



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

We regret that some of the pages in the microfiche copy of this report may not be up to the proper legibility standards even though the best possible copy was used for preparing the master fiche

I N D I C E

I.	<u>SUMARIO</u>	1-2
II.	<u>INTRODUCCION</u>	3
II.A.	DA TOS PRELIMINARES DEL PROYECTO	3
II.A.1.	<u>Consumo y utilización de soda por la Argentina</u>	3
II.A.2.	<u>Zonas aptas para la fabricación de la soda</u>	3-4
II.B.	PROPOSITOS Y OBJETIVOS DEL INFORME	4-5
III.	<u>DESARROLLO DE LOS DATOS BASICOS</u>	6
III.A.	FABRICACION DE LA SODA (CARBONATO DE SODIO) SEGUN EL PROCESO SOLVAY	6
III.A.1.	<u>Datos generales del proceso</u>	6-7
III.A.2.	<u>Rendimiento del proceso</u>	7-8
III.A.3.	<u>Datos básicos de la proyectada fábrica de soda - ALPAT - en San Antonio Oeste - SAO</u>	8-9
III.B.	DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD PESQUERA EN LA BAHIA DE S. A. O. GOLFO DE SAN MATIAS	9-12
III.C.	PREVISIBLES ALTERACIONES AMBIENTALES Y EFECTOS DERIVADOS POR EVENTUALES EF LUENTES LIQUIDOS NO TRATADOS DE LA PLANTA DE SODA EN LA BAHIA DE S.A.	12-13
IV.	<u>SOLUCIONES ALTERNATIVAS PARA EL TRATAMIENTO Y LA DESCARGA DE LOS RESIDUOS INDUSTRIALES</u>	14

IV.A. ESTANDAR DE ACEPTABILIDAD PARA LOS EFLUENTES

LIQUIDOS 14

IV.A.1. Parámetros a controlar 14

IV.A.2. Definición del estándar de aceptabilidad para el caso específico 14-16

IV.A.3. Utilización de las corrientes marinas, de la bahía de S. A., para la dispersión de los efluentes luego del tratamiento de sedimentación 17

IV.B. PROPUESTAS Y TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS PARA EL TRATAMIENTO Y LA DESCARGA DE LOS EFLUENTES INDUSTRIALES 18

IV.B.1. Sedimentación natural en las zonas bajas del costado oeste de la Bahía de San Antonio, y descarga del líquido sobrante durante las bajas mareas 18-19

IV.B.2. Construcción de una planta completa del tratamiento de efluentes líquidos 19-21

IV.C. COMENTARIO DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS 21-22

IV.D. DESCARGAS ATMOSFERICAS 22-23

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES 24-28

VI. APENDICE

VI.A. MAPA DE UBICACION DE LA DESCARGA DE EFLUENTES TRATADOS SEGUN EL PROCESO DE SEDIMENTACION NATURAL

VI. B.	MAPA DE UBICACION DE LA DESCARGA DE EFLUENTES TRATADOS CON PROCESO COMPLETO EN PLANTA
VI. C.	ESQUEMA DE PLANTA PARA TRATAMIENTO COMPLETO DE EFLUENTES
VI. D.	DESARROLLO CRONOLOGICO DE LA MISION

I. - SUMARIO.

Este informe se refiere a la posible construcción en las cercanías de San Antonio Oeste (SAO), Pcia. de Río Negro, de una planta para la fabricación de soda según el proceso Solvay; intenta definir las posibles alteraciones ambientales derivadas de la descarga de los efluentes de la planta y también las tecnologías a adoptar para minimizar, en términos económicos, tales efectos.

Después de haber considerado que la construcción de la planta llevará grandes beneficios a la economía y a la balanza de pagos argentina, se reconocen en el informe los principales parámetros de contaminación que poseen los efluentes (principalmente Cloruro de Calcio (Ca Cl_2) en suspensión, y trozos de productos químicos alcalinos, NH_4^+ , etc.), y se presentan los posibles efectos y alteraciones que el ambiente tendrá, si los mismos se descargasen sin tratamiento alguno.

Por lo tanto se han previsto dos sistemas alternativos de control, uno basado en la sedimentación natural en una zona protegida del mar por diques de contención, y otra que implica la construcción de una planta completa para el tratamiento de los efluentes.

La primera solución, que necesita de inversiones inferiores a la segunda, se considera suficientemente válida, al menos experimentalmente para los primeros años de funcionamiento de la planta.

Se recomienda, por lo tanto, a la Provincia de Río Negro, la aplicación de todas las normas contenidas en el capítulo V - Conclusiones y Reco-

mentaciones finales - que constituyen un correcto procedimiento para la aplicación de las prescripciones propuestas en el informe.

Los resultados obtenidos en los análisis efectuados en la salina San Juan de los Rios demuestran que estos resultados se obtienen solamente adoptando los métodos propuestos en el informe.

II. INTRODUCCION,

II.A. DATOS PRELIMINARES DEL PROYECTO.

II.A.1. Consumo y utilización de soda por la Argentina.

La soda, juntamente con el ácido sulfúrico, es considerado el principal producto de base de la industria química para una nación.

Su empleo es muy generalizado, y son numerosísimas las industrias químicas consumidoras de soda; entre las principales se encuentran la industria del vidrio y de la cerámica, del jabón, del papel; en la Argentina también es usada en la industria productora de bicromato de sodio utilizado para el curtido del cuero.

El consumo en la República Argentina es de alrededor de 180.000-200.000 Tn/año (para 1974).

Debido a que en el país no existe todavía ninguna planta para la fabricación de soda, lo que se consume es totalmente importada. El precio de la misma es de alrededor de u\$s 350/Tn lo que significa un gasto anual de u\$s 70.000.000.-

II.A.2. Zonas aptas para la fabricación de la soda.

La Argentina posee los materiales básicos naturales para la producción de la soda; ellos son Cloruro de Sodio y Carbonato de Calcio, los que se encuentran en muchas provincias. De las varias zonas posibles para la instalación de la planta productora de soda se ha determinado a San Antonio Oeste como prio

... para por la existencia de una gran salina natural (salina del Gualicho), por la posibilidad de transportar por vía marítima el Carbonato de Calcio producido en la planta de Chahut y por las facilidades de expedición del producto final.

