

**Universidad Nacional de Ingeniería**

**Facultad de Minería**

**LAS SALINAS DEL PERU**

**Tesis para optar el grado de  
INGENIERO DE MINAS**

**TEODORO A. LINO SAMANAMUD**



**Lima - Perú  
1962**

---oOo---

A mis queridos PADRES

que con sus sacrificios y esfuerzos,  
hicieron culminar mis anhelos

---oOo---

I N D I C E

INTRODUCCION

CAPITULO I LAS SALINAS DEL PERU

DIVISION: Salinas Marinas  
Depositos de Sal gema  
Vertientes Saladas

CAPITULO II SALINAS MARINAS: Situación, características, explotación, fases de trabajo, extracción, transporte, producción, etc.

Departamento de Tumbes  
Departamento de Piura  
Departamento de Lambayeque  
Departamento de La Libertad  
Departamento de Ancash

CAPITULO III DEPOSITOS DE SAL GEMA: Situación, características, explotación, fases de trabajo, extracción, transporte, producción, etc.

Departamento de Amazonas  
Departamento de Cajamarca  
Departamento de Loreto  
Departamento de San Martín  
Departamento de Huánuco  
Departamento de Junín  
Departamento de Huancavelica  
Departamento de Ayacucho  
Departamento de Apurímac  
Departamento de Madre de Dios  
Departamento de Puno  
Departamento de Arequipa  
Departamento de Moquegua  
Departamento de Tacna

CAPITULO IV VERTIENTES SALADAS: Situación, características, explotación, fases de trabajo, extracción, transporte, producción, etc.

Departamento de Ancash  
Departamento de Ica  
Departamento de Huánuco  
Departamento de Junín  
Departamento de Huancavelica  
Departamento de Ayacucho  
Departamento de Apurímac  
Departamento de Cuzco  
Departamento de Puno  
Departamento de Arequipa

## CAPITULO V

### LAS SALINAS DE HUACHO

#### Factores de la Valuación

Situación y Accesibilidad. Fisiografía de la región. Clima. Recursos locales y Suministros. Energía. Geología Económica.

#### Historia: 1a. Teoría

2a.

3a. Teoría

Comparación de Análisis entre la Salina de Huacho y el Océano Pacífico: Raymondí - Bibra

#### Formación

#### Proceso de Concentración

Diagrama de Concentración. Superficies de Evaporación. Explotación Antigua. Explotación Actual. Consumo. Posibilidades.

#### Costo de Operación

Depreciación. Estimación de Utilidades. Utilidad Bruta. Agotamiento. Utilidad para Dividendos. Valor de Rescate de las Instalaciones. Valor presente de la Salina.

## CONCLUSIONES

## CAPITULO VI

### A N E X O S :

Resumen de las Salinas

Análisis de Muestras

Producción de Sal en el Perú

## BIBLIOGRAFIA



## I N T R O D U C C I O N

Presento el siguiente trabajo intitulado "Las Salinas del Perú", por considerarlo de interés, no sólo para saber de donde proviene un producto que es corriente entre nosotros; sino también para hacer conocer sobre todo, la enorme cantidad de salinas, depósitos de sal gema y Vertientes Saladas que existen en nuestro país, en las tres regiones en que se divide el Perú: Costa, Sierra y Montaña respectivamente, siendo el mayor número de ellas las que corresponden a la región de la Costa.

He creído conveniente hacer este trabajo, ya que son muy pocos los datos que tenemos acerca de ellas; así como también para exhalar la labor de los antiguos Ingenieros principalmente de Minas, de nuestra Alma Mater, la antigua Escuela de Ingenieros, hoy Universidad Nacional de Ingeniería, que con su esfuerzo y abnegación, se adentraron hasta los confines de nuestra querida patria, cuando aún las vías de comunicación eran incipientes, y muchas veces tenían que hacerlo a caballo o a pié, para llegar a esos sitios lejanos é inhospitalarios, para llenar su cometido, a ellos va mi admiración.

En este trabajo hago además una Valuación de las Salinas de Huacho, por ser las más importantes del Perú, ya que la sal proveniente de esta salina, llega a los pue-

blos y ciudades mas cercanas como: Huacho y la Capital de la República que es la plaza de consumo principal; como también a los pueblos y ciudades más remotas, como: Iquitos, Tumbes, Huancavelica, etc.

Sin embargo la exactitud y detalle de esta Valuación, dista un poco de ser precisa, aunque está hecha a base de datos reales, por los diferentes factores que en ella intervienen, pero que en conjunto dan un resultado aceptable.

La Salina de Huacho, pertenece al Estado, quien la administra por intermedio del Estanco de la Sal, que es una entidad estatal, creada por ley.

## CAPITULO I

### L A S     S A L I N A S     D E L     P E R U

Las Salinas del Perú en su litoral pueden considerarse, como de formación y origen enteramente distintas, al que antes se les atribuía, y distintas también, al que los yacimientos salinos de otras partes del mundo, que se describe en los textos de Geología, por lo que varía el criterio sobre el valor y el porvenir, de las salinas de la Costa, pues tal como antes se las consideraba, constituían fuentes de producción de sal, llamados a desaparecer, por la extracción constante del cloruro de sodio, en un tiempo más o menos remoto; mientras que ahora se puede afirmar, que siendo el verdadero origen de la sal, las aguas del mar, las salinas pueden explotarse de modo permanente, hasta el límite que lo permitan las condiciones topográficas que las definen; de manera que su desaparición, no dependería de aquella causa, sino de la evolución general de la tierra, por los agentes de su dinámica externa.

Un estudio sistemático de las salinas del Perú, requiere su clasificación en tres grupos: 1) Salinas Marinas, 2) Depósitos de sal gema, y 3) Vertientes saladas.

1.- Salinas Marinas.- Las salinas marinas, constituyen una formación enteramente original, correspondiendo al

clima desértico, que existe en toda costa del Perú, desde Tumbes hasta Chilca; y están formadas por las aguas del mar, que afluyen a las depresiones naturales del litoral, cuyo nivel es inferior, al nivel medio del mar, y que se reúnen en los sitios más profundos, concentrándose por evaporación solar, y depositando las sales que contienen en solución.

Como los climas desérticos; son casi siempre mediterráneos, y no cerca del mar, las condiciones por las cuales, se han formado las salinas de que tratamos son excepcionales; como es excepcional la formación de los depósitos de guano en las islas y puntas de nuestra costa.

En general la extracción del cloruro de sodio, tiene lugar no de las mayores depresiones del terreno, donde se forman las lagunas, que actúan como superficies de concentración, sino de las pozas abiertas en la vecindad de estas lagunas, o en superficies naturales de menor hondura, tal como sucede en los llamados "Potreros" de las salinas de Huacho, los que se alimentan por filtraciones, ya concentradas en las mayores depresiones.

Estas salinas son pues, semejantes a las salinas marinas europeas, en cuanto a la fuente de donde tomar el  $\text{ClNa}$  y también en su constitución, desde que poseen como ellas, dos clases de reservorios; unos para la concentración de las aguas del mar; y otros para la cristalización del  $\text{ClNa}$ ; pero se diferencian de ellas, en que en el Perú, la na

turalaleza lo ha hecho todo, o la mayor parte; mientras que las salinas marinas europeas, han sido formadas artificialmente.

Las depresiones litorales, permiten la afluencia del agua del mar, por filtración o por la superficie, durante las grandes mareas. En el interior de las depresiones, se forman lagunas de agua salada, que se concentran por evaporación, y que filtran de un modo natural; a otras depresiones menos profundas, que es donde cristaliza el CINA; mientras que en las primeras, sólo se deposita el yeso, es decir, se reproduce en sus efectos, en los estanques en gradería, que se construyen en el Mediterráneo, son para obtener la sal; procurando: lo. La precipitación del yeso, que es menos soluble. Consecuencia de la naturaleza de las salinas, que hemos clasificado, como salinas marinas, es su carácter de inagotables, por cuanto los alimenta el agua del mar.

La sal que se obtiene en ellas, corresponde desde luego, a la que se extrae del agua del mar, teniendo un menor porcentaje de sulfato de calcio, porque éste cristaliza primero, en recipientes aparte, conforme se ha dicho.

Origen de las Depresiones.- El origen de estas depresiones es fácil de explicar, lo que es debido solamente a los agentes de la dinámica externa. En determinadas ensenadas del litoral, donde la costa era baja, y donde la dirección de las corrientes marinas, era favorable para la acumu-

lación de guijarros y arenas arrastradas por las aguas, se estableció un cordón litoral, formado por esos materiales, entre las dos salientes de la ensenada, aislándose en parte del Océano, y formando una especie de laguna, a la que siempre entra el agua del mar, bien sea por algunos canales que han quedado, o bien por las grandes mareas.

Posteriormente el cordón litoral se ha consolidado, y aumentado en los médanos, formados por la arena de la playa, que puesta a descubierto, después de las mareas de los equinoccios, es secada por el sol; durante el largo período que está emergida, y luego arrastrada por el viento; estas masas de arena, invaden también la depresión y la van rellenando, lo que da lugar, a que las lagunas, se achiquen más cada día; y a que el nivel de esas zonas, se vaya elevando poco a poco, hasta que el territorio acaba por incorporarse definitivamente al Continente. Estas salinas, son pues, terrenos litorales en formación.

En muchos sitios, el modelado de nuestra costa, ha sido modificado por este fenómeno, exclusivamente marino, que no debe confundirse con el relleno de los estuarios, y la formación de los deltas, de origen fluviomarino.

2.- Depósitos de sal gema.- En el Perú, existen también, varios e importantes depósitos de sal gema, en la región de los Andes, que corresponden a distintas formaciones geológicas; pero en general pueden considerarse, a casi

todos los yacimientos de sal gema, que se explotan en el Perú, de formación Jurásica y Triásica: sin que se haya constatado la existencia en ninguna de ellas, de formaciones anteriores, ni los de la era Terciaria.

Por lo demás, esa determinación, sólo tiene carácter científico. Se ha señalado en varios puntos, la coincidencia de depósitos de sal gema, con emanaciones de petróleo, en los departamentos de Amazonas y Cuzco.

En resumen. Salinas Marinas, son depresiones del Litoral, que tienen una zona a un nivel inferior al Océano, donde se evaporan las aguas de lluvia, y las filtraciones del mar, que afluyen a ellas, depositándose el  $ClNa$  que contienen esas aguas.

3.- Vertientes Saladas.-- Hemos clasificado en un tercer grupo, las Vertientes Saladas, provenientes de la disolución, por aguas de infiltración, en los depósitos de sal gema; pues aunque en realidad, tales vertientes, no son sino una manifestación, de la existencia de depósitos de sal gema, la extracción de la sal, se hace de un modo referente. A demás son objeto de explotación, de cierta importancia, por eso la consideramos en grupo especial, con el nombre de Vertientes saladas.

---

## CAPITULO II

### S A L I N A S M A R I N A S

#### DEPARTAMENTO DE TUMBES

Salinas de Zarumilla.- Se encontraba a 3,600 m. al N.O. del pueblo de Zarumilla, que dista unos pocos cientos de metros, de la frontera ecuatoriana. La sal se extraía de tres pozas, que son las siguientes:

1o. Santa Getrudes, con dirección N.O. de 15 x 1,200 m.

2o. Todos los Santos, con dirección N.O. a 500 m. de la anterior, de dimensiones 15-20 m. x 1,580 m.

3o. Soledad de Bendito, a 400 m. de la anterior, de dimensiones 50-60 m. x 1,100 m.

Su producción en 1,896 fue de 30,000 qq. El destino exclusivo de esta sal era para el Ecuador. El contrabando era fácil de ejecutar y difícil de extirpar.

La calidad de la sal, bastante regular contenía impurezas como sales de magnesia. Cuando se implantó el Estanco de la Sal se la clausuró.

Salinas de Quebrada Seca.- Se encontraba a 8 Kms. del pueblo de Máncora, en dirección N.O. y distaba del mar 300 m. y a 1 Km. del puerto de Máncora. Las salinas se com-



ponían en tres pozas no muy grandes.

La sal se forma por evaporación del agua del mar. Se consumía esta sal en los pueblos de Sechurita, a 50 Kms. al S. de Zorritos, Máncora, Suárez y Quebradas próximas, también se exportaba a Guayaquil. Su calidad era mediocre, casi mala, tenía sabor amargo bastante pronunciado.

Por su calidad y pequeña extensión se la clausuró al implantarse el Estanco de la Sal.

Salinas de Nuro. - Formada por una laguna de pequeñas dimensiones; se forma la sal por evaporación del agua del mar. Su calidad era regular pues era algo amarga. Se encuentra situada a 24 Kms. al S. del Cabo Blanco, y a 4 Kms. de Quebrada Verde. Está a la orilla del mar, de la que está separada, por un montículo de arena. La cantidad de sal que producía era muy pequeña por lo que se la clausuró.

Salinas de "El Negro". - Situada a 1,200 m. al S. de Negritos. Se formaba por acción del agua del mar. Su calidad no era tan buena, aunque superior a la anterior, era mediocre; estaba a 200 m. del mar. Por su calidad y pequeña extensión se la clausuró.

DEPARTAMENTO DE PIURA

Salina de Colán.- Situada a 3 Kms. al N.E. del pueblo de Paita, y a 500 m. al S. del pueblo de Colán, distando del mar 100 m. Es constituida por una depresión de 2 Kms. de largo por 400 m. de ancho, que se extiende por entre los acantilados en que termina la planicie, denominadas "Tablazo de Paita" y unos pequeños médanos que la separan del mar. Para la concentración del agua del mar existe una laguna de 130,000 m<sup>2</sup> de extensión y para la cristalización del ClNa., 400 pozas de 25 m<sup>2</sup> c/u. que se alimentan por filtración. La extensión total de superficies evaporantes es de 35,000 m<sup>2</sup>.

La evaporación es mucho más fuerte, que la observada en Lima por encontrarse muy próxima a la línea ecuatorial, sin embargo por carecer de datos, se puede tomar como altura máxima de evaporación: 0.83 m.

Se tiene pues una evaporación útil, mucho mayor que en otras salinas, y como consecuencia la producción por unidad de superficie evaporante tiene que ser mucho mayor; en el presente caso sería de 25 Kgs. y el máximo de producción de la salina 875 Tons. No obstante en la práctica se extraen anualmente 1,000 Tons. lo que pone de manifiesto que la evaporación solar como ya hemos dicho está muy por encima de la observada en Lima. El nivel de evaporación de la salina se encuentra a 0.30 m. más bajo que el nivel medio del mar.

La explotación se efectúa, extrayendo la sal de las pozas a mano, cada vez que adquiere un espesor de 0.05 m.; se la deposita al borde de las mismas pozas, para que escurra el agua madre y después se le traslada a la era, donde queda hasta el momento de entregarla al consumo. Cuando las aguas madres se encuentran muy cargadas de sales de magnesio, son bombeadas y arrojadas a la superficie.

Esta salina es de propiedad del Estado, su producción anual en 1917 era algo más de 1,000 Tons. métricas.

Salinas de Sechura.... Consideramos con este nombre, el grupo de salinas al S. E. del pueblo de Sechura, en una depresión de varios centenares de kilómetros cuadrados, que interrumpe la continuidad de la planicie de sedimentos post-terciarios, llamada "El Tablazo"; entre los ríos de Piura y Olmos, que son de igual formación y de un mismo origen.

La citada depresión, cuyo nivel es inferior al mar, hasta en más de un metro, ha sido formada por el relleno de un antiguo golfo que presentaba su abertura hacia el S. y que un cordón litoral separó del mar, rellenándose después en gran parte, por los mismos depósitos marinos, en la forma que antes hemos indicado, pero con la particularidad, de que en esta región, el proceso de relleno, ha ido más lejos, dando lugar a que las aguas marinas, ya no surgieran a la superficie, pero quedando en muchos sitios de la depresión, depósitos de sal, mezclada con arena, hasta que un fenómeno de

otra naturaleza, vino a formar las actuales salinas.

Este fenómeno se produjo en el año 1892, por las grandes avenidas de los ríos Piura y Olmos, cuyas aguas desbordadas, invadieron la depresión, disolvieron la sal que en ella había y reuniéndose luego en las partes más profundas, depositaron por evaporación natural, nuevas capas de sal que son las que se explotan.

Cada una de las numerosas salinas de Sechura, corresponde a una laguna salada, formada en aquella ocasión.

Cuando se quita la capa de sal, el agua saturada de sal aparece, a la superficie, separada por simples médanos de arena, en los años de extraordinaria creciente, las aguas sobrepasan esos médanos y corren hacia la depresión litoral, que queda convertido en un lago salado, por la disolución del CINA. allí existente. Pasada la afluencia al cesar la creciente; la evaporación que es muy fuerte en la región, llegando hasta 2 m. por año, acaba por consumir toda el agua existente, volviendo a cristalizar el CINA., en las partes más profundas. Es así como 2 ó 3 años después, de cada uno de esos accidentes, nuevas capas de sal se forman en la depresión, a distancias considerables, de las que antes existían.

Las salinas de Sechura se dividen en dos grandes grupos:

1o. Las "Salinas de El Cerro", que están más proxim

mas al mar, (30 - 40 Kms.) y comprenden: Salina vieja del Cerro, El Lobo, El Hornito, y la Culebra.

2o. Las que se encuentran más distantes (60 - 70 Kms.) y son: Namuc, Zapayal, La Huaquilla, y Yerba Blanca.

Salina de Yerba Blanca.- Situada a 40 Kms. al S. E. del pueblo de Sechura, a 20 Kms. del puerto de Salinas y a 30 Kms. del mar, está formada por una capa variable de sal, de 0.06 - 0.10 m. de espesor que se le explota cortándola, con hachas en ladrillos de 0.5 Kgs. de peso. La producción de esta salina era de 790 Tons. anuales en 1917.

Se consume en el Departamento de Piura, y en las provincias de Loja y El Oro, en el Ecuador. La ubicación que se hizo en 1914 acusó una existencia de 26,000 Tons. Esta salina es del Estado.

La sal se encuentra en parte cubierta de arena y en otras visible, es de regular calidad, mejor que la de Huaquilla y Zapayal; pero inferior a las salinas del Cerro.

Salina de Namuc.- (1896) Hace más de 100 años fue una salina muy explotada, hasta que una avenida disolvió la sal, dejando depósitos insolubles, que se ha mezclado con restos de sal. Actualmente es una extensión de terreno, formada en su mayor parte de: arcilla, yeso, caliza, y arena, impregnada de CINa. Se encuentra a 17 kms. al Este de las salinas de Culebras y a 85 kms. del puerto de Salinas.

Salina de Zayapal.- (1896) Constituidas por 5 pozas pequeñas, próximas unas de otras. El espesor de la sal varía de 0.50 - 0.70 m.; entre dos pozas se encuentra, mezcla de yeso, arcilla, arena y sal, que no tiene valor. Su calidad es mediocre, y se trabaja cuando las de cerro están inundadas, es menos compacta que las de esta última, debido a las impurezas. Se encuentra al S. E. de Sechura a 59 Kms. dista del puerto de Salinas 75 Kms. En 1894 tenía 12 pozas con extensión de 700 - 800 m. de Este a Oeste, y una longitud de 10 kms. de Norte a Sur.

Salina de Huaquilla.- (1896) Se encuentra a 1 Km. al Este del camino que va de Zapayal a Sechura, dista de esta última 53 Kms. y se encuentra al N. O. de este pueblo, su distancia al Puerto de Salinas es de 65 Kms. La sal se encuentra cubierta por una ligera capa de arena y está formada por tres pozas, más o menos del mismo tamaño.

Salina de El Cerro.- Ubicada a 20 Kms. al sur de la anterior y a 30 Kms. del mar; está formada por una capa de sal de 0.04 - 0.15 m. de espesor, que se labra en ladrillos de 1 Kg. de peso, los cuales son transportados en acémilas a Puerto Salinas, donde se la embarcaba para Colombia, en cantidades de 3,000 Tons. anuales. Ubicada la cantidad de sal que había allí en 1914, resultó ser de 24,700 Tons.

Esta salina también es del Estado; su calidad es magnífica y notable, por su compactidad.

Salina de El Lobo.- Se encuentra a 1 km. al N.O. de la anterior, de la que está separada por una barrera de médanos, es natural suponer que en su continuación. Su modo de formación, distancia al mar, calidad, etc. son idénticos a la anterior, aunque un poco más delgado el espesor de la capa de sal, que la salina Vieja del Cerro.

Salina del Hornito.- No tiene límites naturales con la anterior, pues estas dos y la de Culebras, forman una sola salina, con tres nombres diferentes, según la porción que ocupan.

Salinas de Culebras.- Forma con las anteriores, una sola salina, sin obstáculos o límites naturales, su calidad, modo de formación, etc. es idéntico a los anteriores. Estas tres salinas, así como todas las de Sechura se encuentran rodeadas de médanos.

Salinas del Alto Negro.- Situado en el camino de Yerba Blanca a Sechura, a 8 kms. de Yerba Blanca, y a 14.5 kms. de Sechura, distando 18 Kms. del mar. Tiene 160 m. según la dirección del camino por 300 m. de largo; el espesor de la sal es de algunos milímetros y está cubierta de arena. Su calidad era mala y como era de pequeña extensión se la clausuró.

Salina de Matacaballo.- Está situada a 10 Kms. al S. O. del pueblo de Sechura, en la orilla del mar y es enteramente semejante a la de Colán, pertenece al Estado, se le

explota sólo para sal industrial, llegando su producción industrial en 1917 a 650 Tns.

Existen además diseminaciones en la playa de Sechura y en una extensión de 30 - 40 millas a poca distancia del mar, lagunas saladas, producidas por filtración, que en sus orillas depositan sin cesar, sal en granos blanquísimas y de muy buena calidad; pero carecen de importancia, y lo que producen es empleado solamente por los pescadores de Sechura, Chuilache, Constante, El Viejo, etc.

.

#### DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Salina de Mórrope..- Ubicada a 40 Kms. del pueblo del mismo nombre y a 150 Kms. al sur del Pueblo de Sechura. Su formación es igual a las salinas de Sechura, pero la sal está cubierta de una capa de arena, de 25 cms. de espesor. Pertenece al Estado y su producción anual en 1917 fue de 1,500 Tons. que se consumían en el Departamnto de Lambayeque y en gran parte del Departamento de Cajamarca.

El extremo occidental de la salina se halla a 12 Kms. de la orilla del mar; pero en esta región no hay puertos de embarque para la sal. Las próximas serían las caletas de San José y Fimentel, situadas a 90 y 100 Kms. respectivamente al Sur de la salina. La sal se extrae en forma de



ladrillos.

Estas salinas comprenden una extensión de 10 Kms. de Este a Oeste, y a 6 Kms. de Norte a Sur. El espesor de la sal varía, desde algunos centímetros hasta 50 - 60 centímetros. Es una sal compacta que parece de conformación muy antigua y no reciente como la sal de Sechura; la sal es bien cristalizada, siendo límpida e incolora, la humedad es insignificante.

Debajo de la sal se encuentran en algunos sitios, agua hasta de 0.40 m. de espesor; variable con el sitio que ocupa la excavación, en ciertos lugares es nulo, generalmente en las partes bajas, se encuentra agua, que no se ha evaporado, debido a la gruesa capa de sal que la cubre, en cambio en las partes altas, casi nunca hay agua, y en caso de encontrarse es muy poco y saturada de  $\text{ClNa}$ .

Aunque el tema sea ajeno al presente es bueno señalar la presencia en el desierto de Sechura y en la proximidad de las salinas, de capas de tiza, al parecer de muy buena calidad y en abundancia, lo mismo que grandes cantidades de yeso.

Salina de Santa Rosa.- Situada a 56 Kms. del pueblo de Monsefú. Es semejante a la de Colán, llegando su producción a 300 Tons. anuales que se dedican a usos industriales. Pertenece al Estado.

### DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

Salina de Guañape.- Situada a 36 Kms. al Sur de Salaverry, y a 400 m. del mar, es semejante también a la de Colán, y la extracción de la sal se efectúa en 150 pozas de 60 m<sup>2</sup> cada uno; construidas con revestimiento de arcilla, de manera que la alimentación se hace superficialmente, baldeando a las pozas el agua de la laguna, que actúa, como superficie de concentración.

Los propietarios de la Hacienda "El Caramelo", estaban en posesión de ésta salina y eran quienes la explotaban, vendiendo la sal a la Compañía Salinera, en cantidad de 460 Tons. anuales hasta 1896.

Salina de Chao.- Situada a 34 Kms. al N. O. de la Hacienda Guadalupito, a 4.5 Kms. de la boca del río Chao; a 400 m. de la playa, y a 35 Kms. al Sur de la anterior, siendo de la misma naturaleza. Produce anualmente 400 Tons. de sal. Estaba en posesión de ella el propietario de la Hacienda Chao, quien vendía la sal a la Compañía Salinera del Perú.

Los lugares de consumo eran, Provincias de Trujillo, Huamachuco, y Pataz, del departamento de La Libertad, y las provincias de Pallasca y Pomabamba, en el departamento de Ancash.

Ocupa el extremo S.O. de una extensa planicie, que se extiende desde el pie del talud norte de la serranía de

Coicobamba, que las separa por el Sur de la Pampa de Salinas de Guadalupe, alargándose al Norte hasta el Morro y puerto de Guañape, encerrándola por el Este una bajada de barrancos; de formación aluvial, que la separan de los valles de Chao y Virú, teniendo por límite al Oeste, el Océano Pacífico.

El largo de norte a sur es 28 Kms. y el ancho de este a oeste de 4 kms.; ocupando por consiguiente, una área superficial de 112 Kms., casi toda de terreno salino, o cubierta con la característica capa de salitrón. Sobre esta extensa planicie, y en la proximidad del mar, están abiertas al sur del río Chao, la salina en referencia, y al norte del río Virú, las salinas de Boca del Río, Las Melgas, Pozo Blanco, La Virgen y Cerro Negro.

En conjunto ocupan una angosta faja de terreno, cuya longitud es de 3Kms. de largo y 80 m. de ancho.

