

MANUAL PRACTICO  
de los trabajos  
en la  
PAMPA SALITRERA  
1930





Caliche de la pampa vaciándose de los carros a la rampa de las ascensoras.

## Elaboración

### Sistema Shanks.

En la mayoría de las faenas salitreras de Chile se extrae hoy día el salitre de la costra triturada o del caliche, mediante una lexicivación corriente según el procedimiento Shanks, a excepción del sistema Guggenheim en la Oficina María Elena de Tocopilla.

No pretendemos intentar un estudio serio sobre el procedimiento de elaboración del caliche porque bien reconocemos que esta es tarea que corresponde a personas más capacitadas, que a la práctica unan una vasta preparación científica sobre la materia. Pero es indudable que quienes por espacio de muchos años hayan tomado con verdadero cariño y entusiasmo el proceso de la elaboración del salitre, desde un puesto en el cual las circunstancias les hayan permitido con facilidad hacer muchas observaciones, experimentos y ensayos, puedan necesariamente, no obstante su sola preparación práctica, allegar un contingente valioso a la mejora en los métodos actuales de elaboración.

Y esto es tanto más evidente, por cuanto, que muchos de los hombres que dirigen hoy los destinos de esta industria, unen a su entusiasmo y cariño por el progreso, un notable espíritu de investigación, de estudio y perseverancia, lo que les ha permitido en muchos casos llegar a ocupar altos puestos en la industria.

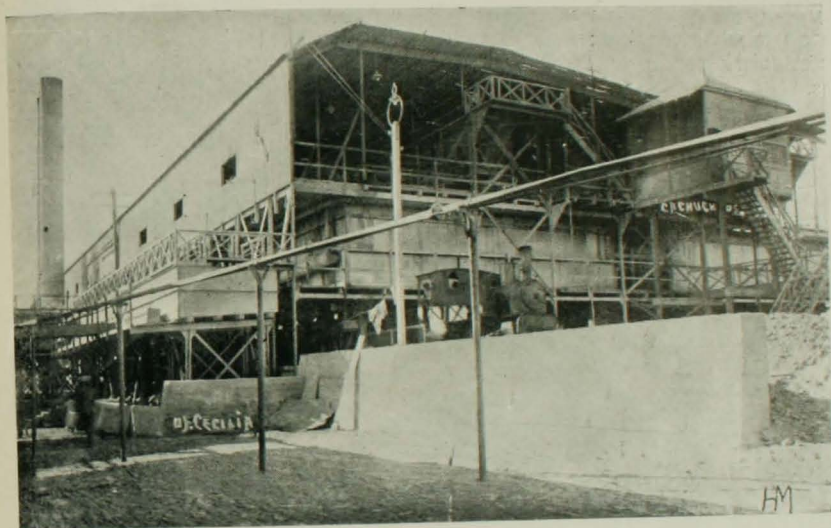
No hay duda que son muchos y muy respetables por muchos conceptos los técnicos y hombres científicos que están luchando día tras día por el mejoramiento y perfección del sistema actual. No obstante, esto no nos autoriza ni es motivo suficiente para quedarnos tranquilos esperando el resultado de



dichos estudios, porque así como pueden llegar muy luego, pueden también tardarse años, con evidente perjuicio para los intereses de todo orden.

Repetimos que los conocimientos prácticos adquiridos en la fuente misma de la industria, nos dan suficiente derecho para secundar a medida de nuestra capacidad a ese grupo de hombres, no de ciencia, sino esforzados dirigentes que llevan encima la responsabilidad técnica y comercial de sus oficinas.

La estadística, con esa elocuencia, fría, pero penetrante de los números, nos está demostrando lo poco que hemos hecho y lo mucho que nos queda por hacer. El camino que la industria salitrera tiene aún por recorrer es largo y difícil; pero también vienen a su encuentro la acción hábil, múltiple, llena de recursos y de influencias, que es la tesonera labor técnica y científica de los hombres de estudio.



