

DAD AU  
CIÓN GE



DEL

ENSAYADOR



TN550  
V38  
C. I





1080074805





MANUAL

DEL

ENSAYADOR.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

MANUAL  
DEL  
ENSAYADOR

DE ORO, PLATA Y OTROS METALES;

POR M. VAUQUELIN,

QUÍMICO DEL DEPARTAMENTO DEL SEN, E INDIVIDUO DEL INSTITUTO REAL  
DE FRANCIA;

APROBADO POR LA DIRECCION DE MONEDAS, PREVIO INFORME DE  
M. D'ARCENT, INSPECTOR GENERAL DE ENSAYES.

TRADUCIDO DE LA ULTIMA EDICION FRANCESA,

CON

LA REDUCCION DE PESOS Y MEDIDAS EN VARIAS TABLAS  
SOBRE EL MISMO OBJETO.

PARIS.

LIBRERIA AMERICANA,  
CALLE DEL TEMPLE, N° 69.

1826.



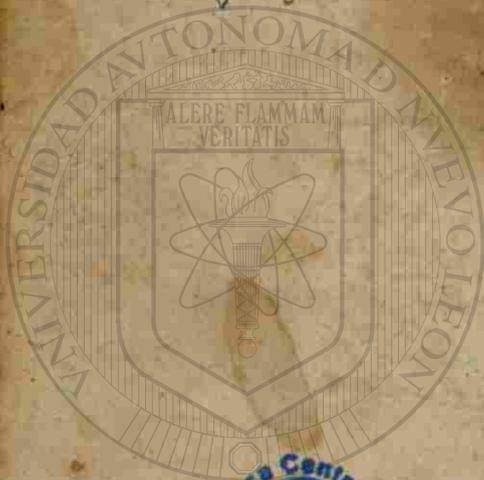
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCION GENERAL DE BIBLIOTECA

PARIS. — IMPRÉNTA DE DAVID,  
RUE DE LA HARPE, N° 1.

TN550

V38



FONDO

A. B. PUBLICA DEL ESTADO

DIR. 74805

# MANUAL

DEL

## ENSAYADOR.

Del orden.

En las oficinas de contraste donde hay mucho trabajo, conviene observar algunas reglas de buen orden, á fin de ganar tiempo, evitar errores, poner cada cosa en su lugar, y establecer un método constante y uniforme con que todos puedan dirigir sus respectivas operaciones sin equivocarse. Es preciso pues, al tiempo de recibir los sacos, reconocer el peso, número y clase de las piezas manifestadas por el fabricante, sentarlo todo en una cedulilla que se pega á los sacos, colocarlos por el orden con que se han recibido para poderlos pasar al ensaye á medida que van llegando; tomarlos luego por el

mismo turno, cortar de cada pieza con la posible proporcion á su peso lo necesario para hacer el ensaye, dividir los fragmentos de la materia de modo que el que haya de pesar pueda tomar de todas las partes, y poner en horteras separadas las cortaduras con tarjetas que espresen el nombre del propietario, la naturaleza y calidad de la obra.

Este mismo orden debe seguirse tambien en las pesadas, en la copelacion, y en el repeso de los botones.

Suelen á veces los plateros presentar al ensaye obras ya acabadas de plata y oro, en las cuales por consiguiente no hay puntas ni picos que cortar.

En este caso es indispensable raerlas con un instrumentito triangular de acero, llamado *raspador*.

Cuando la plata se halla ya en toda su blancura, y el oro con el brillo de su color, se ha de tener cuidado de poner aparte la primera capa ú hoja que se saca por esta operacion, en atencion á que su calidad es mas baja que la de la mate-

ria inferior en las obras de plata, y al contrario mas subida en las de oro.

Este hecho hace ya mucho tiempo que está averiguado con respecto al oro; mas en quanto á la plata, se padecia el error de creer pura la superficie de este metal, despues de la blanquicion, siendo asi que siempre queda en estado de combinacion una cantidad de ácido sulfurico, cuyo peso escede al del cobre que se ha estraído.

De las balanzas de ensaye, y sus accesorios.

Entre todos los instrumentos que componen el laboratorio del ensayador, la balanza de ensaye es el que debe fabricarse con mas exactitud, precision y cuidado, y conservarse con mas limpieza y atencion.

Inútil seria; en efecto, que se ejecutasen con escrupulosidad todas las demas operaciones que exigen los ensayes de oro y plata, sino fuese exacta y sensible

la balanza, que es la que definitivamente ha de decidir sobre la verdadera ley de estas materias.

Esta balanza se compone, como todas las demas, de una columna cuadrada ó redonda, y hueca en su interior; de un fiel, de dos planchas de acero, y de dos platos movibles que descansan en otros dos platillos sostenidos en sus extremos por dos barritas llanas de acero, á las cuales se suele dar la forma de estribo.

El fiel consta de dos brazos, exactamente divididos en dos partes iguales por un eje ó cuchillo que los atraviesa en ángulo recto, y de una pieza triangular de acero soldada por lo comun al fiel y al cuchillo, móvil algunas veces, pero sujeta con tornillos.

El cuchillo que atraviesa la indicada pieza en ángulo recto con el fiel, no la atraviesa exactamente por el centro, sino un poco mas arriba, á fin de que el centro de gravedad del fiel quede debajo del centro de suspension.

Aunque esta disposicion hace algo menos

sensible la balanza, le da en compensacion mas estabilidad en sus movimientos, y la deja mas fácil de manejar. Mas para evitar el extremo de que la balanza sea dura y perezosa, es menester procurar que dicha pieza no sea demasiado pesada, ni esté colocada mucho mas abajo del centro de suspension.

A fin de que este instrumento quede perfectamente afinado, se hace preciso, como se deja ver, que los dos brazos del fiel tengan rigurosamente la misma longitud, y consten de masas iguales de materia, la que debe estar tambien igualmente repartida en ambos por toda su estension; porque podria suceder que los dos brazos de un fiel fuesen desiguales en longitud, y á pesar de ello estuviesen en equilibrio, si se verificase el caso de ser á un mismo tiempo desiguales en masa, y corresponder exactamente esta masa en el mas corto al exceso de longitud en el otro. Mas cuando los brazos del fiel tienen precisamente igual longitud, es absolutamente indispensable que las masas sean

las mismas y se distribuyan con igualdad en toda su estension para que esten en equilibrio, á menos que la diferencia no sea tan ligera que se destruya por el roce que tiene el cuchillo con las planchas de acero en que descansa.

Se han fabricado en estos últimos tiempos unas balanzas de ensaye, cuyo centro de gravedad puede subir, bajar y dirigirse á derecha ó izquierda por medio de tornillos, segun la necesidad que hay de mayor ó menor sensibilidad y ligereza en las operaciones, ó que se quiera volver á ajustar el fiel.

El cuchillo ha de estar bien templado y tener forma triangular; y el ángulo que descansa sobre las planchas de acero debe ser agudo y mantenerse bien afilado siempre para que roce lo menos posible. Las planchas de acero en que descansa el cuchillo estan igualmente templadas y bruñidas, y deben tener dos milímetros cada línea de gruesas poco mas ó menos; siendo claro, en efecto, que cuantos menos puntos de contacto haya en estos

dos cuerpos, menor será el roce, y mayor por consiguiente la sensibilidad de la balanza.

Las planchas de acero están unidas por sus cantos inferiores con una pieza horizontal del propio metal, atravesada en medio por una espiga cuadrada de hierro, sujeta con un tornillo.

Esta espiga se mueve de arriba abajo y *vice versa*, por medio de un cordon de seda, atado á un punto fijo en lo interior de la columna ú obelisco, á dos ó tres centímetros ( á 10 líneas ó 1 pulgada y 3 líneas ) del extremo inferior de esta espiga, que pasa por tres garruchas: la primera de las cuales está puesta á la estremidad misma de la espiga, la segunda á la misma altura del punto fijo á que se ató el cordon, mas al lado opuesto; la tercera, en fin, á la parte inferior de la cavidad del obelisco donde pasa el cordon por la muesca abierta en la tabla de la caja que encierra la balanza.

Al otro extremo del cordon que está en lo exterior, se ata una pieza cilíndrica de

plomo, metida en una caja de ébano, de la misma figura, guarnecida por debajo de un pedazo de terciopelo para que sea mas suave el roce que tiene con dicha tabla.

Es fácil de comprender que por medio de este ingenioso mecanismo, tirando hácia si la pieza de plomo, se levantan las planchas de acero una cantidad igual á la distancia que hay entre el cabo de la espiga de hierro que las sostiene, y el punto fijo en que está atado el cordón. Para entender bien el movimiento que se comunica de este modo al fiel de la balanza, conviene tener presente que mientras no se hace uso de la balanza, descansa el cuchillo por sus extremos en unas sesgaduras ó escotes abiertos en el cuerpo mismo de la columna, y que tienen la propia forma triangular que el cuchillo. Entonces las planchas, que están mas bajas que estos escotes cuando se halla parada la balanza, se encuentran al levantarse con el cuchillo del fiel, y lo ponen en estado de ceder al mas pequeño aumen-

to de peso que sobrevenga en uno de sus extremos.

El fiel tiene ademas una aguja que llaman *índice* ó *juez*, colocada en medio, perpendicular á la parte superior del cuchillo, y cuya inclinacion á derecha ó izquierda se marca en una porcion de círculo graduado que recorre. En medio de este círculo hay un agujero que expresa el cero de inclinacion, é indica el equilibrio de la balanza, cuando la aguja corresponde á él exactamente. Esta porcion de círculo está fija en la plancha posterior de acero, que se levanta lo mismo que ella, debiendo estar á plomo.

Los extremos del fiel están doblados hácia arriba, y presentan la forma de un cuchillo algo redondo y cóncavo en el medio, para tener asidos los ganchos de los hilos de metal destinados á sostener los platos, dejándoles un movimiento fácil para que la traccion se haga bien perpendicularmente.

Todos estos pertrechos deben guardarse dentro de una caja ó cubierta de vidrio

con suelo de ébano, y cuya parte anterior se levante por unas muescas donde pueda quedar suspendida con unos resortes de acero doblados hácia adelante.

En el fondo de la caja suele haber varios cajones para tener diferentes herramientas, como limas llanas mas ó menos finas con que poder rascar los átomos que se quiera de los pedazos de oro ó plata; tenazas con lima para agarrar los fragmentos de materia con el objeto de limarlos; pinzas para poner ó quitar de los platos las partículas de metal hasta lograr el peso que se quiere; *gratas* para limpiar la parte inferior de los botones; cajitas para las pesas; objetos todos que no merecen descripción particular, pues basta verlos una vez para conocerlos y saber su uso.

Cuando quiera uno asegurarse si una balanza está bien afinada, ha de principiarse por levantar despacio las planchas de acero por medio del mecanismo de que ya se ha hablado; y si el fiel queda fijo ú horizontal despues de algunas oscilaciones,

es prueba que ambos brazos estan en equilibrio, pero no que la balanza es cabal; porque, como ya se ha dicho, para que se establezca el equilibrio entre ellos, basta que el esceso de masa en el uno sea igual al de ligereza en el otro. Es preciso pues poner en cada plato pesas perfectamente iguales, y si entonces se mantiene el equilibrio, no hay duda alguna de que es exacta la balanza, siendo evidente en tal caso que si los brazos no fuesen iguales el mas largo venceria al otro.

La exactitud de una balanza no es la única circunstancia que debe tener; es preciso ademas que sea sensible, es decir, que la ponga en movimiento la partícula mas pequeña, un diez milésimo de grama, por ejemplo, que equivale á dos milésimas partes de un grano.

Antes de servirse de la balanza de ensaye, es necesario asegurarse con cuidado si está descompuesta; y en caso que el fiel no esté en equilibrio, debe pasarse por encima del mismo y por los platos, un pincelillo hecho de cabellos para limpiar

el polvo que se introduce en la caja ó cubierta durante el trabajo.

Al tiempo de pesar conviene tambien evitar los rayos del sol que, dilatando desigualmente los brazos del fiel, podrian romper su equilibrio. No son menos peligrosas las corrientes de aire, pues agitan la balanza y la hacen inclinar á un lado mas que á otro. Es necesario por tanto que esté colocada la balanza en un pequeño cuarto, inaccesible á los rayos del sol y á las corrientes del aire, y que se halle libre de humedad y sobre todo de vapores ácidos que enmohecendo el fiel disminuirian la exactitud ó al menos la sensibilidad de este instrumento.

#### De las pesas.

Las pesas de que se hace uso en el dia para los ensayes de oro y plata, son el grama con sus divisiones decimales. Las componen pues : 1.º el grama; 2.º los 0,5 ó 5 décimos de grama; 3.º los 0,2 ó 2 décimos de grama; 4.º el 0,1 ó 1 décimo

de grama; 5.º los 0,05 ó 5 centésimos de grama; 6.º los 0,02 ó 2 centésimos de grama; 7.º el 0,01 ó 1 centésimo de grama; 8.º los 0,005 ó 5 milésimos de grama; 9.º los 0,002 ó 2 milésimos de grama; 10.º el 0,001 ó 1 milésimo de grama; y por último los 0,0005 ó 5 diez milésimos que es el medio-milésimo de grama.

Segun esta division del grama, se deja conocer que bastan once pesas para tener todos los términos que median entre los dos extremos, á saber, la unidad principal del grama, y el medio milésimo de grama que es la division mas pequeña que se emplea en los ensayes. Los fabricantes de estas pesas acostumbran hacer dobles los 0,1, los 0,01, los 0,005, los 0,002, los 0,001, y los 0,0005 de grama, en atencion á lo espuestos que estan á estraviarse por ser muy ligeros y ceder al mas pequeño movimiento.

Para hacer estas pesas se prefiere la plata al oro y á la platina, porque como estos dos metales son especificamente mas pesados, las pesas que se formasen

de ellos tendrían en igual masa menor volumen quedando casi imperceptibles las últimas divisiones del grama. El cobre sería aun mejor, si no fuese susceptible de oxigenarse con el agua y los vapores ácidos.

El grama ó unidad principal, debe hacerse con un buen marco ó pote, mas en las divisiones sobre todo ha de ponerse el mayor esmero á fin de que consten rigurosamente de las partes alicuotas que espresan, pues, como se deja ver, toda la precision de las operaciones consiste en la exactitud de las proporciones que deben tener entre sí las divisiones de cualquiera pesa, y dos ensayadores que trabajasen con pesas cuya unidad fuera diferente obtendrían sin embargo los mismos resultados siempre que las partes alicuotas fuesen exactas, y además operasen ambos con las debidas precauciones.

Para comprobar la exactitud de las pesas, debe ponerse en uno de los platos de una balanza bien sensible la unidad principal, y en el otro todas las partes que la

representan; y si hay igualdad, es prueba que la division general es buena, mas no que lo es cada una en particular, pues podria suceder que la cantidad que á unas faltase, se encontrase de mas en las otras; por cuyo motivo es indispensable compararlas sucesivamente con sus divisiones correspondientes (1).

(1) Las pesas francesas de que se habla en este tratado tienen la correspondencia siguiente con las pesas españolas :

	Granos.
1. El grama equivale á.....	20
2. Los 5 décimos de grama ó 5 decigramas.....	10
3. Los 2 décimos de grama ó 2 decigramas.....	4
4. El 1 décimo de grama ó el decigrama.	2
5. Los 5 centésimos de grama ó 5 centigramas.....	1
6. Los 2 centésimos de grama ó 2 centigramas.....	4/10
7. El centésimo de grama ó el centigrama.....	2/10
8. Los 5 milésimos de grama ó 5 miligramas.....	1/10

Reduccion de los gramas á dineros y quilates ,  
y vice versá.

Si en defecto de tabla de comparacion se quiere reducir las divisiones del grama á guineros y quilates y esto á parte de grama , para satisfaccion propia ó la de los plateros y fundidores, puede egecutarse por medio de una simple regla de proporcion.

Egemplo :

Se pregunta ¿ cuantos dineros y granos dará una plata de 0,800 de fino ó puro ? Dígase : 1000 es á 12 como 0,800 es al número que se busca. Multiplíquese pues el número 12 por 0,800, cuyo producto será 9,600; es decir que la plata dará nueve dineros y seis décimos de dinero. Pero como no son décimos de dinero

- 9. Los 2 milésimos de grama ó 2 miligramas . . . . . 4/100
- 10. El milésimo de grama ó miligrama . . . . . 2/100
- 11. Los 5 diez milésimos de grama ó medio miligrama . . . . . 1/100

lo que se busca , sino granos ; para convertir estas fracciones de dinero en granos, es menester multiplicarlas por 24, que es el número de partes en que se divide el dinero, y dividiendo en seguida el producto que es 144 por 10, dará 14,4; resultando que la plata será de 9 dineros, 14 granos, 0,4. Si en lugar de los dos ceros que siguen al 6 en este ejemplo hubiese otros números, seria necesario multiplicarlos igualmente por 24; mas en vez de dividir entonces el producto por 10, es claro que se le habria de dividir por 100.

Fórmula.

$$1000 : 12 :: 800 : x = \frac{9600}{1000} = 9,600. \quad 0,600$$

$$\times 24 = \frac{144000}{1000} = 14,4.$$

La conversion de los dineros y sus divisiones en partes decimales de grama se hace absolutamente segun el mismo principio, observando solamente un orden inverso en los miembros de la ecuacion. Si se pregunta pues ¿ cuantos milési-

mos de grama dará la plata de 11 dineros y 9 granos? Se dirá 12 es á 1000 como 11 dineros 9 granos son al número que se busca. Redúzcase desde luego los 9 dineros á fracciones decimales, multiplicándolos por 10, hasta que resulte un producto que pueda dividirse por 24, y pónganse antes del cociente tantos ceros como veces se habrá multiplicado por 10 el numerador de la fracción. Se tendrá en este caso 0,375, que añadidos á los 11 dineros hacen 11,375, los cuales multiplicados por 1000 darán 11375; y este producto dividido por 12, dará 0,9479 por cociente, ó mas sencillo 0,948, despreciando un diez milésimo. La plata será pues de 0,948 de fino.

Las mismas reglas se observarán en cuanto al oro, teniéndose presente que el peso que servia antiguamente para pesar este metal se dividia en 24 partes llamadas quilates; y cada uno de estos en 32 (1).

(1) En España y en Inglaterra se divide el quilate en 24 partes; por lo que el producto de que

Asi pues, al multiplicar por 10 ó por 100 el numerador que siguiere á los quilates, para reducirlo á fracción decimal, será preciso dividir luego su producto por 32, en lugar de 24 para la plata.

#### Hornillos de Copela.

La forma mas comun de este hornillo presenta una columna cuadrada de cerca de 36 centímetros ( 15 pulgadas 6 líneas ) de ancha, 34 ( 14 pulgadas 8 líneas ) de alta y 34 ( 14 pulgadas 8 líneas ) de profundidad, y está terminado por una cúpula movable en figura de pirámide de cuatro caras, cuya altura es de 25 centímetros ( 10 pulgadas 9 líneas ), y la abertura cuadrada en que acaba de 18 centímetros de lado ( 7 pulgadas 9 líneas ). Estas dimensiones varian segun la magnitud del

se habla en la cláusula segunda de este, aparte se deberá dividir por 24 y no por 32 como se hace en Francia y Holanda.

hornillo, y este puede contener en su mufla 16 y aun 20 copelas.

Las paredes de este hornillo tienen por lo regular 5 centímetros ( 2 pulgadas 2 líneas ) de gruesas : hay en él tres aberturas ; la superior está en el lado anterior de la pirámide , sirve para introducir el carbon, es semi-circular, y tiene 19 centímetros ( 8 pulgadas 5 líneas ) de ancha y 17 ( 7 pulgadas 4 líneas ) de alta. La de en medio corresponde á la mufla, es de 14 centímetros ( 6 pulgadas ) de ancha y 11 ( 4 pulgadas 9 líneas ) de alta : esta parte del hornillo se llama laboratorio, y por una abertura hecha en la pared posterior entra como unos 9 á 10 centímetros ( de 3 pulg. 10 lin. 4 pulg. 4 lin.) en lo interior del mismo un ladrillo de 10 ( 4 pulgadas y 4 líneas ) de ancho y 16 ( 6 pulgadas 11 líneas ) de largo. Sobre este ladrillo que llena con bastante exactitud su abertura y está además sólidamente sujeto con barro, descansa la mufla ; cuya disposicion es infinitamente mas sólida que las armellas de barro que se usaban en otro

tiempo. Inmediatamente debajo de la mufla hay una tablilla de la misma materia, de 8 centímetros ( 3 pulgadas 5 líneas ) de ancha, que forma cuerpo con el hornillo, y se estiende por toda la superficie anterior : su uso es el poder separar la puerta de la abertura durante la copelacion.

La abertura tercera ó inferior es la del fogon, que es de figura cuadrada, y tiene 18 centímetros ( 7 pulgadas 9 líneas ) de ancha sobre 10 ( 4 pulgadas 4 líneas ) de alta. Además de estas tres aberturas principales, hay una todavía en cada frente lateral que corresponde al fogon, y está á la misma altura que la de delante : se la abre ó cierra segun la necesidad ; y sus dimensiones son de 12 centímetros ( 5 pulgadas 2 líneas ) de ancho, sobre 8 ( 3 pulgadas 5 líneas ) de alto.

El cenicero es otra pieza de barro, cuadrada, hueca en su interior, mas ancha que el cuerpo del hornillo, y bastante gruesa para recibir y sostener la base de este sobre muescas ó entalladuras que hay en ella ; tiene una reja de barro

de iguales dimensiones que el hornillo, con agujeros cuadrados de cerca de dos centímetros y medio (1 pulg. 1 lín.) de lado. Esta pieza tiene también una abertura por delante, de 17 centímetros (7 pulg. 4 lín.) de ancho sobre 3 (1 pulgada 3 líneas) de alto, la cual sirve para que entre el aire en la cavidad interior del cenicero, donde se acumula, calienta y pasa luego en este estado por entre los carbones que están encima, y opera la combustión.

La cúpula del hornillo se termina por un cañón de barro que le sirve de chimenea, cuyo extremo inferior, que es cuadrado, se ajusta exactamente al cuello de la cúpula: esta chimenea tiene interiormente al rededor de 8 á 9 centímetros (3 pulgadas 5 líneas ó 3 pulgadas 10 líneas) de diámetro. El hornillo de que se trata, se supone formado de barro; por lo que debe estar ligado cuidadosamente con cuatro fajas de hierro ajustadas con tornillos y tuercas.

La una está puesta en la parte superior de la cúpula ó reverbero; la segunda en

la unión de la cúpula con el cuerpo del hornillo, cubriendo las orillas de ambas partes; pero de modo que la cúpula quede libre y se pueda quitar con facilidad; la tercera en medio del cuerpo del hornillo, abrazando en su interior la tablilla colocada bajo la abertura de la mufla; la cuarta en fin sirve para ligar la pieza cuadrada sobre que descansa el hornillo, y que hemos llamado cenicero.

Las muflas propias para un hornillo como el que acabamos de describir, deben tener de 13 á 14 centímetros (5 pulgadas 7 líneas á 6 pulgadas) de ancho, sobre 10 (4 pulgadas 4 líneas) de alto, en todo semejantes á la abertura del hornillo que les corresponde.

Se introducen por la abertura de la cúpula que es la mayor, y de este modo no hay necesidad de desmontar el hornillo.

Con arreglo á las dimensiones indicadas para el hornillo y la mufla, es claro que debe quedar en cada lado de esta un espacio de 6 centímetros (2 pul-

gadas 7 líneas), suficiente para que pasen los carbones, no siendo muy gruesos.

Tambien se hacen hornillos de copela de hierro forrados de barro, que aunque de mas duracion que los otros, son mas dificiles de calentar y no conservan tan bien el calor.

De las muflas

Las muflas son unos vasos ó cubiertas de barro destinados para recibir las copelas; tienen poco mas ó menos la forma de un horno, es decir, que constan de una bóveda algo rebajada ó abocinada y de una área horizontal en vez de elíptica ó redonda: el casco representa un cuadro prolongado; y la pared del fondo forma un ángulo recto con el área.