La Caleta de Guañape sirve como puerto de embarque. El nivel del agua en estas salinas, está a la misma altura, que la del cercano mar por cuyo motivo las salmueras subterráneas, están en completo reposo en los pozos. La proximidad del río Virú, es sin duda causa del bajo grado de salinidad de estas aguas, por este motivo la saturación de los pozos es lento, y al año apenas pueden obtenerse (0.03 m. de espesor).

La densidad de las salmueras subterráneas es de 200

del pesa-sales.

El terreno verdaderamente es salífero, está aquí cubierto con una capa de arena de médanos, cuyo espesor no baja de 1 m.

La calidad de esta sal no parece muy pura, sobretudo por la notable cantidad de arena que la ensucia, esto se debe a que la salina está situada, al pie de médanos de arena, pero es aceptable para la alimentación.

Salinas de Cerro Negro.- (1896) Esta salina está situada a 66 Kms. al norte de las de Guadalupe y a 1 Km. al Sur de la Caleta de Guañape, ocupando el lado sur del morro del mismo nombre; a Salaverry dista 28 Kms. La Caleta de Guañape sirve de embarcadero para la sal.

El modo de formación y método de explotación de esta salina es en todo idéntico a las anteriores salinas. Las salmueras subterráneas tienen un grado salazón de 12° del pesa-sales y enuéntrase a mayor profundidad (1.20 m.) Hay 150 pozos de variadas dimensiones.

El nivel del agua en los pozos, es el mismo que el de las aguas del mar, de manera que no hay movimiento descendente de las aguas hacia el Océano. Se puede alcanzar hasta tres cortes al año, con un espesor de 0.02 m.

La calidad de la sal es igual a la de Chao.

Salina Municipal de Salaverry.- (1896) Era una pequeña salina situada a 200 m. al norte del Puerto de Salaverry, su formación y explotación eran idénticos a las demás de la costa, su grado de salinidad era de 15° del pesa-sales; tenía 120 pozos pequeños, que producían 1,000 qq. al año, su calidad era buena; era de propiedad de la Municipalidad del Puerto de Salaverry, quien ordenó su paralización, a consecuencia de la Ley del Estanco.

Salina Particular de Salaverry.- (1896) Estaba situada a 400 m. al norte de la anterior. Su modo de formación y explotación, idénticos a las anteriores, eran 17 pozos pequeños, que producían 25 qq. al mes.

Por la promulgación de la Ley del Estanco, se paralizaron los trabajos.

Salina de Huamán.- (1896) Esta insignificante salina, estaba ubicada entre los pueblos de Huamán y Mansiche, a 300 m. al oeste de la ciudad de Trujillo, eran de propiedad del Sr. Aurelio Caveró; sus salmueras subterráneas, eran tan poco salobres, que de los 24 pozos, apenas se extraían 40 qq. al año. Por ley del Estanco se la clausuró.

Salina del Brujo o del Nazareno.- (1896) Estaba situada al N.O. del Puerto de Salaverry, a 54 Kms. Su modo de formación y explotación eran idénticas a las anteriores salinas, su salazón era de 15° del pesa-sales, eran 96 pozas, y antes que se diera la Ley del Estanco se las abandonó. Su

producción llegaba a 390 qq. Pertenecía al Sr. Eloy Orbegozo.

Salina de Salamanoa o Particular de Malabrigo.- Estaba situada a 500 m. de la orilla del mar, al lado sur del Morro de Malabrigo, y a 3 kms. de la Caleta del mismo nombre.

El modo de formación y explotación idénticas a las anteriores; su grado de salinidad era de 14° del pesa-sales; las aguas subterráneas se encuentran a 2 m. de profundidad, hallándose al mismo nivel que las aguas del mar.

La superficie del suelo está cubierta de salitrón, debajo de los cuales están asentadas las capas sucesivas de margas yesosas, arenas y arcillas saladas, con fuerte proporción de materias orgánicas, que forman manchas de fango negro, en las varias capas del subsuelo, y que exhalan abundantes gases carbonatados, sulfurados é hidrogenados.

Habían 219 pozos de diferentes dimensiones. Su producción era de 10,557 qq. al año. Su calidad no era muy buena. Era de propiedad del Sr. Apolonio Bracamonte. Se la clausuró al dictarse la Ley del Estanco.

Salina de Malabrigo.- (1896) Su extensión cuando se trabajaba era de 2 kms. por 1 km. Ubicada a 2 kms de la Caleta de Malabrigo. Sus salmueras subterráneas daban 14° del pesa-sales, a 0.50 - 0.70m. bajo la superficie del terreno. Se la clausuró por la Ley del Estanco.

Salina de El Milagro.- (1896) No existe, ni ha existido jamás salina en El Milagro, y lo único que puede haber dado lugar a su existencia es el hecho de existir allí terreno salino, cubierto por una delgada capa de salitrón. Las aguas subterráneas, encuentranse a 0.80 m. de profundidad, y apenas tienen 3.5° del pesa-sales.

#### DEPARTAMENTO DE ANCASH

Salina del Puerto de Santa.- (1896) Ocupaba una extensión de terreno de 120 x 60 m. y estaba situada a 400 m. al sur de la Caleta del mismo nombre. El modo de formación y explotación, eran idénticas a las otras de la Costa. Las salmueras subterráneas tenían 14° del pesa-sales. Hoy en día están abandonados los pozos. Su explotación se hacía en 64 pozos pequeños

Salinas del Puerto de Chimbote.- (1896) También se las denominaba; Salinas de Pueblo Nuevo, Palo Parado, Anconillo, etc. Estaba situada a orillas de la extensa bahía de Chimbote, eran pequeñas salinas; su formación y método de explotación idénticas a las otras de la costa. Su grado de salinidad era bien bajo, no pasaba de 5° del pesa-sales y se encontraban a 1 m. de profundidad, razones por las cuales se las clausuró.

Salinas del Distrito de Nepeña.- (1896) Este grupo de salinas, eran del Distrito de Nepeña y estaban todas ubicadas a la orilla del mar entre la bahía de los chinos, al Sur de la bahía de Samanco y la pequeña ensenada de Cosco, al norte de la bahía de Las Tortugas y todas las explotaba el Sr. Máximo Garrido Lecca, antes de establecerse el Estanco de la Sal para ese entonces tres habían sido destruidas por el río Nepeña.

Salina de la Mar Brava.- (1896) El lugar en que existió ésta salina está situada a 6 Kms. al sur del puerto de Samanco, en el extremo norte de la ensenada de la Mar Brava, a 300 m. de la orilla del mar, su largo era de 15 Kms. y un ancho de 0.5 Km. Su salinidad llegaba a 17° del pesa-sales; el nivel de ésta bajo la superficie del terreno era de 0.60 - 1.00 m. Su calidad era muy buena, se la abandonó, antes de darse la Ley del Estanco, por inundación.

Salina del Zanjón.- (1896) Ocupaba un terreno de 400 x 15 m. ubicada al extremo sur de la Bahía de la Mar Brava, a 9 Kms. del Puerto de Samanco y a 300 m. de la orilla del mar.

Era formada por una depresión natural del terreno, en forma de zanja, que corre cerca del mar; sus salmueras daban 12° del pesa-sales; el nivel de éstas aguas, era igual a la del mar, y para que no penetrasen las aguas del mar, se había construido una barrera de tierra arcillosa. Su evapo-



ración era muy lenta, por lo que apenas se extraían 300 qq. al año.

Salina de los Chinos.-Situada a 10 Kms. al sur del pueblo de Samanco, en la orilla del mar; tiene una laguna de 300 m<sup>2</sup> de extensión, que actúa como superficie de concentración; y pozas o superficies de cristalización, con un área total de 1,500 m<sup>2</sup>; de donde se extraen anualmente 350 Tons. de sal.

El modo de formación es idéntica a las de la costa, sus aguas subterráneas dan 17° del pesa-sales. En 1896 habían 72 pozos de diferentes dimensiones, que daban 5,900 qq. al año.

Como el nivel de las salmueras, es igual a las del mar, aquellas están en reposo, por lo cual no se necesita, colocar "Madre" a los pozos. Su calidad es buena. Es propiedad del Estado.

Salina del Pandero.-(1896) El sitio que ocupó esta salina antes de ser destruída, por el río Nepeña, está a 1 Km. al sur de la anterior. Hoy no existen vestigios de ella.

Salina de Cosco.-(1896) Ubicada en la ensenada de su nombre, a 6 Kms. al sur de la Los Chinos, y a 200 m. de la orilla del mar. Su modo de formación y explotación era idéntica a las otras de la costa, y el grado de salazón de sus aguas era de 14° del pesa -sales, eran 37 pozos, con una superficie de evaporación de 1,000 m<sup>2</sup> que producían 400 qq. al año. Su calidad era buena.

Salinas de Casma.- Antes comprendía un grupo de 10 salinas, llamadas: 1) Tortugas, 2) La Virgen del Buen Socorro, 3) Tierras Blancas o Gallinazos o San Pedro, 4) El Carmen, 5) La Continuación, 6) La Trinidad, 7) Nuestra Señora de Guadalupe, 8) Basilea, 9) Los Dos Amigos, y 10) Mac. Farlane.

Están situadas a 1 Km. al norte del puerto de Casma, provincia del Santa; pertenece al tipo de salinas marinas, y es de aquellas que tienen su nivel de evaporación, más elevada que el de la baja marea. Constitúan 4 propiedades mineras, inscritas en el Padrón General de Minas, con el nombre de: "Gallinazos" "Carmen" "La Continuación" y "Trinidad", con 9 pertenencias en total.

Constitúan las salinas una laguna de 200,000 m<sup>2</sup> de extensión que actúa como superficie de concentración y 80 pozas con 10,000 m<sup>2</sup>. en total, abiertas artificialmente, donde cristaliza el ClNa.

El área de la depresión cerrada, donde está la salina, es un poco mayor, que la extensión de sus superficies de evaporación pero en las avenidas del río Casma, sus aguas suelen desbordarse hacia ella, debiendo por consiguiente ser evaporadas, antes que las del mar. Su altura máxima de evaporación, no puede ser mayor de 0.40 m. que es la que se ha considerado para la salina de Huacho. Con las superficies actuales de evaporación, el máximo de producción de que es

susceptible ésta salina, es de 2,520 Tons. anuales. Se comprende que esta cifra puede ser elevada, aumentando la extensión de la superficie evaporante, hasta donde lo permite el nivel del terreno, en relación con la superficie del mar.

La laguna que es la principal superficie de evaporación de la salina, está separada del mar, por sólo un dique de arena, antiguo cordón litoral, de 200 m. de ancho y que apenas se eleva a menos de 1 m. sobre las altas mareas ordinarias. El nivel de evaporación de la salina, es 0.4 m. mas bajo que el nivel medio del mar, lo que permite desaguar la laguna, cuando es inundada por las aguas del río Casma, abriendo un canal hacia el mar y aprovechando de la baja marea; esta operación facilita, la formación de la sal, evitándose tener que eliminar, toda esa agua por evaporación.

En la Salina de Casma, sólo se extrae sal en grano y su producción es de 2,000 Tons. anuales, que en su mayor parte se dedican al abastecimiento del Departamento de Ancash. Dicha salina era de propiedad particular

Salina de Tortugas.- (1896) Ocupaba una extensión de 1,200 x 500 m. Estaba ubicada en la parte central de la Península arenosa, que separa por el Norte, la Bahía de Casma, de la ensenada sur de la Bahía de Tortugas, la cual puede servir como lugar de embarque de sal.

Su producción era insignificante.

Su formación y método de explotación, es idéntica

a las otras salinas de la costa, el nivel de sus aguas subterráneas es igual a la del mar, por lo que las salmueras están en reposo y no necesitan "madre".

El grado de salazón de sus salmueras era de 10° del pesa-sales, hasta 1896 producía de 7,000 - 8,000 qq. de sal al año.

Salina La Virgen del Buen Socorro. - (1896) Su extensión era de 334 x 166 m. Constituían dos pertenencias. Estaba situada a 800 m. al sur de la Caleta de tortugas; pertenecía al Sr. Lorenzo Malarín, quien abrió los pozos, para la explotación, pero sin encontrar en ninguno señales de salmueras subterráneas, motivo por lo cual los abandonó.

Salina de Tierras Blancas o de Gallinazos o de San Pedro. - (1896) Esta importante salina estaba ubicada en el mismo puerto de Casma, a 400 m. de la orilla del mar y a 900 m. del embarcadero.

Su modo de formación y explotación, era idéntica a las otras de la costa. Sus dimensiones eran: 6Kms. x 40 -80 m. Estas salmueras tienen un grado de salazón de 10° del pesa sales; es baja su salazón, por la concurrencia de las aguas de regadío a la laguna; también cuando la mar está brava, las aguas de estas se mezclan con las de la lagunas, disminuyendo desde luego su grado de salazón.

Eran 521 pozos de diversas formas y dimensiones, generalmente de 30 x 40 m. de los cuales 297 estuvieron en

producción hasta 1896, y los otros 224 estaban acalichados. Su producción al año era de 12,200 qq. de sal al año de buena calidad.

Pertenecía a la familia Alfaro, tanto por estar dentro de los linderos de su Hacienda "Gallinazos", como por haber tomado posesión de ella conforme a las Ordenanzas de Minería y pagaban su respectiva contribución.

Salina El Carmen.- (1896) Estaba ubicada al lado Oeste de la laguna, colindando con ella misma, y separada de la anterior sólo por el ancho de aquella.

El modo de formación y método de explotación era similar a las otras de la costa, habían en 1896, 153 pozos en explotación, habiendo además 237 completamente acalichados.

La sal era de mediana calidad.

Antes de la apertura de esta salina y de las colindantes; "La Continuación" y "La Trinidad, la mayor parte del terreno, sobre el que está edificado el puerto de Casma, era sumamente húmedo, en verano; y en invierno convertíase en un verdadero pantano salado, cuyas emanaciones y pestilencias, hacían un clima malo é insoportable. Desde que se abrieron los numerosos pozos de éstas tres salinas, aquellas han desecado el terreno y mejoraron por consiguiente la salud de la localidad.

La salina era de pertenencia del Sr. Anacleto Ba-

rrera.

Salina "La Continuación".- (1896) Colindaba con la anterior y con la siguiente, "La Trinidad".

El Carmen y La Continuación, formaban antes una só la salina, hasta que los dueños se separaron, quedando ésta última en poder de don Lizandro Mendiola, no existe una línea divisoria entre ambas.

Su modo de formación y explotación, es idéntica a la anterior. Habían 42 pozos en producción en 1896, además de 202 pozos mas acalichados; su producción era de 990 qq. de sal de mala calidad, razón por la cual se la clausuró.

Salina "La Trinidad".- (1896) Estaba situada dentro del mismo puerto de Casma, su distancia al embarcadero e ra de 400 m.

Su formación y explotación, eran idénticas a las o tras de éste puerto; habían 165 pozos en forma rectangular, cuya superficie total de evaporación era más o menos 3,500 m<sup>2</sup>. Las salmueras subterráneas, estaban a mayor profundidad que las anteriores. Era propiedad de Don Eusebio Farromeque.

Salina de Nuestra Señora de Guadalupe.- (1896) Estaba situada en una pampa arenosa, llamada "Choloque" al extremo de la laguna, en una ensenada a 6 Kms. del puerto de Casma.

Su formación y explotación, eran similares a las o tras salinas del Departamento; las salmueras estaban a 1.50m.

de la superficie. En 1896 habían 325 pozos cuadrangulares; se podían extraer 22,250 qq. al año; pero su venta era pequeña, no pasaba de 2,500 qq. por lo que se la abandonó.

Salinas: Basilea y Los Dos Amigos..- (1896) Estas dos salinas estaban ubicadas, como la anterior, en la pampa de "Choloque", su modo de formación y explotación, era igual a la anterior. Habían 27 pozos en la primera y 8 en la segunda. Se extraían entre 1,000 - 1,500 qq. al año y pertenecían a los señores Jacobo Sauderer y Domingo Timie.

Salina Mac Ferlane..- (1896) Esta salina como las 3 anteriores, ocupaba parte de la pampa de "Choloque", antes de 1896 sus dueños la abandonaron.

Salinas del Distrito de Huarmey..- (1896) Desde pequeña distancia al sur de la Caleta de Culebras, hasta el punto denominado "Las Zorras", en un trayecto a lo largo de la costa de más o menos 50 Kms. vuelve a manifestarse, la formación de salinas, en forma de pequeñas lagunas, pantanos y gramadales salobres, viéndose de trecho en trecho, la superficie del suelo, cubierto de delgada capa de salitrón.

Las salmueras subterráneas, filtran a través del terreno, hacia el mar, encontrándose entre 0.50 - 1.00 m. bajo la superficie del terreno. Su grado de salazón era pequeño, no pasando en general de 4° del pesa-sales. Entre los puntos más importantes tenemos;

1º Salinas de Culebras.

2º Salinas de San José.

3º Salinas de San Ernesto.

Salinas de Culebras.- (1896) Estaba situada a 20 kms. del puerto de Huarmey, existe terreno salino, cubierto en algunas partes de salitrón y de grama salada. No hay ningún trabajo de reconocimiento, ni explotación de la sal, además era bajo su grado de salazón.

Salina de San José.- (1896) Distaba 300 m. del embarcadero del puerto de Huarmey y al pueblo del mismo nombre 3.5 Kms. En 1896 habían 210 pozos rectangulares en producción, además habían 91 pozos acalichados. El grado de salazón de sus salmueras era de 4º del pesa-sales.

La calidad de su sal era pésima por lo que se la clausuró.

Era de propiedad de los Sres. José A. Mejía y José Servat.

Salina de San Ernesto.- (1896) Estaba en el lugar llamado "Las Zorras" al sur del puerto de Huarmey, a la orilla del mar. No se la ha explotado ni ha producido sal. Se excavaron 22 pozos de reconocimiento que no dieron resultado, razón por la cual la abandonaron sus dueños Sres. José Tafur y Clodomiro Sotomayor.



DEPARTAMENTO DE LIMA

Salina de Huacho.- Esta salina por ser la más importante del Perú, será tratada en el Capítulo V.

.

DEPARTAMENTO DE ICA

Salina de Otuma.- Está situada a 45 Kms. al S.O. del puerto de Pisco y al sur de Paracas, la constituye una depresión litoral a 27 m. bajo el nivel del mar, el área a 27 m. era de 30 hectáreas, y a la costa Cero de 10 Kms<sup>2</sup>. que está en proceso de ser rellenado, por la arena arrastrada por el viento, de donde resulta que en la actualidad no existe superficie descubierta, que sirva para la evaporación, de modo que al explotar la salina habría que formarla; en cambio se ha formado allí un depósito de sal en grano, en el que se han cubicado 1'375,000 Tons. métricas, hasta la profundidad de un metro, habiéndose hecho trabajos a mayor profundidad.

Esta sal formada mantiene constantemente saturada de sal el agua subyacente, de manera que en cualquier superficie que se pone al descubierto, cristaliza inmediatamente la sal, pudiéndose obtener 500 Kgs. de sal por metro cuadrado de superficie de cristalización que allí se abra.

La evaporación total en esa localidad, es de 2 m/año, según medidas hechas por el Sr. Hernández Zubiarte (1935). Aparte de la sal formada; la depresión que forma es ta salina, puede usarse como simple superficie evaporante de agua del mar, permitiendo extraer hasta 600,000 Tons. de sal al año, sin posibilidad de agotarse. Además de la sal en grano, se han cubicado en esta salina 128,960 Tons. métricas de sal en piedra.

La salina de Otuma, es una de las que puede produ cir, a más bajo precio en el Perú. Fue explotada en gran es cala hasta 1893 en que produjo 27,000 quintales de sal, después se la clausuró.

### CAPITULO III

#### D E P O S I T O S     D E     S A L G E M A

Los depositos de Sal gema en el Perú, son objeto de cierta importancia y son numerosos; se encuentran en la región de la Sierra principalmente y pertenecen a las formaciones: Jurásica y Trissica, siendo esta última notable por los grandes yacimientos de sal gema que en otros lugares del mundo existen, pues están considerados en ella, los depósitos de Salzkammergaet en Baviera, los de Lorena, los de Argelia y muchos otros, sobresaliendo los grandes yacimientos de Chinchire cerca de Liverpool, que son explotados por disolución y que debido a su ventajosa situación geográfica permite exportar sal en grandes cantidades.

En las formaciones Terciarias y post-Terciarias de la Costa, también existen los referidos depósitos; pero no son objeto de explotación de importancia, aunque si lo son las Vertientes Saladas, a que dan origen como: Cáucato y Guadalupe.

Los de la Sierra se encuentran estratificadas en calizas, rara vez en areniscas, son por lo general fuertemente inclinados, bastante potentes y extensos. La capa de sal esta dividida por lechos de arcilla, de 0.01- 0.02 m. de espesor, en zonas de potencia variable, desde unos pocos centíme-

metros hasta dos metros, lo que facilita el ataque del manto de sal. Las diferentes zonas presentan: sal blanca, rojiza y azulina, según la cantidad de arcilla ferruginosa que contienen, siendo esta con el  $\text{SO}_4\text{Ca}$ . Las principales impurezas de la sal.

Como la explotación se realiza por medios dinámicos, tiene que ser circunscrita a los estratos, donde hay sal aparente para el consumo doméstico lo que se comprende disminuye a una fracción la potencia útil de los yacimientos pero quedando siempre lo bastante importante para abastecer las zonas en que se encuentran ubicados.

El costo de producción de sal gema en el Perú; es siempre mayor que el de la sal marina; pero a pesar de esto la importancia local de los yacimientos de donde se le extrae es considerable, debido a su situación en la región de la Sierra, donde por elevados fletes, la sal de la Costa resulta sumamente cara, sobretudo en las zonas que no cuentan con ferrocarril, además la consistencia de la sal gema la hace resistir mejor a los agentes atmosféricos, cuando se la transporta en acémilas, lo cual tiene importancia porque sufre solo pequeñas mermas cuando soporta lluvias.

Un inconveniente que presenta la sal gema de algunos yacimientos del interior, es su color obscuro como se ha dicho a la arcilla que contiene; basta una pequeña cantidad de ésta substancia, cantidad incapaz de tener acción sobre la

fisiología animal, para darle marcado tinte rojizo o azulino que la hace desagradable, para quién no tiene costumbre de usarla. Es indudable que este inconveniente puede obviarse explotando los yacimientos por disolución, pero la experiencia adquirida permite afirmar, que la substitución de la sal gema de color, por la de grano blanco, produciría descontento a los consumidores, que están acostumbrados a usar la primera.

La mayoría de los depósitos de sal gema son de importancia comercial, mientras que otros son de interés para el petróleo, Se hace incapié al hecho de que los yacimientos que se ubican en la región de la Sierra, casi todos ellos no tienen mayor importancia con relación al petróleo. En cambio es resaltante la importancia geológica, que guardan los depósitos de la vertiente Oriental de los Andes, todos los cuales se hallan asociadas a estructuras con posibilidades petrolíferas.

#### DEPARTAMENTO DE AMAZONAS

Salina de Yurumarca..- Situada a 40 Kms. al N. E. del pueblo de Chachapoyas, en el Departamento de Amazonas. Es un depósito de sal gema bastante grande a cielo abierto, que abastece de sal a ese departamento y al de Cajamarca, su producción es de 460 Tons. anuales.

Los afloramientos de los terrenos de esta región están clasificados en el mapa panteológico del Ing<sup>o</sup> Lissón, como del Jurásico Inferior y Medio. Se ha constatado en la misma salina la existencia del petróleo.

La explotación se efectúa a cielo abierto y atacando a la masa de sal por medio de chorros de agua, que al disolverse forman surcos, que permiten después su desprendimiento en grandes blocks, por medio de barretas y cuñas. Esta especie de ataque hidráulico, que los habitantes de aquella apartada región han ingeniado, permite la explotación sin explosivos y con pocas herramientas, elementos ambos difíciles de transportar a aquellos lugares.

El manto de sal tiene un rumbo de N.20<sup>o</sup>W. y está encerrado dentro de capas de arcilla. Los trabajos efectuados no han permitido determinar las potencias de este depósito, pues no llegan hasta las cajas. La sal está debilmente coloreada de rojo y azul, por la arcilla que contiene, presentándose también capas de sal enteramente blancas, dentro de los planos de estratificación, en las capas de sal se presentan a veces filtraciones de petróleo a base de parafina.

En las inmediaciones se presenta un seepage; y al Sur de la salina y a orillas del río Hualcalera, afloran vetas de asfaltita.

Río Putushim. - En este afluente del río Santiago se cuenta con un depósito asociado a una falla de estratos del

cretácico y del terciario. La zona se la considera como petrolífera, al igual que toda la cuenca del río Santiago.

- . -

#### DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Chirinos.- Cerca del pueblo del mismo nombre, se encuentra esta salina, el depósito está cortado por una falla, en estratos del Júsico Superior; y es probable que tenga relación con el petróleo.

.

#### DEPARTAMENTO DE LORETO

Río Cachiyacu.- En esta quebrada de paranapura y sobre el camino de Yurimaguas a Moyobamba, se expone un domo de sal fallado, con estratos del Jurásico Superior y terciario.

.

#### DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN

Tabalosos.- En las alturas de Tabalosos, pueblo vecino al de San Miguel, la sal se presenta en un domo, en estratos del Jurásico Superior.

San Miguel.- En las inmediaciones de la salina anterior, existe otro depósito de sal gema, éste se encuentra en un anticlinal, con estratos de la misma edad.

Yanayacu.- Sobre este afluente del río Huallaga, el depósito se ubica en un anticlinal del Urásico Superior.

Callanayacu.- A cuatro días de camino de Yurimaguas, existen estos yacimientos de sal. Se conocen bajo esta denominación, dos depósitos: Uno de ellos cerca del Pongo de Aguirre, se halla en un domo fallado, atravesado por el río Huallaga, mientras que el otro está asociado a un anticlinal, también en paquetes del Jurásico Superior; ubicada en las nacientes de la quebrada de Callanayacu, y está limitada al Oeste por una falla; la sal de esta salina es algo impura. Existen también yacimientos de cal y yeso.