Máquinas de Elaboración del Salitre.—Cachuchos de la Oficina Cecilia de Antofagasta.

Surge ahora la pregunta magna, ¿como detener el avance, o, mejor dicho, la competencia de los productos sintéticos? No creemos que nadie esté en situación de contestar categóricamente a esta pregunta, ya que la materia es tan amplia y tan compleja, como ya lo hemos dicho. Pero, en nuestra modesta opinión, no se trata aquí de un imposible, ya que en nuestras manos están los elementos necesarios, y sólo precisa para el caso, **de una unión absoluta de todos los productores** y de una tenacidad a toda prueba para llevar a feliz término todos los estudios y las reformas en camino y más que todo la cooperación valiosísima del Gobierno actual.

Negar que se han introducido adelantos y grandes reformas en la actual explotación de la industria, es negar y desconocer la verdad de los hechos.

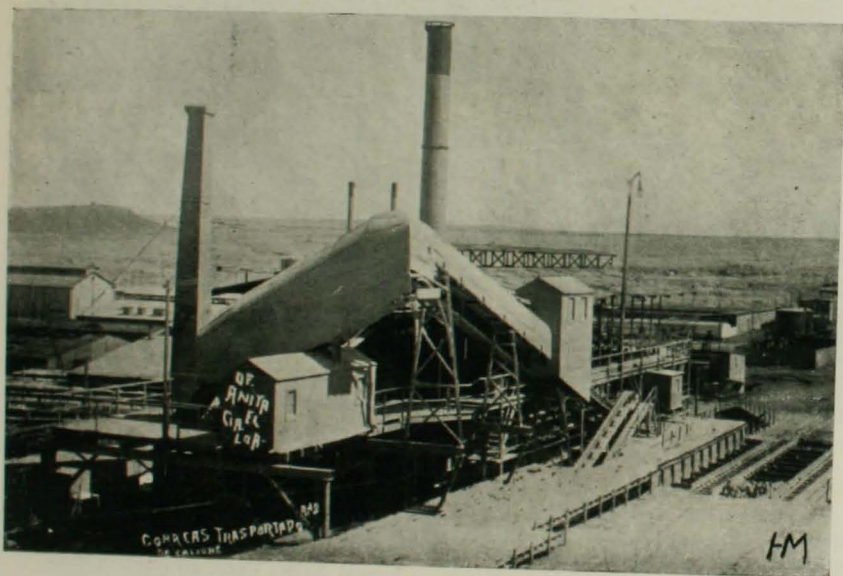
En realidad, se han gastado ingentes sumas en experimentos y estudios para reemplazar o mejorar el rendimiento del actual sistema.

Sabemos, por ejemplo, de algunas oficinas que a pesar de estar trabajando en condiciones precarias, pero en la esperanza de encontrar un proce-

dimiento que les permitiera trabajar en mejor forma sus caliches pobres, resolvieron cambiar el antiguo sistema por uno nuevo. Desgraciadamente, llevado el invento a la práctica, el resultado fué negativo, arrastrando con ello a la ruina a sus propietarios y a la oficina, que quedó paralizada para siempre. Casos como este hay muchos y las pruebas están a la vista de quien lo desee.

