

TN550  
V38



# MANUAL

BEL

## 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 horterías 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 extension; 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 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

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 sí 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 estan 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 descripcion 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 ensayos de oro y plata, son el grama con sus divisiones decimales. Las componen pues : 1.<sup>o</sup>. el grama; 2.<sup>o</sup>. los 0,5 ó 5 décimos de grama; 3.<sup>o</sup>. los 0,2 ó 2 décimos de grama; 4.<sup>o</sup>. el 0,1 ó 1 décimo

de grama; 5.<sup>o</sup>. los 0,05 ó 5 centésimos de grama; 6.<sup>o</sup>. los 0,02 ó 2 centésimos de grama; 7.<sup>o</sup>. el 0,01 ó 1 centésimo de grama; 8.<sup>o</sup>. los 0,005 ó 5 milésimos de grama; 9.<sup>o</sup>. los 0,002 ó 2 milésimos de grama; 10.<sup>o</sup>. 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 ensayos. 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 oxidarse 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 ademas 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 versâ.

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.

$$1000 : 12 :: 800 : x = \frac{9600}{1000} = 9,600. \quad 0,600 \\ \times 24 = \frac{14400}{1000} = 14,4.$$

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. Redúzcanse 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 las 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 ceniceró 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-