Tiraco.- Aguas arriba del río Pilluana, afluente del Huallaga se tiene un anticlinal fallado, con estratos del Jurásico Superior, que contiene capas de sal gema bastante pura. De este depósito parte una falla hacia el Noroeste. Se presenta la sal gema junto con arcilla y calizas bituminosas.

Chipaote.- Es un domo de sal que se halla en el vértice del ángulo formado por dos grandes fallas. Está ubicado cerca del depósito de Callanayacu.

Angaiza y Oro Mina.- En los cerros de Oro Mina y Angaiza, se asegura que hay minerales de oro, plata y



cobre; la sal en piedra existe a poco más de 1 Km. ; blanca y de buena calidad; también hay manantiales de agua salada a 600m. de Rioja, esto en la provincia de Moyobamba.

Sachapapa.- En las nacientes de esta quebrada, el depósito se encuentra en estratos del Jurásico Superior, hallándose además atravesado por una falla.

Chumiva.- En estos malos pasos, aguas abajo del pueblo de Shapaja, se encuentra en un domo fallado de sal, que sigue el curso del río Huallaga.

Pilluana.- A cuatro días de navegación por canoa, surcando el río Huallaga, al pie de su orilla derecha, se levantan de gris y de blanco, majestuosamente vestidos los cerros de Pilluana. En las inmediaciones de la desembocadura de la quebrada del mismo nombre, sobre el río Huallaga existe un depósito de sal fallado.

Visible y en lugares comunicados por agua y tierra, existe sal gema, yeso y cal.

Los depósitos de Callanayacu, Tiraco, Chumilla y Chipaote, se explotan en la actualidad, para abastecer el consumo local y la del Departamento de Loreto. La sal está acompañada de bastante yeso, arcilla y calizas bituminosas. Debe observarse que casi todos estos depósitos están asociados a fallas, según Rosenzweig parece que las intrusiones de sal han aprovechado de las líneas de debilidad o fallas, para salir a la superficie.

Quebrada Huaquisha o Tocachi.- En esta quebrada, frente al pueblo de Tocachi ubica un depósito de sal, en estratos del Jurásico Superior en un anticlinal.

Lupuna o Uchiza.- En el distrito de Uchiza, a 12 kms. del fundo de Santa Ana, y en la margen derecha del río Huallaga, se tiene un depósito de sal, en actual explotación, llamado también de Uchiza.

Santa Ana.- Sobre la margen izquierda del río Cachiycu, afluente del río Huallaga, y a 20 kms, del fundo "Santa Ana", se encuentra otro depósito de sal gema, que se explota en la actualidad.

Río Pisqui.- En las nacientes de los ríos Pisqui y Santa Ana, se ubica un domo de sal gema, asociado a una falla, en estratos del Jurásico.

- . -

#### DEPARTAMENTO DE HUANUCO

El Departamento de Huánuco no es tan abundante en sal como el Departamento de Junín, sólo existe un sitio donde se ha explotado la sal de un modo industrial, que es la Salina de Uños, pero que hace años no se trabaja. En tiempos muy remotos, al Norte de Panoa existía un yacimiento de sal, que hoy no se conoce ni su situación.

Salgema de Cueva o Salina de Panoa.- A 10 leguas

al Este de Huánuco, siguiendo la quebrada del río Huallaga, hasta frente al caserío de Acomayo, se encuentra el pueblo de Panao, cuya población se dedicaba antiguamente a explotar unos depósitos de sal gema, situados a regular distancia al Norte de Panao, pero cuya ubicación exacta no se conoce (1,896).

Los indígenas ancianos del lugar, se abstendían de comunicarlo, para impedir que la explotasen los "blancos de Huánuco", a los que odiaban irreconciliablemente, hasta el punto de vanagloriarse de que era el distrito de Panao, el proveedor de víveres de Huánuco, mientras que ellos no necesitaban de la capital, del Departamento.

La sal que se consume en Panao es de Huacho, o de San Blas, lo llevaban por las alturas para no comprarla en Huánuco.

Según versiones del Párroco de Panao de ese tiempo (1,896) el yacimiento debía encontrarse a mas o menos 12 leguas al Norte de Muña, en la cumbre de la Hacienda "Bellavista", además aseguró haber visto en la cumbre citada, un caserío destruido, llamado "repartición", en el que habitaba un anciano indígena que repartía la sal a los distintos pueblos que venían a recogerla. Hacía muchísimos años que no se sacaba sal de ese sitio, el yacimiento está tapado, y aún el camino que conducía a él, borrado del todo.

## DEPARTAMENTO DE JUNIN

Salina de San Blas.- Situada a 30 kms de la estación de Junín, del Ferrocarril de la Oroya, a Cerro de Pasco, al S.O de la Laguna de Junín, y a 5 kms del pueblo de Ondores por carretera.

Es un depósito casi vertical, grande y potente, con rumbo N. 30 W. que no aflora en ninguna parte y está reconocido en 300 metros, en dirección y 100 m. en profundidad. Su potencia no puede determinarse exactamente, porque las labores no llegan a las zonas estériles; pero en todo caso, es mayor de 25 m. La edad de su formación ha sido clasificada por el Dr. Steimann, como probablemente del Triásico, a los que se agrega algunos estratos fosilíferos del Liásico Inferior, último terreno del Jurásico. Es un domo de sal.

La explotación se efectúa por una lumbrera de 100 m. de largo y que comienza con un socavón de 900 m. de largo. De la lumbrera y al nivel de menos 50 m. parte una galería de rodaje, que tiene 200 m. de largo, ya que comunica por medio de otras de 15 m. con las cámaras de explotación, donde se efectúa el ataque a la masa de sal con barrenos y explosivos; el producto se transporta en capachos a la galería de rodaje; y de aquí en carros al pié de la lumbrera donde se vacia el balde, el cual es elevado por una máquina de

extracción. No se usa madera para el relleno, la sal es de buena calidad.

Antiguamente estuvo inscrita en el Padrón de Minas, con 8 pertenencias de propiedad a Dn. Felipe Salomón Tello, quién la explotaba y vendía anualmente a la Compañía 446 Tons. de sal doméstica y 285 Tons. de sal industrial,; este depósito no tiene relación alguna con petróleo.

Este yacimiento ha sido explotado desde tiempos muy remotos evaporando las aguas saladas de las vertientes Dn. Agustín Tello las explotó en la misma forma hasta 1,856 mejorando poco a poco los procedimientos, con el producto de ésta industria, comenzó a hacer una serie de exploraciones en busca de manto de sal gema, haciendo varios piques, siendo el que hizo al pié de las vertientes, el que dió primero con la sal, a una profundidad de 34 m.

Comenzó entonces la explotación de la sal gema, aunque con muchas dificultades por la gran cantidad de agua, que era preciso extraer constantemente. Posteriormente se llevó a buen término un socavón de 900 m. de longitud que sirvió y sirve de desagüe a este yacimiento; se terminó en 1,887 lo que permitió una mayor y más cómoda explotación .

Dan acceso a la mina dos piques verticales, de 2 m. de diámetro cada uno y de 40 m. de profundidad, uno reves tido de madera y otro de piedra labrada, hay un buen salón

al fondo de estos piques de 30 x 10 m. donde hay chancadoras, cernidoras, bombas, calderos, motores, etc.

Formación.- La sal se presenta en un manto, cuya potencia no se conoce, actualmente se trabaja con un espesor variable, de 8 a 10 m. En dirección Sur el manto desaparece bruscamente cortado por una falla, que sigue la dirección Este - Oeste, con inclinación de  $50^{\circ}$  sobre el horizonte; y no se ha encontrado sal al otro lado de la falla, a pesar de haberse hecho piques, con 80 m. de profundidad.

Hacia el Nor-Oeste la sal cambia de calidad, haciéndose impura, la mejor se encuentra al Este y al lado de la falla.

Explotación.- Puede clasificarse como el método de "pilares aislados" para lo cual se siguen siete labores en dirección Norte-Sur, cortados por otras, en dirección Este-Oeste, formando macizos de 20 - 25 m. de lado por 8 m. de altura, que sirven de sostenimiento. Una de las siete primeras sirve de galería de rodaje, y está a nivel inferior que las otras, y por la cual mediante los carros sobre rieles, recogen la sal de las otras.

El derribo se hacía perforando a mano, como explosivo, se usa la dinamita; la extracción se hace por baldes. Se extraían 1,200 arrobas diarias o sea anualmente 45,000 quintales.

El consumo principal se hacía en Cerro de Pasco

(95 %) para perforación del magistral , en la amalgamación y en otros yacimientos mineros.

Es una fuente de agua salada, en areniscas del Triásico; las grandes cámaras de ataque que sostienen sales sin ningún revestimiento. Sus reservas están calculadas en un millón de toneladas.

Patacocha.- En el año 1,896 eran siete pertenencias, situadas en el cerro Patacocha, al norte de San Blas; se comenzaron trabajos que fueron estériles, estando abandonados los dos grandes piques y no se han proseguido por lo costoso que son y además no valdría la pena seguir explorando, ya que San Blas abastece todo el consumo.

Cerro de la Sal.- (1,896) sobre la cadena de cerros que queda cerca del río Paucartambo, y de la carretera San Luis de Shuaro-Oxapampa, ubica un depósito de sal gema que no tiene relación alguna con petróleo.

Para llegar a ese depósito , se parte de San Luis hasta llegar a la Hacienda Glaslyu, se pasa el río Antas, para llegar al río Yamasú, de menor caudal que el anterior, tanto el uno como el otro traen sus aguas saladas, pero más es este último. Tomando la quebrada de Yamasú, en hora y media se llega al lugar, donde se halla descubierto el yacimiento de sal gema.

El cerro es como todos los de la Montaña, de ferroz vegetación penetrando por los bosques se llega a los

trabajos hechos a tajo abierto. No sólo en este lugar se ha encontrado afloramientos; antes del río Yamasú, en la Hacienda Clintons Parck, el Sr. Plumer descubrió un frontón, de donde sacaba sal para usos domésticos.

La explotación de este cerro es muy poca, se limitaba a los moradores cercanos, para su uso particular y los indios Amueshas para comerciar en San Luis y sitios vecinos o los Campas. Antes los dueños del Cerro eran los indios Amueshas, cuyo sacerdote habitaba en la cumbre del cerro, y sólo permitía la libre explotación a los individuos de su tribu. Los indios Campas tenían que solicitar permiso al Sacerdote, para extraer la sal que necesitaban.

Al establecerse el Estanco de la Sal en el Departamento de Loreto, que consume sal importada del extranjero, por no tener salinas en explotación; el Gobierno preocupóse de estudiar la manera de proveerlo con el producto del país.

La enorme distancia que separa aquellas regiones, de nuestros centros salineros y la existencia del rico yacimiento, situado en las montañas de Chanchamayo, conocida con el nombre de Cerro de la Sal, sugirieron la idea de hacer investigaciones.

Se nombró una comisión; las peripecias que afrontaron en esta arriesgada expedición terminaron con las conclusiones que manifiestan la imposibilidad de hacer práctica y conveniente la explotación de aquella sal, mientras



las condiciones de la vía del río Pichis sean las actuales.

La producción sería abundante, de buena calidad y relativamente barata; pero el costo de acarreo, desde la salina hasta el puerto fluvial para embarcarla a Iquitos sería muy elevado, por lo cual hay que continuar llevando la sal desde Huacho y del Brasil para atender el consumo de Loreto.

- . -

#### DEPARTAMENTO DE PASCO

Quebrada de Muchuy.- Sobre este afluente del río Huancabamba, existe un depósito en paquetes del Jurásico Inferior y Superior.

- . -

#### DEPARTAMENTO DE HUANCVELICA

Salina de Cachi-Cuyao.- Está situada a 1 km. de la Hacienda Cachi-Cuyao, a 5 kms. al Oeste de la estación del pueblo de Izouchaca, en el Ferrocarril de Huancayo - Huancavelica, en la provincia de Huancavelica, y constituida por un depósito de sal gema, cuyo rumbo es Nor-oeste y su inclinación es de  $29^{\circ}$ . con la horizontal, hacia el Nor-este. Su potencia media es de 12 m. estando reconocido 500 m. en dirección y 30 m. en profundidad. No representa afloramientos, aunque las capas de arcilla, entre las que yace, son visí-

bles en dos quebradas que existen en el lugar.

Los terrenos de esta zona se encuentran clasificados en el mapa Paleontológico del Dr. Lissón, como del Jurásico Inferior y Medio.

La explotación se efectúa por tres labores que penetran al yacimiento fuertemente inclinados, y que después continúan por él, siguiendo aproximadamente la misma dirección. El ataque de la sal se hace con barrenos y pólvora, avanzando los frontones que son de diez metros de ancho, y depositando los desmontes a ambos lados de la labor; la extracción la hacen los mineros a la espalda hasta la superficie, arrastrándose en muchos trechos por la estrecha, tortuosa y mal ventilada labor.

La salina de Cachi-Cuyao, era de propiedad particular, y estuvo inscrita en el Padrón general de Minas, con 5 pertenencias, era explotada por sus dueños, quienes vendían la sal a la Compañía, en cantidad de 1,200 Tons. anuales. La sal extraída era de color rojizo por la cantidad de arcilla que contenía.

Esta salina no tiene relación alguna con petróleo.

Antiguamente se la llamaba salina de Izcuchaca; y a cada pertenencia se las denominaba con los siguientes nombres: Mina "Carmen", Mina "Cachi" y "San José".

Salina de Cachi-Llaclla.- En el año 1896 pertenecía a las señoritas: María y Eudocia Rubianes, está ubicada

en el distrito de Huando, del cual dista 2 leguas al sur; a 1/2 legua después del caserío de Llaólla, en la ribera del río Palca, que corre de Este a Oeste, y una legua antes del pueblo de Palca.

Su explotación se hacía por socavones, que la hacían los vecinos del lugar; su calidad era mejor antes, que en la actualidad. Era de pequeña importancia por lo que se la clausuró.

Salina de Cahua.- En el caserío de Cahua, que dista 1 1/2 legua al este de Julcamaroca, en el camino real para Ayacucho, se encuentran las minas de Cahua, a 1 km. al Norte del caserío, sobre la quebrada de Huancavelica.

Su explotación se hacía por socavones, pertenecía a la comunidad de Cahua; cada familia trabajaba un socavón, se extraían 12 arrobas al día. Al implantarse el Estanco se la clausuró.

.. ..

#### DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

Salina de Atacocha.- Está situada a 4 Kms. al Oeste del caserío de Atacocha, y a 30 Kms. al Norte de la ciudad de Ayacucho, está constituida por un depósito de sal gema, el más grande del Perú. Su afloramiento es de más de 800 m. de largo y con potencia media de 50 m. forma toda la

falda de un cerro, donde la erosión ha labrado profundos barrancos, que dan al lugar un aspecto agreste. El rumbo de la capa de sal es de N. 70°E. con un buzamiento de 45° hacia S.20E.

La sal es impura teñida de óxido de fierro, dándole un color rojizo. El yacimiento se halla en una cuchilla del cerro y se trabaja por ambos lados.

Desde época muy remota ha sido explotada esta salina por los indios, por medio de una veintena de labores, algunas hasta de 300 m. de largo, consistentes en excavaciones largas, estrechas y de fuertes pendientes, por donde se extraía la sal a la espalda, a veces en trozos de más de 40 Kgs. de peso. Cuando la salina pasó a poder de la Compañía, se modificó este sistema de explotación, abriendo un socavón de 80 m. que comunica uno de los salones donde terminaba una antigua labor, y en el cual se trabajaba por medio de "Pilares abandonados", atacando la masa de sal con cortos pesados picos de fierro.

Los resultados económicos de esta reforma se dejaron sentir bien pronto, pues el costo de explotación se redujo, habiéndose invertido en las labores de preparación poco dinero.

La salina de Atacocha produce anualmente 1,200 Tons. de sal. Puede estimarse en más de seis millones de toneladas las reservas de este yacimiento; pero como antes se

ha manifestado, la selección de las zonas explotables, según la calidad de la sal, reduce enormemente la cantidad antes citada. En 1952 se extrajeron 1,384 Tons.

Esta salina no tiene relación alguna con petróleo.

Urancancha.- Está ubicada al Sur de la aldea de igual nombre, y a un kilómetro por camino de herradura. No tiene relación alguna con petróleo. Pertenece al distrito de Paras, 6 leguas al Sur-Oeste de la capital del distrito, está en la ribera derecha del río Urancancha. La explotación de la mina se hacía antiguamente por medio de socavones, pero mal trabajados, por lo que se derrumbaban. En el año 1896 en 8 meses produjeron 2,000 quintales de sal. En ese tiempo la salina pertenecía a la Comunidad de Urancancha, quien la explotaba. Su calidad era muy buena.

Pompeya.- Es una salina que está cerca de la salina de Urancancha. No tiene relación alguna con petróleo.

Chuschi.- Está situada a 4 Kms. al Norte del pueblo del mismo nombre por camino de herradura; tampoco tiene relación alguna con petróleo.

Cachi-Vinchos.- (1896) Ubicada en el Distrito de Pícsi; comprende dos minas, una situada al Oeste del Pueblo de Cachi, sobre el pueblo de Auyauc; y la otra al Norte del pueblo de Cachi, bajo el pueblcito de Atacocha.

Su explotación se hacía por sacavones, era intensa pero mal llevadas. La calidad de esta sal era muy apreciada,

En 1896 era de propiedad de la Junta Departamental; pero eran poseídas por la Comunidad de Cachi.

Cachi-Paccha.- (1896) Dista de Ayacucho 7 Kms. en el camino que vá a la mar, en la quebrada de Juraco. De esta salina se extraía antiguamente sal para uso del ganado; pero no se encuentran vestigios del lugar de donde se extraía; se asegura que la boca mina fue tapada por los indios vecinos; hace años que se la busca sin resultado alguno.

- . -

#### DEPARTAMENTO DE APURIMAC

Salina de Cachi-Huancaray.- Situada a 8 Kms. al Oeste del pueblo de Izcuchaca, a 40 Kms. al Este de Andahuaylas, y entre los pueblo de Cachi y Huancaray; es un depósito de sal gema semejante al de Atacocha, pero de mucha menor extensión y potencia.

No presenta afloramientos, pero son visibles las capas de arcilla, con lechos de yeso entre los que se encuentra la sal; subyacente a esta formación existe una caliza gris, que cerca de la salina forma un cerro escarpado denominado Sapancoto.

La edad de esta formación no ha sido determinada aún, por falta de fósiles, y por no haberse efectuado en la región ningún estudio estratigráfico de conjunto, pero ate-

niéndose a la analogía con otras formaciones, se la puede considerar del Triásico.

Su rumbo es N.  $55^{\circ}$ E. con inclinación de  $80^{\circ}$  hacia el N.  $35^{\circ}$ E., sus diferentes labores permiten asignarle una extensión de 90,000 m<sup>2</sup>. con potencia media de 10 m.; pero la capa de sal de mejor calidad, que es la única que se explota, sólo tiene 2 m. de espesor; se han ubicado en total 1'200,000 Tons. de sal, de las que se han extraído aproximadamente una décima parte. Su explotación se hacía por diez labores semejantes a las de Atacocha; pero mucho más cortas y peligrosas, hasta que la Compañía abrió un socavón de 100 m. de largo, comunicó entre sí varias labores, las arregló convenientemente, e instaló el mismo sistema de "Pilares abandonados". Las modificaciones citadas producen una gran economía en el costo de la sal. La cantidad de sal que produce esta salina es de 700 Tons. anuales.

Esta salina no tiene relación alguna con petróleo.

Bellavista (1896).- En la hacienda de este nombre, que era de propiedad del Sr. Ignacio Sarmiento, situada a 6 leguas al Norte de Talavera, a cuyo distrito pertenece, sobre el río Andahuaylas, existía en una parte del barranco, una extensión de 140 m. de tierra salina, que la usaban para el ganado, en los distritos de Talavera y Andahuaylas. Su explotación era muy reducida.

Carqueque.- El depósito está ubicado en el paraje denominado Cachi-Punca, de la Hacienda del mismo nombre y a 35 Kms. del pueblo de Huanipaca. No tiene relación alguna con petróleo.

En el año 1896 pertenecía a los Sres.: Luis y José Guzmán; está a dos leguas de la Hacienda, a la orilla derecha del río Pachachaca, a mil metros sobre su nivel, antes de la confluencia con el río Apurímac, frente a la mina del Pasaje, de la que la separa el río.

Aunque la sal de este lugar la usan sólo para ganado, es muy apreciada. La explotación se hacía por socavones.

Mina del Pasaje.- (1896) Ubicada en el distrito de Huancarama, 13 Kms. al Norte de la Hacienda del Pasaje, que en el año 1896 era de propiedad del Sr. Dionisio Truyengui. Está situada en el cerro de Cachi-Punca, a una legua de la casa hacienda del Pasaje.

La sal se usa sólo para ganado. Los trabajos se hacen por socavones, que se derrumban casi anualmente, por efecto de las lluvias.

Socorro.- En la ribera izquierda del río Pachachaca, dos leguas aguas abajo del puente, en el fundo de Aguamiquin, de propiedad de una familia León; existe una veta salina, que en el año 1896, no estaba aún en explotación.

Coono.- A dos leguas al Este del pueblo de Carahuasi, en la desembocadura de la quebrada Honda al Apurímac,



en el sitio denominado Coono, existe un socavón de 12 m. del que se extrae tierra salada, que la usan para el ganado, en el distrito de Carahuasi. La salina está situada en la Hacienda Molle, en el año 1896 era de propiedad del Sr. Antonio Ocampo, y de la cual su extracción era insignificante.

- . -

#### DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS

Río Pinquen.-- El depósito ubica en las nacientes del citado río Pinquen, afluente del río Manú. Está en un anticlinal, en estratos del Cretácico. Es probable que sus estratos tengan relación con posibles yacimientos de petróleo, ya que se han encontrado seepages en el río Manú.

- . -

#### DEPARTAMENTO DEL CUZCO

Yahuarmaqui.-- A dos kilómetros al sur-oeste de la salina de Chupac, y a 4 kms. al Este de la de Maras, por camino de herradura. No tiene relación alguna con petróleo.

Pichumarca.-- Al Norte del pueblo de Limatambo, y sobre la margen izquierda del río Colorado, en la provincia de Anta. No tiene relación alguna con petróleo.

Cachi-Calla..- Está ubicada a 21 kms. al Sur-Oeste del Cusco, y al Oeste de la salina de Occopata; tampoco tiene relación alguna con petróleo.

Tihulcte..- Ubicada a 6 Kms. al Norte del pueblo de Huanoquite, en la provincia de Paruro. No tiene relación alguna con petróleo.

Salina de Occopata..- Se encuentra situada a 10 Kms. de la ciudad del Cuzco, siendo un depósito de sal gema notable, por la pureza y blancura de su sal, aunque de menor extensión que las anteriormente mencionadas. Su rumbo es N. 55°E. y su buzamiento de 80° hacia el N. 35°W.

No es visible en la superficie, no así la capa de arcilla rojiza que la contiene, que se le ve aflorar en grandes extensiones, manifestando la importancia de la formación salina, la cual seguramente contiene algunos otros depósitos de sal; su descubrimiento tuvo lugar, existiendo ya la Ley del Estanco de la sal, por la presencia de una vertiente salada.

El Ingeniero Dueñas, por consideraciones estratigráficas considera esta formación de los alrededores del Cusco, como Triásica.

Su explotación se hizo primero por media barreta, haciendo el derribo con dinamita y la extracción en capachos. Posteriormente se abrió una lumbrera de 30 m. que comunica directamente a una cámara de explotación, la que también tie

ne acceso, por una media barreta, que se usaba antiguamente para la extracción; se ampliaron y rectificaron las labores, se construyó un depósito al lado de la lumbrera, y se abrió un camino hasta este depósito, para que los arrieros tomen la sal en la puerta misma de la mina.

La potencia del yacimiento es de 12 m. pero la capa de sal blanca que se trabaja, tiene solamente 2m. de espesor. Su explotación posteriormente se hace por tres lumbreras y un socavón en dirección. Aunque el yacimiento es bastante importante, no cabe señalar reservas de sal a la vista, porque los trabajos son conducidos, atendiendo únicamente a la extracción inmediata.

Todas estas medidas han permitido disminuir, el costo de producción de la sal. Produce anualmente 900 Tons.

Salina de San Pablo de Cacha..- Está situada entre los pueblos de San Pedro de Cacha y San Pablo de Cacha, en la provincia de Quispicanchis, y a la distancia de dos leguas y media de Sicuani.

Está formada por una costra superficial de sal gema, muy mezclada con arcillas ferruginosas, que le dan color rojizo y sabor terroso.

La explotación la efectúan los indios que así lo desean, para sus usos domésticos, lavándolas antes con agua, para quitarles parte de la tierra que contienen.

La extensión del yacimiento es más o menos 250,000

m<sup>2</sup>., es posible que exista un manto poderoso de sal gema, bajo la superficie.

Por estar cerca a Maras y San Sebastián, se la clausuró.

- . -

#### DEPARTAMENTO DE PUNO

Muni.-Ubicada en el distrito de Pusi. El depósito de sal se ha formado probablemente durante la evaporación de las aguas del Lago Ballivián, durante la época Cuaternaria.

- . -

#### DEPARTAMENTO DE AREQUIPA

Salina de Huarhua.- Se encuentra ubicada en las cercanías del pueblo de Huarhua, sobre la cadena de cerros denominada Huachín, al Sur-oeste de Cotahuasi, capital de la provincia de la Unión; tiene gran importancia local, pues sirve para abastecer de sal gran parte de los departamentos de: Ayacucho, Apurímac, Cusco y Arequipa, está a 3,200 m. sobre el nivel del mar.

Es un yacimiento casi horizontal, que no presenta afloramientos, su potencia media es de 6 m., sus labores limitan una zona no menor de 20,000 m<sup>2</sup>.; pudiendo ubicarse

240,000 Tons. de sal, de las que ya se han extraído la quinta parte.

