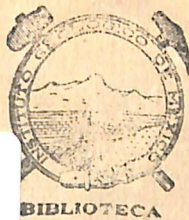


7 = ABR 1934

*Alguire Navarro, José D.
México, Enero de 1934*



UNAM



83

TESIS-BCCT



T-83

T-35

83



JOSE D. AGUIRRE NAVARRO.

ESTUDIO DE UN MINERAL DE ANTIMONIO Y MERCURIO.

T E S I S .



. BIBLIOTECA

MEXICO, ENERO DE 1934.

CLASIF. ANJ-1934 I-1
ADQUIS. I-35
FECHA
PROCED.

430
Ag8e

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias e Industrias Químicas.

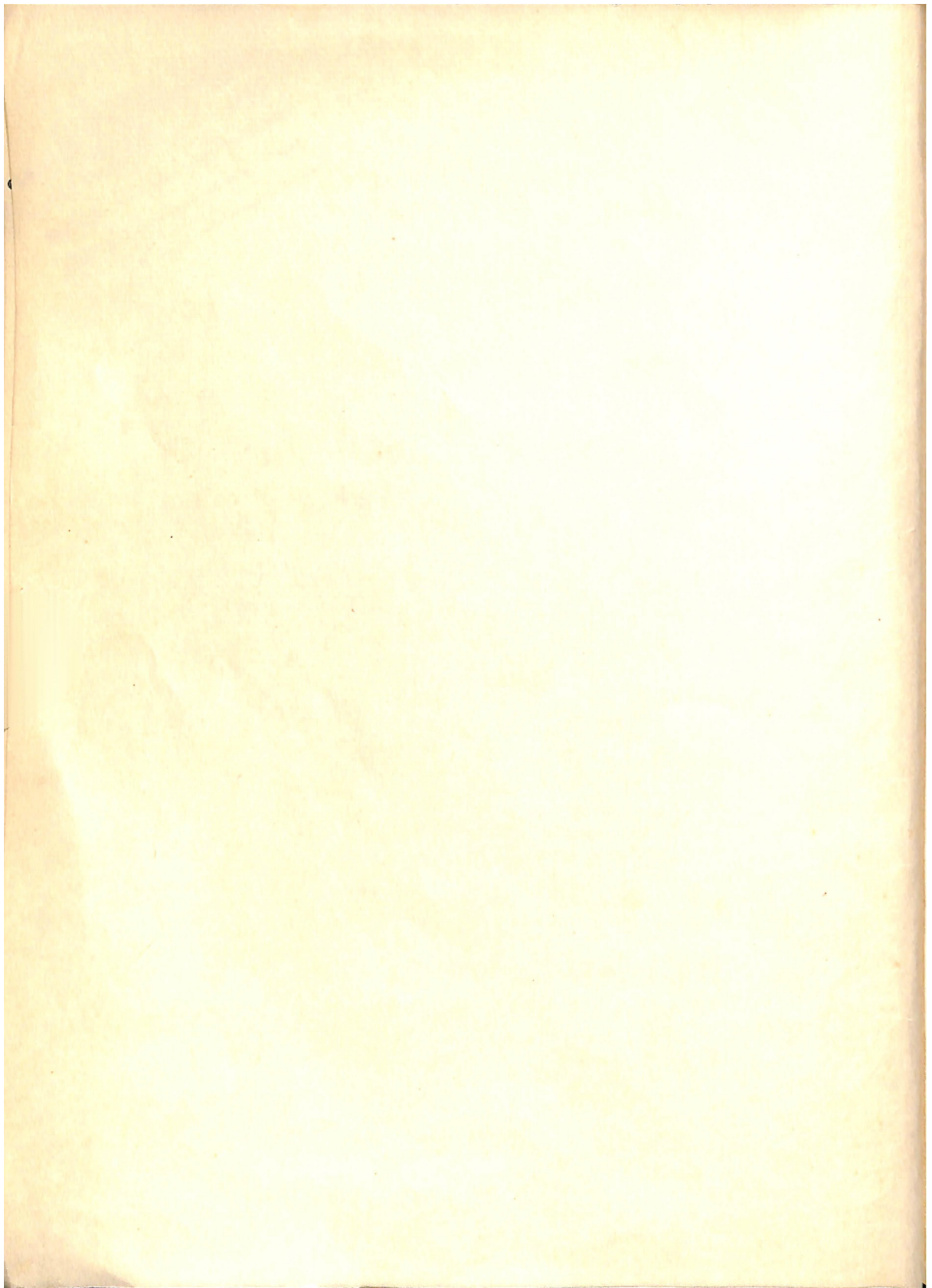
ESTUDIOS DE UN MINERAL DE ANTIMONIO Y MERCURIO.

