

## DEL ZINC Y DE SU EMPLEO.

EN LAS

**CONSTRUCCIONES CIVILES.**

(Conclusion.)

*Descripcion de las fábricas de San Juan de Alcaraz ó de Riopar.*

Hecha en general la historia del zinc hasta nuestros días y particularmente la del desarrollo habido de esta industria en nuestro país vamos á copiar como complemento lo que nos dice el Sr. Escosura en un extracto de la memoria presentada por el mismo á la Direccion general de minas, publicado en el tomo de Anales correspondiente al año de 1845, describiendo el establecimiento de San Juan de Alcaraz. Dice asi:

«En las fábricas de San Juan, uno de los establecimientos mas importantes de la Peninsula por la perfeccion de sus aparatos y bondad de los productos que allí se elaboran, se extrae el zinc de los minerales; se trabaja este metal por sí solo en barras ó en hojas y en forma de cazos que suelen tener salida en el comercio, se afina cobre para convertirle en planchas, casquerias, tubos, alambres etc. y se fabrica el laton en barras, planchas, casqueria, y en alambres.»

«Los talleres estan separados unos de otros para mejor aprovechamiento de las aguas, y para disminuir el coste de los trasportes; pero esto ocasiona naturalmente muchos gastos y complica en parte la administracion que por lo demás es sencilla y económica.»

«Al pié de la montaña bastante elevada en que está abierta la mina se hallan los hornos de sublimacion de zinc, los de calcinacion y recocido de adobes y crisoles, los almacenes de mineral y combustible, un molino para moler carbon y mineral y un taller de alfareria con su molino y tornos correspondientes.»

«Algunas casas simétricamente dispuestas unas á continuacion de otras habitadas por los obreros que se ocupan en las faenas de la mina y de la fundicion, todos á las órdenes de un solo dependiente que lleva los asientos del almacén y movimiento de los hornos etc. completan el departamento de San Jorge.»

«Mas considerable que este y mas complicado tambien por las muchisimas operaciones que comprende, el departamento llamado del Laminador está situado á medio cuarto de legua de San Jorge en la confluencia de los rios Par, de la Vega y Salado con el rio Mundo, los cuales reunidos y con el nombre del último van casi en linea recta hasta San Jorge perdiéndose despues por las cañadas hasta desembocar en el Segura.»

*Tomo III.—Madrid 1.º de noviembre de 1855.*

«La refinacion del zinc y fabricacion del laton se ejecutan, aunque separadamente en el mismo edificio.»

«Los cilindros para laminar zinc, cobre y laton con las tijeras mecánicas y los hornos de recocido, el horno de afinacion de cobre y el taller de alambreteria, están en un mismo edificio poco distante del primero. Las casas de los obreros, colocadas tambien con cierto orden, con una carbonera y una gran presa para las aguas de la rueda hidráulica que mueve los cilindros, forman un recinto con una puerta á cada extremo, del que salen bajo la inspeccion de un gefe, dependiente del establecimiento, las materias que deben elaborarse en el tercer departamento llamado de San Juan y separado del Laminador por una alameda de media legua de estension.»

«San Juan es la capital, digamoslo asi, de las fábricas. Tienen en este punto su habitacion el gefe del departamento, el contador ó gefe de la administracion, el director de todos los departamentos, el cura y el médico de esta colonia y el representante ó cabeza de la empresa.»

«En este departamento está el martinete de cobre para la fabricacion de caldereria y todo género de casqueria del mismo metal, con una rueda hidráulica de hierro para mover los machos: hay ademas un edificio arruinado en que los alemanes que en otro tiempo trabajaron el cobre en este punto tenian alguno de sus talleres; un almacen de maderas, una esparteria, taller de carpinteria, un taller para cortar hojas de laton principalmente, otro para ahondar cazos, braseros y demás utensilios de laton, con tornos para bruñirlos, movido todo por ruedas hidráulicas de cortas dimensiones, un taller para aplanar ó alisar la casqueria, el almacen general de la fábrica, las oficinas, la iglesia y una escuela recientemente fundada para la ensenanza de los hijos de los obreros.»

