



## **ABRIR 3. 2**

### 3.3.- GRABADO DEL VIDRIO POR ABRASION MECANICA MEDIANTE CHORRO DE ARENA.

El método de grabar el vidrio por el procedimiento mecánico de chorro de arena consiste fundamentalmente en la realización de incisiones más o menos profundas sobre el material vítreo, mediante el lanzamiento a gran velocidad de un chorro de partículas de arena u otro material de alta dureza, arrastrados por una corriente de aire continuo.

Este sistema mecánico fue introducido en el año 1871 por TILGHMAN en E.E.U.U. y rápidamente se extendió por toda Europa. (24).

Este método mecánico, constituye una herramienta artística que, manipulada libremente, permite obtener trabajos altamente estéticos. Cada grano o partícula del abrasivo utilizado, al chocar contra la superficie del vidrio, determina una ligera erosión. El conjunto de partículas al chocar contra el vidrio le quita, a éste vidrio todo el pulido y lo vuelve mate. Es decir, que con el choque y el roce de las partículas de arena, el vidrio se desgasta, quedándose áspero y opaco y dejando en él una huella indeleble, lo que algunos autores llaman "vidrio esmerilado".

Para obtener un dibujo por este procedimiento, se protege la superficie del vidrio que no debe desgastarse mediante una plantilla protectora, bien sea de metal, goma, plástico o mediante papel secante empapado en una solución de cola dejada secar. En ellas van recortadas las partes por donde debe atacar la arena. (25).

A pesar de su nombre raramente se utiliza en la actualidad la arena como abrasivo, debido a los posibles efectos dañinos producidos al inhalar grandes cantidades de polvo de sílice.

Es común utilizar una composición de diferentes abrasivos para obtener distintas calidades estéticas de mateado. Los abrasivos más comúnmente utilizados son, por orden de preferencia, los siguientes: (26).

- a.- Abrasivos de Alúmina.
- b.- Abrasivos de Carburo de Silíceo.
- c.- Corindón Electro-Fundido.
- d.- Circón.
- e.- Mullita Electro-Fundida.

Esta técnica de mateado del vidrio por chorro de arena requiere la utilización de máquinas de diversos grados de sofisticación técnica; existen en el mercado una amplia variedad, disponibles todas ellas, para ser utilizadas en

la industria; de ellas se puede seleccionar la más apropiada en cada caso, según el trabajo a realizar, aunque se puede ir adaptando progresivamente a las distintas necesidades artísticas de cada usuario y a sus aplicaciones. En la fig. 57, se representa una máquina para grabar por abrasión mecánica.

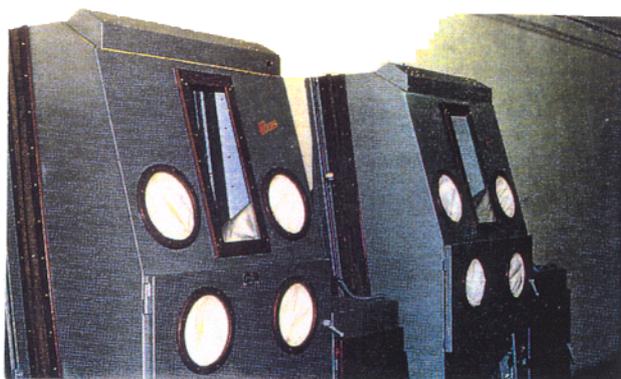


Fig.57. Cabinas de chorro de arena.

### 3.3.1.- Preparación de plantillas para el grabado por chorro de arena.

La plantilla y su correcta preparación son fundamentales para obtener buenos resultados en el empleo de la técnica del chorro de arena, dado que se utiliza para proteger las zonas de la plancha de vidrio que no deben ser atacadas.

El vidrio debe de estar perfectamente desengrasado y seco antes de colocar la plantilla. Esto se realiza mediante Blanco de España, algodón y agua, aclarándolo abundantemente, y secándolo con la ayuda de un secador eléctrico. También se puede utilizar cualquier tipo de limpiador de vidrio de los que se pueden adquirir en el comercio.

