por un máximo en cada oportunidad, y según corresponda, de dos mil unidades de fomento, informando al Directorio acerca de las operaciones comprendidas entre mil y dos mil unidades de fomento, y convenir al respecto, precios, rentas, valores, formas de pago y/o demás condiciones; b) Constituir y aceptar servidumbres activas en favor de inmuebles de la sociedad; c) constituir, limitar, alzar, aceptar y cancelar prendas de todo tipo; d) retirar valores, documentos u otros bienes en garantía; e) Contratar y suscribir todo tipo de créditos o préstamos, sea mediante pagarés, contrato de apertura de créditos, en cuenta corriente, contratos de mutuo, o en cualquier otra forma, por un monto máximo en cada oportunidad de dos mil unidades de fomento informando al Directorio; f) Abrir, mantener y cerrar cuentas corrientes bancarias y comerciales; hacer depósitos, giros, cancelar y endosar cheques; reconocer o impugnar saldos; contratar, mantener, ocupar y finiquitar cajas de seguridad en entidades bancarias; g) Cobrar y percibir por la sociedad, todo cuanto se adeude a ésta, por cualquier concepto; h) Tomar, girar, aceptar, endosar, cancelar, descontar y protestar letras de cambio, pagarés, cheques y cualquier otro documento mercantil, i) Cobrar precios, créditos y percibir sus valores; conceder prórrogas; recibir depósitos y hacer y recibir consignaciones; j) Suscribir y firmar en representación de la Sociedad, todo tipo de instrumentos públicos o privados, k) Extinguir obligaciones por cualquier medio que franquee la ley, excepto por medio de novaciones y transacciones; I) Rendir, solicitar, aprobar o rechazar cuentas; exigir y dar finiquitos y cancelaciones; m) celebrar contratos de seguros; recibir bienes en comodato, usufructo o a otro titulo; celebrar contratos de fletamento o transporte en todas sus formas, de comisión, representación, corretaje y depósito; n) Actuar en representación de la sociedad ante toda clase de autoridades y personeros, tanto del sector público como del privado, firmando por la sociedad toda clase de peticiones, solicitudes, presentaciones y aceptar o rechazar las sugerencias que puedan efectuársele, todo ello dentro del giro social; fi) Contratar casillas de correo, mantenerlas, ocuparlas y finiquitarlas, abrir e imponerse de toda la documentación relativa a

las sociedad; o) Celebrar contratos de trabajo, modificarlos y ponerles término, informando al Directorio, con excepción de las contrataciones de directivos y asesores, en cuyo caso debe existir una previa autorización del Directorio, celebrar contratos de servicios, obras y/o construcciones, por un monto máximo de tres mil unidades de fomento en cada oportunidad informando al Directorio; p) Colocar dineros de la sociedad a interés en instituciones financieras autorizadas legalmente para ello y/o adquirir pagarés u otros documentos reajustables emitidos por el banco central de Chile y/o la Tesorería General de la República; q) efectuar operaciones de comercio exterior dentro del giro y necesidad social y firmar toda la documentación del caso, ante el Servicio de Aduanas, Banco central de Chile y demás personas naturales o jurídicas pertinentes, nacionales o extranjeros por un monto máximo de dos mil unidades. de fomento en cada oportunidad informando al Directorio; r) Delegar parte de sus facultades en otras personas vinculadas o no laboralmente a la sociedad, para la gestión o realización de uno o más negocios o actividades determinadas y conferir poderes judiciales o extrajudiciales, de tipo general o especial y revocarlos, cuando lo estime conveniente; s) representar extrajudicialmente a la sociedad y de tal forma ejecutar y firmar todos los actos y contratos del giro social, dentro de los limites que establece el presente poder; t) representar judicialmente a la sociedad, con las facultades indicadas en ambos incisos del artículo séptimo del Código de Procedimiento Civil, que se dan por reproducidas una a una; u) No obstante lo señalado, el giro de los cheques, talonarios, depósitos en cuentas corrientes bancarias u otros, reconocimiento o impugnación de saldos, retiro de cheques protestados, aceptación, reaceptación, suscripción, cancelación, endoso en cobranza, o en otra forma, descuento y protesto de letras de cambio, pagarés, cheques y cualquier otro efecto de comercio o documento valorado, deberán ser suscritos o firmados por dos apoderados.- Para tal efecto, habrá dos series de firmas, que se denominarán "A" y "B" .- Pertenecerán a la serie "A" los señores Reinaldo Delgadillo Vera y Juan Godoy Vidal .- Pertenecerán a la serie "B" los señores

Gilberto Arredondo Murquio y Juan Daza Miño.- Por consiguiente, uno cualquiera de los señalados apoderados de la serie "A" deberá firmar siempre con uno cualquiera de los referidos apoderados de la serie "B"; v) En caso de ausencia temporal de don Reinaldo Delgadillo Vera, lo que no será necesario acreditar ante terceros, será subrogado por don Juan Godoy Vidal y, a falta de éste, circunstancia que tampoco será necesario acreditar ante terceros, por don Jaime Gómez Corral, con las mismas obligaciones y atribuciones del titular.- El Directorio también acuerda revocar en todas sus partes los poderes que se hubieren otorgado con anterioridad.- Asimismo, se revoca cualquier acuerdo anterior que sea contrario con los adoptados en esta sesión, especialmente los relativos a las designaciones de los apoderados de las series "A" y "B" de firmas, y nominaciones de Gerente general subrogante.- El Directorio faculta por unanimidad a don Reinaldo Delgadillo Vera y a don Jose Ignacio palma Sotomayor para que cualquiera de ellos e indistintamente, reduzca en todo o en parte el acta de esta sesión a escritura pública y al portador de copia autorizada de la misma para requerir, practicar y firmar las inscripciones, anotaciones, cancelaciones y demás trámites que procedan.- No Habiendo otras materias que tratar, se levanta la sesión.- Mauricio Nespolo Cova. Presidente. Hay una firma.- Jorge Aguilera González. Vice-Presidente, Hay una firma.- Octavio Arratia Alvarado. Director. Hay una firma.- Marco Antonio Castro Bernar. Director. Hay una firma,- Hector Jofré Orrego. Director. Hay una firma,-Francisco Pinto Madariaga. Director. Hay una firma.- Sergio Villegas Sánchez. Director".- Conforme con el acta corriente de la Empresa de Servicios Sanitarios de Tarapacá S.A., que se ha tenido a la vista y se devolvió al interesado.- En comprobante y previa lectura firma el compareciente.- Se da copia.- Doy fe.-J.I.PALMA S.- M.SCHEPELER R.-N.P.-

7

'n

h

Ä

PASO ANTE MI, FIRMO Y SELLO ESTA COPIA CONFORME CON SU MATRIZ CORRIENTE EN EL REGISTRO DE INSTRUMENTOS PÚBLICOS BIMESTRE ENERO-FEBRERO 1995, ANOTADA EN EL REPERTORIO CON EL Nº 438.-IQUIQUE, 27 ENERO 1995.-



ANEXO 2 MAPAS

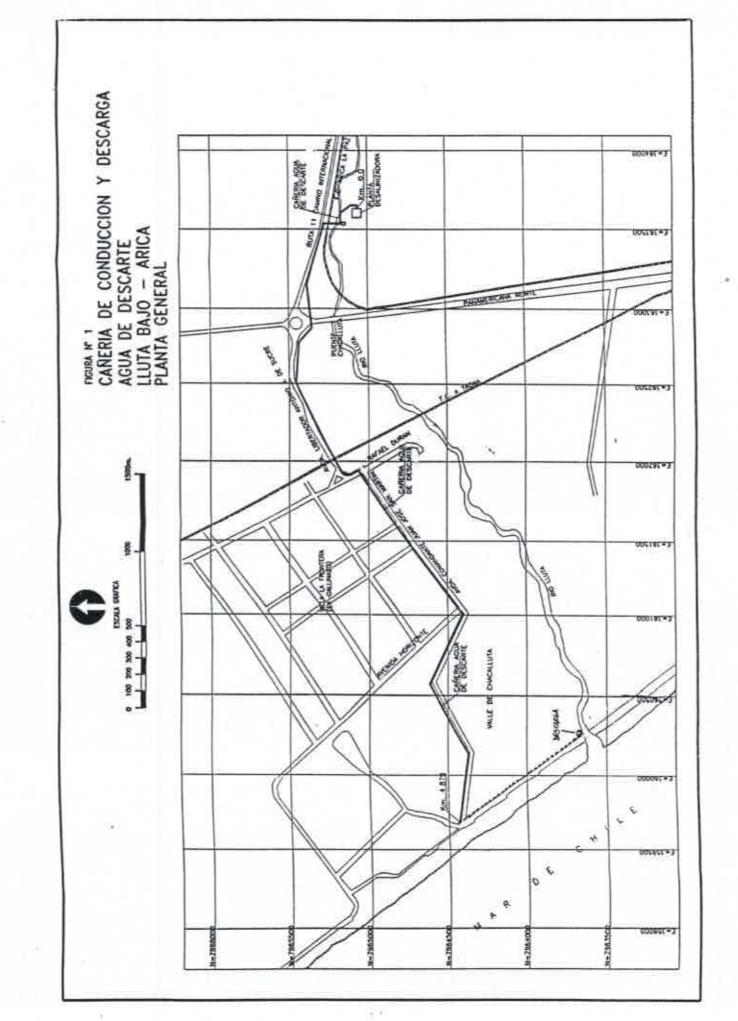
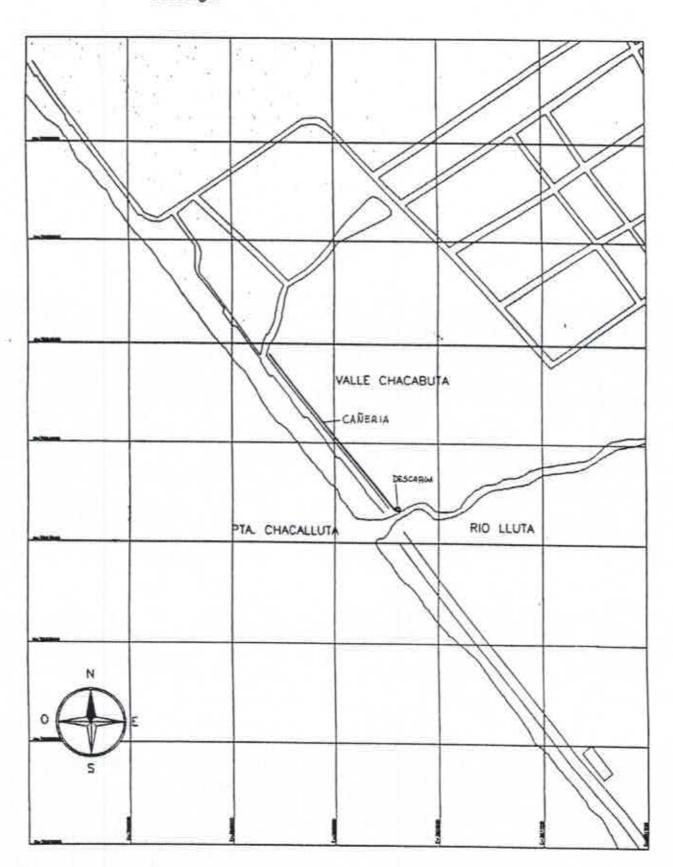
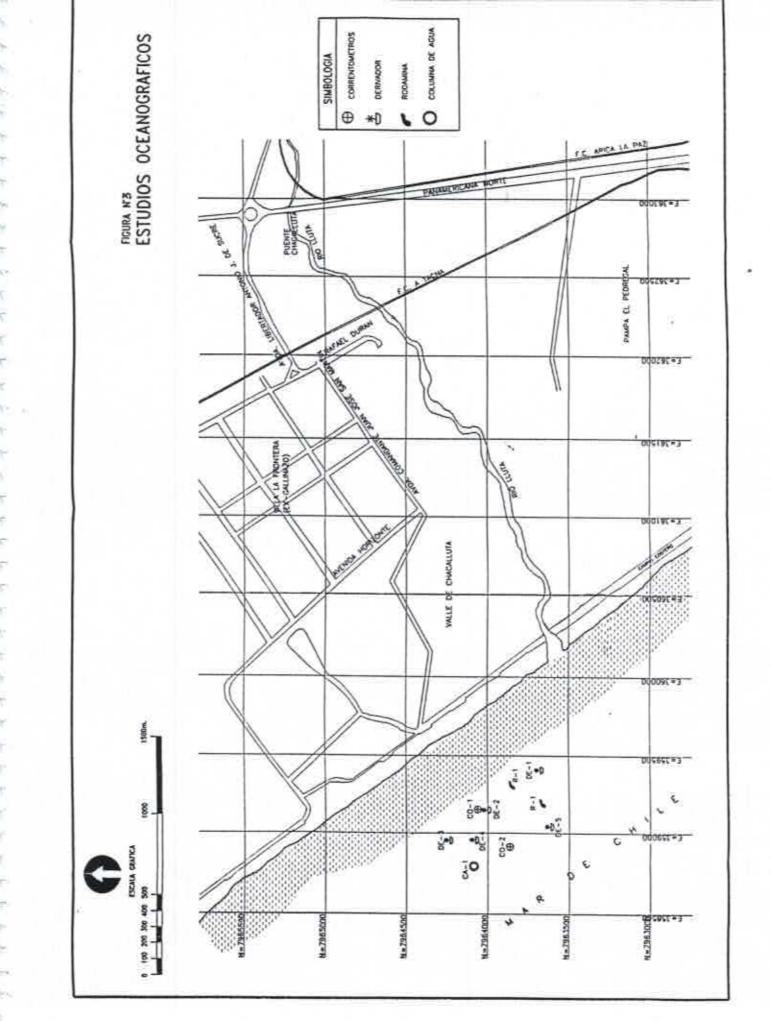


Figura N° 2 . Ubicación de las obras de cañería de conducción y lugar de descarga.





ANEXO 3

CARACTERISTICAS DE LA DESCARGA

ANEXO 3

CARACTERÍSTICAS DE LA DESCARGA

El agua de descarte proveniente de la Planta Desalinizadora no es considerada un residuo industrial líquido, presentando la misma constitución de las aguas subterráneas del valle del río Lluta, pero con mayor concentración de sólidos disueltos. Además, presenta una concentración de sólidos disueltos tres veces menor al agua de mar.

Parámetros	cantidad	Unidad de medida
Bacteriológico/biológico		
Coliformes totales	0	mg/L
Coliformes fecales	0	mg/L
Químicos		
Calcio	1280,5	mg/L
Magnesio	338,0	mg/L
Sodio	1905,7	mg/L
Potasio	166,1	mg/L
Bario	0,0	mg/L
Estroncio	4,0	mg/L
Carbonatos	0,1	mg/L
Bicarbonatos	403,6	mg/L
Sulfatos	3715,9	mg/L
Cloruros	3607,9	mg/L
Flúor	0,0	mg/L
Nitratos	3,6	mg/L
Silicios	189,8	mg/L
Sólidos disueltos totales	11615,1	mg/L
pH	7,1	mg/L
Amoniaco	0,0	mg/L
Manganeso	0,20	mg/L
Ністо	1.50	mg/L

ラファアドイナ こくもく オイイ・イイ こく こくしゃ へくちゃく こくらん ちんらい コーション かんらし

ANEXO 4 LEGISLACIÓN APLICABLE

ANEXO 4

LEGISLACIÓN APLICABLE AL PROYECTO

1. INSTITUCIONES Y ORGANISMOS

1.1. Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA)

La Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) depende del Presidente de la República, a través del Ministerio Secretaria General de la Presidencia. Entre otras funciones, administra el sistema de evaluación de impacto ambiental, coordinar el proceso de generación de normas de calidad ambiental y determinar los programas para su cumplimiento.

1.2. Ministerio de Salud

アンストナインティス スプライス スプライス スプライス スプライン スプライン スプラング

Este ministerio, cumpliendo lo dispuesto en el artículo 19 N°9 de la Constitución, en cuanto se asegura a todas las personas el derecho a la protección de la salud, tiene como función velar porque se eliminen o controlen los factores, elementos o agentes del medio ambiente que puedan afectar la salud, la seguridad y el bienestar de las personas.

Lleva a cabo su actividad el Ministerio de Salud, estableciendo normas sanitarias y fiscalizando directa o indirectamente su cumplimiento, prioritariamente en las áreas temáticas de agua potable, aire, alimentos, ambiente laboral y saneamiento en general.

Servicios de Salud

Según dispone el Decreto Ley Nº 2.763, que reorganiza el Ministerio de Salud, los Servicios de Salud son organismos de la Administración del Estado, funcionalmente descentralizados, dotados de personalidad jurídica y con patrimonio propio, dependientes del Ministerio de Salud. Son los continuadores legales del Servicio Nacional de Salud y del Servicio Médico Nacional de Empleados dentro de sus respectivos territorios. En igual sentido discurre el Reglamento Orgánico de los Servicios de Salud. A estos servicios les compete, junto al Ministerio de Salud, garantizar el libre e igualitario acceso a las acciones de promoción, protección y recuperación de la salud, así como la coordinación, control y ejecución de tales acciones

Los "Departamentos de Programas sobre el Ambiente" de estos servicios tienen a su cargo la elaboración de programas específicos del ambiente y de la supervisión, coordinación y evaluación de las acciones que los servicios deben poner en práctica para proteger a la población de los riesgos producidos por el ambiente, y cooperar en la conservación, mejoría y recuperación de la calidad de sus elementos básicos

En lo que concierne a sus competencias, destacan las referidas a los usos sanitarios de las aguas. En este ámbito les corresponde ejercer la vigilancia sanitaria sobre provisiones o plantas de agua destinadas al uso del hombre, como asimismo de las plantas depuradoras de aguas servidas o residuos líquidos industriales o mineros, según dispone el Código Sanitario.