El Sr. D. Luis de la Escosura describe en los anteriores párrafos que hemos copiado el establecimiento de San Juan de Alcaraz ó de Riopar tal como existia en la época en que él le visitó (1844), pero como desde aquel año se han aumentado nuevos ramos de fabricacion y mejorándose otros, completaremos con pocas palabras mas su descripcion.

Entre ellos recordamos con gusto el taller de modelado y fundicion de objetos de lujo, en el que se ejecutan con suma perfeccion y por diseños elegidos, candelabros y candeleros de lindas y elegantes formas que despues de plateados al galvanismo en su taller especial pueden competir con los elaborados en el extranjero.

Tambien el taller de torneear, perforar y moldear es digno de atencion. En 1851, en que una feliz casualidad nos permitió visitar estas fábricas, se habia sustituido con una turbina

la rueda hidráulica que antes ponía en movimiento aquellas máquinas, habiéndose aumentado con otras más perfectas y sencillas, como tijeras circulares, estampas, etc. etc.

*Del zinc considerado como mineral.*

El zinc se encuentra en la naturaleza en el estado de óxido y de silicato, formando la *calamina*, de carbonato y de sulfuro formando la *blenda*, mezclados ó combinados con otros cuerpos, de donde resultan muchos compuestos que no todos son apropiados para la extracción de este metal y de los cuales no nos ocuparemos por no ser ese nuestro objeto.

Las minas más generalmente explotadas en el día son las *calaminarias* en donde se halla este mineral en el estado de carbonato y de silicato ya anhidros ya hidratados formando mezclas indefinidas, muchas veces coloreadas por el peróxido de hierro, que da motivo á la denominación de calaminas *blancas*, que no son ferruginosas, y *rojas* que lo son.

Estas diversas combinaciones de óxido de zinc, de sílice, de ácido carbónico y de agua, se encuentran en las mismas situaciones pero en cantidades muy desiguales; así se verifica que el carbonato anhidro se presenta en estalactitas y aun en el estado cristalino en diversos depósitos metalíferos; forma también lechos particulares que pertenecen ya á los terrenos intermedios ya á los del Zechstein, que están algunas veces enteramente impregnados ó le contienen en capas subordinadas, notándose también su presencia en los terrenos terciarios, pero esto siempre en cantidades muy pequeñas. El carbonato hidratado es muy raro en su estado de pureza; pero suele presentarse mezclado en muchos casos con el carbonato anhidro aunque rara vez aislado en grandes masas.

El silicato de zinc le encontramos por lo regular en los mismos terrenos en que se halla el carbonato, ya en combinación con este, ya, aunque no con tanta frecuencia, cristalizado en las cavidades que aquel presenta en su masa.

Unos y otros afectan las formas acicular, laminar, concrecionada, compacta, cavernosa y terrosa; son fáciles de pulverizar y sus colores son el blanco, blanquiceo, amarillento y rojo según se hallan más ó menos mezclados como hemos dicho con las arcillas ferruginosas ó el peróxido de hierro.

El sulfuro de zinc rara vez le vemos solo en lechos ó capas de grande estension, pero si asociado al de plomo ú otros sulfuros metálicos presentándose en cristales y bajo las formas laminar y concrecionada. Es trasparente, trasluciente unas veces y otras opaco y varia entre los colores amarillo citrino, rojo, verdoso, pardo y negruzco. Se raya facilmente con una

punta de acero y su polvo es por lo general gris ó pardo agrisado. No se funde con el soplete ni aun con la adición de borax y despiden un fuerte olor de azufre cuando se trata el polvo del mineral con el ácido sulfúrico ó aceite de vitriolo. Se le separa con bastante economía por medios mecánicos de los otros sulfuros metálicos con que viene unido, haciendo así su explotación fácil y lucrativa.

No debe confundirse con el sulfuro de plomo, con el que tiene á veces semejanza, puesto que rayados con el acero el trazo en el sulfuro de zinc no queda lustroso mientras que en el de plomo conserva el aspecto metálico. Se empaña su brillo con el aliento recobrándole muy poco á poco, cuando por el contrario en el sulfuro de plomo reaparece instantáneamente.

También el óxido de estaño tiene alguna semejanza con el sulfuro de zinc pero este es mucho más blando y se raya más profundamente que aquel, resultando igual diferencia en la ruptura por la percusión y siendo sus pesos en razón de 5 á 5.