La ciudad de S.A.O., por otra parte, que actualmente cuenta con una población de 10.000 habitantes, está prácticamente desprovista de industrias y los que sus habitantes viven, principalmente, del desarrollo de la actividad pesquera. Es por ello que existen emigraciones de la ciudad.

La planta para la fabricación de la soda, de realizarse correctamente, podrá entonces aportar beneficios a la economía de S.A.O., frenar las emigraciones y dar de esa forma un gran impulso para el desarrollo de la ciudad misma.

II. B. PROPOSITOS Y OBJETIVOS DEL INFORME.

El Gobierno Nacional Argentino y la Provincia de Río Negro están decididos a favorecer la instalación en San Antonio Oeste, de una planta para la fabricación de soda, pero al mismo tiempo les preocupa la preservación del ambiente en la zona de posible contaminación de origen industrial.

La preocupación principal se refiere a la defensa de la industria pesquera, ya existente, y que se piensa desarrollar ulteriormente.

Los propósitos del informe son:

- 1.- Estudiar y valorar los posibles efectos de los efluentes industriales resultantes de la producción de la soda según el proceso solvay, sobre el ambiente y, particularmente sobre recursos pesque-

ros existentes y potenciales de la Bahía de S.A. y Golfo de San Matías.

- 2.- Definir las tecnologías alternativas para la depuración y control de los efluentes.
- 3.- Efectuar recomendaciones sobre la ubicación de la planta de soda y las características de la planta de tratamiento de efluentes.

Este estudio ha sido efectuado en colaboración con el Consejo Federal de Inversiones, organismo federal de la República Argentina, que ha actuado como coordinador del proyecto.

III. DESARROLLO DE LOS DATOS BASICOS.

3.1. FABRICACION DE LA SODA (CARBONATO DE SODIO) SEGUN

EL PROCESO SOLVAY.

3.1.1. Datos generales del proceso.

El proceso Solvay, que lleva a la fabricación de la soda partiendo del cloruro de sodio y carbonato de calcio, puede ser esquematizado según la siguiente reacción química general:

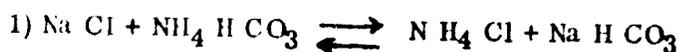


cloruro de sodio carbonato de calcio carbonato de sodio cloruro de calcio

Esta reacción no puede surgir directamente, dada la insolubilidad del Ca CO_3 , pero se da a través del ciclo de reacción que se presenta al pie (1).

(1)

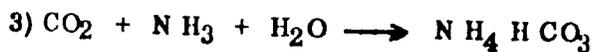
1^o Fase: Por reacción del cloruro de sodio (en solución acuosa) con amoníaco y anhídrido carbónico, se obtiene el bicarbonato de sodio



2^o Fase: El bicarbonato de sodio, por calentamiento, es transformado en carbonato neutro (soda).



El CO_2 que de tal modo se libera, retorna al ciclo y constituye solo la mitad del que es necesario para formar el bicarbonato de amoníaco - $\text{NH}_4 \text{H CO}_3$ - (reacción 1) según la reacción:



La otra mitad del CO_2 , que está fijada a la soda, se obtiene a partir de una cocción a altas temperaturas del carbonato de calcio:

Como puede verse, teóricamente no debería existir ningún consumo de amoníaco, el cual solo es usado como intermediario; sin embargo dada la gran volatilidad del mismo existen pérdidas valuadas, en aproximadamente, 2 Kg/Tn de soda producida.

III. A. 2. Rendimiento del proceso.

Para producir una tonelada de soda, teóricamente debería haber 1.100 Kg de Na Cl y 950 Kg de Ca CO₃. Sin embargo, en la práctica los rendimientos industriales son menores, por lo que se necesita aproximadamente las siguientes cantidades:

Para producir 1.000 Kg de soda (Na₂ CO₃):

1.600 - 1.800 Kg de Na Cl

1.300 - 1.500 Kg de Ca CO₃

2 Kg de N H₃ (pérdida)

(1) Continuación



Haciendo después reaccionar el N H₄ Cl -formado según la reacción 1^o- con el hidrato de calcio /Ca (OH)₂/- formado en la reacción 4^o- se recupera el amoníaco:



que se entra totalmente en ciclo para formar el N H₄ H CO₃ (bicarbonato de amonio) según la reacción 3^o.

Además de la soda, como residuo final se obtiene un efluente líquido a una temperatura de 45° a 50° C, alcalino; rico de sales neutras disueltas (principalmente NaCl -45 g - 50 g / litro-); y que contiene en suspensión una gran cantidad de CaCl₂ (85 - 95 gr/l); y además CaCO₃, CaSO₄, Mg(OH)₂, CaO, Fe₂O₃, Al₂O₃ y SiO₂.

III. A. 3. Datos básicos de la proyectada fábrica de soda - ALPAT - en San Antonio Oeste - SAO.

Producción de la planta: 200.000 Tn/año de carbonato de sodio, equivalente a 660 Tn/día máximo.

Materia prima empleada: 328.000 Tn/año de cloruro de sodio

300.000 Tn/año de carbonato de calcio

N H₃: 2 Kg/Tn de soda producida, equivalente a

1.320 Kg/día; para reponer las pérdidas.

Funcionamiento de la planta: continua, 24 hs./24

Volúmen de los efluentes: 6.000 - 6.600 m³/día, equivalente a 250 - 280 m³/hora.

Consumo específico de agua: 10 m³/Tn de soda producida

Características de los efluentes (2):

(2) Estos datos derivan de informaciones suministradas por ALPAT en forma no oficial y podrían sufrir modificaciones, probablemente de escasa magnitud.