1.3. Ministerio de Agricultura

アファイナンファフィンフィススス ちょくんんんちょくろくろくろくろうかん

Este Ministerio tiene competencia en materia ambiental en todo lo relacionado con el medio ambiente físico y los recursos naturales renovables, asumiendo las siguientes actividades de control y fiscalización :

- La División de Protección de los Recursos Naturales (DIPROPEN), vela por la conservación, protección y acrecentamiento de los recursos naturales renovables y el medio ambiente con el fin de obtener una producción sostenida. Asimismo, establece normas legales sobre suelo, agua y aire, fiscalizando la aplicación de las mismas.
- El Servicio agrícola y ganadero (S.A.G), asume el rol de ficalizar el cumplimiento de las normas de conservación de los recursos naturales renovables y de la ley de caza y de bosques.
- La Corporación Nacional Forestal (CONAF), asume el rol de proteger los recursos forestales y la administración de áreas silvestres protegidas, incluyendo protección de la fauna silvestre (Parques Nacionales), equilibrio ecológico y control de erosión. Asimismo, la CONAF tiene responsabilidad sobre la conservación, protección, incremento, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales del país y, por ende, le corresponde, entre otras, las funciones y atribuciones que competen al SAG acerca de la conservación, protección y acrecentamiento de los recursos naturales renovables del país, en las siguientes materias:
 - a) Tuición, administración y desarrollo de los Parques Nacionales, Reservas Forestales, Bosques Fiscales y demás unidades integrantes del patrimonio del Estado.
 - Aplicación, fiscalización y control del cumplimiento de las normas legales y reglamentarias sobre protección de los recursos suelo, agua, fauna y flora silvestre; plantación y explotación de especies arbóreas o arbustivas forestables; prevención, control y combate de los incendios forestales y uso del fuego en predios rústicos.
 - c) Fiscalización del cumplimiento de las normas sobre contaminación que afecte a los recursos naturales renovables, excepto lo referente a semillas y sanidad de la flora y fauna que continuará ejerciendo el SAG.

1.4. Ministerio de Obras Públicas

Este Ministerio tiene competencia en materia ambiental, en los siguientes aspectos:

- A través de la Superintendencia de Servicios Sanitarios, cuyo rol es la fiscalización de los prestadores de servicios sanitarios y del cumplimiento de las normas relativas a dichos servicios y el control de los residuos industriales líquidos (RIL).
- A través de la Dirección General de Aguas (DGA), órgano que mantiene un archivo de datos sobre la calidad del agua de fuentes naturales, atendiendo a su posible degradación por el uso que de ella hace. Asimismo, elabora estadísticas de calidad de agua de las principales cuencas hidrográficas y vela por el cumplimiento de las disposiciones del Código de Aguas.

1.5. Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU)

Planifica y regula el uso del suelo en zonas urbanas (Planes Reguladores Regionales, Intercomunales y Comunales). El MINVU, a través de la Ordenanza de Urbanismo y Construcciones (D.S. 47/91), exige lo siguiente en materia ambiental:

- Los instrumentos de planificación territorial deben considerar estudios e informes de riesgo, cuyo objetivo es advertir sobre los peligros reales y potenciales para el emplazamiento de los asentamientos humanos (Art. 2.1.5). Dentro de este contexto se incorpora aquellas variables de tipo natural y aquellas obras de infraestructuras y usos del suelo que generan contaminantes;
- Para los emplazamientos industriales podrá requerirse la presentación previa de un Estudio de Impacto Ambiental, en razón entre otras, de su envergadura, la acumulación de desechos o volumen de almacenamiento de elementos, o la frecuencia, tipo y cantidad de vehículos que ingresan o salen de ellos, las concentraciones de tránsito que provoquen (Capítulo 14, Art. 4.14.4); y
- Otras disposiciones de connotación ambiental para proyectos de loteos, subdivisiones, edificaciones, viabilidad, usos del suelo respecto de áreas restringidas o excluidas de desarrollo urbano, áreas de protección o preservación, áreas verdes, etc.

El Servicio de la Vivienda y Urbanismo (SERVIU) tiene la responsabilidad de aprobar proyectos públicos y privados de cierta viabilidad urbana, que no está a cargo del MOP ni de las municipalidades, fundamentalmente las vias declaradas Dintercomunales por el MINVU, a través del Secretario Regional Ministerial (SEREMI) de Vivienda.

1.7. Ministerio del Trabajo

Determina y reglamenta las condiciones de trabajo tanto en el sector público como privado. La inspección del ambiente laboral se realiza en cooperación con los miembros pertinentes al tipo de faena (ej. con el Ministerio de Obras Públicas y con el Ministerio de Vivienda y Urbanismo en los proyectos inmobiliarios), además de la participación de instituciones privadas (Mutuales).

1.9. Ministerio de Defensa

Las siguientes instituciones, relacionadas con la temática ambiental, dependen del ministerio de Defensa.

- * La Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante (DGTM y MM), dependiente de la Armada de Chile tiene facultades y ejecuta acciones relacionadas con el control de la contaminación del mar y vaciamiento de residuos en aguas costeras.
- * Carabineros de Chile desarrolla acciones de fiscalización relativas al cumplimiento de variados reglamentos relacionadas con el medio ambiente, tales como la emisión de contaminantes de origen vehicular dispuesto por el Ministerio de Transporte, ordenanzas de municipalidades, etc.

1.10. Ministerio de Bienes Nacionales

Tiene como funciones específicas administrar los bienes del Estado. En este rol le corresponde vender, arrendar, dar como datos o servidumbres por los terrenos donde se emplazarán las diversas obras del proyecto, que hoy son de propiedad fiscal. También le corresponde participar en la Comisión Mixta que decide los cambios de usos de suelos que sean solicitados por los proponentes de proyectos.

1.11. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción

Servicio Nacional de Pesca

El D.F.L. N 34, de 1931, sobre Industria Pesquera y sus Derivados, creó al Servicio Nacional de Pesca, con el objeto de ejecutar la política pesquera nacional y fiscalizar su cumplimiento y, en especial, velar por la debida aplicación de las normas legales sobre pesca, caza marítima y demás formas de explotación de recursos hidrobiológicos. Este Servicio se desconcentra en Direcciones Regionales de Pesca en las distintas regiones del país. Para el cumplimiento de estos fines debe planificar y coordinar la política pesquera nacional, adoptar medidas para evitar la introducción y propagación, dentro del territorio nacional, de enfermedades que afecten los recursos marinos y

continentales, para combatir las existentes y aplicar las leyes y reglamentos sobre pesca y caza marítima.

1.11. Municipalidades

ションコンショイオ もっこう シャントン ケイ・ションストンシャンシャントン

La Ley N° 3.133, sobre neutralización de los residuos provenientes de establecimientos industriales, y su nuevo reglamento sobre residuos líquidos industriales, disponen que corresponde a las Municipalidades la fiscalización y el ejercicio de las acciones a que diesen lugar las infracciones a ella, correspondiendo a sus inspectores inspeccionar los establecimientos industriales situados dentro de su comuna. El Reglamento de esta ley dispone que las Municipalidades podrán requerir de los establecimientos que evacuen residuos líquidos un certificado sobre la calificación de sus residuos, expedido por la Superintendencia

La Ley General de Urbanismo y Construcciones dispone que los bienes nacionales de uso público que correspondan a terrenos de playa o riberas de mar deben usarse en concordancia con lo dispuesto en el respectivo plan regulador y su ordenanza local. Las concesiones que la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, antes Dirección del Litoral, otorgue sobre ellos, requieren informe previo favorable de la Dirección de Obras de la respectiva Municipalidad.

El artículo 92 del Código de Aguas prohibe botar a los canales sustancias, basuras, desperdicios y otros objetos similares, que alteren la calidad de las aguas, encomendándose a las municipalidades respectivas establecer las sanciones a las infracciones a esta prohibición. Asimismo, dentro del territorio urbano de la comuna las municipalidades deben concurrir a la limpieza de los canales obstruidos por basuras, desperdicios u otros objetos botados en ellos.

2. MARCO LEGAL APLICABLE AL PROYECTO

2.1. Código Sanitario (Decreto Supremo N□ 553/90 del Ministerio de Salud

Corresponde al Servicio Nacional de Salud los proyectos relativos a la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a provisión o purificación de agua potable de una población y la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas de cualquiera naturaleza y residuos industriales o mineros.

2.2. Código de Aguas

El agua y su carácter de bien nacional de uso público; el artículo 5□ del Código de Aguas fija definitivamente el carácter de bien nacional de uso público del

agua, al establecer que □las aguas son bienes nacionales de uso público y se otorga a los particulares el derecho de aprovechamiento de ellas en conformidad a las disposiciones del presente Código□.

Las disposiciones contenidas en la Ley N°3.133 y el Reglamento contenido en el D.S. N° 351/92 del Ministerio de Obras Públicas. Además se considera la norma técnica de la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

Los artículos 67, 69, 71, 72, 73, 74 y 75 del Código Sanitario D.F.L. N°725/68. El D.L.N° 3.557/81 establece disposiciones sobre protección agrícola. Además, de la Norma NCh 1.333/Of. 78 y D.S. N°745/93 del Ministerio de Salud.

En relación a la construcción de obras hidráulicas, se observa lo dispuesto en el Código de Aguas, señalado en los artículos 41, 171 y del 294 al 297.

El D.L.Nº 4.363/31. Sobre protección de quebradas y cursos de agua.

2.3. Ley N° 3.133, Neutralización de los Residuos provenientes de Establecimientos Industriales.

Norma, entre otras, que tiene por finalidad evitar la contaminación de las aguas mediante descargas de residuos industriales.

2.4. D.S. Nº 351, de 1993, Ministerio de Obras públicas

Reglamento para la neutralización y depuración de los residuos líquidos industriales a que se refiere la ley N° 3.133.

2.5. Emisiones a la atmosfera y calidad del aire

- Artículos 67, 83 y 89. Código Sanitario.
- Resolución Nº 1.215/78 del Ministerio de Salud.
- D.S. N° 185/92 del Ministerio de Minería.

2.6. Resolución MOP N□ 486, 1987 y D.S N□ 294 de 1984, Dirección de Vialidad

A través de esta resolución la Dirección de Vialidad, aprueba los proyectos y las modificaciones de las vías de uso público, otorga los permisos de atravieso y/o conexión de caminos nuevos con rutas existentes, ya sea para constituir una intersección con el camino o para ser atravesado a desnivel por ductos o similares, lo cual además debe ser coordinado con la Secretaría de Transporte y carabineros de Chile en caso de corte de flujo vehicular.

- 2.7. Ley N° 18.410/85 que crea la Superintendencia de Electricidad y Combustible.
- 2.8. D.L. N°2.224/78. Crea la Comisión Nacional de Energía.

2.9 Decreto N□ 1.939/77 del Ministerio de Bienes Nacionales :

Norma sobre adquisición, administración y disposición de bienes nacionales, establecida para la protección del medio ambiente y de los bienes de uso público.

2.10. D.S N□286/84. Sobre niveles máximos permisibles de ruidos molestos

Este reglamento establece los niveles máximos permisibles de presión sonora continua y los criterios técnicos para evaluar y calificar la emisión de ruidos molestos.

2.11. D. S. N□ 745/93. Sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo

Este decreto reglamenta lo que se refiere a ruidos a través de los siguientes aspectos:

* exposición a ruido continuo;

- * exposición a ruido de impacto;
- * exposición a vibraciones de cuerpo entero; y
- * exposición a vibración segmentaria del componente manobrazo

2.12. Artículo 89 del Código Sanitario.

Señala los contenidos de las normas en el reglamento respectivo para la protección de la salud, seguridad, bienestar de los ocupantes de los edificios, contra los perjuicios, peligros e inconvenientes de carácter mental que provengan de la producción de ruidos, vibraciones o trepidaciones molestos, cualquiera que sea su origen.

2.13. Producción y manejo de residuos sólidos, en:

- D.S. N° 745/93 del Ministerio de Salud.
- Resolución N° 2.444/80 del Ministerio de Salud.
- Resolución Nº 7.539/76 del Ministerio de Salud.
- Artículos 80 al 84 del Código Sanitario.

2.14. Ley General de Pesca y Acuicultura, Ley 18.892

En el artículo 136 dispone que "El que introdujere o mandare introducir en el mar; ríos, lagos o cualquier otro cuerpo de agua, agentes contaminantes químicos, biológicos o físicos que causen daños a los recursos hidrobiológicos, sin que previamente hayan sido neutralizados para evitar tales daños, será sancionado con multa de 50 a 3.000 unidades tributarias mensuales. Si procediere con dolo, además de la multa, la pena a aplicar será la de presidio menor en su grado mínimo.

2.15. D.L. Nº 2.222 la Ley de Navegación

El artículo 138 entiende por descarga indirecta "aquellas provenientes de faenas, instalaciones, desagües públicos o particulares, industriales, agrícolas u otros, fijos o móviles, y cuyas descargas son evacuadas directamente a los ríos y demás corrientes de agua de la República que puedan, a través de aquéllos, llegar a las aguas marítimas o lacustres".

2.16. D.F.L. N° 292 la Ley Orgánica de la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante

Establece que la DGTM y MM (DIRECTEMAR) es el organismo a quien corresponde la aplicación y fiscalización del cumplimiento de la Ley de Navegación, así como "de los convenios internacionales y de las normas legales o reglamentarias relacionadas con la preservación de la ecología en el mar y con la navegación en las aguas sometidas a la jurisdicción nacional". A la DGTM y MM le corresponde hacer cumplir, las obligaciones y prohibiciones establecidas en el Convenio sobre Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos.

2.17. D.S. Nº 1/92 Ministerio Defensa Nacional, Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática

Dispone que se prohibe la introducción o descarga directa o indirecta a las aguas sometidas a la jurisdicción nacional de materias, energía o sustancias nocivas o peligrosas de cualquier especie provenientes de establecimientos, faenas o actividades, sin tratamiento previo de los mismos que aseguren su inocuidad como factor de contaminación de las aguas con las prohibiciones señaladas.

2.18. Protección de recursos naturales

- Ley Nº 18.362/84 de Protección de Areas Silvestres.
- D.L. N° 4.363/31 del Ministerio de Agricultura.
- D.L N° 2.565/79 del Ministerio de Agricultura.

El cambio de uso del suelo y divisiones prediales ubicadas fuera de los límites urbanos se rige por el artículo 55 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, D.F.L N° 458/75, D.S. N°718/77 modificado por el D.S. N°534/78 y Decreto Ley N° 3.516/80.

- Ley N°18.378/84 y D.S. N° 366/94
- Ley N° 19.253/93.

D.S. N° 531/67 del Ministerio de Relaciones Exteriores.

-

- Ley 19.283/94 del Ministerio de Agricultura que modifica la Ley 18.755/89.
- 2.19. D.S N° 55/94 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. Establece Normas de Emisiones Aplicables a Vehiculos Motorizados.
- 2.20. D.S. Nº 163/84 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. Reglamento de los Servicios de Transporte por Calles y Caminos.

ANEXO 5 ANTECEDENTES AMBIENTALES

ANEXO 5 ANTECEDENTES AMBIENTALES

1. Antecedentes generales del área de estudio

Arica es una ciudad de antigua tradición y moderna fisonomía, con una población de unos 170.000 habitantes. Es capital de provincia e importante como centro cultural y de intercambio fronterizo. Cuenta con excelente equipamiento para el viajero y es centro de interesantes paseos. Gracias a su clima agradable es un centro turístico frecuentado por numerosos visitantes del resto del país y del extranjero. Es puerto para Chile, Bolivia y sur del Perú.

Su actual fisonomía comienza a gestarse en 1953, cuando el Presidente Carlos Ibáñez decreta el Puerto Libre en Arica y se inicia un fuerte tráfico turístico desde el sur. En 1958 el Presidente Jorge Alessandri funda la "Junta de Adelanto", caso único en Chile por la autonomía en sus decisiones. Ésta impulsó la remodelación urbana de Arica y la incorporación de las regiones altiplánicas. La población crece y aparecen nuevas urbanizaciones, estadio, casino, modernos hoteles, puerto, aeropuerto y universidad.

Sin embargo, cabe hacer notar que en los últimos años se advierte un deterioro de sus ventajas económicas, debido a múltiples factores que han afectado directamente su comercio. La política de libre mercado suprimió las franquicias de la industria local y el régimen de Puerto Libre.

Hoy en día, la región asienta su desarrollo esencialmente en función de la actividad pesquera, agropecuaria y minera. En el mapa del Anexo 2 se muestra el área de estudio.

2. Antecedentes meteorológicos

2.1. Temperatura y Humedad

700000

Arica presenta un clima desértico costero, con temperaturas moderadas a altas la mayor parte del año. La temperatura media entre 1975 y 1980 alcanzó a 19,1°C. De observaciones efectuadas entre 1946 - 1970, se obtuvo una temperatura máxima absoluta de 33,6°C en 1957 y una mínima absoluta de 1,0°C en 1952.

La información recopilada (durante 10 años, 1970-1980) en el Servicio Meteorológico de Chile (DMC), muestra que la temperatura promedio en Arica fluctúa entre los 14°C y 25°C, lo que indica una evidente influencia marítima en su clima.