Tesis

Profesional presentada en -
exámen de Metalurgista y
Ensayador; por el alumno

JOSE D. AGUIRRE NAVARRO.

-----000-----



Aspecto Macroscópico del Mineral.- Mineral de aspecto terroso, color amarillo limón sucio, con manchas café-rojizas y pequeños puntos rojos escarlata.

Especies Mineralógicas.-Cervantita, Cinabrio, Hematita, Limonita y Cuarzo.

ANÁLISIS CUANTITATIVO.

Humedad	SiO ₂	H ₂	Sb	Fe ₂ O ₃ +Al ₂ O ₃	CaO	S
2.3%	35.0%	0.5%	25.0%	25.2%	6.0%	Huellas.

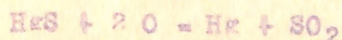
COMPOSICION HIPOTETICA DEL MINERAL.

Sb ₂ O	31.6%
H ₂ S ₄	0.6%
SiO ₂	35.0%
Fe ₂ O ₃ +Al ₂ O ₃	25.0%
CaO	5.0%
	<u>99.7%</u>

ESTUDIO METALURGICO DEL MINERAL.

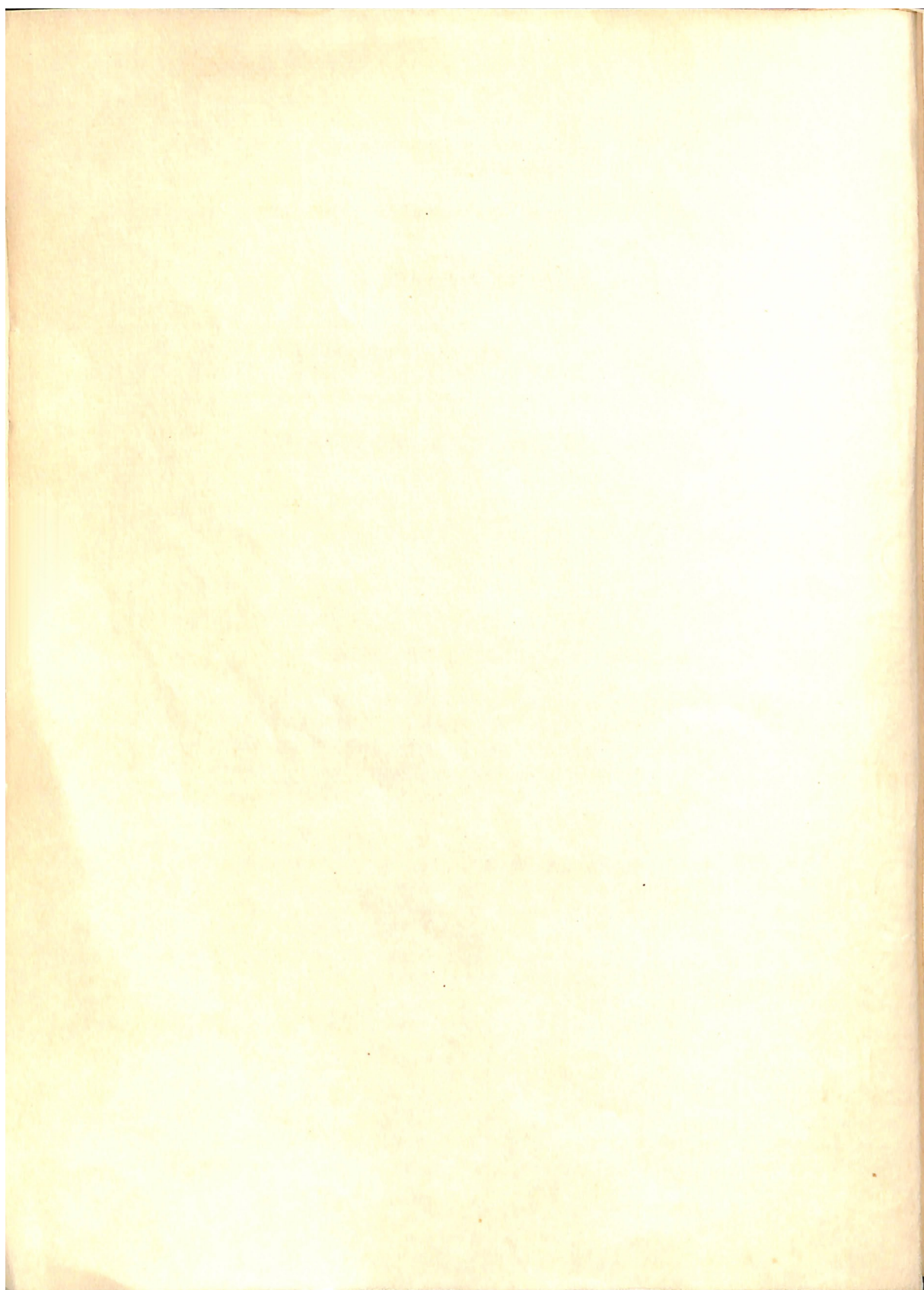
El tetróxido de antimonio es un óxido fijo, no volátil.- Suponiéndose que resulta de la unión de una molécula de trióxido y una pentóxido de antimonio. En los minerales, sulfurados de antimonio, cuando se quiere obtener este óxido, se calcinan los minerales a una temperatura de 350°C., con exceso de aire.

