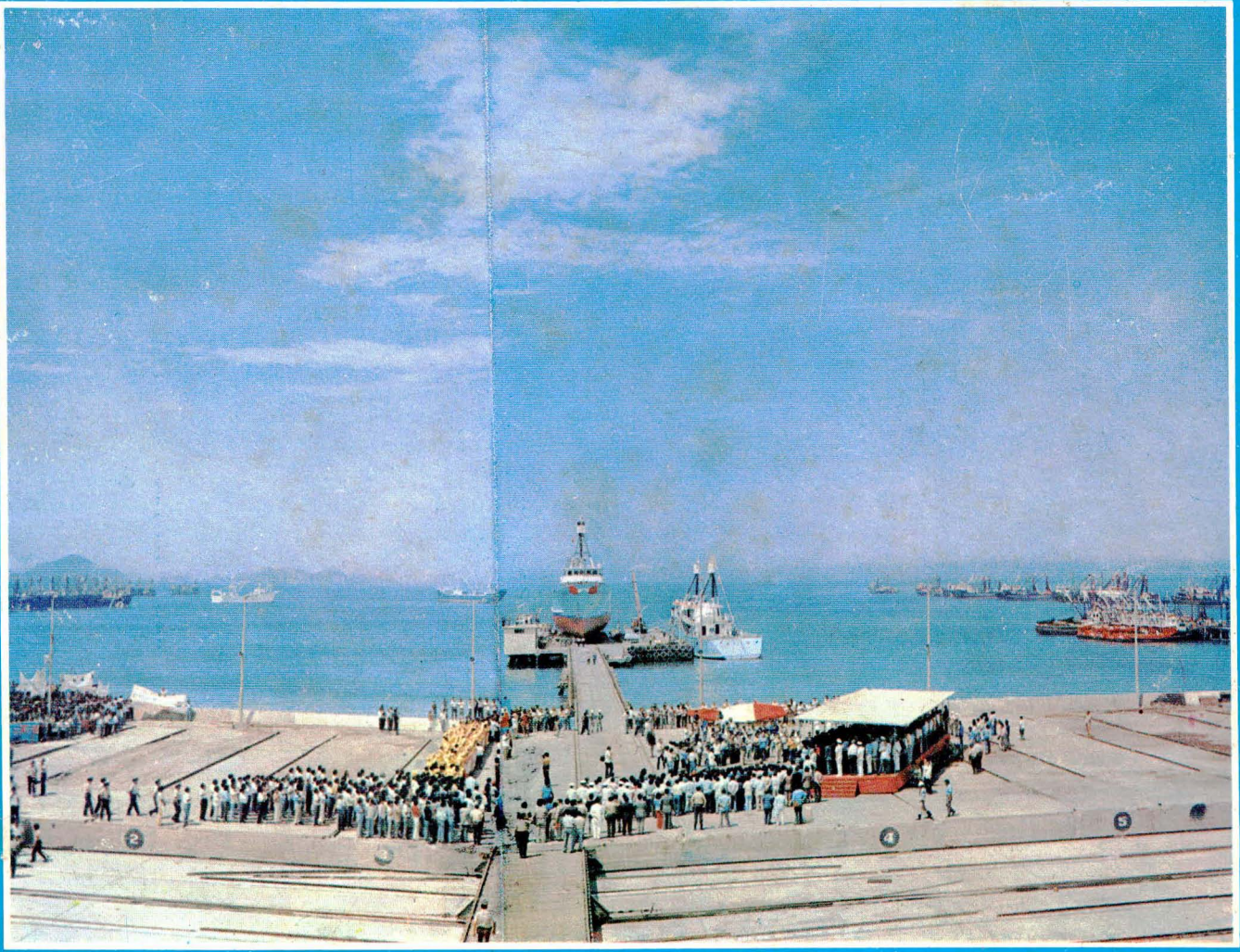
MINISTERIO DE PESQUERIA

DOCUMENTA

AÑO IV No. 37 ENERO DE 1974

ORGANO INFORMATIVO TECNICO – CIENTIFICO EDITADO POR LA OFICINA DE TRAMITE DOCUMENTARIO



LIMA PERU

IMARPE
UPI
INVENTARIO
19

PUBLICACION MENSUAL

MINISTERIO DE PESQUERIA

DOCUMENTA

AÑO IV No. 37 ENERO DE 1974

Jefe de Redacción—Diagramación:
Sr. Samuel Bermeo Arce

Director:
Dr. José Linares Málaga

Asesor:
Dr. Lorenzo Palagi T.

CONTENIDO

2 Nuevo estímulo para "DOCUMENTA"
3 Editorial
4 Ocupación Plena de las 200 Millas
6 Huancayo tiene ya su moderno Frigorífico Pesquero Zonal.

INFORMES TECNICOS—CIENTIFICOS

8 XII Reunión de la Comisión Permanente del Pacífico Sur.
10 La Riqueza territorial de las 200 Millas
40 La Fibra se impone.
42 La industria y la técnica naval de la República Popular de Polonia.

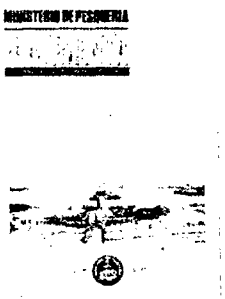
MISCELANEA

46 Océano de problemas.
48 Naves nacidas a orillas del Volga.
49 ¿Qué puede contar el fondo del océano?
50 NOTICIERO

NUESTRA CARATULA

Momento histórico de la gran ceremonia de Ocupación Plena de las 200 Millas de nuestro Mar Territorial o la "Marcha hacia el Oeste" que tuvo lugar en Chimbote ante millares de pescadores. (Ver amplia información en la pág. 4)

FOTO: CORTESIA DEL DIARIO "EL COMERCIO".



TOQUEPALA Y SUS RELAVES 12

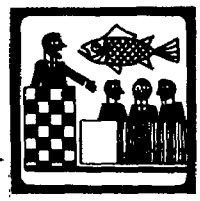
Resúmen de un interesante trabajo preparado por la Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica sobre la constitución química de los relaves procedentes de la Concentradora de la Mina de Southern Peru Cooper Corporation.

LA PISCICULTURA COMO PROFESION Y SU TERMINOLOGIA 24

El autor señala que muy poco se ha avanzado en materia de piscicultura propiamente dicha en el Perú, habiéndose dado tan sólo impulso a la piscicultura de repoblamiento por parte del Gobierno.

EL MEDIO AMBIENTE MARINO Y ALGUNOS PROBLEMAS DE CONTAMINACION 30

Un estudio presentado por el Ing. Oscar Guillén en el Simposio sobre contaminación ambiental efectuado el año pasado.



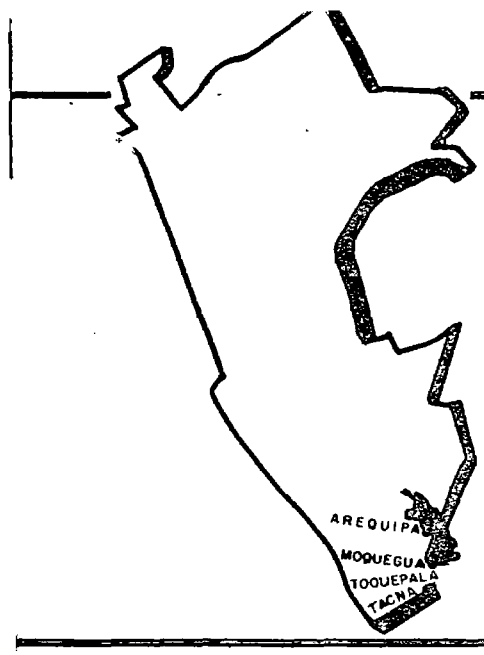
LA DESALINIZACION RESUELVE EL PROBLEMA DE LA ESCASEZ DE AGUA, PERO A UN COSTO ELEVADO 38

Aunque la desalación no es decididamente la solución universal del problema de la escasez de agua, juega, sin embargo, un papel importante donde el suministro de agua potable es problemático.