Además de las plantillas anteriormente mencionadas, existen otro tipo de plantillas cuya elaboración se basa en el proceso serigráfico, es decir, partiendo de una malla de acero inoxidable, nylon, o poliéster del tamaño deseado. Se recubre esta de una solución sensible a la luz que se seca posteriormente con aire, conocida comercialmente con el nombre de "ALCOSET". Esta plantilla se expone a través de un dispositivo fotográfico a la radiación ultravioleta. Las partes donde recibió la luz son insolubles en agua, dejando libres las zonas no iluminadas que son solubles. Estas plantillas permiten reproducir sobre papeles especiales dibujos en goma o pintura plástica que, recortados y adheridos posteriormente sobre la superficie del vidrio, son expuestos al chorro de partículas de arena, donde la pintura plástica protege ciertas zonas de su superficie.

Para llevar a cabo esta técnica es necesaria una instalación con tres unidades:

- a.- Unidad de pintado serigráfico.
- b.- Unidad de exposición a la luz ultravioleta.
- c.- Unidad de proyección del chorro de arena.

Una vez adheridas la plantillas sobre la plancha de vidrio, ésta se introduce en la cabina para someterla al ataque del chorro de arena, empezando siempre por bajas presiones, del orden de  $2,6 \text{ Kp/cm}^2$ . Se pueden obtener diferentes efectos variando la presión del aire inyectado y los tiempos de ataque, así como utilizando diferentes grados y tipos de abrasivos. Por este procedimiento se puede construir una imagen global de el claroscuro, utilizando una secuencia de diferentes plantillas.

Con el chorro de arena, aparte de grabar, se puede llegar a esculpir en bulto redondo, variando la presión del chorro según sea la penetración que se necesite. Es imprescindible para esta técnica el utilizar gafas de protección ocular, guantes, gorro y mascarilla, debido a que el polvo de abrasivo que se produce, es nocivo para la salud.

En el arte actual, ésta técnica es utilizada por grandes artistas y maestros del vidrio que elevaron éste a arte, al dotarlo de nuevas formas y conceptos.

En la técnica del chorro de arena, las plantillas, que como hemos visto son un elemento primordial, pueden ser sustituidas por otras sustancias que sirvan como protectoras de las zonas reserva del vidrio, es decir, aquellas zonas que no deseamos atacar. Esta reserva se ha experimentado aplicando una capa de cola de carpintero, obteniendo unos resultados favorables y muy interesantes. Este material de reserva se aplicó mediante pincel. Con el empleo de estas sustancias protectoras, ha sido factible la obtención de distintos grados de ataque, de manera mucho más espontánea y eficaz, permitiendo la obtención de claroscuros y distintas profundidades de ataque. (Fig. 59 ).

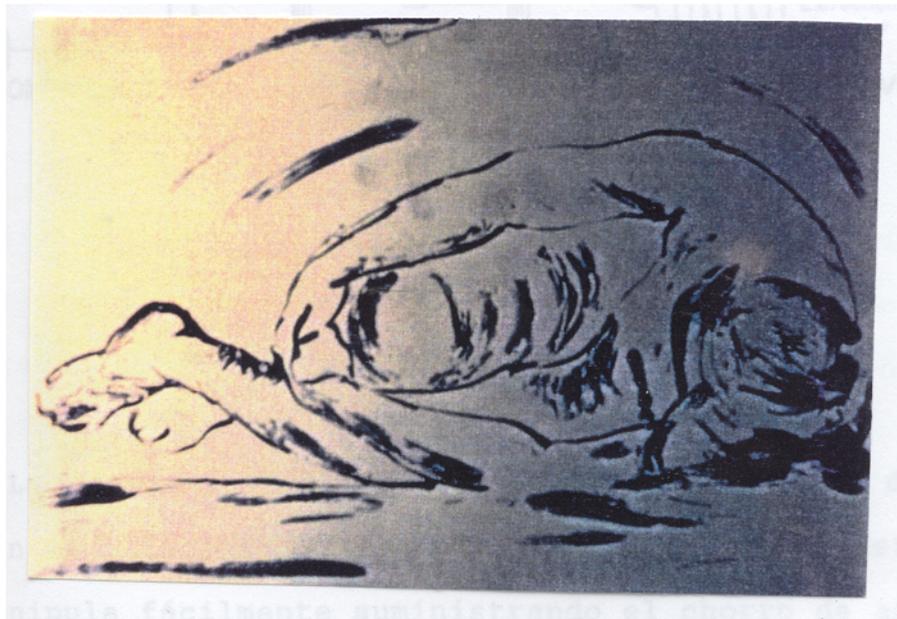


Fig. 59. Plancha de vidrio atacada mediante chorro de arena, utilizando con reserva una cola.