La diferencia entre la temperatura a las 08:00 horas y al mediodía es de 4º a 5ºC, entre los meses de Enero y Marzo. Las máximas temperaturas, se producen pasado el mediodía. En cuanto a las extremas anuales, las máximas temperaturas se producen en Enero-Febrero y superan levemente los 26ºC, mientras que las mínimas son del orden de los 12ºC y se dan en el mes de Junio. En definitiva Arica, por su influencia marítima, tiene una pequeña variación térmica.

La humedad es relativamente alta, especialmente a fines de Junio y a comienzos de primavera, período en el que se presentan neblinas matinales. Las neblinas, conocidas en esta zona con los nombres de calima o camanchaca, son más frecuentes entre los meses de Mayo y Septiembre; pero de Octubre en adelante son de ordinario parciales, presentándose sólo durante las mañanas. Los valores máximos de humedad relativa se encuentran en las mañanas, a las 08:00 horas. En tanto, los valores de humedad fluctúan entre un 53% en verano y un 82% en primavera.

En Arica, las precipitaciones promedio no superan 1 mm al año. Cuando llegan a producirse lloviznas (una cada 5 años aproximadamente), hay serios trastornos, ya que la ciudad no se encuentra preparada para ello.

Según los registros obtenidos entre 1946-1970, para las estaciones fijas de Radio Naval, El Buitre y Chacalluta, la temperatura máxima durante este período fue de 33,6°C registrada en Febrero de 1957, y la más baja fue de 1,0°C observada en Julio de 1952.

2.2. Presión atmosférica

La presión atmosférica es superior a 1011,5 mb y alcanza un máximo promedio (en invierno es inversamente proporcional a la temperatura media) de 1015 mb, entre Junio y Agosto.

2.3. Nubosidad

Arica se caracteriza por abundante sol y nubosidad parcial, encontrándose normalmente con 4/8 a 5/8 de cielo cubierto. Los máximos nublados se dan en la mañana (08:00 horas) en invierno y comienzos de primavera. A las 14:00 horas, normalmente el cielo se encuentra con menos de 4/8 cubiertos

2.4. Vientos

Los vientos reinantes en esta zona son los del SW, los cuales soplan casi todo el año. Lo hacen con regular fuerza desde el mediodía hasta el atardecer, a cuya hora declinan, para dar lugar a una calma que dura aproximadamente hasta las 04:00 horas, en que comienza a soplar muy levemente el puelche o terral, el que desaparece a las 09:00 horas, para volver a establecerse el régimen de vientos del SW.

Los datos de viento de la Dirección Meteorológica de Chile corresponden a observaciones rutinarias del aeropuerto de Chacalluta, según las cuales durante todo el año, al mediodía y en la tarde (14 y 19 hrs.), el viento sopla del SW (220°). Sólo en los meses de otoño e invierno, durante la mañana, el viento sopla del Este (90°).

En cuanto a la velocidad del viento, en Arica éste es intenso, especialmente después del mediodía (10-20 nudos). Los máximos vientos se alcanzan en Enero. En la mañana

el viento es calmo casi todo el año.

Estudios realizados por INGEMAR SA. entre Enero y Mayo de 1995 (ver: ESSAT, 1997, Informe Preliminar, Descarga Marina Descartes Planta Desalinizadora Lluta Bajo-Arica) determinaron que, efectivamente, los vientos predominantes en Arica correspondían a los del SW, lo que es coincidente con lo mencionado en párrafos anteriores. Se verificó, además, que esta predominancia dura todo el día y la noche, de manera que no existe una alternancia del viento, hasta el punto que se invierta en la noche (sólo disminuye su intensidad).

También se analizaron en el mismo estudio rachas, valores que corresponden a los máximos vientos de al menos 30 segundos de duración, apreciándose que el comportamiento de éstas es similar al de los vientos, es decir, vienen del SW.

Siguiendo con estos estudios, para Mayo y Julio de 1996, en el sector de Arenillas Negras, se observó que los vientos, en general, son de muy baja intensidad, no superando los 5 m/s. Se evidenció nuevamente una predominancia del viento sur en las primeras horas de la mañana, aumentando en intensidad en horas de la tarde. Sin embargo, en horas de la madrugada, como también después de las 19 hrs., se observó una mayor variabilidad en las direcciones e intensidad del viento. En general, se apreció que la transferencia de energía desde el viento a la superficie del mar es pequeña, debido a que la intensidad del viento es baja en esta área.

Los datos recopilados por GSI, en 1983, para la Bahía de Arica, coinciden con las de INGEMAR, considerando que la dirección del viento tiene una mayor probabilidad de ocurrencia todo el año hacia 5W. Además, se observó que la velocidad del viento más probable es de 13-14 nudos durante el verano y parte de la primavera, de 9-12 nudos en otoño, y en invierno tiene mayores fluctuaciones pero de menor intensidad, en el rango de los 5-11 nudos. Estos registros se realizaron entre los años 1950-1962.

En el marco del proyecto del agua de descarte de la Planta Desalinizadora Lluta Bajo, en la ciudad de Arica (GSI INGENIEROS CONSULTORES LTDA.), se presentan nuevas mediciones de vientos en la estación meteorológica instalada en el Aeropuerto Chacalluta perteneciente a la Dirección Meteorológica de Chile.

Las mediciones fueron realizadas en el período comprendido entre el 8 de Octubre y el 10 de Noviembre de 1997.

Los datos sobre los vientos fueron sometidos a un análisis de frecuencia, de tal forma de obtener la magnitud media y dirección predominante por cuadrante mediante las técnicas convencionales de series de tiempo.

Para efectos de análisis de frecuencia, los vientos con magnitudes de 0 nudos fueron considerados como calmas.

El viento presentó sus mayores intensidades entre las 11 y 21 horas, con una magnitud media máxima de 15 nudos a las 16 horas. Las menores intensidades se registraron entre las 22 y 10 horas, con magnitudes medias inferiores a 6 nudos.

En general el comportamiento medio de la magnitud del viento presenta un ciclo diario marcado con mínimas intensidades a altas horas de la noche y en las primeras horas de la mañana.

En el análisis de frecuencia para las distintas horas del día, los vientos predominantes fueron del Sur-Suroeste con una escasa presencia de otras direcciones.

En las horas de vientos menos intensos (de 22 a 10 horas), se presentaron algunas calmas. Los vientos observados fueron principalmente del sur, con frecuencias que fluctuaron entre un 23.5 y 55.9%. Dentro de estas horas se presentaron algunos registros de viento del Norte, Noreste y Norweste, con porcentajes inferiores a un 12%.

Entre las 11 y 21 horas, cuando los vientos son más intensos, se manifestó un predominio de los vientos del sur con porcentajes que fluctuaron entre 23% y 60%. Los otros vientos importantes fueron del Suroeste, y se presentan con una frecuencia entre un 5.9% y un 47.1%. Durante estas horas las calmas se presentan con porcentajes desde 0 a 2.9%.

Al considerar el periodo completo en el análisis de frecuencia, se tiene que las calmas representan un 6.5% de los registros. Los vientos poseen una dirección predominante del Suroeste (44.7%) y sur (29%) con magnitudes medias de 12 y 9 nudos, respectivamente.

Las otras direcciones del viento no superan el 7% del total de observaciones, siendo muy poco importantes.

El análisis de las magnitudes de los vientos mostró que un 70.6% de los registros fueron superiores a 3 nudos, de los cuales un 65.4% estuvo entre 3 y 15 nudos.

Los registros con magnitudes superiores a 21 nudos corresponden a la dirección sur (0.4%), siendo la máxima intensidad de 25 nudos.

La variación direccional del vector viento presentó un predominio de la dirección sursuroeste, con registros aislados de dirección norte-noreste. El viento presenta fuertes oscilaciones interhorarias, las cuales obedecen fundamentalmente al ciclo diario solar.

2.5. Pluviometría

00000

90

En Arica, las máximas precipitaciones se presentan entre Julio y Septiembre, y en forma eventual en febrero. El máximo de precipitaciones fue registrada entre los años 1958-1959. En el cuadro 1 se presenta el total de agua caida, en Anca, entre 1946-1969 (ESSAT, 1997, Informe Preliminar, Descarga Marina Descartes Planta Desalinizadora Lluta Bajo-Arica).

Cuadro Nº 1:Total de agua caída (mm) en Arica entre 1946 y 1969

ENE	FRB	MAR	ABR	MAY	JUN	пп	AGO	CED	OCT	NON	Inc
0	1,3	0	0	0							DIC
	11,0	V	0	0	2,3	7,2	6,6	13.8	0.2	0	0

N° DE DÍAS CON LLUVIA	78
TOTAL PROMEDIO (mm)	31.5

2.6. Clima y Agroclima

De acuerdo a estudios realizados por INDAP, el área de riego del valle de Lluta se divide entre zonas agroclimáticas principales, éstas son:

- Zona Litoral o Lluta 1. Impone su influencia desde la costa hasta Rosario. Esta zona se estima libre de heladas; la acumulación térmica anual es superior a 3300 días-grado; la temperatura del mes más cálido varia entre 24° y 26°C. No hay periodo de receso vegetativo, debido a la moderación de las temperaturas y a la escasa oscilación térmica. Prácticamente no hay precipitaciones. Las condiciones de evapotranspiración (ETP) se estiman muy similares a las del valle de Azapa, paralelo y muy cercano hacia el sur; datos de bandeja clase A, en Azapa, entregan una media de 2075 mm al año, con máximos de 241 mm en Enero y mínimo de 108 en Junio.
- b) Zona Costera de Transición o Lluta 2. Esta zona se extiende en la transición entre zonas con y sin influencia marítima. El período libre de heladas sigue siendo de 365 días anuales; la acumulación térmica varía entre 2800 y 2900 días-grado al año la temperatura máxima del mes más cálido es de 28º a 29ºC. No hay receso vegetativo debido a una casi nula acumulación de frío, inferior a 100 horas al año. La temperatura del mes más frío es de 9ºC. Prácticamente no hay precipitación.
- c) Zona agroclimática Pampa de Transición o Lluta 3. Su influencia se extiende entre aproximadamente Bocanegra y Tocontasi. Hay pocas diferencias con la zona anterior. La acumulación térmica es de 2400 a 2600 días-grado al año; la acumulación del frío aumenta de 200 a 500 horas anuales. La temperatura minima del mes más frío llega a 6-10°C, pero aún se mantienen bastante similares a la zona anterior. La variedad de cultivos sigue siendo escasa, con dinámica del maíz-choclo, cebolla, algunas hortalizas y alfalfa.

3. Geologia y Geomorfología

3.1. Morfología

En la zona de estudio se reconocen tres unidades morfoestructurales principales:

Cordillera de la Costa, constituida por una angosta cadena de cerros de poca

elevación, que hacia el norte termina abruptamente en el Morro de Anca, y que hacia el oeste está comúnmente limitada por un gran acantilado de 200 a 800 m.s.n.m. Hacia el este la Cordillera de la Costa desciende suavemente hasta el nivel de la Pampa Central.

- Cordón de Chailloma y de Punta de Chuño; franja de cerros de borde occidental abrupto ubicada 3 a 4 Km al este de la costa, con una elevación máxima de 300 m.s.n.m. Este sector corresponde al límite de la Pampa Central, la cual se extiende hacia el este con una inclinación de 2 a 4°W. Este cordón está limitado al norte y al sur por los profundos valles de los ríos Lluta y Azapa respectivamente. Además está disectado por pequeñas quebradas pertenecientes a un drenaje secundario, las cuales generan pequeños conos de deyección en su borde occidental, los que no alcanzan la zona de playa.
- Planicie costera; ella se extiende al norte del Morro de Anca, continuando en territorio peruano, y al oeste del Cordón Chailloma Punta de Chuño. Corresponde a una planicie que desciende suavemente hacia el oeste, con una inclinación de aproximadamente 20 m/km, desde una altura máxima de 100 m.s.n.m. Esta superficie está modelada por la acción del agua y el viento y aunque es bastante plana, presenta pequeñas ondulaciones. Sobre esta planicie se ubica la ciudad de Anca.

3.2. Geología y Litología

La geología del Valle del Bajo Lluta generalmente se clasifica en Rocas de Basamento y formaciones Cuaternarias.

Las Rocas de Basamento incluyen la Formación de Azapa, La Formación de Oxaya, la Formación de El Diablo y sus bloques de deslizamiento en ese mismo orden. Las fisuras y fracturas sin dislocamiento están bien desarrolladas en la capa superior. Por lo tanto se considera impermeable.

Las Formaciones Cuaternarias consisten en las seis unidades descritas a continuación:

- Sedimentos fluviales. Cubren principalmente los trechos medianos y superiores del Valle Inferior del Lluta. La potencia total de la formación se estima aproximadamente 200 metros.
- b) Formación Concordia. Compuesta de sedimentos marinos, se distribuye en las áreas de Villa Frontera y Concordia en los tramos inferiores del Valle de Lluta. La potencia total de la formación se divide en tres unidades: superior, intermedia e inferior. Las unidades superior e inferior están compuestas principalmente de arena no consolidada. La unidad intermedia consiste principalmente en cenizas volcánicas.
- Depósitos Detríticos. Se componen de sedimentos de talud detríticos,

sedimentos de laderas y sedimentos tipo abanico. Estos depósitos se distribuyen al pie de las montañas.

- d) Toba Volcánica. Consiste en piedra pómez y ceniza volcánica, se encuentra distribuida en Gallinazos y Apacheta en los tramos inferiores del Valle Inferior de Lluta. La permeabilidad se considera baja.
- Depósitos de Playa recientes. Se encuentran distribuidos a lo largo de la costa marina formando una playa. Los depósitos consisten en arena y gravas. Hay menos materiales finos en la matriz, por lo tanto la permeabilidad es alta.
- f) Depósitos Fluviales recientes. Consisten en arena, grava y arcilla, se encuentran distribuidos a lo largo del canal del río Lluta. Los depósitos son menos permeados que la matriz, la que está llena de una cantidad de materiales finos.

3.3. Suelos

El último tercio, o sector bajo el río Lluta, es el único tramo del valle en el que se presentan condiciones para las prácticas agricolas como son la anchura, desarrollo de los suelos, pendientes suaves, etc. Sin embargo, los suelos de este sector, de origenes aluviales, han presentado, desde tiempos inmemoriales, áreas muy significativas con las limitaciones de drenaje en diferentes grados.

La descripción está basada en los estudios realizados por INDERCO e INGENDESA para la Dirección General de Aguas (ver: "Análisis de Descontaminación y Embalse en el río Lluta, II Parte - Drenaje". D.G.A., Ingendesa, 1994). El estudio abarcó los sectores entre Condorillo y Tocontasi. De la integración de ambos estudios, el área es de 3998.7 há, dentro de las cuales 2419.1 (62.3%) presentan limitaciones por drenaje.

Los estudios definieron dos sectores:

- a) Sector Costa hasta Rosario-Poconchile o suelo de Posiciones Bajas. Estos suelos son receptores de aguas contaminadas a través de casi todo el trayecto del río Lluta. Muchos de ellos son salinos-sódicos o al menos algunos de sus estratos alcanzan este carácter. Desde el punto de vista químico varían desde fuertemente ácidos hasta levemente alcalinos (pH 5.5 a 7.5).
- b) Sector de Posiciones más Altas. Son aquellos suelos que a pesar de las características químicas, son los más adecuados, éstos además continúan mejorando desde el punto de vista físico-químico. Su ubicación corresponde a la parte siguiente de Rosario hasta Tocontasi.

La geología y geomorfología del valle de Lluta han permitido la formación de suelos con características físicas adecuadas desde el punto de vista agricola, básicamente a partir del sector Sora-Tocontasi hacia la costa. En cambio desde el sector de la costa hasta el sector Rosario-Poconchile, se ubica la zona más baja y plana, que cuenta con los

consiguientes problemas de drenaje y salinidad que implican las aguas de riego. Lo anterior se explica debido a que la interacción del drenaje impedido y el uso de aguas de mala calidad química, determinan un alto grado de salinización del suelo por la acumulación de sales que no son eliminadas y que cada vez se concentran más.

4. Hidrología y calidad de aguas

En esta área existen tres sistemas fluviales que corren hacia el oeste, desembocando en el Océano Pacífico. El más meridional corresponde al río San José de Azapa, el cual atraviesa la ciudad de Arica hasta desembocar en un pequeño delta en el sector Varadero, en la parte sur de la Bahía Condell. Este río lleva agua solamente en su parte superior, con un caudal del orden de 1.9 m³/s. En su parte baja, denominada río San José sólo esporádicamente liega al mar lo que ocurre cada 4 ó 5 años, generalmente por unos pocos días o semanas.

Seis kilómetros más al norte del San José se presenta el río Lluta, el más grande de la región. Corresponde a una corriente perenne que durante todo el año llega al mar con un caudal de aproximadamente 2,1 m³/s.

Inmediatamente al norte, a 1.5 Km de distancia del río Lluta se encuentra la quebrada de Gallinazos o Concordia, la cual lleva agua solamente por periodos muy cortos en años esporádicos.

En el área de la Planicie Costera se ha informado la presencia de importantes flujos de agua subterránea. En esta planicie y bordeando la costa, existe una franja con vegetación discontinua que indica una zona de descarga del agua subterránea continental. Es probable que la descarga continúe bajo el nivel del mar, hasta una distancia donde se establezca el equilibrio entre la columna de agua salada y la presión del agua dulce. Los mayores caudales de agua subterránea se registran en las cercanías del río Azapa, aunque este acuífero está declinando por exceso de explotación.