El cinabrio es de un color escarlata y cuando se le calienta fuera del contacto del aire se transforma en sulfuro de mercurio negro amorfo, pero si se continúa el calentamiento, vuelve a recobrar su color rojo.- Comienza a oscurecerse y volatilizarse a 200°C. se volatiliza en su mayor parte a 350°C., pero para su completa volatilización necesita una temperatura de 600°C. a 600°C.- Con exceso de aire se quema a 350°C. con flama azul, formándose SO₂ y separándose mercurio.



Quando se calienta con otros metales, que tienen una mayor afinidad para el azufre, que el mercurio, se combina con ellos dando los respectivos sulfuros, p.e.

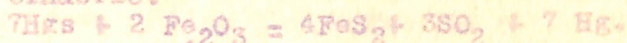
Fe.- Esta propiedad se emplea en el ensayo por destilación.



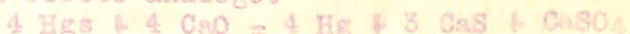
calentándolo con limaduras de fierro y, condensando el mercurio en una lámina de oro o plata.



Tenemos además sílice que es inerte, y el óxido férrico que descompone el cinabrio.



La cal tiene un efecto análogo.



MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DEL MERCURIO DE SUS MINERALES.

Vía Seca.- 1) Tostación del mineral en presencia del oxígeno del aire.- 2) Tostación del mineral en ausencia del aire, añadiendo cal.- Conforme las reacciones anteriores y -- condensación de los vapores por medio de agua o aire.

MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DEL ANTIMONIO DE SUS MINERALES.

Vía seca.- Tostación del mineral para obtener el trióxido de antimonio volátil o tetróxido no volátil y reducción de éstos para obtener el antimonio metálico.

Las condiciones para obtener el tetróxido de los minerales sulfurados son: una temperatura de 350°C. y exceso de aire y el trióxido por limitación del aire y aumento de temperatura.