La manera tan importante como los indígenas trabajaron esta salina, dio lugar a que sus estrechas y largas labores (de más de 200 m.) que no estaban comunicadas entre sí, y de donde como consecuencia faltaba el aire, hicieran la extracción casi imposible, no sólo, porque los operarios se veían obligados a trabajar a oscuras; sino también porque el acarreo de la sal, tenía que ser hecho a la espalda, y en algunos casos arrastrándolas con los pies.

Para remediar esta situación, la Compañía elaboró un socavón de extracción y ventilación de 300 m. de largo, que va a comunicar con las labores más profundas de las cámaras de explotación, en forma más racional y económica, reduciéndose el costo de producción. El derribo de la sal se hace con picos, separando del yacimiento, trozos alargados y chatos, que denominan "barras de sal", siendo su peso medio de 30 Kgs. Produce anualmente 450 Tons.

La formación geológica parece moderna, y quizás posterior a la erupción de muchas de las rocas traquíticas, que se extienden bastante en el Departamento de Arequipa; se encuentra yeso ferruginoso, en bancos que buzcan con 60° hacia el Este. Estos bancos encierran la sal gema, en masas generalmente de forma lenticular; debajo de estas capas se encuentran sucesivamente: Traquita, conglomerado traquítico

y calizas negras, con venillas de calcita, en bancos que buzcan con 20°. al N. W. Las capas de yeso ferruginoso tienen un rumbo general de Sur-Norte, buzando al Este, encerrando bancos de sal gema, cuyo espesor varía de 0.20 - 2.00 m.

La sal se presenta en general de contextura compacta cristalina, con fracturas rara vez fibrosas.

En mayor proporción la sal es de color rojizo o parduzco claro, debido al óxido de fierro; pocas veces se presenta de color blanco, con la proporción de materias extrañas que contiene.

Lluta.-- Se encuentra en las márgenes del río Mina a 7 Kms. al Nor-oeste del pueblo de Lluta y a 107 Kms. de Vitor.

Existen cuatro minas de sal y están situadas en las cercanías del pueblo de Lluta, capital del distrito del mismo nombre, de la provincia de Cailloma; y éstas son:

1o.- Mina de la Iglesia de Lluta, perteneciente a este curato, situado a 8 Kms.; al Nor-oeste del pueblo de la quebrada de la mina en su serranía está situada a 3,320 m. sobre el nivel del mar.

2o.- Mina de la Iglesia de Yanque, perteneciente a este curato, situada al frente de la anterior, al lado opuesto de la misma quebrada.

3o.- Mina de Codornillo, que en 1896 pertenecía al Sr. Mariano Begazo, situada en la misma quebrada a Kms. al

Sur-oeste de las anteriores.

4º.- Mina de Chilcayoc, perteneciente en el año 1896 a Don Ignacio Gómez, situada a corta distancia de la anterior.

La formación geológica de este yacimiento, parece igual a la de Huarhua. Un corte vertical explicará su formación:

a) Boca mina de la Iglesia de Lluta; b) capas alternadas de margas y arenillas pizarrosas, areniscas y cuarcita, en el contacto con la roca eruptiva; c) andesita porfirítica, hornoblenda compacta de color obscuro hacia el Sur-oeste, y de color claro hacia el Nort-Este; d) formación de teso ferruginoso con capas de sal gema.

Aquí falta el calcáreo obscuro, que en masas potentes se muestra en Huarhua, y en su lugar aparecen las margas y arcillas pizarrosas, y areniscas solventadas en capas casi verticales, por la roca eruptiva que las ha roto, atravesándolas y metamorfizándolas. Esta roca es una andesita porfirítica, cubre las formaciones sedimentarias; y forma abruptas y elevadas cumbres. El yeso ferruginoso tiene gran potencia y se muestra hacia el Nor-oeste, encerrando entre su masa los bancos de sal, cuya explotación ha dejado grandes huecos.

La sal es igual a la de Huarhua; hay blanca, colorada y negra, pero no son tan limpias todas estas clases, por

lo que se hace un escogido cuidadoso, para apartar las materias terrosas. Su explotación se hacía desordenadamente.

Minas de sal de Huambo.- Estas minas son dos y están ubicadaa al Sur-oeste y a 5 Kms. del pueblo de Huambo, a 3,640 m. s. n. m. y en una quebradita lateral, formada por los repliegues de la serranía, que encajona por el Northeoeste la quebrada de Huambo.

Huambo es la capital del distrito del mismo nombre, de la provincia de Cailloma. Estas minas distan 215 Kms. de Arequipa, y 176 Kms. de Cailloma.

En lo que respecta a la formación geológica de estos yacimientos salinos, encuéntrase como los de Huarhua y Lluta en el yeso ferruginoso; sus estratos son los siguientes:

- a) Bosa mina.
- b) Calcáreo en bancos gruesos.
- c) Toba calcárea.
- d) Traquita cuarzosa con mica, y
- e) Yeso ferruginoso.

Aquí como en Huarhua, la roca eruptiva está en contacto con el yeso ferruginoso por un lado, y por el otro lado con el calcáreo; la roca eruptiva es una traquita, de color gris blanqueado cuarzoso, con mica amarillenta, con cristales de hornblenda, de color verde oscuro. Quizás la erupción de otra roca cristalina, trajo consigo la forma-



ción de fuentes termo-medicinales, cuyas aguas depositaron y formaron las masas de toba calcárea, y que han relleno el fondo de la quebrada de Huambo, en capas delgadas horizontales, cuya potencia pasa en conjunto de 300 m.

El riachuelo de la quebrada, cuyo origen actual es aún una poderosa fuente termo-medicinal, último resto de la actividad volcánica de esta zona, ha cortado su abrupto cauce en esta toba, formando un cañón de paredes verticales, de 6 - 15 m. de profundidad, y cuyas aguas aún siguen depositando sales calcáreas lejos de su fuente.

La casi extinguida actividad volcánica, se demuestra también por las emanaciones de gas carbónico, que se escapan de sus fuentes subterráneas al aire libre, a través de las grietas del terreno, en ciertos lugares de la quebrada, causando el "soroche" o "veta", en cuanto un ser viviente pasa por allí, principalmente en un lugar cercano a la mina; su extensión no pasa de 200 m. por lado; pero al penetrar dentro de esta zona envenenada, los síntomas de asfixia se manifiestan casi inmediatamente, sus efectos son más sensibles, cuanto más tranquila está la atmósfera.

La sal que se extrae de esta mina, es en todo parecida a la sal de Huarhua y Lluta; se extrae sal blanca, sal colorada y sal negra.

La explotación de estas minas, no adolece de los grandes defectos de la de Huarhua y Lluta, quizás por ser re

oiente su explotación, se trabaja por socavones. El banco de sal tiene generalmente 3 m. de potencia.

La cantidad de sal que se extrae anualmente es de 1,500 quintales.

- .

### DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

Consideraciones Generales sobre las salinas de Moquegua.- A la provincia Litoral de Moquegua, en cuyo territorio se hallan comprendidas las salinas, objeto del presente estudio, puede considerarse en gran parte de su extensión, como un vasto manto salino. La parte conocida no difiere por la formación geológica de sus terrenos, de los de la mayoría de la Provincia; en efecto, en casi todas ellas predomina la arenisca blanca y la nueva y la vieja arenisca rojiza; con frecuencia se observan grandes vetas de yeso, y es sabido que este acompaña casi invairablemente a la sal gema en sus yacimientos; y que la presencia del primero, prueba la proximidad del segundo.

Además se observan conchas marinas y restos de fósiles de peces, hasta 1,800 . s. n. m., lo que indica que este terreno, primitivamente sumergido, surgió de nuevo, formando los mantos salinos, según la hipótesis que se indican para la salina de Loreto.

La sal de Moquegua se podría exportar, reparando el antiguo Ferrocarril de Ilo a Moquegua, de 88 Kms. de vía ancha, el cual se halla abandonado.

Pampa Colorada..- En las inmediaciones de la Pampa Colorada de la Estación del Hospicio, a 850 m. s. n. m., a 50 Kms. de Moquegua y a 54 Kms. de Ilo, se encuentra esta salina.

Es una inmensa superficie plana, con pequeños cerillos, de superficie rugosa; la parte superficial se compone de una arenisca arcillosa, sumamente fina, pegajosa y coloreada de rojo, debido al óxido de fierro; por partes se notan blocks de sal casi pura, que sobresalen a la superficie unas cuantas pulgadas; debajo de la capa de arena arcillosa, a una profundidad variable de 10 - 20 pulgadas, se encuentra una costra rugosa de sal, de 2 - 3 pulgadas de espesor, a veces llega hasta 15 pulgadas. No hay en esta formación la diversidad de capas sedimentarias como en las salinas de Loreto, toda la capa de greda arcillosa que cubre el manto de sal, está atravesado en todas direcciones, por vetillas de sal gema.

La calidad de la sal, es casi igual a la de Puite. La sal de Moquegua, además de su calidad superior y abundancia, presenta las siguiente ventajas:

1) Ser poco higrométrica, lo que facilita su transporte a grandes distancias, sin deterioro o merma.

2) Preséntase en estado sólido, no se necesita prepararla, dejando evaporar el agua del mar como en otras salinas, lo que facilita su explotación.

3) Es de existencia permanente y no temporal, según las épocas del año, como en otras salinas.

Su aspecto es hermoso, compacto y duro, finamente cristalizado. Su estructura es fibrosa, en hilillos aciculares compactos.

La altura de esta salina es de 420 m. sobre el nivel del mar.

Osmore.- Situada al otro lado del río Moquegua, a 44 Kms. de Ilo y a 48 Kms. de Moquegua, por la quebrada de Osmore. La sal es de igual calidad que la de Puite.

En la pampa de Cledesí, que se extiende al Norte de Ilo, hasta Tambo, más de 100 Kms., se dice existir también una gran cantidad de sal.

La formación de esta salina, es muy semejante a las anteriores, pues se compone de una serie de mantos de sal gema de distinta potencia, y separada siempre por una arenisca cuarzosa muy dura, de origen sedimentario. Lo que llama la atención en esta formación, es que hay descubierta en mismo frontón, un gran número de capas; la sal en todas ellas se encuentra estratificada, con una estructura fibrosa.

La primera capa salina se encuentra a 1.50 m. debajo de la superficie del suelo, con un espesor de 0.08 m.;

la segunda capa se separa de la anterior, por una capa de arenisca de 0.15 m. siendo la potencia del manto de sal, que se halla debajo de 0.50 m. siguen después dos capas de sal, una de 0.05 m. y la otra de 0.12 m. separadas también por una arenisca cuarzosa; debajo de estas capas se halla una nueva capa de sal gema, de 0.50m. de potencia como la segunda y dista de ésta aproximadamente 2.00 m. Las pequeñas vetas de sal siguen alternándose como antes, debajo de esta nueva y potente capa de sal.

Su explotación es muy defectuosa, y debe emplearse el método de "Galerías y Pilares"; al implantarse el Estanco de la Sal, se le clausuró por el difícil transporte, además está inmediata a otras salinas, que abastecen suficientemente de sal.

Laguna de Salinas.- Está situada entre los Departamentos de Moquegua y Arequipa, distando de la ciudad de Arequipa 75 Kms.; de Mollendo 225 Kms. y de Moquegua 190 Kms.

La formación de esta salina es un gran lago de agua salada que durante los meses de lluvia se llena de agua, por estar la laguna en una hoyada de una gran pampa; tiene aproximadamente 36 Kms. de perímetro, el agua tiene sabor amargo, debido a la gran cantidad de  $\text{SO}_4\text{Na}_2$ . que contiene. De Mayo a Noviembre comienzan a decrecer las aguas, hasta secarse por completo.

En el mes de Agosto comienza el beneficio de la

sal, formando "chácaras", lo cual se efectúa levantando el terreno con lampas formando cuadrados de 40 - 60 m. por lado. De Setiembre a Octubre cosechan la sal que cristaliza en costras en la superficie del agua; el espesor de ésta es más o menos tres pulgadas; concluida la cristalización, sacan la sal y la amontonan en las "chácaras" mismas, y la dejan secar por 30 días. La sal apilada la cubren con una "chamba de raíces" (turba) que la obtienen en las inmediaciones de la laguna; esta operación tiene por objeto, quitarle el sabor amargo que tiene la sal, debido al  $\text{SO}_4\text{Na}_2$ .

Durante esta época los Sulfatos de Sodio y Magnesio, que existen en el agua de formación afloran encima de la turba, la que es lavada por las lluvias, quedando la sal que antes era amarga, con sabor fresco y agradable. Esta operación de madurez dura de 6 - 8 meses.

Varias comunidades indígenas, vivían de esta industria y la que explotaban dejando pasar un año; la producción se calculaba en ese tiempo en 100,000 quintales al año. Además de esta laguna se sacan grandes cantidades de Bicarbonato de Calcio, de donde se extrae el Acido Bórico tan apreciado en la industria y que se encuentra junto con los Bicarbonatos de Magnesio y Sodio.

Origen probable. - (1,896) Geysers extinguidos en la época actual, pero activos en épocas antiguas y situados cerca del volcán activo Ubina; descargaba aguas carga-

das de Acido Bórico, como sucede con el volcán Etna (Italia) y como existe un desnivel entre el Ubinas y la Laguna; o bien el agua cargada de Acido Bórico se depositaba en la hoyada, o también el Acido Bórico se depositaba cerca de Geysers donde cristalizaba, hasta que las lluvias lo disolvían y lo acarreaban a la laguna.

#### Yacimiento de Bórax de la Laguna de Salinas (1,907)

Fisiografía y Geología.- La laguna de Salinas ocupa el fondo de una gran hoyada, formada por cerros bastante altos, que constituyen una cadena en forma circular, que al Este termina en el volcán Misti y al Oeste en el Ubinas; el más Occidental y a la vez el más alto, es el Picchu-Picchu, a cuyo se encuentra la Laguna al Este. Los cerros revelan fácilmente su origen volcánico: Chachani 20,000 pies, Ubinas 18,200 pies, Picchu-Picchu 17,800 pies; todas estas alturas sobre el nivel del mar.

#### Constitución y Origen del Depósito de Borato.-

Los fenómenos erosivos han sido en ella muy activos, por lo que los flancos de los cerros se ven cubiertos con los productos de la denudación, siendo el fondo de la concavidad un receptáculo de los sedimentos. La cantidad que afluye a la Cuenca ha disminuido considerablemente en los últimos tiempos, pudiendo transitarse sobre ella, a excepción de la poca de lluvias. Hasta hace 10 años nunca se secaba la Laguna. La evaporación es muy grande.

El depósito sedimentario sólo se conoce en su parte vecina a la superficie, es aquí donde se ha encontrado el borato que da importancia a este yacimiento. Se presenta el borato formando una capa que se extiende de un modo discontinuo, cuyo espesor y profundidad son variables.

La sucesión de capas de arriba-abajo es la siguiente:

a) Una costra superficial de  $\text{ClNa}$  y  $\text{SO}_4\text{Na}_2$ ; b) Una capa de arena fina de 0.10 - 0.14 m. de espesor; c) Una capa de arena gruesa de 0.06 m.; d) Una capa de arena con capas de boratos de 0.20 - 0.50 m. de espesor; e) Una capa de arena fina de poco espesor (no siempre se presenta); f) Una capa de borato, cuya potencia es muy variable, siendo la de 0.40 m. la más corriente, llegando a un máximo de un metro.

El  $\text{ClNa}$  y el  $\text{SO}_4\text{Na}_2$  entran en solución en cuanto se inunda la Laguna y al desecarse cristaliza en la superficie, formando un manto de color blanco sobre toda la llanura.

El  $\text{ClNa}$  se extrae separándolo en parte del  $\text{SO}_4\text{Na}_2$ . El borato contiene Acido Bórico, cuya ley al extraerse es de 30%; por desecación posterior se eleva al 52%. Se presenta bajo dos aspectos: a) Sodoso, que es la selexita fibrosa de brillo sedoso, más pura que la, b) Clase corriente, que se impregna con más facilidad de agua e impurezas.

La capa de borato es impermeable, por lo que el agua que llega a la Laguna, por conductos subterráneos, no



puede llegar a la superficie en los sitios que hay boratos, es por esto que se conocen fácilmente los sitios sin borato, que son los sitios de ciénagas.

Es palpable la íntima relación que existe entre la presencia de Acido Bórico de las salinas y los fenómenos volcánicos. El Acido Bórico se presenta comúnmente en las exhalaciones gaseosas de los magmas volcánicos, se presenta aquí en abundancia y en un medio favorable para entrar en combinaciones estables, este medio ha sido la Laguna, en cuyas aguas cargadas de sales alcalinas, se han precipitado los boratos.

- . -

#### DEPARTAMENTO DE TACNA

Salina de Loreto.- Situada a 10 Kms. de Ilo, sobre la misma línea del Ferrocarril de Ilo a Moquegua.

La calidad de la sal es igual a la de Puite. Las salinas están situadas en una altiplanicie, ocupando una vasta extensión de terreno; en la superficie no hay afloramientos que indiquen la existencia del manto poderoso que hay debajo de la corteza. La sal se encuentra a una profundidad que varía de 5-15 m. bajo el nivel del suelo. La sal gema se halla cristalizada perfectamente, teniendo una estructura fibrosa.

Este yacimiento para su formación actual, reconoce diversas épocas o períodos; y la prueba más evidente está en que la sal, no la constituye un solo manto, sino varias capas superpuestas; habría que practicar una serie de sondeos, para conocer de una manera efectiva el número de mantos; se han podido determinar dos capas: la primera a 5 m. de profundidad, con una potencia de 0.11 m. y la segunda a 7.20 m. con una potencia de 0.50 m.

Cubren a la primera capa de sal, gran número de capas estratificadas de areniscas, también impregnadas de sal. Todos los caracteres de esta sal, demuestran su gran estado de pureza, es refractaria a absorber la humedad atmosférica y poca solubilidad en el agua; comparándola con la sal de otros yacimientos la hacen de gran valor.

La posición de todos los mantos es horizontal. Según las teorías de la Comisión nombrada por el Gobierno en el año 1896, era que se trataba de un inmenso manto de sal, porque:

1a. Teoría.- Que toda la vasta extensión que ocupa este yacimiento, fue en su época primaria el lecho de gran mar; durante todo el tiempo que estuvo sumergido, la sedimentación se ejerció de un modo regular, depositando en el fondo, las sustancias que hoy forman las diferentes capas. Cataclismos posteriores levantaron las diferentes capas dándoles la posición que hoy tienen.

2a. Teoría.-Es muy probable que el terreno ocupado

actualmente por las salinas, estuvo primitivamente sumergido; los cataclismos a que estuvo sometido el globo terrestre, formaron las primeras montañas y levantaron al mismo tiempo, muchas porciones de terreno que se encontraban sumergidas y hundieron otras que se encontraban levantadas.

El terreno que estaba cubierto por el agua cargada de  $\text{ClNa}$ . que existió desde la formación de la tierra. rra, se levanto bruscamente, encima del nivel común de las aguas, llevándose al mismo tiempo empozada una gran cantidad de ésta, que por el calor emanado de la tierra y del sol, como pasa aún en nuestros días, se formó la capa de sal gema. Un nuevo cataclismo, hundió de nuevo el terreno, produciéndose la sedimentación, encima de la capa de sal gema ya formada.

Antiguamente se la explotaba por frontones, los que se hallaban dispuestos según la ladera de un cerro, habiendo un desnivel del primero al último de 30 m. En cada uno de ellos hay un manto diferente y como estos son horizontales, se deduce que los mantos salinos superpuestos son numerosos. La determinación de su número sólo podría efectuarse por una serie de sondeos. Su explotación podría hacerse por el método de "Galerías y Pilares".

No tienen relación alguna con petróleo.

Puite.- Toda la zonas costaneras, comprendidas entre el valle de Tambo y el de Sama, presenta abundantes yacimientos de sal gema, de inmejorable calidad; siendo la princi

pal de estas la de Puite, que se presenta como una cuenca de 680,000 m<sup>2</sup>. a una altura de 660 m. s. n. m. , estando al Sur de Ilo y del cual dista 70 Kms.; pero en derechura al mar sólo lo dista 40 Kms.

La sal se presenta en capas horizontales de diferente espesor, y de manera continua desde la superficie hasta una profundidad variable, no reconocida más allá de 5 a 6 m. La sal de las diversas capas es de calidad distinta, desde la llamada "prieta", que sólo es una arcilla mezclada con sal, hasta la sal fina. Ensayos hechos en Alemania (1,906) le asignaron 99.95 % de ClNa y 0.05 % de residuo insoluble, calidad que sólo alcanzaba la sal de Wedliska (Polonia).

La veta de sal fina tiene un espesor que varía de 0.20 - 1.00 m., las reservas de esta sal fina se calculan en 300,000 Tons.

Las minas de sal se trabajan allí de una manera muy primitiva, nunca a tajo abierto como podría hacerse, dada la poca profundidad a que por lo general se encuentra la veta, las galerías no resisten en forma alguna; de todo lo cual resulta: naturalmente peligrosa para los obreros. Se hace uso de taladros a mano, empleándose pólvora y dinamita.

La zona ocupada por estas salinas, está caracterizada por la blancura de su superficie; aquí presenta no solamente el color blanco los frontones de explotación, como acontece en otras salinas, sino que cerros ente

ros se presentan blancos, como la nieve en copos. La cristalización de la sal es perfecta de una estructura fibrosa, acicular finísima, tiene una transparencia como el "cristal de roca" si se la expone algún tiempo a la atmósfera, se cubre de eflorescencia blanca como el armíño.

Los mantos que existen en los frontones de explotación más importantes llegan a 6, siendo el espesor del terreno que hay encima del primer manto de 10 m. Las capas o mantos de sal gema, como de terreno sedimentario, no están como en otras salinas, dispuestas horizontalmente, sino que tienen inclinación variable.

Sucede que en un mismo manto que es horizontal, en una cierta sección, pasa a tener una inclinación de  $45^{\circ}$  en otra. La potencia de las diferentes capas tampoco es constante en cada una de ellas. La mayor potencia que se ha encontrado es de 6.60 m. La potencia más constante que guardan los diferentes mantos es de 0.20 - 0.25 m. Las capas de origen sedimentario, que separan a las capas de sal gema, son de dos clases; la que más predomina y se nota en la superficie misma, es un feldespató pulvurulento descompuesto y de color blanco, la otra es una arenisca muy fina, atravesada en todas direcciones por hilillos de sal; también se nota una arenisca amarillenta, pero en cantidad mucho menor.

La explotación se lleva a cabo de manera muy irregu

lar, convendría implantar un nuevo método de explotación.

Esta salina no tiene reacción alguna con el petróleo.

-----

## CAPITULO IV

### V E R T I E N T E S   S A L A D A S

Las Vertientes Saladas que se explotan en el Perú, se encuentran ubicadas en la región de la Sierra, como en la de la Costa y presentan desde el punto de vista de su explotación, ciertas diferencias que conviene tratarlas separadamente. Las Vertientes Saladas provienen de la disolución por aguas del sub-suelo de los yacimientos de sal gema. Las de la Costa deben su origen a la disolución de formaciones aluviales salíferas frecuentes a lo largo del litoral. Las de la Sierra corresponden a la disolución de capas de sal gema de antigua formación.

### R E G I O N . D E L A   C O S T A

Las Vertientes Saladas de la Costa, se encuentran en la vecindad del mar, lo que las hace confundir con las Salinas Marinas, pero su nivel superior al del Océano de dichas vertientes, indica el origen forzosamente fluvial de las aguas que lo forman. Respecto a la fuente de donde toman el ClNa es indispensable admitir; sino la existencia propiamente hablando de depósitos de sal gema, en los escasos paquetes sedimentarios de la Costa; la presencia por lo

menos de estratos impregnados de esa substancia.

A los frecuentes depósitos superficiales de sales alcalinas que se observan en el litoral, no se les puede atribuir sino un origen reciente y de segunda formación, es decir, producidos por la evaporación de aguas cargadas de sales de yacimientos pre-existentes. Como se comprende, esta idea no excluye la posibilidad de la formación de sales distintas a las del yacimiento primario, por las reacciones entre ellas, o por la presencia de otras substancias, como la materia orgánica u organizada.

Como sólo en la proximidad de los valles existen aguas filtrantes, es allí donde se encuentran las Vertientes Saladas; y como muchas veces aquéllas se cargan de  $\text{ClNa}$  en depósitos salinos de segunda formación, contienen además de esa substancia otras sales alcalinas, lo que dificulta su explotación, obligando a poner mayor cuidado en el proceso de evaporación, para evitar que se depositen junto con el  $\text{ClNa}$ .

Como el grado de concentración del agua de las Vertientes Saladas, es mayor que las del mar; la cantidad de sal depositada por unidad de superficie evaporante es más crecida, necesitándose por consiguiente menor extensión de ésta, para producir la misma cantidad de sal. Estas salinas carecen de la laguna o superficie de primera concentración, que caracteriza a las Salinas Marinas, efectuándose toda la evaporación en las mismas pozas, donde cristaliza la sal.



Las Salinas de la Costa, que pertenecen a este tipo, son las siguientes:

#### DEPARTAMENTO DE ANCASH

Salina de Guadalupito.- Ubicada a 10 Kms. del Puerto de Chimbote, en la Hacienda Santa Clara, cuyo dueño la poseía (1,896) y la explotaba, vendiendo su producto a la Compañía de Salinas, de ese tiempo. Su producción era de 1,400 toneladas anuales.

Dista 3 Kms. hacia el Sur, del Río Santa.

La vertiente salada que la constituye, surge en una pampa vecina a los terrenos de cultivo, en los que había 150 pozos de 100 m<sup>2</sup>. cada uno para la evaporación; estos pozos están contruidos con revestimientos de arcilla. El sistema de trabajo era igual al de las Salinas Marinas.

Los lugares de consumo de esta sal eran: Parte del Departamento de Cajamarca; las provincias de Huamachuco y Pataz, en el Departamento de La Libertad; las provincias de: Pallasca, Pomabamba y Santa, en el Departamento de Ancash. Ocupa la salina en explotación el extremo S. E. de una gran pampa salina llamada "Pampa de Salinas" que se extiende en dirección S.E. a N.W., más o menos en una longitud de 22 Kms., con un ancho de Este a Oeste de 6.5 Kms., lo que daría una á

rea superficial de más o menos 143 Kms<sup>2</sup>.