4.1. Características generales de la cuenca del río Lluta

El río Lluta abarca una cuenca hidrográfica de 3378 km². El agua se origina en la Cordillera de los Andes con una altura de 4000 a 5000 m. Se origina en la Quebrada de Chapiquiña (5780 m.s.n.m.) En el cerro Quiñuta, al norte del Volcán Tacora. Aguas abajo en la confluencia de otras quebradas se forma el río Chisíluma, el cual en la localidad de Huamapalca, recibe las aguas del río Azufre. Este último, con los afluentes de Chuquimanta, Guancarane, Allane y Huaylas, toma el nombre de Rio Lluta, específicamente a partir de la Quebrada de Huaylas. En su curso medio recibe los aportes de las quebradas de Putre y Socoroma. Entre Chironta y Poconchile, recibe gran cantidad de afluentes menores, como por ejemplo Chaquire, en su curso inferior recibe la Quebrada de Mollepampa, para finalmente desembocar en el mar al extremo norte de la ciudad de Anca.

Las precipitaciones de la cuenca se limitan a las áreas superiores de la cordillera. Las precipitaciones medias anuales aumentan gradualmente de cero en el Valle del Bajo Lluta, a 350 mm en la Cordillera de los Andes. A lo largo de la cuenca, el río presenta un escurrimiento prácticamente constante con los mayores caudales en verano debido a la influencia del invierno altiplánico.

El agua es recolectada por los tributarios aguas arriba y transferida por el río principal a las planicies aguas abajo del río. Los principales tributarios son: Azufre, Caracani, Cascavillane, Teleschuño, Guancarane, Chuquianta, Colpitas, Allane, Putre y Socoroma.

El régimen fluviométrico se controla en varias estaciones a lo largo del Valle desde Caracani en Humalca hasta Lluta en Ruta 5-N.

La razón del flujo del río en la estación Tocontas/Chapisca (sección superior del Valle de Lluta) ha sido observado por la DGA desde 1946. Los caudales promedio de 80% y 90% de excedencia, por temporada, se resumen a continuación en el cuadro Nº 2.

Cuadro Nº 2 : Caudales promedio de 80 y 90% de excedencia Rio Lluta – Estación Tocontasi/Chapisca

	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Oct-Dic	Promedio
Promedio	3950	1790	1742	1382	2216
80%excedencia	1752	1455	1454	1116	1444
90%excedencia	1357	1261	1372	1050	1260

Fuente: Dirección General de Aguas.

ろう うくうくう くくく うつう うくくくく うん

La mayor parte del agua de riego en el Valle de Bajo Lluta se extrae basándose en los derechos de aguas legalmente autorizados o en los derechos por uso y costumbre. El uso de esta agua es sólo agricola. Las 2784 Há de tierras agrícolas son irrigadas mayormente con agua de río para el cultivo de maíz (1698 Há), pastos (684 Há) y vegetales (402 Há). La extracción de agua subterránea es insignificante.

El agua de río es usada en su flujo a la desembocadura. La extracción promedio de agua de río y el consumo real para irrigación en la sección aguas abajo de Tocontasi/Chapisca son estimados en 1925 lis y 894 l/s respectivamente.

4.2. Hidrología subterránea

La geología de la cuenca del río Lluta está generalmente clasificada en basamentos de rocas y formaciones cuaternarias. Los acuíferos del Valle de Bajo Lluta están conformados por formaciones del cuaternario, especialmente con depósitos fluviales,

Según se reporta en el Estudio de Impacto Ambiental elaborado por ESSAT S.A. ("Ampliación de la Capacidad de Agua Potable en Arica; Captaciones Costeras, Sondajes Lluta Bajo y Planta Desalinizadora". ESSAT SA. 1996), la mayor parte del acuífero se sitúa en los sedimentos fluviales que se distinguen en el valle entre la Panamericana y Rosario (18 Km). El pequeño remanente está contenido en la formación Concordía que se distribuye en las áreas del curso inferior a la Panamericana Norte. La distancia entre la Panamericana y la costa es de Aproximadamente 2 Km.

El acuífero poco profundo contenido en las unidades superiores de los depósitos fluviales y de la Formación Concordia está en el rango entre 10 y 30 metros. Sin embargo, su ancho es extenso, y va desde los 800 a 1000 metros en Chacabuco hasta 3 a 4 Km en Chacalluta.

El acuífero profundo contenido en las unidades inferiores de los depósitos fluviales y de la Formación Concordia se extiende por todo el Valle Inferior de Lluta entre Rosario y la Costa. Tanto la potencia como el ancho del acuífero aumentan gradualmente aguas abajo.

4.3. Calidad de las aguas superficiales

こうこうへんううつうかんへんないんかん

Las características sobresalientes de la calidad del agua de la cuenca del río Lluta son las siguientes:

Las mayores fuentes de arsénico las constituyen los ríos Azufre y Colpitas Superior que representan el 86.4% del total de arsénico.

La principal fuente de hierro la representa el río Azufre con un 75% del total

del hierro de la cuenca.

Los ríos Azufre y Colpitas Superior constituyen las grandes fuentes de boro. No obstante, una parte considerable proviene de fuentes distintas a los tributarios observados en Junio de 1993.

En el Valle de Lluta, el arsénico y el hierro disminuyen gradualmente hacia aguas abajo desde Tocontasi hasta la Panamericana debido a efectos de purificación natural. Por otra parte, el boro, cloruros y sulfatos aumentan hacia aguas abajo.

4.4. Aguas subterráneas

La calidad del agua subterránea tanto en los acuíferos poco profundos como profundos fue analizada por el equipo de estudio JICA ("Estudio sobre el desarrollo de los Recursos de Agua en la parte Norte de Chile". Agencia de Cooperación Internacional del Japón, D.G.A., M.O.P. Marzo 1995) durante Julio y Octubre de 1993 y Febrero de 1994.

La calidad del agua excede el límite permisible para uso potable en cuanto a elementos que influyen sobre ella. Tales elementos son: sólidos totales disueltos, sodio, sulfatos, cloruros, boro y hierro.

El arsénico del agua subterránea se encuentra dentro del límite permisible, a pesar que el agua superficial del río Lluta está muy contaminada con arsénico.

El contenido de estos elementos se resume en el cuadro Nº 3.

Cuadro Nº 3: Calidad de aguas superficiales y subterráneas Valle de Lluta

Elemento	Agua sub Poco profunda	terránea profunda	Agua superficial Tocontasi/Chapisca	Limite permisible
STD Na 504 ci B Fe AS	3522 503 919 1110 18.94 0.51 0.033	3452 529 852 949 21.87 1,53 0.029	1051 198.9 310 323 10.69 3817 0.305	1000 200 250 250 250 • 0.30 0.050

Fuente:

EIA, ESSAT, 1996

5. Estudios oceanográficos

5.1. Antecedentes de Olas y Mareas

Debido a la influencia del anticición del Pacífico y de la corriente fría de Humboldt, las velocidades del viento son bajas y localmente generan olas de pequeña significación, cuyo periodo es menor de 8 segundos y su dirección general coincide con la del viento.

El litoral, abierto al océano, no ofrece protección a las olas formadas por los malos tiempos del Pacifico y, a pesar de que se producen a gran distancia de nuestra costa, constituyen la mayor causa del oleaje que se experimenta, cuyas características generales son:

- El cambio estacional no afecta muy marcadamente en el estado del mar; sin embargo, es posible esperar mayores condiciones de calma en los meses de primavera y verano.
- b) En primavera y verano las olas dominantes tienen un período de 7 a 12 segundos, con alturas que fluctúan entre 1 y 2 metros. Excepcionalmente se experimentan olas aisladas hasta de 3 1/2 metros de altura.

^{*} La Norma chilena no no especifica este limite.

- c) En otoño las olas tienen períodos similares a los de primavera y verano, alcanzando una mayor altura que oscila entre 1 y 1 1/2 metros y, en muy raras ocasiones, una altura de 4 1/2 metros.
- d) En invierno las olas tienen un período mayor, de 8 a 14 segundos, con una altura media cercana a los 2 metros; experimentándose a veces olas de 5 metros con períodos de 20 segundos.

El fenómeno de las bravezas de mar se produce en la rada, generalmente con las brisas del 5 y del NE. Las producidas por las brisas del sur son de mayor fuerza y duración; se manifiesta su presencia el primer día por un gran ruido ocasionado por el aumento de la resaca y las rompientes que azotan a los lados E, 5 y W de la península Alacrán. El oleaje, que en un principio es del tipo mar de fondo o gruesa (swell), va engrosando progresivamente hasta el segundo o tercer día después de declarada la braveza, época en que alcanza el máximo. Las bravezas del NE son ocasionadas por los vientos puelche o terrales; estas bravezas son de mucho menos fuerza que las anteriores.

Las bravezas no tienen época fija, pero se ha observado que se levantan comúnmente durante el invierno. Duran, por lo general, de tres a cuatro días y sólo ocasionalmente interrumpen las faenas marítimas.

En cuanto a las mareas en Anca, éstas son del tipo semidiurnas mixtas, con una amplitud máxima en sicigias de 1,4 m.

De acuerdo a los antecedentes entregados por GSI para la Bahía de Anca durante 1975-1977, las mareas que afectan las costas de Anca obedecen al régimen mixto semi-diumo, es decir, cada día se presentaría bajamares y 2 pleamares, existiendo una pleamar y una baja mar en un lapso promedio de 6 hrs. 12 mm. Aún, en condiciones extremas de marea, ésta no sobrepasó el rango de los 1,8 m.

5.2. Corrientes

Según información náutica y de pilotaje (SHOA, 1980), como consecuencia de los vientos predominantes del SW, se forma en la rada de Arica una corriente constante hacia el NE cuya intensidad varia con la fuerza con que sople el viento. En las noches generalmente calma el viento y la corriente hacia el sur disminuye notablemente.

En un estudio realizado por Pinto y Ortega (1984), se muestra un esquema de la circulación de las aguas superficiales, para la condición de llenante y vaciante. En condición de llenante el flujo en la bahía presentaría un sentido contrario a las agujas del reloj, mientras que frente a los recintos portuarios y la isla Alacrán, la orientación de la corriente seria hacia el sur. Por el contrario, para la condición de vaciante, el flujo al interior de la bahía sería en el sentido de las agujas del reloj, mientras que hacia el sur de los recintos portuarios, el flujo seria hacia el norte.

Por otra parte, en un estudio realizado por INGEMAR SA. entre Mayo y Julio de 1996 (ver. ESSAT, 1997, Informe Preliminar, Descarga Marina Descartes Planta

Desalinizadora Lluta Bajo-Arica), en el sector de Arenillas Negras, ciudad de Anca, se efectuó un análisis de las comientes en esta área.

Las mediciones con correntómetro fijo mostraron un comportamiento unimodal en las direcciones de las corrientes, predominando la dirección N y NE. En tanto, las mayores intensidades estuvieron asociadas a la dirección NE con un máximo de 11,0 cm/seg. En general, las intensidades fueron relativamente bajas (1,2 y 6,9 cm/seg).

Las observaciones realizadas por correntometría directa, indican que la estructura vertical de la corriente muestra, en general, una orientación más estable en la medida que prevalece una condición de marea determinada.

En el estudio de corrientes con derivadores se apreció que las direcciones predominantes fueron del norte y noreste y, en menor grado, las direcciones oeste y noroeste.

El mismo estudio permitió constatar una concordancia entre la dirección del flujo y la dirección del viento, evidenciando una respuesta de las corrientes superficiales al viento. No se verificó un cambio asociado a la marea.

En general, del estudio realizado por INGEMAR S.A. se puede desprender que las velocidades medias de las corrientes en el área de interés fueron de poca intensidad. Estas velocidades fueron mayores en superficie y disminuyeron en profundidad. Se apreció gran homogeneidad vertical en la dirección norte y noroeste, evidenciando que el flujo superficial de las corrientes estuvo forzado por el viento con un flujo mareal moderado.

Finalmente en el marco del proyecto de descarga del agua de lavado de filtros de la Planta Desalinizadora Lluta Bajo, en la ciudad de Arica, se efectuó durante los días 11/10/97, 13/10/97, 17/11/97 y 18/11/97 (GSI INGENIEROS CONSULTORES LTDA.) nuevas mediciones de correntometría con el siguiente detalle:

- a) Correntometría Fija con dos correntómetros AANDERAA RCM-7
- b) Correntometria Lagrangiana con derivadores
- Evaluación del grado de dispersión mediante Rodamina

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

5.2.1. Correntometria Fila

TO CO CO CO CO CO

Las mediciones de corriente fueron realizadas en la zona Playa Las Machas y Puerto de Arica, obtenidas con dos correntómetros MNDERAA RCM-7, equipados con sensores para medir la dirección y magnitud de las corrientes, además de un sensor de temperatura. Los instrumentos fueron programados para obtener la información de corriente y temperatura a intervalos de 10 minutos, siendo almacenada en una memoria magnética EEPROM y recuperada con un computador a través de una interfase.

Los anclajes se ubicaron al norte de la desembocadura del río Lluta entre los veriles de 8 y 15 metros, a una profundidad de 10 metros bajo la superficie. Los correntómetros estuvieron instalados entre el 12 de Octubre y el 15 de Noviembre de 1997. Los resultados obtenidos se entregan para cada correntómetro en particular:

Correntómetro 1 (mar)

En el histograma de dirección de la corriente se observa una tendencia modal con un predominio de la dirección norte-sureste.

Durante el periodo de estudio, la dirección predominante fue sureste (21.63%) y norte (18.53%), con intensidades medias de 4.1 y 8.0 cm/s, respectivamente. Las otras direcciones se presentan con porcentajes de frecuencia que fluctúan entre 6.4 y 14.09%.

El 57.8% de las observaciones de corriente se concentró entre 4.1 y 6.0 cm/s, en cambio un 0.58% se encuentra entre 12 y 16 cm/s. En ambas situaciones el viento predominante fue del sur .

La máxima intensidad observada es de 16 cm/s, correspondiendo a la dirección sureste. El 51.7% de las observaciones de corriente se concentra entre 5.1 y 10 cm7s, en cambio un 1.48% se encuentra entre 5 y 20 cm/s. En ambas situaciones el viento predominante es del sur La máxima intensidad observada es de 9 cm/s, correspondiendo a la dirección sureste.

Correntómetro 2 (costa)

En el histograma de dirección de la corriente se observa una tendencia modal con un predominio de la dirección sur-suroeste.

Durante el período de estudio, la dirección predominante fue noroeste (20.67%) y sur (19.18%), con intensidades medias de 5 y 10 cm/s, respectivamente. Las otras direcciones se presentaron con porcentajes de frecuencia que fluctuaron entre 5.16 y 17.34%

El 51.7% de las observaciones de corriente se concentró entre 5.1 y 10 cm/s, en cambio un 1.48% se encontró entre 5 y 20 cm/s. En ambos casos el viento predominantes fue del sur.

5.2.2. Correntometría Lagrangiana: Derivadores

Las mediciones lagrangianas se realizaron los días 11 y 13 de Octubre y, en una segunda campaña, los días 17 y 18 de Noviembre de 1997.

Los derivadores fueron ubicados en cinco estaciones distribuidas al norte de la desembocadura del río Lluta.

Las mediciones se efectuaron en dos niveles, uno superficial y a cinco metros de profundidad, siendo posicionados desde estaciones coordenadas en tierra mediante

corte angular simple. Estas estaciones fueron vinculadas a la red geodésica nacional a través de un apoyo con equipos G.P.S.

El cuadro Nº 4 presenta las posiciones de las estaciones donde fueron lanzados los derivadores con sus coordenadas geodésicas UTM.

Cuadro Nº 4: Coordenadas de las estaciones de correntometría lagrangiana

ESTACIÓN	COOR. NORTE	COOR. ESTE
DERIVADOR 1	7963698.130	359412.600
DERIVADOR 2	7964022.200	359150.170
DERIVADOR 3	7964256.920	358960.410
DERIVADOR 4	7964097.110	358963.090
DERIVADOR 5	7963635.390	359047.320

へん へん かん かん かん つかり

Los resultados de las mediciones lagrangianas se sintetizan en el siguiente cuadro y que incluye muestra los rangos y promedios obtenidos de la velocidad media de los derivadores por profundidad.

Cuadro N°5: Rangos y promedios de la velocidad media de los derivadores por profundidad en el área cercana a la desembocadura del río Lluta

PROFUNDIDAD	0 METRO	5 METROS
MÍNIMO	1.5	1.5
MAXIMO	22.2	17.6
PROMEDIO	8.5	6.5

Durante los días de mediciones ya señalados se posicionó un total de 59 derivadores correspondiendo un total de 172 mediciones instantáneas y 59 velocidades medias. Ellas correspondieron a un total de 4 experiencias.

En general, se apreció que los derivadores presentaron una importante tendencia a dirigirse hacia la costa durante los cuatro días en que se realizaron las mediciones, en parte debido a la influencia del viento, apreciable sobre todo en los derivadores superficiales el segundo día, y el tercer día en que con vientos del sur-suroeste el flujo fue hacia el norte en superficie.

Se observó también que las velocidades tanto en superficie como a los 5 m de profundidad se mantienen relativamente parejas. Sólo el segundo día se observó una diferencia entre ambas profundidades.

5.2.3. Dispersión: Rodamina

COCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC

En el contexto del estudio realizado por INGEMAR S.A. en 1996, se realizaron experimentos con rodamina. El comportamiento de la mancha de rodamina fue consistente con las mediciones efectuadas con derivadores para el mismo periodo, mostrando influencia del viento S-SW sobre el flujo superficial.