Sentado lo que precede como principios generales de la presencia del zinc en la naturaleza, veamos lo que con relación al criadero de S. Juan de Alcaráz nos dice el Sr. Escosura en su ya citada memoria. No le copiaremos como lo hicimos antes en la descripción de las fábricas y talleres, siguiéndole á lo largo de su relato, pero tomaremos, ya de uno ya de otro párrafo, aquello que creamos más conveniente á nuestro intento, y dispéñenos el Sr. Escosura este atrevimiento, que tal consideramos el mutilar su obra, y discúlpenos también si lo reducido de nuestros conocimientos en la materia, nos conduce alguna vez á interpretar mal sus palabras, cayendo en error. En tal caso oiríamos con sumo placer sus correcciones.

El criadero de calamina, dice, pertenece á los llamados en bolsas ó masas aisladas. El mineral más abundante es la calamina ó carbonato de zinc; con frecuencia se presentan bolsas más pequeñas ó grandes cantos de blenda, salpicadas de silicato de zinc que nunca se encuentra con la calamina y no es raro hallar cantos de la caliza silicea y cristalina que forma la caja del criadero y que por lo tanto pertenece á las rocas que los geólogos suelen llamar metamórficas: además es muy frecuente el óxido de hierro y mezclado también con la calamina.

Los autores más modernos convienen en que este género de criaderos deben de ser producidos por una erupción que trastornando las rocas de sedimento y debilitando algunos puntos del terreno por los cuales de preferencia se inyectaron las masas metálicas, vienen á formar esas otras masas aisladas ó bolsas en cuyo seno aparecen á veces cantos ó trozos

desprendidos del mismo terreno, presentándose en la superficie á las inmediaciones la roca eruptiva. El Sr. Escosura nos dice despues, que ni el objeto especial de su comision ni el tiempo de que pudo disponer le permiti6 estudiar el terreno inmediato á la mina para ver si se confirmaban estos hechos observados en otros puntos.

*Reduccion del óxido de zinc.* ( Calamina calcinada.)

Despues de estraído el mineral de la mina y separados los grandes trozos, garbillado ó cribada la granza y por último hecha la calcinacion en hornos contruidos al efecto, se muele el óxido de zinc para verificar las mezclas con el carbon pulverizado preparándole para su reduccion.

Esta puede tener efecto en hornos de construcciones diversas de que no haremos mencion por no ser este nuestro objeto, y además porque careciendo de los conocimientos necesarios podriamos caer en errores que no acertariamos á comprender. Asi pues, nos ceñiremos en esta parte á decir que en los usados en las fábricas de san Juan, que son del *sistema belga*, una vez cargados los crisoles colocados horizontalmente en la cámara del horno, y ajustados á sus bocas unos tubos cónicos de barro donde se recoje el zinc que se sublima, empieza la operacion. Despues de pasadas algunas horas se enchufan en los tubos de barro otros de cobre, cuando la llama del zinc aparece en las bocas de aquellos. Estos tubos de cobre terminan con un agujero pequeño suficiente á permitir la salida de la humedad, del ácido carbónico y otros gases que se desprenden del interior de los crisoles, pero que no deja mucho paso al aire exterior á fin de que el zinc no se inflame.

Se hacen cuatro *catas* al dia, cada seis horas, que consisten en estraer de los tubos de barro, una vez quitados los de cobre, el zinc que aquellos contienen, vertiéndole en unas grandes cucharas de donde pasa á los moldes, que son rectangulares de hierro fundido divididos en cuarterones. Cada 24 horas se limpian los crisoles de todos los residuos que en ellos hayan quedado y se reparan las averías ocurridas, cargándolos de nuevo y adosando los tubos de barro á sus bocas para continuar la operacion por otras 24 horas del mismo modo que dejamos dicho, y siguiendo asi durante meses enteros segun la cantidad de mineral preparado para la reduccion. A este periodo de tiempo se le dá el nombre de *campaña*.

Desde aqui pasan los productos de las dos últimas *catas* á los hornos de *afinacion*, y lo demás á los otros departamentos en que ha de emplearse para el laminado y elaboracion de

otros objetos, así como tambien para su aleacion con el cobre.