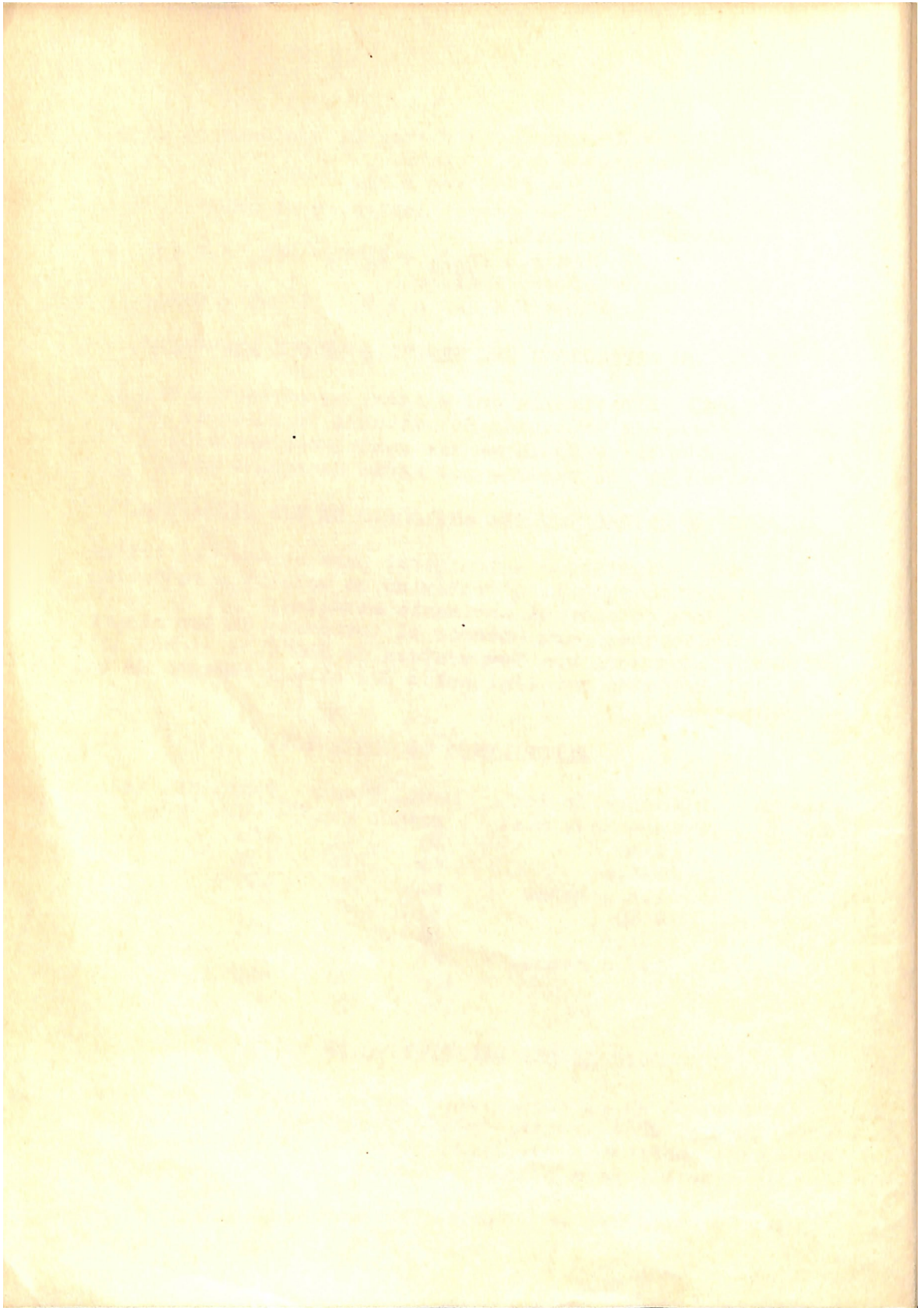
EXPERIMENTO DE TOSTACION.