Tienen á cada lado una ó dos rendijas, de 18 á 20 milímetros (de 9 á 10 líneas) de largo y 5 ( $2\frac{1}{2}$  líneas) de ancho, y tambien hay dos en la pared del fondo que está opuesta á la abertura anterior.

Es esencial que el área de las muflas

esté bien recta en toda su estension, á fin de que las copelas esten á plomo, y que el boton de repeso se halle bien al centro del recipiente.

Cuando se haga un hornillo de copela, convendrá hacer tambien una cincuentena de muflas, para arreglarlas segun las dimensiones del hornillo, con lo que ofrecen mayores ventajas que las que se compran á la aventura. Este número es suficiente para un hornillo que trabaja todos los dias.

Al hacer uso de las muflas, se echa en el area, arena fina ó greda en polvo, para impedir que se peguen á ella las copelas con el óxido de plomo que suele penetrar por en medio.

De las copelas.

Las copelas llamadas asi, porque se parecen á unas copas pequeñas, son unos vasos hechos de huesos calcinados.

Se hacen calcinar al efecto, hasta que se pongan bien blancos, huesos de cua-

gadas 7 líneas), suficiente para que pasen los carbones, no siendo muy gruesos.

Tambien se hacen hornillos de copela de hierro forrados de barro, que aunque de mas duracion que los otros, son mas dificiles de calentar y no conservan tan bien el calor.

De las muflas

Las muflas son unos vasos ó cubiertas de barro destinados para recibir las copelas; tienen poco mas ó menos la forma de un horno, es decir, que constan de una bóveda algo rebajada ó abocinada y de una área horizontal en vez de elíptica ó redonda: el casco representa un cuadro prolongado; y la pared del fondo forma un ángulo recto con el área.

Tienen á cada lado una ó dos rendijas, de 18 á 20 milímetros ( de 9 á 10 líneas ) de largo y 5 (  $2\frac{1}{2}$  líneas ) de ancho, y tambien hay dos en la pared del fondo que está opuesta á la abertura anterior.

Es esencial que el área de las muflas

esté bien recta en toda su estension, á fin de que las copelas esten á plomo, y que el boton de repeso se halle bien al centro del recipiente.

Cuando se haga un hornillo de copela, convendrá hacer tambien una cincuentena de muflas, para arreglarlas segun las dimensiones del hornillo, con lo que ofrecen mayores ventajas que las que se compran á la aventura. Este número es suficiente para un hornillo que trabaja todos los dias.

Al hacer uso de las muflas, se echa en el area, arena fina ó greda en polvo, para impedir que se peguen á ella las copelas con el óxido de plomo que suele penetrar por en medio.

De las copelas.

Las copelas llamadas asi, porque se parecen á unas copas pequeñas, son unos vasos hechos de huesos calcinados.

Se hacen calcinar al efecto, hasta que se pongan bien blancos, huesos de cua-

lesquiera animal, se pulverizan en un molino ó mortero, y se les pasa luego por un tamiz de un espesor determinado; debiendo evitarse tanto el que el polvo sea demasiado grueso como demasiado fino.

Cuando se tiene ya una cantidad suficiente de polvo de hueso, se pone en cubetas que tengan una espita ó geta á 15 ó 20 centímetros ( de  $6\frac{1}{2}$  á  $8\frac{1}{2}$  pulgadas ) sobre su suelo, cubierta en el cabo interior con un lienzo grueso para que dicho polvo no pueda introducirse y obstruirla.

Luego se echa agua de río encima, en la que se le deja remojar siete ú ocho horas, revolviéndolo de cuando en cuando.

Cuando se ha precipitado ya la materia, y el agua ha quedado bien clara, se la deja escurrir, se echa otra, y se repite la misma operación.

Se ha de procurar estraer bien el agua de los huesos para que adquieran la consistencia de una pasta algo sólida, que se pone en moldes destinados á darle la forma y magnitud convenientes. Estos moldes son de latón, y constan de tres piezas que se

pueden separar fácilmente, á saber, de un segmento de cono que se llama *nona*; de un fondo movable, cuyas orillas circulares estan cortadas por el mismo ángulo de inclinacion que las paredes interiores de la nona en que se apoya; finalmente, de un molde interior ó *fraile*, que es un segmento de esferoide con un realce en su seccion apoyado en los de la nona, y tiene un mango de madera ó cobre de 4 á 5 centímetros ( de  $1\frac{1}{2}$  á 2 pulgadas ) de largo. Cuando se ha puesto ya en el molde la porcion necesaria de materia, se aprieta con los dedos, se quita el sobrante con una hoja de cobre, se polvorea entonces la superficie con polvo finísimo de hueso, y se introduce el molde interior ó *fraile*, dándole repetidos golpes con un mazo de madera hasta que su realce toque con los de la nona, y quede bien formado el recipiente de la copela. Por este medio, el recipiente de la copela es constantemente el mismo, se halla siempre en el centro, y perfectamente á plomo con el cuerpo de ella cuando está colocada en

un plano horizontal. Para sacar la copela de lo interior del molde, se asienta su suelo que es móvil como se ha dicho sobre una columnita de madera, cuyo diámetro es igual al suyo, cargando un poco sobre el molde, baja la nona, y la copela queda entonces descubierta.

Formadas así las copelas, y puestas en tablas, se dejan en parage bien caliente con estufas en invierno, hasta que por medio de la evaporación espontánea hayan perdido la humedad superflua, y adquirido un principio de solidez, en cuyo estado se las mete en hornos, dándoles el suficiente calor para que puedan cocerse.

Para dar á las copelas las calidades que deben tener, es preciso observar algunas reglas. El polvo de hueso no ha de ser ni muy grueso ni muy fino, pues en el primer caso dejaria entre sus partículas espacios demasiado grandes, esparcidos con mucha desigualdad, de manera que la copela, despues de seca, quedaria demasiado porosa; y en el segundo al contrario, apretándose demasiado las partícu-

las, no dejarían suficientes vacíos para recibir el óxido de plomo ó litargirio que resulta de la copelacion, cuya introduccion no se verificaria por consiguiente sino con mucha dificultad. 2º. Es necesario que la pasta de hueso no esté demasiado seca ni demasiado húmeda; porque en el primer estado no se haria homogénea con la presión, ó quedaria tan compacta que no conservaria bastantes poros con relacion á su peso (1); y en el segundo, la superabundancia de agua que queda en la materia, y puede no salir con la presión por estar exactamente cerrado el molde, dejaria demasiado vacío en lo interior de la misma al evaporarse, y esta vasija, sobre ser muy frágil podria tambien absorber plata.

Por lo demas, como la fabricacion de las copelas se ha confiado hasta ahora á la rutina, casi no se pueden prescribir reglas ciertas y generales, tanto sobre el

(1) Las copelas no pueden absorber mas que un peso igual al suyo de óxido de plomo.

grado de finura que conviene dar al polvo de hueso, como sobre la cantidad de agua que debe entrar en la composicion de la pastá para que la copela conserve la suma mas conveniente de vacío, ni en fin con respecto á la fuerza de presion que debe egercerse sobre ella, etc. Puede esperarse, sin embargo, que alcanzará algun dia á este interesante objeto del arte del ensayador la luz de la esperiencia guiada por el racionio, y que resultarán datos con que se puedan hacer copelas que tengan siempre las mismas calidades (1).

(1) M. Desmarests, empleado en la oficina de garantía ó contraste de Paris, ha llegado por una larga esperiencia en la fabricacion de copelas, al grado de perfeccion que puede apetecerse en la calidad de esta especie de vasijas. Surte á la casa de moneda, á la oficina de garantía y á los ensayadores del comercio de Paris, todos los cuales hace ya mucho tiempo estan muy contentos con ellas. Los ensayadores de los departamentos pueden dirigirse á él con confianza para este objeto, bien á la oficina de garantía ó á la casa de su habitacion, en inteligencia de que sus encargos serán pronta y exactamente egecutados.

De la purificacion del agua fuerte para la refinadura del oro.

Como es muy dificil, principalmente en los trabajos en grande, obtener nitrato de potasa ó salitre perfectamente puro y esento de muriate de sosa ó sal marina, y por otra parte los destiladores de agua-fuerte no suelen emplear en esta operacion sino salitre de la segunda cocida, el ácido nítrico que obtienen encierra constantemente una cantidad mas ó menos grande de ácido muriático ó *ácido marino*; y siendo perjudicial á la refinadura del oro la presenciadel último en el ácido nítrico, en cuanto favorece su disolucion y forma muriate de plata, es absolutamente indispensable el purificarlo.

A este efecto se hacen disolver cerca de cuatro gramas de plata fina en cada kilograma de agua fuerte, ( ó un adarme por cada libra ) : á proporcion que la plata se va oxidando con el ácido nítrico, se une al ácido muriático, y forma con él una

sal blanca indisoluble que se precipita al fondo del liquido, y se llama muriate de plata, ó *luna córnea*.

Luego que se halla precipitada esta materia, y bien clara el agua fuerte, se la decanta con cuidado para que no salga con ella el poso. Aunque la cantidad de plata que aqui se prescribe sea suficiente en casi todos los casos, sin embargo como no todas las aguas fuertes contienen igual cantidad de ácido muriático, conviene asegurarse antes de emplearla si todavía tiene algo de ácido muriático, mezclando en ella algunas gotas de disolucion de plata: si queda clara, es prueba de que está absolutamente libre de él; pero si se enturbia, es preciso disolver en ella otra cantidad de plata hasta que se presente el carácter que se ha indicado.

En general vale mas que quede algo de plata en disolucion en el agua fuerte, que no ácido muriático, porque la presencia de aquel metal, sino es considerable, no perjudica á la operacion de la refinadura.

Tambien seria conveniente, aunque no

está muy en uso, hacer hervir el agua fuerte algunos minutos, despues de haberla purificado del referido modo, para quitarle la pequeña porcion de gas nitroso, formado durante la disolucion de la plata, el cual podria favorecer la de algunos átomos de oro; principalmente en la repeticion en que el agua fuerte empleada se halla en un estado de mayor concentracion. Aun suponiendo que el ácido muriático no obrase la disolucion de algunas partes de oro, no por eso dejaria de ser perjudicial en razon del muriate de plata que formaria y que podria pegarse ó introducirse en el interior del rollo de oro, aumentando su peso.

Siendo el agua fuerte del comercio de 36 hasta 44 grados, y no debiendo tener mas que 22 la que se emplea en la primera operacion de la refinadura del oro, y 32 en la segunda, es preciso quitarle fuerza echándole agua pura: lo que puede lograrse por grados, procurando no poner mas de la necesaria, pues en tal caso seria preciso añadir mas agua fuerte concen-

trada. Las dificultades que ofrece la graduacion pueden evitarse haciendo la proporcion siguiente: supongamos que se quiere rebajar á 22 grados el ácido nítrico que tiene 38 : es menester multiplicar el número de grados que median entre el de su ácido y aquel á que se ha de debilitar por la masa ó cantidad del ácido, y dividiendo luego el producto por la mitad del número de grados que tiene el ácido concentrado, el cociente que resulte será la cantidad de agua que se ha de añadir.

Esta regla se funda en que el agua no pesa nada en el areómetro, y en que haciendo abstraccion de la contraccion que aqui puede despreciarse sin peligro, el ácido nítrico ó agua-fuerte mezclado con otra tanta agua pierde la mitad de sus grados, es decir, que da el medio aritmético. Supongamos que se desea templar, como se ha dicho, á 22 grados 4 kilogramas ( 8 libras y cerca de 11 onzas ) de ácido que está á 38 : multipliquese 16, que es la diferencia entre 22 y 38, por 4 masa del

ácido, el producto será 64, que dividido por la mitad del número de grados del ácido concentrado, dará 3,367 por cociente, que es la cantidad de agua que debe añadirse á los 4 kilogramas de ácido, esto es, 3 kilogramas mas 367 milésimos de kilogramas, es decir, 3 hectogramas, 6 decagramas y 7 gramas ( 7 libras 4 onzas 14 adarmes 20 granos ). Si se quiere bajar solo hasta 32 grados 4 kilogramas de ácido que esté igualmente á 38, se hará la proporcion siguiente, que es igual á la anterior,  $19:6::4:x=1,26\bar{3}$ , que expresa la cantidad de agua que ha de añadirse á los 4 kilogramas de ácido. Esta proposicion es, como se ve, general y aplicable á todos los casos, puesto que la cantidad de agua debe aumentar ó disminuir con proporcion á la diferencia que hay entre el grado del ácido y aquel á que se la quiere templar, y que el producto se divide siempre por una cantidad constante, que es la mitad del número de los grados del ácido.

De la preparacion del agua fuerte para el toque.

Si para la refinadura del oro es necesario que el agua-fuerte esté libre de ácido muriático, no sucede lo mismo con respecto á la operacion del toque, pues al contrario debe tener una proporcion determinada; aunque no son de esta opinion los que han escrito sobre el asunto y aun los que practican la operacion, quienes guiados por el principio, verdadero en sí mismo, de que la presencia del ácido muriático en el agua-fuerte favorece la disolucion del oro, mientras que lo que se necesita atacar aqui es solo los metales extraños, para graduar la ley de aquel por la señal que deja, han aconsejado el uso del agua-fuerte pura; pero con respecto á esto se han equivocado completamente en las consecuencias que han deducido y en las aplicaciones que han hecho.

Por los numerosos ensayos que he practicado me he convencido plenamente

que el agua-fuerte pura, cualquiera que sea su grado, no tiene accion alguna sobre un oro de 15 á 16 quilates. Algunas personas se habian ya apercebido de que con un poco de muriate de sosa ó *sal marina* se daba mayor actividad al agua-fuerte, pudiendo entonces descubrirse la presencia del cobre en el oro de quilates superiores á aquellos en que el agua-fuerte pura nada indicaba perceptible.

Mas como el agua-fuerte del comercio jamas es perfectamente idéntica, ni por su concentracion ni por su pureza, y por otra parte le ponian la misma cantidad de sal, les resultaba muchas veces un agua-fuerte demasiado energética ó demasiado floja.

Habiendo reconocido en virtud de algunos experimentos que no permite detallar aqui la estrechez de esta instrucion, que cuanto de mas ley es el oro, mas ácido muriático debe tener el agua-fuerte, me dediqué á hacer varios ensayos, de que me resultó, que la mejor proporcion del ácido muriático que debe

mezclarse con el agua-fuerte para un oro de menos de 18 quilates era la siguiente: 98 partes de agua-fuerte pura cuya gravedad específica es de 13,40; 2 partes de ácido muriático de peso de 11,73 (tomada el agua por la unidad ó 1,000) y 25 partes de agua, todo exactamente mezclado y conservado en una botella de vidrio bien tapada.

Para purificar el agua-fuerte para el toque, es necesario disolver en ella 3 ó 4 gramas de plata por kilograma, (un adarme de plata por cada libra poco mas ó menos), separar el liquido del poso que se formare en esta operacion, y destilarlo en seguida hasta la última gota.

#### Copelacion.

La copelacion es una operacion que tiene por objeto determinar exactamente la cantidad de metales estraños ligados con el oro, la plata ó con los dos juntos, ó lo que es lo mismo, determinar la cantidad de oro y plata ligados con otros metales.

Se toma al efecto cualquiera masa del metal ligado cuya ley se quiere conocer: esta cantidad es de un grama (20 granos).

Las substancias que se emplean para la separacion de los metales estraños ligados con el oro y la plata, son el plomo y el bismuto, bien que algunos inconvenientes que tiene el último lo han hecho abandonar.

Para mejor concebir los efectos de estos metales en la copelacion, conviene saber desde luego que el plomo es muy fusible y fácil de oxidar, cuyo óxido por su disposicion para derretirse y su propiedad vitrificable y penetrante favorece la oxigenacion del cobre, que es el metal que mas comunmente se encuentra mezclado con el oro y la plata, y lo arrastra con sigo en la copela.

No basta saber que se necesita plomo para separar el cobre del oro y la plata, es preciso determinar tambien, al menos aproximativamente, la cantidad mas conveniente de este metal, porque debe aumentarse en cierta proporcion con el cobre;

ojo +

lo que se logra con la práctica y los ensayos graduales: generalmente se juzga poco mas ó menos de la ley del metal por el color, el peso, el sonido, la elasticidad, y sobre todo por el cambio de color que toma con el calor rojo, y en vista de todo se determina la dosis de plomo que debe emplearse; la resistencia que opone á la lima y el color que queda en la superficie limada, son tambien indicios que conviene consultar, y no se equivoca en gran cantidad el que está ejercitado en este género de trabajo. Cuanto mas cobre tienen el oro y la plata, su color tira mas á rojo, menor es su gravedad específica, mayor su elasticidad, mas morenos se ponen al fuego, mas se endurecen, y mas aumentan su resistencia á la lima.

Copelacion de la plata.

Si la plata contiene un vigésimo ó 0,05 de cobre, será preciso emplear una cantidad de plomo cuatro veces y media mayor que la del metal aligado; pero si contiene

0,20 ó un quinto, es menester poner lo menos 11 partes. La cantidad de plomo debe aumentarse, como se deja ver, en proporcion del metal estraño; por lo que muchas veces no se puede operar sino con medio grama ( diez granos ), cuando la plata está tan cargada de cobre, que exige 15 ó 16 partes de plomo, por eemplo; á no emplearse en este caso copelas dos veces mayores que para la plata que no tiene mas que un vigésimo de cobre, porque las copelas apenas pueden absorber sino un peso igual al suyo de óxido de plomo; sin cuya precaucion quedaria el exceso en la superficie de esta vasija, ó saliendo por el suelo de la misma la pegaria á la mufla. Puede, no obstante, evitarse este último inconveniente, poniendo la copela que contiene la materia sobre otra copela vuelta lo de arriba abajo, que absorberia el plomo que no cupiese en la primera. No se ha empleado bastante plomo en el ensaye cuando el boton de repeso está llano, agudas sus orillas, y presenta en su superficie manchas parduscas.

Cuando ya seha graduado pues proximately la cantidad de plomo que es necesaria para la copelacion de la especie de plata cuya ley quiere saberse, se coloca la copela en la mufla del hornillo (1); se carga este de carbones medianos, y cuando se cree que tiene bastante calor, lo que sucede por lo regular al cabo de una hora y se conoce por el rojo blanquecino que toman las copelas, se echa en ellas el plomo. Luego que está descubierta, y bien brillante su superficie, se pone cuidadosamente con unas tenacillas la plata envuelta en un papel (2). Si el plomo está

(1) Para cargar el hornillo se ha de emplear carbon que no sea demasiado menudo, ni demasiado grueso; pues el primero, apretándose mucho, no dejaria espacios bastante grandes para el paso del aire, de modo que el calor no podria elevarse al grado necesario; y el otro los dejaria tan grandes que daria entrada á una cantidad considerable de aire que lejos de servir á la combustion, no haria sino quitar una porcion de calor: por lo que debe tomarse un termino medio.

(2) Algunos aconsejan que la materia que ha

bastante caliente, se derrite la plata en el momento, se descubre y aclara la materia, se ven formar sobre la misma en fusion puntos mas luminosos que corren por su superficie y caen hácia la parte inferior, y se levanta un humo que va serpenteando por lo interior de la mufla. Al paso que se adelanta la copelacion, se redondea mas la obra, se hacen mayores los puntos luminosos, y se agitan con mas rapidez. Siempre es útil que el ensaye tenga mas calor al principio de la operacion, especialmente si la materia es de baja ley; mas es peligroso que sea demasiado fuerte al fin, porque se volatilizaria una porcion de plata, y correria riesgo de ponerse áspero y granoso el boton de repeso (1). Dos son las causas poderosas de

de ensayarse se envuelva en una hoja delgada de plomo, á fin de evitar la efervescencia y chisporroteo que suele producir el papel.

(1) Se conoce que el calor es demasiado fuerte cuando está blanco el color de la copela, y no se vé serpentea el humo en lo interior de la mufla, ó bien se levanta con mucha rapidez hasta la bó-

pérdida ó disipacion que es preciso evitar con cuidado quando se trata de decidir con rigor sobre la cantidad de fino que

veda de la misma; y por el denso contrario no tiene bastante calor el ensaye quando el humo es obscuro, lento, y toma una direccion casi paralela al suelo de la mufla; siendo tambien una prueba de no haber tenido el suficiente, quando al rededor del recipiente queda un cordon de litargirio ú hojas pequeñas y amarillentas de la misma materia.

Para aumentar el calor, se ponen en la delantera de la mufla uno ó dos carbonés encendidos, y se acerca la puerta á la abertura del hornillo; y al contrario para disminuirlo, se colocan junto á las copelas que contienen los ensayes otras copelas frias que se reemplazan con otras si fuere necesario. Pero para evitar el exceso en ambos casos, lo mejor es adelantar ó retirar las copelas en la mufla, quando puede hacerse facilmente, es decir, quando no hay mucho número de ensayes en el hornillo. Generalmente para poder dirigir estos ensayes, y estar seguro de su exactitud, es menester no hacerlos mas que en dos hileras, y aun esperar que esté á mitad la primera para echar el plomo en la segunda. Se cuidará de poner en el fondo de la mufla una provision de copelas para tenerlas calientes siempre que se necesiten.

contiene la barra ú otra obra ligada. Es menester pues, quando hayan pasado las dos terceras partes del ensaye, aproximar la copela á la delantera del hornillo, de modo que no tenga mas calor precisamente que el necesario para presentar todas las señales del *relámpago*; que así se llama, ó bien *fulguracion* ó *esplendor*, el movimiento rápido con que se agita el boton quando, al evaporarse las últimas porciones de plomo, presenta en toda su superficie fajas matizadas con todos los colores del iris, se fija luego quedando empañado, y se aclara despues con la desaparicion de una especie de nube que parecia cubrir su superficie. Se conoce que un ensaye se ha egecutado bien, quando el boton de repeso está bien redondo, bien blanco, cristalizado por abajo, y en fin se suelta facilmente de la copela quando está fria (1). Si quedase plomo en la

(1) Quando el oro y la plata tienen cobre, el fondo del interior de la copela adquiere un color gris mas ó menos cargado, y al contrario se pone amarillo alimonado quando no tienen nada ó muy

plata, el boton entonces, en lugar de ser blanco mate y granoso por debajo, seria al contrario brillante y no se pegaria á la copela.

Sin embargo, como á no tener mucha práctica, es muy difícil conocer el grado de calor que conviene para el ensaye de tal ó tal plata, siempre es prudente hacer dos ensayes que se tiene cuidado de poner á los dos lados de la mufla, ó egecutarlos en dos operaciones diferentes, á fin de que las causas de disipacion que podrian concurrir en el uno no influyan en el otro, y pueda tenerse por consiguiente una garantia de la exactitud de la operacion. Si son iguales los dos botones, ó no difieren mas que de un milésimo, por ejemplo, se puede considerar aquella

poco: Si hay otras substancias metálicas en la materia, escepto el bismuto, no pasan, sino que quedan en los lados del recipiente, bajo la forma de escorias de diferentes colores segun la especie de metal. El hierro da una escoria negra, el estaño, una materia gris, y el zinc deja una bocera ó cordon amarillento, etc.

como bien egecutada; pero si la diferencia fuese de algunos milésimos, seria necesario empezarla de nuevo, hasta tanto que se lograra la indispensable precision, principalmente si se trata de decidir de la ley de una masa considerable de plata, y garantir sus quilates poniendole una marca.

No es necesario advertir que se debe pesar con mucha exactitud la plata que se somete al ensaye, porque el menor descuido podria causar una diferencia de muchos milésimos, lo que vendria á ser de gran consecuencia en una cantidad considerable. No es de menos importancia el no emplear en la pesada fragmentos muy pequeños de materia, por la facilidad con que pueden escaparse sin que se note, al envolverlos en el cucurucho de papel, ó ser arrebatados por la corriente de aire al tiempo de ponerlo en la copela, ó por el chisporroteo que resulta algunas veces al encenderse (1).

