



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Maquinària neumàtica manual: martillo neumàtico

Apellidos y nombre: Pedrós Esteban, Armand-Thierry (arpedes@esc.upv.es)¹

Departamento/Centro: ¹Departament d'Escultura
Facultat de Belles Arts
Universitat Politècnica de València

Índice general

1. Resumen de las ideas clave	2
2. Introducción	2
2.1. Historia	2
3. Objetivos	4
4. Desarrollo	4
4.1. Consideraciones generales	4
4.2. El trabajo con el martillo neumático: utilización	5
4.3. Técnica de aplicación	6
4.4. Modelado de la forma	7
5. Cierre	8

1 Resumen de las ideas clave

Cuando realizamos una talla escultórica iniciamos un proceso extractivo en el que eliminamos diferentes porciones de piedra hasta conseguir la escultura. Como hemos comentado en anteriores *Objetos de Aprendizaje* estas operaciones las podemos desarrollar de dos formas diferentes:

- Por percusión: Impactando directamente sobre la piedra con la maza y/o herramientas manuales (operaciones de desbaste manual) o utilizando el *martillo neumático* (también conocido como martillo labrante).
- Por fricción: Utilizando maquinaria tanto eléctrica como neumática con los accesorios correspondientes.

En este caso en concreto vamos a comentar de qué forma vamos a trabajar por percusión mediante el **Martillo Neumático**.

Esta máquina proporciona una percusión continua, homogénea y siempre a la misma intensidad por lo que con las herramientas adecuadas podemos tallar la piedra y modelarla a nuestro antojo. Vamos a describir como es esta máquina, cómo manipularla y con qué herramientas se utiliza. Visualizaremos qué textura deja sobre la piedra a partir de dos de las herramientas que utilizaremos.

2 Introducción

Aunque actualmente podríamos considerar que el martillo neumático está cayendo en el olvido por la utilización de máquinas eléctricas como la radial (amoladora angular) o la fresadora manual (amoladora recta) es una de las herramientas cuyo uso debe de conocer el escultor. En la Figura 1 podemos ver uno de ellos con su rácor de conexión a la manguera que suministra el aire a presión.



Figura 1: Martillo Neumático

Su aplicación tendrá lugar justo después del desbaste inicial de las partes más voluminosas de la piedra y justo antes de la utilización de la maquinaria eléctrica. Resulta aconsejable su utilización para agilizar las fases iniciales de la talla. Daremos forma a los volúmenes que posteriormente definiremos con la radial y sus diferentes accesorios. Y llegaremos a las zonas donde la radial no pueda hacerlo.

Lo tenemos que utilizar con herramientas que le tenemos que acoplar. Son las que tradicionalmente se utilizan de forma manual. Vienen mínimamente adaptadas pero no han cambiado de forma desde el origen de los tiempos.

2.1 Historia

En origen, el **Martillo Neumático** es una adaptación de aquellos que se inventaron en respuesta a las necesidades de la minería, canteras, excavaciones y túneles. El primer martillo neumático que utilizaba aire comprimido para alimentarlo data del 1850-51¹.

En la Figura 2 podemos ver las partes en las que se descompone y como (de forma esquemática) se acopla la herramienta para poderlo utilizar. Como consejo para su buen funcionamiento

¹Consulta realizada el día 10/05/2023 en: https://es.wikipedia.org/wiki/Martillo_mecánico

resulta necesario mantenerlo bien lubricado. Resulta sumamente fácil que se acumule agua ² que acabará en su interior generando óxido.