Redacción:
Lord Cochrane Nº 351
Miraflores — Telf. 40—6995

Impresores:
Imprenta del Ministerio de Guerra — Jr. Ancash Nº 671, Lima

SUSCRIPCION ANUAL:
En el país . . . . . S/. 500.00
En el extranjero . . . US$ 15.00



TOQUEPALA Y SUS RELAVES

El presente trabajo es el resumen del informe que está preparando la Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica sobre la constitución química de los relaves procedentes de la Concentradora de la mina de la Southern Perú Copper Corporation, que próximamente publicará en un volumen aparte.

Para los efectos de la discusión los autores se han basado en algunos análisis químicos efectuados en distintas épocas en muestras del relave y agua de mar adyacente a la desembocadura del río Locumba.

SIGNIFICADO DE LA PALABRA TOQUEPALA

El nombre de Toquepala está compuesta de dos palabras:
TOQUE – de origen aimara, que significa cuidar, esconder.
PALA – vocablo español, que significa instrumento compuesto de una tabla de madera o de una plancha metálica con mango.

Los antíguos habitantes de la región utilizaban, posiblemente, la expresión "Toque–Pala", cuidando que los españoles no descubrieran sus instrumentos para extraer el mineral.

UBICACION GEOGRAFICA

Toquepala está situada en el Sur de la Cordillera de los Andes en una región árida y montañosa. Las elevaciones en la zona de la mina varían entre los 2,600 mts. y 3,700 mts. sobre el nivel del mar. Está ubicada entre los 17º 14' l.s. y 70º 36' l.o., a 92 kms. de Tacna, 85 kms. de Ilo y a 35 kms. de Moquegua en línea recta (Ver mapa No. 1).

HISTORIA

Se afirma que los españoles reconocieron los yacimientos cupríferos de esta zona a fines del siglo XVIII o comienzos del XIX, pero no le explotaron por la baja ley que tenían.

En 1917 el Ingº Robert March Jr., llegó

Autores: Valcárcel Carnero Gustavo
Valdez Zamudio Francisco
Vernal Merluzzi Rubén

a la conclusión de que en ese entonces aún no era económico ni oportuno iniciar la explotación del mineral.

En 1930 el geólogo Gustav Steiman, escribió que los yacimientos de Toquepala tienen grandes cantidades de mineral finamente distribuido. Los trabajos de exploración se iniciaron en 1940.

Después de los trabajos de comprobación del depósito de esta mina, a mediados del año 1955, se unieron cuatro compañías para formar la Southern Perú Copper Corporation (SPCC) que en la actualidad explota los ricos yacimientos cupríferos de Toquepala. Los yacimientos de Toquepala, Quellaveco y Cuajone en conjunto, ocupan uno de los primeros lugares entre los depósitos de cobre del mundo con un total aproximado de 1,000'000,000 de toneladas de mineral de baja ley.

LA MINA

La forma de extracción del mineral es a tajo abierto. El área de trabajo cubre más de 320 hectáreas. La profundidad es de 500 mts., el largo es de 2,500 mts. y el ancho de 2,000 mts. El mineral yace en una zona de forma elíptica y entre un cinturón de intensa actividad ígnea. Los niveles de la mina tienen 15 mts. de altura y de 20 a 30 mts. de ancho. Las operaciones se realizan por medio de perforación, disparo, excavación, acarreo de mineral y desmonte.
Para poder llegar a la veta se tuvo que remover 130'000,000 de toneladas de roca estéril.. El 19 de Octubre de 1956 se hizo un disparo en el que se utilizó un total de 145 toneladas de explosivos, que volaron 1'000,000 de toneladas de roca. Está fecha es considerada como la iniciación de los trabajos preliminares de explotación.

LA CONCENTRADORA

El mineral (Chalcopirita y chalcocita) que es extraído de los yacimientos se transporta por 3.5 kms. de vía férrea hasta la instalación de la Concentradora, en donde se puede tratar hasta 40,000 T.C. diarias, obteniéndose un producto con 30°/o de cobre (una tonelada corta equivale a 0.907/TM).

se compone de las siguientes secciones:

1) Planta de Chancadora cónica giratoria.
a. Chancadora primaria
b. Chancadora secundaria
c. Chancadora terciaria

2) Planta de Flotación
a. Molienda primaria
b. Molienda secundaria
c. Sistema de flotación en cadena.

3) Planta de Filtros
a. Filtros
b. Secado
c. Espesamiento

4) Planta de Molibdeno, que se alimenta con el concentrado producido de la planta de cobre cuando el contenido de MoS_2 lo justifica.

El mineral que ingresa a la Concentradora tiene la siguiente composición química:
- 1°/o de cobre en forma de sulfuro
- 3°/o de fierro, fundamentalmente como pirita
- 90°/o de insolubles
  - 65°/o de sílice
  - 25°/o de óxido de aluminio
- 6°/o de otras sustancias.

REACTIVOS QUE SE UTILIZAN

1) En la Planta de Cobre
a. En la Molienda Primaria

1. Aero Prometer 3302 que es un ester alílice, empleado en calidad de colector de cobre (10 gr./TM.)

- Lechada de cal (78°/o de CaO) para disminuir las propiedades de flotación del sulfuro ferroso y aumentar el pH hasta 11.5 – 11.8.

b. En la Molienda Secundaria se le agrega 12.5 gr/TM. del reactivo Z–11 (Xantato isopropílico de sodio) en calidad de colector de cobre. Como espumante se utiliza una mezcla 1:1 de aceite de Pino (terpineol) con Aerofroth – 73 (mezcla de alcoholes – hidrocarburos).

También se añaden Polyhall M–59 (reactivo de tipo polímero de acrilamidas) y Nalco 918 (Mezcla de polifosfatos) con el objeto de aumentar la recuperación de cobre.

De acuerdo a la calidad del mineral el espumante puede ser agregado en la molienda secundaria o en las celdas de flotación.

2) Planta de Molibdeno
En caso que el concentrado de mineral tenga más de 0.2°/o de sulfuro de molibdeno, pasa a la Planta de Molibdeno. Para hacer flotar el MoS_2 se agregan unos 500 gr./TM. de petróleo Diessel N° 2 que disminuyen las propiedades de flotación del sulfuro de cobre. Como depresores del cobre se usa una mezcla de 4:1 (6–7 Kgr./TM) de sulfuro de sodio (60°/o de Na_2S) con trióxido de arsénico (As_2O_3). Ocasionalmente se agrega en pequeñas cantidades Aerofroth – 73 en calidad de espumante. En la parte final de la flotación se vierten 650 gr./TM de cianuro de sodio (99°/o de NaCN). El compuesto denominado Exfoam – 636 es empleado como controlador de espuma – (100 gr./TM.) durante el proceso final de flotación.