- Temperatura: 45° - 48° C a la salida de la planta
30° - 35° C en verano, en el punto de descarga al mar
- Ph : 9,5 - 10,5
- Color: lechoso, por presencia de sales en suspensión
- Materiales sólidos de grandes dimensiones: ausentes
- Materiales totales en suspensión: 110 - 120 gr/litro
- Materiales sedimentables: 200 ml/litro
- Materiales, en suspensión, no sedimentables: 30 - 60 mg/litro
- Salinidad disuelta: 50 - 60 gr/litro
- N-Amoniacal (NH_4^+) : 6 - 12 mg/litro

Considerando que los efluentes contienen en suspensión, aproximadamente 120 gr/litro de materiales, siendo prácticamente todos ellos eliminables por sedimentación, la producción diaria de sedimentos a eliminar sería de 800 Tn/día.

Las descargas cloacales serán colectadas en un colector distinto de los que provengan del proceso.

III. B. DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD PESQUERA EN LA BAHIA DE

S. A. O. GOLFO DE SAN MATIAS.

La bahía de SA está situada en el extremo norte del Golfo de San Ma tías, a los 40° 48' de latitud sur y a 64° 52' de longitud oeste. Su extensión es a proximadamente 20 Km en dirección oeste-este y de 10 Km en dirección norte-sur.

Desde el punto de vista de la actividad pesquera, lo mismo presenta un gran interés particularmente en lo concerniente a las ostras (*ostrea puelchana* (Orbigny)).

Valuaciones efectuadas por el Instituto de Biología Marina de la Provincia de Río Negro, estiman en 250 Tn el potencial natural de ostras existentes en un radio de 7 Km con centro en Punta Delgado (este radio es el presuntamente afectado por las descargas de la planta).

Dado que el peso medio de una ostra es de 140 gr aproximadamente, y el costo unitario en el lugar es de \$ 3.- (a precios de mayo de 1975); el valor económico de las mismas es de alrededor de \$ 5.400.000.-

Además de la cantidad natural de ostras existentes, la bahía de S.A. tiene una gran importancia por el cultivo artificial de ostras que en ella puede realizarse, utilizando como sementeras las naturales existentes, dado que reune todas las condiciones ambientales necesarias para la reproducción y desarrollo de las mismas, es decir:

- Salinidad, comprendida entre 34-35 gr/litro. El óptimo es entre 34,3 - 34,8 gr/litro. En otras zonas la salinidad es normalmente más baja.
- Temperatura, lo cual en primavera y verano es superior a los 20° C -el óptimo es, en verano, entre 20° y 24° C-; y en el otoño e invierno no desciende más que hasta 8° C.
- Fondo, constituido por canto rodado o grava.

- Claridad del Agua, lo cual permite el pasaje de la luz, y por lo tanto la acción de fotosíntesis clorofiliana, que posibilita la formación de algas (fitoplancton) que son los alimentos para las ostras.

Asimismo, no se encuentran en las aguas de la Bahía de S.A., sustancias tóxicas ni tampoco fauna marina capaz de impedir la reproducción y desarrollo de las ostras, como estrellas marinas, caracoles perforantes, etc.

Pruebas experimentales en una zona piloto de la bahía de S.A., desarrolladas por el Centro de Investigaciones Científicas dependiente de la Secretaría de Planeamiento de la Provincia de Río Negro, e iniciadas hace dos años, han dado a este respecto, positivos resultados.

Se estima que con una inversión total de \$ 5.000.000.- repartida en diez años, se podrá, a partir del octavo año, obtener una producción anual de 10.000.000 de unidades. Lo que en términos económicos, significa un monto anual de \$ 30.000.000.-

Dentro del Golfo de San Matías, 80 Km. al sur de S.A.O., existe otra zona que tiene características de salinidad, temperatura, fondo y claridad del agua, similares a las existentes en la bahía de S.A.; esta zona es ahora, objeto de estudio como alternativa, para el cultivo artificial de ostras.

Los primeros resultados demuestran, sin embargo, en esta zona la presencia de una gran cantidad de estrellas marinas y caracoles perforantes; los cuales como se ha dicho, son grandes enemigos naturales de las ostras.

Es así, que la bahía de S. A. se torna altamente preferible. Asimismo, dado el actual desconocimiento de otras zonas en la cost. atlántica argentina que presentan las mismas características óptimas naturales para el cultivo de ostras, la bahía de S. A. se debe considerar como la más interesante para este cultivo.

Desde el punto de vista de la actividad pesquera, la bahía de S. A. presenta además un cierto interés por la existencia de mejillones y vieiras; asimismo podría efectuarse también un cultivo artificial de lisa y pejerrey. Sin embargo, el valor económico de estas actividades, según las previsiones actuales, es despreciable respecto al cultivo de ostras.

III. C. PREVISIBLES ALTERACIONES AMBIENTALES Y EFECTOS DERIVADOS POR EVENTUALES EFLUENTES LÍQUIDOS NO TRATADOS DE LA PLANTA DE SODA EN LA BAHÍA DE S. A.

Los efluentes líquidos de la producción de soda no sometidos a ningún tratamiento y descargados sin seguir ningún criterio particular respecto al medio en el que se arrojan crean, sin duda, profundas modificaciones de las condiciones ambientales de la bahía de S. A. Estas modificaciones pueden ser identificadas de la siguiente manera:

- Cobertura del fondo de grava con un sedimento constituido por Ca Cl_2 .
- Pérdida de la limpieza del agua por la presencia en suspensión de Ca Cl_2 .

- Aumento del contenido salino del agua de la bahía.
- Aumento limitado de la temperatura del agua de la bahía.
- Aporta al agua de la bahía de limitadas concentraciones de sustancias como bicarbonato y amoníaco, nocivos a la vida de muchas especies acuáticas.

Particularmente negativo sería el efecto de cobertura del fondo marino y de pérdida de la limpieza del agua, dada la gran cantidad de Ca Cl_2 presente en los efluentes (aproximadamente 800 Tn/día), y el efecto de variación del contenido salino, el cual para el cultivo de las ostras, tiene un intervalo de concentración óptimo muy estrecho (34,3 - 34,8 gr/litro).

Tales alteraciones jugarían un rol negativo fundamental y haría seguramente imposible el cultivo de ostras, pues modificarían todas las condiciones ambientales existentes; las cuales, como se ha dicho en III. B, constituyen por sí mismas las condiciones naturales óptimas para su cultivo.