Pruebas N ^o .	Diámetro de los fragmentos. m.m.	Cant. gramos	Tiempo Min.	Temp. °C.	Hg. eliminado %
1	14-10	50	25	450	50
2	10-1.5	50	25	450	60
3	1.5 o menos	50	25	450	92
4	14-10	50	25	550	40
5	10-1.5	50	25	550	85
6	1.5 o menos	50	25	550	96
7	7	100	90	600	68
8	7	100	300	600	90

CONCLUSIONES DEL EXPERIMENTO DE TOSTACION.

Como se vé en el cuadro anterior el mineral debe someterse a una molienda gruesa, debido a su falta de porosidad por su matriz cuarzosa y por igual causa sería conveniente agitar el mineral, para presentar nuevas zonas de tostación.

Las temperaturas mejores fueron de 450°C. a 550°C. siendo



esta última la que da el porcentaje más elevado.

El horno Herreshoff, reúne estos requisitos, pero al ponerse en contacto el mineral con el combustible se reduce una parte de tetroxido a trióxido de antimonio volatilizándose este y uniéndose con los vapores de mercurio, se condensarán ambos en los condensadores.

La retorta no convendría, pues dado que el mineral no es poroso, la difusión de los vapores de mercurio, requerirán horas, conforme lo hemos visto en el experimento Núm. 8.

Si volatilizamos el antimonio en forma de trióxido se volatilizará también el mercurio.

Por lo que opino que es conveniente tratar el mineral por flatción, con aceite de pino, operación que no tiene dificultades, pues esta operación se efectúa fácilmente con minerales sulfurados y en este caso no tenemos mas que el cinabrio.- En una prueba rudimentaria se obtuvo una recuperación de 80% a 85% de mercurio.

El cinabrio concentrado se tratará en retorta de fierro añadiendo cal conforme la siguiente ecuación.



El peso molecular del cinabrio es 232.6.

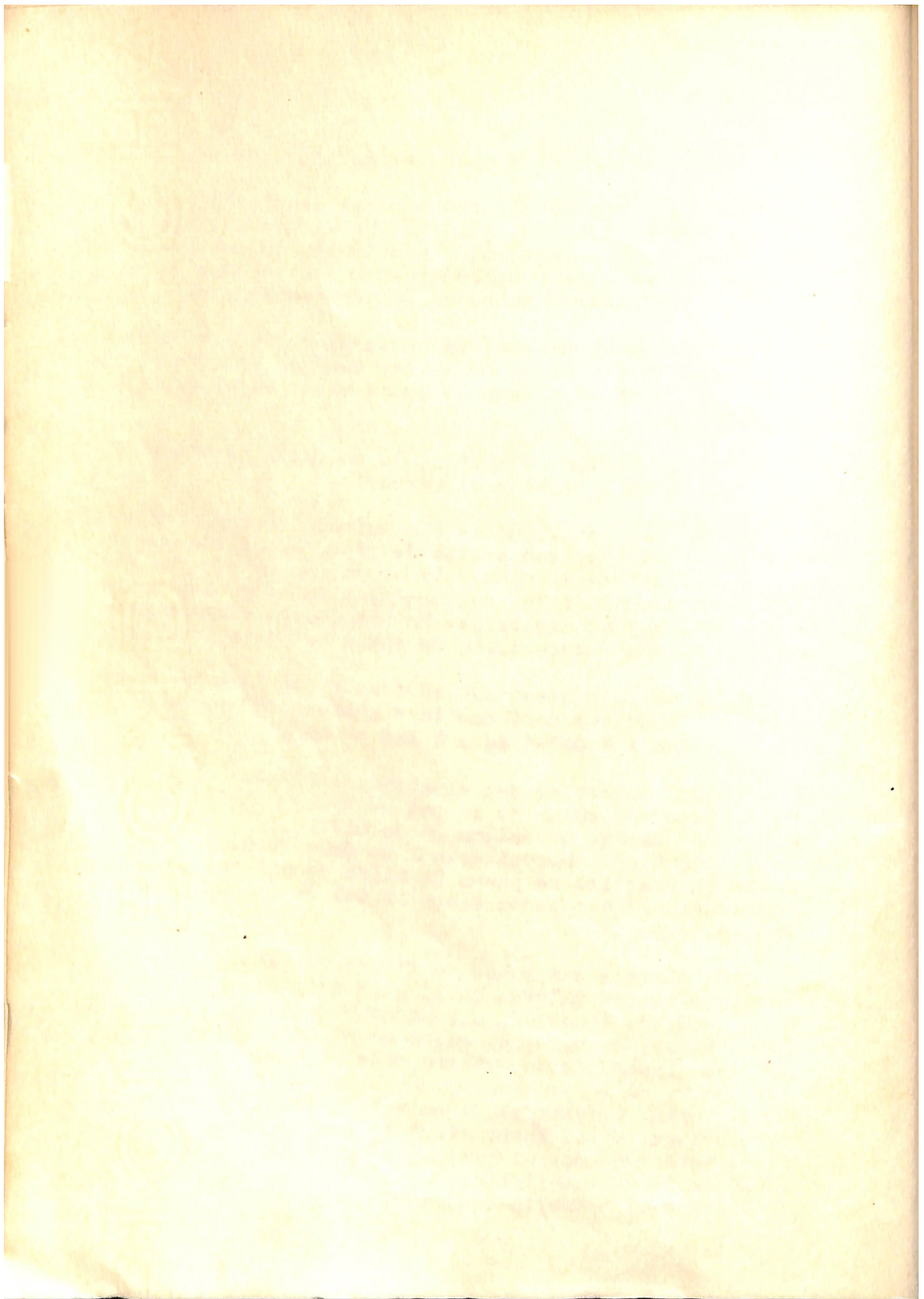
El peso molecular de la cal es 56.