LOS RELAVES

Los relaves procedentes de la concentradora de la mina de Toquepala discurren a través de las siguientes quebradas: Incapuquio, Simarrona, Zona Purgatorio, y quebrada Onda, cruzando la carretera Panamericana Sur, hasta llegar al cauce del río Locumba. La Southern Perú Copper Corporation ha construido un dique con un sistema de canalización para desviar las aguas de este río hasta la irrigación de Ite norte, evitando de esta manera la mezcla de los relaves con el agua que va a ser usada en la agricultura y ganadería. Los relaves ingresan al cauce del río Locumba y van a desembocar directamente al mar sin ningún tratamiento, en Playa Inglesa.

CONSUMO DE REACTIVOS EN EL AÑO 1972

1) Planta de Cobre

	Gms/TM ( )	Consumo en 1972 (TM)
Z–11	15	194,51
Aero Promoter 3302	9	116.71
Aceite de Pino	8	103.74
Aerofroth 73	7	90.77
Polyhall M–59	2	25.94
Cal	1530	19,840.48
Nalco 918	6	77.81

( ) Gramos de reactivo por Tonelada Métrica de mineral alimentado.

2) En la Planta de Molibdeno

	Gms/TM((&)	Consumo en 1972 (TM)	Gms/TM( )	Consumo en 1972 (TM)
Sulfuro de sodio	5220	67,691.06	200	2,593.53
Trióxido de arsénico	1385	17,960.18	55	713.22
Cianuro de sodio	820	10,633.46	30	389.03
Petróleo Diessel N°2	27	350.13	1	12.97
Exfoam 636	36	466.83	2	25.94

((&) Gramos de reactivo por tonelada métrica de concentrado de cobre alimentado a la planta de molibdeno.

( ) Gramos de reactivo por tonelada métrica de mineral alimentado a la planta de cobre.

BALANCE METALURGICO DE 1972

Días trabajados: 326

Toneladas de mineral tratado	14,297,284	TC	12'967,636.59	TM
Toneladas de relaves	13,752,526	TC	12'473,541.08	TM
Toneladas de concentrado de cobre	544,758	TC	494,095.51	TM
Toneladas de concentrado de cobre alimentadas a la planta de molibdenc	338,168	TC	306,718.38	TM
Mineral tratado – Promedio TC/Día	43,857		39,778.30	TM
Relaves – Promedio TC/Día	42,186 (1)		38,262.70	TM
Concentrado de cobre – Promedio TC/Día	1,671		1,515.60	TM

(1): 82,718 T.C. de pulpa a 51°/o de sólidos.

Nota: La planta de molibdeno es alimentada con el concentrado producido en la planta de cobre cuando el contenido de MoS_2 lo justifica. No se elimina ningún producto a través de esta planta pues el concentrado final de cobre que se carga en vagones de ferrocarril y el agua se recupera para ser usada en la planta de cobre.

Como se observa en el cuadro metalúrgico de 1972, el vertimiento de relaves llegó a casi 2'000,000 TM. Estos están fundamentalmente constituidos por un 51% de sólidos finos y llevan un caudal de 0.6 m^3/seg. Desde enero de 1971 hasta diciembre de 1973, hemos calculado que la SPCC ha vertido al mar aproximadamente 18'000,000 TM de sólidos, es decir más de 35'000,000 TM de relaves. Esto solo en el transcurso de los tres últimos años.

PLAYA INGLESA

Playa Inglesa se ha denominado a la extensa área arenosa que abarca desde Punta Alfarillo hasta la altura del islote Ite. En este lugar se encuentra la desembocadura del río Locumba, que vierte los relaves procedentes de la Concentradora de la mina de Toquepala al mar.

La zona de influencia de los relaves es de unos 600 mts. mar afuera a la altura de la desembocadura, 5 – 6 Kms. al norte y 1.5 Kms, hacia el sur, disminuyendo el área superficial de la franja lechosa en los puntos extremos. Esta distribución es debida a la dirección de la corriente marina dominante hacia el NW. La coloración de la mancha se debe fundamentalmente a la gran cantidad de sílice finamente dividida, y que permanece en suspensión durante un tiempo prolongado, debido al tamaño reducido de las partículas y a los movimientos propios del agua.

El aspecto general de Playa Inglesa es impresionante, pues presenta una gama de colores que van desde el amarillo hasta el verde intenso. Esta coloración se debe a las sales hidratadas de cobre y al óxido de cobre precipitado conjuntamente con las sales del mar, cuando éste se retira después de una alta marea.

OBSERVACIONES BIOLOGICAS

En julio de 1960 el Dr. Felipe Ancieta, jefe de la División de Investigación de Pesquería y Caza, presentó un informe en el cual señalaba que: "dentro del área de mar examinada se apreciaron dos pequeños grupos de peces, un lobo marino y una pareja de delfines, cerca del límite del agua lechosa en su borde oeste y en la misma superficie . . . ".

"el examen de las orillas dentro de la zona problema, reveló los hechos siguientes:

a) Las rocas bañadas por el mar . . . presentaban la flora algológica y la fauna que normalmente se encuentra en esta clase de hábitat.

b) ". . . se encontró una densa población de crustáceos . . . ".

c) ". . . a partir de los 800 mts. y hasta 1.5 kms. de la desembocadura, dirección norte, se encontró muchas conchas vacías y pequeños choros, unidas aún por las valvas y algunos con restos de la parte blanda, lo que significa que se han desprendido de la colonia de un hogar muy cercano; se encontraron muchas huellas de muy–muy algunos vivos y gran abundancia de gaviotas comedoras de muy–muy".

Celdas de flotación en (728 unidades) de la concentradora de Toquepala.

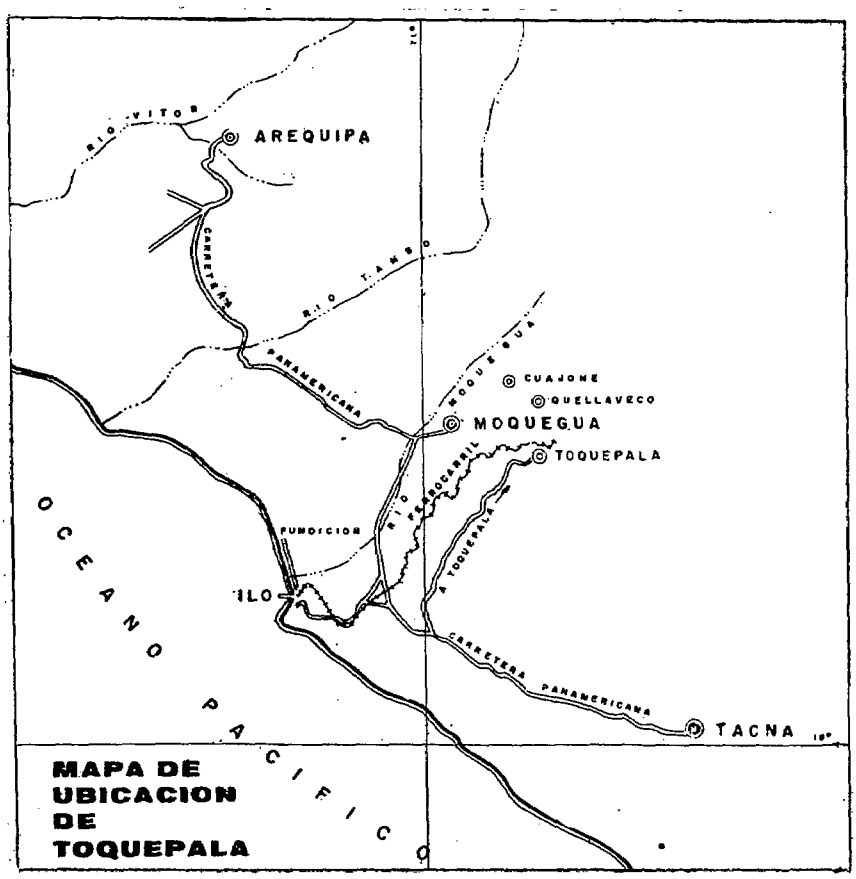
En noviembre de 1971 la Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica destacó a dos profesionales para realizar un muestreo del relave, agua de mar y observaciones en Playa Inglesa. En ese entonces ya no se observó la presencia de muy–muy (Emerita emerita) ni de restos de moluscos. Las aves que se vieron se encontraban generalmente de tránsito. Más bien, se percató la presencia de una manada de delfines que nadaban pegados a la costa, en el centro y los costados de la mancha.