### 3.3.2.- Equipos e instalaciones

La maquinaria utilizada para este tipo de trabajo es muy simple. Se ha contado con una típica instalación, la cual comprende una cabina de abrasión, un colector de polvo y un sistema de suministro de aire comprimido ( Fig. 60 ).

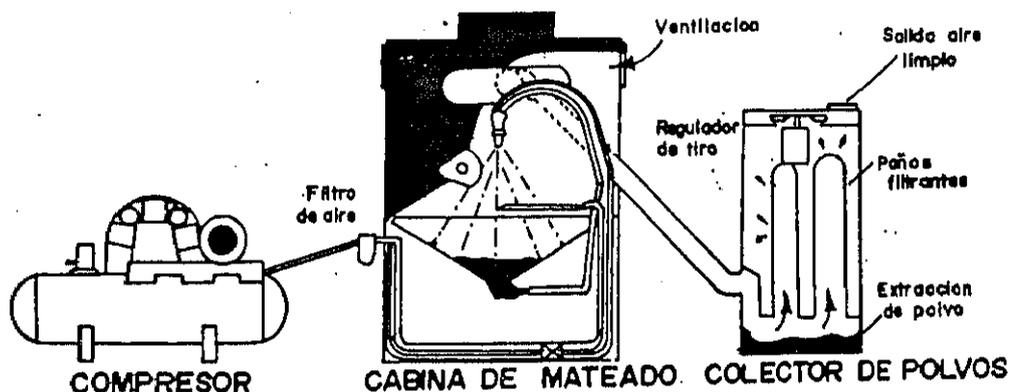


Fig. 60. Instalación de mateado por chorro de arena.

La potencia apropiada para el compresor es de 20-30 HP. En el interior de la cabina se encuentra la pistola que se manipula fácilmente suministrando el chorro de arena(6). La plancha de vidrio puede ser grabada manteniendo fija la pistola y moviendo manualmente la plancha, o bien dirigiendo la pistola sobre la superficie del vidrio que

permanece fija. Una vez cerrada la cabina, ésta proporciona una total visión de la plancha. El suministro de aire comprimido es accionado por un pedal. La utilización de una pistola de grabado por aire comprimido es de gran utilidad para la limpieza de la plancha, visibilidad y control de los resultados mientras se está trabajando.

### 3.3.3.- Métodos utilizados para propulsar el abrasivo.

Se conocen tres métodos básicos para propulsar abrasivo seco:

- a) Método de alimentación por succión.
- b) Método de alimentación por presión.
- c) Método de alimentación centrífuga.

Debido a la mayor flexibilidad de operación que permite el método de succión , es el que generalmente, se utiliza industrialmente para el decorado de vidrio. La pistola opera en virtud del vacío que se crea en la cámara de inducción por el paso de aire comprimido a través de un fino canal, antes de llegar a la zona más ancha de pulverización. El abrasivo es impulsado a la pistola a través de una manguera por la succión creada en la cámara de inducción como consecuencia de la alta velocidad del aire comprimido. La cantidad de abrasivo puede ser

succionada según el vacío creado y el tipo de abrasivo utilizado.

Todo el aire es extraído del fondo de la cabina. Esto origina una corriente de aire limpio que produce buena visibilidad en el interior del equipo. Todo el abrasivo gastado y los despojos de vidrio son enviados a un colector de polvo donde las partículas quedan retenidas en unos filtros de paño, y el aire limpio sale libremente al exterior. Las partículas de polvo retenidas por los filtros del colector son periódicamente eliminadas a través de compuertas metálicas.