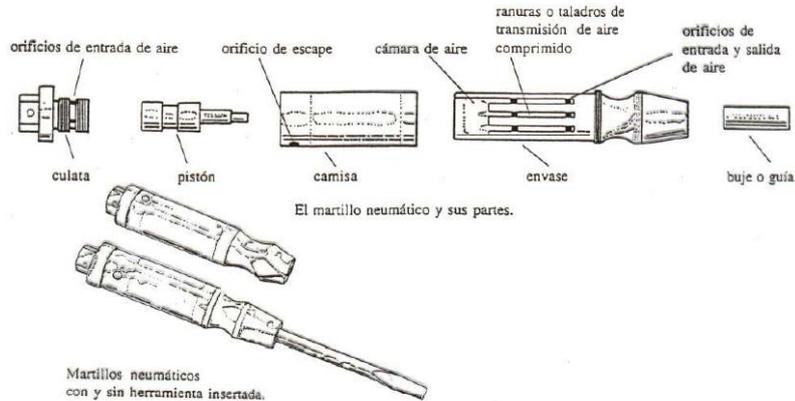


Figura 2: Partes del Martillo neumático e inserción de la herramienta

Funciona gracias al aire comprimido que llega hasta su parte posterior mediante una manguera. Como vemos en la Figura 4 dispone de un *regulador* o *grifo* que controla el caudal suministrado y nos sirve para ajustar la intensidad del impacto. La longitud de la manguera es variable y nos tiene que resultar cómoda durante su utilización.



Figura 3: Martillo neumático con manguera de aire



Figura 4: Martillo neumático con manguera de aire

Su funcionamiento es simple. Una vez abrimos el *grifo* entra el aire en el cilindro. Dentro del mismo cilindro, se encuentra un pistón que se mueve a gran velocidad y golpea la base de la herramienta. Hay una válvula de retorno por la que pasa el aire y hace que el pistón regrese a su posición inicial. Este golpeteo se puede producir hasta 2000 veces por minuto lo que facilita y simplifica el trabajo. A más entrada de aire mayor cadencia e intensidad de golpeo, por lo que para un buen desarrollo de las tareas que vamos a realizar, resulta sumamente importante el ajuste de este parámetro.

²En una instalación de aire comprimido como consecuencia de la presión a la que es sometido se condensa la humedad que contiene y se genera agua.

3 Objetivos

En este artículo nos vamos a proponer los siguientes:

1. Conocer que es un **martillo neumático** y para qué se utiliza en la talla escultórica de la piedra
2. Conocer qué herramientas se utilizan junto con esta máquina neumática
3. Conocer las principales tareas que podemos desarrollar y como influyen en el modelado del volumen de la escultura

4 Desarrollo

4.1 Consideraciones generales

Siempre que hablamos de la talla de la piedra hablamos de un material que deberemos de trabajar de forma sustractiva³. Para conseguirlo eliminaremos diferentes porciones de material de su superficie. Lo conseguiremos trabajando de dos formas diferentes:

- Por percusión:

Golpeando manual o mecánicamente una herramienta que aplicaremos sobre la superficie de la piedra. Si la golpeamos manualmente los impactos no tienen una constancia e intensidad regular por lo que en un momento dado la integridad de aquello que estamos tallando puede peligrar. Si lo hacemos mecánicamente con el **martillo neumático** conseguiremos una cadencia e intensidad regular que nos permitirá tallar la piedra sin perjudicar esa integridad.

- Por fricción:

Utilizando maquinaria manual eléctrica o neumática que dispone de un motor que genera un movimiento de rotación. Este movimiento lo aprovecharemos gracias a los accesorios que utilizamos y que están especialmente diseñados para el trabajo de la piedra. Esta forma de trabajar la piedra está especialmente indicada para el trabajo de piedra no homogénea, de composición variable e irregular o de baja cohesión.

El trabajo mediante la *percusión* gracias al **M.N.** no resulta tan agresivo como podemos pensar. Gracias a esos impactos homogéneos y contando con una mínima experiencia conseguiremos prácticamente cualquier volumen que nos propongamos.

Una ventaja sobre el trabajo por fricción es la forma en la que llegamos a la piedra. Mientras que en la utilización de una máquina como la radial los accesorios que utilizamos están adaptados a ella, por lo que todos son sólidos de revolución⁴, con las herramientas que utilizamos con el **M.N.** llegamos de forma recta y perpendicular a cualquier esquina en ángulo. Es decir, que mientras que con los accesorios de la radial llegamos a la piedra a partir de *cortes* curvos, con el martillo neumático, podemos realizar cortes rectos y llegar a lugares complicados.

³Aunque inicialmente compongamos nuestro propio soporte por hibridación. Sobre este tema consultad el Artículo Docente *El sistema de la hibridación*.

⁴Consulta realizada el día 29/05/2023 en: https://es.wikipedia.org/wiki/Sólido_de_revolución. Un sólido de revolución es un sólido que puede obtenerse mediante la rotación de una curva plana alrededor de una recta que está contenida en su mismo plano. Dicha recta se denomina eje de revolución. La superficie creada por esta rotación y que encierra el sólido se denomina superficie de revolución. En principio, cualquier cuerpo con simetría axial o cilíndrica es un sólido de revolución.