En febrero de 1972, durante el muestreo de aguas a lo largo del litoral, fueron observadas por el Químico Gustavo Valcárcel de la Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica 10 bolicheras pescando anchoveta a lo largo de toda la Playa Inglesa, las cuales extrajeron buenas capturas. La presencia de anchoveta atrajo grandes cantidades de aves marinas, delfines y lobos de mar.

En febrero de 1973 el Ing. Francisco Valdez Zamudio, visitó la Concentradora de Toquepala, recorrió el curso de los relaves y sobrevoló la zona de la desembocadura, pudiendo apreciar bufeos, aves guaneras que se alimentaban de peces ubicados en el centro de la mancha. En la misma desembocadura se apreciaba gran cantidad de pequeñas avecillas alimentándose con recursos en la arena.

MUESTREO Y ANALISIS QUIMICOS REALIZADOS

Se tiene referencias que la antigua División de Investigación de Pesquería y Caza realizó un muestreo de los relaves y del agua de mar adyacente a la desembocadura del río Locumba. Los análisis químicos de plomo, cobre



MAPA DE UBICACION DE TOQUEPALA

y fierro fueron realizados en el Instituto de Salud Ocupacional.

"la cifra más alta de cobre corresponde a la desembocadura del relave en el mar con Cu = 39 mgr/lt. que es áun superior al contenido en el momento en que desemboca en el cauce del río (Cu = 33 mgr/lt.). Al penetrar al mar se diluye rápidamente el Cu (0.9 mgr/lt. a 150 m.) sobre la orilla norte y sólo a Cu = 0.027 a 300 m. sobre la orilla sur . . . ".

En mayo de 1965 el Gerente Comercial de la SPCC dirigió al Ministerio de Fomento su apreciación sobre los relaves de la Concentradora de Toquepala afirmando que: "estos relaves no producen efectos tóxicos y dañinos como puede observarse de la vegetación que existe en algunas zonas del curso de los relaves, así como de la abundante pesca que se observa precisamente en la zona donde se depositan los relaves en el mar de la bahía de Ite". Estas apreciaciones fueron acompañadas y certificadas de análisis químicos realizados a solicitud de la SPCC en la Universidad Nacional de Ingeniería (tablas Nº 1 y 2).

En noviembre de 1971, como ya se dijo, se realizó un muestreo de relaves y aguas marinas próximas a la desembocadura de éstos, que fueron remitidos al Laboratorio de Suelos y Abonos de la Estación Experimental Agrícola – La Molina. En el cuadro No. 1 presentamos los resultados analíticos comparándolos con los de la Universidad Nacional de Ingeniería. Cabe señalar que los resultados de la Estación Experimental nos parecen relativamente elevados, por lo que no exponemos las concentraciones establecidas para todas las muestras.

En marzo de 1972, durante el muestreo de aguas marinas a lo largo del litoral peruano, se tomaron 12 muestras representativas del relave, agua del río Locumba y agua de mar. Los puntos de muestreo se presentan en los cuadros No. 2, 3 y 4. Los resultados de los análisis químicos, efectuados en el Instituto de Investigaciones Agro–Industriales se presentan en la tabla No. 3.

Al año siguiente, en el mes de marzo de 1973, el Biólogo Rubén Vernal de la Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica, realizó, un muestreo similar en lugares bastantes próximos a los del año anterior (ver cuadros 5, 6 y 7). Los análisis químicos efectuados también en el Instituto de Investigaciones Agro–Industriales se presentan en la tabla No. 4.

COMENTARIOS GENERALES

Estudiando detalladamente los últimos resultados analíticos presentados por el Instituto de Investigaciones Agro–Industriales de las muestras tomadas en marzo de 1972 y en marzo de 1973, observamos que los primeros presentan concentraciones de plomo aproximadamente idénticos, indicando una ausencia total de mercurio, y un aumento en las concentraciones de zinc y, sobre todo, de cobre. Estas diferencias sustanciales en éstos 2 últimos metales se debe al distinto método analítico empleado. En las muestras de marzo de 1972 el relave fue previamente filtrado, separando las partículas finas de la solución acuosa. El ataque analítico se efectuó sólo en la parte líquida desechando los sólidos. En las muestras de marzo de 1973 el análisis fue hecho en forma global efectuando un ataque con ácido a todo el relave, permitiendo de esta manera que los óxidos de los metales presentes pudieran disolverse y pasar a la solución. Es por esta razón que las concentraciones de cobre y zinc son mucho más elevadas en comparación con las muestras del año anterior.

Si observamos detalladamente la distribución de las concentraciones de los metales podemos percatar que éstas disminuyen conforme se alejan de la desembocadura del río Locumba, mostrando de esta manera que el factor de dispersión es significativo.

Las concentraciones de los metales, en general, no son elevadas en las muestras de marzo de 1972, debido fundamentalmente a que sus sales u óxidos se encuentran asociados a las partículas finas de sílice. Pero como se ve en los resultados analíticos de las muestras tomadas en marzo de 1973 la concentración de cobre y zinc en estas partículas es de consideración.