Esta extensa planicie está limitada al Norte y al Este, por las serranías de Coicobamba y de los Panecitos, respectivamente; ambas formaciones son simétricas; al Sur en parte por cerros sieníticos y por terrenos de cultivo de la Hacienda; y al Oeste por el Océano Pacífico.

La altura de las salinas, según nivelaciones practicadas por el Ing<sup>o</sup> de Minas Sr. Julio Gálvez, es de 18 m. y en la parte más honda de la pampa salina de 10 m.s.n.m.

En general la superficie del terreno, está cubierta de una gruesa costra de superficie rugosa y quebrada, de una materia salina llamada "salitrón", que es una mezcla de sales de sodio, al estado de sesqui-óxidos, carbonatos y sobre todo de cloruros de sales de cal, al estado de sulfato y carbonato, de Sulfato de Magnesio y arena; su espesor varía de 0.10 - 0.30 m. cubriendo capas alternadas de margas yesosas y arena con cristales de yeso, que descansa sobre una capa de arcilla, estando todas ellas impregnadas de salmuera, que tienen un lento movimiento descendente hacia el mar.

En las salinas las aguas subterráneas encuéntrase de 0.40-0.60 m. debajo de la superficie del terreno; pero en las partes más bajas de la pampa, hay lugares en que apenas las cubre el "salitrón" y aún algunas veces forma lagunas de agua salada.

Se supone que la gran masa de agua salada subterránea, que en continua filtración ocupa gran parte de la pampa, para unirse finalmente al Océano, tiene su punto de partida originario, en alguna región superior o quizás distinta.

Si se supone que esta gran pampa, es el fondo de un antiguo lago salado, que al secarse dejó allí sus componentes salinos, hay que convenir que desde hace mucho tiempo, deben haberse escurrido hacia el nivel inferior del Océano, los últimos residuos de sus aguas; admitido esto, el origen actual de la inmensa cantidad de aguas subterráneas, que filtran a través del terreno salino hacia el Océano, seguramente proviene de terrenos superiores; no se puede decir que ellas provienen del río Santa, pues si tal fuera el caso, las aguas dulces de este río, hace tiempo habrían lavado completamente, todas las sales de esta pampa.

Luego debemos suponer que las salmueras subterráneas, que en tan inmensa cantidad impregnan la pampa y van al Océano, tienen su origen en lejanos y superiores terrenos de formación Triásica, que en ancha y poderosa faja, corre casi paralela a más o menos 55 Kms. En dicha formación, nótese una potente capa de yeso, constante indicio y compañero de la sal, lo que allí se confirma por la existencia de agua salada.

Ninguna participación tiene el agua del mar, en la

formación de estas salinas como generalmente se cree, pues a parte de su gran elevación sobre el nivel del mar (18 m.), las aguas marinas no contienen en manera alguna, las grandes cantidades de  $\text{SO}_4 \text{ Ca.}$  (yeso) que contienen en disolución las aguas de la salina. La gran cantidad de sales de soda al estado de sesqui-óxido y de carbonato, que contiene el "salitrón", que no es más que el resultado de la solidificación de estas sales en forma de eflorescencias, que provienen de las aguas salinas subterráneas, justificando así la teoría anterior.

Se forma la sal por evaporación de las aguas, por medio del calor solar y el viento, en estanques de poca profundidad abiertas en el suelo, hasta que encontradas las sal mueras sobre el grado de saturación, cristaliza la sal, la cual se extrae.

Para efectuar esto se practican en el terreno excavaciones generalmente en forma cuadrangular, hasta obtener una profundidad de agua de 0.30 - 0.40 m. Como las aguas subterráneas tienen una marcha o movimiento constante hacia el Océano, las acciones evaporatorias combinadas con el calor solar y el fuerte viento, serían nulas, por cuyo motivo se fijan las salmueras en los pozos, haciéndolos impermeables el fondo y los costados de estos; esto se consigue revistiéndolos con arcilla plástica, que se encuentra en abundancia y de excelente calidad en la misma salina.

La producción de sal es como se comprende mayor en verano que en invierno, ya que depende enteramente de la evaporación natural de las salmueras, la afluencia de estos es constante, durante todo el año.

- . -

#### DEPARTAMENTO DE ICA

Salina de Cáucato.- Situada a 7 Kms. al Este del puerto de Pisco, la vertiente salada está formada por las filtraciones del valle de Pisco, que lixivian los terrenos salinos, vecinos a la Hacienda Cáucato, disolviendo además del  $\text{CLNa}$ , otras sales alcalinas, en especial el  $\text{SO}_4\text{Na}_2$ , lo que obliga a adoptar precauciones especiales en la explotación. La extensión total de las pozas de evaporación eran de 12,000 metros cuadrados.

Cuando el proceso de evaporación, no es debidamente llevado, y se dejan las aguas madres sin ser extraídas de las pozas, cristaliza junto con la sal, fuertes cantidades de  $\text{SO}_4\text{Na}_2$ .

Su producción era de 800 Tons. anuales.

- . -

## R E G I O N D E L A S I E R R A

Las Vertientes Saladas del interior, son más concentradas y contienen menos impurezas que las de la Costa. Su explotación es más lenta porque a consecuencia de las lluvias, no se puede efectuar la evaporación en la época de verano. La topografía del terreno se presta menos para la construcción de grandes superficies de evaporación y el costo de la sal es siempre mayor.

Las principales salinas de este género en la región son:

- . -

### DEPARTAMENTO DE HUANUCO

El Departamento de Huánuco no es tan abundante en sal como el de Junín, sólo existe un sitio donde se ha explotado la sal de un modo industrial, que es la salina de Puños, pero que hace años no se trabaja. De las varias vertientes que se conocen, la única de la que se extrae sal por evaporación y en reducida escala, es la de Trama en la Colonia del Pozuzo, de modo que su consumo depende especialmente de Huacho y en parte de San Blas,

Salina de Puños.- Se encuentra al Nor-este de Lla-ta, a dos leguas y media del pueblo de Puños, la salina se de

nomina "Santa Bárbara" y era de propiedad del Sr. Gregorio Durand (1,896). No se conoce la forma del yacimiento, pues son aguas saladas las que se explotan; tienen 8° de salinidad en tiempo de lluvias y 12° en época de estiaje, su gasto es de 15 - 20 litros por minuto, según la época del año. Antes de 1,896 se pensaba abrir un socavón de cortada, pero por implantación del Estanco de la Sal se paralizó.

Se explotaba esta vertiente haciendo evaporar el agua en calderos de fierro. El Sr. Durand para explotar estas aguas, tuvo que hacer varias concesiones a los indígenas del lugar, hizo construir oficinas, almacenes, instaló un caldero Root de 32 HP, una perforadora a mano, chancadora y cinco bombas de mano.

Vertientes de Huacar.— A distancia de tres y media leguas al Sur de Huánuco está la ciudad de Ambo, punto donde se reúne el río Huacar con el río Huallaga. (El río Huacar es más caudaloso que el río Huallaga, por lo que debería considerársele, como el origen del Huallaga.

Como a una legua de Ambo subiendo el Huacar, se encuentra el pueblo de este nombre; en sus inmediaciones existen varias vertientes de aguas saladas, pero que en la época en que se hizo esta visita (1,896) no revelaban gusto salado alguno.

Un análisis practicado por el Sr. A. de los Ríos, de una muestra proporcionada por el Diputado por Huánuco de

ese año Sr. Eliseo Maldonado, dio los siguientes resultados:

Humedad o agua higrométrica	89.00 grs.
Impurezas (Materias insolubles, arena, etc.)	809.00 "
Substancias solubles en frío, éstas contienen:	
Cloruro de Sodio (Sal)	86.16 "
Cloruro de Calcio ( $\text{Ca Cl}_2$ )	0.12 "
Yeso ( $\text{CaSO}_4$ )	5.72 "
Sulfato de Magnesio ( $\text{MgSO}_4$ )	10.00 "

Tales muestras contienen apenas 8.5 % de sal buena utilizable en los alimentos. Por el contenido yeso y sal amarga, que son nocivos a la salud, fue que se suspendió su extracción.

Vertiente de Miraflores.- A dos leguas al Norte de Puños, en el pueblo de Miraflores, existe una vertiente de agua salada, que evidentemente proviene del mismo yacimiento que la que se utiliza en Puños. No se explota esta vertiente.

Vertiente del Trama o del Pozuzo.- De Muña hacia el Sur-este, por la ruta de Marainioc al Pozuzo, se encuentran en los pueblos de Cueva Blanca y Cocapampa, un riachuelo tributario del río Pozuzo, que se llama Chancarizo; a la margen derecha del Chancarizo, en su parte inferior, cerca del caserío llamado Trama, se encuentra una vertiente de agua salada, de la que se surten de sal los colonos del Pozuzo, me-



diante la evaporación.

Probable es que exista allí un yacimiento considerable de sal, porque Pozuzo tiene la siguiente etimología, en el dialecto Amuesha (Puz = sal, Fuzo = lugar de sal); Pozuzo = lugar de agua de sal.

Como toda esa región es selva virgen, con excepción de las "Chácaras" de los colonos.

- . -

#### DE PARTAMENTO DE JUNIN.

Salinas de Cacas.-Se encuentra a 9 leguas del Noroeste de Tarma, siguiendo las quebradas de Acobamba y Palcamayo, en una meseta espaciosa, a 12,800 pies s.n.m.

A un kilómetro de la plaza del pueblo y en la falda norte de los cerros que forman la quebrada que va de Junín y en dirección Sur-oeste, se encuentran dos pozos de agua salada alimentados por una vertiente, cuyo gasto puede calcularse en 15 lt. min. La densidad del agua en los pozos es de 4°B. en la superficie y de 5°B. en el fondo.

Estos pozos llamados: "Santa Catalina" y "San Pedro", presentan aspectos distintos; el primero tiene sus aguas verdosas, y es de donde los habitantes del pueblo toman el agua para evaporarla; en el segundo las aguas son sucias, de color terroso o lechoso y no hacen uso de ellas, a-

demás son menos salobres.

Exploración.- La formación de este yacimiento no se conoce; los pocos trabajos de exploración que se han hecho, no han llegado aún a descubrir la sal, es probable que este yacimiento sea el mismo de San Blas, pues entre ambos lugares, existen puntos donde brotan aguas ligeramente saladas.

En 1,876 el Sr. Santiago Acuña, en representación de una Sociedad Anónima, tomó la explotación de estas aguas saladas; mediante bombas depositaba el agua en dos depósitos, que le daban dos arrobas de sal por 1,200 litros de agua evaporada de 8 horas.

También hizo unos cateos para hallar la sal gema, haciendo un socavón que partía de la misma vertiente, con dirección Oeste, corriendo algún trecho, hoy se encuentra tapado ese socavón. Cinco años después el Sr. J.M. Beraún hizo también unos cateos, quedando aun descubierto un socavón que comenzó en las faldas del cerro, con rumbo N.120°W., siguiendo la dirección de la vertiente; después de hacer un trecho, paralizó los trabajos. Aseguró la pertenencia de los pozitos con el nombre de "San Bernardino".

Posteriormente estando trabajando el Sr. Vicuña, como el Sr. Beraún, han encontrado oposición del pueblo que llegó a amotinarse y a apedrear a la Comisión de Yauli, que fue a dar posesión al Sr. Beraún. Lo mismo sucedía a cual-

quiera que tratara de mejorar esa industria.

La evaporación de estas aguas saladas, constituye una de las fuentes de recurso para este pueblo, y son las mujeres las que se ocupan de esta industria en sus casas, haciendo moldes de sal, que los venden en los pueblos vecinos, Su calidad no es muy buena por las impurezas que contiene.

Hacienda Incapirca y Opamayo.- Están situadas a orillas del lago Junín, y eran propiedad del Sr. Tello (1,896). En ambas construyó el Sr. Tello un embarcadero para la sal, de donde transportaba la sal a Cerro de Pasco. Nada de esto es hoy útil.

Salina de Calquiragra (1,896).- Está situada a tres cuartos de legua al Nor-oeste del Caserío y puente denominado Opamayo (distrito de Pari), al extremo Norte o desagüe del lago Junín; las denunció Don Agustín Tello en 1,895, quien hizo trabajos de exploración; hizo un pique de 80 m. de profundidad, sin llegar a tocar el yacimiento; dicho pozo se derrumbó.

No hay explotación alguna ni convendría hacerlo, pues el contenido de sal, que sale de una insignificante vertiente de agua, más o menos un litro de agua por minuto, es pequeñísima.

Salina de Yanacachi(1,896).- Se encuentra a dos leguas de Cerro de Pasco, siguiendo las quebradas de Mantarra-gra y Zulluranca.

La explotación comprende la evaporación de aguas saladas de las vertientes, que fueron denunciadas por el Sr. A. Tello; a mas o menos 200 m. de la Casa principal, se encuentran los pozos de agua salada; son tres los pozos que se aprovechan, dos de ellos comunicados por un socavón de 3-4 m. de longitud.

Los dos primeros pozos dan una densidad de 1.°B. pero son abundantes. El tercer pozo llega a 12°B. pero su gasto es muy pequeño, apenas llega a 0.73 m<sup>3</sup>. / día. La producción llegaba a 500 arrobas por mes y era de buena calidad.

Vertientes de agua salada.- En el Departamento de Junín existe un número considerable de vertientes, que tienen cierta cantidad de ClNa., cuya existencia y ubicación no se conoce sino por los moradores de sus inmediaciones. Las que se han podido visitar son las siguientes:

Yarushyacan.- A cinco leguas al Norte de Cerro de Pasco y perteneciente al Distrito de Huariaca, existe una pequeña vertiente, que en la actualidad, no demuestra trazas de sal al paladar. La utilizan sólo para ganado.

Andachaca y Paria.- En el distrito de Yanahuanca, a tres leguas al Nor-oeste de Cerro de Pasco, perteneciente estas haciendas al Sr. Minaya y al Convento de las Nazarenas de Lima, respectivamente. En cada una de estas haciendas se encuentra un pequeño puquial, que son un poco sala-

das en época de estiaje.

Huarmipuguio.- En la provincia de Tarma, a una legua al Oeste de Junín, existe una vertiente de agua termal a 18°C. y ligeramente salada, donde bebe el ganado.

Cuyu.- También en la provincia de Tarma; es un puquial en la Hacienda Cuyu, distrito de Marcapomacocha, a seis leguas de Casapalca; son pequeñas vertientes sin importancia, pero sí de interés geológico, porque prueban la existencia de un gran yacimiento de sal gema, que pasa por Cacas, Junín, Calquiragra, extendiéndose al Norte de Cerro de Pasco y avanza al Este, volviendo a aparecer en el Cerro de la Sal, al Nor-oeste de San Luis de Shuaro.

Jalainoc.- A 9 leguas al Este de Tarma está el pueblo de Comas, y a una legua al Sur-oeste de este último la Comunidad de Punto, a la que pertenece la Hacienda, donde existe una vertiente de agua salada de poca importancia, que se seca en el estiaje; sirve para el ganado y usos domésticos.

Jaracancha.- Al Nor-oeste del pueblo de Yanacachi se encuentra la Hacienda de Jaracancha, en donde existen unas vertientes de agua salada que fueron denunciadas por Dn. Germán Ibarra (1,896), hoy están abandonadas y nunca se llegaron a trabajar.

Pariahuanca (1,896).- Esta mina está situada a 21 leguas al Este de Huancayo, en la montaña de Pariahuanca, se las denominaba "Santa Rita" y se las abandonó sin haber

obtenido resultado alguno.

Cachi (1,896).- En el distrito de Sicaya, a 8 leguas al Oeste de Huancayo, en el sitio denominado Cachi, hay un manantial de agua salada; esta vertiente sólo la explotan para su uso, los vecinos de Sicaya en la época de estiaje, lo mismo que por evaporación del agua de la vertiente.

- . -

#### DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA

Salinas de Carhuanca (1,896).- Era poseída por la Comunidad de Acobambilla, quien se oponía a su explotación; es una vertiente de agua salada, la que sólo la explotaba la Comunidad de Acobambilla, para su uso, en la época de sequía.

Vertiente de Cachi-Melle (1,896).- En el sitio denominado Jautel, en la cima de la Cordillera, en el Camino Real a Castrovirreyna y a seis leguas de Huancavelica, existe esta vertiente, la que no se explota ni se hace uso de ella, y sólo se nota su existencia en época de sequía.

- . -

## DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

Vertiente de Hijallo.- En el pueblo de Alcamenca, en el distrito de Huancaraya, Provincia de Cangallo, a una legua de Cangallo, sobre la quebrada de Hijallo y bajo el Caserío del mismo nombre, se encuentra una vertiente, de la que se surten los vecinos de los distritos de Cangallo y Huancaraya, obteniendo la sal por evaporación.

La cantidad de sal que contienen estas aguas es de más o menos 30°B. Las vertientes que existen son tres y el gasto de las tres es de dos litros cada cinco segundos.

De este lugar a cien metros, al Nor-oeste de la vertiente en las riberas opuestas, hay un socavón tapado, del que nos manifestaron que anteriormente se extraía una sal colorada.

Cachi-Huran.- Pequeño manantial de agua salada, situado en la quebrada de su nombre, a legua y media de Alcamenca, en el Camino Real de Huancaraya. Este manantial pertenecía al pueblo de Hurita del que dista media legua, y aunque su calidad y cantidad es inferior a la de Hijallo, hacen uso de la sal, que extraen para su alimento los vecinos de Hurita. La proporción de sal que contienen estas aguas es de 15°B.

Laguna de Parinacochas.- Esta laguna está situada al pie del Caserío de Inca-Huasi, a 7 leguas al Sur de Cora-

cora, con un perímetro de 31 kms.; en el distrito de Pullo y Pararce. El agua que contiene, es ligeramente salada. En períodos de 4 - 5 años, en que las lluvias son escasas, se se ca casi totalmente la laguna, produciendo según datos de los vecinos, de 4 - 5 mil quintales de sal.

La extracción de la sal en ese tiempo (1,896) era li bre.

- . -

#### DEPARTAMENTO DE APURIMAC

Salinas de Chincheros (1,896).- En este distrito situado a 10 leguas y media al Nor-oeste de Andahuaylas, se señalan cuatro lugares como salinas, pero sin verdadera explotación; que son:

Sumba.- A tres leguas de Chincheros; existen varios socavones, de los cuales hay uno con filtraciones que dejan residuos salinos.

Cachi-Mocco.- A una legua al Oeste de Chincheros, hay unas goteras salinas, de las que hacen uso los vecinos para su alimento.

Cachi-Huanco.- Situado a 2 Kms. al Sur de Chincheros, bajo el caserío de Póngor; hay una pequeña vertiente de agua salada, que nace de una peña, de la que hacen uso los vecinos de Póngor.



Colpa-Ccasa.- Es una quebradita de 3 leguas al Este de Chincheros, que contiene agua salada que nace de una peña, la usa solamente el ganado del lugar.

Hallo.- Al Sur-oeste de Chalhuanca, a legua y media del lugar denominado Hallo, en la Provincia de Angaraes, sobre el caserío de este nombre y en el fondo de la quebrada de Colpamayo, que corre de Oeste a Este; existe un pequeño manantial de agua salada, que sirve para la "colpa" del ganado, y de la que hacen uso los vecinos de Hallo.

Al pie de este insignificante manantial, existe un socavón obstruido, que fue trabajado por el Sr. Niño de Guzmán, y se paralizó por impedirlo el agua que de allí brota.

- . -

#### DEPARTAMENTO DEL CUSCO

Salinas de Maras.- Está situada a 5 Kms. del pueblo de Maras, Provincia de la Convención, a 30 Kms. de la ciudad de la Convención. La vertiente salada surge a media falda de un cerro que forma la ladera izquierda de una estrecha quebrada, que va a dar al río Urubamba; su gasto es de 360 Lt./min., marcando 20<sup>o</sup>B.; de manera que podría extraerse de allí, hasta 4 Tons. de sal por hora, si hubiera suficiente extensión de cubetas de evaporación. El agua es evaporada por radiación solar en pozas rectangulares de 2 - 10 m<sup>2</sup> de superficie y 0.10 m. de profundidad, construidas en anfi-

teatro en la falda del cerro, lo que le da a la salina un aspecto original y pintoresco, pues a la blancura de la sal, se unen los múltiples colores del agua salada, en diferentes grados de concentración.

El depósito de sal gema, a que debe su origen la vertiente de Maras, no aflora en ninguna parte, pero las arcillas rojas característica de la formación salina, son visibles en gran extensión, no sólo en la quebrada de Maras, sino también en la quebrada del río Urubamba, poniendo de manifiesto su importancia. Toda la ladera del cerro y que se encuentra por encima de la vertiente, está formada de  $\text{SO}_4\text{HNa}$ .

Se extraen dos clases de sal: la sal que cristaliza en las pozas, que denominan sal en grano; y la que se deposita en la falda del cerro a consecuencia de dejarse correr el agua hacia el río, por no ser necesaria mayor producción, a la que llaman "sal en pasta"; siendo ésta preferida por algunos consumidores, por su mayor consistencia. Es de notar que el agua salada afluye a  $20^{\circ}\text{C}$ . de temperatura.

Ya desde antes de 1,896 pertenecía al Estado y producía 700 Tons. anuales. Anteriormente esta salina se formaba de tres vertientes de agua salada, que nacían de la ladera del cerro; cada vertiente producía más o menos 90 litros/minuto.

Los pozos de beneficio tenían dimensiones variables, desde 2 x 2 m. hasta 4 x 4 m. Su profundidad variaba de 0.40-0.50 m.; el fondo de los pozos lo tapizaban con arcilla blan-

ca bien pisoneada, sin esta precaución la sal en vez de ser blanca sería rosada, la cual no es muy apreciada. Los pozos pequeños producían 2 arrobas y los grandes 4 arrobas de sal. Habían unos 4,500 pozos cuya producción era de 12,000 quintales.

Para evitar la gran pérdida de sal que hay en los meses de invierno, en caso de que se quisiera duplicar la producción, sería beneficiando la sal en los meses de invierno, por los métodos que se sigue en Suecia y Noruega; que consiste en cubrir una área de 20 x 10 m. con toda clase de fagina (pasto, ramas, etc.), cubriendo esta área con un techo ligero para protegerlo de las lluvias, se echa luego el agua salada por encima del macizo, cambiando constantemente el chorro; la sal en las ramas y pastos, llega hasta el fondo del macizo; se recoge la sal sacudiendo las ramas, con la misma fagina se puede hacer un nuevo macizo.

A un cuarto de legua del pueblo de Urubamba, en la ladera izquierda del cerro, por cuyo pie pasa el río Urubamba, se encuentra un ojo de sal gema; esta sal tiene un color rojizo, debido al óxido de fierro; lo más probable es que estos cerros que se encuentran en la misma zona que las salinas de Maras, encierran un gran manto de sal gema.

Salinas de San Sebastián.- Se hallan a media legua de la ciudad del Cusco; están situadas en la Hacienda Ceri, que era de propiedad del Sr. Fidel Gavancho (1,896).

La salina la forman dos vertientes muy pequeñas de agua salada, pudiendo estimarse el gasto de ambas en

40 Lt./min. El agua se conduce a una serie de pozos irregulares y de dimensiones variables, por la evaporación debida al sol cristaliza la sal. El beneficio dura 30 días. El número de pozos es de 820 y se estima que cada uno produce 30 arrobas cada mes, y como el beneficio dura solamente seis meses, su producción anual puede estimarse en 2,600 quintales.

El origen de estas vertientes se debe a que indudablemente las aguas subterráneas atraviesan un manto de salgema, disolviendo la sal a su paso por ella.

- . -

#### DEPARTAMENTO DE PUNO

Salina de Azángaro.- Situada a 8 Kms. al S.E. del pueblo de este nombre. La vertiente salada surge en una depresión u hondonada, que forma una laguna de 5 Kms. de largo, por 3 Kms. de ancho; alrededor de la cual están las pozas de extracción de la sal, que en general tienen 20 m. de largo, por 6 m. de ancho, pudiendo estimarse su extensión total en 20 hectáreas. La alimentación la hacen baldeando el agua de la laguna.

Su producción se calculaba en el año 1896 en 1,000 Tons. anuales en los años normales, pasando del doble de esta cifra en los años que por grandes sequías se secaba totalmente la laguna, permitiendo recoger la sal que se depositaba en toda su superficie.

En el suelo hay una capa de borato de cal y sodio, cristalizando también la sal en las excavaciones abiertas para extraer el borato.

No sería de extrañar que el origen de esta agua salada, fuera un manto de sal que se halla en el fondo del lago, el cual está atravesado por corrientes subterráneas de agua dulce, que al salir a la superficie atraviesan el manto y se cargan de sal.

Salina de Tiquillaca (1896.- Situada a 6 leguas de distancia de Puno, a una legua y media del pueblo de Tiquillaca; está en una llanura rodeada de cerros. Las salinas son dos: Salina Grande y Salina Chica o Hatún Salina, están en la misma pampa, distando una de la otra una milla y media. El sitio de donde se saca la sal es calcáreo, siendo en parte conglomerados cuarzosos. La mayor parte de la pampa está cubierta de tierra vegetal, notándose en parte eflorescencias salinas superficiales, que provienen de las aguas saladas, que son arrastradas por las lluvias.

La sal la obtienen practicando excavaciones de formas irregulares y dimensiones variables, hasta una profundidad de más o menos 0.30 m., en donde desaparece la costra calcárea y los conglomerados cuarzosos, llegándose a un lodo o fango negruzco, comenzando a surgir del interior agua salada de sabor amargo.

Los pozos sirven a manera de surtidores; contiguos a estos pozos, hay otros de tamaño más reducido y de una profundidad que apenas llega a 0.10 m., en estos no emana agua del interior; sacan el agua en una vasija de los pozos surtidores y lo echan a los pozos pequeños, dejando que por evaporación cristalice la sal. El beneficio dura 15 días; la sal cristalizaba en cubos perfectos; la producción de cada pozo era apenas de media libra.