#### 3.3.4.- Características de los equipos.

Cualquier equipo que vaya a ser utilizado para el mateado por chorro de arena, ha de reunir una serie de características:

a) Facilidad de instalación. Los equipos pueden ser instalados en el suelo sin necesidad de obras, y como requisitos para su funcionamiento exigen la disponibilidad de aire comprimido y suministro eléctrico .

b) Manipulado fácil y seguro. Los equipos de mateado por chorro de arena no requieren habilidades especiales

para su manejo, de tal manera que cualquier persona puede utilizarlo con la misma eficacia y la mínima supervisión. Diferentes accesos a la cabina facilitan el trabajo.

c) Versatilidad. Para el grabado del vidrio es esencial que la operación de mateado se realice a la presión correcta. Usualmente los mejores resultados se alcanzan a la presión de 1'5-3 Kp/cm<sup>2</sup>. El control del aire es muy importante. Consecuentemente las máquinas vienen equipadas con reguladores de presión en el intervalo 0-14 bar.

Finas y delicadas superficies esmeriladas pueden ser obtenidas utilizando una de las más bajas presiones, o sea, de 1'5-4 Kp/cm<sup>2</sup> junto a un abrasivo especialmente seleccionado, 180/220 mallas. La versatilidad del proceso puede permitir su uso en otras aplicaciones tales como joyería, instrumentos metálicos, limpieza de moldes y calderas, etc. Igualmente pueden ser realizadas esculturas de bulto redondo.

En la actualidad, la delicada naturaleza de las planchas de vidrio y el tipo de grabado, exigen un cuidado especial en las operaciones de mateado por chorro de arena. Esto restringe el uso de esta técnica a operaciones de tipo manual, lo cual es favorable para este tipo de grabado.

### 3.3.5.- Experimentación de incisiones prácticas del grabado por chorro de arena.

En ésta fase práctica de la tesis se llevaron a cabo una serie de pruebas de las cuales pasamos a comentar dos. El tema para las pruebas mencionadas fue "Composición de aves", utilizando para la primera plancha un positivo y para la segunda el negativo.

Los elementos utilizados fueron los siguientes:

- 1- Plancha de vidrio sódico-cálcico.
- 2- Plantillas realizadas sobre papel plástico adhesivo.
- 3- Material de protección personal: mascarilla, gafas de protección ocular y guantes de goma o caucho.
- 4- Cabina de proyección de chorro de arena con método de alimentación por presión.
- 5- El abrasivo utilizado fue corindón en grano de 120 y 80 mezclado en partes iguales.

El proceso de ejecución fue el siguiente:

Se utilizaron dos planchas, de vidrio sodico-cálcico, de formato DIN A4 y 6 mm de espesor, con fines distintos, a las cuales previamente se habían canteado los bordes con

una máquina eléctrica que utilizaba cinta de esmeril y agua. ( Fig.61 ).



Fig. 61. Canteado de una plancha de vidrio con cinta de esmeril y agua.

Se desengrasaron las planchas con Blanco de España, algodón y agua, para una perfecta adhesión de las plantillas.

Se utilizó como protección de las planchas cinta plástica adhesiva, colocada en la parte posterior, con el fin de preservarlas de los posibles arañazos que pudiera

provocar el corindón (en este caso), durante el proceso de chorreado. ( Fig.62 ).

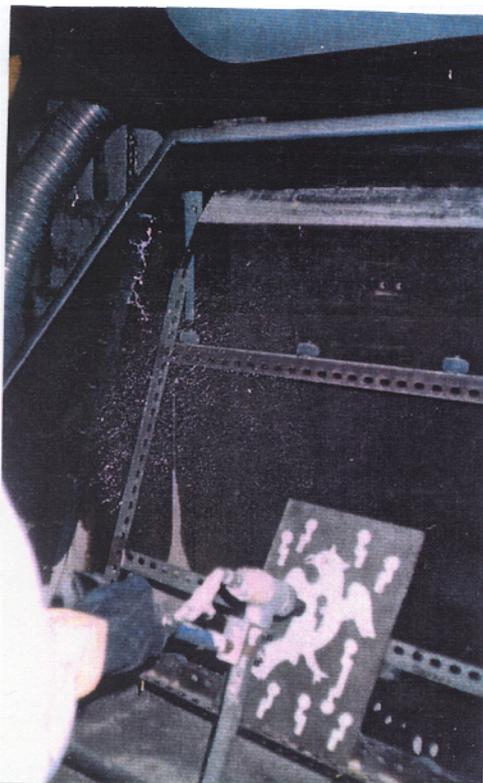


Fig. 62. Colocación de la plancha en el interior de la cabina para el chorreado de arena.