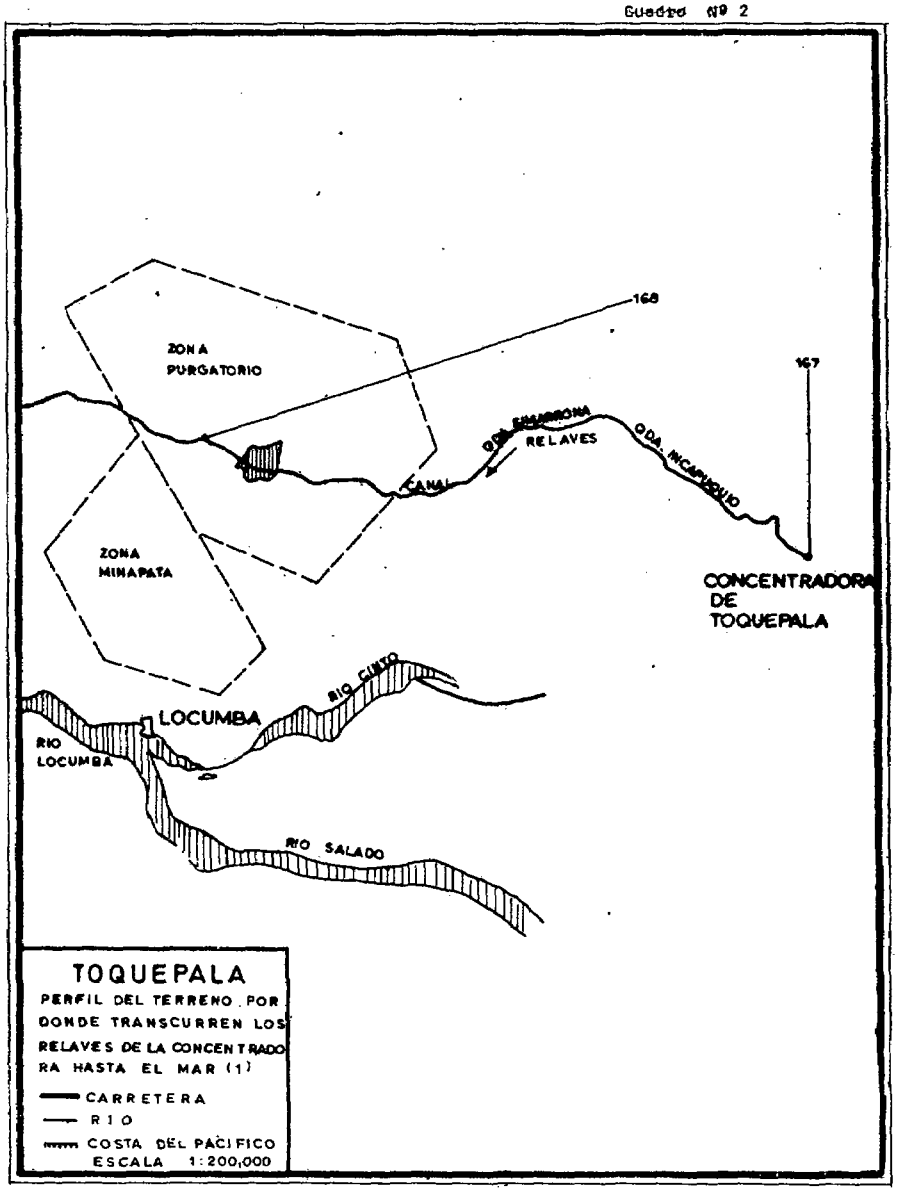
Si bien es cierto que no se puede afirmar la existencia de una contaminación química acentuada en la bahía de Ite por acción de los relaves, podemos asumir que existe una contaminación indirecta por causa de los sólidos en suspensión. Hemos calculado que sólo en los últimos 3 años se han vertido al mar 18'000,000 TM. de

partículas finas de sílice, acompañadas de los metales anteriormente señalados. Este inmenso volumen de sólidos probablemente deben haber causado la desaparición de la fauna bentónica en la bahía de Ite. Desafortunadamente no se han hecho estudios en la actualidad sobre la constitución de los sedimentos de esta zona, ni tampoco se ha establecido el área afectada por estas partículas. Asimismo, se tienen únicamente nociones generales sobre las corrientes sub-superficiales en la zona costera de esta región, lo que impide establecer las direcciones de dispersión de las partículas en suspensión.

La sedimentación de sales en Playa Inglesa se produce, como ya dijimos por efectos de la retirada del mar después de la alta marea, permitiendo la formación de cristales de cloruro de sodio con óxido de cobre, dando el aspecto verdoso amarillento a la playa. Cuando nuevamente se produce la alta marea recoge estas sales y las disuelve, causando fuertes trastornos a la flora microscópica de las zonas próximas por la acción del cobre.

La presencia de peces se produce sobre todo en las épocas de crecientes de los ríos, es decir en verano (de diciembre a marzo). En esta temporada los ríos traen consigo gran cantidad de sustancias nutrientes que sirven de alimento a los peces. He aquí el porqué de que se hayan notado cardúmenes en las estaciones de verano. La congregación de peces (anchoveta, etc.) explica la presencia de aves marinas, delfines, lobos de mar y bolicheras. Es importante señalar que los relaves provenientes de Toquepala no han causado un alejamiento de los peces en épocas de creciente, lo que indica que no tienen sustancias repelentes que propicien la fuga de éstos, ni de aves, y mamíferos. Se conoce, sin embargo, que antes del funcionamiento de la Concentradora de Toquepala, el río Locumba era muy rico en camarones y lisas, y la bahía de Ite en variedad de moluscos. Estas especies en la actualidad no se encuentran ni en el cauce bajo del río, ni en las zonas próximas a la desembocadura.

Cuadro Nº 2



ASPECTOS ECONOMICOS

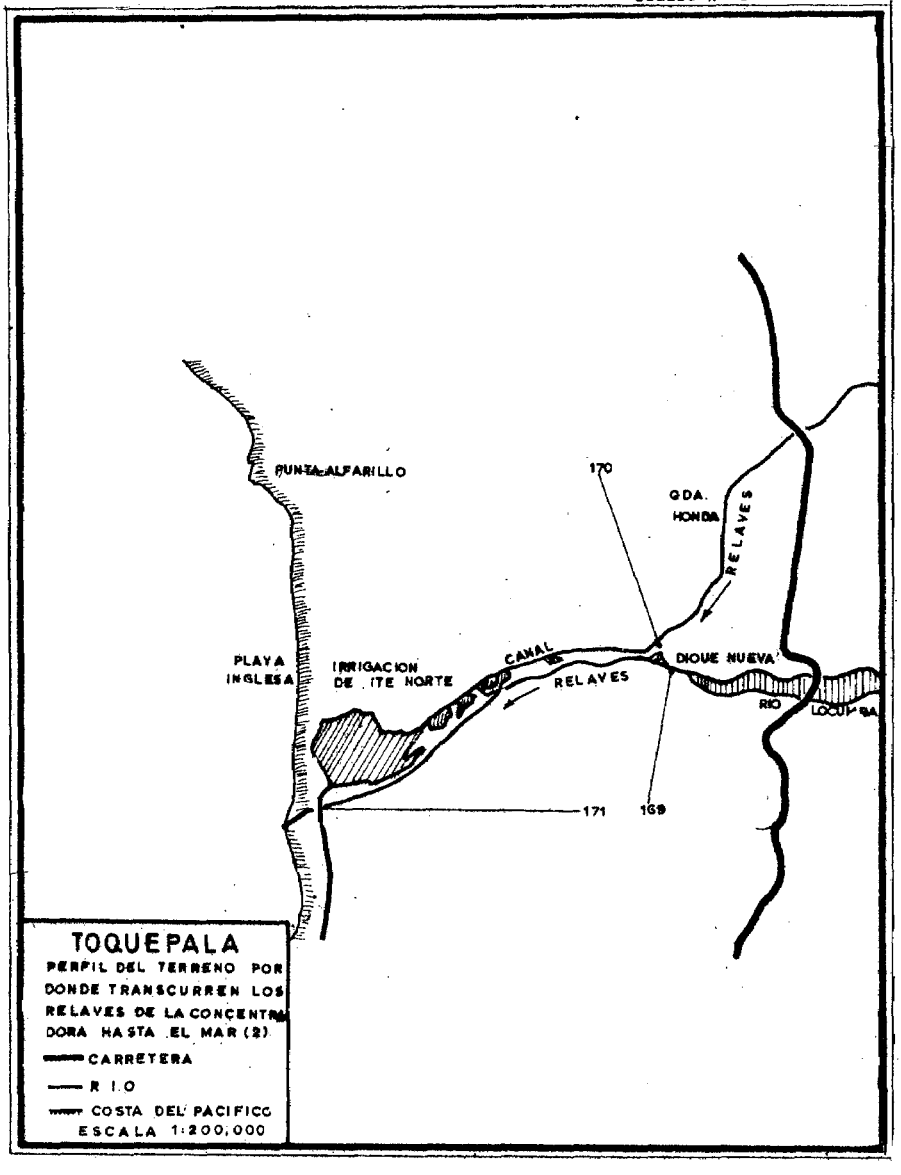
El Estado Peruano tuvo en 1970 un ingreso de S/. 2,472'118,000.000 por concepto de impuestos, contribuciones y leyes aplicados a la SPCC. Estimamos que este ingreso se haya mantenido en los últimos 3 años. Además, desde 1970 la compañía abona por derechos de vertimiento de relaves al mar la suma de S/. 585,825.000 por año.