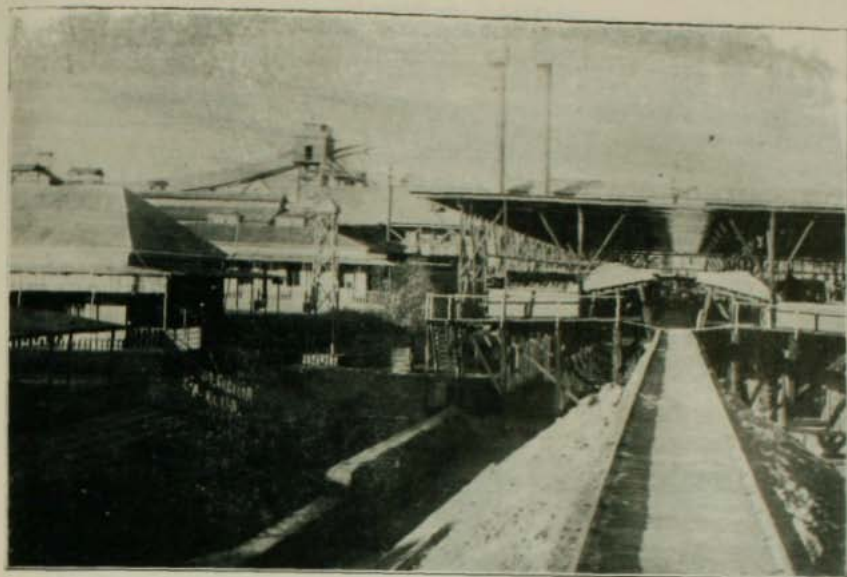
Hay que convenir en que la mayoría de los inventores se han equivocado lamentablemente, ya que desconociendo los inconvenientes que presentan las distintas clases de caliches, y ateniéndose sólo a lo que han leído u oído decir; respecto a la ineficacia del actual sistema de elaboración, han sostenido que este es malo y que debe ser reemplazado por otro mejor. Y sin más que esto se han dado a la tarea de idear inventos muy ingeniosos.

Si dichos inventores después de sus fracasos se hubiesen dedicado a estudiar minuciosamente el sistema Shanks, no habría sido ninguna sorpresa para ellos encontrar lo que tantos años perseguimos. No somos nosotros de los que creemos que el sistema Shanks debe abandonarse; al contrario, estimamos que reúne condiciones para considerarlo como bueno. Lo que hace falta es estudiarlo con mayor dedicación para deducir todas sus apreciables ventajas.



Sección correas trasportadoras de una máquina de elaboración.

Y esto que sostenemos no se crea que es una opinión ligera, adquirida mediante algunas informaciones, como quien dice al azar. No. Se trata de experiencia adquirida en el mismo terreno y dentro de la escala comercial de la industria. Por desgracia para nosotros y a travez de estas investigaciones nos ha hecho mucha falta contar con mayores conocimientos técnicos, o con una mayor base científica que la rudimentaria que poseemos. De lo contrario, acaso haría mucho tiempo a que se hubiese resuelto el ansiado problema y a esta fecha estaríamos aprovechando de las bondades y buenas características que el sistema Shanks mantiene ocultas para muchos.



Bateas y falcas con salitre para la cancha.

El sistema Shanks, como ya hemos dicho, reúne condiciones inapreciables y es un profundo error confundirlo con una olla; requiere, sí, un estudio minucioso, gran consagración, inteligencia y esfuerzo.

La reacción de la industria depende en gran parte de poder introducir una modificación inmediata en nuestro antiguo sistema de elaboración, aprovechando para el caso muchas de las antiguas instalaciones, que ofrecen grandes ventajas por estar ya construidas; pudiendo agregar que con esto se obtendría un mejor rendimiento superior a 14 % sobre el actual, pues es sabido que el término medio de los rendimientos actuales es de 70 %.

Repetimos que es de necesidad aprovechar las instalaciones existentes para cualquiera modificación que se pretenda; ésta es por lo menos una aspiración de los industriales. Lo contrario equivaldría a construir instalaciones tan costosas que sólo un reducido grupo de salitreros estaría en condiciones de soportarla.

Sabemos que nuestra idea causará sorpresa y que aún se dudará de ella; todo como consecuencia de nuestra modesta actuación de simples cooperadores y también porque son muchas las personas más preparadas que ya se han ocupado del asunto sin conseguir gran cosa. Entre tanto la situación se ha ido haciendo cada vez más difícil, hasta el extremo de que hoy la casi totalidad de las Oficinas, están de para.