Por estos motivos, puede afirmarse que los efluentes de la planta, descargada directamente en la bahía de S.A. sin ningún tratamiento ni criterio particular, alterarían profundamente las condiciones ambientales existentes. Asimismo, además de dañar las reservas naturales de ostras y mejillones, los mismos imposibilitarían el cultivo artificial de ostras y destruirían también una potencial e importante fuente de recursos (III. B.) para la economía de S. A. O.

IV. SOLUCIONES ALTERNATIVAS PARA EL TRATAMIENTO Y LA DESCARGA DE LOS RESIDUOS INDUSTRIALES.

IV. A. ESTANDARD DE ACEPTABILIDAD PARA LOS EFLUENTES LIQUIDOS.

IV. A. 1. Parámetros a controlar.

Los residuos líquidos de la producción de la soda, poseen una temperatura considerable, un pH alcalino, una apariencia lechosa a causa de la presencia relevante de sales en suspensión (Ca Cl_2 en particular), cantidades importantes de sales neutras disueltas y rastros de compuestos amoniacales.

Estos son, entonces, los parámetros a controlar a los fines de no dañar el ambiente.

IV. A. 2. Definición del standard de aceptabilidad para el caso específico.

Un método posible para afrontar este problema, podría ser el hacer referencia a estándares internacionales, adoptados por los países con alta industrialización y demandar la aplicación de los mismos en este caso específico. A continuación se indican los estándares que interesan a este caso:

- Temperatura: 30°C
- pH : 6,5 - 9
- Color: invisible después de una dilución de 1/10 en un espesor de 10 cm.
- Materiales sólidos de grandes dimensiones: ausentes.
- Material sedimentable: 0,5 ml/litro

- Material en suspensión: 30 mg/litro
- Salinidad: 2.500 mg/litro
- N - Amoniacal (N H_4^+) : 5 mg/litro

Se debe ante todo hacer notar que para respetar el límite de salinidad en este caso, sería necesario inversiones muy importantes. Además, la tecnología industrial no está suficientemente desarrollada para obtener este resultado en términos económicamente aceptables.

Este estándar, asimismo, tiene significado si el efluente puede dañar al cuerpo receptor; por ejemplo cuando se hace en las proximidades de una presa de agua dulce, destinada a ser potabilizada, o en canales utilizados para el riego. En este caso, sin embargo, el cuerpo receptor es el océano y no existe ninguna de las condiciones consideradas arriba.

Asimismo, se ha visto (III.C.) que una alteración de la salinidad natural del agua de la bahía de S.A., impediría lo previsto realización del cultivo de ostras.

Por ello en este caso será importante no tanto el obtener el estándar indicado de salinidad en los efluentes, sino el impedir que los mismos puedan llegar a la zona prevista para el cultivo de las ostras.

Análogamente, se puede decir lo mismo para algunos otros parámetros; como la temperatura, el pH, y el N-Amoniacal (para los cuales, sin embargo, existen tecnologías de control menos costosas); ellos pueden (al menos en una primera etapa) ser aceptados sin tratamiento tal cual resultan a la salida de la planta (III.A.3.); porque no deberían provocar alteraciones significati-

vas a la masa de agua del golfo de San Matías, con la condición de que se consideren "determinadas precauciones" para evitar que puedan alterarse las características ambientales existentes en el lugar destinado al cultivo de ostras de la bahía de S. A. Se considera ahora a los materiales sedimentables y aquellos suspendidos, que constituyen el principal problema, dada la gran cantidad presente en los efluentes. Ellos deberán conformarse, para no alterar las características del fondo marino y variar de esa forma el habitat natural y el régimen de alimentación de las especies que viven en la zona, a los estándares precedentemente indicados.

Las tecnologías de control, en este caso, son más simples y económicamente menos costosas.

En definitiva, los estándares de aceptabilidad que deberán ser absolutamente respetados ante la descarga de los efluentes en el océano, cualquiera sea la zona fijada para la misma, son las siguientes:

- Materiales sedimentables: 0,5 ml/litro
- Materiales en suspensión: 30 mg/litro

Se deberá tener en cuenta que, si en el futuro la zona tuviera una fuerte industrialización que lleve a un aumento de las fuentes de contaminación, podría ser necesario demandar el control de otros parámetros, prioritariamente el pH y N-Amóniacal.

- 17 -

IV.A.3. Utilización de las corrientes marinas, de la bahía de S.A., para la dispersión de los efluentes luego del tratamiento de sedimentación.

Se debe ahora definir el significado de "determinadas precauciones" para evitar que los efluentes se estacionen en la bahía de S.A.; para ello se debe recordar que las mareas en el golfo de San Matías tienen una diferencia entre la pleamar y bajamar de 10 metros aproximadamente. Esto provoca una entrada y salida de agua, en la bahía de S.A., de 5.000.000 m³ por marea. Debido a la existencia de un estrecho natural entre la Punta Delgada y la Punta Villarino, resulta en este lugar una fuerte corriente.

Si se efectúa entonces la descarga de los efluentes en un lugar próximo al de máxima corriente, se realiza, sin duda, el transporte de los mismos hacia afuera de la Bahía de S.A., en el Golfo de San Matías, y se impide de esa forma que el agua pueda perjudicar la zona fijada para el cultivo de ostras.

Esto presupone la existencia de una "pileta" que recoja los efluentes (2.000 m³ de capacidad mínima) y de un sistema de compuertas que puedan abrirse durante las bajamares.

Si por lo tanto se cumple con lo predicho (eliminación completa de los materiales totales en suspensión y descarga de los efluentes sobrantes durante las bajamares) se tendrá la seguridad que, independientemente de la dilución, los efluentes industriales no alterarán las características naturales del agua en la Bahía de S.A., ni tampoco perjudicarán su salubridad aún en el Golfo de San Matías,

IV. B. PROPUESTAS Y TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS PARA EL TRATAMIENTO Y LA DESCARGA DE LOS EFLUENTES INDUSTRIALES.

IV. B. 1. Sedimentación natural en las zonas bajas del costado oeste de la Bahía de San Antonio, y descarga del líquido sobrante durante las bajas mareas.

Esta solución es ilustrada en el Gráfico A.