(1) Sucede muchas veces que los plateros presentan á la marca sus obras llenas todavía de la

Debe tomarse tambien en consideracion la pureza del plomo, pues si contiene cantidad notable de plata, como sucede con frecuencia, añadiría á la materia una cantidad de fino que antes no tenia (1). Puede sin embargo hacerse uso de este plomo, sino se tiene otro, pasando en la copela separada una cantidad del mismo igual á la empleada en el ensaye de la plata, y poniendo el grano que resulte en la balanza del lado de las pesas cuando se pese el boton. Jamas debe perderse de vista la observacion de que, en general, la plata de baja ley necesita un calor mas fuerte, sobre

tierra de los moldes en que han sido vaciadas, ó de la piedra pomez y el aceyte con que han sido bruñidas. En tal caso es menester limpiar con cuidado sus picos, puntas y rebabas, antes de pesarlas, ya sea volviéndolas á cocer, ya limándolas, y mejor sería no recibirlas hasta que estuviesen bien limpias, para no encontrarse con una ley mas baja que la que realmente tiene la materia, ó no perder mucho tiempo en limpiar dichos objetos.

(1) M. Sage observa que cada libra de plomo tiene cuando menos  $\frac{4}{5}$  de grano de plata.

todo al principio, que la fina, la cual por el contrario, al paso que no exige mas que parte y media de plomo con corta diferencia, requiere al mismo tiempo menos calor con especialidad al fin de la copelacion. Como el plomo no obra en los metales estraños al oro y á la plata sino oxidándose, se hace indispensable dar al aire libre entrada en el interior de la mufla, sirviéndose empero de él con prudencia y modificándolo segun las circunstancias, cuyas diferencias graduales son tan imperceptibles á los ojos todavia bisoños en este género de trabajo, que solo puede conocerlas el artista exercitado; bajo el concepto de que apartando mas ó menos la puerta del hornillo, puede conseguirse aquel objeto.

Tales son los principios y las aplicaciones que se deben hacer de ellos, para ejecutar con exactitud la operacion de la copelacion de la plata.

## Copelacion del oro.

Para conocer con precision la ley del oro, no basta copelarlo simplemente con plomo, como se hace respecto de la plata, pues costaria mucho trabajo separar los metales estraños ligados con él, y particularmente el cobre que se halla tan fuertemente unido con el oro, que no puede oxidarse ni vitrificarse sino muy dificilmente con el óxido de plomo. Asi pues, en lugar de poner simplemente plomo con el oro en la copela, se mezcla tambien plata en cantidad proporcionada á la ley presumida del oro, estimándose esta ley no solo por los medios ya indicados con respecto á la plata, sino igualmente por el ensaye en la piedra de toque, comparándolo con otras ligas de conocidos quilates.

Cuando el oro es fino, es decir, cuando contiene por ejemplo, 997, 998, 999 partes de fino sobre 1000 (ó lo que es lo mismo, cuando para tener los 24 quilates

solo le falta  $\frac{1}{11}$  de quilate poco mas ó menos), la cantidad de plata que debeañadirse ha de ser de tres partes, y esto es lo que se llama incuartacion. Pero si encierra 200, 250, 300 partes (una quinta, cuarta ó tercera parte) de cobre, son suficientes dos partes de plata fina. Si es necesario que la cantidad de plata disminuya en razon inversa de la pureza del oro, la del plomo al contrario debe aumentarse en razon opuesta. Con efecto, es fácil comprender que cuando el oro es fino ó casi fino, es tan útil el plomo para favorecer la fusion del oro y la plata como para la refinadura; mas no debe ser lo mismo cuando el oro contiene mucho cobre; y si, por ejemplo, tiene 750 milésimos de fino ( 18 quilates ), se necesitan para su purificacion 24 veces su peso de plomo, y asi proporcionalmente.

\* Con respecto al ensaye del oro fino, como no exige una cantidad tan grande de plomo, puede hacerse en un grama entero ( 20 granos ); mas el del oro bajo, por razon contraria, no puede verificarse

sino en un medio grama ( 10 granos ), á no emplear al efecto una copela doble mayor.

El ensaye del oro necesita mas calor que el de la plata, pero felizmente puede soportarlo porque no se sublima como ella. Luego pues que se ha pesado el oro con las precauciones necesarias, se envuelve en un papel con la cantidad conveniente de plata, y se echa en la copela donde el plomo debe estar ya bien descubierto y bien caliente; entonces el oro y la plata se derriten, y suceden los mismos fenómenos que los que hemos descrito con respecto á la plata. Las precauciones que hemos recomendado para el ensaye de la plata, no se necesitan en este, es decir, que es inútil, y aun algunas veces nocivo, el aproximar al fin la copela á la delantera de la mufla, y que se puede retirar el boton todavia rojo del hornillo; sin riesgo de que se ponga áspero y grueso como el de la plata, aunque es siempre prudente dejarlo enfriar un poco, porque en rigor como puede tambien

*vegetar*, se desgraciaria entonces el ensaye. Cuando está bien pasado y frio el ensaye, se le adelgaza en el yunque batiéndolo suavemente con el martillo, se le recuece sobre un carbon á la llama del velon, ó bien entre carbones encendidos, ó en fin en la mufla del hornillo de copela, teniendo cuidado de que no se derrita; se le pasa luego por el castillejo (1) para darle la forma de una hoja que á lo mas tenga un sexto de línea de recia, se vuelve á recocer esta hoja metálica, y se arrolla en forma de *caracol* ó *espiral*.

El tirado y el recoecido son dos operaciones necesarias para el buen éxito del ensaye, y exigen algunas precauciones: 1º la hoja no ha de ser muy delgada ni muy gruesa, pues en el primer caso correria riesgo de romperse con el movimiento que le comunica el agua-fuerte con que se la hace hervir, lo que ofreceria dificultades para la exactitud de la opera-

(1) Castillejo: llámanse así los cilindros para tirar los metales.

cion; y en el otro, al contrario, podria suceder que el demasiado grosor de la hoja no permitiese al agua fuerte el penetrar hasta su centro y estraer hasta la última partícula de plata: 2º el recocido de la hoja, al mismo tiempo que le da mas flexibilidad y facilita su circonvolucion sobre sí misma sin romperse ni hacer grietas, abre los poros del metal que había apretado la presion del castillejo, favoreciendo de este modo la accion del agua-fuerte.

Tomadas estas disposiciones, se pone la hoja arrollada como se ha dicho dentro de un pequeño matraz en forma de pera, esto es, cuyo cuello vaya en disminucion desde su tripa hasta la estremidad; se echa agua-fuerte de 22 grados hasta llenar lamitad ó los dos tercios del matraz que suele ser capaz de 72 gramas ( dos onzas y media ), y se coloca en seguida sobre carbon encendido cubierto de una ligera capa de ceniza á fin de evitar que se quiebre el vaso por un calor demasiado violento. Desde que el liquido entrá en ebullicion hasta concluir la operacion se ne-

cestian de 15 á 20 minutos. Esta operacion se llama refinadura húmeda: mientras se egecuta, se exhala un vapor rojo, efecto de la disolucion de la plata con el ácido nítrico ó agua fuerte. La hoja arrollada se vuelve de color oscuro, y pierde de su solidez y consistencia, en razon de los espacios que dejan las partes disueltas de plata. Luego que el agua fuerte haya hervido con el oro veinte minutos, se decanta con cuidado la disolucion, procurando no cayga el rollo; se pone poco mas ó menos otra tanta agua-fuerte de 32 grados para estraer las últimas porciones de plata que pudieran quedar en el oro: se le hace hervir segunda vez de siete á ocho minutos, se decanta esta agua-fuerte como la otra, y se llena el matraz de agua destilada ó de rio muy pura.

Pónese entonces un pequeño crisol de recocer en la boca del matraz, se vuelve éste de arriba abajo con precaucion, y por este medio cae el rollo en el crisol por entre el agua que soportando una parte de su peso le impide romperse. Luego se

levanta un poco el matraz, se le vuelve con celeridad y destreza de modo que el agua no tenga tiempo de caer en cantidad capaz de llenar el crisol y salirse por encima. Se vierte el agua del crisol, teniendo cuidado de no dejar escapar el rollito ó algunas partículas que podrian hábersele separado, y se hace recocer el oro en el crisol tapado sobre las ascuas ó en la musla del hornillo de copela.

El oro que al salir del agua-fuerte tenia un color oscuro de cobre oxidado, y estaba muy quebradizo, disminuye su volumen, se vuelve ductil, y recobra su color y brillo metálico con esta operacion. Lo único que queda que hacer entonces para concluir el ensaye, es pesar el rollo para determinar la ley de la materia ensayada por la disminucion que ha tenido. Aunque los ensayes de oro no estén tan sujetos á perder ni á ganar como los de plata; conviene sin embargo hacerlos dobles, y cuando los dos rollos sean perfectamente iguales, se puede estar seguro de que se ha egecutado bien la operacion;

pero si hay diferencia notable entre ellos, seria menester comenzarla de nuevo.

Ensaye de las barras de dorado, y de oro cargado de plata.

Hasta aqui no se ha tratado mas que de los casos de mezcla de plata con cobre y de orocon el mismo metal; pero ademas de estos dos, los mas comunes á la verdad, hay otros dos que tambien merecen alguna atencion. El uno es cuando en una cantidad considerable de plata no se encuentra sino una muy pequeña de oro, que es lo que se llama *dorado*, como el ensaye que se hace de él se llama *ensaye de dorado*; y el otro es cuando en una gran cantidad de oro se encuentra una muy corta de plata que es menester determinar. Si en el caso que acabamos de citar no hubiese mas que estos dos metales ligados, el ensaye seria muy sencillo, pues bastaria hacer disolver el primero en agua-fuerte pura, y añadir plata al segundo para copelarlo despues con plomo; pero como casi siempre se

encuentra mezclada con ellos alguna cantidad de cobre, es preciso extraerla por medio de la copelacion. Si lo que se quiere ensayar es dorado, por ejemplo, no será necesario poner le plata en razon á ser de este metal la mayor cantidad de su masa; mas despues de haberla determinado aproximativamente por los medios ya insinuados, se pondrá la correspondiente cantidad de plomo, y se procederá á la copelacion como en los ensayes ordinarios de la plata; teniendo presente, que aunque contenga oro, no se le debe dar tanto fuego como para el ensaye de este metal que es el unico que entonces se trata de examinar, mientras que aqui se necesita conocer las cantidades relativas de oro y plata de que consta la barra de *dorado*.

Cuando el boton está ya pasado con todas las condiciones que caracterizan un buen ensaye, se hace con cuidado el repeso en la balanza, y se toma nota de su peso, por el cual se verá la cantidad de liga que tenia, se aplanan luego este boton con el martillo, se hace

recocer, y se pone en un pequeño matraz de figura de pera y boca estrecha, se le echa agua-fuerte pura de 22 grados, y se le hace hervir ligeramente hasta que no quede mas que polvo en el fondo del líquido, se deja reposar entonces por algun tiempo para que se reunan allí las partes del oro; se decanta luego el líquido claro con mucha precaucion, se reemplaza por una nueva dosis de agua-fuerte mas concentrada que la primera, y se la hace hervir aun algunos minutos. Despues de haber dejado precipitar el polvo de oro, se vierte el agua-fuerte como la primera vez, se llena el matraz de agua pura, se vuelca en un pequeño crisol de recocer, y luego que han caido en él todas las partículas de oro, lo que se logra golpeando suavemente en el matraz, se levanta un poco esta vasija y se vuelve con mucho cuidado á fin de no mover demasiado el agua que indudablemente sacaria consigo el oro del crisol.

Se deja igualmente reposar el oro en el fondo del crisol, y aun se menean lige-

ramente esta vasija para facilitar la precipitacion del oro separándolo de sus paredes cuyas asperezas lo detienen; entónçes decanta el agua muy poco á poco, y se hace recocer el metal como ya se ha dicho en el artículo del ensaye del oro.

Por la cantidad de oro que se obtiene se puede conocer la de plata, porque sabiendo antes la de ambos metales, basta sustraerla de la suma total del boton de repeso.

El número de milésimos de oro encontrados en el grama que se ha sometido al ensaye, representa otros tantos gramas por kilograma de la materia; y se encontrará la cantidad que contendria por marco, multiplicando las partes alicuotas de este peso, es decir, los granos por el número de milésimos encontrados en el grama, y dividiendo luego el producto por el grama que como es sabido consta de 20 granos de peso español. Por este medio se sabe la cantidad de milésimos contenidos en un marco, que basta dividir luego por 50, que es el número de milé-

simos de grama que contiene un grano español, para convertirlos en granos, peso de marco; y si se quiere, por evitar largas divisiones, se tomará la onza en lugar del marco, y se multiplicará luego el cuociente que resulte por 8, lo que dará lo mismo (1).

Con respecto al caso en que el oro contuviese plata cuya proporcion quiera conocer, se despues de haberla graduado aproximativamente con la piedra de toque, se añadirá la dosis de plata capaz de formar la incuacion, y se copelará con la cantidad necesaria de plomo segun el cálculo que se haya hecho de la liga que contiene, se pesará el boton, y se obrará en lo demas como para el ensaye del oro ordinario; debiendo solo advertir que es preciso desfalcar aqui de la cantidad de plata encontrada por medio del peso del oro la de la plata que se ha puesto.

(1) Para reducir los milésimos de oro á granos por marco, y visceversa, no hay mas que hacer sino consultar la tabla que se ha formado con este objeto y se halla al fin de la obra.

## Del ensaye del oro que contiene platina.

La codicia ha empleado algunas veces su maligno ingenio para mezclar con el oro y la plata una porcion de platina imperceptible á la vista, aunque capaz sin embargo de procurarle una ganancia ilícita.

Los ensayadores deben poner mayor cuidado en esta especie de fraude en razon á que el metal de que se trata goza de algunas propiedades comunes al oro y á la plata, pues resiste lo mismo que ellos á la accion del plomo por la copelacion, y aun rechaza en parte la del agua-fuerte en la operacion de la refinadura.

Voy á presentar aqui el resultado de mis observaciones en el asunto, que aunque no sea tan completo como seria de apetecer, bastará tal vez á los ensayadores atentos para conocer la presencia de la platina en el oro y la plata.

## Del oro ligado con la platina.

He hecho cuatro aligaciones principales, repitiéndolas muchas veces, en las cuales habia desde 10 hasta 250 milésimos ( desde una centésima hasta una cuarta parte ) de platina ligada con el oro fino, y despues de haber puesto tres partes de plata, las he copelado con la cantidad suficiente de plomo.

He aplicado toda mi atencion en estos ensayes, desde el principio hasta el fin, para conocer y reunir, si me era posible, cuantos fenómenos presentasen; establecer luego por medio de la comparacion las diferencias que pudiera haber entre ellos y los ensayes ordinarios, y poner por fin al ensayador en estado de poder reconocer la presencia de la platina en el oro y la plata.

## Primera observacion.

Cuando la platina está con el oro solo en razon de 0,020 (una cincuentésima par-

te), es menester un calor mucho mas fuerte que para el oro, á fin de que esta liga pueda pasar, y quede redondo el boton, pues de otro modo se aplana, y su superficie se pone áspera.

Segunda observacion.

En el momento en que pasa el ensaye, el movimiento es mas lento, y de algun modo mas embarazoso, las fajas de colores son menos numerosas, mas oscuras, y no tan permanentes.

Tercera observacion.

Un fenómeno mas notable que los anteriores y mas propio por consiguiente para probar la existencia de la platina, es el que despues de haber presentado débilmente los colores del iris, no se descubre el ensaye, y su superficie no se abrillanta como la de los ensayes de oro y plata, sino que al contrario queda mate y empañada.

Cuarta observacion.

Cuando el ensaye que encierra platina, ha tenido bastante fuego para pasar bien, si se examina con atencion, se echará de ver que las orillas del boton son mas reacias y redondas que las de los ensayes comunes, que su color es de un blanco mas mate y algo amarillento, y que su superficie está en todo ó en parte cristalizada.

A la verdad, estos efectos varian en intension segun las proporciones en que se encuentra la platina con los demas metales, pero son perceptibles hasta en la dosis de una centésima parte, y es probable que el fraude no podria mezclar con ventaja este metal con el oro en cantidad menor que esta, en razon de que los cuidados que exigiria esta operacion, y los peligros á que se espondria el que la egecutase, no quedarian suficientemente indemnizados.

Los botones compuestos de oro, plata y platina se forjan con bastante facilidad, y

sería difícil reconocer su alteracion por sola esta operacion mecánica ; tambien se reducen á láminas con mucha comodidad, pero estas tienen mas consistencia y elasticidad que las de los ensayes de oro.

Quinta observacion.

Tambien hay algunas observaciones que hacer cuando se pasan los rollos en el agua-fuerte. Si la platina escede de una cincuentésima parte, el líquido toma un color pajizo que se aumenta en razon de la cantidad de platina ; pero en cantidad menor que esta, el agua-fuerte no produce color alguno perceptible.

Sexta observacion.

Durante la refinadura, los *rollos* toman un color verde oscuro, si contienen mas de 120 milésimos ( algo mas de una décima parte ) de platina, y tan solo dos veces y un quinto su peso de plata : este color no aparece bien distintamente

en menos de 20 milésimos, ó de una cincuentésima parte.

Son muchas las variaciones que se experimentan en el color y *recargo* ó aumento de los *rollos* despues de la refinadura y del recocido : variaciones que al parecer dependen 1.º del mayor ó menor grosor que se da á la materia al tiempo de reducirla á planchas ; 2.º del recocido mas ó menos fuerte que ha sufrido despues ; 3.º del grado de las aguas-fuertes empleadas en la refinadura ; 4.º en fin de la proporcion relativa de cada uno de los metales que entran en la liga.

Cuando no hay mas que un décimo de platina, se puede quitar al oro todo este metal, adelgazando mucho la hoja y recociéndola mas, sin necesidad de emplear otros medios que los usados para los ensayes de oro fino ; pero si escede de la citada cantidad, es muy difícil el extraerla del todo ; y si la dosis llega hasta la cuarta parte del oro, se hace imposible la cosa por el método ordinario.

Tillet en una memoria muy circunstan-

ciada sobre el modo de obrar en el agua fuerte la platina ligada con el oro y la plata; asegura que ha logrado siempre separar exactamente este metal extraño haciendo la hoja muy delgada, empleando ácido, al principio flojo, luego mas fuerte, y haciéndole hervir mucho tiempo tres veces seguidas. Aun conviniendo que estas disposiciones sean favorables al objeto propuesto, creo sin embargo que la cosa es impracticable cuando la proporción de platina pasa un décimo de su liga con el oro, y no se emplea mas cantidad de plata que la acostumbrada.

En los muchos ensayos que he hecho á 10, 20 y aun 40 milésimos (á 1, 2 y hasta 4 centesimas partes) de platina, no me ha resultado *recargo* en el rollo, siguiendo el método comun; mas á 100 milésimos (á un décimo) he tenido un aumento de algunos de estos; y cuando la porcion de la platina llega hasta 250 milésimos (hasta la cuarta parte) subió mucho mas el *recargo*; aunque estos últimos habian sido manejados en todo como los precedentes.

No esplicaré aqui por qué en un caso es completa, y en otro solo parcial, y con *recargo* la disolucion de la platina, pues esto importa poco al ensayador que no busca mas que el resultado, siéndole indiferente la causa que lo produce; bástale saber que cuando la platina no escede de los 30 á 40 milésimos, (3 ó 4 centésimas partes) de su liga con el oro, este último queda limpio de ella si la refinadura se ha hecho con las precauciones necesarias; que cuando aquel metal está en mayor cantidad, se hace demasiado perceptible y evidente el fraude para que deje de conocerlo, 1° por el mayor calor que exige el ensaye para pasar y tomar forma redonda, 2° por la falta de la *fulguracion* ó *esplendor*, 3° por la cristalización de la superficie, y el color blanco y mate del boton, 4° por el color pajizo mas ó menos cargado que comunica el agua fuerte durante la refinadura, y 5° en fin, por el color amarillo bajo ó blanquizo del rollo cuando está recocado.

Solo diré, con arreglo á experimentos

indudables muchas veces repetidos, que si la platina forma la cuarta parte del oro, es necesario ponerle al menos tres veces el peso de la liga de plata fina, hacer las planchas delgadas, el recocido algo fuerte, y la ebullicion por espacio de media hora en la primera agua-fuerte y de un cuarto de hora al menos en la segunda, para que el ácido pueda disolver toda la platina; de cuya asercion se verá un egemplo en el artículo que sigue del ensaye del dorado.

Del ensaye del dorado que se sospecha estar mezclado con platina.

En las barras de dorado es donde principalmente ha tratado la mala fé de cometer sus fraudes con la mezcla de la platina, creyendo que el oro que las mas veces queda en polvo, encubriria de algun modo, sin adulterarse, la presencia de la platina, pudiendo por tanto el ensayador que no estuviere muy sobre sí caer en un error perjudicial al comprador.

Para dar una regla fija sobre este punto, he formado una barra de 98 milésimos de oro fino, 50 de platina y 854 de plata.

Despues de haber fundido dos veces, forjado y reducido á planchas esta barra, se han pesado y copelado varios ensayes por el método ordinario; la obra ha pasado bien, pero sin aquel movimiento rápido que presentan los ensayes de dorado, tampoco han sido tan vivos los colores del iris, ni se ha manifestado el esplendor; los botones eran mas redondos, mas gruesos sus lados, y perfectamente cristalizada su superficie: estos botones reducidos á láminas ú hojas y recocidos se han pasado por el agua-fuerte segun las reglas preseritas, y en el momento ha tomado esta un color amarillo, el rollo se ha reducido á polvo en que se observaban algunas particulas mas cargadas de color y mas ligeras.

Lavados y vueltos á cocer los polvos tenian un color amarillo oscuro, y se distinguian facilmente en ellos por medio de un lente ciertas partes negruzcas

parecidas á platina dividida. Estos ensa-  
yes habian tenido el aumento de tres mi-  
lésimos. Asi se vé que á pesar de la gran  
division del oro por la plata, que debe-  
ria permitir al agua-fuerte tomar toda la  
platina, queda sin embargo cierta canti-  
dad que aumenta el peso del oro.

Este hecho se concebirá fácilmente  
cuando yo haga conocer los fenómenos  
que se han observado durante la disolu-  
cion de la liga de plata sola con pla-  
tina.

Con el objeto de saber lo que sucede-  
ria en caso que el oro abundase bastante  
en una barra que contuviese platina, para  
conservar durante la refinadura la forma  
de rollo, he añadido á dicha barra una  
cantidad de aquel metal que aumentaba  
su proporcion hasta 182 milésimos, y re-  
ducia la de la platina á 45 ó á los 0,250  
milésimos de su liga con el oro.

Los efectos de la copelacion fueron los  
mismos con corta diferencia; pero los de  
la refinadura variaron notablemente, pues  
el agua-fuerte era mastransparente, el oro

se conservó en rollo, manifestándose  
bastante natural su color antes y despues  
del recocido; sin que hubiesen tenido  
ningun aumento respecto de que los unos  
pesaban 182 y los otros 181 y mas de  
medio.

El oro pues no conserva platina cuan-  
do se halla dividido por una cantidad  
correspondiente de plata, aunque la pla-  
tina esté aqui en razon del oro como de  
uno á dos.

Pero aun cuando el resultado de estos  
ensayes no fuese tan satisfactorio como en  
el caso anterior, seria imposible que el  
ensayador dejase de conocer la falsifica-  
cion en razon de los diferentes carácteres  
que presenta la materia durante la serie  
de operaciones á que se sujeta: el modo  
de pasar el ensaye, la superficie y color  
del boton, el del agua-fuerte, del rollo etc.  
son otras tantas señales que no pueden  
ocultarse á un artista egercitado y obser-  
vador, y que le servirán sin equivocacion  
para reconocer la existencia de la  
platina en el dorado.

Del ensaye de la plata ligada con platina.

Aunque sea poco verosimil que la mala fé introduzca platina en la plata, por la poca diferencia del precio de estos dos metales, y por la mudanza notable que produce en las propiedades de la plata, he creído no obstante á propósito hacer algunos ensayes relativos al objeto.