Desafortunadamente no se ha establecido hasta la actualidad cuán cuantiosos son los daños que han producido y producen los relaves de Toquepala, por lo que no podemos establecer una comparación entre daños y beneficios. Estos embalses, según estimación de la SPCC, permitirían el almacenamiento de los relaves de Toquepala por un período de aproximadamente 5 años. El costo de dichos embalses sería de US$ 200,000 para la construcción de cada dique y, aproximadamente US$ 200,000 como costo de operación, sin embargo, no se ha estudiado la posibilidad de algunos usos para el agua de estos embalses, tales como irrigación, etc.

En la revista "El Teniente" editado por Braden Copper Co. Vol. VIII No. 3, 1960, apareció un artículo titulado "Un ensayo Positivo con Aguas de Relave". En dicho artículo se señala que un terreno sembrado con sebada forrajera y regado con aguas mezcladas de relaves y de riego, tuvo un rendimiento superior en un 20°/o al de otro terreno sembrado con el mismo cereal y regado con aguas sin mezcla alguna. Este experimento fue llevado a cabo en Chile en un lugar próximo a la laguna de Cauquenes adquirida por Braden Copper Co. para instalar en ella el tanque que recibe los relaves del molino de Sewell.

Como hemos señalado anteriormente es considerable tanto el volumen de verti-

Cuadro Nº 3



miento de relaves como el de reactivos químicos tóxicos tales como el Z–11, Aero Prometer 3302, Aerofroth 73, Trióxido de arsénico, cianuro de sodio, etc. Sería conveniente que la SPCC tomara las medidas convenientes para disminuir al máximo la concentración de estos agentes nocivos en los relaves.

IMPORTANCIA PESQUERA DE LA ZONA

En 1970 el desembarque total de la pesca en Ite fue de 828.2 TMB, sobre un total nacional de 12'481,079.3 TMB, lo que significó un total de 5'302,800 soles, sobre 7,256'611,800 soles a nivel nacional. De la pesca total sólo 2.3 TMB fueron de mariscos sobre 12,930.2 TMB a nivel nacional, lo que significó 14,300 soles sobre un total nacional de 4'215,500 soles. Comparando las extracciones de 1969 y 1970 hubo una disminución del 23.13%, equivalentes a 62,600 soles oro.

A pesar de que la importancia pesquera y económica de la Caleta Ite no es significativa a nivel nacional, es considerable a nivel regional, ya que es uno de los principales puntos de desembarque de peces para consumo humano, que va a abastecer con un 20% de su extracción a los mercados de Tacna, Moquegua y Arequipa y con un 80% de la misma a la Gran Lima. La zona de pesca de los habitantes de la Caleta Meca, distante a unos 10 Kms. de la desembocadura de los relaves, comprende desde la frontera con la República de Chile hasta el puerto de Ilo. Las principales especies de desembarque son el jurel, bonito, cabrilla, caballa, cojinoba, corvina, etc.

ACCIONES QUE SE SIGUEN

El Ministerio de Pesquería a través de la Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica está llevando a cabo una serie de estudios sobre aspectos de contaminación en las especies hidrobiológicas de importancia comercial. Próximamente hará una publicación del Informe Final del Proyecto denominado "Muestreo de las Aguas del Litoral Peruano y Evaluación Química de los Contaminantes"; asimismo está preparando un Informe Final del Proyecto titulado "Investigación de la Posible Contaminación Química y Bacteriológica en las Principales Especies Marinas del Litoral Peruano".

Durante el bienio 1973–1974 se desarrollarán (ya se ha dado inicio a la ejecución) 3 proyectos de investigación.

Además, el Ministerio de Pesquería, a través de la Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica, ha participado en diversas reuniones y conferencias a nivel nacional e internacional sobre distintos aspectos de contaminación ambiental y preservación de los recursos renovables. De esta manera el Ministerio de Pesquería colabora en todos los niveles en aras de la preservación del medio marino y de sus recursos pesqueros, pues son patrimonios de la nación.

PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE MARINO

En 1956 la Southern Perú Copper Corporation realizó un estudio para la ubicación de zonas propicias para la formación de lagunas de relave habiéndose encontrado 4 posibles lugares.

EMBALSE	ALTURA DIQUE	CAPACIDAD ALMACENAJE
Quebrada Santillana	50 mts.	20'500,000 tons.
Cuenca Quebrada Santillana–Valle Cinto	50 mts.	10'630,000 "
Quebrada Santillana	38 mts.	14'465,000 "
Quebrada Purgatorio	29 mts.	11'817,000 "
		57'412,000 tons.

Tabla Nº 1

CUADRO DE ANALISIS DE RELAVES REALIZADOS

Factor de conversión de º/o a ppm: 10,000

Fecha	9 May 1960	11 Jun 1960	6 May 1964	15 Dic 1971
Laborator	UNI	UNI	UNI	La Molina
A pedido de	SPCC	SPCC	SPCC	Minist. Pesq. DGICT
PULPA SOLIDA (SEDIMENTO DE RELAVE)				Muestra Nº 1
SiO_2	68.05 º/o	64.20 º/o	90.40 º/o	----
Al_2O_3	19.40	18.86	1.20	Al: 135 ppm
Fe_2O_3	4.60	5.84	4.20	----
Pb	0.00	0.00	0.32	310
Zn	Trazas	0.24	0.50	40
Cu	0.00	Trazas	0.05	1500
As	0.00	0.00	0.00	70
CN	0.00	0.00	0.00	375
pH	7,4	7.5	6.5	9.2

AGUA FILTRADA DEL RELAVE

Cl	0.00 gr /1	0.00 gr /1	0.40 gr /1	14.2 ppm
NO_3	Trazas	Trazas	0.00	378
SO_4	3.43 (SO_3–)	0.26 (SO_3–)	5.71	18.6
CN	0.00	0.00	0.00	0.28
PH	---	---	7.95	8.1

Tabla Nº 2

CUADRO COMPARATIVO ENTRE LAS MUESTRAS DE AGUA DE MAR Y RELAVE TOMADAS APROXIMADAMENTE EN EL MISMO LUGAR EN LOS AÑOS 1964 Y 1971

FECHA	16 Jun64	15 Dic 71	16 Jun 64	15 Dic 71	16 Jun 64	15 Dic 71	16 Jun 64	15 Dic 71
LABORATA PEDIDO DE	UNMSM SERVIC. PESQUER.	LA MOLINA DGICT	UNMSM SERVIC. PESQUER.	LA MOLINA DGICT	UNMSM SERVIC. PESQUER.	LA MOLINA DGICT	UNMSM SERVIC. PESQUER.	LA MOLINA DGICT
Nº MUESTRA	9	7	10	9N	3	17	8	16
SiO_2	10 mgr/1	21 ppm	236 mgr/11	11 ppm	166.1 mgr/1	16 ppm	154.6 mgr/1	14 ppm
Cu	Trazas	0.014	Trazas	0.085	Trazas	0.08	Trazas	0.07
Pb	”	0.08	”	0.025	”	0.05	”	0.06
Fe	”	--	”	--	”	--	”	--
Hg	--	1.34	--	6.04	--	16.16	--	16.16