Se practicaron una serie de excavaciones, para ver si en toda la pampa había agua salada, encontrándose agua a 0.30 m. de profundidad, pero no salada, sino enteramente fétida y desprovista de elementos salinos, por lo que se cree que esta pampa, fue en un tiempo un lago salado, cuyas aguas contenían:  $\text{ClNa}$ ,  $\text{SO}_4\text{Na}_2$ ,  $\text{CO}_3\text{Na}_2$ ; el Cloruro y el Sulfato de Sodio se depositaron en el fondo, formando la capa inferior. El Carbonato en suspensión se solidificó, formando la capa inferior; con el transcurso del tiempo, la caliza fue cubriéndose de tierra vegetal, que le da el aspecto que hoy tiene.

La salina Chica, produce anualmente 600 arrobas y la salina Grande 1,000 arrobas; se debe usarla solamente para uso industrial, pues es nociva para la salud.

- . -

#### DEPARTAMENTO DE AREQUIPA

Salina de Picchu-Picchu.- Situada a 50 Kms. al Este de la ciudad de Arequipa. La vertiente salada que la constituye, forma como la de Azángaro una extensa laguna, que se seca completamente en el invierno, extrayéndose la sal de toda su superficie; en el subsuelo de la laguna existe una capa de Borato de Calcio y Sodio, la cual era explotada por una Compañía Inglesa, extrayéndose también la sal de las excavaciones abiertas, para sacar el borato.

Su producción era de 400 Tons. anuales y abastecía a la ciudad de Arequipa.

---

## CAPITULO V

### LAS SALINAS DE HUACHO

Situación y Accesibilidad.— Las Salinas de Huacho está situada en el Departamento de Lima, a 24 Kms. al Sur de la ciudad de Huacho, ciudad a la cual está unida por Ferrocarril y Carretera, lo mismo que a Lima, de cuya ciudad dista 156 Kms. por Ferrocarril y 123 Kms. por Carretera.

Ocupa esta extensa e importante salina, gran parte de la planicie, llamada "La Pampa de Salinas". Esta pampa limita por el Norte con una cadena de cerros bajos, que la separan de la pampa y la bahía de Playa Chica; por el Sur con las Lomas de Lachay, por el Este con otra cadena de cerros bajos, y por el Oeste con el Océano Pacífico.

Es esta salina la más importante del Perú, y la mejor estudiada, no sólo por su proximidad a Lima, que es la principal plaza de consumo; y al Puerto de Huacho, que tan apropiado es para hacer embarques; sino por su gran extensión, fácil acceso, su reducido costo de explotación, su explotación en gran escala y la bondad de su sal, contribuyendo a aumentar su valor, la circunstancia de ser ella susceptible de un gran desarrollo.

Fisiografía.- Las Salinas están en una gran llanura completamente estéril por el salitre que contiene el terreno, no hay depresiones pero sí algunas lagunas saladas naturales, formadas por el agua del mar.

Clima.- El clima en estas salinas es muy benigno por su cercanía al mar, su temperatura varía de 10°C en los meses de invierno, hasta 30°C en los meses de verano.

La humedad relativa, si es alta llega a un promedio de 80 %.

Recursos locales y suministros.- Por ser la zona árida, no permite el cultivo, proviniendo todas las provisiones de la ciudad de Huacho, inclusive el agua potable lo traen de esa ciudad y está racionada.

En cuanto a la mano de obra, la mayoría del personal obrero, son de las Haciendas vecinas a la ciudad de Huacho, actualmente trabajan 8 empleados y 106 obreros.

Energía.- Esta proviene de motores Diesel.

Geología Económica.- Esta Salina pertenece al tipo de Salinas Marinas, formada por acción del mar.

Jurídicos y Financieros.- Esta Salina está administrada por el Estanco de la Sal, siendo ésta una entidad



estatal, la cual se encarga de su venta a los diferentes puntos de la República.

## HISTORIA

1.<sup>a</sup> Teoría.- El estudio más antiguo que se ha hecho sobre las Salinas de Huacho, fue efectuado por el sabio Naturalista Antonio Raimondi, en el año 1,867; el que en su informe la describe en detalle, considerándola como una vertiente salada, que debe su origen a las pequeñas lluvias de la Costa, que se han cargado de Cloruro de Sodio, disolviendo el terreno salino que forma la región y asegurando que las aguas del mar actual, no han participado en su formación.

2.<sup>a</sup> Teoría.- Estudios posteriores entre los que se encuentran, el que hizo el Ing<sup>o</sup> Celso Herrera, quien efectuó dos nivelaciones entre Playa Chica y la terminación del Ferrocarril, en las Salinas, en el año 1,906, y encontró que las salinas, se hallan entre seis y siete metros más bajo que el nivel medio del mar.

Otro estudio fue hecho por el Ing<sup>o</sup> Luis A. Pflucker en el año 1,920, cuando desempeñaba el cargo de Administrador de dicha salina; quien la estudió de una manera más detenida, encontrando también equivocado el criterio del informe del Dr. Raimondi, pues se ha llegado a comprobar por varias nivelaciones, que la superficie del agua en

la salina, está cinco metros más bajo que el nivel del mar; y cuatro metros más bajo que el nivel de las bajas mareas, cuyas aguas necesariamente tienen que filtrar a ella, desde que no existe entre la misma y aquél, ningún dique impermeable.

En el diagrama de la circulación del agua salada de esta salina, que acompaño, se ve claramente la forma cómo se efectúa el ingreso de las aguas del mar.

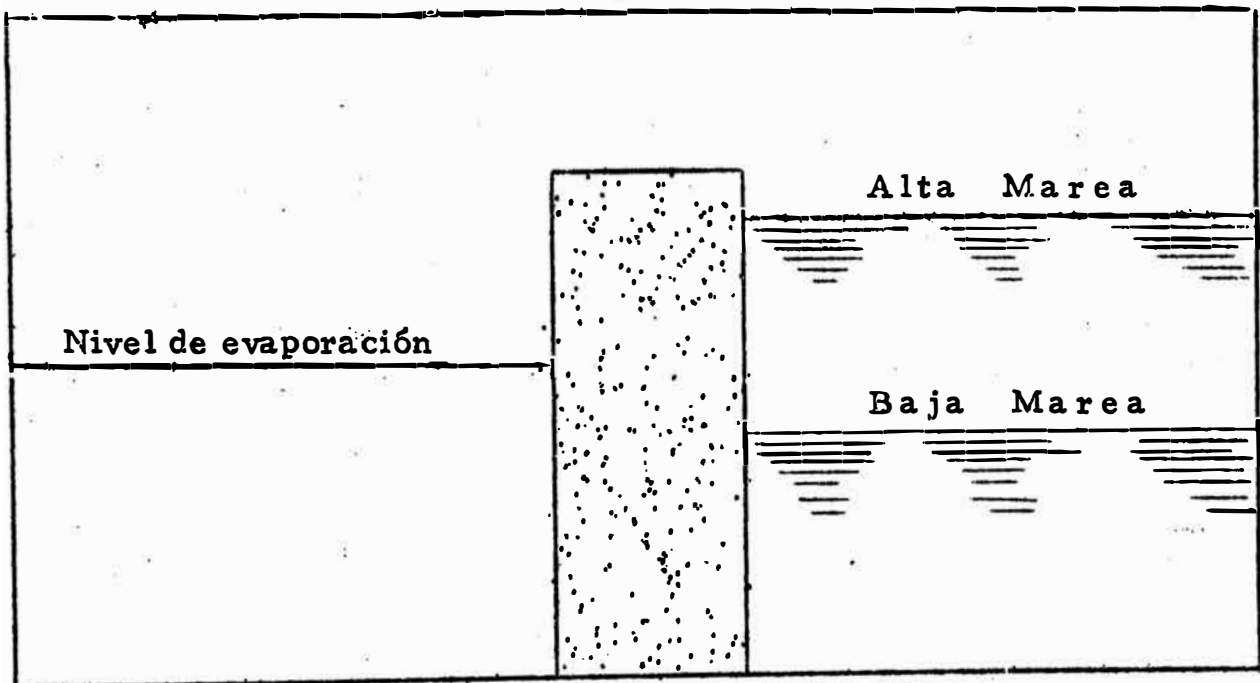


FIG. 1. - Corte mostrando la posición del Nivel de Evaporación.

En el año 1,896 se hicieron estudios por parte de comisiones nombradas por el Gobierno para el establecimiento del Estanco de la Sal; en estas comisiones tomaron parte los ingenieros: Felipe de Arancibia, Agustín Espinoza, Ricardo Rey y Basadre, Francisco Alayza y Paz Soldán, Nicanor García y Lastres y Dn. Mauro Valderrama.

Se dividió esta comisión en varias sub-comisiones, es decir, se dividió el trabajo, tomando cada uno de ellos el estudio de las salinas de una parte del territorio nacional, a excepción del Ing<sup>o</sup> Arancibia, quien se encargó de la dirección y centralización de los trabajos; los informes fueron hechos de acuerdo a un cuestionario, en el que se contemplaba de preferencia la acumulación de datos de índole diversa y muy especialmente las económicas, que permitieran dar pautas para la implantación del Estanco y para reglamentar la Administración de él; en estos informes sin embargo se hace la descripción de los yacimientos, su origen y condiciones geológicas.

Estos informes son bastante precisos, pero consideran a la casi totalidad de las salinas del litoral peruano, como de origen fluvial, lo que no es correcto, a excepción de las Salinas de Guadalupito, Locuma y Cáucato, que sí son de origen fluvial; las demás salinas deben su formación, a las filtraciones del agua del mar.

3a. Teoría.- Fue el Ing<sup>o</sup> Rey y Basadre, el que se ocupó de estudiar las Salinas de Huacho, y según él, toda la

extensa "Pampa de Salinas" no era sino el fondo de un antiguo lago salado, cuyas salmueras subterráneas, vienen de lugares superiores y lejanos, filtrando a través de las capas y grietas del terreno; disminuido a través de los tiempos el volumen de estas aguas, el lago se ha secado, dejando como muestra de su existencia a las capas de arena, margas yesosas y arcillas, todas impregnadas de salmuera, que hoy constituyen el terreno de la pampa, y las pequeñas lagunas saladas, que ocupan las depresiones.

Rechazaba la teoría, de que las aguas del mar tuvieran parte en la formación de la sal, para lo cual se basaba en las siguientes pruebas:

10.- El nivel de la pampa, en el lugar en que se explota la sal, está a 18 m. sobre el nivel del mar, según nivelación hecha antes de 1,896, por el Ing<sup>o</sup> Celso Herrera.

20.- El grado de salazón de las aguas de la laguna y aguas subterráneas, es en invierno 11.5°B. y en verano 25°B. del pesa sales, teniendo las aguas del mar solamente 3.5°B.

30.- La composición química de las salmueras de estas salinas, es completamente diferente de las aguas del mar, basado en el análisis hecho por el Naturalista Antonio Raimondi.

Se ha comprobado que la primera prueba, es un hecho mal calculado; porque según la nivelación hecha por el mismo Ing<sup>o</sup> Celso Herrera posteriormente en el año 1,906 y ra-

tificada después por el Cuerpo de Ingenieros de Minas, trabajo que fue ejecutado con todo cuidado y detenimiento, sin que se ponga en ningún momento duda acerca de sus resultados; la cota del tubo colocada en las salinas fue de: 3.795 m. bajo el nivel medio del mar; y aún a la vista se aprecia que el nivel de la salmuera, es aún inferior.

En cuanto a la segunda prueba, no tiene casi mayor importancia pues como se verá en la descripción de la salina, las aguas que llegan a la parte central de ella y que son las que marcan 11.25<sup>°B</sup>, han sufrido ya, una primera concentración por evaporación, y antes de llegar al sitio en que este fenómeno se produce, marcan sólo 3.5<sup>°B</sup> que tiene el agua del mar.

En lo que se refiere a la tercera prueba, a primera vista presenta cierto fundamento; pero, esta diferencia de las sustancias que hay en disolución en el agua, de las salinas y del mar, tiene una explicación bastante fundada. Tenemos en efecto la composición de la salmuera de la salina de Huacho, según el análisis del Dr. Raimondi, y es el siguiente:

COMPARACION DE ANALISIS

<u>Análisis de A. Raimondi</u>		<u>Composición del Océano Pacífico según Análisis de Bibra</u>	
Sulfato de Calcio	0.040 gr./l.	Sulfato de Calcio	1.63 gr/l.
Sulfato de Potasio	1.040 "	Sulfato de Potasio	---- "
Sulfato de Sodio	7.420 "	Sulfato de Sodio	----
Cloruro de Magnesio	-----	Sulfato de Magnesio	2.05 "
Cloruro de Sodio	103.430 "	Cloruro de Sodio	25.08 "
Sulfato de Magnesio	3.340 "	Cloruro de Magnesio	3.59 "
Cloruro de Calcio	-----	Cloruro de Calcio	1.66 "
Bromuro de Calcio	-----	Bromuro de Calcio	0.40 "
<u>Bromuro de Magnesio</u>	<u>0.030 "</u>	<u>Bromuro de Magnesio</u>	<u>----</u>
	115.320gr/l.		54.70 gr/l.

El Sulfato de Sodio y el Sulfato de Potasio, elementos que no contiene el agua del mar, pueden haber venido en solución en las aguas fluviales; pero respecto a la primera, cabe también la posibilidad, de que tenga lugar la conocida reacción, entre el Cloruro de Sodio y el Sulfato de Magnesio, que en soluciones concentradas dan lugar a la formación de Sulfato de Sodio y Cloruro de Magnesio, reacción que era usada en las salinas europeas para extraer la sal de Gluber, aprovechando de que su solubilidad disminuye mucho con bajas temperaturas.

El Bromuro de Magnesio, que no se señala en el a-

agua del mar, lo contiene el de la salina en pequeña proporción, la que puede provenir del Bromuro de Calcio, que sí se señala en el análisis de las aguas del Océano Pacífico.

De todo esto se desprende, que la única anomalía que presentarían las aguas de las salinas, en relación con las del mar, sería la ausencia de Cloruro de Calcio; pero es ta sal puede haber desaparecido en virtud de la reacción que hemos citado, con el Cloruro de Sodio. Un análisis químico más exhaustivo, podría seguramente hallar una reacción que explicase la ausencia del Cloruro de Calcio; pues como se sabe, las soluciones concentradas de sales alcalinas, dan lugar a múltiples reacciones entre ellas, que ocasionan la desaparición de unas y la formación de otras nuevas, haciéndose notar que la solubilidad de la sal, varía notablemente, con la presencia de otras.

Tal es la importancia de estos fenómenos de los grandes yacimientos de Stassfurt, que presentan una notable variedad de sales alcalinas, se las considera como formadas exclusivamente por la evaporación de las aguas del mar, haciéndose presente que en esta salina, las aguas concentradas se mezclan con las aguas nuevas, dando lugar seguramente a muy diversas reacciones.

Por último no es demás recordar, que en un análisis son los cuerpos simples los que se dosan, y que la interpretación de los resultados para determinar la forma, en que

ellos se encuentran combinados, tiene mucho de arbitraria, y que atendiéndose sólo al concepto químico, cabe siempre discordancias, sobre la manera cómo los cuerpos dosados, se encuentran combinados.

Formación.- La depresión litoral que forma esta salina, o sea la extensión superficial contenida dentro de la curva de nivel, de cota cero, con respecto al nivel medio del mar, es de 78 Kms<sup>2</sup>. La separa del Océano un dique de arena, antiguo cordón litoral que sólo se eleva un metro sobre las altas mareas ordinarias, y que en muchos sitios es frecuentemente rebalsado. El terreno de las salinas está constituido por arenas de diferentes tamaños y colores, con restos de conchas y maderas en descomposición.

Las causas que han dado lugar a la formación de las Salinas Marinas del Perú, se han producido singularmente favorables en la zona donde hoy existe la de Huacho; pues la ensenada de poco fondo, que seguramente había labrado en el dique diorítico, tenía su abertura de frente hacia la corriente del Sur, lo que facilitó la deposición de las arenas y otros materiales, formándose el cordón litoral y después el relleno de gran parte de la depresión.

La extensión de las superficies de evaporación, aumenta considerablemente en el invierno, época en que se eleva el nivel piezométrico, por la afluencia de las aguas de lluvia y la disminución de la evaporación. Un cálculo prudencial permite considerar como área media de superficies e-



vaporantes, a la que se puede aplicar la evaporación total anual, la cifra de  $3.5 \text{ Km}^2 = 3'500,000 \text{ m}^2$ . Si consideramos una altura efectiva de evaporación:  $E = 0.40 \text{ m.}$ ; la cantidad de agua evaporada que es igual a la cantidad de agua de mar ingresada a la salina, es de  $3'500,000 \times 0.40 = 1'400,000 \text{ m}^3$ . Como cada metro cubicado de esta agua, contiene 30 Kgs. de sal; tenemos que ingresan anualmente y de un modo constante a la depresión:  $1'400,000 \times 0.030 \text{ Ton/m}^3 = 42,000 \text{ toneladas}$  de sal.

Según esto el límite de producción de la salina sería la citada cifra, pero en realidad es mucho mayor por razones de que habiendo sido la extracción anual, de cantidad mucho menor todos los años, ha quedado depositado el exceso en la depresión, de manera que existe en ella una enorme reserva de sal.

Proceso de Concentración..- Según el estudio hecho por el Sr. Luis Pflucker, tenemos: (ver diagrama).

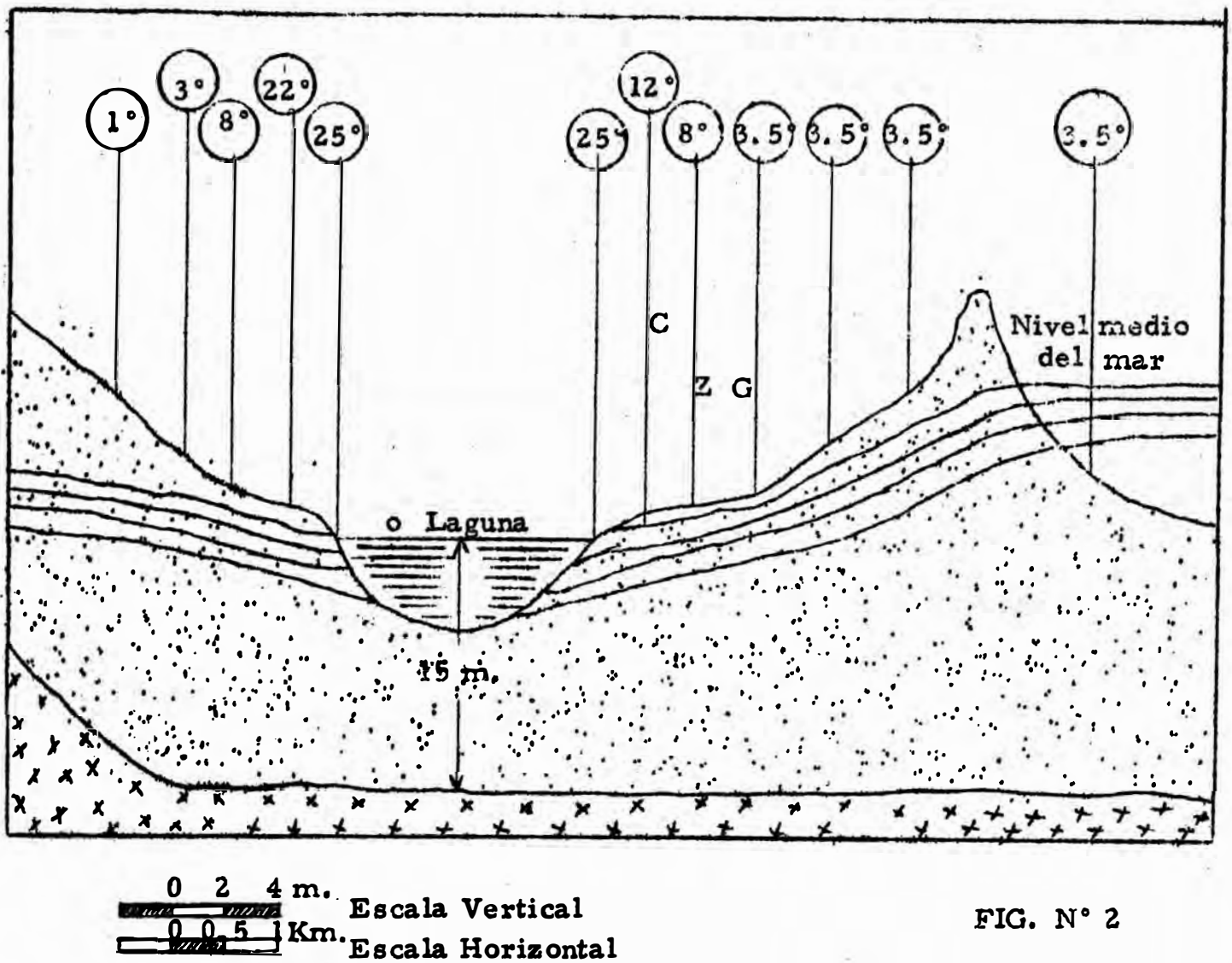


FIG. N° 2

# PERFIL TRANSVERSAL DE LAS SALINAS DE HUACHO

Comparando el diagrama de la capa filtrante, con los grados marcados por el pesa-sales, en los diferentes puntos de ella, se ve claro el proceso de concentración. En la zona vecina al mar hasta el punto G, en que afloran las aguas, su grado es sensiblemente igual al que tienen las de aquél. Esta es la zona de simples filtraciones, que como hemos visto está influenciada por las mareas; a partir de G, el grado va subiendo hasta 12°B. por la evaporación producida en esa parte que está constituida por una serie de riachuelos.

Esta sección posterior a G, está pues formada por las aguas que ya han sufrido una primera evaporación; viene en seguida la segunda zona de afloramiento, donde la concentración del agua sube, por una nueva evaporación y por mezclarse con las aguas madres, hasta marcar de 18°- 25°B.; siendo ésta la zona de cristalización del yeso y de la sal.

Respecto a la sección N, de la salina, el grado de salazón de las aguas filtrantes, corresponde al del agua que ya ha sufrido una primera evaporación, que hemos designado por G; forma como una gran corona con soluciones de continuidad, alrededor de la zona de cristalización. El grado es en realidad menor de 12°B. por las filtraciones de agua dulce, que vienen de ese lado.

En la última parte de la sección N de la salina, se ve al agua filtrante marcar menos grados que el agua de mar, bajando hasta 1°B. Esto proviene de las aguas dulces, que in-

gresan en la depresión.

Superficies de Evaporación.- Hay en esta salina dos clases de superficies de evaporación, unas relativamente profundas, que pasan de un metro, que forman las lagunas, que sólo actúan concentrando las aguas, y de donde no es posible extraer sal; y otras poco profundas alimentadas por las primeras, llamadas "Potreros", que son totalmente cubiertas por las aguas saladas durante el invierno, época en que disminuye la evaporación y que se secan del todo en el verano, quedando depositada en el fondo de ellas una capa de sal, de resplandeciente blancura, que es la que se explota.

La extensión de las superficies de cristalización, es de 130 hectáreas y ellas son también de dos clases: unas que permiten la formación de una capa compacta de sal, de más o menos 0.15 m. de espesor, que se corta en panes o blocks de 0.30 m. de lado y que se denomina "sal en piedra" y otras donde la sal se deposita en cristales que no se adhieren unos con otros y que se denomina "sal en grano".

Los potreros que no están para corte, es decir cuya capa de sal seca y sólida, aún no ha adquirido el espesor usual de las "piedras de sal", son regados o sea nuevamente inundados con las salmueras ya bastante concentradas, de las lagunas permanentes superiores. La capa de sal seca y dura depositada en los potreros, que ha adquirido el espesor requerido de 0.20 - 0.30 m. está listo para el corte.

Las cubetas donde se forma la sal en grano, son aquéllas que tienen su fondo a nivel inferior a la superficie o plano de evaporación, durante todo el año; de manera que como no se secan nunca, la sal depositada no queda expuesta a la acción solar, permaneciendo por esto disgregada; basta 12 meses para que la sal en grano de cada una de estas cubetas pueda ser extraída.

El terreno de las salinas está cubierto en muchas partes de eflorescencias salinas, (salitrón); en otras de cristales de yeso, (caliche); mezclados con margas yesosas, el yeso se presenta en bastante proporción; preséntase también el yeso muy puro en bellísimas agrupaciones de cristales romboidales dobles, semitransparentes de gran blancura, que le llaman "flores de sal".

Antigua Explotación.- El método de explotación era igual al de otras salinas de la Costa, sólo que anteriormente la evaporación de las salinas no se efectuaba en pozos abiertos por la mano del hombre, sino en las mismas lagunas que la contenían, a las que se denominaban "potreros" y que en el año 1,906 eran 22, y sus nombres eran los siguientes:

Pampa del Niño	3	potreros con	35,000 m <sup>2</sup>
Las Huertas	2	" "	50,000 "
Carmen Grande	1	" "	8,000 "
La Bodega	1	" "	25,000 "
La Herrería	1	" "	35,000 "
El Callejón	1	" "	60,000 "
San José	1	" "	60,000 "
Santa Rosa	3	" "	25,000 "
Matacabellos	1	" "	25,000 "
Milagro Grande	1	" "	50,000 "
Milagro Pozo	1	" "	13,000 "
Milagro medio	1	" "	35,000 "
La Alítica	1	" "	8,000 "
La Ciudad	4	" "	<u>12,000</u> "
	22		441,000 m <sup>2</sup> .

Como la sal tarda tanto tiempo en formar la capa dura del espesor requerido, la explotación estaba arreglada de tal manera, que la extracción era alternada en cada determinado número de potreros, de tal modo que los potreros que se explotaban en un año dado, volvían a explotarse después de 3-4 años.