En capítulos aparte en esta obra encontrarán nuestros lectores, varios estudios que se han hecho para mejorar el sistema Shanks y también las mejoras introducidas en él, con el marcado fin de obtener una mayor producción y un mayor rendimiento de la materia prima.



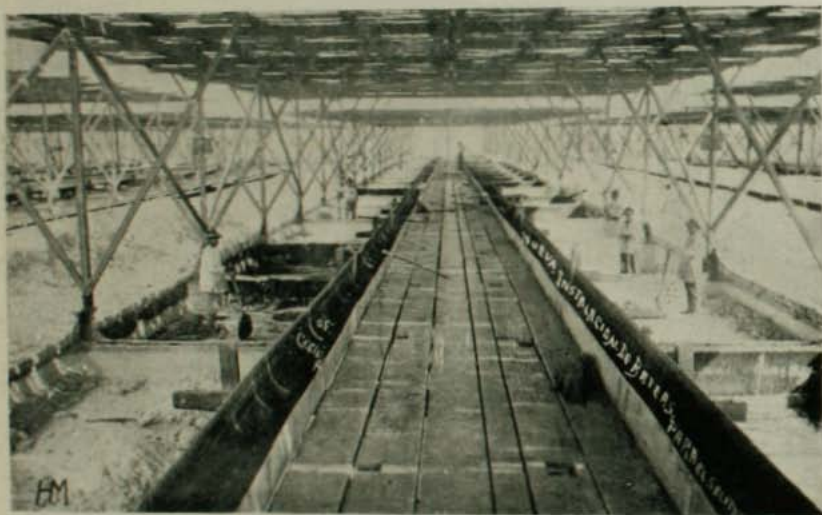
### Sistema corriente de elaboración llamado Shanks

Se llama elaboración el conjunto de operaciones que se practican en la máquina de una Oficina Salitrera y que tienen por objeto extraer del Caliche de la pampa, el salitre que irá a la cancha.

La elaboración del salitre, que es la parte verdaderamente importante y especial de la industria salitrera, consta de dos partes esenciales: La lexicivación o disolución y la cristalización.

La lexicivación comprende las operaciones siguientes:

- 1.º—Chancadura, molienda o ascendiado del caliche.
- 2.º—Elevación o transporte del caliche ascendiado a los aparatos de disolución.



Arrolladura del salitre en las bateas.

- 3.º—Lexivación del caliche y extracción del caldo salitroso.
- 4.º—Eliminación del residuo estimado como inútil. (desripio).

La cristalización comprende:

- 1.º—Clasificación del caldo salitroso o chulla.
- 2.º—Distribución del caldo a los aparatos de cristalización.
- 3.º—Cristalización y evacuación de las aguas madres, (agua vieja).
- 4.º—Arrolladura, falcadura y encanche del salitre.

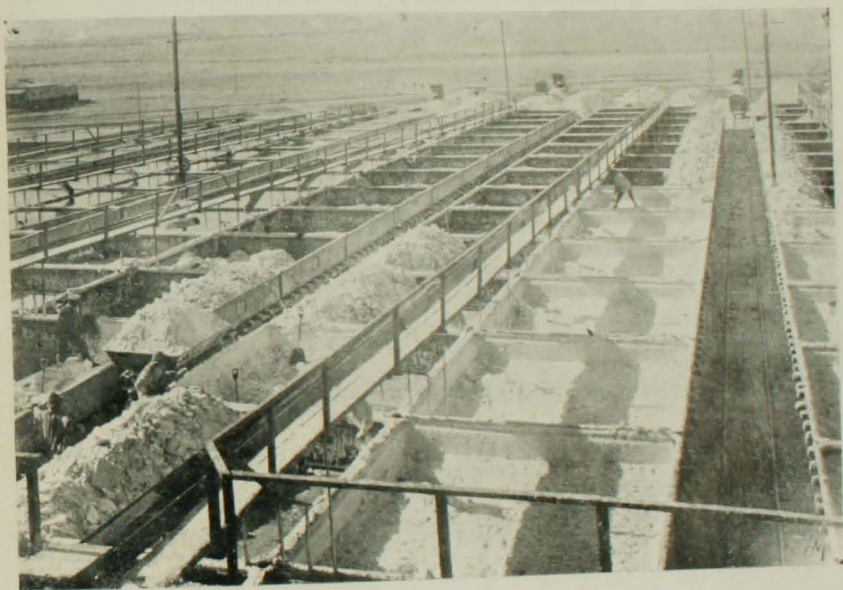
### Ascendrado del caliche.