Si 232 de Hg. necesitan 56 de CaO.

100 " " necesitarán X de CaO- 24.0.

En la práctica se ponen 25 kilos de cal por cada cien de cinabrio, calculados sobre el CaO de la caliza que se emplee.-

Las retortas son tubos de fierro de una pulgada de espesor, diámetro interno de 10 a 12 pulgadas y de siete o nueve pies de longitud, colocadas horizontalmente dentro de un hogar, de tal modo que todo el tubo quede rodeado por las llamas, de un extremo sale el tubo de tres pulgadas que va al condensador el cual consiste de cámaras de mampostería, revestidas de cemento y con compartimentos, para obligar a los gases efectuar un recorrido largo en un espacio pequeño, el piso de cemento está inclinado hacia la parte anterior de los condensadores con objeto de recoger el mercurio condensado.



El mercurio se envasa en tubo de fierro de 75 lbs.

Las coias llevarían el antimonio en su forma primitiva, las cuales se beneficiarán por el Proceso Herrenscheidt, que consiste en un horno de tostación y un sistema de condensación.

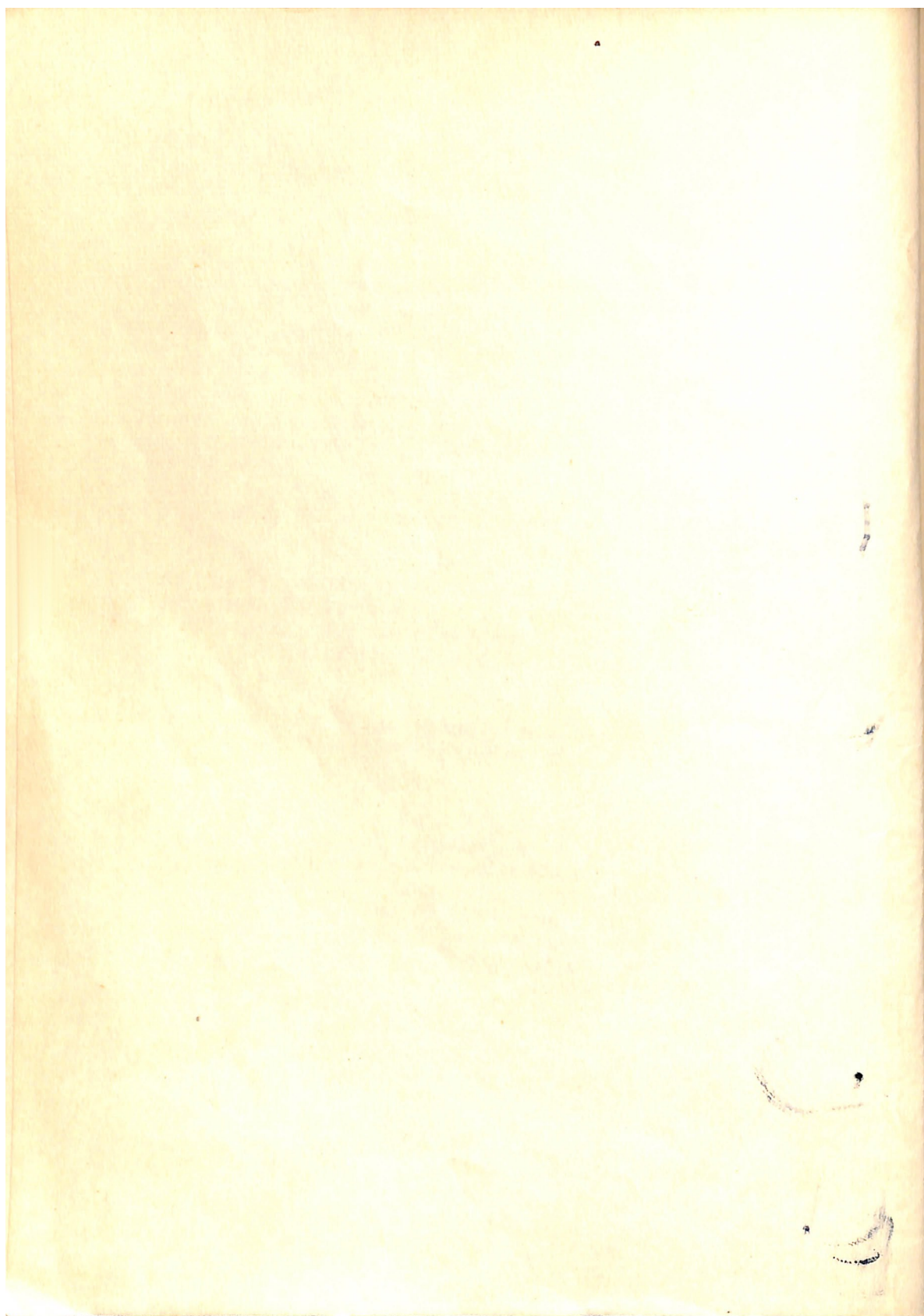
El horno de tostación es de mampostería, de forma rectangular, en el fondo del cual se encuentra un emparrillado en barras de fierro en posición horizontal; en la parte superior del horno sale un tubo en forma de U invertida el cual desemboca en una caja de mampostería y cuyo fondo está inclinado hacia la parte