El Coeficiente de Dispersión horizontal fue de mediana magnitud, de lo que se desprendió la existencia de una buena difusión en la zona.

Considerando que la dispersión superficial respondió al viento, las direcciones S-SW presentarian condiciones favorables para la dispersión y desfavorables para el transporte de particulas ya que éstas serian llevadas a la costa.

La evolución de la forma de la mancha evidenció una mayor dispersión en sentido del flujo. Esto estaría relacionado directamente con la corriente.

En tanto, en el trabajo desarrollado por GSI (1983) (ver: ESSAT, 1997, Informe Preliminar, Descarga Marina Descartes Planta Desalinizadora Lluta Bajo-Arica), se concluyó que la Bahía de Arica presenta un régimen de corrientes superficiales asociable a mareas, siendo su efecto estimado en base al balance de masas de 5 m de espesor. La estructura de las corrientes de fondo no obedeceria a un patrón claramente definido, explicándose el fenómeno de singularidad topográfica que conforma el conjunto de obras portuarias de la ciudad. En términos generales; de acuerdo a este estudio, la alta variabilidad de las corrientes de la Bahía de Arica en profundidad hacen recomendable dar un mayor peso a la información de superficie (manchas y correntometría directa), asociando una variación obtenida de los valores en profundidad.

Posteriormente, durante el desarrollo del estudio ESSAT/GSI (1997) y para evaluar más en detalle el grado de dispersión en la zona aledaña a la desembocadura del río Lluta, se volvió a utilizar Rodamina B (Merck) como trazador, la cual fue disuelta en alcohol y agua de mar. Se realizaron dos experiencias en dos días distintos, en fase de marea vaciante la primera y en bajamar la segunda. La mancha de rodamina fue ubicada al norte de la desembocadura del río Lluta.

Una vez que la mancha fue disuelta, en la forma indicada en el párrafo anterior, una embarcación procedió a seguir el avance de ésta efectuando cada ciertos intervalos de tiempo un traqueo para determinar su forma y su extensión. La embarcación fue posicionada desde estaciones de tierra vinculadas a la red geodésica mediante corte angular simple. Los experimentos con rodamina se efectuaron los días 11 y 13 de Octubre de 1997.

La primera experiencia se realizó con marea vaciante y vientos del SW entre 6 y 9 nudos. Se observa que la mancha de rodamina tomó rumbo al sureste, trayectoria que también siguió el derivador de superficie que fue arrojado junto con la mancha.

Los cuadros Nº 6 y 7 muestran los valores calculados del coeficiente de dispersión Kh, que permite cuantificar el grado de dispersión de la zona de estudio, obteniendo un valor promedio de 6,4 m²/s para la primera mancha, valor considerado alto.

La segunda experiencia de rodamina se llevó a cabo el día 13 de Octubre con vientos predominantes del SW entre los 10 y 13 nudos (5,5 m/s aproximadamente), en fase de marea vaciante, alcanzando a tomar los inicios de una bajamar.

En esta oportunidad, tanto la mancha de rodamina como el derivador superficial tomaron rumbo al oreste, probablemente por de la forzante del viento SW.

0,000,000,000

El coeficiente de dispersión calculado para esta medición fue bastante menor que el obtenido el primer día, anotando un valor de 2,7 m²/s considerado, sin embargo igualmente alto (menor que 0,5 m²/s se consideran bajos).

Cuadro Nº 6: Cálculos del coeficiente de dispersión horizontal mancha del 11/11/97

ANILLOS DEL/AL	TIEMPO (s)	(m²)	(m²/s)	Kh
0/1	60	268,7	. 4,5	,
1/2	540	4531,9	8,4	6,4
2/3	960	6140,9	6,4	

Cuadro Nº 7: Cálculos del coeficiente de dispersión horizontal mancha del 13/11/97

ANILLOS DEL/AL	TIEMPO (s)	(m ²)	(m²/s)	Kh
0/1	60	331,6	5,5	
1/2	480	762,8	1,6	2,7
2/3	900	1575,1	1,8	В
3/4	1320	2218,1	1,7	

5.2. Características generales del agua de mar

A) Temperatura

0

0000

n

0

n

0000

De acuerdo a la descripción de las condiciones oceanográficas de la zona costera de Arica, dadas en las expediciones Mar Chile VII, VIII y X, la temperatura del agua de mar para este sector fluctúa entre los 17º y 21ºC, según ha sido registrado en las estaciones costeras del sector (Figuras 12 y 13). La distribución superficial de la temperatura mostraría una disminución de sus valores hacia el sur, un aumento hacia el W y la intrusión hacia el norte de aguas frías, pegadas a la costa.

De acuerdo a los datos registrados en el Atlas Oceanográfico de la Armada (1972), la temperatura superficial del agua en Anca fluctúa entre los 16º a 21ºC durante el año; para los 50 m varia entre 13º~ 14ºC; a los 100 m se mantiene en los 13ºC; mientras que para los 200 m la temperatura oscila entre 11º-12ºC; y para los 300 m entre 11º-10ºC.

Una actualización de estos registros se encuentra en la más reciente publicación del Atlas Oceanográfico de la Armada de Chile (1996). El rango de temperatura medio mensual registrado aquí fue de 16°-22°C a nivel superficial; entre 13°-18°C para los 100 m; de alrededor de 1 1°C a los 250 m; y entre 6,5°-7°C para los 600 m de profundidad.

En general, se pueden definir tres características térmicas superficiales en la región:

- a) Un fuerte gradiente térmico horizontal durante la mayor parte del año.
- b) Una extensión de agua cálida subtropical.
- c) Aguas frías costeras, debido a la presencia de surgencia.

Las temperaturas máximas se presentan en los meses de verano, con valores mayores a 20°C, y los mínimos en invierno, con temperaturas que no bajan de 15°C. La variación anual de las temperaturas superficiales en el área costera alcanza a aproximadamente 5°C, pudiendo ser mayor en el área oceánica. Es notorio un aumento de temperatura desde costa hacia mar afuera, lo que se explica por la presencia de una intrusión de aguas cálidas a cierta distancia de la costa.

Un estudio realizado por INGEMAR 5. A en el puerto de Arica, indica que entre los meses de Enero y Mayo de 1995, la temperatura se presentó en el rango de los 17.0 a 18.3 °C, valor que coincide con los antecedentes antes mencionados.

Siguiendo con estos estudios, para el sector sur de Arenillas Negras, entre Mayo y Julio de 1996, se observó una distribución muy homogénea de la temperatura en el agua de mar, tanto en superficie como en profundidad, encontrándose que ésta se mantuvo alrededor de los 20.7°C, valor que corresponde al rango registrado para la zona.

En tanto, en el estudio realizado por GSI (1983), se registró una temperatura media de 17,58°C, con una temperatura máxima observada de 18,58°C para superficie y de 16,58°C a 15 metros. Se observó además que la temperatura superficial aumenta desde la costa hacia mar afuera; y también en profundidad aumenta este parámetro, en la medida que se avanza hacia el Norte. Las temperaturas aquí observadas fueron aproximadamente 2°C más altas que las de un año normal por efecto del Fenómeno del Niño.

B) Salinidad.

0

0

^

0

0

3)

9

3

0

m

0

La apreciación de la salinidad como propiedad conservativa del océano, se hace más valedera en esta zona ya que por ser la precipitación y el drenaje insignificantes, no hay ni aporte de sales. Las características de salinidad ubican a esta zona dentro de la Masa de Agua Subtropical Subsuperficial, por la alta salinidad que presenta a través de todo el año. La salinidad fluctúa entre valores mayores a 35,00% en verano, y valores menores a 34,90% en invierno, con una variación anual de 0,2%.

La distribución superficial de salinidad de las aguas frente a Arica presenta un esquema similar al de las isotermas. En efecto, los valores varían entre 34,8% y 35,2% o. Su distribución permite asumir la intrusión, desde el norte, de agua con alta salinidad (>34,9% o), muy pegada a la costa. Por el contrario, desde el sur se desplaza agua subtropical con baja salinidad (34,89% o), que a medida que avanza hacia el norte se aleja al W.

Por otra parte, la distribución vertical de la salinidad muestra la presencia de altos valores (>34,9 %o), en los primeros 50 metros de profundidad y se identifica con el máximo de salinidad subtropical.

De acuerdo a los datos extraídos del Atlas Oceanográfico de la Armada (1972), la salinidad registrada durante un año para esta zona es la siguiente: para los 0 metros fluctúa entre 34,9-35,00%o; a los 50 m varía entre 34,80-34,90%o; para los 100 m se mantiene en 34,90 %o; a los 200 m se observa entre 34,8-34,9 %o; y en los 300 m fluctúa entre 34,8-34,9%o.

Los registros más recientes encontrados en el Atlas Oceanográfico de la Armada (1996) indican una salinidad entre 34,9-35,1% a nivel superficial, de 34,8 principalmente a 34, 9 % o a los 100 m, entre 34,7-34,9% o para los 250 m, y de 34,5-34,6% o a los 600 m de profundidad.

Un trabajo realizado por INGEMAR SA., entre Enero y Mayo de 1995, registró un valor promedio de salinidad para el puerto de Arica de 37.6%o. Este promedio es superior al rango mencionado anteriormente. Esto podría estar indicando la presencia del Fenómeno El Niño, que se presentó para enero de 1995. Es decir, los valores altos que se registraron no tienen relación alguna con factores humanos o de contaminación.

De acuerdo a los registros entregados en el estudio de GSI, 1983, para Arica, se tiene una salinidad media de 35,042%o. La salinidad máxima registrada fue de 35,083%o

para los 0 m, y la mínima de 35,001% o a los 15 m. En general, se observan aguas homogéneas con variaciones mínimas, lo que demuestra una buena mezcla y homogeneidad de estas aguas superficiales y profundas. Se detectaron aumentos en la salinidad mar afuera.

C) Oxígeno

à

2

mis.

no.

-

n,

El Atlas Oceanográfico de la Armada (1972) también entrega datos de oxigeno, observándose que para los 0 m se mantiene en 5 ml/l; a los 50 m fluctúa de 1-2 ml/l; y para los 100-300 m se mantiene durante todo el año en 0,5 ml/l.

La distribución superficial de valores de oxígeno, muestra una capa con valores mayores a 5 ml/l y menores a 6 ml/l (Figura 4.6.8 y 4.6.9), mientras que en la distribución vertical los valores fluctúan entre 1 ml/l y <6 ml/l, a 100 m de profundidad.

Los niveles de oxígeno medidos en el actual Atlas Oceanográfico de la Armada (1996), señalan un rango de 5-6 ml/l para los 0 m, de <05 ml/l a los 100 y 250 m, y de entre 0,5-2 ml/l para los 600 m de profundidad.

También se encuentran datos de oxigeno disuelto, recopilados por INGEMAR S.A., entre los meses de Enero y Mayo de 1995, para el puerto de Anca. La concentración de oxígeno disuelto se presentó en el rango de los 4,1 y 5,9 ppm Estos valores son algo más bajos a los registrados en el área normalmente, atribuyéndose esta disminución a la presencia de El Niño, para este período.

Entre Mayo y Julio de 1996, para el sector sur de Arenillas Negras, se encontraron valores del orden de los 5,5 y 7,6 ppm, los que son relativamente buenos considerando que la concentración de saturación del oxigeno en agua de mar se encuentra entre los 9 y 10 ppm. Estos datos recopilados de las concentraciones de oxígeno en el agua de mar, indicarían que no existe contaminación orgánica de consideración para este sector, pues los valores registrados son suficientemente altos para la vida marina, la cual requiere como mínimo 3-5 ppm.

D) pH

En el estudio de INGEMAR S.A., realizado entre Mayo y Julio de 1996 en el sector del puerto de Arica, los valores de pH registrados para el sector fluctuaron entre 7,0 y 7,4, los que se encuentran dentro del rango considerado normal para agua de mar, no advirtiéndose contaminación por ácidos o bases.

E) Hidrocarburos

Del estudio realizado por INGEMAR S.A., en puerto de Arica, para Enero y Mayo de 1995, se detectaron altos niveles de hidrocarburos para este sector (considerando el valor referencial de la CPPS) que se encontraban en el rango de los 0,08-4,61 ppm, especialmente en las cercanías del muelle pesquero, donde se observan los más altos valores.

En contraste con el anterior estudio, en el trabajo realizado por INGEMAR S.A., al sur de Arenillas Negras, en la ciudad de Anca, para Mayo y Julio de 1996, se registraron concentraciones bajo los 0,05 μg/l de hidrocarburos totales.

F) Contenido de fosfatos

n.

B-

1

7

٦,

7 7

8,

Los registros entregados por el Servicio Hidrográfico de la Armada, para contenido de fosfato son: 0,50 at-μg/l para los 0 m y de 3 at-μg/l para los 300 m, en otoño; y fluctuaciones de entre 1-2 at-μg/l en la columna de agua en primavera.

G) Niveles de nutrientes y metales pesados

Por otra parte, en el estudio realizado por INGEMAR S.A., en el puerto de Arica (Mayo y Julio de 1996), se concluyó la existencia de altos niveles de nutrientes (principalmente nitrógeno) y sólidos suspendidos, los que se encontraron en concentraciones consideradas contaminantes. En este estudio se midieron además los niveles de concentración del plomo, vanadio y níquel, los cuales presentaron bajas concentraciones. Se verifica además una alta carga contaminante de sulfuros para este sector.

H) Coliformes totales y fecales

Los resultados del análisis de coliformes fecales y totales medidos por INGEMAR S.A. (1995), en el Puerto de Anca, indicaron que no hay problemas de contaminación por aguas servidas para el sector de estudio.

Un estudio más completo al respecto fue el realizado por GSI (1983). Aquí se deduce que en la Bahía de Anca existen sectores altamente contaminados en que la calidad de las aguas es muy mala, mientras que existen otros de mejor calidad y algunos sectores de muy buena calidad, en lo que se refiere a contaminación bacteriológica.

Estos resultados se pueden resumir como sigue:

- Entre la desembocadura del Río Lluta y 720m al Sur de su desembocadura: cierto grado de contaminación fecal.
- * Entre los 720 m al sur de la desembocadura del Río Lluta y a 2000 m al su de la misma: sector con aguas de buena calidad, con ligera contaminación fecal que aumenta hacia el Sur.
- * Sector cercano al emisario Chinchorro Norte: este sector está amplia y peligrosamente contaminado con materias fecales, que se manifiesta desde un punto ubicado a 700 m al Norte del emisario y en todo el sector costero comprendido entre la descarga y Chinchorro Sur.

- Sector cercano al emisario Chinchorro Sur: grado de contaminación alto, niveles de oxigeno disuelto bajos, no se ve notoriamente afectada la salinidad ni la densidad.
- Sector Puerto: aunque la descarga no es muy importante en este sector, las aguas son tranquilas, por lo que existe poca dispersión y mezclado del material fecal. En general, son aguas muy contaminadas, pues aquí hay mucha actividad humana.
- * Sector "isla Alacrán": aguas no contaminadas con materia fecal y con altos niveles de oxigeno disuelto, aguas de buena calidad y favorecidas por la rompiente, entre otros factores.
- Sector playas:

- Playa El Laucho: sin contaminación fecal, buena calidad de las aguas.
 Niveles de oxigeno altos.
- Playa La Lisera: se detectan coliformes en niveles bajos.
- Playa Arenillas Negras y Playa Corazones: en la primera no existiría contaminación y en la segunda se detecta una baja contaminación fecal.
- * Bahía de Anca: contaminación por coliformes es puntual. En general, son aguas limpias y con poca contaminación fecal.
- Sector Pesquera Guanaye: presenta una pequeña contaminación fecal.

I) Densidad

La densidad media observada, según GSI (1983), fue de 1,0254. La mínima observada fue de 1,025173 para superficie y la máxima registrada a los 15 m fue de 1,025652. Las densidades demuestran que las aguas no son bien estratificadas; más bien poseen características estables, de menores densidades en superficie y mayores al fondo.

J) Balance calórico

El intercambio calórico en la superficie del océano es significativamente mayor en los meses de Enero, Febrero y Marzo en comparación a los meses de Julio, Agosto y Septiembre. El período de mayor ganancia calórica se extiende entre Diciembre y Abril. Durante todo el año los valores de flujo calórico son positivos, lo que indica que el exceso de calor, para mantener el balance térmico, debe ser removido por aducción o difusión.

K) Surgencia

Es el fenómeno por el cual las aguas subsuperficiales se acercan a la superficie, debido al desplazamiento que sufren las aguas inmediatamente supradyacentes alejándose de la costa. Estos procesos son inducidos por vientos de superficie paralelos a la costa que desplazan las aguas superficiales mar afuera. Anca se encuentra en una de las áreas de surgencia más activa del mundo; ésta se ubica entre los 5°S, en la costa de Perú, hasta cerca de los 45°S a lo largo de la costa chilena.

L) Fenómeno de El Niño

Es un fenómeno aperiódico ligado a variaciones del sistema acoplado océanoatmósfera. El relajamiento de los vientos alisios produce que las aguas acumuladas en el Pacífico Oeste se desplacen por la onda ecuatorial hacia el continente sudamericano, provocando a su vez un desplazamiento de aguas ecuatoriales de alta temperatura, baja salinidad y pobres de contenido de nutrientes, hacia las costas de Ecuador y Perú. Al mismo tiempo, estas aguas desplazan hacia la costa norte de Chile una masa de agua subtropical de alta temperatura y alta salinidad.