En la generalidad de las Oficinas, la molienda del caliche se hace gruesa, entre 50 y 75 milímetros (2" a 3") de abertura de la boca en las chancadoras, casi todas del tipo Blake o derivados. El mayor o menor tamaño de chanca se determina por el Jefe de Máquina en vista de los factores siguientes:

Para caliches muy borrosos, chanca grande, una mayor de 75 milímetros con el objeto de disminuir la producción de finos que además de estorbar la circulación de los líquidos, da caldos difíciles de chullar.

Para caliches duros o ahuesados, difíciles de desatar, chanca chica, aún inferior a 40 milímetros para conseguir una mayor superficie de ataque por los líquidos disolventes.

Para los caliches amasados en piedra o arenosos, el tamaño de la chanca no tiene importancia especial, pudiéndose en estos casos tomar las dimensiones máximas para aliviar el trabajo de los chanchos.



Bateas con salitre cuajado.

### Marcha de la lixiviación

La operación de elaborar el salitre en el sistema corriente, Shanks, se conduce de dos maneras principales: por **traspaso corrido** y por **traspaso cruzado** o **con prepare**.

**Traspaso corrido.**—Para explicar esta marcha, supondremos una serie de ocho cachuchos que se paralizen por un momento en los estados siguientes:

- N.º 1.—En carga de caliche chancado.
- N.º 2.—Cargado de caliche, sin líquido.

N.º 3.—Cargado de caliche y líquido saturado, listo para correr caldo.

N.º 4.—Ya corrido de caldo y listo para alimentar a 3.

N.º 5.—Ya alimentó a 4 y listo para alimentarlo otra vez.

N.º 6.—Ya alimentó dos veces a 5 y listo para otra vez.

N.º 7.—Ya alimentó tres veces, se lava, su relave irá a 6.

N.º 8.—Lavado por segunda vez, su relave irá al estanque.

Suponiendo que en este estado se siga la marcha, el funcionamiento será como sigue, a contar desde el cachucho N.º 3.

N.º 4.—N.º 3.—Corre caldo y recibe alimento de 4, con vapor.

N.º 5.—N.º 4.—Alimenta a 3, recibe agua vieja y alimento de 5, con vapor.

N.º 6.—N.º 5.—Alimenta a 4, recibe relaves ricos y alimentos de 6, a veces con poco vapor.

N.º 7.—N.º 6.—Alimenta a 5 y recibe alimentación de 7.

N.º 8.—N.º 7.—Alimenta a 6 y se lava con relave pobre.

N.º 1.—N.º 8.—Se lava con agua del tiempo, se seca y se desripia.

N.º 2.—N.º 1.—Ya cargado de caliche, sin líquidos.

N.º 2.—N.º 2.—Cargado de caliche, recibiendo de 3 líquido inferior al caldo.

Teniendo presente que cada alimentación corresponde a un lavado ya que se hace cada vez con un líquido menos cargado de sales, se comprende por cuanto mayor sea el número de alimentadores, más perfecto será el agotamiento del material y en la práctica este agotamiento queda limitado por la economía del trabajo y por la imposibilidad de almacenar grandes cantidades de relaves de baja densidad, que irían en proporción creciente.

El ejemplo anterior no tiene nada de absoluto, haciéndose variantes según el estado de los líquidos pero sin alterar el orden de traspaso.