La zona de interés para la sedimentación natural, que tiene una superficie de 170 Ha aproximadamente, no reviste ningún interés para el desarrollo de especies marinas, ni viven en la misma animales o peces que deban ser defendidos. La descarga de los residuos industriales pueden, incluso, servir para recuperar tierras para probables futuras expansiones de la ciudad de S. A. O.

Para esto, sería necesario la construcción de una serie de diques de contención de las mareas (primeramente un dique y luego de que su capacidad sea colmada, otros diques hacia el este del primero y así sucesivamente), dotados de compuertas para la descarga del agua de los efluentes durante las bajas mareas. Se estima que para colmar toda la zona a disposición son necesarios por lo menos 30 años. Con esta solución, lo más simple de realizar, pueden ser eliminados como se ha dicho, solamente los materiales sedimentables (que son el problema principal). Los otros parámetros a controlar, aunque no superan por mucho los parámetros requeridos en la Bahía de S. A., todavía no están por debajo de los estándares mismos (ver IV. A. 2.).

Por ello es necesario recurrir a las corrientes de las mareas para llevar fuera de la Bahía de S.A., en el Golfo de San Matías, los líquidos sobrantes.

IV.B.2. Construcción de una planta completa del tratamiento de efluentes líquidos,

La planta completa de tratamiento, capaz de cumplir con todos los estándares es ilustrado en el esquema graficado.C.

La misma consta de tres secciones distintas:

a) Floculador - Sedimentador.

Tal sección consiste de un dispositivo para la preparación e inyección continua de floculantes (productos químicos especiales, polielectrolíticos, capaces de agregar las partículas más pequeñas suspendidas en los efluentes, las cuales no sedimentarían naturalmente); y de un sedimentador circular, dotado de un puente giratorio para el transporte del barro o fango, depositado en el fondo a un receptáculo central.

El fango semilíquido, es luego descargado del sedimentador mediante una canalización dotada de una válvula, y mandada al lugar de depósito (que podría ser la misma zona baja de la Bahía de S. A. protegida por un dique adecuado). El efluente líquido sobrante se vuelca de la cima del sedimentador.

Después de esta sección, el efluente se habrá regularizado según los estándares siguientes:

- Materiales sedimentables: 0,5 ml/litro máximo

- Materiales en suspensión: 30 mg/litro máximo

b) Sección de neutralización,

En esta sección será regularizado el pH, bajándolo del valor aproximado de 10, al valor de 8,5 o 9.

La misma consiste de una "pilota" dotada de un agitador en la cual está insertada una sonda con un electrodo de vidrio y un electrodo de referencia para relevar continuamente el pH del agua. El valor relevado es luego transmitido a un indicador-regulador que opera sobre una electroválvula, la cual permite la adición en la pileta de la cantidad de ácido (*) necesaria para bajar el pH al valor prefijado.

Después de esta sección, el efluente se habrá regularizado según los estándares siguientes:

pH : 8,5 - 9

Materiales sedimentables: 0,5 ml/litro máximo

Materiales en suspensión: 30 mg/litro

(*) Dado que a menudo los procesos industriales producen efluentes ácidos, podría ser posible el uso de eventuales residuos de otras industrias que se instalarán en la zona. En ese caso los dos tipos de efluentes industriales se neutralizarían mutuamente.

o) Sección de refrigeración y eliminación del amoníaco.

Ella consiste en una torre en la cual el agua descendiendo de lo alto, encuentra un flujo de aire ascendente que lo refrigera. Al mismo tiempo el amoníaco, por ser muy volátil, es parcialmente eliminado del agua.

El agua, recolectada en una pileta en el fondo de la torre de refrigeración, tendrá las siguientes características:

Temperatura: 30° C máximo

N-Amóniacal (NH_4^+) : 5 mg/litro máximo

pH : 8,5 - 9

Materiales sedimentables: 0,5 ml/litro máximo

Materiales en suspensión: 30 mg/litro máximo

IV.C. COMENTARIO DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS.

La planta descrita (punto IV.B.2), es, claramente, una solución más completa y definitiva para el tratamiento de los efluentes que la descrita en el punto IV.B.1. Ella es sin embargo más costosa que la sedimentación natural, tanto como inversión que como operación; y necesita de un mayor control operativo.

Por lo tanto se propone que, al menos en una primera etapa y hasta tanto se verifique la real efectividad -a la protección del habitat marina- de la sedimentación natural y de la descarga durante las bajas mareas, se acepte como suficientemente válida la solución descrita en IV.B.1.

La solución IV.B.2. (parcial o completa de todas las secciones),

podrá ser tomada en reserva, y aplicada después, en el caso que controles efectuados en el lugar de descarga de los efluentes y en la zona prevista para el cultivo de ostras, muestren un resultado insuficiente de los tratamientos naturales adoptados.

IV.D. DESCARGAS ATMOSFERICAS.

Las descargas atmosféricas de la planta de fabricación de soda, no deberían crear problemas o alteraciones ambientales, ni tampoco ser causa de preocupaciones higiénica-sanitarias.

Se trata de dos fuentes principales:

1) Pérdidas diversas de amoníaco en distintos puntos de la planta.

Tales pérdidas, que son un hecho negativo para la producción, y que se trata de todas formas de minimizar; no pueden, en la realidad, anularse completamente dado la gran volatilidad del amoníaco. Se estima que tales pérdidas son de aproximadamente 2 Kg/Tn de soda producida; es decir 1.320 Kg/día máximo.

2) Gases de la combustión de la central térmica para producción de vapor, gases del horno para el calentamiento del Ca CO_3 y del calentamiento del Na H CO_3 .

Dado que el combustible empleado es gas natural sin azufre (el mejor tipo de combustible), los gases de la combustión, bien realizada, no crean ningún problema de contaminación.

Asimismo se debe considerar que la planta, cuya construcción está

prevista en la Punta Delgada, se encuentra en una posición tal que sus descargas atmosféricas no perjudican la ciudad de S.A.O.

Los vientos que en su mayoría soplan hacia el este, llevarán de esa forma, las descargas atmosféricas sobre el mar. Esto constituye otro motivo para afirmar que no deberían ser causa de ninguna preocupación las descargas atmosféricas de la planta.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES.