*Laminage del zinc.*

El laminage del zinc se verifica en cilindros de hierro de los cuales uno está fijo y el otro es movable á voluntad, para que el operario pueda aproximarlos ó separarlos segun sea conveniente. Se calientan los *galápagos* ó *salmones* de zinc, en hornos de reverbero y se tiran despues por los cilindros, que se hacen aproximar á cada pasada, hasta dejar las planchas del grueso apetecido; pero como para esta operacion debe tener el zinc un grado de temperatura que ni sea muy alto ni muy bajo, es preciso calentar ó recocer varias veces las planchas para evitar que se rompan al pasar por los cilindros. Cuando las láminas llegan á ser muy delgadas y aun debe continuar la operacion, se pasan varias á la vez y á esto se llama *encopar*.

En el laminage del zinc se pierde una parte de material en recortes, pues como es consiguiente, al estenderse el metal forma ondulaciones por sus orillas que se recortan despues con grandes tijeras mecánicas dispuestas al efecto.

El diferente grueso de las láminas ó planchas es el que se tiene en cuenta para su clasificacion, variando sus largos y anchos aun en una misma clase ó número segun su destino posterior.

Tambien se tiran hojas para el satinado del papel empleando para ello el zinc refinado.

*Fabricacion del alambre de zinc.*

De la misma manera que para el tirado del alambre de otros metales, se prepara el zinc con este objeto en planchas de dimensiones determinadas que se cortan en delgadas tiras con las tijeras circulares; se adelgaza un extremo de la tira y haciendola pasar por el agujero correspondiente de una hilera se coge la punta con una tenaza y se estira lo suficiente para engancharla en un tambor que puestas despues en movimiento tira el alambre haciendole pasar por la hilera. Esta operacion se repite volviendo á introducir la punta del alambre por otro agujero de menor diámetro, tantas veces cuantas sea necesario hasta conseguir el grueso apetecido.

Como en el laminage, es tambien preciso para el tirado de alambre calentar el zinc, lo cual se verifica en hornos de construcccion especial para este objeto, y se repite varias veces durante la operacion.

*Elaboracion de los clavos y tornillos.*

Los clavos de zinc pueden construirse fun-

didos y tirados á máquina : los primeros, aunque de menor coste en el mercado son muy inferiores por sus cualidades á los segundos por cuya razon no nos ocuparemos de su elaboracion. Para la de los segundos, se usan unas maquinillas sumamente sencillas é ingeniosas, como en las que se confeccionan las puntas de Paris. Consisten en un torno en que se halla arrollado el alambre del número correspondiente al grueso que se desea, el cual pasa por un agujero practicado en una plancha vertical á la que se acerca una tenaza, que cojiendo la punta del alambre le desarrolla en una cierta cantidad que es la longitud que ha de tener el clavo con inclusion de la cabeza; en este instante una tijera especial corta el alambre con una incision cónica quedando asi formada la punta y recibiendo por el extremo opuesto un fuerte golpe de percusion, resulta hecha la cabeza y terminado el clavo; abriéndose la tenaza despues para depositarle en un cajon, vuelve en busca del alambre nuevamente para repetir su movimiento de vaiven, cada uno de los cuales determina el tiempo empleado en la construccion de un clavo.

Los tornillos pueden tambien fundirse ó seguir en su construccion igual procedimiento que para los clavos, ejecutando despues sus roscas en terrajas apropiadas al objeto.

CARLOS MARIA DE CASTRO.

### REMITIDO (1).

Sr. Director de la REVISTA DE OBRAS PUBLICAS.

Muy Sr. mio: El artículo inserto en su apreciable periódico, correspondiente al 1.º del presente mes, motiva de mi parte la contestacion que tengo el honor de remitirle. Ruego á V. se digne insertarla en el próximo número, sirviéndose manifestarme si este ocasionase algun gasto para satisfacerle (2).

Es de V. seguro servidor Q. S. M. B.

JOSÉ AGUILAR Y VELA.

Su casa, calle de Embajadores, núm. 48, cuarto principal.