Hacer la descripción del manejo de las llaves de líquidos y de vapor, es inútil, pues contando cada cachucho con más o menos doce llaves y tapones, en una serie de ocho cachuchos, se tendría noventa y seis maniobras por lo menos, verdadero laberinto sólo fácil de comprender con los aparatos y el trabajo a la vista.

Como principios generales a la marcha normal pueden anotarse los siguientes:

1.º—No se alimenta nunca un cachucho con líquidos cuya densidad sea superior a la del líquido que ya contiene.

Como ejemplo de distribución de densidades y temperaturas en una serie en trabajo, damos el siguiente:

Cachucho que ya corrió caldo.	Densidad	95° T-w	Temperatura	104° C.
.. primer alimentador	..	85°	..	100°
.. segundo	..	72°	..	95°
.. tercero	..	66°	..	80°
.. cuarto	..	64°	..	50
.. lavando para relave	..	49°	..	42°

Debe tenerse presente que las cifras anteriores no representan sino un estado momentáneo en una serie que trabaja.

2.º—No debe comunicarse nunca dos cachuchos con líquidos que estando a la misma altura tengan diferente densidad, pues en este caso el traspaso se haría hacia atrás. Para hacer esta comunicación es preciso que la altura de carga del cachucho de líquido más denso baje lo necesario para que su peso sea igual o inferior al del cachucho que ha de alimentarlo.



Así llamado 1 la altura de carga de un cachucho con liquido de densidad 11° Tw. se tendrá que las alturas para las densidades descendentes serán:

Densidad Tw.	110°	altura	1.000	Densidad Tw.	50°	altura	1.240
"	105°	"	1.016	"	40°	"	1.292
"	100°	"	1.033	"	30°	"	1.348
"	90°	"	1.069	"	20°	"	1.409
"	80°	"	1.107	"	10°	"	1.476
"	70°	"	1.148	"	0°	"	1.550
"	60°	"	1.192				



Desmante de ripios y parte de las bateas con salitre.

Hay que advertir que en un mismo cachucho la densidad y la temperatura varían en diferentes lugares y profundidades, y esto debido principalmente a los defectos de circulación a la crinolina. Así, una muestra tomada de debajo de la crinolina, será casi siempre más densa y más fría que otra tomada del centro o superficie del cachucho.

3.—Una vez conseguida la densidad necesaria para el liquido de un cachucho, es inútil mantener una ebullición tumultosa, que sólo representa gastos de vapor por vaporización.

4.—El vapor que se gasta debe bastar sólo para evitar el enfriamiento con la bajada correspondiente de densidad, es decir, debe tratarse de mantener una temperatura que corresponda a la densidad que se necesita.

5.—Al correr caldo de un cachucho no debe permitirse que baje su nivel por debajo del circuito de vapor que está trabajando, debiéndose proceder, ya sea a alimentar con el cachucho que sigue, o a cerrar el circuito de vapor si se tiene debilitamiento de densidad.

El mantener vapor en un circuito en zona seca, además del gasto inútil de vapor, produce fuertes concreciones sobre los serpentines o condensos,