Tabla Nº 3

ANALISIS ORGANOLEPTICO

Aceites y Grasas	pH	Olor	Sabor	Aspecto	Residuo
22	7.25	A yeso	Dulce	Lípido	Medio frasco.
29	7.80	Inodoro	Dulce	Ligeramente turbio	Medio frasco.
42	8.20	Un poco a tierra	Dulce	Turbio	Tierra fina
41	7.30	A tierra	Dulce	Ligeramente turbio	Medio frasco.
41	6.90	Inodoro	Dulce	Ligeramente turbio	Medio centímetro de ca-
31	6.90	–	Salado	–	Poca arena gris.
23	7.20	–	–	Lípido	No hay
39	7.26	–	–	–	Casi nada
38	7.25	–	–	–	Precipitación blanca.
39	7.20	–	–	–	Casi nada
34	7.25	–	–	–	Poco
38	7.20	–	–	–	Casi nada

MUESTRAS TOMADAS EN MARZO DE 1972

ANALISIS QUIMICOS (PPM)

Nº de la Muestra	Cu	As	Se	Fe	Zn	Hg	Cd	CN	Pb	Cr
167	0.065	0.006	0.00	0.05	0.0300	0.000	0.000	0.000	0.225	0.000
160	0.060	0.040	0.00	0.045	0.0250	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
169	0.019	1.5	0.00	0.00	0.0100	0.000	0.017	0.000	0.000	0.000
170	0.103	0.017	0.00	0.10	0.7300	0.000	0.017	0.000	0.000	0.000
171	4.6	0.000	0.00	0.34	0.0000	0.000	0.017	0.000	0.225	0.000
173	0.006	0.015	0.00	0.00	0.620	0.000	0.051	0.000	0.294	0.060
174	0.023	0.000	0.00	0.15	0.0660	0.000	–	0.000	–	0.0
175	0.090	0.020	0.00	0.10	0.0640	0.000	0.051	0.000	0.225	0.000
176	0.090	0.020	0.00	0.00	0.0515	0.000	0.066	0.000	0.225	0.008
177	0.090	0.020	0.00	0.09	0.0515	0.000	0.051	0.000	0.225	0.000
178	0.075	0.060	0.00	0.09	0.0600	0.000	0.294	0.000	0.037	0.021
180	0.009	0.013	0.00	0.09	0.0850	0.000	–	0.000	–	0.000