4.2 El trabajo con el martillo neumático: utilización

El M.N. es una herramienta que ha tenido y tiene protagonismo en la campo escultórico gracias a su versatilidad. Podemos considerar que con su trabajo iniciamos la preparación de la superficie al paso a accesorios específicos de la radial y amoladora recta o fresadora.

Como vemos en el detalle de la Figura 5 la irregularidad consecuencia el proceso de desbaste por el sistema de las paredes es elevada. Si intentamos aplicar la radial nos daremos cuenta que su capacidad de rebaje se ve limitado por la granulometría de sus accesorios.



Figura 5: Textura resultante del desbaste por paredes

Los más *bastos* o con mayor capacidad de desbaste corresponden al *grano* 36. El tiempo y esfuerzo que tenemos que dedicar es elevado y el avance resulta lento por lo que resulta aconsejable la utilización del M.N.

Pero también, si tenemos en cuenta la cantidad de polvo generado en el ambiente durante la aplicación de la radial, nos daremos cuenta que la opción del M.N. es la más adecuada. Debemos de ser conscientes que la cantidad de polvo que se genera durante el proceso de trabajo es una variable que debemos de controlar en todo momento puesto que a la larga puede perjudicar seriamente nuestra salud.

Para trabajar con el M.N., utilizaremos dos herramientas manuales como son la *media caña* y la *gradina*. La primera de ellas la podemos ver en la Figura 6. La utilizaremos para eliminar esos escalones existentes entre los cortes de la radial. El aspecto general de la superficie trabajada lo podemos observar en la Figura 7 mientras que en la Figura 8 podemos apreciar en detalle las marcas resultantes.

Dadas las características visuales que conseguimos, en el Artículo Docente: *Acabados de superficie: texturas manuales*, planteamos la posibilidad de mantener este acabado como textura final⁵ en una propuesta de talla. Resulta característica e impactante.



Figura 6: Media caña



Figura 7: Superficie trabajada con la media caña



Figura 8: Superficie trabajada con la media caña

En el Apartado 2 comentamos la importancia en lo referente a la cantidad de aire que entra en el M.N.. A mayor cantidad de aire, el golpeteo resulta más intenso y rápido por lo que tenemos que prestar atención a la fragilidad de la superficie que estamos trabajando.

En la Figura 7 vemos una superficie extensa que no presenta problemas de solidez de la superficie. Siempre que dominemos la intensidad del M.N. podremos utilizarlo con total libertad. En

⁵Lo mismo encontraremos con la utilización de la gradina

la Figura 8, por contra, la superficie es mucho menor y el espacio disponible para trabajar es reducido por lo que la intensidad que podemos aplicar es mucho menor.

También prestaremos especial atención al tipo de piedra que trabajemos. Según sus propiedades físicas se comportará de forma diferente al ser trabajada por *percusión* o *abrasión*. En ocasiones puede resultar frágil bajo las percusiones por lo que extremaremos el cuidado durante el trabajo.

La segunda de las herramientas que vamos a utilizar recibe el nombre de *gradina* también conocida bajo el nombre de *cinzel dentado*. En la secuencia de imágenes que vemos a continuación podemos apreciar, en la Figura 9, su aspecto. Con él que podemos *modelar* la piedra. En la Figura 10 vemos el aspecto general de una superficie trabajada con ella. En un primer estadio había sido trabajada con la *media caña* para acabar siendo definida por la *gradina*.



Figura 9: Gradina



Figura 10: Superficie de gradina



Figura 11: Detalle superficie de gradina

En la Figura 11 podemos apreciar con mayor detalle las marcas deja sobre la superficie de la piedra. El trabajo a partir del **M.N.** posibilita la homogenización de la superficie de la piedra.

4.3 Técnica de aplicación

En la Figura 2, hemos hecho una mención inicial sobre la introducción de la herramienta. En la Figura 12 podemos apreciar al detalle la embocadura del **M.N.**.



Figura 12: Embocadura M.N.



Figura 13: Inserción de la herramienta

Tiene un diámetro de 12mm por lo que la sección óptima de la herramienta deberá tener esas dimensiones. Las que están por debajo no funcionan correctamente y las que están por encima son imposibles de utilizar. En la Figura 13 podemos ver al detalle como se coloca, en este caso, la *gradina*.