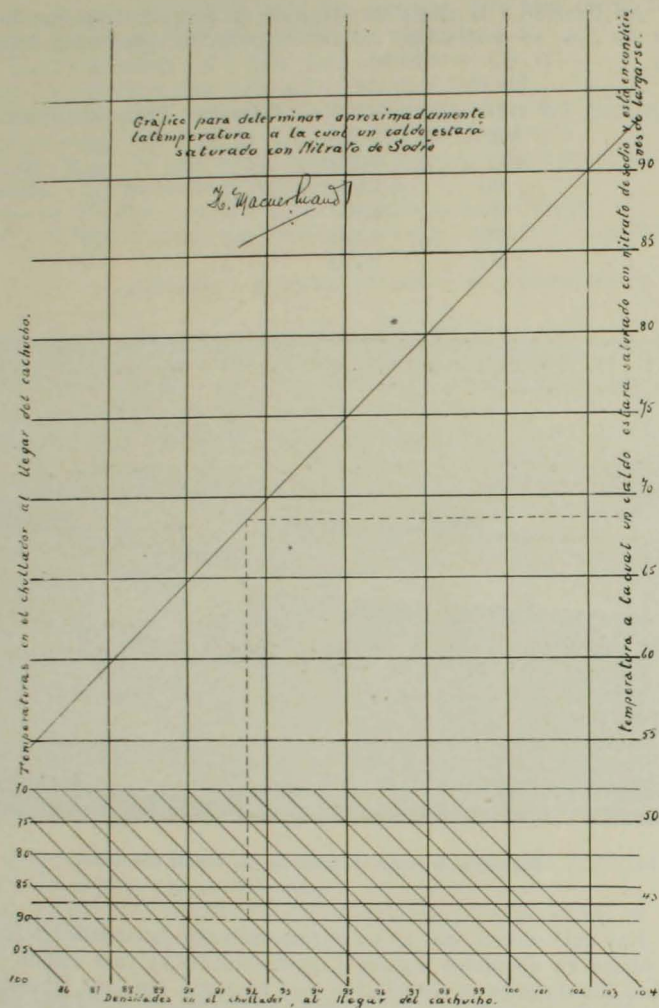


Gráfico para largar caldos.

que dificultan los calentamientos y circulaciones posteriores. El accidente producido se llama quemar la fondada y se manifiesta por la lentitud del calentamiento posterior y por la dificultad consiguiente de elevar la densidad del líquido nuevo.

6.—Para acelerar un lavado, puede darse un poco de vapor, pero en general no conviene calentar cachuchos más atrás del tercer alimentador, y aún este muy moderadamente. Para los últimos lavados vale más la circulación forzada sobre el mismo cachucho, hecha con las bombas. Un ejemplo de la práctica indica el resultado que se puede obtener. Un cachucho cargado de relave tiene:

Al iniciar la circulación	Temperatura	42° C	Densidad	49° Tw
A los 10 minutos	"	42°	"	69°
A los 20 "	"	41.5°	"	62°
A los 30 "	"	41°	"	64°

Es decir que en media hora de circulación se consiguió aproximadamente disolver 75 gramos más de sales por litro de líquido, de los cuales corresponden más o menos 55 gramos a nitrato.

7.º—En el caso de que un cachucho hirviendo, presente zonas de mucho hervor y otras sin hervor frente a los serpentines, indica falta de circulación en las zonas muertas y debe lanzarse para regularizarlas. Lo mismo debe lanzarse cuando el caliche baja en ciertas partes, dejando en otras como islotes secos.

8.º—En caso de notarse obstrucciones en los traspasos, golpéense enérgicamente los taponés, tomándolo del vástago, levantándolo y bajándolo con rapidez. Lancéese al mismo tiempo el rincón obstruido.

9.º—Si hay fugas de vapor, las que puedan notarse por el sonido especial que hacen, sobretodo si el cachucho está frío, compruébense con las llaves de purga o sangrías y ciérrese ese circuito al vapor por las sangrías dejando éstas abiertas, para evitar la llegada de las sales al caldero por los regresos. Al descargar el cachucho cámbiense los ajustes malos.

10.º—Evitense los golpes de ariete que produce el agua condensada en los serpentines, purgándose los circuitos de vapor por las sangrías. Esos golpes continuados resienten los ajustes de junta.

11.º—Antes de cargar el cachucho, ya vacío, revisense sus válvulas, juntas y taponés; la colocación de su crinolina y que la limpieza de las barras y concreciones de los serpentines.

12.º—No se cargue nunca caliche nuevo en un cachucho en trabajo de disolución, por mucho que éste haya bajado. Todo caliche agregado queda crudo y mal tratado.

### Herramientas en la elaboración

**Lanzas:** Especie de chuzos livianos, formados por un cañón de 25 a 30 milímetros de diámetro exterior, al cual se pega una punta sólida; tienen de largo de 2,50 a 3,50 metros.