Un gran número de ensayes hechos desde 5 hasta 250 milésimos ( que ya es la cuarta parte ) de platina en su liga con la plata, han presentado los fenómenos siguientes. Cuando la platina no escede de 50 milésimos ( la vigésima parte ), el ensaye pasa fácilmente, y se manifiestan los colores del iris aunque no tan vivos como en un ensaye ordinario de plata; pero si pasa de 100 ( de una décima ) no hace esplendor ninguno, y aunque sea muy corta la cantidad que haya de platina, nunca es del todo completo este fenómeno.

Ya se ha visto mas arriba que la presencia de la platina en el oro daba al ensaye la propiedad de cristalizar : este efecto es

todavía mas notable en la plata, pues por corta que sea la cantidad que contenga de aquel metal, la superficie del boton de repeso está mas ó menos cristalizada, sus orillas mas redondas, y su color de un blanco mas mate y amarillento. Estos fenómenos se aumentan en proporcion de la cantidad de este metal extraño; aunque hay un término en que el ensaye no pasa completamente sin un calor considerable, y es cuando la platina forma la cuarta parte de la liga. En este caso, aun antes que se haya disipado la totalidad del plomo, se allana en forma de moneda, la superficie se pone áspera, y presenta con el lente un conjunto de vegetaciones causadas por una verdadera cristalización; y su color es ademas de un gris empañado. Para que el ensaye de una liga de plata y platina pueda pasar fácilmente, es preciso que la primera forme cuando menos las cuatro quintas partes, sin cuya circunstancia conserva siempre una porcion de plomo, á no haber tenido mas calor que los ensayes de plata.

Se ve pues que una cantidad muy corta de platina hace cristalizar la plata, propiedad que en rigor bastaria para hacer conocer su presencia en este metal; pero aun hay otra mas cierta que no deja duda alguna en esta parte, y es la disolucion del boton en el agua-fuerte. En efecto, cualquiera que sea la cantidad que haya de este metal en la plata, el ácido toma un color oscuro, y deja despues de la disolucion un poso de polvo negro causado por una porcion muy sutil de platina.

Asi pues, cuando la cantidad de platina que hay en la plata es tan corta que la cristalización del boton puede dejar alguna duda sobre su presencia, es menester hacerlo disolver en agua-fuerte; y si los fenómenos que acabamos de enunciar aparecen, se tiene ya seguridad de la existencia de la platina.

De la operacion del toque.

Los ensayes por medio del toque se han establecido para aquellos objetos de oro,

cuya pequeñez y finura no permiten se les quite la porcion necesaria para el ensaye en el hornillo.

Habiendo demostrado la esperiencia que este género de ensayes no podia dar mas que pruebas inciertas y equívocas de la calidad del oro superior á la cantidad de 750 milésimos de fino ( 18 quilates ), han dispuesto las leyes que todas las obras que no puedan ensayarse sino con la piedra de toque, vayan marcadas con el punzon de la tercera ley ó calidad que es el que espresa los 750 milésimos de fino ( 18 quilates ).

La operacion del toque es la que exige mas práctica de comparacion, para distinguir la ley, y mas órden en conservar la razon que debe existir entre los *toques* y los objetos tocados. En efecto, si el ensayador no conservase con el mayor cuidado el mismo arreglo entre las piezas tocadas que el que existe entre los toques que ha hecho en su piedra, se espondria á romper piezas buenas y á pasar otras malas, cuyo inconveniente seria de la mayor importancia.

Se ve pues que una cantidad muy corta de platina hace cristalizar la plata, propiedad que en rigor bastaria para hacer conocer su presencia en este metal; pero aun hay otra mas cierta que no deja duda alguna en esta parte, y es la disolucion del boton en el agua-fuerte. En efecto, cualquiera que sea la cantidad que haya de este metal en la plata, el ácido toma un color oscuro, y deja despues de la disolucion un poso de polvo negro causado por una porcion muy sutil de platina.

Asi pues, cuando la cantidad de platina que hay en la plata es tan corta que la cristalización del boton puede dejar alguna duda sobre su presencia, es menester hacerlo disolver en agua-fuerte; y si los fenómenos que acabamos de enunciar aparecen, se tiene ya seguridad de la existencia de la platina.

De la operacion del toque.

Los ensayes por medio del toque se han establecido para aquellos objetos de oro,

cuya pequeñez y finura no permiten se les quite la porcion necesaria para el ensaye en el hornillo.

Habiendo demostrado la esperiencia que este género de ensayes no podia dar mas que pruebas inciertas y equívocas de la calidad del oro superior á la cantidad de 750 milésimos de fino ( 18 quilates ), han dispuesto las leyes que todas las obras que no puedan ensayarse sino con la piedra de toque, vayan marcadas con el punzon de la tercera ley ó calidad que es el que espresa los 750 milésimos de fino ( 18 quilates ).

La operacion del toque es la que exige mas práctica de comparacion, para distinguir la ley, y mas órden en conservar la razon que debe existir entre los *toques* y los objetos tocados. En efecto, si el ensayador no conservase con el mayor cuidado el mismo arreglo entre las piezas tocadas que el que existe entre los toques que ha hecho en su piedra, se espondria á romper piezas buenas y á pasar otras malas, cuyo inconveniente seria de la mayor importancia.

Aunque el agua-fuerte que se emplee para el toque, no deba atacar sensiblemente á un oro de 750 milésimos ( 18 quilates ), sin embargo, cuando hay algunas dudas sobre la ley de una pieza, convendrá compararla con la punta ó barrita aquilatada cuya ley es bien conocida; y por mas práctica que tenga el ensayador en este género de trabajo, jamas debe romper nada sin haber consultado antes sus piezas de comparacion.

La precaucion que nunca debe olvidarse, es la de morder cuanto sea posible hácia el fondo de la materia del objeto que se toca, porque muchas veces despues que se le ha dado color, es mas fina su superficie que el interior; y aun conviene hacer dos toques sobre el mismo punto, á fin de comparar el efecto que hiciere el agua-fuerte en cada uno de ellos. Otro cuidado no menos importante es el de tocar en todas las partes de que se compone una joya, sin comprender la soldadura cuando solo se trata del cuerpo del objeto, pues bastaria que se

encontrasen allí algunos átomos de la misma para que el toque fuese malo del todo y se tuviese que romper la obra. Es útil, sin embargo, tocar por separado las soldaduras, para asegurarse de que no son de una ley demasiado baja; en el supuesto de que han de ser cuando menos de 12 á 13 quilates.

El agua-fuerte, tal cual la he indicado mas arriba, no debe atacar sensiblemente al oro de 750 ( 18 quilates ); sin embargo, esta inaccion está sujeta al tiempo y á la temperatura; porque 1º habiendo demostrado la esperiencia que el estado termométrico del aire en sus estremos influye de un modo sensible en el agua-fuerte y en la piedra de toque, aumentando en un caso la accion de aquella mas delo que se necesita, y anulándola enteramente en el otro, conviene muchas veces antes de principiar el trabajo, hacer prueba del agua-fuerte en las agujas ó barritas de comparacion. Si el calor del aire ha dado demasiada actividad al agua-fuerte, será necesario echarle un poco

de agua; y al contrario, si el frio ha disminuido sobradamente ó anonadado su accion, se restablecerá su temperatura como igualmente la de la piedra poniéndolas poralgun tiempo en parage caliente ó sobre una estufa, hasta que esten á 10 ó 12 grados. 2°. Si se dejan en contacto estos cuerpos durante algunos minutos, el oro llegará á empañarse; pero comparando estos efectos del agua fuerte con los que produciria la misma en el oro de 708 ó sea 17 quilates, y mejor aun en el de 16, se observará una diferencia muy notable. Entonces el toque toma casi repentinamente un color oscuro que poco á poco se va volviendo verdoso, y que casi no deja señal alguna de metal en la piedra despues de enjuta.

Para tocar cualquier objeto, se le frota ligeramente en la piedra hasta haber formado una capa cargada de dos ó tres milímetros ( una línea ó línea y media ) de ancha y cuatro (dos líneas) de larga, se toma luego con la punta de una pluma, cortada por mas arriba del cañon, una

gota de agua-fuerte que se estiende con cuidado é igualdad sobre la señal del oro, y se observa lo que sucede por espacio de siete á ocho segundos, cuyo tiempo basta para que el agua-fuerte produzca su efecto, y pueda el artista conocer la ley del objeto. Si el toque conserva su color amarillo y brillo metálico, es prueba que el objeto tiene los quilates que la ley manda; pero si al contrario la señal toma un color rojo oscuro de cobre quemado, y si enjugando la piedra disminuye la materia, puede estarse cierto de que el objeto es malo.

Si el ensayador tiene muchas piezas que tocar, formará en la piedra una seguida de toques, teniendo cuidado de colocar en su mesa los objetos segun los vaya tocando y por el mismo orden que tienen en la piedra, á fin de poder reconocer y hacer pedazos los que tal vez se encuentren malos.

Como el ensayador no tiene tiempo para borrar los toques á medida que los comprueba, tendrá cuidado, despues de

haber ensayado la obra de un fabricante, y antes de empezar la de otro, de separarlos mediante una línea para no confundirlos. Por último, cuando la piedra esté cubierta de toques, los borrará con polvos de piedra pomez y aceite, frotándola con un cuero pegado á un trozo de madera.

#### Alhajas huecas.

Los detalles que acabamos de dar solos son relativos á las alhajas llenas ó macizas que tienen todas las partes homogéneas; mas tambien se fabrican alhajas huecas formadas de ojas ó conchitas de oro soldadas una con otra por los cantos.

En las obras de esta especie es donde el ensayador ha de poner mas atencion y cuidado para descubrir el fraude de que son mas susceptibles que las otras.

En efecto, pueden estar llenas de cuerpos estraños, ó ser baja la soldadura, sin que pueda distinguirlo el ensayador si se contenta con tocar solamente la parte exterior.

Convendrá pues fundir á lo menos una pieza de cada especie de las obras que le presenten, y tocar luego el boton que resulte para asegurarse si tiene la ley; lo que es fácil de reconocer entonces por estar exactamente mezcladas todas las partes. No obstante, si no se encontrase mas que una corta diferencia entre la calidad de las alhajas asi fundidas y la prescrita por la ley, no deberán romperse, pues el mas hábil y honrado artista no es dueño siempre de no emplear mas que la cantidad de soldadura necesaria para que la ley de su obra sea exactamente de 750 milésimos de fino ( 18 quilates ).

Pero si la diferencia consiste en mas de 10 milésimos ( cerca de un cuarto de quilate ) de falta, debe cortarse la obra aunque no produzca mas pérdida que la de un centésimo sobre el valor intrínseco del objeto.

Si el ensayador al romper las muestras que ha tomado para fundir, las encontrase llenas de metales estraños, como hierro, cobre, y aun de soldadura baja, no

debe contentarse con hacerlas pedazos, si es que está en obligacion de denunciar los autores á los tribunales, como lo ordena la ley.

Toque para la plata.

Del mismo modo que con el oro se fabrican tambien con la plata alhajas que se presentan acabadas en la oficina del contraste, y que son tan pequeñas que es imposible tomar de ellas parte alguna para el ensaye.

Es forzoso entonces tomar una, dos ó tres piezas de cada género de obra segun su peso, para ensayarlas en el hornillo.

Mas como no todas las piezas pueden sujetarse á esta prueba, y tal vez se encontrarán algunas que no sean de ley, he buscado un medio por el cual sea fácil conocer con corta diferencia, como en el oro, la calidad de las alhajas de plata sin romperlas.

Entre todos los ensayes que he hecho al efecto, el que mejor me ha salido consiste en

el uso de puntas ó barritas de comparacion como para el oro, con la diferencia de que no se pone agua-fuerte ni otro líquido en los toques.

Asi pues se componen cinco puntas ó barritas desde 700 hasta 800 milésimos de fino ( desde 8 dineros 9 granos y medio hasta 9 dineros 14 granos y medio ), de modo que la diferencia entre ellos no sea mas que de 20 milésimos ( 6 granos de fino ): cuando se quiere ensayar alhajas de plata que hayan de llevar la marca de segunda ley que es de 800 milésimos, se tocan en la piedra, se forma luego junto á las señales que han dejado un toque con la liga de comparacion, y se juzga por el color si son de la misma ley ó si se diferencian.

Como la mayor parte de estas pequeñas alhajas estan blanquecidas, es necesario para no engañarse quitar por medio de un primer toque la capa superficial de que no debe hacerse caso, y hacer otro que es el que ha de examinarse.)

Cuando la piedra de toque es de un

negro subido y puro, y se han formado toques bien cargados, la diferencia de color de las señales de plata viene á ser muy notable en una diferencia de menos de 20 milésimos de ley (6 granos), principalmente si se les examina con un lente.

Cuando se ha adquirido práctica en este género de comparaciones, se llega á tener una exactitud casi tan grande como para el oro.

Habiéndome ejercitado algunas veces en determinar por este medio la ley de diferentes platas, nunca me he engañado en mas de 15 milésimos (4 granos y medio), exactitud á que apenas puede llegarse en el oro á pesar de ser de un valor diez y seis veces mayor.

No escediendo, pues, de ocho gramas (4 adarmes 16 granos) el peso de las alhajas mas gruesas de plata, el error de los 15 milésimos que puede cometerse no dará mas diferencia que la de cinco céntimos en su valor intrínseco, que puede despreciarse.

Modo de ensayar las monedas de cobre.

Como puede acontecer algun caso en que se encargue á los ensayadores el comprobar con esperimentos la calidad de las monedas de cobre, creemos podrá ser útil prescribirles aqui un método sencillo y exacto al mismo tiempo para llenar el objeto.

La moneda de cobre puede adulterarse con muchas substancias metálicas mas baratas que el cobre, y que en corta cantidad no son capaces de cambiar las propiedades de este metal, de modo que el fraude sea perceptible á la vista.

Como la mayor parte de los metales que pueden ligarse con el cobre en cantidad considerable, sin mudar notablemente sus propiedades, tienen un precio casi tan alto como el cobre, es muy raro que se les emplee en su estado de pureza para combinarlos con este metal. Pero se podrian aplicar á este objeto ligas que se formaron para otros usos, y que no tienen

en tal estado tanto valor como el cobre, v.g., campanas viejas, cañones y morteros, que estan compuestos de cobre y estaño, calderas viejas, candeleros, y generalmente todos los objetos hechos de cobre y zinc, conocidos vulgarmente con el nombre de azofar ó laton, y cuyo precio es bastante moderado.

Todos los demas metales ó son demasiado caros ó hacen muy quebradizo el cobre ó le cambian demasiado el color para que se les pueda emplear en la falsificacion de las monedas de cobre.

El estaño y el zinc son pues los que deben llamar principalmente la atencion y las indagaciones del ensayador.

Para proceder al ensaye de una moneda de cobre que se cree adulterada, se toma de ella una cantidad determinada que debe ser al menos de cinco gramas ( dos adarmes 28 granos ); se corta la materia en pedacitos que se meten en un matraz de cerca de dos decilitros de capa-

cidad (1); se echan encima seis partes de agua-fuerte pura de veinte y cuatro ó veinte y seis grados; y se la hace hervir una hora: si el cobre contiene estaño, se formarán unos polvos blancos; en cuyo caso se vaciará todo en una vasija de vidrio ó de loza, se limpiará con cuidado el matraz, y se estenderá la disolucion con cerca de un litro de agua bien clara (2); se meneará todo junto, se le dejará reposar hasta que los polvos blancos se precipiten del todo en el fondo. Se decanta en seguida por medio de una cantimplora el líquido sobrenadante que contiene el cobre, y se echa en vasija separada; añádese al poso medio litro (un cuartillo) de agua nueva, y se le menea como la primera vez.

Para conocer la cantidad de los polvos blancos, se les une con un poco de agua en un filtro de papel Josef, secado y pesado de antemano, y metido en un embudo.

(1) Cada decilitro es la quinta parte de un cuartillo.

(2) El litro es dos cuartillos.

de vidrio; y se echa en él otra cantidad de agua para reunir los polvos y separar las últimas partes de cobre.

Se hace secar entonces el filtro sobre muchos papeles de estraza ó añafea en una estufa á treinta ó cuarenta grados de calor, se pesa el filtro con la materia en una balanza muy sensible, y deduciendo el peso del papel se tiene el de la materia.

Para tener ahora el peso del estaño metálico contenido en estos polvos, es menester escluir los 22 centésimos de su peso ( algo mas de un quinto ).

Esta operacion es muy fácil, consistiendo sencillamente en multiplicar la cantidad de los polvos obtenidos por 22, y en dividir luego el producto por 100. Sea, por ejemplo, 30 representante la cantidad de polvos, que multiplicado por 22 da 660, y que dividido por 100, es igual á 6,60, que es preciso deducir de 30; lo que da 23,4 por el estaño metálico.

Una vez determinado el peso del estaño, se tendria tambien el del cobre, si hu-

biese certeza de antemano de que la pieza de moneda no contenia mas que estos dos metales; pero como puede suceder que al mismo tiempo encierre zinc, hierro, etc., es preciso separar de la disolucion el cobre que contiene, metiendo en ella una plancha ú hoja bien limpia de hierro que se deja alli hasta que se haya precipitado todo el cobre, lo que se conoce por el cambio del color azul del liquido en oscuro verdoso, y del sabor acre y cáustico en dulce, y en fin cuando el álcali volátil, mezclado en una corta cantidad de este líquido, ya no lo vuelve azul.

Sepárase entonces con cuidado el cobre de las hojas de hierro, se decanta el líquido con precaucion para que no arrastre consigo el cobre, se le lava á muchas aguas, se le hace secar y se le pesa.

Si la cantidad de cobre obtenida por este medio forma con la del estaño la suma de materia empleada con la diferencia de uno ó dos centésimos, es prueba que no contenia mas que estos dos metales; pero si hay un déficit notable, debe atri-

buirse al zinc, y algunas veces á una corta cantidad de hierro.

Tambien hay medios para separar y poner aparte el zinc que podria encontrarse á una con el estaño en las piezas de cobre; pero como á causa de ser bastante complicados exigen todos los recursos del arte para egecutarse con precision, y está determinada por otra parte la cantidad de cobre que es el objeto principal de la operacion, viene á ser lo demas de poca importancia y de mera curiosidad.

Modo de analizar las monedas de cobre ligadas con zinc.

No sucede con el zinc lo mismo que con el estaño; el ácido nítrico lo disuelve tan bien como al cobre, y no se puede por el mismo medio separar inmediatamente estos dos metales. El que me ha parecido mas sencillo y exacto, es el de hacer disolver en el ácido sulfúrico, ó *aceite de vitriolo*, una cantidad conocida del metal,

estender luego la disolucion de 7 á 8 partes de agua, y meter en el líquido así diluido una hoja ó plancha de zinc pesada con exactitud. Por este medio será precipitado el cobre bajo su forma metálica por el zinc, que se disolverá en su lugar. Despues de haber decantado el líquido despojado de cobre; se separará con cuidado este último de las planchas de zinc, se hará secar el uno y el otro, y se les pesará. El peso del cobre indicará la cantidad de este metal contenida en las piezas; y solo este resultado bastaria en rigor para conocer la cantidad de las materias estrañas de la liga, mas para mayor exactitud se puede separar el zinc de la disolucion por medio de un carbonato alcalino, ó *potasa del comercio*, lavar en mucha agua el precipitado que se ha formado, secarlo y hacerlo en seguida calcinar fuertemente en un crisol.

Despues de haber tomado el peso de la materia calcinada, se rebajará la cantidad de zinc quitada á la plancha con los 24 centésimos (algo mas de un quinto), de esta

cantidad por el oxígeno que se ha combinado con ella durante la disolución; y el resto será lo que se contenía en la liga, debiendo deducirse también los 24 centésimos del peso. Si por casualidad se hallase estaño al mismo tiempo en las piezas de cobre, quedaría en el fondo de la disolución combinado con el ácido sulfúrico, reducido á polvos blancos que sería preciso separar del líquido antes de meter las planchas de zinc.

No siendo conocidas las proporciones del sulfato de estaño, no se puede tener la cantidad de metal que contiene, sino descomponiéndolo por medio de un carbonato alcalino, y obrando por lo demás como se ha dicho arriba.

Operación para ensayar el vellón.

La moneda conocida comunmente con el nombre de vellón, es una liga formada de una gran cantidad de cobre y otra pequeña de plata.

El ensaye de estas materias puede ha-

cerse por la vía seca y por la vía húmeda: esta es mas larga y dispendiosa que la primera, pero debe preceder á la vía seca una vez al menos por cada especie de vellón, para determinar la cantidad de cobre que contiene y la de plomo que ha de emplearse en su copelación.

Se hace disolver en agua fuerte bien pura una cantidad determinada de materia; cuando está hecha la disolución, se la aumenta con ocho partes de agua, y se mete en ella una lámina de cobre de roseta bien limpia de cardenillo, la cual precipita la plata en estado metálico bajo la forma de pequeños cristales blancos y brillantes; cuando se ha precipitado ya toda la plata, lo que se conoce por la cesación de su peso sobre el cobre, se decanta el líquido con cuidado, se lava la materia diferentes veces con mucha agua, se la seca en una cápsula, y se pesa. Su peso da el del cobre que estaba ligado en el vellón, y se calcula según esto la cantidad de plomo necesaria para su copelación.

También puede precipitarse la plata de

la disolucion del vellon en el agua-fuerte mediante una disolucion de sal marina, á cuyo efecto es necesario poner de esta disolucion sin temor de escederse hasta que ya no se forme precipitado blanco: se deja reposar la materia, lo que se acelera calentando el liquido; y cuando está bien clara, se decanta y lava con mucha agua caliente: se hace se caren seguida y se pesa la materia. Mas no está aquí la plata en el estado metálico como en la operacion precedente, contiene los 25 centésimos ( la cuarta parte,) de su peso de ácido muriático y oxígeno; por lo que para tener la proporcion exacta de este metal, será preciso deducir los 25 centésimos de la suma de la materia obtenida.

#### Copelacion del vellon.

Para copelar esta ventaja, es evidente que han de emplearse gran cantidad de plomo y copelas de dimensiones y pesos proporcionados, si se quiere tener un boton de repeso algo perceptible. Para la

proporcion del plomo que se debe emplear segun la ley de la plata, puede consultarse el artículo 5 del decreto de la real. Junta de monedas de 9 de marzo de 1764, el cual dice que para la plata de 11 dineros y 12 granos se emplearán 4 partes de plomo; 6 partes para la de 11 dineros y menos; 8 para la de 10; 10 para la de nueve; 12 para la de 8; 14 para la de 7; 16 para la de 6, y así proporcionalmente.

La ley de los diferentes vellones varia ordinariamente desde 2 hasta 3 dineros.

Se ha de observar, con todo, que las proporciones de plomo ordenadas por el citado decreto no están siempre en relacion con las cantidades de cobre contenidas en la plata, pues en el primer caso no hace el cobre mas que los 104 diez milésimos del plomo, mientras que en el segundo hace los 139, en el tercero los 209, en el cuarto los 244, en el quinto los 277, y finalmente en el sexto los 297 diez milésimos.

Seria pues de temer, que si las prime-

ras cantidades de plomo no son demasiado grandes, fuesen las últimas demasiado pequeñas, disminuyendo así la dosis de este metal hasta llegar á una plata de 2 dineros, por egemplo.

Es preciso tener presente que en semejantes ensayos necesita la materia un calor fuerte, con especialidad al principio.

Modo de separar la plata del agua fuerte en que está disuelta.

Para separar la plata que se ha mezclado con el oro en la incuartaion, es indispensable emplear el agua fuerte que la disuelve. Cuando se tiene una cierta cantidad de estas disoluciones, se las reúne en pilas ó cuencos grandes de asperon, echando también en ellas las lavaduras de los rollos de oro. En seguida se meten en estas disoluciones planchas de cobre de roseta que se dejan allí hasta que se haya precipitado toda la plata, lo que se conoce haberse verificado cuando despues

de haber quitado de encima de las planchas de cobre la capa de plata que se habia posado en ellas, y haber agitado ó meneado el líquido en todas sus partes, no se forma ya otra nueva, y también tomando una corta porcion del mismo en un vaso, y echando en él una disolucion de sal marina: si no se forma precipitado blanco, es señal de que ya no contiene plata; en el caso contrario, será preciso dejar mas tiempo las láminas de cobre.