Debajo de la capa dura de sal que se extraía por corte, quedaba una capa de sal húmeda, cuyos cristales por tal motivo estaban sueltos; esta capa adquiría un espesor de

0.30 0.40 m., se la dejaba "insitu" y se llama la "madre" pues sobre ella volvía a endurecerse nuevas capas, para la "piedra de sal".

Antiguamente además de los 22 potreros, que formaban la base de la explotación, producíase también sal en las lagunas permanentes que la circundan, debido a la fuerte acción evaporante del sol y del viento, cuya calidad era reputada como muy superior a la sal ordinaria "de piedra".

La extracción de esta sal se efectuaba a mayor profundidad; entre los 0.40 - 0.80 m. de profundidad, bajo la superficie del agua, extraíase la sal "en piedra" llamada "sal de agua" y a profundidades de 0.80 - 1.20 m. la llamada "sal de corazón", todas en piedras de 0.30 - 0.40 m. de espesor.

Terminado el corte de un potrero, se extraía la raíz, o sea las dañosas eflorescencias de yeso, llamadas allí "caliche".

Mediciones posteriores, hechas en las Salinas de Huacho, dan una extensión de 70 Kms<sup>2</sup> debajo de la depresión, siendo la extensión del lago 0.500 km<sup>2</sup>. (50 Has.), y la extensión de la depresión del nivel, menos 2m. debajo del nivel mar, 3,000 Has.

El ingreso de las aguas del mar a las salinas, tiene las siguientes características:

L U G A R

Gravedad en °Be.

Afluente de la naciente a 1,100 m.

de la laguna..... 4.5

Afluente grande a 500 m. de la laguna..... 10.0

Laguna..... 19.0

Potreros..... 26.0

Explotación Actual.- Toda la sal se obtiene por filtración natural de los pozos; la poza "madre" está situada a 4.80 m. bajo el nivel del mar, de allí por medio de un sistema de canales se lleva a los pozos secundarios, donde por medio de la evaporación, debido a la acción de los rayos solares cristaliza la sal, esta operación natural dura aproximadamente 40 días, al cabo de los cuales deja un espesor de 0.12 m. de sal cristalizada. Se puede aumentar el espesor de esta sal, aumentando el volumen de agua, para lo cual se echa unos 0.10 m. de altura de agua sobre la sal ya cristalizada, obteniendo al cabo de otros 40 días más, un espesor de 0.18 m. de sal.

El número de pozos actuales es de 83 y sus dimensiones varían mucho de 80 x 25 m. a 20 x 20 m. y hay muchos que no están medidos por ser de forma muy irregular; la profundidad de estos pozos también es muy variable de 0.80 - 0.50 m.

Cuando el agua de mar contiene Cloruro de Calcio, la cristalización demora mucho y es mucho más difícil, que



cuando está ausente esta substancia, porque da lugar a la formación de Sulfato de Calcio o sea el yeso.

La primera "cosecha" sale a los tres meses en el verano y de su extracción salen de 600,000 - 800,000 Kgs. por pozo; y a los cuatro meses en invierno y su rendimiento es más bajo, de 300,000- 400,000 Kgs. por pozo. En el sector Norte, la extracción se hace de la siguiente manera, se pica la sal en trozos y se la deposita a los bordes de los "potreros", y allí mismo se ensacan y embalan en sacos de 80 Kgs. a los camiones que llegan por ella.

En el sector Sur hay líneas de decauville, semejantes a los carros mineros, cuyas líneas son movibles a donde se necesitan, y donde se deposita la sal de estos potreros; en este sector la sal sale más blanca y pura que en el sector Norte, y es la que se remite a la Refinería de Lima. Anualmente se remite a la Refinería cerca de 500,000 Kgs. para su refinación, este envío es eventual.

La producción de esta salina es de 5<sup>000</sup> toneladas de sal común al año, el rendimiento de los potreros es de 150 Kgs/m<sup>2</sup> siendo el área total de los potreros 400,000 m<sup>2</sup>. El área de la salmuera concentrada es de 4'500,000 m<sup>2</sup>. y la evaporación equivalente a 2'000,000 m<sup>3</sup>. de agua de mar. La profundidad de las arenas con salmueras.....50 m.  
Promedio del espesor efectivo de capas con sal gema..... 480 m.

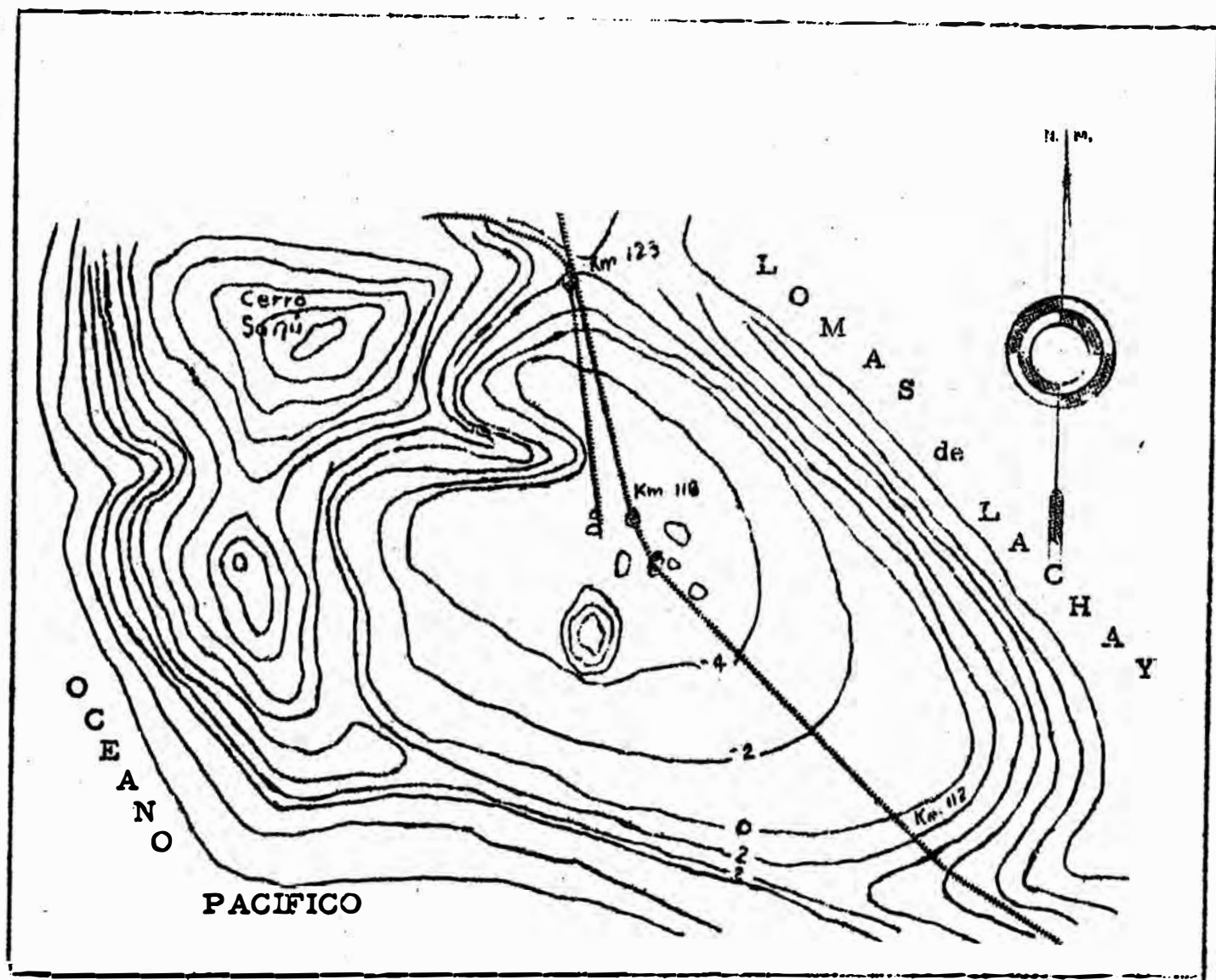
Porosidad de las arenas.....	25 %
Saturación con salmuera saturada.....	100 %
Sal gema en solución.....	270 gr/lt.
Reserva 12 millones de toneladas.	

La conversión de los sulfatos en carbonatos, produce ácido Sulfhídrico ( $H_2S$ ).

Consumo.- Para abastecer el consumo interno, se sacan 5,000 sacos de sal por día; para el embalaje de esta sal, se importan anualmente, dos millones de sacos de yute de la India, los cuales son más resistentes a las acciones químicas de la sal.

Las salinas de Huacho, abastecen el 75 % del consumo nacional, se remite a las provincias y Departamentos más cercanos, como también a los más remotos del territorio nacional, como son: Iquitos, Tumbes, Huancavelica, etc.

---



PLANO A CURVAS DE NIVEL  
DE LAS SALINAS DE HUACHO

Escala 1:100,000

El análisis de una muestra tomada últimamente, dio los siguientes resultados:

<u>M U E S T R A</u>	<u>Bé</u>	<u>PH.</u>	<u>Na Cl.</u> <u>gr/lt.</u>	<u>CaSO<sub>4</sub></u> <u>gr/lt.</u>	<u>MgSO<sub>4</sub></u> <u>gr/lt.</u>	<u>MgCl</u> <u>gr/lt.</u>
1) Laguna	19.0	7.6	206.20	4.76	15.93	20.25
2) Alimentadora grande a 500 m. de la laguna.	10.0	8.7	70.64	4.76	5.53	8.76
3) Naciente de la alimentadora a 1,100 m. de la laguna a 0.20 m. b. n. m.	4.5	7.7	30.35	2.38	2.05	3.93
4) Id. a 0.90 m. bajo la superficie	4.5	7.85	30.35	2.38	2.03	3.95

Posibilidades,-- De las 54,000 toneladas de sal que disueltas en las aguas del mar ingresan anualmente a la salina, sólo se extraen 500,000 toneladas anuales, de manera que existe una gran reserva de esa sustancia, tanto disuelta en el agua que ocupa la depresión, como depositada en el fondo de las cavidades, que constituyen las cubetas de evaporación y en la superficie de toda la salina, donde mezclada con arena forma una capa resistente, a la que se denomina "casquete salino".

La producción puede pues aumentarse, constituyendo nuevas cubetas de cristalización, es decir, de poca profundidad, para que provoquen el ingreso a ellas de las aguas concentradas en las excavaciones profundas, realizándose el proceso antes explicado, y que al mismo tiempo hagan fácil la

extracción de la sal depositada.

Es evidente que construyendo un canal, toda la depresión que forma la salina, hasta la curva que representa la baja marea, podría ser inundada, y la sal que se deposita en ella sería proporcional a aquella gran superficie. El área de ésta sería de 35 Km<sup>2</sup>. y permitiría depositarse, un millón de toneladas de sal.

En la práctica sería difícil llegar al límite citado; en primer lugar porque la inundación de toda la depresión, anularía la producción de la salina por el número de años que tendría que transcurrir para que aquella masa de agua de 4 m. de espesor, llegase a concentrarse por evaporación, hasta permitir la cristalización de la sal.

En segundo lugar porque la sal no podría ser extraída, sino de las partes poco profundas, lo que sería en todo caso una fracción de la superficie total; pero, no cabe duda que el ingreso superficial del agua de mar a las salinas, en cantidades limitadas, puede ser una solución, para aumentar la producción, haciendo mayor la extensión de la superficie evaporante.

El límite hasta donde es posible aumentar la producción, sólo puede determinarse por un estudio detallado, en un plano a curvas de nivel, que permitiese apreciar las partes de las que se podría extraer la sal depositada. Sin hacer modificaciones substanciales de la explotación, con sólo

lo construir nuevas cubetas de cristalización y sin temer que la disminución en el valor de la altura de evaporación llegase a ser perjudicial, la producción de las salinas de Huacho, podría elevarse a 75,000 toneladas anuales.

#### V E N T A   D E   L A   S A L

En las Salinas de Huacho se producen dos clases de sal: Sal doméstica y Sal Industrial, de las cuales el 70 % de la producción es de sal doméstica y el 30 % restante es sal industrial.

Del 70 % de sal doméstica a su vez salen tressub-productos: a) 20 % sal doméstica molida, b) 30 % sal doméstica en grano, y c) 20 % sal doméstica en piedra.

Del 30 % de sal industrial también a su vez salen dos sub-productos: a) 10 % sal industrial molida, y b) 20 % sal industrial en piedra.

Como la producción anual es de 50,000 Tons. Corts. tendremos;

50,000 x 0.20 = 10,000 Tons.	de sal doméstica molida
50,000 x 0.30 = 15,000	" " " " en grano.
50,000 x 0.20 = 10,000	" " " " en piedra.
50,000 x 0.10 = 5,000	" " " industrial molida.
50,000 x 0.20 = 10,000	" " " " en piedra.

El ingreso total anual por venta de la sal será;

Sal doméstica molida:	10,000 x 510.040 =	5'100,400.00 S/
Sal " en grano:	15,000 x 407.875 =	6'118,125.00 S/
Sal " en piedra:	10,000 x 282.000 =	2'820,000.00 S/
Sal industrial molida:	5,000 x 354,500 =	1'772,500.00 S/
Sal industrial en grano:	10,000 x 285,500 =	2'855,000.00 S/
TOTAL ANUAL POR VENTA DE LA SAL:		<u>18'666,025.00 S/</u>

Siendo el precio por tonelada en Lima: S/ 510,040 para la sal doméstica molida; S/ 407.875 para la sal doméstica en grano; S/ 282,000 para la sal doméstica en piedra; S/ 354,500 para la sal industrial molida; S/ 285,500 para la sal industrial en piedra.

En promedio cada tonelada de sal producida en la Salina, valdrá;

$$\frac{18'666,025.00}{50,000} = 373.32 \text{ S/} / \text{T.C.}$$

INGRESO POR VENTA DE LA SAL en promedio;

373.32 S/ / T. C. En Lima.

#### C O S T O D E O P E R A C I O N

Costo de Explotación	S/ 3,286
Costo de Administración	S/ 2,430
Costo de la Salina	S/ 5,716
Transporte a Lima	S/ 40,000
Gastos Ofc. Principal	S/ 4,784
COSTO TOTAL EN LIMA	<u>S/ 50,500</u>

### DEPRECIACION

En este renglón solamente tenemos el costo de herramientas y repuestos, ya que los gastos de capital han sido redimidos completamente; el tiempo que nos va a durar este stock, lo estimamos en dos años:

	<u>Valor</u>	<u>Amortiz.</u>	<u>Depreciación</u>
Herr. y Rptos.	\$500,000.00	2 años 50 %	250,000.00\$/
<hr/>			
CAPITAL INVERTIDO:	\$500,000.00	Deprec. Anual	250,000.00\$/

Esta depreciación habrá que cargarla al tonelaje explotado al año, que es de 50,000 T. C. S. B., de donde a cada tonelada le corresponde:

$$\frac{250,000.00}{50,000} = \$ 5.00/\text{T. C. S. B.}$$

### ESTIMACION DE UTILIDADES

Costo de operación	\$/ 50.50
Deprec. Herr. y Rptos.	\$/ 5.00
<hr/>	
COSTO TOTAL BRUTO EN LIMA:	\$/ 55.50/T.C.S.B.
<u>Utilidad bruta:</u>	
Ingresos por venta de la sal	\$/373.32
Costo total bruto	\$/ 55.50
<hr/>	
UTILIDAD BRUTA:	\$/317.82/T.C.S.B.

De aquí sacaremos para utilidad de los Dividendos.

Agotamiento no tomamos en cuenta; porque como hemos visto hay una enorme reserva y sobre todo porque la fuente de donde pro-



viene la sal es prácticamente inagotable, salvo que un fenómeno imprevisto haga desaparecer la salina, cosa bastante improbable por ahora.

UTILIDAD PARA DIVIDENDOS.- Quedará por lo tanto para Dividendos:

317.82 \$/ T.C.S.B.

### VALOR PRESENTE DE LA MINA

#### Consideraciones:

1o.- Estando la Depreciación incluida en la fórmula de Hoskold, no tomaremos el valor hallado por ésta, y por lo tanto la operación a emplearse será:

Costo Total Bruto - Depreciación.

55.50 - 5.00 = 50.50 \$/T.C.S.B.

Que será el costo de Operación o Producción.

2o.- La Utilidad Anual a entrar en la Fórmula será:

Ingreso por venta de la sal	373.32 \$/
Costo de Operación	50.50 \$/
<u>Utilidad Obtenida</u>	<u>322.82 \$/ T.C.S.B.</u>

Como al año se explotan 50,000 T.C.S.B. tendremos que la Utilidad Anual será:

50,000 x 322.82 = 16'141,000.00 \$/

3o.- El número de años lo estimamos en veinte, pero en realidad el número de años es ilimitado.

4o.- La tasa que ganaría el Capital en una inver-

sión segura, la tomo como: 1 - 5 %.

5o.- La tasa que se espera ganar, debido al riesgo del negocio, la tomo en 5 %; debido a que el riesgo que presenta esta salina es mínima.

$$V_p = \frac{1 \times 16'141,000.00}{0.5} \div \frac{(1 + 0.05)^{20-1} + 0.05}{0.05}$$

$$V_p = 14,32665 \times 16'141,000.00$$

$$V_p = \$ 231'246,457.65$$

#### VALOR DE RESCATE DE LAS INSTALACIONES

Conforme a la tabla No. 2 de Parks, tenemos que la depreciación en el primer año es de \$/ 250,000.00; en el segundo año es de \$/ 225,791.67, al final de los 20 años no quedaría nada de valor por las instalaciones.

#### MONTO TOTAL DE LA VALUACION

Por lo tanto la Salina de Huacho valdría un total de:

$$\underline{\underline{\$ 231'246,457.65}}$$

---

## C O N C L U S I O N E S

1a.- Al Costo Actual de Operación el precio de la sal deja una Utilidad de: 317.82 \$/T.C.S.B.

2a.- Al actual Costo de Operación, para no ganar nada ni perder, se necesita que el precio de la sal sea de: 55.50 \$/ T.C.S.B. lo que no puede suceder, porque toda la venta de sal en el Perú, la hace el Estado por intermedio del Estanco de la Sal, y nadie mas que él, está en el derecho de vender este producto.

3a.- La Utilidad para dividendos, al precio actual es de: \$/ 317.82 /T.C.S.B.

4a.- El Costo de Operación Bruto actual es de: 55.50 \$/ T.C.S.B.

5a.- El Valor Presente de la Mina, es de: 231'246,457.65 Soles Oro, siempre y cuando que el número de años fuera solamente de 20 años; pero el número de años como hemos visto es imposible de determinarlo, porque la fuente de formación de la sal, es prácticamente inagotable; razón por la cual el Valor Presente de la Mina, sería mucho mayor que la calculada para 20 años.

6a.- La Producción actual puede aumentarse, cuando

así lo exija el Consumo, con sólo construir nuevas cubetas de cristalización, realizándose en ellas el proceso antes explicado.

-----



VISTA PARCIAL DE LA "LAGUNA MADRE"



"POTRERO" DEL SECTOR NORTE





"POTRERO" DEL SECTOR SUR



"POTRERO" DEL SECTOR SUR EN EXPLOTACION

## CAPITULO VI

### A N E X O S

#### RESUMEN DE LAS SALINAS

Las Garzas.-- Salina marina en explotación, en el distrito de Vichayal, provincia de Paíta, Departamento de Piura, a 15 Kms. en camino de herradura del pueblo de Vichayal.

Los Chinos.-- Salina marina en explotación, en el distrito de Nepeña, provincia del Santa, departamento de Ancash, a 18 Kms. del puerto de Casma. El Estanco pagaba S/ 1,600 a la Municipalidad.

Loreto.-- Yacimiento de sal gema clausurado, en el distrito de Ilo, provincia Litoral de Moquegua, a 18 Kms. del puerto de Ilo.

Lucmus.-- Yacimiento de sal gema clausurado, distrito de Curahuasi, provincia de Abancay, Departamento de Apurímac, a 3 Kms. del pueblo de Curahuasi, por camino de herradura.

Lupuna.-- Yacimiento de sal gema en explotación, distrito de Uchisa, provincia de Hualлага, Departamento de San Martín, a 30 Kms. del pueblo de Uchisa, por camino de herradura.

Lluta.-- Yacimiento de sal gema en explotación, en el distrito de Lluta, provincia de Cailloma, Departamento de Arequipa, a 5 Kms. del pueblo de Lluta, por camino de herradura.

Maras.-- Vertiente salada en explotación en el distrito de Maras, provincia de Urubamba, Departamento del Cuzco, a 5 Kms. por camino de herradura al pueblo de Urubamba.

Malabrigo.-- Salina marina clausurada, en el distrito de Rázuari, provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad, a 4 Kms. por camino carretero al puerto de Chicama.

Mórrope.-- Salina marina clausurada, en el distrito de Mórrope, provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque, a 90 Kms. por camino de herradura al pueblo de Mórrope.

Muni.-- Vertiente salada en explotación, en el distrito de Pusi, provincia de Huancané, Departamento de Puno, a 4 Km̄s. por camino de herradura al pueblo de Huancané.

Nazareno.-- Salina marina clausurada, en el distrito de Magdalena de Cao, provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad, a 10 Kms. de la ciudad de Trujillo.

Negritos.-- Salina marina en explotación, en el distrito de



Máncora, provincia de Paíta, Departamento de Piura, a 1 Km. por camino carretero al pueblo de Negritos.

Nieva.- Vertiente salada en explotación, en el distrito de Barranca, provincia del Alto Amazonas, Departamento de Loreto.

Ninapuco.- Yacimiento de sal gema clausurado, en el distrito de Pícha, provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho, a 4 Kms. por camino de herradura, a la salina de Atacocha.

Ñapa.- Vertiente salada en explotación, en el distrito de Juliaca, provincia de San Román, Departamento de Puno, a 8 Kms. por camino de herradura al pueblo de Juliaca.

Ocaña.- Yacimiento de sal gema clausurado, en el distrito de Pícha, provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho, a 7 Kms. por camino de herradura a la salina de Atacocha.

Occenay.- Yacimiento de sal gema clausurado, distrito de Huancapí, provincia de Fajardo, Departamento de Ayacucho, a 10 Kms. del pueblo de Chincheros, por camino de herradura.

Occopata.- Yacimiento de sal gema en explotación, distrito del Cuzco, provincia del Cuzco, Departamento del Cuzco, a 12 Kms. por camino de herradura al pueblo del Cuzco.

Oromina.- Vertiente salada en explotación, en el distrito de Moyobamba, provincia de Moyobamba, Departamento de San Martín, a 7 Kms. por camino de herradura al pueblo de Moyobamba.

Osmore.- Yacimiento de sal gema clausurado, en el distrito de Moquegua, provincia Litoral de Moquegua, a 5 Kms. de la estación del Ferrocarril: Ilo- Moquegua.

Otuma.- Salina marina clausurada, en el distrito de San Andrés, provincia de Pisco, Departamento de Ica, a 45 Kms. en camino carretero a Pisco.

Pájaro Bobo.- Salina marina clausurada, distrito de Máncora, provincia de Paíta, Departamento de Piura, a 20 Kms. por camino de herradura, al pueblo de Negritos.

Palo Santo.- Salina marina en explotación, distrito de Villar, provincia Litoral de Tumbes, a 30 Kms. por camino de herradura al pueblo de Zorritos.



Pampa Colorada.- Yacimiento de sal gema clausurado, distrito de Moquegua, Provincia Litoral de Moquegua, a 14 Kms. por camino carretero a la estación del Hospicio del Ferrocarril Ilo-Moquegua.

Patococha.- Yacimiento de sal gema clausurado, distrito de Junín, provincia de Tarma, Departamento de Junín; a 7 Kms. por camino de herradura, al pueblo de Junín.

Pichuimarca.- Yacimiento de sal gema clausurado, distrito de Lima Tambo, provincia de Anta, Departamento del Cuzco, a 15 Kms. por camino de herradura a la ciudad de Anta.

Piletas.- Salina marina en explotación, distrito de Santiago, provincia de Ica, Departamento de Ica, a 60 Kms. por camino de herradura a la ciudad de Ica.

Pilluana.- Yacimiento de sal gema en explotación, distrito de Tarapoto, provincia de San Martín, Departamento de San Martín, a 7 días de navegación, de la ciudad de Iquitos.

Pongoro.- Yacimiento de sal gema clausurado, distrito de Chincheros, provincia de Andahuaylas, Departamento de Apurímac, a 8 Kms. por camino de herradura del pueblo de Chincheros.

Pozo Cerrado.- Salina marina clausurada, distrito de Vichayal, provincia de Paíta, Departamento de Piura, a 10 Kms. por camino de herradura del pueblo de Vichayal.

Pucahuaico.- Yacimiento de sal gema clausurado, distrito de Lluta, provincia de Cailloma, Departamento de Arequipa; a 15 Kms. por camino de herradura, del pueblo de Lluta.

Puite.- Yacimiento de sal gema en explotación, distrito de Locumba, provincia de Tacna, Departamento de Tacna, a 25 Kms. por carretera del pueblo de Locumba.

Quebrada Seca.- Salina marina clausurada, en el distrito de Máncora, provincia de Paíta, Departamento de Piura; a 8 Kms. por camino de herradura del pueblo de Máncora.

Quiterio.- Salina marina en explotación, en el distrito de Mórrope, provincia de Lambayeque, Departamento del mismo nombre, a 30 Kms. por camino de herradura del pueblo de Mórrope.

Rodríguez.- Yacimiento de sal gema clausurado, en el distrito de Lluta, provincia de Cailloma, Departamento de Arequipa.

quipa, a 20 Kms. por camino de herradura del pueblo de Lluta.

Saicata.- Yacimiento de sal gema clausurado, en el distrito de Pampamarca, provincia de la Unión, Departamento de Arequipa, a 20 Kms. por camino de herradura del pueblo de Cotahuasi.

Salamanca.- Salina marina clausurada, en el distrito de Rázuri, provincia de Trujillo, Departamento de la Libertad, a 10 Kms.

Salaverry.- Salina marina clausurada, en el distrito de Salaverry, provincia de Trujillo, Departamento de la Libertad, a 1 Km. del puerto de Salaverry.