La construcción de una planta para la producción de 200.000 Tn/año de soda según el proceso selecto, ubicada cerca de la ciudad de San Antonio Oeste, Provincia de Río Negro, debe ser considerado como algo altamente positivo para la Argentina, dado que permitirá evitar las importaciones que por esa cantidad de soda actualmente se realizan, con el consiguiente beneficio para la balanza de pagos argentina.

El yacimiento en las cercanías de la zona prevista, la materia prima para la producción de la soda (NaCl y CaCO_3).

La construcción de la planta y el funcionamiento de la misma pueden realizarse con el fundamental respeto a todos los equilibrios ecológicos existentes y del hábitat natural marino, y sin ningún perjuicio para la población de SAO ni para las actividades pesqueras, actuales o que se intenten desarrollar, en la Bahía de San Antonio y Golfo de San Matías.

Para que ello pueda concretarse se deberán adoptar, por parte de la Provincia de Río Negro, las siguientes acciones para prevenir la contaminación ambiental.

- 1.- Puede confirmarse la aprobación del lugar fijado para la construcción de la planta, o sea Punta Delgado. Este lugar se ubica al sudeste de la ciudad de S.A.O. (el viento sopla del oeste al este); y ^{de} esto asegura la minimización ^{de} los efectos de las descargas atmosféricas de la planta, que deberían ser por sí mismas poco contaminantes en términos absolutos.

- 2.- Absoluta prohibición a ALPAT de descargar, en cualquier lugar del océano, los efluentes líquidos e industriales, así como salin de la planta.
- 3.- Exigir a ALPAT la adopción, como mínimo, de un proceso de sedimentación antes de la descarga de los efluentes, capaz de liberar un líquido de las siguientes características:
 - Materiales sedimentables: 0,5 ml/litro máximo
 - Materiales en suspensión: 30 mg/litro
- 4.- Para obtener tales resultados el sistema previsto en el punto IV. B.1. (sedimentación natural en las zonas bajas del costado oeste de la Bahía de S.A. y descarga del líquido sobrante durante las bajas mareas) puede ser considerado, en un primer análisis, como suficiente.

Cualquier otro sistema eventualmente adoptado por ALPAT, capaz de producir similares resultados, podrá ser considerado igualmente válido.
- 5.- Sin embargo si la sedimentación natural en la práctica se revelase como insuficiente y el líquido sobrante demostrase alterar, en el tiempo, los equilibrios ambientales existentes (ver punto siguiente), existe la tecnología (ilustrada en el punto IV. B.2) para una depuración completa y total de los efluentes.

Por el momento se piensa que la Provincia puede renunciar a exigir la construcción de una planta de este tipo.

6. - Deberá ser establecido un sistema de relevamiento y control periódico tanto para los líquidos residuales después del tratamiento, antes que se vuelquen en el océano, como para las aguas de la Bahía de S.A. Los índices que deberán ser controlados son los siguientes:

A. - En los líquidos residuales, después del tratamiento:

Materiales sedimentables

Materiales en suspensión

B. - En las aguas de la Bahía de S.A.

Temperatura

pH

Materiales en suspensión

Salinidad

N - Amónico (N H_4^+)

Deberá, asimismo, tenerse en observación el fondo marino para controlar que no se formen depósitos de fango de origen industrial.

7. - Se recomienda, además, obtener en forma oficial por parte de ALPAT la siguiente documentación:

A. - Volumen diario de los efluentes

B. - Características físico-químicas de los mismos, antes del tratamiento propuesto.

C. - Proyecto definitivo del sistema adoptado para la eliminación de materiales en suspensión.

Garantías que el proyecto sea capaz de liberar un efluente con las

siguientes características:

Materiales sedimentables: 0,5 ml/litro máximo

Materiales en suspensión: 30 mg/litro máximo

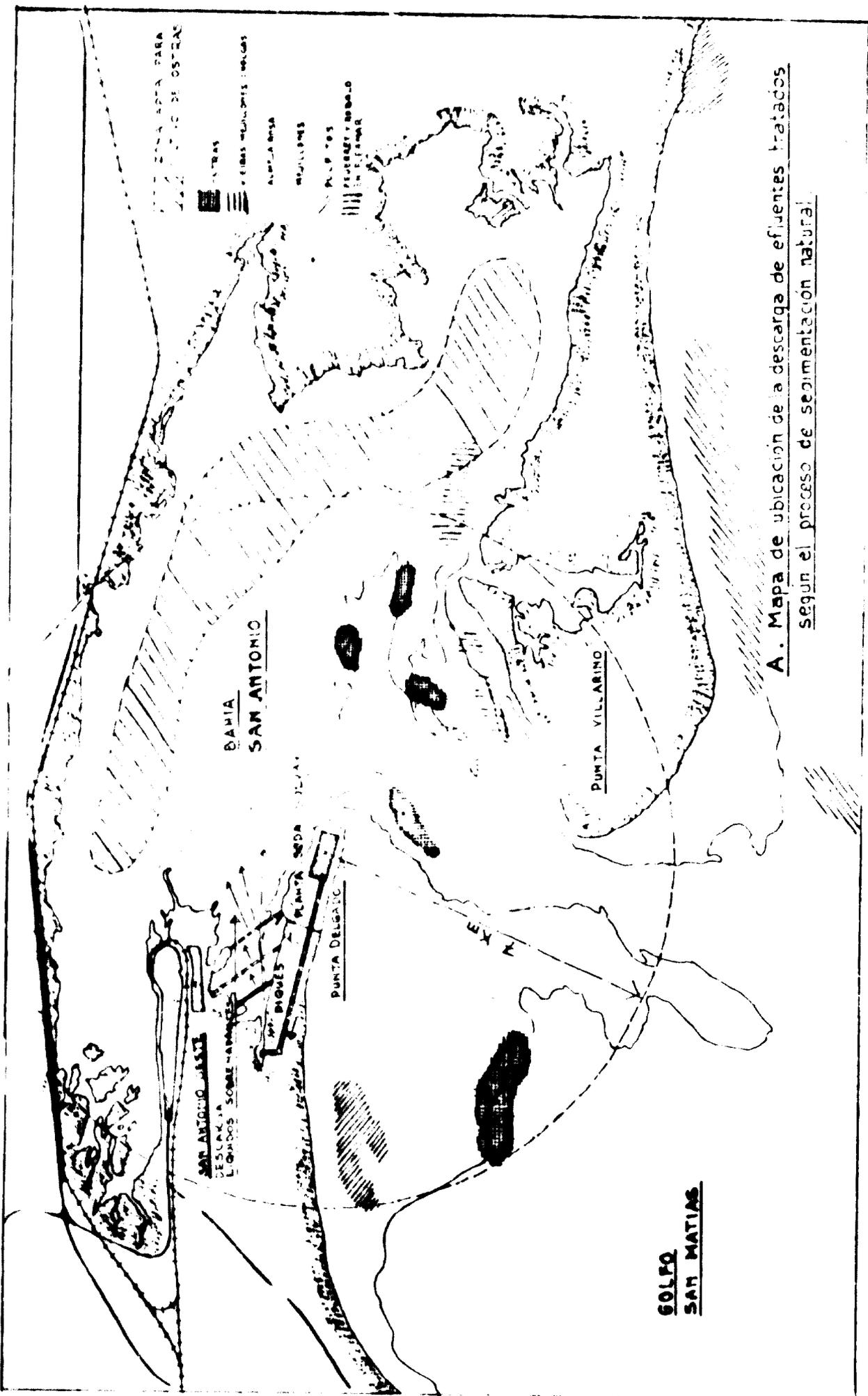
D.- Procedimiento de la operación del complejo de sedimentación y de la descarga de los efluentes durante las bajas mareas.