Cualquier herramienta que utilicemos con el **M.N.** deberá tener unas dimensiones tales que nos permitan poderlas retener cómodamente. La distancia que existe entre la embocadura y el filo de la gradina tiene que ser la suficiente para poderla tomar con una mano. La otra la posicionaremos en la parte posterior del **M.N.** para poder empujar.

Para tener nociones sobre cómo debemos de utilizar esta máquina, vamos a describir brevemente cómo debemos de *atacar* la piedra para *morderla* correctamente.

Siempre tomando como referencia la arista del plano que vamos a trabajar, *atacaremos* siempre en diagonal y desde el exterior hacia el interior de la piedra. Esto lo tenemos que interiorizar y aplicar de forma automática. Mientras que en la Figura 14 el ángulo y dirección de *ataque* es correcto en la Figura 15 vemos que ángulo de ataque no lo es.



Figura 14: Ángulo de ataque correcto



Figura 15: Ángulo incorrecto de ataque

En la siguiente secuencia de imágenes veremos cómo **NO** tenemos que *atacar* la piedra. También lo debemos de interiorizar puesto que haciendolo de la forma incorrecta produciremos defectos y roturas en el material.



Figura 16: Ángulo de ataque y dirección incorrecta



Figura 17: Ángulo de ataque y dirección incorrecta

Si *atacamos* correctamente la piedra la podremos tallar mientras que si lo hacemos de la forma que se muestra en las Figuras 15, 16 y 17 la romperemos y produciremos defectos que en ocasiones pueden poner en peligro el trabajo que hemos realizado hasta el momento.

4.4 Modelado de la forma

En la siguiente secuencia de imágenes podemos ver la evolución del volumen, desde el momento que acabamos con el desbaste siguiendo el *sistema de paredes*, pasando por el trabajo de la media caña y hasta el trabajo con la gradina.

En la Figura 18 vemos el aspecto general de una escultura una vez finalizado el proceso del desbaste. El volumen está por trabajar, afianzar y definir. Con la utilización del **M.N.** iniciaremos, literalmente, un *modelado* de la piedra para definir los volúmenes que componen la escultura.

El primer paso lo tenemos en la Figura 19. Vemos cómo, después de la aplicación de la *media caña*, esos desniveles o escalones a los que anteriormente hacíamos mención, han desaparecido transformándose la superficie en un volumen continuo. El *volumen genérico* o *maestro* que contendrá la escultura lo tenemos delante. Resulta posible gracias al trabajo de proporción realizado durante la fase de desbaste. Con la *media caña* será el momento en el que transmitiremos el



Figura 18: Aspecto del desbaste por paredes



Figura 19: Aspecto de la media caña



Figura 20: Aspecto de la gradina

movimiento propio de la *maqueta* a nuestra propuesta escultórica. Si resulta crucial el trabajo de proporción durante el desbaste, resulta igual de decisiva la fase de la media caña, puesto que iniciamos el trabajo y afianzamiento de aspectos clave como el que acabamos de comentar.

Hemos afianzado los volúmenes de la escultura y los tenemos latentes y visibles a simple vista. En la Figura 20 vemos que con el trabajo de la *gradina* pasamos a definir con precisión los volúmenes que posteriormente remataremos con la radial. Lo que anteriormente era un volumen genérico con aristas romas se transforma en planos con sus propias aristas.

5 Cierre

A lo largo del presente Objeto de Aprendizaje hemos conocido la forma y función de la máquina neumática conocida con el nombre de **Martillo Neumático**, sus orígenes y partes en las que se divide.

También hemos visto la forma correcta de utilizarla y la especial atención que deberemos de prestar a la intensidad que debemos aplicar al trabajo. Paralelamente, hemos conocido dos de las herramientas que podemos aplicar con él así como su función en las fases iniciales de la talla (media caña y gradina)..

En las diferentes imágenes que ilustran el texto hemos visto las marcas que deja sobre la superficie de la piedra y la posibilidad de considerarlas como textura final en nuestra escultura. Por último, hemos conocido la técnica o pautas que deberemos de seguir para conseguir una aplicación correcta que nos permita trabajar la piedra sin llegar a deteriorarla o romperla.