A pesar de que la comision nombrada por Real orden de 14 de setiembre último, apreciará tan solo en lo que valen, y valen á nuestro juicio bien poco, las razones del artículo inserto en la REVISTA

(1) Como ninguno de los principios sentados en el artículo á que el Sr. Aguilar contesta, se combaten abiertamente en este remitido, la Redaccion se ha limitado á rectificar por medio de notas los errores en que incurre, á su parecer, el Sr. Aguilar; dejando juzgar al público de parte de quien está la razon.

(2) El Sr. Aguilar sabe sobradamente que la Revista nada cobra por los artículos que inserta. Algun otro del Sr. Aguilar ha publicado en sus columnas, y estamos dispuestos á hacer lo mismo para los demas con que se digne honrarnos, siempre que, como es de esperar, lo merezcan.

TA DE OBRAS PUBLICAS, correspondiente al dia 1.º de octubre de 1855, no podemos resistir al deseo de que el público, á quien se ha podido alucinar con una serie de encubiertos sofismas, tenga tambien, en el mismo periódico, y como correctivo á las ideas en él espuestas, una contestacion adecuada al escrito á que nos referimos (3).

Da por sentado la Revista el que los ingenieros dirigen obras, que son de la competencia (4) de los arquitectos, y sin embargo, no concibe, no ya el que estos se quejen, sino el que crean racional reclamar del Gobierno que impida á los que pueden saber tanto como ellos, aunque con título diferente, hacer algo de lo que ellos hacen. Prescindiendo de la posibilidad del saber, único rasgo de modestia que hemos encontrado en el artículo á que contestamos (5), el hecho en cuestion es que hay invasiones (6) por parte de los ingenieros; que existen por parte de los arquitectos reclamaciones sin cuento, y que para evitar unas y otras, se ha dictado la Real orden que nos ocupa; bastándonos al Ministro y á los arquitectos el tener conciencia de la justicia de su proceder, por mas irracional que haya parecido al articulista en un momento de mal humor, que nosotros respetamos (7).

Tan inexacta apreciacion por parte de aquel puede solo disculparse por el laudable espíritu que anima á algunos ingenieros de engrandecer á todo trance su carrera, máxime cuando las circunstancias, cercenando nuestros recursos, aminoran cada vez mas en nuestro pais el campo donde se estienden las operaciones y la gloria de aquellos facultativos (8). Lo que no comprendemos es que

(3) Sentimos por el Sr. Aguilar el tono magistral que emplea y que no corresponde, en nuestro concepto, á la solidez de los argumentos. No debe cantarse victoria tan pronto.

(4) No creemos haber dicho lo que el Sr. Aguilar supone, porque tratándose de transacciones privadas, aseguramos que la construccion de obras debia ser de la competencia de todo el mundo. Nos referimos á obras de la especialidad de los arquitectos.

(5) Con permiso del Sr. Aguilar y por mas que nos llame inmodestos, insistiremos en creer que todo el que estudia una cosa puede llegar á saberla, y esto es aplicable á los ingenieros, á menos que por ser tales, se les suponga de distinta naturaleza que los demas hombres, incluso los arquitectos. Por lo demas, si en el artículo de la Revista no hay rasgos de modestia, cúltese al asunto, que no nos pareció á propósito para el caso, puesto que se trataba de una cuestion de principios; no de personas, como quiere hacerla el Sr. Aguilar.

(6) No hay tales invasiones, porque los ingenieros que se han ocupado de obras públicas de la especialidad de los arquitectos, han sido mandados por el Gobierno, de quien dependen y de cuya competencia son las obras públicas. El Gobierno, al mandarles que se encargaran de esas obras, creeria quizá que sabian hacerlas. Si se ha equivocado, habrá cometido una necesidad, pero no ha violado ningun derecho. Aun siendo asi, él hubiera sido el invasor, no los ingenieros.

(7) No hemos llamado irracional la medida adoptada por el Gobierno. Hemos dicho que la juzgamos poco acertada. En cuanto á lo del mal humor del articulista, suplicamos á nuestros lectores que examinen despacio nuestro artículo y el del Sr. Aguilar. Si por el estilo del primero se puede deducir que estábamos de mal humor al escribirlo, debe creerse que el Sr. Aguilar al escribir el suyo estaba dado á todos los diablos.

(8) Muchas gracias por la calificacion de laudable, pero no convenimos en que sea el espíritu que ha dictado nuestro artículo el que supone gratuitamente