8.- Para un examen y valuación crítica de los documentos oficiales obtenidos de la ALPAT, se recomienda que prosiga la asistencia por parte de la ONUDI; la misma debería seguir las siguientes modalidades:

- Examen y valuación de los datos definitivos sobre las características físico-químicas de los efluentes, y eventuales observaciones sobre el proyecto adoptado por ALPAT para el tratamiento de los mismos.
- Verificación del funcionamiento del complejo adoptado para el tratamiento de los efluentes después de su puesta en ejercicio.
- Organización del sistema para el control periódico de los efluentes y de las aguas de la Bahía de S. A., tanto en lo que respecta al adiestramiento del personal encargado como en lo concerniente al equipo material de control.

En consecuencia de los puntos precedentes debe considerarse que el plan de obra preservar la fauna marina natural existente en el área asignada para cultivo de ostras. Se espera que este plan constituya un importante recurso económico para la ciudad de Bahía Comodoro y para la provincia de Río Negro.

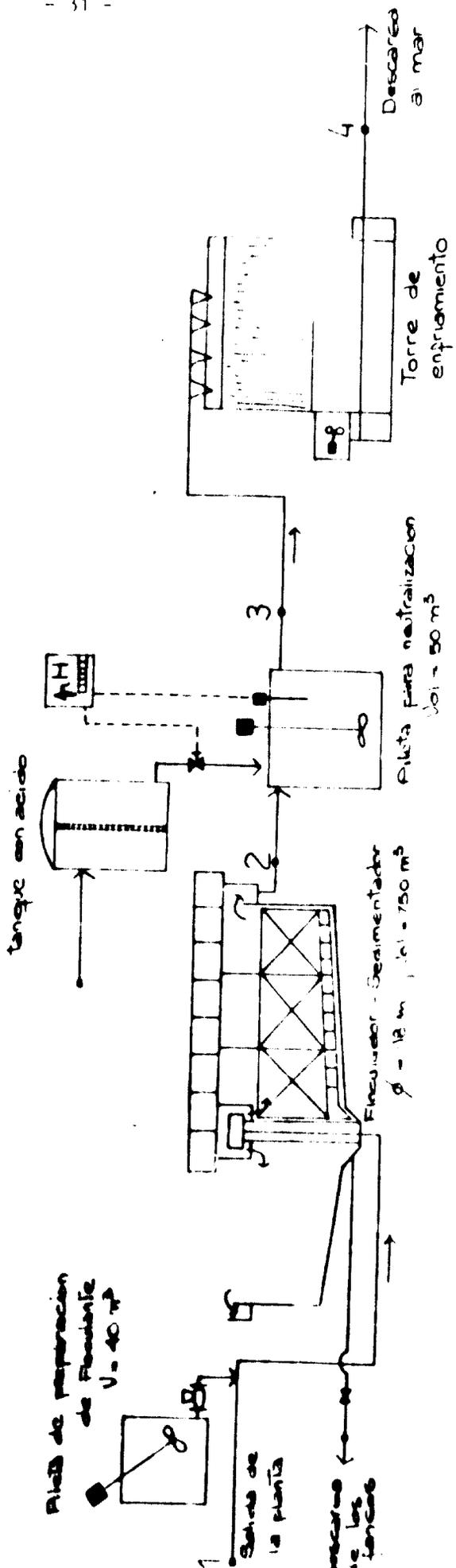
Debe ser reconocido a los miembros del Consejo Federal de Investigaciones, en particular al Lic. Volpi, al arquitecto Dos Reis, al Lic. de la Universidad y al Licenciado Paleólogo; su cooperación y colaboración fue constante, la que fue siempre de máxima ayuda en el trabajo.