1982 - 1983, es considerado un período en el cual el fenómeno de El Niño estuvo presente en el área de Anca con mayor fuerza, al igual que en 1965 y 1972 - 73.

M) Niveles de contaminación en sedimentos

Esta información fue posible obtenerla del estudio efectuado por INGEMAR S.A (1994), para el puerto de Anca. Los resultados indican que los metales pesados medidos (Cu, Cd y Hg) en los sedimentos de la Bahía de Anca fueron, en general, extremadamente elevados, en comparación con los valores de otras bahías. Esto indica que el fondo del puerto de Anca estaría gravemente contaminado. *

Entre Enero y Mayo de 1995, INGEMAR S.A. realizó otro estudio en este sector. De los resultados obtenidos se observa que todos los metales medidos (Cu, Cd, Pb, Ag, Zn, Sn, Hg) superaron en varias veces los valores referenciales (se compararon con los valores de otras bahías). En general, se constató que los sedimentos del interior del Puerto de Anca presentan altos niveles de contaminación por metales pesados, producto de la caída al mar de restos de concentrados minerales.

Otro estudio realizado por INGEMAR SA, entre los meses de Mayo y Julio de 1996 para este sector, indica sólo efectuó el análisis de Piomo en los sedimentos. Se concluyó que no existe una fuerte contaminación de los sedimentos por plomo (tras ser comparados con otras áreas), lo que está en directa relación con lo obtenido en esa oportunidad en la columna de agua.

5.3. Características de la columna de agua frente al río Lluta

En el marco del estudio ambiental del proyecto de descarga del agua de lavado de filtros de la Planta Desalinizadora Lluta Bajo, en la ciudad de Arica (ESSAT/GSI INGENIEROS CONSULTORES LTDA.) se efectuó también muestreo de las características físico-químicas de la columna de agua. Esto se efectuó el día 8 de octubre 1997, abarcando desde 0 a 12 m de profundidad, en una estación. Paralelamente se realizaron otras cinco estaciones con equipo CTD.

Los parámetros medidos correspondieron a temperatura, salinidad, oxigeno, penetración de la luz (Disco Secchi), coliformes fecales y totales, demanda bioquímica de oxigeno (DBO), pH, sólidos disueltos, detergentes, aceites y grasas, demanda química de oxígeno (DQO), hidrocarburos totales, sólidos totales, sólidos suspendidos, sulfatos, cloruros, sílice disuelto, nitratos, bicarbonatos, carbonatos, Flúor, Hierro, Calcio, Magnesio, Sodio, Potasio, Manganeso y Estroncio.

La temperatura y salinidad en cada estación fueron medidas con termómetro y salinómetro, respectivamente. Las muestras para el análisis de parámetros químicos y biológicos fueron tomadas con botellas Nansen para muestreo oceanográfico.

Las muestras fueron trasladadas al laboratorio AQUA, donde se analizaron con procedimientos aceptados por la Autoridad y de acuerdo al protocolo establecido en Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 19th Edition, 1995. APHA, AWWA, WEF.

Las condiciones meteorológicas fueron de cielo despejado, con viento medio (13 nudos) del SW.

Los resultados de los diversos análisis realizados a las muestras tomadas se muestran en el cuadro N° 8. Por su parte, el cuadro N° 9 muestra los resultados de las mediciones de salinidad en la columna de agua.

Las temperaturas superficiales no varian significativamente estación en estación, el rango en que se mueve la temperatura superficial está entre 18.90 y 20.9°C.

Los perfiles de salinidad muestran una clara homogeneización vertical donde los rangos de salinidad van desde 34.940 a 35.023 (psu).

Los valores de oxígeno disuelto presentan un rango superficial bajo 2.7 mg/l, incrementándose a los 6 metros con valores que llegan a 4 mg/l, decreciendo nuevamente en profundidad.

Los niveles de DBO, entre 0.8 y 0.9, dejan el área dentro de la clasificación de descontaminada.

El rango de pH encontrado, entre 7.46 y 7.91 unidades de pH, muestran un valor levemente menor al normal para el agua de mar.

Por otro lado, los valores de coliformes totales y fecales, detergentes, aceites y grasas están bajo del límite de detección.

El disco Secchi muestra una transparencia moderada de 2.5 metros.

Cuadro N°8: Parámetros físico-químicos y microbiológicos de la columna de agua en playa Las Machas

PARAMETRO	0 metro	6 metros	12 metros	Norma
Temperatura				
pH	7.58	7.91	7.46	7 - 8.5
Salinidad	40.2	32.4	30.2	
DBO	2.7	0.8	2.9	
Oxígeno disuelto	4	2.7	3	
DQO	4.1	<2	4.5	
Aceites y grasas	<5	<5	-	10
Hidrocarburos totales	<5	<5		0,70
Sólidos totales	44230	41740	41970	
Sólidos disueltos	44199	41677	41930	
Sólidos suspendidos	31	63	40	
Detergentes	0.13	0.05	0.04	
Sulfatos	2.38	2237	2328	
Cloruros	19594	18394	18794	
Sílice disuelta	34.51	47.04	49.12	
Nitratos	<0.02	< 0.02	<0.02	- A
Bicarbonatos	135	133	145	· ·
Carbonatos	0	0	0	
Flúor	0.91	0.87	0.85	
Ніепо	0.55	0.39	0.74	0.05
Calcio	428	4.79	461	0.00
Magnesio	1250	1301	1757	
Sodio	11651	10390	10417	
Potasio	341	369	218	
Manganeso	0.06	0.07	0.07	0.1
Estroncio	0.45	0.41	0.48	-274.0
Coliformes totales	<2	<2	7.8	
Coliformes fecales	<2	<2	<2	1000

Disco Secchi = 2.5 metros

Fuente: GSI, 1997

Cuadro Nº 9: Salinidad del agua de mar frente a playa Las Machas

ESTACIÓN	PROFUNDIDAD	TEMPERATURA	SALINIDAD
1	0	20.91	34.978
		20.21	34.974
	3 6 0 3 6	18.69	34.958
2	0	19.62	35,006
	3	18.94	34.959
		18.40	34.955
	9	17.81	34.940
	12	17.62	34.951
3	0	18.89	34.983
	0	18.30	34.963
	6	18.25	34.951
4	0	19.13	34.987
		18.99	34.971
	3 6 0	18.50	34.983
5		19.97	35.023
	3	18.74	34.968
	3 6 9	18.35	34.976
	9	17.91	34.952
	12	17.67	34.948

Fuente: Mediciones Ingemar, 1997

6. La calidad de las aguas de Descarte de ESSAT

La Empresa de Servicios Sanitarios de Tarapacá S.A. dentro de sus planes de desarrollo del sistema de agua potable de Arica, construyó una Planta de Tratamiento de agua salobre con desalinización, mediante el sistema de osmosis inversa, para las aguas subterráneas captadas en el sector bajo del valle de Lluta.

La descarga del agua de descarte de la Planta de Tratamiento tiene un caudal medio de 80 L/s y un caudal máximo instantáneo de 100 L/s. En cuanto a la calidad del agua descargada, ésta se presenta en el siguiente cuadro N° 10.

Cuadro Nº 10: Calidad de las aguas de descarte de la planta desalinizadora de ESSAT

PARÁMETRO	CONCENTRACIÓN (mg/L)
Ca	1280.5
Mg	338.0
Na	1905.7
K	166.1
NH,	0.0
Ba	0.0
Sr	4.0
CQ	0.1
HCO,	403.6
SO ₄	3715.9
CI	3607.9
F	0.0
N0 ₃	3.6
SO ₃	189.8
SDT	11615.1
pH	7.1
Fe	1.50
Mn	0.20
Coliformes Totales	0
Coliformes Fecales	0

Fuente: ESSAT S.A.

Si se comparan estos valores con los propuestos en el Anteproyecto de Norma para la Regulación de contaminantes asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales" confeccionado por la CONAMA, la que aún se encuentra en proceso de aprobación, para las descargas dentro de la zona de protección litoral, se aprecia que éstos se encuentran bajo el límite máximo permitido. Sin embargo, esta Norma sólo considera seis de los elementos caracterizados en el agua de descarte.

6.1. La calidad de las aguas del río Lluta

Se dispone para este efecto de diversas medicicones, tanto a nivel del río en diversas estaciones, la desembocadura del río y en el mar a 400 m de la desembocadura. Se analizan estas situaciones a continuación:

6.1.1. Mediciones de Orilla

Se efectuó un monitoreo del borde costero al norte de la zona de desembocadura del río Lluta, el día 8 de Octubre de 1997 en un total de 3 puntos.

En el cuadro N° 11 se presenta la identificación de los puntos de muestreo y en el cuadro N° 12 se indica los resultados de los análisis.

Cuadro Nº 11: Lugar de Muestreo costero, frente a desembocadura

Muestra	Fecha	Hora	Coordenadas UTM Norte 1 Este
Superficie	07/10/97	10:00	7964085.0 358793.0
6 metros	07/10/97	12:00	
Fondo	07/10/97	-	

Cuadro Nº 12: Calidad de la columna de agua de mar en zona desembocadura río Lluta.

	MUESTRAS			
	1	2,	3	
рН	7,58	7.91	7.46	
Temperatura (°C)	22	22	22	
Salinidad (grlK)	40.2	32.4	30.2	
DBO ₅ total (mgll)	2.7	0.8	2.9	
Oxigeno disuelto (mgll)	4	2.7	3	
DQO (mg/l)	4.1	<2	4.5	
Aceites y grasas <mg l)<="" td=""><td><5</td><td><5</td><td><5</td></mg>	<5	<5	<5	
Hidrocarburos totales (mgll)	<5	<5	<5	
Sól. totales a 105°C (mg/l)	44230	41740	41970	
Sól. disueltos a 105°C (mgll)	44199	41677	41930	
SÓI, suspendidos a 105°C (mg/l)	31	63	40	
Detergentes (mgll SAAM-LAS)	0.13	2237	0.04	
Sulfatos <mg i="" so<sub="">4)</mg>	2380	0.05	2328	
Cioruros (mgll CI)	19594	18398	18794	
Silice disuelta (mg/l 5i02)	34.51	47.04	49.12	
Nitratos (mgl/ N)	<0.2	<0.2	<0.2	
Bicarbonatos <mg hco<sub="" l="">3)</mg>	135	133	145	
Carbonatos <mgll co<sub="">3)</mgll>	0	0	0	
Fluor <mg f)<="" l="" td=""><td>0.91</td><td>0.87</td><td>0.85</td></mg>	0.91	0.87	0.85	
Hierro (mgll Fe)	0.55	0.39	0.74	
Calcio (mg// Ca)	428	479	461	
Magnesio (mgll Mg)	1250	1301	1757	
Sodio <mgllna)< td=""><td>11561</td><td>10390</td><td>10417</td></mgllna)<>	11561	10390	10417	
Potasio (mgl/ K)	341	369	218	
Manganeso (mgli Mn)	0.06	0.07	0.07	
Estroncio (mg/l Sr)	0.45	0.47	0.48	
Coliformes totales (NMP/100 ml)	<2	<2	7.8	
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	<2	<2	<2	

6.1.2. Muestras mar adentro

Se efectuó un monitoreo de la calidad del agua superficial en 6 puntos en el mar, a 400 m de la costa.

La identificación de los puntos, sus coordenadas UTM y los resultados del análisis se entregan en los cuadros N° 13 y 14

Cuadro Nº 13: Los puntos de muestreo mar adentro (400 m) y sus coordenadas en octubre 1997

Muestra	Fecha	Hora	Coordena	das UTM
			Norte	Este
1	08/10/97	10:15	7964989.0	358496.0
2	08/10/97 08/10/97	10:22	7964737.0 7964520.0	358723.0 358831.0
4	08/10/97	10:37	7964197.0	359054.0
5	08/10/97 08/10/97	10:40 10:45	7963872.0 7963542.0	359295.0 359623.0

Fuente: GSI, 1997

Cuadro Nº 14: Resultados del análisis de la calidad de agua en los puntos de muestreo mar adentro (400 m) y sus coordenadas en octubre 1997

	MUESTRAS					
	1	2	3	4	5	6
pH	7.85	7.61	7.51	7.62	7.72	7.36
Temperatura (°C>	22	21	21	22	22	21
Salinidad (gr/K)	29.8	27.2	27.2	29.8	29.8	33.7
DBO5 total (mg/l>	2.1	4.5	2.7	2.9 5.1	2.9 5.1	1.3
Oxígeno disuelto (mg/l>	2.1	7.3	6.9	5.1	5.1	7.2
DQÖ (mg/l>	3.1	6	3.5	4	4	<2
Aceites y grasas (mg/l)	3.1 6	<5	<5	<5	<5	<5
Hidrocarburos totales (mg/l)	<5	6 <5 <5	6.9 3.5 <5 <5	4 <5 <5	<5	<2 <5 <5
Sól.totalesalo 105°c(mg/l>	41550	42000	41910	41820	41770	42160
Sól.disueltosaío 105 C(mgll)	41544	41985	41883	41744	41763	42153
Sól. suspendidos a 105°C (mg/		15	76	76	7	7
Detergentes(mg/ISMM-LAS)	0.09	0.06	0.14	0.14	0.11	0.05
Sulfatos (mg/l SO ₄)	2658	2675	2605	2605	2694	2709
Hierro (mg/l Fe)	0.45	0.4	0.4	0.4	0.4	0.42
Coliformes totales (NMP/100 m		<2		2	4.5	
Coliformes fecales (NMP/100 r	ni) <2	<2 <2	2 <2	2 <2	<2	<2

Fuente:- GSI, 1997.

6.1.3. Muestras de agua de Río

Para analizar la calidad del agua del río Lluta se tomaron muestras en 6 estaciones, en el tramo final y desembocadura.

El cuadro Nº 15 presenta la identificación de los puntos de muestreo y sus coordenadas UTM. El cuadro Nº 16, por su parte, muestra el resultado de los análisis realizados a estas muestras.

Cuadro Nº 15: Puntos de muestreo de agua en el tramo final y desembocadura del río Lluta en octubre 1997 y octubre 1998

Muestra	Fecha	Hora	Coordena	
Widoona			Norte	Este
1 2 3 4 5	08/10/97 08/10/97 08/10/97 08/10/97 08/10/97 08/10/97 22/11/98	15:30 15:10 14:50 14:35 14:15 14:10 10:00	7964989.0 7964737.0 7964520.0 7964197.0 7963872.0 7963542.0 7964989.0	358496.0 358723.0 358831.0 359054.0 359295.0 359623.0 358500.0

Fuente: GSI, 1997 y UNAP 1998

Cuadro Nº 16: Resultados del análisis de la calidad de aguas del río Lluta en octubre 1997 y octubre 1998

	1	2	3	4	5	6	7
DH Temperatura (°C) Salinidad <gr dbo<sub="" k)="">5 total (mg/l> Oxigeno disuelto (mg/l) DQO (mg/l> Aceites y grasas (mg/l) Hidrocarburos totales (mg/l) Söl, totales a 105°C (mg/l) Söl, disueltos a 105°C (mg/l) Söl, suspendidos a 105°C (mg/l) Detergentes (mg/l SMM-LAS) Sulfatos (mg/l SO₄) Hierro (mg/l Fe) Coliformes totales (NMP/100 ml) Coliformesfecales(NMP/100 ml)</gr>	7.75 21.0 2.4 1.4 7.1 2.2 7 <5 4750 4316 434 0.04 1274 7.26 23 7.8	7.77 21.0 2.4 2.2 4.8 3.5 <5 <5 3210 3105 105 0.10 1049 3.73 240 2.0	8.22 21.0 1.1 2.2 6.3 3.8 <5 <5 3000 2886 114 0.12 1082 5.52 49 11	8.10 21.0 1.1 4 5.9 5.9 <5 <5 4050 3573 477 0.02 963 11.76 79 33	8.03 22.0 3.7 2.4 6.5 3.6 6 <5 3070 3021 49 0.03 752 1.93 2.4E03 1.3E03	7.69 22.0 14.1 2.6 4.7 3.9 <5 16010 15967 43 <0.02 1684 1.14 79 79	7.26 23.0

Fuente: GSI, 1997 y UNAP 1998

7. Diagnóstico de Calidad de Aguas.

En base a los resultados de los muestreos realizados, se presenta a continuación el diagnóstico de la situación actual respecto de la contaminación por diferentes agentes. Se considera que las aguas del litoral de la zona de Lluta deberán cumplir con las exigencias establecidas para las aguas destinadas a recreación con contacto directo.

A) Parámetros microbiológicos.

Esta es la forma de contaminación más habitual, representando un riesgo para la salud pública por la posibilidad de transmisión de enfermedades entéricas, es decir, aquellas enfermedades originadas por microorganismos patógenos que se localizan en el tracto intestinal, cerrándose el ciclo de contaminación cuando el agua receptora de descargas domésticas entra en contacto con el hombre.

Se debe tener presente que el agua de descarte de la Planta desalinizadora no contiene coliformes por lo que no afectará en este sentido a la calidad de las aguas del cuerpo receptor.

La campaña efectuada presenta valores de coliformes fecales bajo 1000 NMP/100 mL.

Sólo en una estación (orilla de río) se encontraron valores más altos que la Norma tanto para coliformes totales como para fecales (2.4x10³ y 1.3x10³ NMP/100 ml respectivamente).

B) Demanda Bioquímica y Química de Oxígeno.