El dibujo original, es transferido sobre plantillas de papel plástico adhesivo (tipo epoxi), que permite ser dibujado con grafito y relizar un posterior recorte. A continuación fue trasladado y adherido a la plancha de vidrio. El papel plástico o plantilla, protege los lugares que no deben de ser sometidos a la abrasión del chorreado de arena.

La plancha de vidrio, para mayor estabilidad, se coloca en el interior de la cabina sobre una especie de atril que existe en el interior de la misma.

Es fundamental y necesario utilizar para la protección física de la persona al realizar este trabajo una mascarilla que impida la inhalación del polvo de sílice, así como gafas de protección ocular y guantes de goma o caucho.

Para este trabajo se utilizó en el interior de la cabina el abrasivo compuesto de corindón en grano de 120 y 80 mezclado en partes iguales.

Una vez cerrada la cabina, se introducen las manos provistas de guantes por los orificios y manualmente, se va dirigiendo la pistola de chorreado sobre la plancha de vidrio, empezando con bajas presiones, que luego se han ido incrementando en aquellas zonas donde interesaba una mayor abrasión, alcanzando como máximo una presión de ocho atmósferas. Este ataque produjo sobre la superficie de la plancha un mateado agresivo y áspero, debido a la acción de abrasión mecánica de las partículas de corindón sobre ésta.

Para poder vigilar el trabajo sumergido en una nube de polvo, y al mismo tiempo observar el nivel de abrasión producido, se limpia periódicamente con un chorro de aire

limpio a presión que lanza la misma pistola accionando un pedal; de ésta forma se observa el nivel de abrasión producido, así como la calidad obtenida.

Las distintas profundidades de ataque se fueron consiguiendo no sólo mediante tiempo de ataque, sino también, una vez efectuado el primer chorreado, levantando las plantillas en aquellas zonas en que se quería conseguir un matiz distinto, al ser atacadas en menor intensidad. (Número de veces expuestas al impacto del abrasivo.).

Los resultados estéticos y las calidades que se obtienen son de pulido y mateado blanquecino, proporcionando una valoración de grises. Plásticamente, los blancos son zonas del vidrio cubiertas por plantillas que no han sido retiradas de la plancha durante el proceso de chorreado.

Ópticamente sabemos que una superficie plana de un vidrio pulido, iluminada por un haz paralelo de rayos luminosos, da lugar a un haz de rayos reflejados. Pero como consecuencia del mateado se produce un determinado relieve en la superficie del vidrio que, al ser iluminado por un haz de rayos paralelos, determina la aparición de múltiples rayos reflejados y refractados en todas las direcciones y por consiguiente una dispersión de la luz. Por este

método, se obtienen superficies más rugosas que por vía química.

En una nueva práctica experimental, se han combinado ambos procedimientos. Al principio se ha efectuado un ataque de abrasión mecánica por chorro de arena y luego un ataque químico con ácido fluorhídrico. Los resultados obtenidos han sido la obtención de texturas mucho más delicadas que cuando se emplea uno de los dos sistemas. (Fig. 63 ).

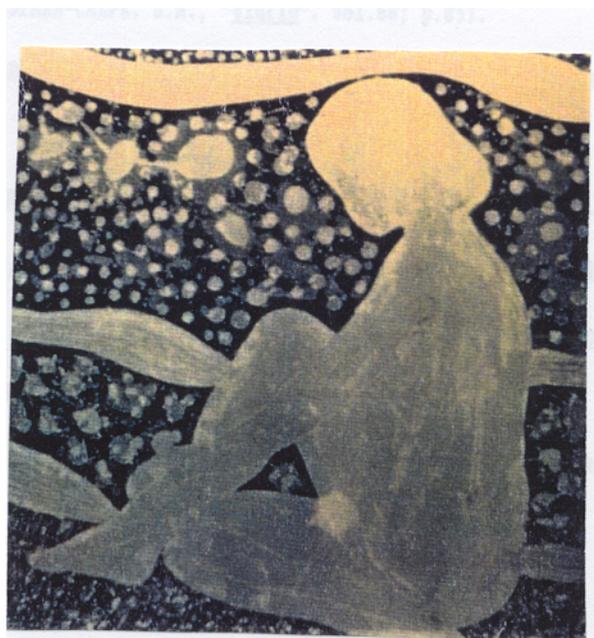


Fig. 63. Plancha matriz de vidrio grabada con técnica mixta: chorro de arena y ataque ácido.

## NOTAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- BONET CORREA, A. (Coord), "Historia de las Artes Aplicadas e Industriales de España". Ediciones Cátedra S.A.; 1987; p.434.
- 2.- MALTESSE, C (Coord), "Las Técnicas Artísticas"; Ediciones Cátedra.p.72.
- 3.- GONZALEZ PEÑA.MªLUISA. "Origen y difusión del vidrio"; Editorial Nacional. p.63.
- 4.- MALTESSE, C., (Coord). Op. Cit., p.73.
- 5.- MALTESSE, C., (Coord). Ibidem, p.150.
- 6.- GUDIOL Y RICART, J. Y ARTIÑANO, P.M., "Resumen de la Historia del Vidrio"; 1935; p.26.
- 7.- GONZALEZ PEÑA.MªLUISA. Op. Cit.,p.63.
- 8.- NORMAN, B., "Glass engraving"; David & Charles; London 1981; p.13.
- 9.- DRAGOTOVA, O., "El Arte del Vidrio en Europa"; Editorial Libsa 1990. p.156.
- 10.- KLEIN, D. Y LLOYD, W., "The History of the Glass"; Crescent Books, New York. p.23.
- 11.- ENCICLOPEDIA ESPASA-CALPE. S.A., "Vidrio". Vol.68; p.857.
- 12.- CHARLESTON, ROBERT J., "Masterpieces of glass". Harry W. Abrams, Inc., Publishers, N.Y. 1990, cit., p.35.
- 13.- FERNANDEZ NAVARRO, J.M., "El vidrio". C.S.I.C., Madrid 1985, p. 18.
- 14.- ANGULO IÑIGUEZ, D., "Catálogo de las alhajas del Delfin", Museo del Prado, 1989, pp. 12-13.
- 15.- RUIZ ALCON, Mª TERESA, "Dos arquetas de arte italiano en el Palacio de Oriente", Reales Sitios. Revista del Patrimonio Nacional. Madrid 1973. Nº 35.
- 16.- GONZALEZ PEÑA, Mª LUISA, "Vidrios Españoles", Artes del Tiempo y del Espacio, Editora Nacional, p. 64.
- 17.- NORMAN, B., Op. Cit., p. 12.
- 18.- GONZALEZ PEÑA, Mª LUISA, Op. Cit.p. 63.
- 19.- GATEAU JEAN CHARLES, "El vidrio", Ed. Ert. R. Torres. Barcelona, 1976, cit., p. 71.
- 20.- Noticia comunicada por el grabador a la rueda D. J. Santiago Abad. Pinillos de Polendos (Segovia) 1991.

- 21.- GRABADO EN VIDRIO II. Revista Tecni-Arte Nº8. Enero 1989, cit., p. 76.
- 22.- GATEAU, J. C., Op. Cit., p. 67.
- 24.- MALTESE, C. (Coord); Op. Cit., p.150.
- 25.- BALDRICH, J., "El Trabajo del Vidrio"; Ed. Sintet, Enciclopedia Práctica nº 103, p. 108.
- 26.- ORGAZ, F. Y JIMENEZ CALVO, I., "El Proceso de Mateado del Vidrio", Instituto de Cerámica y Vidrio, C.S.I.C., Arganda del Rey, pp. 171-173.
- 27.- FRANCESCHINI, F., "Vetro e Silicat", 14 del 1970, 1 del 79, págs.13-16; 2 del 80, Págs.18-24.
- 28.- RUBIO MARTINEZ M; "Ayer y Hoy del Grabado"; p. 214.
- 29.- ORGAZ, F. Y JIMENEZ CALVO, I., Op. Cit., pp.171-173.

**ABRIR CAPÍTULO 4**