Esta operación dura mas ó menos tiempo, según la masa y densidad del líquido, la mayor ó menor estension de las superficies de las láminas de cobre, y la temperatura de la atmósfera; mas se puede abreviar la duracion, renovando de cuando en cuando los puntos de contacto entre el líquido y las chapas de cobre. Cuando se está ya asegurado, como se ha dicho mas arriba, de la separacion de toda la plata, se decanta el líquido que es entonces una disolucion de cobre, en el agua fuerte, teniendo cuidado de que no se vayan con él algunas par-

ras cantidades de plomo no son demasiado grandes, fuesen las últimas demasiado pequeñas, disminuyendo así la dosis de este metal hasta llegar á una plata de 2 dineros, por egemplo.

Es preciso tener presente que en semejantes ensayos necesita la materia un calor fuerte, con especialidad al principio.

Modo de separar la plata del agua fuerte en que está disuelta.

Para separar la plata que se ha mezclado con el oro en la incuartaion, es indispensable emplear el agua fuerte que la disuelve. Cuando se tiene una cierta cantidad de estas disoluciones, se las reúne en pilas ó cuencos grandes de asperon, echando también en ellas las lavaduras de los rollos de oro. En seguida se meten en estas disoluciones planchas de cobre de roseta que se dejan allí hasta que se haya precipitado toda la plata, lo que se conoce haberse verificado cuando despues

de haber quitado de encima de las planchas de cobre la capa de plata que se habia posado en ellas, y haber agitado ó meneado el líquido en todas sus partes, no se forma ya otra nueva, y también tomando una corta porcion del mismo en un vaso, y echando en él una disolucion de sal marina: si no se forma precipitado blanco, es señal de que ya no contiene plata; en el caso contrario, será preciso dejar mas tiempo las láminas de cobre.

Esta operación dura mas ó menos tiempo, según la masa y densidad del líquido, la mayor ó menor estension de las superficies de las láminas de cobre, y la temperatura de la atmósfera; mas se puede abreviar la duracion, renovando de cuando en cuando los puntos de contacto entre el líquido y las chapas de cobre. Cuando se está ya asegurado, como se ha dicho mas arriba, de la separacion de toda la plata, se decanta el líquido que es entonces una disolucion de cobre, en el agua fuerte, teniendo cuidado de que no se vayan con él algunas par-

tículas de plata que se hallan muy divididas en este estado : se echa sobre esta última gran cantidad de agua de fuente bien clara : se revuelve todo junto meneándolo con fuerza, para favorecer la disolucion del cobre y lavar bien la plata ; se deja reposar esta última, y luego que se ha puesto clara el agua, se la decanta á su vez, se continuan asi estas lavaduras hasta que el agua no contiene ya vestigio alguno de cobre, de cuya circunstancia puede uno asegurarse echando en ella un poco de álcali volatil que no debe producir ningun cambio en la misma aun despues de muchas horas, pues si todavia contuviese cobre, le comunicaría un color azul.

Se toma entonces la plata que está en forma de polvo de un blanco pardusco, y que en las refinaduras se llama falsamente *plata de cal*; se funde en un crisol de tierra, con un cuarto de su peso de una mezcla de 6 partes de salitre y una de borraç; cuando la materia está en fundición tranquila, se la cuele en una rielera

llana, que se ha tenido cuidado de untar antes con sebo; y luego que el riel ó barra se ha enfriado, se mete en agua para que se desprendan las partes salinas que podrian haber quedado pegadas.

Si se ha egecutado esta operacion con todo el cuidado necesario, habrá adquirido la plata aquel grado de pureza á que puede llegar por este método, y puede servir de nuevo para la incuartacion del oro; no faltándole entonces mas que ser forjada y reducida á planchas para que se la pueda cortar mas facilmente.

En quanto á la disolucion del cobre, se puede sacar el agua fuerte por la destilacion; pero como contiene demasiada cantidad de agua para someterse á ella inmediatamente con ventaja, se la reduce á menos de la mitad de su volúmen, haciéndola hervir en calderas de cobre de roseta; cuyo medio tiene la ventaja de saturar de cobre la porcion de ácido todavia libre en el líquido, y de concentrar la disolucion con menos gasto. Se pone luego

este líquido concentrado en cucúrbitas de asperon coronadas de capiteles y colocadas en un hornillo de galera; despues de haber tapado los capiteles con barro y acomodado los recipientes, se calienta el hornillo con leña, y se destila el líquido hasta que no quede gota. Conviene separar el ácido en dos porciones iguales; la primera pasada podria servir para la operacion de la refinadura, y la segunda para la última purificacion del rollo. Esta agua fuerte queda entonces muy pura, y no necesita precipitarse como la del comercio. El cobre queda al fondo de las cucúrbitas en forma de unos polvos moreno-negrucos, que pueden servir para el mismo uso que antes juntándolos y fundiéndolos en un crisol con parte igual de flujo negro y un poco de resina.

Por medio de estas operaciones no se pierde otra cantidad de agua fuerte, segun se ve, que la que se evapora durante la refinadura; y con todo no es realmente ventajosa su egecucion sino para oficinas de garantía ó contraste donde

hay mucho trabajo y mucho consumo de agua fuerte.

Agua fuerte ó ácido para los toques.

Acido nítrico, á 13,40 de densidad ( de $13\frac{1}{2}$ grados ) . . .	98 partes.
Acido muriático, á 11,73 ( $11\frac{1}{4}$ grados) . . . . .	2
Agua pura . . . . .	25
El agua tomada por unidad, de 1000.	

Instruccion para sacar el oro y la plata del líquido que ha servido para poner en color las alhajas de oro.

Habiendo observado M. Couturier, fabricante de cadenas de malla, que las que ponian en color tenian mayor pérdida de peso que aumento de ley, se dirigió á mí para descubrir la causa; y en su virtud hice en presencia de varios fabricantes de joyeria, el analisis de las aguas de color á fin de separar el oro y plata que con-

tenian : de que resultó la estraccion total del oro y la plata, disueltos en dichas aguas, por la operacion siguiente :

1º. Reúnanse las aguas en toneles, ú ollas de Talvana que aun es mejor; y cuando haya cierta cantidad de ella, se sacarán del sedimento por el medio que parezca mas cómodo.

2º. Pónganse estas aguas claras en otro tonel ú olla : lávese con agua el sedimento que ha quedado en el primer tonel, revuélvase la primera mezcla, y déjese reposar hasta que el líquido esté bien claro, el cual se decantará tambien y se juntará con el primero.

3º. Además, disuélvase en el agua sulfate de hierro ó caparrosa verde : una libra de esta sal basta para precipitar cuatro onzas de oro.

4º. Mézclese esta disolucion en las aguas que contienen el oro; revuélvanse sin cesar con un palo hasta que se mezclen bien los líquidos : entonces es cuando el oro se separa y da á la mezcla un color castaño oscuro.

5º. Déjese reposar el líquido por espacio de dos dias para que tengan tiempo de precipitarse las partes del oro que están muy divididas. Cuando el líquido se haya clarificado, se decantará con precaucion como la primera vez para que no se vaya el oro.

6º. Luego que se haya sacado el agua, se lavará el poso con agua mezclada con una cantidad de aceite vitriolo capaz de darle un sabor ácido como de vinagre fuerte.

Quando esta agua haya estado dos horas con el sedimento, se decantará como la primera ; se reemplaza con un poco de agua comun, y se hace la misma operacion.

7º. Antes de arrojar las aguas de que se ha estraído el oro, se toma una pinta ó azumbre de las mismas en que se echará un cuarteron poco mas ó menos de disolucion de caparrosa verde; y si no cambia de color, es prueba de que ya no hay oro; pero si al contrario se oscurece y enturbia, es preciso añadir á la totalidad del líquido un cuarteron de caparro-

sa en disolucion, y operar como la primera vez.

8º. Lavado el oro como se ha dicho en el artículo 6º, se recogerá y hará secar en un zaco de tierra bien cocido que servirá para este uso mientras dure, y en fin se hará fundir en un crisol con una corta cantidad de salitre y de borraç para reunirlo. Este oro será fino.

9º. En cuanto al sedimento blanco que se encuentra al fondo del liquido, de que se ha hablado en el artículo primero, despues de haberlo dejado enjugar, es menester fundirlo en un crisol con salitre y borraç mezclados que se van echando gradualmente en el crisol hasta que la materia se halla bien fundida.

Esta materia asi manejada dará una plata que contendrá poco mas ó menos un dos por ciento de oro.

Tabla comparativa de las medidas de extension de Francia y de España.

Medidas francesas.	Valor en medida española.	
	Pies.	Palg. lin.
El myriámetro ó 10,000 metros.	35,842	4 0
El kilometro ó 1,000 metros. . .	3,584	3 0
El hectometro ó 100 metros. . .	358	6 0
El decámetro ó 10 metros. . . .	35	10 0
El metro ó 1,000 milímetros. . .	3	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
El decímetro ó 100 milímetros. .		4 4
El centímetro ó 10 milímetros.		5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
El milímetro . . . . .		5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>

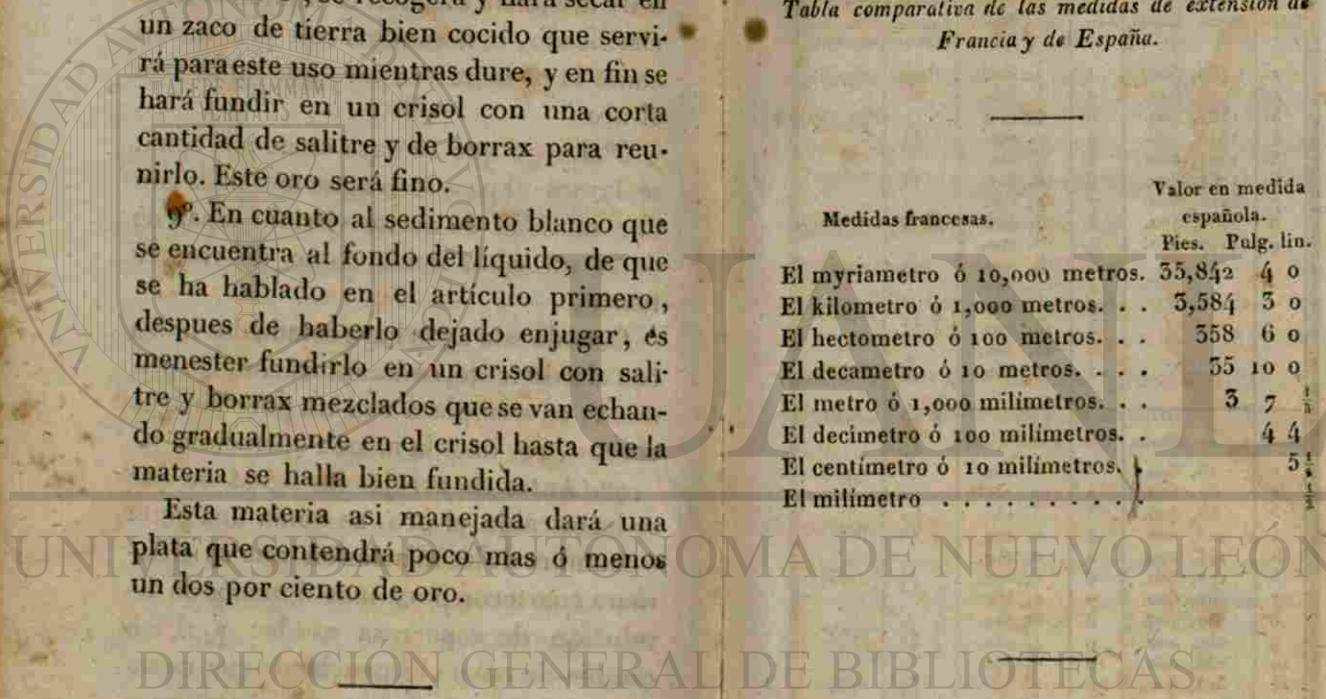


Tabla para reducir los pesos españoles á pesos franceses.

Libras	Gramas.	Milésim.	Adar.	Gran.	Gram. Milésim.	Fraccion. de grano.	Milésimos de grama.
1	460,	800.	1	1,	800.	$\frac{1}{16}$	0,065.
2	921,	600.	2	3,	600.		
3	1382,	400.	3	5,	400.	$\frac{1}{8}$	0,066.
4	1843,	200.	4	7,	200.		
5	2304,	000.	5	9,	000.	$\frac{5}{16}$	0,009.
6	2764,	800.	6	10,	800.		
7	3225,	600.	7	12,	600.		
8	3686,	400.	8	14,	400.	$\frac{1}{4}$	0,012.
9	4147,	200.	9	16,	200.		
			10	18,	000.	$\frac{5}{16}$	0,015.
			11	19,	800.		
			12	21,	600.	$\frac{3}{8}$	0,018.
			13	23,	400.		
			14	25,	200.	$\frac{7}{16}$	0,021.
			15	27,	000.		
						$\frac{1}{2}$	0,025.
						$\frac{9}{16}$	0,028.
Onzas	Gramas.	Milésim.	Gran.	Gram. Milésim.			
1	28,	800.	1	0,	050.		
2	57,	600.	2	0,	100.		
3	86,	400.	3	0,	150.		
4	115,	200.	4	0,	200.	$\frac{5}{8}$	0,031.
5	144,	000.	5	0,	250.		
6	172,	800.	6	0,	300.	$\frac{11}{16}$	0,034.
7	201,	600.	7	0,	350.		
8	230,	400.	8	0,	400.		
9	259,	200.	9	0,	450.	$\frac{3}{4}$	0,037.
10	288,	000.	10	0,	500.		
11	316,	800.	20	1,	000.	$\frac{13}{16}$	0,040.
12	345,	600.	30	1,	500.		
13	374,	400.	40	2,	000.	$\frac{7}{8}$	0,043.
14	403,	200.	50	2,	500.		
15	432,	000.	60	3,	000.	$\frac{15}{16}$	0,047.
			70	3,	500.		

Explicacion y uso de la tabla que antecede.

Esta tabla se halla formada de modo que sin mas que una simple adición se puede reducir á pesos franceses cualquiera cantidad ó peso español espresado en libras, onzas, adarmes, granos y fracciones de grano, como se verá por los egemplos siguientes.

## Egemplo I.

¿Cual es el valor, en peso frances, de 8 libras, 13 onzas, 8 adarmes, 28 granos y  $\frac{5}{16}$  de grano, de peso español?

## Operacion.

	Gramas.	Milésimos.
8 libras. . . . .	3686,	400.
15 onzas. . . . .	374,	400.
8 adarmes. . . . .	14,	400.
20 granos. . . . .	1,	000.
8 granos. . . . .	0,	400.
$\frac{5}{16}$ de grano. . . . .	0,	015.
Total. . . . .	4076,	615.

Resulta pues que el valor pedido en peso frances es 4076 gramas, 615 milésimos. Los 615 milésimos quedan reducidos á 61 centésimos de grama, si se quita el último guarismo, y á 6 décimos solamente quitando los dos últimos.

Obsérvese que los 4076 gramas del total hacen 4 kilógramas o hectógramas 7 decágramas 6 gramas; y los 615 milésimos de grama son lo mismo que 6 decigramas, 1 centígrama, 5 miligramas.

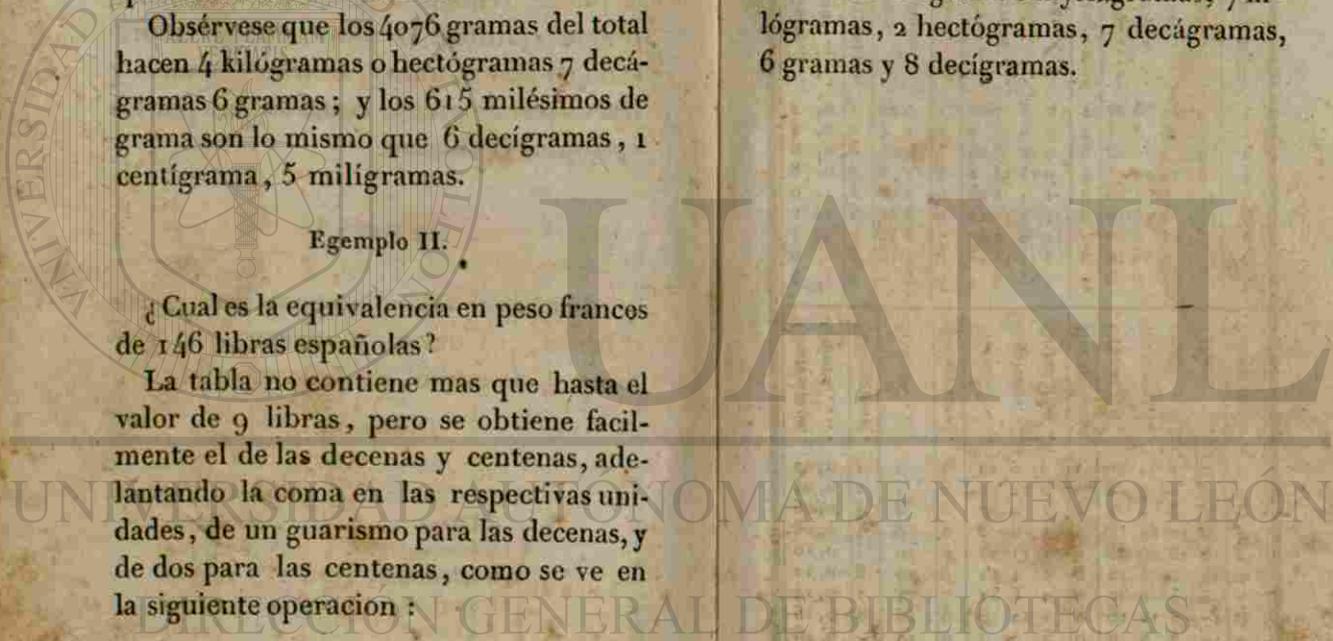
Egemplo II.

¿ Cual es la equivalencia en peso francos de 146 libras españolas?

La tabla no contiene mas que hasta el valor de 9 libras, pero se obtiene facilmente el de las decenas y centenas, adelantando la coma en las respectivas unidades, de un guarismo para las decenas, y de dos para las centenas, como se ve en la siguiente operacion :

	Gramas.
Valor de 1 centena de libras. . . .	46080,0.
4 decenas de libras. . . .	18432,00.
6 libras. . . . .	2764,800.
	<hr/>
Total. . . . .	67276,800.

El total es igual á 6 myriagramas, 7 kilógramas, 2 hectógramas, 7 decágramas, 6 gramas y 8 decigramas.





## Ejemplo II.

Se han de reducir á peso español 6 gramas, 294 milésimos, ó lo que es lo mismo 6 gramas, 2 decigramas, 9 centigramas, 4 miligramas.

## Operacion.

	Adarmes.	Granos.
6 Gramas valen.....	3	12, 0
2 Decigramas.....	0	4, 0
9 Centigramas.....	0	1, 8
4 Miligramas.....	0	0, 08
Suma.....	3	17, 88

Es pues el resultado 3 adarmes, 17 granos, 88 centésimos de grano. Si los 88 centésimos se quieren reducir á 16 avos, se multiplica 88 por 16, lo que dará de producto 1408; y separando las dos últimas cifras, queda 14 que son 14 diez y seisavos; por lo que la cantidad propuesta es 3 adarmes 17 granos  $\frac{14}{16}$  ó  $\frac{7}{8}$ .

Tabla para saber cuantos granos hacen por marco tantos milésimos de fino de oro ó de liga, y vice versá.

Milésimos de fino, etc.	Granos por marco	Milésimos de fino, etc.	Granos por marco.	Milésimos de fino, etc.	Granos por marco.	Milésimos de fino, etc.	Granos por marco.
5	23	130	599	255	1175	380	1751
10	46	133	622	260	1198	385	1774
15	69	140	645	265	1221	390	1797
20	92	145	668	270	1244	395	1820
25	115	150	691	275	1267	400	1843
30	138	155	714	280	1290	405	1866
35	161	160	737	285	1313	410	1889
40	184	165	760	290	1336	415	1912
45	207	170	783	295	1359	420	1935
50	230	175	806	300	1382	425	1958
55	253	180	829	305	1405	430	1981
60	276	185	852	310	1428	435	2004
65	300	190	876	315	1452	440	2028
70	323	195	899	320	1475	445	2051
75	346	200	922	325	1498	450	2074
80	369	205	945	330	1521	455	2097
85	392	210	968	335	1544	460	2120
90	415	215	991	340	1567	465	2143
95	438	220	1014	345	1590	470	2166
100	461	225	1037	350	1613	475	2189
105	484	230	1060	355	1636	480	2212
110	507	235	1083	360	1659	485	2235
115	530	240	1106	365	1682	490	2258
120	553	245	1129	370	1705	495	2281
125	576	250	1152	375	1728	500	2304
ó una onza.		ó dos onzas.		ó tres onzas.		ó quatro onzas.	

Suplemento á la tabla antecedente.

Milésimos de fino, etc.	Granos por marco.
1	5
2	9
3	14
4	18

Uso de la tabla para reducir los milésimos á granos de marco.

Habiendo reconocido por la operacion de la refinadura que una barra de dorado contiene 148 milésimos de oro, se quiere saber á cuantos granos por marco corresponden estos 148 milésimos.

Respuesta.

En la segunda columna de la tabla se ve que 145 milésimos corresponden á 668 granos . . . . . 668 gran.

En el suplemento se en-

cuentra que los 3 milésimos mas corresponden á 14 granos . . . . . 14

Total . . . . . 682

Por manera que los 148 milésimos de oro encontrados en la barra de dorado, son el equivalente de 682 granos por marco.

Uso de la tabla para la reduccion de los granos de marco á milésimos.

Habiéndose fijado la proporcion de una liga á 432 granos por marco, se pregunta ¿cual es la proporcion equivalente en milésimos?

Respuesta.

Buscando el número 432 entre los granos, encuentro en la primera columna los dos números 415 y 438 entre los cuales se contiene el 432 : el mas bajo de los dos, 415,

corresponde á 90 milésim. . . . . 90<sup>milés.</sup>

La diferencia de 415 á 432 es 17;  
busco 17 granos en el suplemento  
y encuentro que 17 granos corres-  
ponden entre 3 y 4 milésimos,  
pero mas cerca de 4 que de 3. . . . . 4

Total . . . . . 94

Con que los 432 granos por marco  
corresponden á 94 milésimos.

*Lista de los instrumentos que necesita el  
contraste público.*

- 1°. Una balanza de ensaye con sus pesas.
- 2°. Una balanza comun, tambien con sus pesas,  
para pesar las obras de los plateros á su entra-  
da y salida del contraste.
- 5°. Cortadores grandes y pequeños.
- 4° Raspadores.
- 5°. Limas llanas, redondas y triangulares.
- 6°. Pinzas.
- 7°. Brochas de cerda á manera de pincel.
- 8° Alicates para sacar los botones de plata de las  
copelas.
- 9°. Tas ó bigorneta de acero, martillos, tijeras.
- 10°. Hornillos de copelas.
- 11°. Muflas.
- 12°. Copelas.
- 13°. Velon de esmaltador.
- 14°. Matraz á manera de pera para la refinadura  
del oro.
- 15°. Crisoles para recoger los rollos de oro.
- 16°. Piedra de toque.
- 17°. Barritas aquilatadas de oro y de plata.
- 18°. Lente.
- 19°. Platos de cobre para poner las muestras de  
ensaye.

20º. Plancha de cobre para la disolucion de la plata que proviene de los ensayos de oro.

*Materias necesarias al ensayador.*

- 1º. Plomo pobre.
- 2º. Plata fina para la incuartacion.
- 3º. Agua fuerte pura.
- 4º. Agua destilada para lavar los rollos de oro.
- 5º. Borrax.
- 6º. Acido muriático, á fin de componer el agua fuerte para la punta ó toque.