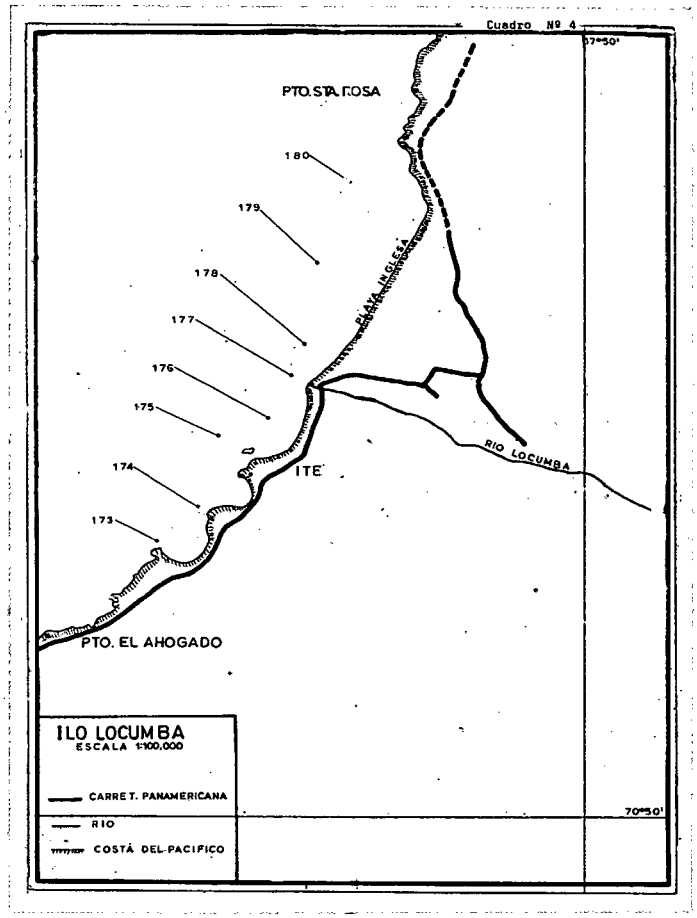
TABLA Nº 4

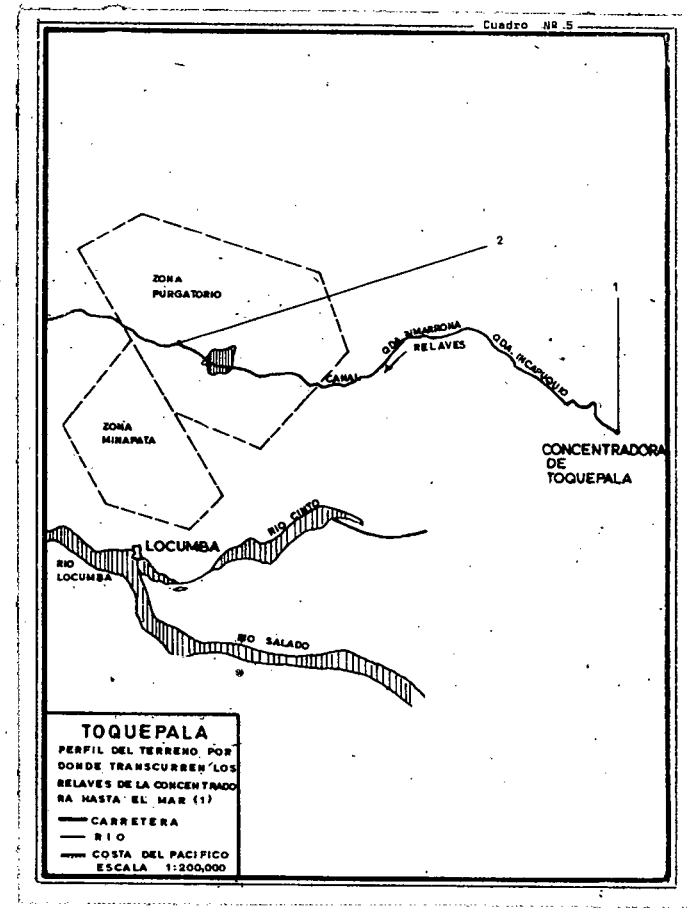
ANALISIS ORGANOLEPTICOS

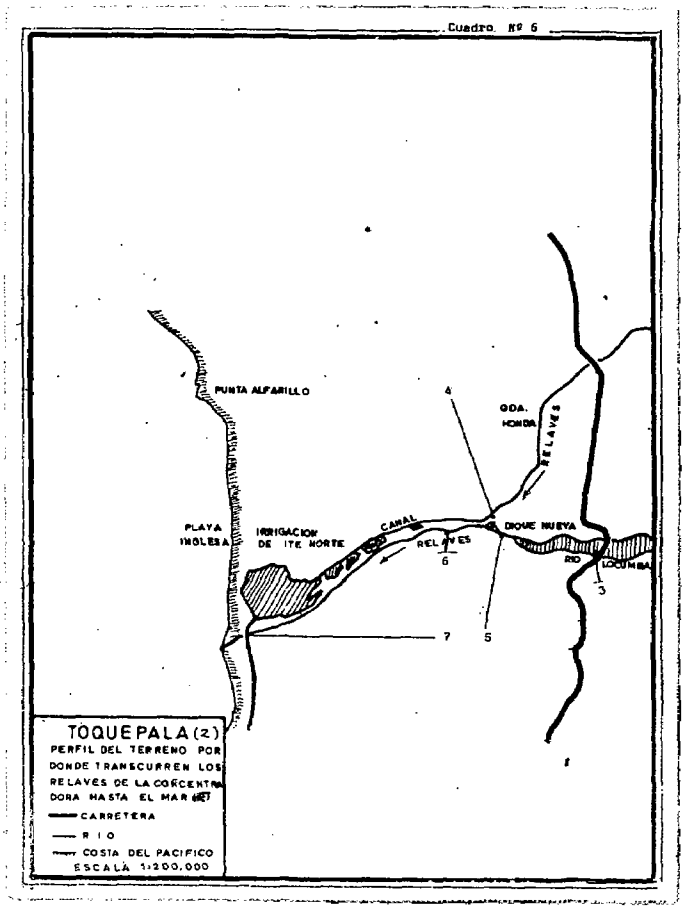
Olor	Sablor	Aspecto	Residuos
Inodoro	dulce	límpido	aprox. 50º/o de polvo fino gris.
Inodoro	dulce	límpido	aprox. 50º/o de polvo fino gris.
Inodoro	dulce	límpido	muy poco, color pardo claro.
Inodoro	dulce	límpido	aprox. 50º/o de un polvo fino gris.
Inodoro	dulce	límpido	muy poco, pardo claro.
Inodoro	dulce	límpido	aprox. 20º/o de polvo fino gris.
Inodoro	dulce	límpido	aprox. 20º/o de polvo fino gris.
Inodoro	salado	límpido	casi nada, color pardo claro.
Inodoro	salado	límpido	muy poca arena.
Inodoro	salado	límpido	casi nada, color blanquecino.
Inodoro	salado	límpido	muy poca arena
Inodoro	salado	límpido	aprox. 5º/o de polvo fino color gris.
Inodoro	salado	límpido	poco, color gris.
Inodoro	salado	límpido	muy poca arena
Inodoro	salado	límpido	muy poca arena fina.
Inodoro	salado	límpido	muy poca arena fina.

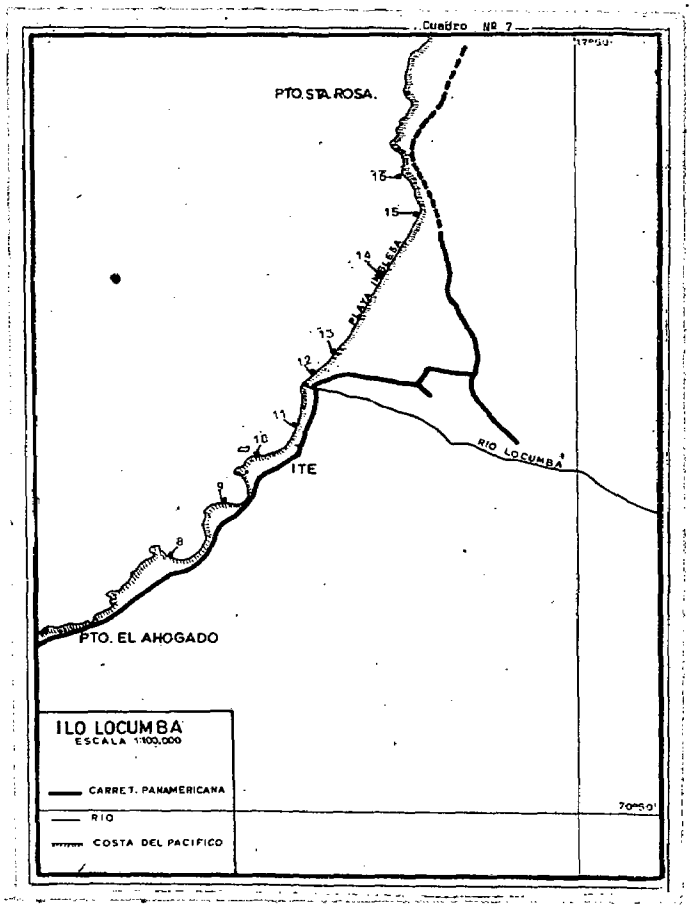
ANALISIS QUIMICOS (PPM)

MUESTRA Nº	TIPO DE MUESTRA	Plomo	Cobre	Zinc.	Mercurio	pH.	SOLIDOS TOTALES PPM
1	Relave	0.0160	560.000	2.100	0.000	11.40	930
2	Relave	0.165	630.000	2.200	0.000	10.30	1,126
3	Agua Río Locumba	0.000	2.850	0.040	0.000	7.80	1,520
4	Relave	0.230	940.000	2.50	0.000	9.50	1,280
5	Agua Río Locumba	0.000	0.000	0.025	0.000	7.90	163
6	Relave	0.000	490.000	0.850	0.000	7.80	148
7	Relave	0.000	420.000	1.150	0.000	7.50	165
8	Agua de Mar	0.224	0.392	0.045	0.000	7.00	37,500
9	Agua de Mar	0.274	0.343	0.100	0.000	7.20	37,100
10	Agua de Mar	0.274	0.392	0.240	0.000	7.15	36,900
11	Agua de Mar	0.274	0.333	0.050	0.000	7.15	36,400
12	Agua de Mar	0.270	99.411	0.350	0.000	7.10	31,400
13	Agua de Mar	0.274	132.352	0.900	0.000	7.10	35,900
14	Agua de Mar	0.270	0.882	0.150	0.000	7.30	36,900
15	Agua de Mar	0.274	0.392	0.095	0.000	7.00	36,500
16	Agua de Mar	0.275	0.640	0.041	0.000	7.20	37,212


Cuadro Nº 4
17°50'
PTO. STA. ROSA
180
179
178
177
176
175
174
173
PLAYA INGLESA
ITE
RIO LOCUMBA
PTO. EL AHOGADO
ILO LOCUMBA
ESCALA 1:100,000
CARRET. PANAMERICANA
RIO
COSTA DEL PACIFICO
70°50'


Cuadro NR.5
2
1
ZONA PURGATORIO
ZONA MINAPATA
CANAL
QDA. INMARRONA
RELAVES
QDA. INCAPUQUIO
CONCENTRADORA DE TOQUEPALA
RIO CUNDO
LOCUMBA
RIO LOCUMBA
RIO SALADO
TOQUEPALA
PERFIL DEL TERRENO POR DONDE TRANSCURREN LOS RELAVES DE LA CONCENTRADORA HASTA EL MAR (1)
CARRETERA
RIO
COSTA DEL PACIFICO
ESCALA 1:200,000


Cuadro Nº 6
PUNTA ALFARILLO
QDA. HONDA
RELAVES
PLAYA INGLESA
IRRIGACION DE ITE NORTE
CANAL
RELAVES
DIQUE NUEVA
RIO LOCUMBA
4
6
3
7
5
TOQUEPALA (2)
PERFIL DEL TERRENO POR DONDE TRANSCURREN LOS RELAVES DE LA CONCENTRADORA HASTA EL MAR
CARRETERA
RIO
COSTA DEL PACIFICO
ESCALA 1:200.000


Cuadro Nº 7
PTO. STA. ROSA.
16
15
14
PLAYA INGLESA
13
12
11
10
9
8
ITE
RIO LOCUMBA
PTO. EL AHOGADO
ILO LOCUMBA
ESCALA 1:100.000
CARRET. PANAMERICANA
RIO
COSTA DEL PACIFICO