Sales.- Vertiente salada en explotación, en el distrito de Juli, provincia de Chucuito, Departamento de Puno, a 30 Kms. por camino de herradura del pueblo de Juli.

San Blas.- Yacimiento de sal gema en explotación, en el distrito de Junín, provincia de Tarma, Departamento de Junín, a 7 Kms. por camino de herradura del pueblo de Junín.

San Marcos.- Yacimiento de sal gema en explotación, en el distrito de Saposoa, provincia del Huallaga, Departamento de San Martín, a 5 Kms. por camino de herradura de la ciudad de Saposoa.

San Pedro.- Salina marina clausurada, en el distrito del Comandante Noel, provincia del Santa, Departamento de Ancash, a 2 Kms. por carretera del puerto de Casma.

San Sebastián.- Vertiente salada en explotación, en el distrito de San Sebastián, provincia del Cuzco, Departamento del Cuzco, a 4 Kms. de la ciudad del Cuzco.

Santa Ana.- Yacimiento de sal gema clausurado, en el distrito de Uchiza, provincia de Huallaga, Departamento de San Martín, a 30 Kms. por camino de herradura del pueblo de Uchiza.

Santa Rosa.- Salina marina en explotación, en el distrito de Santa Rosa, provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque, a 7 Kms, por carretera del puerto de Pimentel.

Soccos Maray.- Vertiente salada en explotación, en el distrito de Huancaray, provincia de Andahuaylas, Departamento de Apurímac, a 5 Kms. por camino de herradura del pueblo de Cachi-Huancaray.

Soledad.- Salina marina en explotación en el distrito de Zarumilla, Provincia Litoral de Tumbes, a 7 Kms. por camino de herradura, del pueblo de Zarumilla.

Sombrero.- Salina marina, en explotación, en el distrito de Mórrope, provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque, a 35 Kms. por camino de herradura del pueblo de Mórrope.

Tierra Blanca.- Salina marina en explotación, en el distrito de Mórrope, provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque, a 60 Kms. por camino de herradura del pueblo de Mórrope.

Tihuiete.- Yacimiento de sal gema clausurado, en el distrito de Huanquite, provincia de Paruro, Departamento del Cuzco, a 6 Kms. por camino de herradura del pueblo de Huanquite.

Tiquillaca.- Vertiente salada en explotación, en el distrito de Tiquillaca, provincia de Puno, Departamento de Puno, a 20 Kms. por camino de herradura de la ciudad de Puno.

Torán.- Yacimiento de sal gema clausurado, en el distrito de Uraca, provincia de Castilla, Departamento de Arequipa, a 20 Kms. por camino de herradura del pueblo de Corire.

Tortuga.- Salina marina clausurada, en el distrito del Comandante Noel, provincia del Santa, Departamento de Ancash, a 4 Kms. por camino de herradura del puerto de Casma.

Trinidad.- Salina marina en explotación, en el distrito del Comandante Noel, Provincia del Santa, Departamento de Ancash, en el mismo puerto de Casma.

Tumbaro.- Yacimiento de sal gema en explotación, en el distrito de Rioja, provincia de Moyobamba, Departamento de San Martín, a 150 Kms. de navegación fluvial del pueblo de Rioja.

Umaca.- Yacimiento de sal gema clausurado, en el distrito

de Chincheros, provincia de Andahuaylas, Departamento de Apurímac, a 12 Kms. por camino de herradura del pueblo de Chincheros.

Urancancha.- Yacimiento de sal gema en explotación, en el distrito de Vilcanchos, provincia de Fajardo, Departamento de Ayacucho, a 150 Kms. por camino de herradura de la ciudad de Ayacucho.

Visbe.- Yacimiento de sal gema clausurado, en el distrito de Pampamarca, provincia de la Unión, Departamento de Arequipa, a 2 Kms. de la salina de Huarhua.

Yahuarmaqui.- Yacimiento de sal gema clausurado, en el distrito de Maras, provincia de Urubamba, Departamento del Cuzco, a 4 Kms. de la salina de Maras.

Yanayacu.- Yacimiento de sal gema en explotación, en el distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba, Departamento de San Martín, a 50 Kms. por camino de herradura de la ciudad de Moyobamba.

Yurumarca.- Yacimiento de sal gema en explotación, en el distrito de Chiliquin provincia de Chachapoyas, Departamento de Amazonas, a 43 Kms. por camino de herradura de la ciudad de Chachapoyas.

Zapayal.- Salina marina clausurada, en el distrito de Sechura, provincia de Piura, a 50 Kms. por camino de herradura del pueblo de Sechura.

ANALISIS DE LAS MUESTRAS DE SAL

Departamento	Salina	ClNa	ClMg	SO <sub>4</sub> Na <sub>2</sub>	Residuo	Total
Piura	Zarumilla	99.56	0.40	Trazs.	0.04	100.00
"	Quebrada Seca	77.32	0.80	0.05	20.82	98.99
"	Nuro	98.41	0.50	Trazs.	0.20	99.11
"	El Negro	94.89	0.30	"	4.52	99.71
"	Vieja del Cerro	99.56	0.25	"	0.04	99.85
"	Verba Blanca	98.41	0.10	"	0.58	99.09
"	Zapayal	98.41	0.05	"	0.50	98.96
"	El Lobo	97.23	Trazs.	"	2.04	99.27
"	Huacilla	94.89	0.10	0.02	4.28	99.29
"	Namuc	3.51	0.40	0.15	95.30	99.36
Lambayeque	Mórrope	96.06	0.50	0.10	3.00	99.66
La Libertad	Malabrigo	98.69	Trazs.	0.40	0.20	99.29
"	El Milagro	98.12	0.40	0.30	0.16	98.98
"	Boca del Río	96.86	0.02	0.04	2.00	98.92
"	La Virgen	96.59	0.20	0.20	1.24	98.23
"	Cerro Negro	97.86	0.15	0.10	0.80	98.91
"	Guafape, Melgas	98.72	Trazs.	Trazs.	0.40	99.12
"	Chao	97.20	0.05	0.08	1.36	98.70
"	Puerto Perdido	98.06	Trazs.	Trazs.	0.40	98.46
"	Guadalupito	99.38	"	"	0.20	99.58
Ancash	Pto. de Santa	60.61	0.30	0.20	37.88	98.99
"	El Zanjón	98.41	0.10	0.05	0.04	98.60
"	Los Chinos	98.59	0.05	Trazs.	0.26	98.90
"	Cosco	98.06	0.20	0.40	0.40	99.06
"	Tortugas	99.56	Trazs.	Trazs.	0.40	99.96
"	San Pedro	98.38	0.15	"	0.04	98.57
"	El Carmen	97.86	0.12	0.10	0.16	98.24
"	Continuación	97.32	0.02	Trazs.	2.40	99.74
"	Trinidad	98.69	0.07	0.18	0.20	99.14
"	Choloque	98.21	0.20	0.40	0.10	98.91
"	Huarmey	96.21	0.25	0.05	2.96	99.47
L I M A	Huacho (Espuma)	94.03	0.60	0.40	4.30	98.38
"	" (de Agua)	98.89	Trazs.	Trazs.	0.16	99.05
"	" (de Garza)	98.06	"	"	0.75	98.81
"	" (de Espejo)	98.41	0.02	"	0.28	98.71
"	" (de Corazón)	98.23	0.05	"	0.60	98.88

Departamento	Salina	ClNa.	ClMg.	SClNa <sub>2</sub>	Residuo	Total
Junín	Cacas (sal)	93.21	0.04	1.70	4.40	99.35
"	" (agua)	29.29	(Por Litro)			
"	San Blas (buena)	98.35	Trazs.	Trazs.	0.20	98.55
"	" (común)	92.21	0.01	"	6.00	98.22
"	Calquiragra (agua)	2.94	(Por Litro)			
"	Yanacachi (agua)	61.51	( " " )			
"	" (sal)	93.03	0.03	0.89	4.40	98.35
"	Jalainor	4.41	(Por Litro)			
"	Cerro de la Sal	90.89	0.01	0.10	8.16	99.16
Huancavelica	Izcuchaca, Carmen	89.02	0.06	0.02	8.80	97.90
"	" (de arena)	95.06	0.02	0.02	4.20	99.30
"	Cachi	98.23	Trazs.	Trazs.	1.20	99.43
"	Del N. de Serpa	90.62	0.08	0.10	8.20	99.00
"	" E. " "	86.69	0.01	0.03	12.40	99.13
Ayacucho	Cachi Vinchos	87.18	Trazs.	0.02	12.60	99.80
"	Vert. Hijallo, sal	98.41	0.05	Trazs.	1.20	99.66
"	" " (agua)	278.19	(Por Litro)			
"	Cachi Hirán (agua)	10.65	( " " )			
"	" " (sal)	96.06	0.05	0.06	3.40	99.57
"	Urancancha (arcilla)	Arcilla				
"	Pancoy	Yeso ferruginoso impregnado de sal				
"	Sapsi (por litro)	14.66	0.05	Trazs.	84.80	99.51
"	Lag. Parinacochas	120.09	(agua)			
"	" " (sal)	96.89	0.02	0.04	2.80	99.75
Apurímac	Vert. Hillo	46.86	(Por Litro)			
"	(Cachi Huancaray)	77.32	Trazs.	Trazs.	22.40	99.72
"	Cachi de Chocre	94.38	"	0.02	4.16	98.56
"	Cachi de Caso	83.18	0.02	0.01	16.20	99.41
"	" " Castulín	73.80	0.01	0.04	25.04	98.89
"	" " Choque	72.98	0.01	Trazs.	26.00	98.99
"	" " Pérez	57.65	0.07	0.01	42.00	99.73
"	" " Martínez	90.21	0.02	Trazs.	8.80	99.03
"	" " Amoris	92.38	0.02	"	6.89	99.29
"	" " Malme	50.06	Trazs.	0.01	48.80	98.97
"	" " Rodenel	78.98	0.02	0.02	19.08	98.10
"	Bellavista	32.80	0.05	0.06	66.09	99.00
"	Cachi Mocco (agua)	8.78	(Por litro)			
"	" Hiaico (agua)	26.36	( " " )			
"	" " (sal)	84.18	Trazs.	0.01	14.80	98.99
"	Colpa Ceasa	46.86	(Por litro)			
"	Pasaje	G r e d a				
"	Asma Toco	Yeso arcilloso				
"	Carqueque	54.00	Trazs.	0.02	45.20	99.22
"	Ccono	A r c i l l a				

Departamento	Salina	ClNa.	ClMg.	SO <sub>4</sub> Na <sub>2</sub>	Residuo	Total
Moquegua	Loreto (sal gema)	97.23	0.02	Trazs.	1.80	99.05
"	Pampa Colorada (Aflor)	97.23	0.05	"	2.60	99.88
"	" (sal gema)	98.90	Trazs.	"	0.14	99.04
"	" (falda de cerro)	37.80	0.01	0.01	61.30	99.12
"	Osmore (sal gema)	97.23	0.01	Trazs.	2.04	99.28
"	Puite (sal gema)	99.56	0.06	-----	0.04	99.66
Cuzco	Maras (pozo)	98.06	0.05	0.01	0.08	98.20
"	" (ladera)	91.21	0.04	0.02	7.83	99.10
"	" (agua)	254.81	0.06	(Por litro)		
"	San Sebastián (agua)	199.16	Trazs.	( " " )		
"	" (sal)	97.06	0.05	0.01	0.03	97.15
"	Bellavista	87.06	0.02	0.01	12.40	99.49
"	Saucede	85.52	Trazs.	0.01	13.60	99.13
Puno	Laguna de Salinas	99.56	0.01	Trazs.	0.04	99.61
"	Tiquillaca (agua)	52.72	Trazs.	(Por litro)		
"	" (sal)	97.72	0.05	-----	1.28	99.05
Arequipa	Huachaca	98.86	0.05	0.37	0.28	99.56
"	Iluta	98.96	0.03	0.18	0.20	99.37
"	Huambo	93.72	0.06	0.21	4.40	98.39

### PRODUCCION DE SAL EN EL PERU

La producción de sal en el Perú, en el año 1916 fue de:

<u>Clase</u>	<u>T. M.</u>
Sal doméstica .....	19,155
Sal industrial .....	4,482

<u>Salinas</u>	
Salinas marinas .....	16,407
Sal gema .....	6,099
Vertientes saladas .....	3,951
Para exportación .....	2,886

T o t a l ..... 29,343 T.M.

La producción anual de sal en el Perú, en el año 1959:

Procedencia	Sal doméstica	Sal industrial	Total
	T. M.	T. M.	T. M.
Salinas	77,298	10,078	87,376
Sal gema	8,234	554	8,788
Vertientes saladas	9,216	33	9,249
T o t a l	94,748	10,615	105,413

PRODUCCION ANUAL EN LOS PRINCIPALES PAISES DEL MUNDO  
En miles de toneladas

Estados Unidos .....	3,823
Rusia .....	2,255
Alemania .....	2,018
Inglaterra .....	1,855
Indias .....	1,275
Francia y Argelia .....	1,130
España .....	800
Italia .....	464
Japón .....	404
Hungría .....	395
Austria .....	359
Perú .....	120

La cifra que indica la producción del Perú, no guarda relación con la importancia y extensión de sus yacimientos salinos, que son susceptibles de gran desarrollo, esto se debe a las condiciones especiales, de la industria salinera, que en general se limita al consumo local; por su bajo precio le impide ser objeto de intercambio comercial, y como en el país, son muy pocas las industrias, que emplean el ClNa., la producción se destina en su mayor parte al uso doméstico.



## B I B L I O G R A F I A

R. DE LA FUENTE: Boletín de Minas, Industrias y construcciones. Año I. No. II. Año 1885. Abril.

LUIS A. PFLUCKER: Anales del Congreso Nacional de la Industria Minera. Tomo V. La sal en el Perú.

Ingenieros: FELIPE ARANCIBIA, AUGUSTIN ESPINOZA, RICARDO REY y BASADRE, FRANCISCO ALAYZA Y PAZ SOLDAN, NICANOR GARCIA Y LASTRES, MAURO VALDERRAMA: Estudio Técnico de las Salinas del Perú. Año 1896. Tomo I. (108f) No. 1,671.

R. ROSELL: Memoria de la Administración de la sal. 1º Junio 1897 - 30 de Junio de 1898.

Memoria de la Administración de la sal. Años: 1896 - 1901.

Memorias de la 1a. Compañía Salinera del Perú: 1901 - 1905.

Memorias de la 2a. Compañía Salinera del Perú: 1905 - 1929.

Memorias de la Administración del Estanco de la Sal. Caja de Depósitos y Consignaciones.

Boletín de la Sociedad de Ingenieros. Vol. VI. No. 1 año 1904.

Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima. Tomo XIX. Año 1906.

Conferencia del Sr. Emilie de Castre.

Boletín del Cuerpo de Ingenieros de Minas No. 49. Año 1907

Boletín de la Sociedad de Ingenieros. Informes y Memorias.

Vol. VIII. No. 11. Año 1906.

Boletín de la Sociedad de Ingenieros. Informes y Memorias.

Vol. IX. No. 3. Año 1907.

HERNANDEZ ZUBIATE: Estudio Técnico de las Salinas de Huacho.

Año 1935.

LUIS A. PFLUCKER: Estudio de las Salinas de Huacho. Año

1920.

HERNANDEZ ZUBIATE: Estudio Técnico de las Salinas del Perú.

Año 1935.

Libro de Parks.

---

## R E S U M E N   D E   L A S   S A L I N A S

Accha.- Yacimiento de sal gema clausurado, ubicado en el distrito de Accha, provincia de Paruro, Departamento del Cuzco, a 13 Kms. de camino de herradura, del pueblo de Accha.

Acos.- Yacimiento de sal gema clausurado, ubicado en el distrito de Acos, provincia de Acomayo, Departamento del Cuzco, a 10 Kms. de camino de herradura, del pueblo de Acos.

Aguas Verdes.- Salina marina clausurada, en el distrito de ~~Mancora~~, provincia de Paíta, Departamento de Piura, a 15 Kms. de camino de herradura del pueblo de Negritos.

Altos Negros.- Salina marina clausurada, en el distrito de ~~Sechura~~, provincia de Piura, Departamento de Piura, a 20 Kms. por camino de herradura, del pueblo de Sechura.

Atacocha.- Yacimiento de sal gema en explotación, ubicado en el distrito de Pischa, provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho, a 45 Kms. por camino de herradura, de la ciudad de Ayacucho.

Ayrahua.- Yacimiento de sal gema clausurado, en el distrito de Limatambo, provincia de Anta, Departamento del Cuzco, a 15 Kms. por camino de herradura del pueblo de Limatambo

Azángaro.- Vertiente salada en explotación, en el distrito de San Juan de Salinas, provincia de Azángaro, Departamento de Puno, a 8 Kms. por carretera de la ciudad de Azángaro.

Baños.- Vertiente salada clausurada, en el distrito de Moyobamba, provincia de Moyobamba, Departamento de San Martín, a 5 Kms. por camino de herradura de la ciudad de Moyobamba.

Bellavista.- Yacimiento de sal gema clausurado, ubicado en el distrito de Ocobamba, provincia de Andahuaylas, Departamento de Apurímac, a 40 Kms. por camino de herradura de la ciudad de Andahuaylas.

Cabo Verde.- Salina marina clausurada, en el distrito de Mór-

rrupe, provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque, a 90 Kms. de la población de Mórrope.

Cachi.- Yacimiento de sal gema en explotación, ubicado en el distrito de Izcuchaca, provincia de Huancavelica, Departamento de Huancavelica, a 8 Kms. por camino de herradura del pueblo de Izcuchaca.

Cachi-Huancaray.- Yacimiento de sal gema en explotación, en el distrito de Huancaray, provincia de Andahuaylas, Departamento de Apurímac, a 40 Kms. por camino de herradura de Andahuaylas.

Cachituna.- Vertiente salada en explotación, en el distrito de Mayoc, provincia de Tayacaja, Departamento de Huancavelica, a 3 Kms. por camino de herradura del pueblo de Mayoc.

Cahua.- Yacimiento de sal gema clausurado, ubicado en el distrito de Pischa, provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho, a 8 Kms. por camino de herradura de la salina de Atacocha.

Cachiyacu.- Vertiente salada en explotación, en el distrito de Rioja, provincia de Moyobamba, Departamento de San Martín, a 12 Kms. por camino de herradura del pueblo de Rioja.

Callanayacu.- Yacimiento de sal gema en explotación, en el distrito de Chasuta, provincia de San Martín, Departamento de San Martín, a 6 días de navegación de la ciudad de Iquitos.

Carqueque.- Yacimiento de sal gema en explotación, en el distrito de Huanipaca, provincia de Abancay, Departamento de Apurímac, a 90 Kms. por camino de herradura de la ciudad de Abancay.

Carampa.- Yacimiento de sal gema clausurado, en el distrito de Huancaraya, provincia Coronel Fajardo, Departamento de Ayacucho, a 2 Kms. por camino de herradura del pueblo de Carampa.

Cáucato.- Vertiente salada en explotación, en el distrito de Pisco, Provincia de Pisco, Departamento de Ica, a 7 Kms. por carretera de la ciudad de Pisco.

Cconoc.- Yacimiento de sal gema clausurado, distrito de Curahuasi, provincia de Abancay, Departamento de Apurímac, a 10 Kms. por camino de herradura del pueblo de Curahuasi.

Cerro de la Sal.- Yacimiento de sal gema en explotación distrito de Tarma, provincia de Tarma, Departamento de Junín, a 200 Kms. por camino de herradura del pueblo de Tarma.

Colán.- Salina marina clausurada, en el distrito de Colán, provincia de Paíta, Departamento de Piura, a 6 Kms. por carretera del puerto de Paíta.

Colpahuaco.- Yacimiento de sal gema clausurado, en el distrito de Chincheros, provincia de Andahuaylas, Departamento de Apurímac, a 6 Kms. por camino de herradura del pueblo de Chincheros.

Continuación.- Salina marina en explotación, en el distrito del Comandante Noel, provincia del Santa, Departamento de Ancash, en el mismo puerto de Casma.

Cuillona.- Yacimiento de sal gema clausurado, ubicado en el distrito de Sama, provincia de Tacna, Departamento de Tacna, a 4 Kms. por camino carretero del pueblo de las Yaras.

Culebras.- Salina marina clausurada, en el distrito de Huarmey, provincia del Santa, Departamento de Ancash, a 5 Kms. por camino carretero del puerto de Huarmey.

Cuyao.- Yacimiento de sal gema en explotación, en el distrito de Izcuchaca, provincia de Huancavelica, Departamento de Huancavelica, a 8 Kms. por camino de herradura del pueblo de Izcuchaca.

Chao.- Salina marina en explotación, ubicada en el distrito de Virú, provincia de Trujillo, Departamento de la Libertad, a 70 Kms. por carretera, de la ciudad de Trujillo.

Chapolla.- Yacimiento de sal gema clausurado, en el distrito de Locumba, provincia de Tacna, Departamento de Tacna, a 4 Kms. por camino de herradura del pueblo de Locumba.

Cherrepe.- Salina marina clausurada, en el distrito de Pueblo Nuevo, provincia de Pacasmayo, Departamento de la Libertad, a 30 Kms. por camino de herradura de Pueblo Nuevo.

Chilca.- Salina marina en explotación, en el distrito de Chilca, provincia de Cañete, Departamento de Lima, a 2 Kms. por carretera del pueblo de Chilca.

Chilcayoc.- Yacimiento de sal gema clausurado, en el distrito de Lluta, provincia de Cailloma, Departamento de Arequipa, a 15 Kms. por camino de herradura del pueblo de

Lluta.

Chuschi.- Yacimiento de sal gema en explotación, en el distrito de Chuschi, provincia de Cangallo, Departamento de Ayacucho, a 4 Kms. por camino de herradura del pueblo de Chuschi.

Dos Mujeres.- Salina marina en explotación, en el distrito de Morrope, provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque, a 25 Kms. por camino de herradura del pueblo de Morrope.

El Borrego.- Salina marina en explotación, en el distrito de Zarumilla, provincia litoral de Tumbes, a 4 Kms. por camino de herradura del pueblo de Zarumilla.

El Carmen.- Salina marina clausurada, en el distrito del Comandante Noel, provincia del Santa, Departamento de Ancash, a 1 Km. por carretera del puerto de Casma.

El Carmen.- Yacimiento de sal gema clausurado, en el distrito de Izcuchaca, provincia de Huancavelica, Departamento de Huancavelica, a 8 Kms. por camino de herradura del pueblo de Izcuchaca.

El Cerro.- Salina marina clausurada, en el distrito de Sechura, provincia de Piura, Departamento de Piura, a 50 Kms. por camino de herradura del pueblo de Sechura.

El Milagro.- Salina marina clausurada, en el distrito de Rá-zuri, provincia de Trujillo, Departamento de la Libertad, a 6 Kms. por carretera del Puerto de Chicama.

El Nuro.- Salina marina clausurada, pertenece al distrito de Máncora, provincia de Paíta, Departamento de Piura, a 20 Kms. del camino de herradura al pueblo de Máncora.

Escritos.- Yacimiento de sal gema, clausurado, ubicado en el distrito de Tacna, provincia de Tacna, Departamento de Tacna, a 20 Kms. de la carretera de la ciudad de Tacna.

García.- Salina marina clausurada, en el distrito de Sechura, provincia de Piura, Departamento de Piura, a 20 Kms. del camino de herradura al pueblo de Sechura.

Guadalupito.- Vertiente salada en explotación, en el distrito de Virú, provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad, a 10 Kms. de la carretera al pueblo de Santa.

Gerón.- Salina marina clausurada, en el distrito de Colán,

provincia de Paíta, Departamento de Piura, a 7 Kms. del camino de herradura a Vichayal.

Guafíape.- Salina marina en explotación, en el distrito de Virú, provincia de Trujillo, Departamento de la Libertad, a 35 Kms. de la carretera de la ciudad de Trujillo.

Guisse.- Salina marina clausurada, en el distrito del Callao; Provincia Constitucional del Callao, a 1 Km. del Puerto.

Hospicio.- Yacimiento de sal gema clausurado, en el distrito de Tacna, provincia de Tacna, Departamento de Tacna, a 20 Kms. del camino carretero al Puerto.

Huacho.- Salina en explotación, distrito de Huacho, provincia de Chancay, Departamento de Lima, a 25 Kms. de línea férrea a la ciudad de Huacho, y a 155 Kms. también de línea férrea a la Capital de la República (1).

Huagri.- Yacimiento de sal gema clausurado, en el distrito de Mollendo, Provincia de Islay, Departamento de Arequipa, a 70 Kms. en camino de herradura a la ciudad de Mollendo.

Huainacachi.- Yacimiento de sal gema clausurado, distrito de Píscas, provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho, a 5 Kms. en camino de herradura a la salina de Atacocha.

Huanchaco.- Salina marina clausurada, distrito de Huanchaco, provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad, a 6 Kms. del camino carretero a la ciudad de Trujillo.

Huarhua.- Yacimiento de sal gema en explotación, distrito de Pampamarca, en la provincia de la Unión, Departamento de Arequipa, a 18 Kms. en camino de herradura al pueblo de Cotahuasi.

Huarmey.- Salina marina en explotación, en el distrito de Huarmey, Provincia del Santa, Departamento de Ancash, a 1 Km. del puerto de Huarmey.

Huaguilla.- Salina en explotación, en el distrito de Sechura, provincia de Piura, Departamento de Piura, a 40 Kms. en camino de herradura del pueblo de Sechura.

Jañape.- Salina marina clausurada, en el distrito de Sechura, provincia de Piura, Departamento de Piura, a 26 Kms. en camino de herradura al pueblo de Sechura.

Jera.- Vertiente salada en explotación, en el distrito de Je

lepacio, provincia de Moyobamba, Departamento de San Martín, a 2 Kms. en camino de herradura del pueblo de Jelepacio.

Las Cañas.- Salina marina en explotación, distrito de Zarumilla, Provincia Litoral de Tumbes, a 4 Kms. en camino de herradura del pueblo de Zarumilla.

---