Se les emplea para remover montones de caliche que queden en seco, para abrir camino a las ebulliciones disperejas, para obstrucciones en los traspasos y para que los desripadores comiensen a echar abajo el rípio después de sacar la compuerta del cachucho.

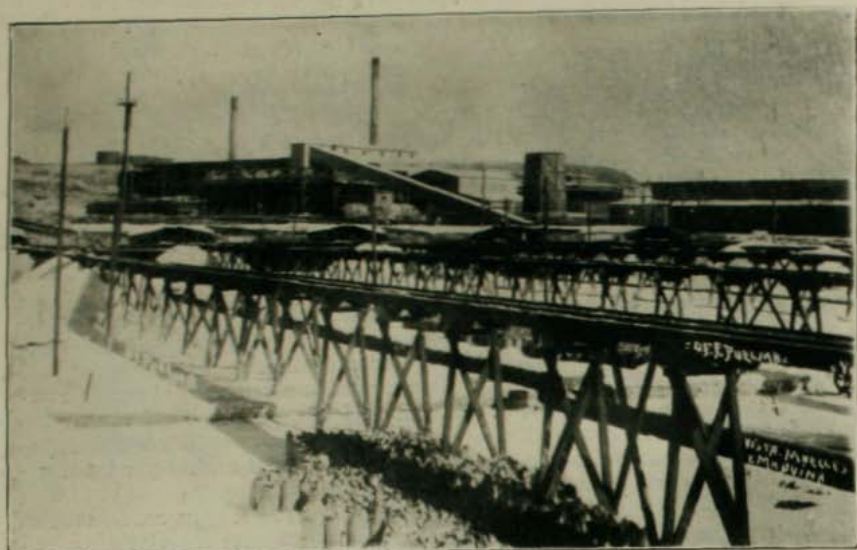
**Termómetros.**—Se usan corrientemente los centígrados o celcius con graduación hasta 150° a 200°.

**Densímetros o Aerómetros:** Se emplea en todas partes el Twaddle (Tw) en series que varían del N.º 1 al N.º 6.

La serie está formada por los instrumentos siguientes:

N.º 1	graduado de	0°	a	24°
N.º 2	"	"	24°	" 48°
N.º 3	"	"	24°	" 74°
N.º 4	"	"	74°	" 102°
N.º 5	"	"	102°	" 138°
N.º 6	"	"	138°	" 176°





Máquina y canchos de salitre.

La graduación del densímetro de Twaddle está hecha de modo que cada uno de sus grados representa 5 gramos más de peso por litro que si el litro fuera de agua pura. Así, por ejemplo, si un líquido marca  $60^{\circ}$  Tw. quiere decir que el peso de un litro de dicho líquido será de  $1,000 + 60 \times 5 = 1.300$  gramos.

**Cambuchos:** Se llama así a pequeños tarros o depósitos en que se saca muestra del líquido cuya temperatura o densidad quiere medirse. Tienen de largo 25 a 30 centímetros y de diámetro 5 a 7 centímetros. Están provistos de un mango de fierro delgado, de longitud variable según el punto en que van a servir. Se les hace generalmente de trozos de cañón.

Al sacar la muestra debe tenerse cuidado de llenar y vaciar dos o tres veces el cambucho, tanto como para que se caliente como para sacarle las sales que pueden haber quedado adheridas de operaciones anteriores. Se pueden medir así las verdaderas temperaturas y densidades.

Conviene tener presente que toda medida de densidad debe hacerse reposando un poco el líquido, sobre todo si la muestra se ha tomado en un punto donde la agitación es grande, pues las materias suspendidas aumentan la densidad de un modo sensible. El reposo no debe llevarse hasta el enfriamiento, pues de ese modo por precipitación de las sales se llegaría a densidades menores que las reales.

A las densidades de líquidos revueltos, tomados sin reposo previo, se les llama grados ficticios.