A. Mapa de ubicación de la descarga de efluentes tratados según el proceso de sedimentación natural.

**GOLFO
SAN MATIAS**

	1	2	3	4
Materiales mg/l Sedimentables	200	0.5	0.5	0.5
Materiales mg/l en suspensión	30-60	30	30	30
F.M.	25-105	25-105	25-105	25-105
T.P.C.	30-35	30-35	30-35	30-35
N amoniacal (NH ₄) ⁺ mg/l	6-12	6-12	6-12	6-12
E	6-12	6-12	6-12	6-12



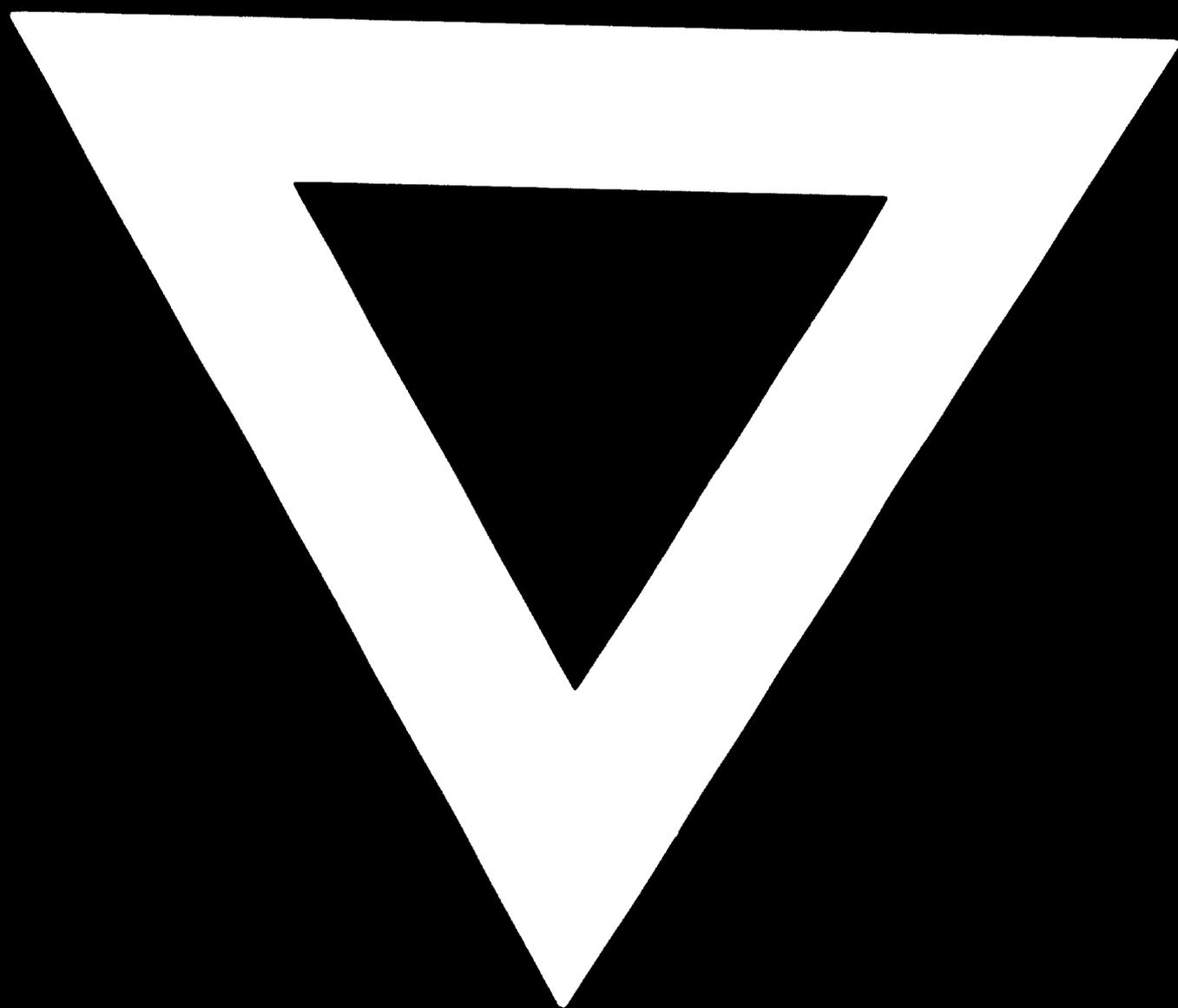
C - ESQUEMA DE PLANTA PARA TRATAMIENTO COMPLETO DE EFLUENTES

VI. D. DESARROLLO CRONOLÓGICO DE LA MISIÓN.

- 14 de mayo - Partida de Milán hacia Viena.
- 15 de mayo - Reuniones de explicación en Viena en la sede de la ONUDI. Por la tarde partida hacia Buenos Aires.
- 16 de mayo - Llegada a Buenos Aires. Encuentro con el representante local de la ONUDI.
- 19-22 de mayo - Reuniones de trabajo con los representantes del Consejo Federal de Inversiones (C.F.I.), Arquitecto Dos Reis, Licenciado Lasalvia y Licenciado Paleologos.
- 22 de mayo - Reunión de presentación con el Ingeniero Cifcera y Dr. Natale, Director de Cooperación y Jefe del Área de Sectores Sociales Básicos del C.F.I. respectivamente.
- 23 de mayo - Reunión con el vicepresidente de ALPAT, Ing. Dagnino, conjuntamente con los técnicos del C.F.I.
- 26 de mayo - Partida hacia Viedma, conjuntamente con el Arq. Dos Reis; encuentro en la Secretaría de Planeamiento de la Provincia de Río Negro, con su secretario Escribano Constanzo.
- 27-29 de mayo - Encuentro con los representantes locales de la Secretaría de Planeamiento de la Provincia de Río Negro, Lic. Gimenez e Ing. Storti. Luego partida hacia San Antonio Oeste, visitando Punta Delgado y Salinas del Gualicho.
- 30 de mayo - Regreso a Buenos Aires.

- 2 de junio - Entrevista, en la sede del C.F.I., con el Biólogo Marino, Dr. Marciales, miembro del Instituto de Biología Marina de la Provincia de Río Negro. Encuentro con el señor Jefe del Área de Cooperación Externa, de la Dirección de Cooperación del C.F.I. Dr. Volpi.**
- 3 de junio - Discusión y valuación con los técnicos del C.F.I. de los resultados del trabajo. Iniciación de la redacción del Informe Final.**
- 4 de junio - Encuentro, en ALPAT, con el Ing. Dagnino quien aporta otras informaciones.**
- 5-6 de junio - Redacción Informe Final.**
- 9-13 de junio - Terminación y presentación preliminar del Informe Final al Ing. Clárcara, Director de Cooperación C.F.I.**
- 14 de junio - Partida de Buenos Aires.**
- 17 de junio - Entrevistas de recapitulación en Viena.**





76.02.03