Obligaciones impuestas á los ensayadores por la ley de 17 de brumario del año 7, sobre la organizacion de los contrastes ú oficinas de garantia para las materias de oro y plata.

Art. 4. Hay tres clases de ley autorizadas para las obras de oro, y dos para las de plata, á saber :

Para el oro,

La primera de 920 milésimos, ó 22 quilates  $\frac{2}{11}$  y  $\frac{1}{2}$  poco mas ó menos;

La segunda de 840 milésimos, 20 quilates  $\frac{8}{11}$  y  $\frac{1}{4}$ .

La tercera de 750 milésimos, 18 quilates.

Y para la plata,

La primera de 950 milésimos, ó 11 dineros, 9 granos  $\frac{7}{16}$ .

La segunda de 800 milésimos, 9 dineros, 14 granos  $\frac{2}{3}$ .

Art. 5. La tolerancia en la ley del oro es de tres milésimos, y en la de la plata de cinco.

Art. 6. Los fabricantes pueden emplear, á su voluntad, una de las leyes ó

calidades mencionadas en el art. 4º. respectivamente para las obras de oro y de plata, cualquiera que sea el tamaño ó especie de las piezas fabricadas.

Art. 39. El ensayador de cada oficina de garantía ó contraste será nombrado por la administracion del respectivo departamento; pero no podrá egercer sus funciones hasta haber obtenido de la direccion de monedas un certificado de capacidad, con las mismas condiciones prescritas en el artículo 49 de la ley de 22 de vendimiario que trata de la organizacion de las casas de moneda.

Art. 42. Los ensayadores no tendrán otra retribucion que la que se les fija por gastos de ensayes de oro y plata, como se dirá en el título siguiente.

Art. 44. El ensayador se proveerá á su costa, de cuanto necesite para el egercicio de sus funciones; la direccion de monedas suministrará á la oficina los punzones y la máquina de estampar; los gastos de registros y demas se arreglarán por la administracion del registro con aproba-

cion del ministro de hacienda; la direccion del departamento procurará un local conveniente á la oficina que deberá colocarse, si es posible, en la de la municipalidad del pueblo.

Art. 45. El ensayador, el recibidor y el contralor de la oficina de garantía tendrán cada uno una de las llaves de la caja en que se guardarán los punzones.

Art. 48. El ensayador no recibirá las obras de oro y plata que le fueren presentadas para el ensaye y marca, si no cuando tuvieren la del punzon del fabricante, y estuviesen bastante adelantadas para que al acabarlas no sean susceptibles de alteracion.

Art. 49. Las obras de diferentes fundiciones deberán remitirse á la oficina en sacos separados, y el ensayador hará tambien el ensaye por separado.

Art. 50. No empleará en sus operaciones sino agentes químicos y substancias procedentes del depósito establecido en la casa de moneda de Paris; pero los gastos

de su transporte se comprenderán en los de administracion de la oficina.

Art. 51. El ensaye se hará en una porcion de materia tomada de todas las piezas que proceden de la misma fundicion. Esta materia será raspada ó cortada tanto del cuerpo de las obras como de sus accesorios de modo que las formas y adornos no se deterioren.

Art. 52. Cuando las piezas tuvieren una punta ó pico forjado ó fundido con ellas mismas, se tomará la porcion de ensaye tanto de estas puntas como del cuerpo de la obra.

Art. 53. Cuando las obras de oro y plata tengan una de las leyes prescritas respectivamente á cada especie en el art. 4. de la presente ley, el ensayador hará mención de esto escribiéndolo en un registro destinado al efecto, que estará marginado y rubricado por la direccion departamental: dichas obras se entregarán luego al recibidor con un extracto del registro del ensayador que indique la ley que se les ha encontrado.

Art. 56. Las obras de oro y de plata que sin ser inferiores á la mas baja calidad de las fijadas por la ley, no tuviesen precisamente ninguna de ellas, se marcarán con la que sea inmediatamente inferior á la que se ha encontrado por el ensaye, ó se romperán si lo prefiere el propietario.

Art. 57. Cuando la calidad de una obra de oro ó plata se hallare inferior á la menor de las prescritas por la ley, podrá hacerse un segundo ensaye, pero solo á petición del propietario.

Si el segundo ensaye confirmase el primero, el propietario pagará el ensaye doble, y la obra le será entregada despues de haber sido rota en su presencia.

Si el segundo ensaye invalida al primero, el propietario no deberá pagar mas que uno solo.

Art. 58. En caso de contestacion sobre la calidad ó ley, se tomará una porcion de ensaye de la obra, y se enviará con los sellos del fabricante y del ensayador á la direccion de monedas, en cuyo labo-

ratorio se hará ensayar en presencia del inspector de ensayos.

Art. 59. Durante este tiempo la obra presentada permanecerá en la oficina de contraste bajo los sellos del ensayador y fabricante, y cuando la administracion de monedas haga saber el resultado de su ensaye, la obra se calificará y marcará definitivamente con arreglo á este resultado.

Art. 60. Si la falta fuese del ensayador, pagará los gastos de transporte y ensaye; y en caso contrario, los pagará el propietario de la pieza.

Art. 61. Cuando una obra de oro, de plata, ó de plata sobredorada, aunque marcada con el punzon que indique su ley, se sospechare que no la tiene, el propietario podrá enviarla á la direccion de monedas donde se ensayará con las mismas formalidades que la moneda.

Si de este ensaye resulta una ley inferior, el ensayador será denunciado á los tribunales, y condenado por la primera vez á doscientas pesetas de multa, por la

segunda á seiscientas, y por la tercera se le destituirá.

Art. 62. El precio de un ensaye de oro, de dorado, y de oro con plata, será de tres francos, y el de plata de 80 céntimos.

Art. 63. En todos los casos se entregarán al propietario de la pieza los rollos y botones de ensaye.

Art. 64. El ensaye de las obras pequeñas de oro en la piedra de toque se pagará á nueve céntimos por decágrama ( dos dracmas, cuarenta y cuatro granos, y cerca de medio de oro ).

Art. 65. Si sospecha el ensayador que alguna obra de oro, de plata sobredorada ó de plata, está por dentro llena de hierro, cobre ú otra materia estraña, la hará cortar en presencia del propietario. Si se verifica el fraude, se embargará y confiscará la obra, el delincuente será denunciado á los tribunales, y condenado á una multa de veinte veces el valor del objeto. Mas en el caso contrario, se pagará inmediatamente el perjuicio al

propietario, incluyéndolo en los gastos de administracion.

Art. 66. Las barras de oro y de plata sin refinar que se trajesen al ensayador de la oficina de garantia para ser ensayadas, lo serán por él sin otros gastos que los señalados por la ley para los ensayes; y antes de volverlas al propietario, las marcará con su punzon, insculpiendo además su nombre, las cifras que designen la verdadera ley, y un número particular.

El ensayador hará mencion en su registro de estos diversos objetos, como igualmente del peso de las materias ensayadas.

Art. 67. El ensayador que contraviniese á lo prevenido en el artículo anterior, será condenado á una multa de cien francos por la primera vez, de doscientos por la segunda, y á la tercera será destituido.

Art. 68. El ensayador de un contraste ú oficina de garantia puede tomar bajo su responsabilidad el número de auxiliares que exigiesen las circunstancias.

FIN.

Informe sobre una obra manuscrita relativa al modo de hacer los ensayes de las materias de oro y de plata.

#### CIUDADANOS DIRECTORES.

El manuscrito que me entregásteis para examinarlo no tiene título ni nombre de autor: es un tratadito corto y preciso del arte de los ensayes de las materias de oro y plata, tanto por la via seca ó copelacion, como por la húmeda ó refinadura. Tambien se habla en él de la moneda de cobre y vellon: lo que es tanto mas útil, quanto que por las desgraciadas circunstancias de nuestra revolucion, se halla hoy este metal adulterado con muchas materias estrañas, como con el hierro, el plomo, el zinc, y sobre todo con estaños de mala calidad; siendo esencial per consiguiente no solo para las monedas sino tambien para las artes, que no quedase olvidado el cobre.

El autor entra exponiendo, 1º el orden que se debe poner y observar en los la-

propietario, incluyéndolo en los gastos de administracion.

Art. 66. Las barras de oro y de plata sin refinar que se trajesen al ensayador de la oficina de garantia para ser ensayadas, lo serán por él sin otros gastos que los señalados por la ley para los ensayes; y antes de volverlas al propietario, las marcará con su punzon, insculpiendo además su nombre, las cifras que designen la verdadera ley, y un número particular.

El ensayador hará mencion en su registro de estos diversos objetos, como igualmente del peso de las materias ensayadas.

Art. 67. El ensayador que contraviniese á lo prevenido en el artículo anterior, será condenado á una multa de cien francos por la primera vez, de doscientos por la segunda, y á la tercera será destituido.

Art. 68. El ensayador de un contraste ú oficina de garantia puede tomar bajo su responsabilidad el número de auxiliares que exigiesen las circunstancias.

FIN.

Informe sobre una obra manuscrita relativa al modo de hacer los ensayes de las materias de oro y de plata.

#### CIUDADANOS DIRECTORES.

El manuscrito que me entregásteis para examinarlo no tiene título ni nombre de autor: es un tratadito corto y preciso del arte de los ensayes de las materias de oro y plata, tanto por la via seca ó copelacion, como por la húmeda ó refinadura. Tambien se habla en él de la moneda de cobre y vellon: lo que es tanto mas útil, quanto que por las desgraciadas circunstancias de nuestra revolucion, se halla hoy este metal adulterado con muchas materias estrañas, como con el hierro, el plomo, el zinc, y sobre todo con estaños de mala calidad; siendo esencial per consiguiente no solo para las monedas sino tambien para las artes, que no quedase olvidado el cobre.

El autor entra exponiendo, 1º el orden que se debe poner y observar en los la-

boratorios de los contrastes ú oficinas de garantía; órden que tanto se desprecia, y cuya necesidad sin embargo es reconocida de todos. Vienen luego los artículos 2º de la balanza del ensaye con sus accesorios, 3º de las pesas, 4º de la reduccion de gramas á dineros y quilates, y *viceversa*, 5º de los hornillos de copela, 6º de las muflas, 7º de las copelas, 8º de la purificacion de las aguas fuertes ó ácido nítrico, 9º de la preparacion del ácido para la punta ó aguja de ensaye, lo que es relativo, en particular, á las oficinas de garantía, 11º de la copelacion en general, 11º de la de la plata y del oro en particular, 12º de ensaye de las barras de dorado y de oro cargado de plata, 13º de la operacion del toque. Finalmente, como en los mayores apuros de la revolucion se ha visto la Francia en la precision de recurrir á sus campanas que fué indispensable fundir y refinar por la suma escasez de cobre de que tenia una absoluta necesidad, y en aquellos momentos de ahogo y confusion se cometieron excesos

en esta parte por la inesperienza y la malicia, ha añadido el autor á este manual algunos artículos sobre el ensaye de las monedas de vellon, y sobre el modo de separar la plata del agua fuerte en que se ha disuelto; y por último, otro artículo esencial sobre los caracteres y señales que dan á conocer la liga fraudulenta del oro y la plata con la platina, y sobre el método que debe seguirse para su refinadura, pues no ha dejado de escitar la codicia la propiedad que tiene la platina, lo mismo que el oro no padece alteracion al fuego ni á la accion de los ménstruos ácidos, fuera del ácido nitro muriático.

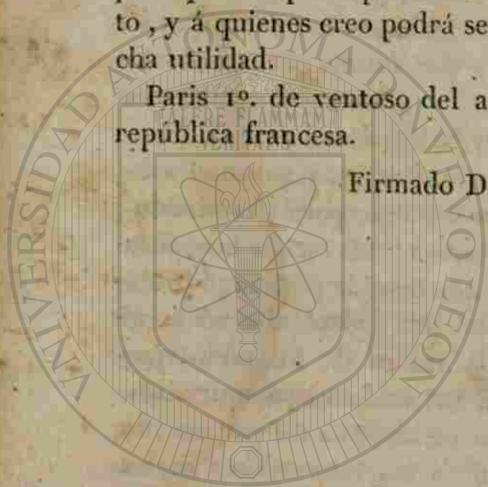
Esta obrita contiene, á mi parecer, lo esencial ó útil á los ensayadores de las oficinas de garantía, para quienes ha sido compuesta, llena bien su objeto, es clara y concisa, está escrita sin pompa de doctrina ni de erudicion, sin embargo de lo cual contiene muchas observaciones delicadas traídas á propósito, que son una prueba de la práctica y conocimientos superiores del autor.

( 132 )

Soy pues de opinion que se imprima esta obra para que corra en manos de los ensayadores de las oficinas de garantía, para quienes principalmente se ha escrito, y á quienes creo podrá servir de mucha utilidad.

Paris 1<sup>o</sup>. de ventoso del año 7. de la república francesa.

Firmado DARCET.



INDICE.

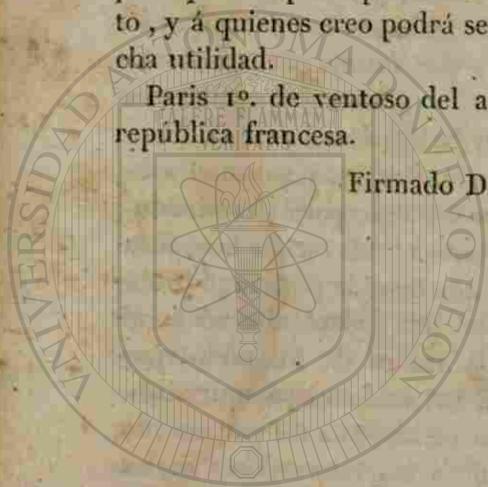
	Pag.
Del orden.	1
De las balanzas de ensaye y de sus accesorios.	3
De las pesas.	12
Reduccion de los gramas á dineros y quillates.	16
Hornillos de copela,	19
De las muflas.	24
De las copelas.	25
De la purificacion del agua fuerte para la refinadura del oro.	31
De la preparacion del agua fuerte para el toque.	36
Copelacion.	38
Copelacion de la plata.	40
Copelacion del oro.	50
Ensaye de barras de dorado y de oro cargado de plata.	57
Del ensaye del oro que contiene platina.	62
Del oro ligado con la platina.	63
Del ensaye del dorado que se sospecha estar mezclado con platina.	70
Del ensaye de la plata ligada con platina.	72
De la operacion del toque.	76

( 132 )

Soy pues de opinion que se imprima esta obra para que corra en manos de los ensayadores de las oficinas de garantía, para quienes principalmente se ha escrito, y á quienes creo podrá servir de mucha utilidad.

Paris 1<sup>o</sup>. de ventoso del año 7. de la república francesa.

Firmado DARCET.



INDICE.

	Pag.
Del orden.	1
De las balanzas de ensaye y de sus accesorios.	3
De las pesas.	12
Reduccion de los gramas á dineros y quillates.	16
Hornillos de copela,	19
De las muflas.	24
De las copelas.	25
De la purificacion del agua fuerte para la refinadura del oro.	31
De la preparacion del agua fuerte para el toque.	36
Copelacion.	38
Copelacion de la plata.	40
Copelacion del oro.	50
Ensaye de barras de dorado y de oro cargado de plata.	57
Del ensaye del oro que contiene platina.	62
Del oro ligado con la platina.	63
Del ensaye del dorado que se sospecha estar mezclado con platina.	70
Del ensaye de la plata ligada con platina.	72
De la operacion del toque.	76

	Pag.
Alhajas huecas.	82
Toque de la plata.	84
Modo de ensayar las monedas de cobre.	87
Modo de analizar las monedas de cobre ligadas con zinc.	92
Operacion para ensayar el vellon.	94
Copelacion del vellon.	96
Modo de separar la plata del agua fuerte en que está disuelta.	98
Agua fuerte ó ácido para los toques.	103
Instruccion para sacar el oro y la plata del liquido que ha servido para poner en color el oro de alhajas.	ibid.
Tabla comparativa de las medidas de extension de Francia y de España.	106
Tabla para reducir los pesos españoles á pesos franceses.	108
Tabla para reducir los pesos franceses á pesos españoles.	112
Tabla para saber cuantos granos hacen por marco tantos milésimos de fino de oro ó de liga y al revers.	115
Lista de los instrumentos que necesita el contraste público.	119
Obligaciones impuestas á los ensayadores.	121

FIN DEL INDICE.

## DESCRIPCION

## DE UN HORNILLO PEQUEÑO

## DE COPELA,

En que con pocos gastos pueden hacer los contrastes publicos, plateros y joyeros los ensayos de los objetos de oro y plata, y que puede ser muy útil en la práctica de algunas artes;

Precedida del informe dado á la direccion general de monedas por MM. VAUQUELIN y THENARD, miembros del Instituto, etc., etc., y acompañada de láminas;

POR MM. ANFRYE y D'ARCET,

INSPECTOR Y EXAMINADOR DE LOS ENSAYES DE MONEDAS.

Traducida de la última edicion francesa, con las reducciones de pesos y medidas.

« C'est travailler utilement à l'avancement de la science, que d'éveiller l'industrie sur les ressources qui sont à sa disposition pour multiplier les expériences aux moindres frais possibles. »

GUTHOS DE MONTAUB.  
Annales de Chimie, tom. 65

	Pag.
Alhajas huecas.	82
Toque de la plata.	84
Modo de ensayar las monedas de cobre.	87
Modo de analizar las monedas de cobre ligadas con zinc.	92
Operacion para ensayar el vellon.	94
Copelacion del vellon.	96
Modo de separar la plata del agua fuerte en que está disuelta.	98
Agua fuerte ó ácido para los toques.	103
Instruccion para sacar el oro y la plata del liquido que ha servido para poner en color el oro de alhajas.	ibid.
Tabla comparativa de las medidas de extension de Francia y de España.	106
Tabla para reducir los pesos españoles á pesos franceses.	108
Tabla para reducir los pesos franceses á pesos españoles.	112
Tabla para saber cuantos granos hacen por marco tantos milésimos de fino de oro ó de liga y al revers.	115
Lista de los instrumentos que necesita el contraste público.	119
Obligaciones impuestas á los ensayadores.	121

FIN DEL INDICE.

## DESCRIPCION

## DE UN HORNILLO PEQUEÑO

## DE COPELA,

En que con pocos gastos pueden hacer los contrastes publicos, plateros y joyeros los ensayos de los objetos de oro y plata, y que puede ser muy útil en la práctica de algunas artes;

Precedida del informe dado á la direccion general de monedas por MM. VAUQUELIN y THENARD, miembros del Instituto, etc., etc., y acompañada de láminas;

POR MM. ANFRYE y D'ARCET,

INSPECTOR y EXAMINADOR DE LOS ENSAYES DE MONEDAS.

Traducida de la última edicion francesa, con las reducciones de pesos y medidas.

« C'est travailler utilement à l'avancement de la science, que d'éveiller l'industrie sur les ressources qui sont à sa disposition pour multiplier les expériences aux moindres frais possibles. »

GUTHRIE DE MONTAUBAN,  
Annales de Chimie, tom. 65



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## ACUERDO

DE LA DIRECCION GENERAL DE MONEDAS

DE 9 DE JUNIO DE 1823.

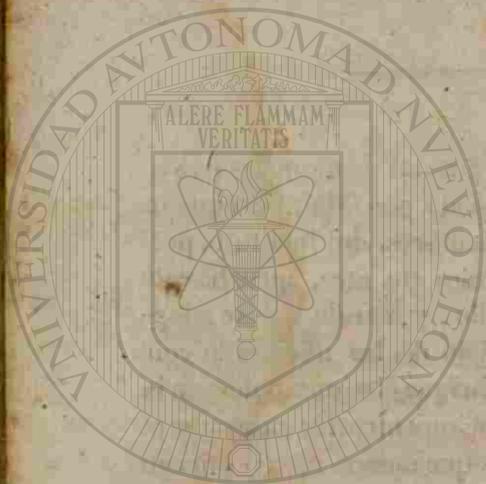
La direccion general de monedas en vista del informe dado por MM. Vauquelin y Thenard, miembros del Instituto, profesores de química etc. etc., aprueba este pequeño hornillo, y manda que se adopte para el servicio de las oficinas de contraste, que se fabrique el número necesario para su distribucion entre los ensayadores de los contrastes que menos ensayos tienen que hacer, y que se envíe á todos un egemplar de la descripcion hecha de su órden.

Firmado L. B. GUYTON y MONGEZ.

Por copia conforme,

El Secretario general de la Direccion:

BERTRAND.



## INFORME

Dado á los SS. directores generales de monedas por MM. Vauquelin y Thenard, miembros del Instituto, profesores de química, etc.

Señores :

En virtud del encargo que nos hizo la Direccion en carta de 13 de marzo de examinar un hornillo de copela de pequeña dimension que le fué presentado por MM. Anfrye y d'Arcet, inspector y examinador de ensayes de monedas, pasamos á dar cuenta de los experimentos que hemos hecho con este hornillo, y de la opinion que hemos formado de él.

Habiéndonos reunido en el laboratorio de ensayes de la casa de moneda el 18 de marzo último, nos ha sido presentado por MM. Anfrye y d'Arcet, que se encontraban allí, el pequeño hornillo de copela en el cual han asegurado poderse hacer un ensaye con notable ahorro de combustible.

las mismas y se distribuyan con igualdad en toda su estension para que esten en equilibrio, á menos que la diferencia no sea tan ligera que se destruya por el roce que tiene el cuchillo con las planchas de acero en que descansa.

Se han fabricado en estos últimos tiempos unas balanzas de ensaye; cuyo centro de gravedad puede subir, bajar y dirigirse á derecha ó izquierda por medio de tornillos, segun la necesidad que hay de mayor ó menor sensibilidad y ligereza en las operaciones, ó que se quiera volver á ajustar el fiel.

El cuchillo ha de estar bien templado y tener forma triangular; y el ángulo que descansa sobre las planchas de acero debe ser agudo y mantenerse bien afilado siempre para que roce lo menos posible. Las planchas de acero en que descansa el cuchillo estan igualmente templadas y bruñidas, y deben tener dos milímetros cada línea de gruesas poco mas ó menos; siendo claro, en efecto, que cuantos menos puntos de contacto haya en estos

dos cuerpos, menor será el roce, y mayor por consiguiente la sensibilidad de la balanza.

Las planchas de acero están unidas por sus cantos inferiores con una pieza horizontal del propio metal, atravesada en medio por una espiga cuadrada de hierro, sujeta con un tornillo.

Esta espiga se mueve de arriba abajo y *vice versá*, por medio de un cordon de seda, atado á un punto fijo en lo interior de la columna ú obelisco, á dos ó tres centímetros ( á 10 líneas ó 1 pulgada y 3 líneas ) del extremo inferior de esta espiga, que pasa por tres garruchas: la primera de las cuales está puesta á la estremidad misma de la espiga, la segunda á la misma altura del punto fijo á que se ató el cordon, mas al lado opuesto; la tercera, en fin, á la parte inferior de la cavidad del obelisco donde pasa el cordon por la muesca abierta en la tabla de la caja que encierra la balanza.

Al otro extremo del cordon que está en lo exterior, se ata una pieza cilíndrica de

fino ); y el resultado de nuestros ensayos es el que se demuestra en el estado siguiente :

Numeroz empiezo.	Plata empleada.	Plomo empleado.	Duracion del ensayo.	Ley.	Carbon empleado.
1	1 gram. (10 gran.)	4 Gramas. (4 adarm. 8 granos.)	12 mi.	947 milésim. (11 din. 8 3/4 gran.)	172 Gramas. (5 onz. 4 granos.)
2	Idem.	Idem.	11	950 (11 din. 9 gran. 1/2)	86
3	Idem.	Idem.	13	949 (11 din. 9 1/2 gran.)	95
4	Idem.	Idem.	10	949	60 (4 onz. 2 adarm. 12 granos.)
Termino 1 gram. 4 gramas medios (10 gran.) (4 adarm. 8 granos.)					
11 m. 5.					
948 mil. 75. (11 din. 9 1/2 gran.)					
105 gramas. (3 onz. 9 adarm. 8 granos.)					