anterior, donde se encuentra una puerta por donde se extrae el trióxido de antimonio, en la parte superior de esta caja y adyacente al tubo de entrada se encuentra el tubo de salida, unido al de entrada de la próxima caja por medio de una V invertida de fundición; siendo una serie de nueve o diez cajas condensadoras, con dos tubos, uno de entrada y otro de salida de gases. El tiro lo efectúa un ventilador colocado al final de los tubos, y los gases antes de abandonar el condensador, se hacen pasar por una torre de madera llena de coque, por la cual, y en sentido contrario al que llevan los gases, cae agua para retener partículas de trióxido que hayan absorbido los ventiladores.

Dado lo fino de la molienda, es conveniente hacer briquetas o bolas de mineral añadiéndoles 7u8% de arcilla y agua.

FUNCIONAMIENTO DEL HORNO.— Se coloca la madera (leña) y coque o carbón de piedra formando una capa aproximadamente de diez centímetros de espesor, se prende fuego, y cuando el carbón prende y arde libremente, se añade nuevamente más carbón y así se continua hasta que el horno esté bien caliente, se añaden cargas de mineral con 6% de coque, dejando un pequeño espacio para no entorpecer la salida de los gases. — La escoria se descarga por la parte inferior del emparrillado y a medida que se extrae, se añaden nuevas cantidades de mineral y carbón, en la misma proporción.