Los valores de DBO₅ encontrados tanto en agua de mar como en el río son bastante bajos (entre 0.8 y 4.5 mg/L), lo que evidencia que no existe contaminación por materia orgánica en la zona estudiada. Por otra parte, el agua de descarte que será descargada al mar no aporta materia orgánica, por lo que este parámetro no debiera verse afectado en el futuro.

En cuanto a la DQO, también se determinaron valores bajos (<2 a 6 mg/L) evidenciándose que no existe altas tasas de materia químicamente oxidable. Sin embargo, este parámetro sí podría verse afectado por las descargas de agua de descarte, puesto que éstas están compuestas por elementos y compuestos químicos susceptibles de ser oxidados. Pese a ello, las concentraciones de estos compuestos en el agua de descarte son lo suficientemente bajas como para no afectar la situación actual de calidad del agua del estuario en la desembocadura y del agua de mar; sólo las concentraciones de calcio, estroncio, bicarbonato, sulfato, sílice, fierro y manganeso se encuentran por sobre el nivel encontrado en el cuerpo receptor.

Las muestras de agua de río también presentan niveles de DBO y DQO bajos,

alcanzando el más alto a 4.0 y 5.9 mg/l respectivamente.

C) Oxígeno disuelto

Los valores de oxígeno disuelto medidos en las estaciones de borde costero revelan una buena oxigenación de las aguas en este sector, con valores que van desde 7.6 a 8.2 mg/L. Al internarse mar adentro los niveles comienzan a descender, encontrándose concentraciones de 5 a 7.8 mg/l a 400 metros del borde costero.

El análisis de la columna de agua presenta valores muy bajos de oxígeno disuelto (4 mg/L en superficie y 2.7 y 3 mg/L en profundidad), pese a que los niveles de DBO y DQO son bastante bajos, lo que estaría señalando la existencia de una baja transferencia de oxígeno desde el aire al agua de mar, siendo la interfase aire-agua el factor limitante.

Las muestras de río presentan valores que van desde 4.7 a 7.1 mg/L, los que pueden ser considerados normales.

D) Otros agentes

En general, el resto de los compuestos y elementos caracterizados en agua de mar y río se presentan en niveles normales, no apreciándose algún tipo de contaminación relevante en estas aguas.

8. Estudios de ecología bentónica marina

Se dispone en este caso de la información obtenida durante el muestreo de las comunidades macrobentónicas de fondos blandos submareales frente a la costa de playa Las Machas, Arica, realizado el día 13 de Octubre de 1997 por INGEMAR S.A. (GSI, 1997). El muestreo consideró un total de 6 estaciones ubicadas a aproximadamente 1000 m de la costa, frente y al norte de la desembocadura del río Lluta. Las estaciones más cercanas al presente área de estudio fueron las estaciones BE-5 y BE-6 cuyos resultados se resumen en los cuadros N° 17 y 18. En los cuadros N° 19 y 20 se detallan resultados sobre frecuencia de aparición, índices de diversidad, especies indicadoras de contaminación, sedimentos y materia orgánica por estación de muestreo.

Cuadro Nº 17: Composición de zoobentos de la estación 5

		CIÓN 5	
	ABUNDANCIA	BIOMASA	H'
Polinices uber	10	0,773	0,2605
Nassarius sp.	20	0,234	0,3876
Tivella lessonii	70	1,569	0,5132
Gaudichaudia gaudichaudi	10	0,301	0,2605
Larva Megalopa	30	0,003	0,4644
Goniada uncinigera	10	0,563	0,2605
TOTAL	150	3,443	
		H'	2,1467
		J	0,8304
		S	6

Cuadro Nº 18: Composición de zoobentos de la estación 6

		E S ABUNDANCIA	T A C I Ó N BIOMASA	6
Polinices uber		10	1,018	0,1529
Nassarius sp.		10	0,168	0,1529
Ophiaclis kroye	ri	110	0,027	0,5284
Gaudichaudia g	gaudichaudi	10	0,218	0,1529
Pagurus gaudio	Education of the reserve and	10	0,787	0,1529
Phoxocephalop		10	0,000	0,1529
Ampeliscidae		40	0,011	0,3691
Nephtys magel	lanica	110	3,883	0,5284
Glycera sp.		20	1,293	0,2451
	TOTAL	330	7,406	
			H'	2,4353
			J	0,7682
			s	9

Cuadro 19: Lista de las especies presentes con una frecuencia de aparición mayor o igual al 33,3 % (presente en al menos 2 de las 6 estaciones)

ESPECIE	FRECUENCIA DE APARICIÓN (%)
Nephtys magellanica	83.33
Polinices uber	66.66
Goniada uncinigera	66.66
Gaudichaudia gaudichaudi	66.66
Ophiactis kroyeri	66.66
Nassarius sp.	50.00
Ampeliscidae sp.	50.00
Mesodesma donacium	33.33

Cuadro N°20: Resumen de índices ecológicos por estación de muestreo

ESTACIÓN	DIVERSIDAD (H')	UNIFORMIDAD (E)	RIQUEZA (S)
1	2.2640	0.8758	6
2	1.9533	0.6957	7
3	1.2896	0.5552	5
4	1.4412	0.5575	6
5	2.1467	0.8304	6
6	2.4353	0.7682	9
PROMEDIO	1.9217	0.7138	7

Además, se realizó un análisis de aquellas especies que pueden ser suceptibles a monitoreos. La relativa sensibilidad de las diversas especies a los contaminanmtes tóxicos (o de otra indole) forman la base del concepto de especie indicadora.

La metodología se basa en la distribución de los individuos entere las diferentes especies y su graficación en una escala geométrica, de acuerdo a lo propuesto por Pearson et al. (1983). De esta manera, el grupo de especies resultantes de abundancia moderada, comprendido entre las clases geométricas 5 y 6 (entre 16 y 63 individuos por metro cuadrado) correspnderían a las especies sensitivas indicadoras de los cambios producidos por la contaminación y son caracteristicas para cada área en particular. El cuadro N° 21 señala las especies correspondientes a las clases geométricas V y VI para las diferentes estaciones del estudio.

Cuadro Nº 21: Lista de posibles especies indicadoras de contaminación

ESTACIÓN 1 Polínices uber Ampeliscidae Nephtys magellanica	ESTACIÓN 2 Mesodesma donai jum Gaudichaudia gaudichaudi Nephtys magellanica	ESTACIÓN 3 Goniada uncinigera
ESTACIÓN 4 Polinices uber Nassarius sp. Ampeliscidae Goniada uncinigera	ESTACIÓN 5 Polinices uber Nassarius sp. Larva Megalopa (*)	ESTACIÓN 6 Ampeliscidae Glycera sp.

^(*) Este organismo generalmente, forma parte del zooplancton y no del bentos Su presencia se considera, por tanto casual.

9. Análisis del Sedimento: Granulometría y Análisis Químico

0000

0

000

n

1

n

6

3

Ö

El análisis granulométrico de los sedimentos se efectuó mediante el tamizaje de 100 g de sedimento en un agitador mecánico durante 15 minutos, previo secado de la muestra a temperatura ambiente y la extracción de la macrofauna presente.

Los resultados obtenidos mediante el tamizado de las muestras fueron graficados en una escala acumulativa. Del resultado de esos gráficos, se puede desprender que el área estudiada se encuentra dominado por arenas de tamaños pequeños de grano, siendo el predominante el de arena fina/muy fina, encontrándose en el rango de 0.212 a 0.075 mm. Esta alta homogeneidad del tipo sedimentario está dada principalmente por la proximidad de las muestras y las similares profundidades. Respecto de esto último, es importante destacar que el sector estudiado presenta muy bajas profundidades, razón por la cual las muestras tomadas no presentaron una variación importante de este parámetro. Además, la alta compactación del sedimento fino dificulta la toma de muestra, por lo que necesariamente deben ser obtenidas mediante buceo autónomo, debido a la ineficacia de otros instrumentos de muestreo como las dragas.

En relación al análisis de materia orgánica total (MOT) de los sedimentos, en el cuadro N° 23 se muestra los resultados arrojados en este estudio. En Chile no existe una legislación que norme respecto a los valores límites de elementos y compuestos químicos en los sedimentos y la literatura chilena posible de consultar al respecto es muy escasa. De acuerdo a estudios realizados por INGEMAR S.A. y la literatura consultada, un valor promedio máximo de materia orgánica total en los sedimentos se encuentra en el rango de los 2 - 3% de MOT. Con este antecedente, los resultados obtenidos en este estudio estarían mostrando altos contenidos de este componente en los sedimentos, con un promedio de 11.72%, es decir, de 100 gramos de sedimento, 11,72 gr. son materia orgánica. Estos altos niveles de MOT podrían explicarse considerando una alta productividad primaria de la columna de agua, es decir, una alta

concentración de fitoplancton (microorganismos vegetales fotosintéticos bases de la cadena trófica). Este, al morir, decanta y sedimenta hacia el fondo marino. No obstante, esta explicación no puede considerarse como última, puesto que no existen datos de productividad primaria en el área de estudio. Otra causa de esta alta concentración de MOT estaría dada por alguna fuente externa de aporte, como un emisario de aguas servidas o escurrimientos clandestinos de aguas servidas. Sin embargo, en el sector mismo no existe ningún emisario (éste se encuentra ubicado en Chinchorro) y los aportes que podría traer el río Lluta son prácticamente nulos (excepto en el "invierno boliviano"). Además, los escurrimientos de aguas servidas son muy pequeños en la zona de playa Las Machas. Por tanto, la explicación más plausible, en este caso, sería una alta productividad primaria de la zona.

Esta alta materia orgánica explica, en parte, la baja cantidad de organismos, superando la capacidad de carga de las comunidades para consumir esta materia orgánica, con la consecuente disminución del oxígeno disponible y muerte de los organismos presentes.

Cuadro Nº 22: Tipos sedimentarios presentes en las estaciones estudiadas

ESTACIONES	PROFUNDIDAD (m)	TIPO SEDIMENTARIO
1	9	Arena Muy Fina
2	8	Arena Muy Fina
3	11	Arena Muy Fina
4	11	Arena Muy Fina
5	10	Arena Fina
6	9	Arena Fina

Cuadro N°23: Material orgánica total (%) contenida en los sedimentos

ESTACIÓN	MATERIA ORGÁNICA (%)
1	8.830
2	13.94
3	13.99
4	8.500
5	10.78
6	14.30
PROMEDIO	11.723

10. Ecologia Bentónica Intermareal

ショフィンド さきもり ともちんんかん シュスタンコンション

También en este caso se dispone de la información obtenida durante el muestreo de las comunidades macrobentónicas de fondos blandos submareales frente a la costa de playa Las Machas, Arica, realizado el día 14 de Octubre de 1997 por INGEMAR S.A. (GSI, 1997). El muestreo consideró un total de 6 transectos intermareales de sustrato arenoso, perpendiculares a la línea de marea. Se tomaron 3 muestras al costado norte de la desembocadura del río Lluta (denominadas A, B y C) y 3 al costado sur del mismo (denominadas D, E y F).

Se obtuvo la abundancia y biomasa de las especies en cada estación, determinando el promedio de estos parámetros para tres zonas de cada transecto: intermareal inferior, medio y superior.

Los resultados se resumen en los cuadros N° 24 y 25.

Cuadro Nº 24: Características físicas de las transectas estudiadas

Transecta	Longitud (m)	Pendiente (%)	Tipo Sedimentario Promedio
Α	33	6.26	Arena Fina / Muy Fina
В	32	7.12	Arena Fina/ Muy Fina
С	35	7.24	Arena Fina / Muy Fina
D	37	6.29	Arena Fina / Muy Fina
E	35	7.23	Arena Fina / Muy Fina
F	33	7.01	Arena Fina / Muy Fina

Cuadro Nº 25: Caracterización biológica de las transectas estudiadas

TRANSECTA A

	Especies	Abundancia (anim/m ³)	Biomasa Promedio (g/m ³)	Riqueza de especies
Intermermareal Superior	Ementa análoga	233	0.397	1
Intermermareal Medio	Emerita análoga Excirolana hirsuticauda	1933 200	1.287 0.060	2
Intermermareal Inferior	Emerita análoga Scolelepis guenguidentata	133 67	0.053 0.006	2

	Especies	Abundancia (anim/m ³)	Biomasa Promedio (g/m ³)	Riqueza de especies
Intermermareal Superior	Ausencia de organismos		-	74
Intermermareal Medio	Emerita análoga Scolelepis quenquidentata	133 200	0.8000 0.0127	2
Intermermareal Inferior	Emerita análoga Mesodesma donacium	333 67	0.8200 68.126	2

TRANSECTA C

	Especies	Abundancia (anim/m ³)	Biomasa Promedio (g/m ³)	Riqueza de especies
Intermermareal Superior	Excirolana hirsuticauda	6133	2.063	. 1
Intermermareal Medio	Ausencia de organismos			3.
Intermermareal Inferior	Scolelepis guenguidentata	33	0.006	1

TRANSECTA D

	Especies	Abundancia (anim/m ³)	Biomasa Promedio (g/m ³)	Riqueza de especies
Intermermareal Superior	Excirolana hirsuticauda	2.800	1.373	1
Intermermareal Medio	Emerita analoga	867	0.583	1
Intermermareal Inferior	Ausencia de organismos	-		19

	Especies	Abundancia (anim/m ³)	Biomasa Promedio (g/m ³)	Riqueza de especies
Intermermareal Superior	Emerita analoga	133	1.813	1
Intermermareal Medio	Ausencia de organismos	•		•
Intermermareal Inferior	Emerita analoga	700	48.260	1

TRANSECTA F

	Especies	Abundancia (anim/m ³)	Biomasa Promedio (g/m ³)	Riqueza de especies
Intermermareal Superior	Emerita analoga	33	1.470	, I
Intermermareal	Emerita analoga	167	2.693	2
Medio	Excirolana hirsuticauda	67	0.020	
Intermermareal	Emerita analoga	67	0.006	2
Inferior	Scopelelepis quenquidentata	67	0.473	

De la información anteriormente expuesta, se puede concluir que las comunidades macrobentónicas submareales de los sedimentos de las estaciones estudiadas presentaron evidencias de alteración. Considerando en conjunto el resultado de los indices ecológicos y el tipo sedimentario, se puede concluir que, en general, las comunidades macrobentónicas analizadas presentan alteración, reflejada especialmente en el bajo número de especies presentes en cada una de ellas. Esto, posiblemente puede ser explicado por el alto contenido de materia orgánica de los sedimentos.

Los sedimentos del área estudiada se encuentra dominado por arenas de tamaños pequeños de grano, siendo el predominante el de arena fina/muy fina.

En relación a las comunidades intermareales, se pudo desprender que éstas presentaron un patrón zonacional similar al registrado en otros estudios intermareales, pero que evidencia alteraciones en su estructura comunitaria, reflejado en el bajo número de especies halladas.

11. Fauna bentónica de la laguna salobre del río Lluta

アドー・イスコンションションションショストート・スペストン・スペストン・スペストン

En la laguna que caracteriza la barra del río Lluta se realizó un muestreo de fauna bentónica y columna de agua. Las muestras de bentos fueron tomadas durante los días 9 y 10 de octubre 1998, mediante un core de 0,1 m². Se tomo un total de 7 muestras de cuyo análisis se informa en el cuadro N° 26

Cuadro Nº 26: Fauna bentónica de laguna salobre del río Lluta

12. Flora y fauna marina

En el estudio realizado por INGEMAR S.A. (1994) en el Puerto de Arica, se recopilaron antecedentes relacionados con la flora y fauna marina del sector, mencionándose los siguientes grupos:

- Flora Marina: En las aguas ariqueñas se deberían encontrar representados los 3 grandes grupos o Divisiones Algales, a saber: División Chlorophyta (algas verdes), Phaeophyta (algas pardas o cafés) y Rhodophyta (algas rojas). El primer grupo estaría representado por 3 órdenes, mientras que el segundo y tercer grupo estarían representados por 5 órdenes. En el cuadro 4, se detallan las especies algales posibles de encontrar en las costas ariqueñas.
 - Fauna Marina bentónica. En la fauna acuática marina de Arica es posible encontrar; Actinias; Moluscos (caracoles marinos, quitones, bivalvos y pulpos); Opistobranquios; Anélidos (poliquetos); algunos Crustáceos; Lofoforados (representados por los briozoos en estas aguas); Equinodermos (estrellas o soles de mar, erizos y pepinos de mar, entre otros); También se describen a los piures (Cordados); Peces (pez acha, apañado, ayauque, cabrilla común, congrio dorado, congrio negro, lenguado de ojos grandes, mulato, pejeperro, roncacho y sargo); y Ofiuroideos.

En cuanto a las Esponjas no existen registros de especies especificas para Arica, pero se piensa que deberían existir esponjas en estas aguas. Tampoco se registra en la literatura la presencia de Protostomados menores.

En un estudio realizado por la Empresa Portuaria de Chile (EMPORCHI), en Octubre de 1992, señala una pequeña revisión de antecedentes para la Bahía de Anca. En éste se señala la ausencia de información de estudios del bentos de fondos blandos, pero sí para los fondos duros en el sector litoral de la región, especialmente lo que se refiere a distribución de macroalgas. Al respecto se menciona en cuanto a la distribución de la flora bentónica entre el río Lluta y la Playa Corazones, que el mayor número de especies se localizó en la parte sur del área estudiada.

Se identificaron especies de Chlorophyta (algas verdes), Phaeophyta (algas pardas) y Rhodophyta (algas rojas). Además se observó, como es evidente entre las algas del litoral rocoso expuesto, una estrecha relación entre el número de especies de algas y el grado de exposición al oleaje, es decir, a mayor exposición al oleaje, mayor riqueza de especies.