Se ve por este estado, que los ensayos de plata de 950 milésimos (11 dineros, 9 1/2 granos) pasan en el hornillo pequeño en poco menos de 12 minutos, esto es en el mismo tiempo que cuando se hacen en el hornillo ordinario, que el término medio de las leyes encontradas que es de 948 1/2 ( 11 dineros 9 1/4 granos ) corresponde en cuanto es posible á la verdadera ley de la medalla, y que las cortas diferencias que se observan entre las mismas pueden considerarse como nulas, respecto de que tambien se experimentan del mismo modo en el hornillo grande; y pueden atribuirse ademas á la falta de uso, pues es cosa sabida que el uso del hornillo contribuye mucho en el arte del ensayador á la exactitud de los resultados.

La cantidad de carbon empleado ha sido, como aparece del mismo estado, nada mas que 103 gramas (3 onzas, 9 adarmes 8 granos) por el término medio de cuatro ensayos, que equivale á poco mas de dos céntimos de carbon por cada

ensaye, puesto que un saco de carbon de 50 kilogramas ( 108 libras, 8 onzas, 1 adarme, 28 granos ) de peso, apenas cuesta 10 francos traído al laboratorio y desmenuzado.

Para determinar bien el grado de calor que puede dar este pequeño hornillo, metimos al fondo de la mufla, antes de empezar los ensayos de que acabamos de dar cuenta, dos bolas de pirómetro de Wedgwood, las cuales despues de retiradas y frías señalaron la una 350, y la otra 300, cuyo término medio es 320, 5.

Este grado de calor es igual cuando menos al que se logra en la mufla del hornillo de copela ordinario, y superior al que pone en fusion al oro fino, como lo ha confirmado tambien la esperiencia, pues un rollo de oro que se puso al fondo de la pequeña mufla, se fundió inmediatamente, y convirtió en boton bien redondo.

Ensayes hechos en el hornillo pequeño sin el auxilio del fuelle, poniéndole tan solo un cañon vertical.

Habiendo quitado la comunicacion del pequeño hornillo con el fuelle de la mesa de esmaltar, y colocado en su cúpula el cañon vertical, se hicieron los experimentos cuyos resultados forman el estado siguiente.

Los ensayos se egecutaron en piezas de 5 francos ( de cinco pesetas ) tomadas entre las que estaban en circulacion, cuyos quilates pueden variar segun la ley desde 897 hasta 903 milésimos, ( es decir desde 10 dineros, 18 granos de fino, y  $\frac{1}{4}$  de grano hasta 10 dineros, 20 granos ).

Numeros.	Plata empleada.	Plomo empleado.	Duration del ensaye.	Ley.	Carbon empleado.
1	1 gram. (59 gran.)	2 Gramas. (3admitos 53 granos)	15 min.	900 millesim. (10. din. 39 1/2 gran.)	130 Gramas. (4 onz. 3 ad. 34 gran.)
2	Idem.	Idem.	14	903 (10. din. 39 4/8 gran.)	125 (4 onz. 4 ad. 14 gran.)
3	Idem.	Idem.	14	901 (10. din. 39 1/4 gran.)	175 (5 onz. 1 ad. 5 gran.)
Terminos medios.	1 gram. (59 gran.)	2 Gramas. (3admitos 53 gran.)	14 m. 33	901 m. (10. din. 39 3/4 gran.)	139 gr. 33. (4 onz. 4 ad. 48 gr.)

Aparece que estos ensayes se han pasado en el mismo tiempo que con el hornillo ordinario; que los quilates se han encontrado dentro de los límites deter-

minados por la ley, y que la cantidad de carbon empleada no ha subido mas que á 140 gramas por cada ensaye, lo que equivale á poco menos de tres céntimos por cada ensaye de plata de 900 milésimos de ley.

Mas en el momento que se puso el cañon vertical en el hornillo, hacia ya mucho tiempo que estaba encendido el fuego, y seria de temer, que este cañon que era capaz de mantener la combustion, no pudiese establecer una corriente de aire bastante fuerte para aumentar con prontitud los grados de la temperatura tomando el hornillo frio. Para responder á esta objecion, se ha hecho la esperiencia siguiente.

Se ha dejado enfriar enteramente el hornillo, y se le ha vuelto á encender sin otro auxilio que el del cañon vertical; en media hora ha subido al grado necesario la temperatura de la mufla, con solo el gasto de 220 gramas (7 onzas y media) de carbon, que al precio que corre en Paris valen cuando mas 4 céntimos y  $\frac{1}{2}$  (6

maravedis). Se ha tomado el hornillo en este estado, y manteniéndole en el mismo se han pasado sin dificultad cuatro ensayos seguidos.

Está demostrado pues hasta la evidencia que el pequeño hornillo de copela presentado por MM. Anfrye y d'Arcet, puede dar el conveniente grado de calor, y aun adquirirlo con prontitud, sin hacer uso mas que de un simple cañon vertical para acelerar la combustion.

Los experimentos que se han espuesto mas arriba han probado ademas que los ensayos pasados en este pequeño hornillo se hicieron en el mismo espacio de tiempo que en el hornillo ordinario; que pasaban muy bien en él; que los quilates encontrados eran conformes con los determinados en el hornillo grande, y que la economía que resultaba de combustible era tal que parecia inútil buscarla mayor, haciéndose increíble si la realidad no estuviese demostrada por la esperiencia.

Creemos por tanto, señores, que la direccion puede dar su aprobacion al pe-

queño hornillo de copela que le han presentado MM. Anfrye y d'Arcet, y que se le puede adoptar para el servicio de las oficinas de garantía de provincia donde se hacen pocos ensayos, añadiendo por fin que le juzgamos útil para los laboratorios de química y para los talleres de algunas artes, donde sin duda se le adoptará con ansia.

*Firmado* THENARD, VAUQUELIN.

Por copia certificada conforme :

Por el Secretario general de la Direccion General de monedas.

BERTRAND.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECA

## DESCRIPCION

DE UN HORNILLO PEQUEÑO

DE COPELA.

---

### INTRODUCCION.

El hornillo de copela, cuya invencion parece ser del siglo trece, ha tenido desde aquella época muchas variaciones tanto en su forma como en sus dimensiones; pero como los diferentes ensayos que se han intentado no se han hecho comparativamente, no han podido dar á conocer cual seria su mejor construccion; antes por el contrario han producido aquella diversidad de formas que se observa al examinar los hornillos de copela que se hallan gravados y descritos en los tratados antiguos de docimástica, y con especialidad al comparar entre ellos los diferentes hornillos de ensaye que hoy estan en uso en los principales estados.

Comparando el antiguo hornillo de copela, descrito por Agricola, Schindlers, Schulter, etc., con los que se han propuesto despues y el que actualmente se usa en Francia, en los laboratorios de monedas, etc., etc., se ve que todas las variaciones que sucesivamente se han hecho no han tenido otro objeto que el de aumentar á discrecion la temperatura, sin haber pensado nunca en la economía del combustible. Hubiera sido, no obstante, de grande utilidad el trabajo empleado en proporcionar los medios de dar el calor necesario á la mufla, quemando en el hornillo de copela la menor cantidad posible de carbon.

Sobre todo, despues de la revolucion, es cuando los ensayadores han conocido la necesidad de disminuir los gastos que tienen que soportar, pues desde entonces ha perdido este estado sus privilegios, se ha aumentado el número de ensayadores, se ha reducido el comercio de materias de oro y plata, ha subido el precio del combustible y de las manos, al paso

que las retribuciones concedidas á los ensayadores no solo permanecen siempre las mismas, sino que se han disminuido naturalmente por la concurrencia que se ha establecido entre ellos.

Sirviéndose del hornillo de copela ordinario, es tan considerable el gasto de combustible, que los ensayadores que tienen pocos ensayes que hacer, con trabajo se deciden á encenderlo, hasta reunir un gran número de ensayes, á fin de poder al menos cubrir sus gastos. Esto es lo que sucede diariamente en la mayor parte de las oficinas de garantía, y es fácil conocer cuanto ha podido entorpecer la marcha del comercio este estado de cosas, y sobre todo el atraso que ha debido causar en la expedicion de los negocios relativos á la marca de oro y plata.

La direccion general de monedas, conociendo la necesidad de poner remedio á estos inconvenientes, de regular el servicio de los contrastes públicos, y de asegurar al mismo tiempo un beneficio cierto á los ensayadores, sin aumentar sus re-

tribuciones ni las cargas del tesoro público, nos encargó á fines del año 1812 que buscásemos los medios de disminuir los gastos que ocasiona el uso del hornillo ordinario de copela, y sobre todo que procurásemos reducirle hasta el punto de poder pasar con él con ventaja un corto número de ensayes.

Tal fué el problema que nos propuso la direccion general de monedas. Para resolverlo principiamos por examinar los diferentes medios conocidos que nos pareció tener mas relacion con el objeto, pero no encontramos nada que llenase nuestros deseos.

Algunos ensayadores, con el objeto de economizar combustible, habian hecho construir hacia poco hornillos de copela de mediana magnitud; otros habian suprimido la rejilla y el cenicero, volviéndole de este modo su forma primitiva; pero sacrificando la ventaja que presenta el hornillo de copela ordinario, y pasando los ensayes á una temperatura mas baja, no habian logrado mas que un

ahorro muy corto en comparacion del que se deseaba. El pequeño aparato propuesto por M. Aikin, y la nota que publicó sobre el asunto (1) nos parecieron mas dignos de atencion: creemos que él es el primero que ha tenido la feliz idea de hacer la copelacion en hornillo mucho mas pequeño que el ordinario de copela, y de emplear aire despedido con fuerza por un fuelle para operar con rapidez la combustion del carbon, dando por este medio con menos gasto la temperatura conveniente á la copela. Pero el examen del diseño que representa el aparato de que se sirve, demuestra que si bien se puede operar en él la copelacion, es imposible poner en el ensaye que pasa al fondo de un crisol, todo el cuidado que se necesitaria para poder contar con la exactitud de los resultados.

No ha sacado pues M. Aikin todo el

(1) La descripcion del hornillo que ha propuesto se encuentra en los elementos de quimica de William Henri, traduccion francesa, sexta edicion, t. 1, p. 527.

partido posible del medio que ha propuesto, ni ha llenado mas que la condicion menos importante, probando la experiencia que su aparato, aunque muy ingenioso, no ha podido servir de utilidad alguna para el arte del ensayador.

Reflexionando nosotros sobre lo que se habia hecho, hemos creido que podria adelantarse mas, y hemos recurrido á la esperiencia como única que podria conducirnos en el asunto al fin propuesto.

Hemos hecho construir un gran número de hornillos de formas y dimensiones diferentes, y habiendo comparado las leyes que se obtenian en cada uno de ellos con las que daban los mismos ensayes hechos en los hornillos de copela ordinarios, nos ha sucedido lo que acostumbra suceder muchas veces en la práctica de las artes, en que perfeccionar los aparatos es casi siempre simplificarlos: hemos principiado por pasar los ensayes entre carbones en un hornillo pequeño, y hemos separado luego la copela metiéndola en una mu-

fla pequeña. Al principio nos serviamos del soplete de la lámpara de esmaltar para acelerar la combustion del carbon; pero siguiendo el parecer de M. Mongez, hemos abandonado este medio, cuyo uso distraia la atencion del ensayador, y hemos dado á la pequeña mufla la temperatura necesaria, aumentando la corriente de aire del hornillo con un cañon de hierro puesto sobre la cúpula.

Estas pruebas y otras muchas que omitimos, aunque no dificiles, han sido largas y fastidiosas; pero animados eficazmente á este trabajo por los SS. Directores generales de monedas, lo hemos continuado con esmero; debiendo manifestarles aqui nuestro reconocimiento no solo por el interes que han querido tomarse por el buen éxito de nuestros experimentos, sino tambien por los consejos con que han tenido á bien ayudarnos continuamente.

El pequeño hornillo, cuya descripcion vamos á hacer, es el resultado de los diferentes ensayos que hemos egecutado para

lograr el fin que se nos habia propuesto. La opinion favorable manifestada por los SS. Vauquelin y Thenard en su informe dado á la direccion general de monedas sobre este pequeño hornillo ( que se halla impreso al principio de esta descripcion ), prueba bastante que hemos llenado completamente las intenciones de la direccion, de que no dejan duda alguna las esperiencias que en él se refieren, dispensándonos por tanto de entrar en mayores detalles. Unicamente añadiremos, que comparando los medios que indicamos con los que propuso M. Aikin, se verá que en efecto nos hemos aprovechado de sus ideas para completar parte de nuestro trabajo, pero que el hornillo que adoptamos y proponemos para el servicio de los contrastes públicos, no tiene nada de comun con el que él ha descrito, y que no se diferencia de los hornillos de copela de los SS. Sage y Tillet, ni de los que se usan en Francia en las casas de moneda, sino en su forma, en la pequeñez de la muffa, y sobre todo en su pequeño volúmen.

---

CAPITULO PRIMERO.

Descripcion del hornillo pequeño de copela.

La *fig. 1.* de la lámina 1<sup>a</sup>. representa el hornillo pequeño de copela completo, el cual se compone, como se ve, de una chimenea ó cañon de hierro *a*, y del hornillo *b* hecho de tierra cocida. Este pequeño hornillo no tiene mas que 0<sup>m</sup>, 446 ( 1 pie 6 pulgadas y 4 líneas ) de alto y 0<sup>m</sup> 184 ( cerca de 8 pulgadas ) de ancho. Consta de tres piezas, una cúpula A *fig. 3* y 4, lámina 2<sup>a</sup>. , una pieza intermedia B que comprende lo que comunmente se llama laboratorio y el fogon, y un cenicero C que al mismo tiempo sirve de base al hornillo. La pieza principal tiene la forma de una torre hueca ó cilindro hueco aplastado con igualdad por los dos lados opuestos paralelos al ege, de modo

lograr el fin que se nos habia propuesto. La opinion favorable manifestada por los SS. Vauquelin y Thenard en su informe dado á la direccion general de monedas sobre este pequeño hornillo ( que se halla impreso al principio de esta descripcion ), prueba bastante que hemos llenado completamente las intenciones de la direccion, de que no dejan duda alguna las esperiencias que en él se refieren, dispensándonos por tanto de entrar en mayores detalles. Unicamente añadiremos, que comparando los medios que indicamos con los que propuso M. Aikin, se verá que en efecto nos hemos aprovechado de sus ideas para completar parte de nuestro trabajo, pero que el hornillo que adoptamos y proponemos para el servicio de los contrastes públicos, no tiene nada de comun con el que él ha descrito, y que no se diferencia de los hornillos de copela de los SS. Sage y Tillet, ni de los que se usan en Francia en las casas de moneda, sino en su forma, en la pequeñez de la muffa, y sobre todo en su pequeño volúmen.

---

## CAPITULO PRIMERO.

### Descripcion del hornillo pequeño de copela.

La *fig. 1.* de la lámina 1<sup>a</sup>. representa el hornillo pequeño de copela completo, el cual se compone, como se ve, de una chimenea ó cañon de hierro *a*, y del hornillo *b* hecho de tierra cocida. Este pequeño hornillo no tiene mas que 0<sup>m</sup>, 446 ( 1 pie 6 pulgadas y 4 líneas ) de alto y 0<sup>m</sup> 184 ( cerca de 8 pulgadas ) de ancho. Consta de tres piezas, una cúpula *A* *fig. 3* y *4*, lámina 2<sup>a</sup>., una pieza intermedia *B* que comprende lo que comunmente se llama laboratorio y el fogon, y un cenicero *C* que al mismo tiempo sirve de base al hornillo. La pieza principal tiene la forma de una torre hueca ó cilindro hueco aplastado con igualdad por los dos lados opuestos paralelos al eje, de modo

que toda seccion horizontal es elíptica. El pié en que descansa es un cono truncado aplastado del mismo modo por ambos lados, teniendo consiguientemente por bases dos elipses de diámetros diferentes, de las cuales la mas pequeña debe ser igual á la del hornillo, para que el pié se acomode bien.

La cúpula que forma bóveda sobre el fogon tiene tambien la base elíptica, mientras que la boca superior por donde sale el humo conserva la forma cilindrica. Vamos á entrar en algunos detalles sobre cada una de estas partes.

De la chimenea.

La chimenea del hornillo pequeño, que se ve (*fig. 1<sup>a</sup>. lámina 2<sup>a</sup>.*) está hecha, como ya se ha dicho, de una hoja de hierro comun batido, en forma de un cañon de 0<sup>m</sup>, 07 ( 3 pulgadas ) de diámetro, con uno de sus extremos algo mas ancho y cónico para que encaje exactamente en la parte superior *d* de la cúpula. En

la union de la parte cónica con la cilindrica del cañon se halla una galería pequeña tambien de hierro batido *e* ( cuyo plano está representado *fig. 2* ) para colocar en ella nuevas copelas que se calientan alli lo bastante durante el trabajo para poder ser introducidas sin peligro en la mufla cuando ya tiene un calor rojo : á algunos centímetros encima de esta galería ( cada centímetro es 5 líneas y  $\frac{1}{2}$  de línea ) se ve una puertecilla corrediza *f*, por donde, si se cree mas cómodo, se puede introducir el carbon en el hornillo; y en el punto *g* sobre esta puerta se ha puesto una llave ó bálbula para arreglar la corriente del aire del hornillo. La esperiencia nos ha probado que para hacer llegar la mufla á la temperatura que es necesaria para pasar los ensayes de oro y plata, era preciso dar á este cañon una altura de cerca 0<sup>m</sup>, 50 ( 1 pie 9 pulgadas 7 líneas ), desde la galería en que se ponen las copelas hasta el extremo superior.

## De la cúpula.

La, abertura circular *h*, *fig. 3* y *6 lám. 2*, que se halla en la parte anterior de esta pieza sirve para introducir el carbon en el fogon, como igualmente para examinar el estado interior del hornillo, y tambien para arrimar ó separar el carbon de la mufla. Esta abertura se cierra durante el trabajo con un tapon de tierra cocida, cuyo frente se ve en *n*, *fig. 1*, lám. 1, y el corte en *n*, *fig. 6*, lám. 2. La parte superior de la cúpula, que es algo cónica, sirve para fijar sobre el hornillo el cañon de hierro destinado para establecer la corriente necesaria de aire.

## Del fogon.

El fogon que se ve bajo diferentes aspectos en las *fig. 3, 4, 5, 6*, lám. 2<sup>a</sup>. presenta cinco aberturas. La principal que es la de la mufla está colocada en *i* en la parte superior por delante cerca de un tercio de la altura del fogon: se cierra con la puerta semicircular que se ve de

frente en *m*, *fig. 1<sup>ra</sup>*, lám. 1<sup>ra</sup>, y de lado en *m*, *fig. 6*. lám. 2. Delante de esta abertura es donde se halla puesta la tablilla sobre que se adelanta ó retira la puerta de la mufla. La letra *q* de las *fig. 3, 5* y *6*, lám. 2, manifiesta el frente, el lado y el corte transversal de esta tablilla que es de tierra cocida y hace cuerpo con el hornillo. La parte superior debe estar exactamente á nivel con el suelo de la mufla. Debajo se encuentra una abertura horizontal *l*, que está hecha á nivel con la parte superior de la rejilla, y sirve para introducir la varita de hierro, *fig. 3*, lám. 1. destinada para hacer caer de cuando en cuando la ceniza que obstruye los agujeros de la rejilla. Esta abertura se cierra como se quiere con una cuña de tierra cocida representada en *k*, *fig. 1*, lám. 1, y su corte en *k*, *fig. 6*, lám. 2.

A derecha y á izquierda, hácia la parte inferior, un poco mas abajo de la rejilla, hay abiertos como se ve en *cc*, *fig. 3, 4, 5* y *6*, lám. 2, en la direccion del gran diámetro de la elipse, dos agujeros igua-

les cuyo uso harémos conocer mas adelante.

En la parte posterior del hornillo se halla una abertura vertical *p*, *fig. 4, 5 y 6*, que sirve para poner el pedazo de tierra cocida que se ve en *s*, *fig. 6*, cuyo destino es sostener en caso necesario el suelo de la mufla.

Se ve en *u*, *fig. 6*, el corte del embutido en que se encaja la pequeña tablilla, sobre la que descansa la mufla.

La *fig. 7* representa la rejilla del pequeño hornillo, mirada en superficie, y la *fig. 8* la representa mirada horizontalmente: estas dos figuras manifiestan las dimensiones de la elipse que determina la forma general del hornillo, el grueso de la rejilla, y como se ha aumentado su solidez por medio de un hilo de hierro colocado al rededor de su centro, bien apretado, que sirve para que los pedazos de la rejilla no se separen en caso de romperse. En *z* se ve el encaje donde entra el hilo de hierro. Los agujeros hechos en esta rejilla tienen la forma de conos tronca-

dos, con la base mayor hácia abajo para que la ceniza pueda caer en el cenicero con mas facilidad. La letra *v* de la *fig. 6*, que representa el corte de la rejilla, manifiesta la forma de estos agujeros: la rejilla está sostenida sobre una repisa ó banqueta que hace cuerpo con el hornillo, como se ve en *a*, *fig. 6*.

#### Del cenicero.

La pieza de tierra cocida que sirve de cenicero al hornillo, contribuye al mismo tiempo á levantarlo á una altura conveniente para que puesto sobre una mesa regular, pueda el ensayador estando sentado, cuidar cómodamente del ensaye que pasa en la mufla.

El cenicero no tiene mas que dos aberturas, una elíptica hecha en la base superior por donde caen las cenizas; y otra semicircular puesta en la parte anterior á nivel con el fondo. La abertura que se ve en *y*, *fig. 3, 5 y 6*, lám. 2, forma la

puerta del cenicero, y sirve para introducir aire por debajo de la rejilla, y para extraer las cenizas que se acumulan. En caso de necesidad se cierra con la puerta *r*, *fig. 1*, lám. 1, cuyo corte se ve en *r*, *fig. 6*, lám. 2.

Para dar mas solidez al hornillo se le ponen zarcillos de hierro ajustados con tornillos ó con chavetas fuertes colocadas á los extremos de cada pieza como se ve en *b, b, b*, *fig. 4 y 5*, lám. 2 (1).

(1) Estos zarcillos podrán hacerse tambien de azofar ó laton; y aunque costarian mas caro, no tendrian el inconveniente de enmohecerse.

---



---

## CAPITULO SEGUNDO.

De los utensilios y del combustible que se necesita para el servicio del hornillo pequeño de copela.

En este capítulo trataremos de cuanto se necesita reunir antes de encender el hornillo, y para servirse luego de él con comodidad.

De las muflas.

Las muflas de que se hace uso tienen la misma forma que las comunes; pero son mucho mas pequeñas. Las hemos hecho construir de dos tamaños: las unas tienen 60 milímetros (2 pulgadas 7 líneas) de largas, sobre 40 (una pulgada 9 líneas) de anchas, y 35 (una pulg. 6 lin.) de altas, y las otras 90 milímetros (3 pulg. 10  $\frac{1}{2}$  lin.) con la misma anchura y altura que las primeras. En las primeras solo se coloca una copela cada vez, y en las segundas

puerta del cenicero, y sirve para introducir aire por debajo de la rejilla, y para extraer las cenizas que se acumulan. En caso de necesidad se cierra con la puerta *r*, *fig. 1*, lám. 1, cuyo corte se ve en *r*, *fig. 6*, lám. 2.

Para dar mas solidez al hornillo se le ponen zarcillos de hierro ajustados con tornillos ó con chavetas fuertes colocadas á los extremos de cada pieza como se ve en *b, b, b*, *fig. 4 y 5*, lám. 2 (1).

(1) Estos zarcillos podrán hacerse tambien de azofar ó laton; y aunque costarian mas caro, no tendrian el inconveniente de enmohecerse.

---



---

## CAPITULO SEGUNDO.

De los utensilios y del combustible que se necesita para el servicio del hornillo pequeño de copela.

En este capítulo trataremos de cuanto se necesita reunir antes de encender el hornillo, y para servirse luego de él con comodidad.

De las muflas.