El residuo de la calcinación se envía al laboratorio para su análisis y controlar en esta forma el funcionamiento del horno.

La temperatura debe ser ligeramente al rojo (400°C.) — trabajando en buenas condiciones puede bajarse el porcentaje de carbón y se puede volatilizar un 95% del antimonio. El carbón sirve como reductor y combustible.



El horno tiene dos ventiladores, usando uno y dejando otro de reserva para cuando se necesite con objeto de no suspender el funcionamiento del horno.

Si la temperatura se eleva demasiado habrá un principio de fusión del mineral y formará la llamada pegadura, la cual se conoce en que no se puede "jalarse" el mineral por la parte inferior y habrá necesidad de apagar el horno y con barretas quitar dicha pegadura, siendo en algunos casos necesario emplear dinamita.

El trióxido de antimonio obtenido se trata en un horno de reverbero con condensador Herrenschildt.

El horno de reverbero es de mampostería y su forma interior es la de un huevo, en uno de sus extremos se encuentra el hogar y al otro la salida de los gases, obligando a la llama que pase sobre el crisol, los gases antes de abandonar el horno pasan por un condensador Herrenschildt, pues las pérdidas de volatilización en horno de reverbero alcanzan hasta un doce por ciento. El condensador es análogo al del proceso anterior, constando generalmente de cinco cajas condensadoras y una chimenea para la salida de los gases, en lugar de la torre de coque.

El fondo del crisol tiene un conducto ligeramente inclinado hacia abajo y que termina en la cara anterior del horno, por donde se "sangra".

La puerta de carga colocada en la cara anterior del horno, sirve también para agitar (trabajar) la carga.

FUNCIONAMIENTO DEL HORNO DE REVERBERO.

El horno primeramente se calienta, una vez caliente se carga como sigue: una parte por peso, de trióxido, seis partes por peso de sulfuro de antimonio y una parte de carbón de piedra o antracita.

La carga se trabaja con un agitador durante seis horas y tan luego se separa el mineral de las escorias, se vierte el metal en los moldes, en este momento se hace la estrella.

Antiguamente se juzgaba la pureza del antimonio metálico por las estrellas que se forman en la superficie del metal, actualmente no indican la pureza del metal, sino que es tan so-

UNAM

FECHA DE DEVOLUCIÓN

El lector se obliga a devolver este libro antes
del vencimiento de préstamo señalado por el
último sello



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

Es el resultado de un enfriamiento lento del metal bajo de una capa de escoria, que tiene un punto de fusión más bajo que el Sb.

Esta escoria está compuesta de seis partes de carbonato de sodio y cuatro de trióxido de antimonio, la cual se funde en una pequeña cámara anexa al horno de reverbero y se vierte en los moldes previamente untados de sebo o de una lechada de arcilla, se "sangra" el horno de reverbero y al verter el antimonio dentro del horno la escoria sube cubriendo al metal, cuando se enfria se elimina ésta golpeándolo.

MÉTODOS ANALÍTICOS EMPLEADOS.

Para el antimonio el método de bromato.

Para el mercurio el de Eschka modificado añadiéndole carbonato de potasio para retener el antimonio que se desprende o el Método del sulfocianuro de Potasio.

CONCLUSIONES.

Si con un método deficiente se obtuvo el 85% de Mercurio es de suponerse que trabajando en buenas condiciones se obtenga una recuperación de 92% a 95 cuando menos.

Trabajando en condiciones convenientes el antimonio da un rendimiento de 95%.

Una tonelada mineral contiene 5 kilos de mercurio suponiendo que se recupere un 90% tendríamos 4.500 de mercurio metálico.

Una tonelada de mineral contiene 250 kilos de antimonio con un 90% de recuperación obtenemos 225 kilos.

Una planta de 60 toneladas nos produciría aproximadamente 13,500 kilos de antimonio y 270 kilos de mercurio.

F I N .

**ANJ
1934
I-1**