El informe entrega, además, una evaluación biológica de fondos blandos de la zona intermareal efectuado entre Playa Arenillas Negras y Playa Corazones, destacando como especies más abundantes los asteroideos (estrellas y soles de mar), un crustáceo decápodo, ciertos gastrópodos, poliquetos, piures y erizos. También se observó, una mayor biomasa comparativa para el sector Playa Corazones en relación al sector Playa Arenillas Negras, encontrando una situación inversa para el número de individuos (abundancia) de la macrofauna, siendo mayor en Playa Arenillas Negras contra Playa Corazones. En cuanto a la evaluación de las macroalgas, se observó una mayor cobertura en Playa Corazones en relación a Playa Arenillas Negras. Por último, se señalan como algas de mayor cobertura las Rhodophytas.

Otro estudio efectuado por INGEMAR S.A., entre Enero y Mayo de 1995, para el sector ubicado frente a las instalaciones pesqueras en el puerto de Arica, contempló a las comunidades macrobentónicas submareales de los sedimentos blandos. El análisis faunístico del sector señaló la presencia principalmente de moluscos (65.4%), crustáceos (15.4%), poliquetos (15.4%) y organismos de otros grupos (3.85%). Se evidenció también una diversidad relativamente baja de especies, y a la vez, un bajo número de cada una de ellas. Además, se determinó un bajo indice de diversidad específica (H'), que indicaría que las comunidades bentónicas submareales presentarían una estructura com unitaria alterada. El índice de uniformidad (I) presentó una distribución de sus organismos medianamente buena. En tanto, la riqueza específica (S) arrojó valores bajos.

Por otro lado, en el estudio realizado por INGEMAR S.A., entre Mayo y Julio de 1996, en el sector sur de Arenillas Negras, mostró la presencia en un mayor porcentaje (40%) de moluscos, seguido de los poliquetos (29%), crustáceos (22%), equinodermos (2%) y otros grupos (7%). Además, se registró un bajo índice de riqueza y se determinó una distribución heterogénea de las especies. Por otro lado, la diversidad de las especies tuvo niveles medios/bajos. Lo anterior se explica debido a una escasa presencia de especies en el área, más que a una mala distribución de individuos en las comunidades. El índice de uniformidad mostró un buen grado de distribución de los organismos en las comunidades para el área de estudió. La razón de los bajos niveles de riqueza se fundamentaron en el tipo de sustrato grava/arena gruesa, el cual en algunos casos era muy inestable; sin embargo, no se descartan factores externos perturbadores que modifiquen las comunidades en el área (como por ejemplo, las descargas de las pesqueras que aumentan el caudal de materia orgánica). En definitiva, los resultados mostraron un grado de alteración leve en las comunidades bentónicas submareales.

En cuanto al estado de las comunidades intermareales del litoral rocoso, se evidenció una grave alteración en uno de los sectores de estudio (frente a las pesqueras). Estos resultados y las observaciones de terreno indicarían que esta alteración se ha producido como consecuencia, en gran medida, de las descargas de las pesqueras adyacentes al sector. Esta conclusión se vio apoyada al observar que, a medida que se alejó de este foco de contaminación, fue posible ir evidenciando una mejoría de las comunidades intermareales macrobentónicas.

12. Vegetación y flora terrestre

12.1. Antecedentes generales

La flora y la vegetación del sector aledaño a la desembocadura del río Lluta ha sido analizada y descrita exhaustivamente en el Informe Final "Antecedentes para la Creación del Santuario de la Naturaleza: Estuario del Rio Lluta" (Ruiz (ed.), 1998), documento del que se extracta gran parte de la información que se presenta más adelante.

Según la Clasificación de la Vegetación Natural de Chile efectuada por Gajardo (1993), la desembocadura del río Lluta corresponde a Región del Desierto, de la Sub-región del Desierto Absoluto y de la formación vegetal de Matorral Ripiario de Quebradas y Oasis.

Esta formación de origen tipicamente antrópico se distribuye en los grandes valles y quebradas de la zona y en los lugares más favorables para los cultivos intensivos y plantaciones. Incluye gran cantidad de plantas introducidas. En éste ambiente no existe información para establecer la vegetación original, por el fuerte grado de alteración humana (Gajardo, 1993).

Según informe de la Universidad de Tarapacá (1997) se identifican en la quebrada del río Lluta, dos tipos vegetacionales: la vegetación acompañante de cultivares y la de humedales y totorales. Esta última es, probablemente, la que caracteriza la zona del estuario; aunque posee especies vegetales distintas a la asociación que Gajardo (1993) denomina Sarcocornia fruticosa-Juncus acutus, las caracteristicas morfológicas, estructurales y de habitat son similares, en relación a la alta humedad del suelo. En toda la quebrada del Lluta existen 21 especies de flora, de las cuales 9 son introducidas (UTA, 1 997).

12.2. Flora del estuario

Según el señalado informe de Ruiz (1997) las especies que componen la flora del estuario del río Lluta se detallan son las siguientes:

Cuadro Nº 27: Especies de vegetales superiores del estuario del río Lluta

	Especie	Nombre común
1	Typha sp.	Totora
2	Distichus spicata	Orama salada
2	Cortaderia speciosa	Cola de zorro
	Equisetum giganteum	Cola de caballo
5	Scirpus sp.	Junco
6	Baccharis petiolata	Chilca
7	Baccharis salicifolia	Separated .
8	Phyla nodiflora	
9	Lycopersicon peruvianum	
10	Tessaria integrifolia	
11	Tetragonia macrocarpa	
12	Pluchea chingoyo	Chingoyo
13	Heliotropium curassavicum	
14	Haplorhus peruvianus	
15	Grindelia glutinosa	256
16	Diplachne uninervia	Nudillo
17		
18	Melilotus sp.	Meliloto

12.3. Vegetación del estuario

Ruiz (1997) presenta en su informe antecedentes aportados por la UTA (1997) sobre unidades vegetacionales identificadas sobre la base de interpretación de fotografias áreas, escala 1:5.000, del año 1995, tomadas por la empresa SAGAL S.A. Se obtuvieron datos de cobertura por especie, unidad vegetal y total, además se obtuvo la frecuencia de especies total y por unidad.

12.3.1. Descripción general de la vegetación

el área posee una cobertura de entre un 80 y 100 %, aunque existen sectores prácticamente desprovistos de vegetación. Las especies que poseen una mayor cobertura media son *Distichus spicata* y *Tessaria integrifolia*; pasando a ser las que poseen la mayor dominancia.

Las especies más frecuentes en las parcelas de estudio son Distichlis spicata (81%), le siguen Tessaria integrifolia (55%), Pluchea chingoyo (32%), Scirpus sp. (29%) y Baccharis petiolata (29%).

12.3.2. Descripción de las Unidades Vegetacionales

Según los señalados estudios la zona alberga 12 unidades vegetacionales, a las que se debe agregar las áreas con cultivos y otras zonas cubiertas con vegetación exótica. Estas unidades representan diferentes asociaciones vegetales, grados de cobertura, intervención antrópica y grados de humedad del suelo. Se describen estas brevemente:

- Unidad 1: Incluye a Distichlis spicata como la especie con mayor cobertura. En algunas sectores con arbustos bajos de Baccharis petiolata. Suelo de humedad media.
- Unidad 2: Corresponde a sectores dominados por una densa estrata herbácea de D. spicata y arbustos bajos abiertos de Tessaria integrifolia; en algunas sectores tambien Scirpus sp y Baccharis petiolata.
- Unidad 3: Sectores donde la cobertura de la vegetación es menor al 20 %. Las especies presentes en la caja del río, son *Pluchea chingoyo* y *Baccaris salicifolia*, que conforman una formación abierta de arbustos altos.
- Unidad 4: La vegetación presente de arbustos altos de *Pluchea chingoyo* y Geoffroea decorticans. Es poco densa y se encuentra en los sectores aledaños a la caja del río.
- Unidad 5: Formación dominada casi exclusivamente por Tessaria integrifolia.

- Unidad 6: Corresponde a sectores donde D. spicata es importante junto con Baccaris petiolata y Pluchea chingoyo; formando un pastizal con arbustos altos de gran tamaño y poca densidad. Esta es la unidad se ubica en el área de mayor concentración de fauna, aledaña a la playa.
- Unidad 7: Unidad compuesta por Tessaria integrifolia y Scirpus sp. Se encuentra en sectores donde el suelo es muy húmedo.
- Unidad 8: Pastizales de D. spicata y arbustos bajos abiertos de Baccharis petiolata.
- Unidad 9: Unidad dominada exclusivamente por Typha angustifolia, formando un área muy densa
- Unidad 10: Unidad presente en sectores muy húmedos, a orillas de los canales que atraviesan las áreas al sur del río Lluta. Incluye arbustos altos de G. decorticans, B. petiolata de P. chingoyo.
- Unidad 11: Sector ubicado en la caja del rio, con Baccharis salicifoliia y Pluchea chingoyo, conformando una zona de arbustos bajos poco densos. En algunos sectores con gran intervención antrópica, tambien especimenes aislados del género Tamarix.

- Unidad 12: Zona muy intervenida y compuesta por G. decorticans y P. chingoyo.
- Unidad 13: Corresponde a cultivos agrícolas que son regados con las aguas del mismo río.
- Unidad 14: Zonas con una gran intervención antrópica tipo tranque seco con Scirpus sp. y camping con palmeras y cipreses.

12.3.3. Estado de Conservación

De las especies presentes en el área sólo presenta problemas de conservación Equisetum giganteum, siendo considerada especie rara (Benoit, 1989).

12.3.4. Importancia

La vegetación del estuario del río Lluta es de gran importancia por servir como alimento y refúgio para gran cantidad de especies animales del sector. Paralelamente se le ha asignado también un rol como controlador del avance de las dunas litorales (Ruiz, op. cit.).

13. Fauna

La fauna del sector ha sido analizada en detalle por Argomedo et al (1997).(ver: ESSAT/UNAP, Estudio de Impacto Ambiental de Flora y Fauna del Proyecto: Ampliación de Capacidad de Agua Potable en Arica; captaciones costeras, sondajes Lluta Bajo y planta desalinizadora). Según ese estudio la zona presentan varias especies de amplios rango de distribución, que no se encuentran en el resto del territorio, así como especies que se distribuyen en todo el país o en sectores definidos de él. Esto es especialmente importante es el caso de las aves. Se describen 328 especies d vertebrados, de los cuales 60 ocupan la zona litoral, se destaca la importancia que posee el grupo de las aves dentro de la fauna de la región. La región de Tarapacá es considerada como destacable por las características singulares y relevantes de su flora y fauna (Glade y Nuñez, 1983).

13.1. Fauna del estuario

A) Aves

Según ESSAT/UNAP (op. cit.) en el área del Valle del río Lluta se presentan 113 especies de aves nativas; a estas se le agregan 5 registradas por Peredo (1997), dando

un total de 118. De estas especies 1 es introducida; 13 presentan único registro en Chile; 11 son especies raras en la zona; 17 son exclusivas del Norte Grande; 12 habituales y características de Arica y alrededores y 8 especies comunes en Chile, con subespecies locales; además hay 15 especies visitantes de verano y 4 de invierno.

Los datos aportados por Peredo (1997), comprenden 8 censos de aves de la desembocadura del río Lluta desde 1992 hasta 1998, de los cuales 6 fueron en invierno y 3 en verano; se registran, en el área de estudio (estuario), 45 especies de aves acuáticas y 23 de aves terrestres, dando un total de 68 especies con los siguientes detallles:

Frecuencia

De las aves acuáticas las más frecuentes fueron el Pelicano (Pelecanus tagus), la Garza Chica (Egretta thula) y el Pilpilén (Haematopus palliatus); dentro de las aves terrestres están el Jote de cabeza colorada (Cathartes aura), el cernicalo (Falco sparverius), paloma de alas blancas (Zenaida asiática), tórtola (Zenaida auriculata), Tortolita quiguagua (Columbina cora), chincol (Zonothichia capensis) y gorrión (Passer domesticus) (Peredo, 1997).

Abundancia

Entre las aves acuáticas más abundantes destacan el gaviotín de Franlilin (Laurus pipixcan), la gaviota garuma (Laurus modestus), el playero blanco (Calidris alba) y el pelicano (Pelecanus thagus) (Peredo, 1997).

Estado de Conservación

El halcón peregrino boreal (Falco peregrinus anatum) y el gaviotin chico (Sterna lotrata) han sido calificadas como "especies en peligro", y el gaviotin monja (Larosterna inca), el picaflor de Anca (Eulidia yarrellii), el cuervo de pantano de la puna (Plega~s ridgwayi) y gaviota garuma (Laurus modestus) como "vulnerables"; finalmente la gaviota andina (Laurus serranus) como "rara" (Glade, 1993; Peredo 1997).

Elemento destacados

Peredo y Amado (1995a) reportan el primer registro de gaviota de capuchón gris (Laurus cirrocephalus) para Chile. Esta especie utiliza ambientes marinos como de agua dulce, presentes en el área. Además se reporta el segundo avistamiento de la garza tricolor (Egretta tricolor) para Chile en 1994 (Peredo y Amado, 1995b). La observación del chorlo de collar (Charadrius semipalmatus), permite ampliar su rango de distribución desde la región de los lagos hasta Anca (Peredo, 1997). Finalmente se destaca la presencia del picafior de cora (Ihaumastura cora), que ha sido observado varias veces en el sector y en jardines de la ciudad de Anca, existiendo anteriormente un sólo registro en el valle de Azapa (Peredo, 1997).

Importancia del área

En su trabajo Peredo (1997) concluye que los resultados obtenidos constatan la importancia de la desembocadura del río Lluta como sitio de concentración de aves, especialmente, para aquellas migratorias. Su cercanía con regiones tan ricas en avifauna como Perú y Bolivia, permite que constantemente se estén observando especies nuevas o poco comunes para nuestro país, algunas de las cuales han adoptado el lugar, visitándolo en forma regular.

Destaca que a pesar que la desembocadura es un lugar pequeño, presenta importancia ya sea como lugar de descanso, alimentación y en menor medida de nidificación (Peredo, 1997).

La construcción de un camino hasta la desembocadura misma, la extracción de agua y la afluencia de visitantes sin control son elementos negativos para la conservación de la flora y fauna naturales del sector (Peredo, 1997).

B) Mamíferos

Según los trabajo de Redford y Eisenberg (1992); Mann, Donoso y Artigas (1978) y UTA (1997), los mamíferos nativos que probablemente estén presentes en el estuario, se presentan en el Cuadro N° 28. De los siete marniferos probablemente presentes; el quique está en la categoría de "vulnerable", y la yaca y el vampiro son considerados como "especies raras" (Glade, 1993).

Cuadro Nº 28: Especies de mamíferos probablemente presentes en el estuario del rio Lluta

Orden	Especie Nor	ombre común
Marsupialia	Marmosa elegans (Waterhouse) Yaca
Chiroptera	Desmodus rotundus (Geoffroy)	Piuchėn
Rodentia	Akodon chilensis (Waterhouse> Phyllotis darwini (Waterhouse)	Ratoncito Olivaceo Lauchón Orejudo
Canidae	Canis culpaeus andinus (Thoma	
Mustelidae	Galictis cuja (Molina)	Quique

C) Reptiles

Se han descrito ocho especies de reptiles para el valle del Lluta (Cuadro Nº 29), de los cuales los más comunes son las culebras. Las especies de culebras, *Phylodras tachymenoides* y *Alsophis elegans*, son consideradas como "vulnerables" (Glade, 1993).

Cuadro Nº 29: Especies de reptiles presentes en el estuario del río Lluta

Familia	Tachymensis peruviana peruviana Wiegmann	Nombre común	
Colubridae			
	Phylodrias tachymenoides (Schmidt y Walke Phylodrias simonsi Boulenger	er) Culebra Culebra	
	Alsophis elegans (Tschudi)	Culebra	
	Dromicus angustilineata Schmidt & Walker		
Gekonidae	Phyllodactylus semopigus Werner	Salamanqueja	
Iguanidae	Microlophus tarapacensis Wiegmann	Lagartija	
	Tropidurus yanenzi Ortiz	Lagartija	

D) Peces

Se citan dos especies de peces para el río Lluta (UNAP/ESSAT, 1997); estos son la liza (Mugil cephalus) en el pasado el pejerrey de río (Basilichthys sp.) y el pez mosquito (Gambusia affinis (Baird y Girard)), especie introducida. El pejerrey de río ya está casi extinguido en el río, probablemente debido a la contaminación de éste. Actualmente destaca la presencia relativamente abundante y frecuente de juveniles de liza río arriba.

E) Camarones

La distribución del camarón (Cryphiops caementarius (Molina)) abarca los ríos de la costa occidental del Perú y Chile; desde Valparaiso (Chile) hasta rio Taymi (Perú). Sus principales predadores son la gaviota (Laurus dominicanus), el huairavo (Mycticorax mycticorax), la garza chica (Egretta thula), la garza grande (Cosmerodius albus) y principalmente el hombre (IFOP, 1995).

El camarón de río (Cryphiops caementarius (Molina)) se encuentra en el área de estuario; sin embargo la pesca de éste, la contaminación del agua y los movimientos de tierra, ponen en peligro su existencia (UTA, 1997).

ANEXO 6 FOTOGRAFIAS



Fotografía Nº 1. Vista hacia el este en el sector de desembocadura del río Lluta.



Fotografía N° 2. Vista hacia el oeste en sector de desembocadura del río Lluta y lugar del descarga del proyecto.