Las muflas de que se hace uso tienen la misma forma que las comunes; pero son mucho mas pequeñas. Las hemos hecho construir de dos tamaños: las unas tienen 60 milímetros (2 pulgadas 7 líneas) de largas, sobre 40 (una pulgada 9 líneas) de anchas, y 35 (una pulg. 6 lin.) de altas, y las otras 90 milímetros (3 pulg. 10  $\frac{1}{2}$  lin.) con la misma anchura y altura que las primeras. En las primeras solo se coloca una copela cada vez, y en las segundas

pueden colocarse dos fácilmente poniéndolas una delante de otra. Las *fig.* 13, 14 y 15 de la lám. 2 representan la elevación de frente y los cortes longitudinales de las muflas. Estas pequeñas muflas deben estar abovedadas en arco perfecto, y hacerse de buena tierra, bien vidriosa, y bastante cargada de cemento y de grano bastante grueso para que pueda sufrir sin peligro los cambios repentinos de temperatura. Deben, además, estar bien cocidas, para que no disminuyan de volumen cuando colocadas en el hornillo se calienten con mucha fuerza. Su abertura debe arreglarse de modo que puedan ajustarse con la mayor exactitud posible en el encaje hecho en el grueso del hornillo, y que se ve en *n*, *fig.* 6.

#### De las copelas.

Las copelas de que ha de hacerse uso son las mismas que las de que se sirven ordinariamente los ensayadores. La *fig.* 10, lám. 2, representa el corte de una de

ellas. Pesan cerca de 12 gramas ( 6 adarmes 24 granos ), pueden contener 20 gramas ( 11 adarmes 4 granos ) de plomo derretido, y absorben fácilmente 8 ó 10 gramas ( de  $4\frac{1}{2}$  adarmes á  $5\frac{1}{2}$  ) de óxido de plomo. En las muflas de que hemos hablado mas arriba, se pueden acomodar muy bien estas copelas, y aun queda bastante lugar en lo ancho para poderlas adelantar, retirar ó sacar con las pinzas sin la menor dificultad.

Hemos hecho construir tambien copelas bastante pequeñas para poder pasar de frente en las mismas muflas dos y tres ensayes cada vez. Las *fig.* 11 y 12, lám. 2, representan el corte de nuestras copelas medianas y pequeñas.

No entraremos en mayores detalles sobre este asunto, porque creemos mas prudente servirse de copelas ordinarias, operar siempre con el grama entero ( 20 granos ), y no hacer por consiguiente mas que un ensaye cada vez. Hay circunstancias, sin embargo, en que con las pequeñas copelas de que acabamos de

hablar, se podrian pasar al mismo tiempo 2, 4, 6 ó 3, 6, 9 ensayes de oro ó de plata; mas para eso seria preciso hacer ensayes en un  $\frac{1}{3}$  en un  $\frac{1}{4}$  y aun en un  $\frac{1}{11}$  de grama (en 10, en 7 ó en 2 granos) segun la ley de las materias que se hubiesen de ensayar, lo que no siempre dejaria de tener sus inconvenientes, pues las balanzas de que ordinariamente se sirven los ensayadores de los contrastes públicos, rara vez son bastante sensibles para poder obtener resultados exactos operando en cantidades tan pequeñas (1).

(1) Persuadida la direccion general de monedas de lo útil que seria procurar á los ensayadores pequeñas balanzas bastante exactas y mucho mas baratas que las regulares de ensaye, encargó su construccion al hábil artista M. Gandolfi, quien las facilita en la casa de moneda de Paris, por la suma de cerca de 200 francos.

Estas pequeñas balanzas son muy portátiles, contienen la coleccion de las pesas de ensaye, y las hace caer un milésimo de grama.

De los crisoles para recoger los ensayes de oro.

Estos crisoles se hacen de la misma tierra y en los mismos moldes que los crisoles comunes de que se valen los ensayadores para recoger los ensayes de oro; solo que se les da menos altura para que puedan entrar fácilmente en la pequeña mufla. La *fig. 9*, lám. 2, presenta el corte de uno de estos crisoles. No se puede poner mas que uno cada vez en las pequeñas muflas; pero se acomodan dos con anchura en aquellas de que hemos hablado, que son algo mas largas.

Del plomo para ensaye.

El plomo que ha de usarse es el mismo que el que emplean comunmente los ensayadores, ha de contener la menor cantidad posible de plata, y sobre todo ha de estar limpio y esento de estaño y de antimonio. Se le emplea en las mismas dosis que cuando uno se sirve del grande hornillo de copela.

De los alicates y de las brochas de ensayos, de las pinzas, de las pesas y de las balanzas.

Nada diremos de todos estos objetos, puesto que se hallan descritos en el Manual del Ensayador, publicado por M. Vauquelin, y que nada de particular exige en esta parte el servicio de nuestro hornillo.

De las tenacillas.

Las tenacillas, que sirven para poner en la mufla y retirar las copelas, deben ser muy pequeñas, y sobre todo bastante delgadas para que el extremo de cada brazo pueda pasar por entre las paredes de la mufla y de la copela. La *fig. 2*, lám. 1<sup>a</sup>, representa las tenacillas de que nos servimos (1). También se emplean para echar el plomo y la plata en la copela cuando está ya al calor rojo, y se quiere dar principio al ensaye.

(1) Estas tenacillas pueden hacerse fácilmente con un hierro de rizar, allanando y encorbandó un poco el extremo de cada brazo.

De la varilla de hierro.

La varilla de hierro que se ve en la *fig. 3*, lám. 1, es un instrumento muy cómodo para trabajar en el pequeño hornillo de copela. Sirve para arreglar el carbon en el hornillo, introduciéndolo por la abertura *h*, *fig. 3* y 6, lám. 2, como igualmente para limpiar la rejilla y hacer caer las cenizas en el cenicero, para lo que se mete por el pequeño resquicio *l*, *fig. 3* y 6, y se la pasa horizontalmente y con ligereza á derecha é izquierda por toda la superficie de la rejilla. Cuando ya se ha adquirido algun uso, sirve tambien esta varilla para adelantar ó meter mas adentro la copela en la mufla, aun cuando pasa el ensaye. Esto se hace apoyando ligeramente la varilla contra un lado de la copela, y tirándola hácia sí suavemente ó empujándola se la hace volver, y de este modo se adelanta ó se retira segun la direccion que se le da. Este medio se puede emplear muy á propósito princi-

palmente cuando se cree que la delantera de la copela no tiene bastante fuego, pues dándole así una media vuelta con la varilla, se trae adelante la parte posterior de la copela, y se regulariza el grado de calor. El anillo que se ve en uno de sus extremos no sirve sino para tomarla con mas facilidad y colgarla.

De la manecilla ó librador para poner el carbon en el hornillo.

Esta manecilla, que puede ser de hierro ú ojalata, debe tener la misma forma que las que usan los que venden tabaco, etc., para ponerlo en sacos ó cucuruchos, ser bastante abierta de arriba para que el carbon caiga con facilidad en el hornillo, y bastante estrecha de la parte anterior para que pueda entrar un poco en la abertura circular *h*, *fig.* 3 y 6, lám. 2, de la cúpula del hornillo. Véase el plano y la elevación lateral en las *fig.* 5 y 6, lám. 1.

Del badil pequeño.

El pequeño badil que se ve representado en la *fig.* 4, lám. 1, sirve para estraer la ceniza que pasando por la rejilla cae en el cenicero: no tiene de particular mas que su pequeñez: se hace de un hilo grueso de hierro, allanando y doblando uno de sus extremos, y formando en el otro un anillo que sirve para colgarlo.

Del combustible.

El carbon de leña es el mejor para el hornillo de copela; el de piedra no arderia hasta que el hornillo, ya largo rato encendido, tuviese un grado bastante alto de calor, y produciria ademas el inconveniente de cegar la rejilla con la escoria, y aun muchas veces el de menear y separar de su puesto la musla al enhuequecerse dentro del hornillo durante la combustion. El carbon de piedra depurado, conocido tambien con el nombre de *coak*, calentado á rojo de antemano, no presentaria los mismos inconvenientes. Nos

hemos servido de él para calentar el hornillo, y hemos visto que con algunas precauciones puede usarse de este combustible. Cuando quiera emplearse, es menester calentar el hornillo con carbon de leña, y no poner el *coak* hasta que el interior del hornillo esté al calor rojo, y bien establecida la corriente de aire, teniendo cuidado sobre todo de despejar la rejilla de cuando en cuando, porque las escorias que se forman la obstruyen mucho mas pronto que la ceniza del carbon de leña. Con estas precauciones hemos llegado tambien á calentar el hornillo con *escarbillas* (1), y hemos podido hacer muchos ensayos consecutivos; pero en este último caso la rejilla se obstruye mas pronto, y no se logra sin mucho trabajo mantener abiertos los agujeros: de donde se sigue que seria necesario servirse de una rejilla de hierro colado con las bar-

(1) Se da el nombre de *escarbillas* en las fábricas al carbon de tierra que mas ó menos quemado pasa por la rejilla, y cae en el cenicero de los hornos de reverberos, hornillos de vidrio, etc.

ras bien separadas, si no hubiese mas que *escarbillas*; pero siendo el gasto de combustible tan corto, haciendo uso de nuestro hornillo, creemos que debe preferirse la facilidad del trabajo á una ligera economía, y que el *coak*, y sobre todo las *escarbillas*, no deben emplearse mas que en parages en que el carbon de leña sea escesivamente caro ó no se encuentre. El uso del *coak* nos parece, al contrario ventajoso, cuando se quiere dar á la mufia una temperatura muy elevada, y se acelera la combustion en el hornillo, introduciendo por debajo de la rejilla una corriente rápida de aire por medio de uno ó dos fuelles, como se explicará en el último capítulo. Pero cuando se quiere hacer ensayos sin emplear mas que el cañon de hierro para activar la combustion, aconsejamos se prefiera el carbon de leña á cualquier otro combustible.

El carbon de leña que se emplee, deberá estar bien seco y reducido á pedazos pequeños como nueces, porque mas

chicos impedirían la circulación del aire en el hornillo, y mas gruesos dejarían demasiados vacíos en el fogón, y se calentaría mal la mufla. Podrá ahorrarse muchas veces el trabajo de romper el carbon para reducirlo á trozos convenientes, comprando el menudo que queda al fondo de los almacenes ó barcos, en lo que se logrará economía pues cuesta menos que el grueso; en cuyo caso bastará separar el polvo por medio de una criba rala de mimbres, conservando los pedazos que no pasen, y vendiendo luego el polvo que hoy día se emplea en muchas manufacturas para descolorar los líquidos, purificar el agua, fabricar la sosa, etc., ó destinándolo á otros usos.

---



---

### CAPITULO TERCERO.

Del modo de calentar, conservar y usar el hornillo.

Cuando se quiere hacer uso del hornillo, se principiará por poner en él una mufla, y si no necesita mas que una de las pequeñas puede tomarse la que entre exactamente en el encaje *u*, *fig. 6*, del hornillo. Se mete bien, y el poco vacío que queda entre las paredes de la mufla y las del encaje se llena de barro de estufa, y aun mejor de una mezcla de una parte de buena arcilla y dos de cemento en polvo fino preparado con buena teja ó ladrillo; no quedando otra cosa que hacer sino llenar con el mismo barro el pequeño espacio que se encuentra dentro de la mufla en su línea de union con el hornillo. Si la mufla fuese demasiado ancha para entrar en el encaje, seria preciso achicarla en la

chicos impedirían la circulación del aire en el hornillo, y mas gruesos dejarían demasiados vacíos en el fogón, y se calentaría mal la mufla. Podrá ahorrarse muchas veces el trabajo de romper el carbon para reducirlo á trozos convenientes, comprando el menudo que queda al fondo de los almacenes ó barcos, en lo que se logrará economía pues cuesta menos que el grueso; en cuyo caso bastará separar el polvo por medio de una criba rala de mimbres, conservando los pedazos que no pasen, y vendiendo luego el polvo que hoy día se emplea en muchas manufacturas para descolorar los líquidos, purificar el agua, fabricar la sosa, etc., ó destinándolo á otros usos.

---



---

### CAPITULO TERCERO.

Del modo de calentar, conservar y usar el hornillo.

Cuando se quiere hacer uso del hornillo, se principiará por poner en él una mufla, y si no necesita mas que una de las pequeñas puede tomarse la que entre exactamente en el encaje *u*, *fig. 6*, del hornillo. Se mete bien, y el poco vacío que queda entre las paredes de la mufla y las del encaje se llena de barro de estufa, y aun mejor de una mezcla de una parte de buena arcilla y dos de cemento en polvo fino preparado con buena teja ó ladrillo; no quedando otra cosa que hacer sino llenar con el mismo barro el pequeño espacio que se encuentra dentro de la mufla en su línea de union con el hornillo. Si la mufla fuese demasiado ancha para entrar en el encaje, seria preciso achicarla en la

parte que lo necesitase amolándolo sobre un ladrillo ó plancha de hierro colado cargada de polvos de asperon ó de arena.

Aunque la mufla así colocada estriba en vago por no estar unida al hornillo sino por la abertura, queda sin embargo asegurada con bastante solidez para que no se necesiten mas precauciones; pero si se quiere emplear una mufla mas honda, no basta ya entonces fijarla bien por delante, haciéndola entrar ajustada en el encaje del hornillo, sino que es menester ademas sostenerla por detras para que no la incline el peso del carbon, ni principalmente el de las copelas cargadas de plomo que se colocan en ella; á cuyo efecto sirve un tacon ó pedazo de tierra cocida *s*, *fig. 6*, lám. 2, que se introduce por la abertura vertical *p*, *fig. 4* y 6 del hornillo. La parte superior de esta pieza que entra en el hornillo, y está á nivel con el fondo de la mufla, se une con ella por debajo y la sostiene. Se llena luego de barro preparado el pequeño espacio que queda entre la mufla y las pare-

des de la abertura, como tambien en lo interior de la mufla el vacío que hay al rededor entre la misma y el hornillo, y se deja secar. Si fuese posible, debería colocarse la mufla un dia antes de servirse del hornillo, á fin de que la arcilla tuviese mas lugar de secarse, con lo que no se desprende nada y se mantiene mejor la mufla en su lugar.

El hornillo así preparado, se dispone el carbon de leña en pequeños trozos. Se coloca el cañon de hierro sobre la chimenea del hornillo, cuidando de tener la llave abierta, y de poner por delante el lado en que está la puerta corrediza. Se coloca en la mufla una ó dos copelas segun su tamaño, y si hay mas ensayos que hacer, se pone el número de copelas que se cree necesario al rededor del cañon de hierro, disponiéndolas en la galería que se encuentra en la parte baja. Se ponen sobre la rejilla del hornillo algunos carbonces encendidos, y se llena de pedacitos de carbon hasta por encima de la mufla: se destapan los agujeros laterales *c c*,

*fig. 3, 4, 5 y 6, lám. 2, y se abre la puerta del cenicero r, fig. 1, lám. 1. El fuego se enciende poco á poco, se va echando gradualmente mas carbon por la puerta circular h, fig. 3 y 6, lám. 2, y por la puerta f, fig. 1 del cañon; se hace caer, y se arregla de cuando en cuando introduciendo la varilla, fig. 3, lám. 1 por la abertura circular, y así se mantiene el fuego, teniendo cuidado de no echar mucho carbon de una vez en el hornillo, y de pasar una ó dos veces cada hora la insinuada varilla por la abertura horizontal l, fig. 3 y 6, lám. 2, corriéndola á derecha é izquierda para despejar los agujeros de la rejilla, y hacer que la ceniza caiga en el cenicero.*

Quando el hornillo está bastante caliente, lo que sucede por lo comun media hora despues que está encendido, se principia el ensaye, el cual se pasa del mismo modo que en un hornillo de copela ordinario. El grado de calor dado á la mufla, se regula cerrando mas ó menos la llave del cañon, la puerta del cenicero

ó los dos agujeros laterales, abriendo mas ó menos la puerta de la mufla, y aun poniendo mas ó menos carbon en el hornillo. Tambien se podria disminuir la corriente de aire, abriendo segun haya necesidad la puerta *f, fig. 1, lám. 2, del cañon de hierro. Concluido el ensaye, si se tienen que pasar otros, se toma una de las copelas calientes que hay en la galeria, y se coloca en la mufla donde presto tiene el calor necesario para poder hacer en ella un nuevo ensaye. Quando ya no se necesita el hornillo, se puede apagar el carbon cerrando la llave del cañon, las dos aberturas laterales y la puerta del cenicero.*

## CAPITULO CUARTO.

De las ventajas que ofrece el uso del hornillo pequeño de copela, y de las diferentes aplicaciones de que es susceptible, tanto empleándolo del modo que se ha dicho, como disponiéndolo de una manera capaz de dar á la mufla una temperatura mas elevada.

Ya hemos dicho que los ensayos de oro y plata se pasaban en el hornillo pequeño de copela, del mismo modo que en el ordinario; que debian tomarse las mismas precauciones, y que se obtenian los mismos resultados. No puede mirarse pues, como mas útil el hornillo propuesto, sino en razon á la economía; un gran número de esperiencias nos han probado que se podia pasar en Paris un ensaye de plata de 900 milésimos de ley (de 9 dineros  $19\frac{1}{2}$  granos de fino) sin gastar mas que tres céntimos (4 maravedis) de carbon, y que para elevar la mufla á la temperatura necesaria para empezar un ensaye no se empleaban mas

ve en *d*, lám. 3, sirve para graduar la corriente de aire, y aun para cortarla totalmente cuando se juzgue oportuno.

Se ve cuan fácil será siempre emplear en este uso el hornillo pequeño de copela, puesto que en todas partes se encuentran fuelles de forja, y que no se necesita mas que añadir á la tobera un cañon de hoja de lata por donde el aire se dirija á la parte inferior de la rejilla del hornillo. Tambien se podrán hacer en él en pequeño un gran número de fundiciones de ligas y de ensayos minerales, que seria difícil egecutar en pequeñas cantidades, sirviéndose de los hornillos comunes; y, volviendo á colocar la mufla, tambien se podrá á poco rato copelar los residuos que resulten de estos ensayos.

Acabamos de enumerar los diversos usos á que creemos podrá servir nuestro pequeño hornillo; la esperiencia hará sin duda conocer otros muchos. Recogeremos con cuidado los datos que lleguen á nuestro conocimiento, y los publicaré-

Del ensaye del oro que contiene platina.

La codicia ha empleado algunas veces su maligno ingenio para mezclar con el oro y la plata una porcion de platina imperceptible á la vista, aunque capaz sin embargo de procurarle una ganancia ilícita.

Los ensayadores deben poner mayor cuidado en esta especie de fraude en razon á que el metal de que se trata goza de algunas propiedades comunes al oro y á la plata, pues resiste lo mismo que ellos á la accion del plomo por la copelacion, y aun rechaza en parte la del agua-fuerte en la operacion de la refinadura.

Voy á presentar aqui el resultado de mis observaciones en el asunto, que aunque no sea tan completo como seria de apetecer, bastará tal vez á los ensayadores atentos para conocer la presencia de la platina en el oro y la plata.

Del oro ligado con la platina.

He hecho cuatro aligaciones principales, repitiéndolas muchas veces, en las cuales habia desde 10 hasta 250 milésimos ( desde una centésima hasta una cuarta parte ) de platina ligada con el oro fino, y despues de haber puesto tres partes de plata, las he copelado con la cantidad suficiente de plomo.

He aplicado toda mi atencion en estos ensayes, desde el principio hasta el fin, para conocer y reunir, si me era posible, cuantos fenómenos presentasen; establecer luego por medio de la comparacion las diferencias que pudiera haber entre ellos y los ensayes ordinarios, y poner por fin al ensayador en estado de poder reconocer la presencia de la platina en el oro y la plata.

Primera observacion.

Cuando la platina está con el oro solo en razon de 0,020 (una cincuentésima par-

Del ensaye del oro que contiene platina.

La codicia ha empleado algunas veces su maligno ingenio para mezclar con el oro y la plata una porcion de platina imperceptible á la vista, aunque capaz sin embargo de procurarle una ganancia ilícita.

Los ensayadores deben poner mayor cuidado en esta especie de fraude en razon á que el metal de que se trata goza de algunas propiedades comunes al oro y á la plata, pues resiste lo mismo que ellos á la accion del plomo por la copelacion, y aun rechaza en parte la del agua-fuerte en la operacion de la refinadura.

Voy á presentar aqui el resultado de mis observaciones en el asunto, que aunque no sea tan completo como seria de apetecer, bastará tal vez á los ensayadores atentos para conocer la presencia de la platina en el oro y la plata.

Del oro ligado con la platina.

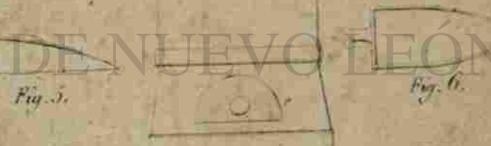
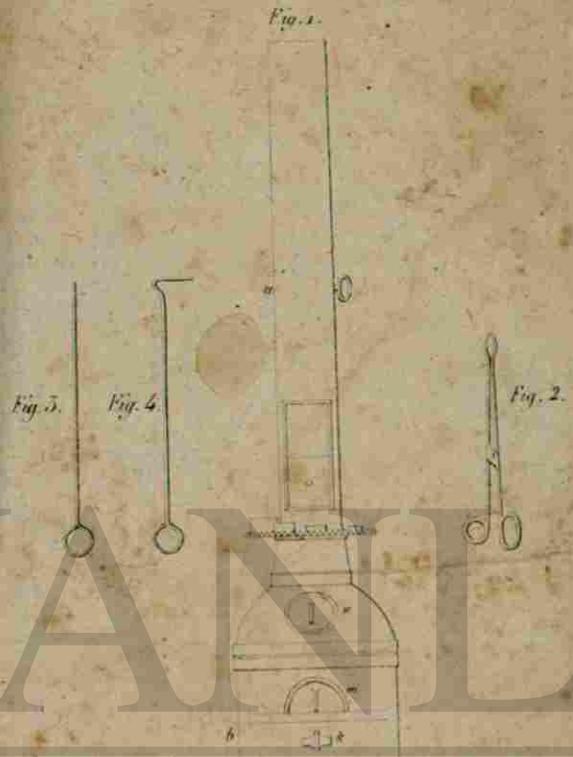
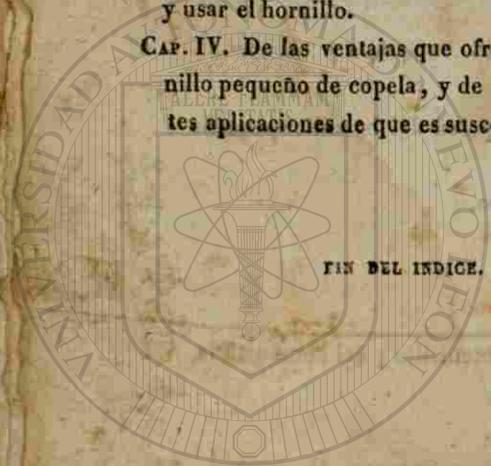
He hecho cuatro aligaciones principales, repitiéndolas muchas veces, en las cuales habia desde 10 hasta 250 milésimos ( desde una centésima hasta una cuarta parte ) de platina ligada con el oro fino, y despues de haber puesto tres partes de plata, las he copelado con la cantidad suficiente de plomo.

He aplicado toda mi atencion en estos ensayes, desde el principio hasta el fin, para conocer y reunir, si me era posible, cuantos fenómenos presentasen; establecer luego por medio de la comparacion las diferencias que pudiera haber entre ellos y los ensayes ordinarios, y poner por fin al ensayador en estado de poder reconocer la presencia de la platina en el oro y la plata.

Primera observacion.

Cuando la platina está con el oro solo en razon de 0,020 (una cincuentésima par-

Del badil pequeño.	Pág. 41
Del combustible.	ibid
CAP. III. Del modo de calentar, conservar y usar el hornillo.	45
CAP. IV. De las ventajas que ofrece el hornillo pequeño de copela, y de las diferentes aplicaciones de que es susceptible.	50



1 2 3 4  
Escala de 4 Dímetros.

Escala de 17 Pulg. y 1/2.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

LIBRARY OF THE  
UNIVERSITY OF  
TORONTO